

2023

UTH UNIVERSITY
OF TRANSPORT
HOCHIMINH CITY

Kỷ yếu

HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ GIAO THÔNG VẬN TẢI CẤP TRƯỜNG



KỶ YẾU

**HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
GIAO THÔNG VẬN TẢI CẤP TRƯỜNG**

2023



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

ISBN:978-604-76-2736-3



9 786047 627363

SÁCH KHÔNG BÁN

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

KỶ YẾU

**HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
GIAO THÔNG VẬN TẢI CẤP TRƯỜNG**

2023



**NHÀ XUẤT BẢN
GIAO THÔNG VẬN TẢI**

LỜI NÓI ĐẦU

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh là trường đại học đa ngành thuộc lĩnh vực giao thông vận tải lớn nhất phía Nam Việt Nam. Nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ là nhiệm vụ quan trọng hàng đầu của Nhà trường, và những thành tựu này đã đóng góp tích cực không những cho sự nghiệp phát triển của Trường, mà còn cho quá trình phát triển kinh tế - xã hội của các tỉnh, thành phố khu vực phía Nam và cả nước, đặc biệt trong lĩnh vực giao thông vận tải như hàng hải, hàng không, đường bộ, đường sông và đường sắt.

Thực hiện Chiến lược phát triển khoa học công nghệ của Trường, hướng đến kỷ niệm 35 năm ngày thành lập Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh (18/5/1988 – 18/5/2023) và 60 năm ngày Khoa học và Công nghệ Việt Nam (18/5/1963), Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh tổ chức chuỗi Hội nghị Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải lần thứ V các cấp (CTST 2023) từ ngày 10/5 đến ngày 18/5/2023 với sự tham gia đông đảo các nhà khoa học trong và ngoài Trường cũng như sự tham gia của một số nhà khoa học quốc tế.

Thế giới đang bước vào cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 (CMCN 4.0), sức ép cạnh tranh lớn trong khu vực và quốc tế, việc đổi mới sáng tạo trong công tác đào tạo, nghiên cứu và ứng dụng khoa học kỹ thuật càng trở nên cấp thiết. Hòa mình vào xu hướng phát triển khoa học kỹ thuật của thời đại, Hội nghị đa ngành gồm các lĩnh vực: *Kỹ thuật giao thông vận tải; Điện – Điện tử, viễn thông – Công nghệ thông tin – Tự động hóa – Trí tuệ nhân tạo; Cơ khí động lực – Khoa học hàng hải; Kinh tế – Quản lý; Khoa học cơ bản và khoa học xã hội nhân văn* đã lan tỏa mạnh mẽ tinh thần nghiên cứu khoa học trong toàn Trường. Các kết quả nghiên cứu này đã và đang được áp dụng, góp phần tích cực phục vụ công tác đào tạo và phát triển khoa học công nghệ của Nhà trường.

Ban Tổ chức Hội nghị hân hạnh giới thiệu đến Quý bạn đọc cuốn Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải cấp Trường năm 2023.

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn các tổ chức và cá nhân đã đồng hành cùng Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh về công tác nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ trong những năm qua. Ban tổ chức trân trọng cảm ơn các tác giả, nhà khoa học trong và ngoài trường đã gửi những bài tham luận có chất lượng đến Hội nghị, tham gia báo cáo tại các phiên chuyên môn và tham gia phản biện đóng góp xây dựng những bài báo khoa học chất lượng cao trong quyển kỷ yếu này.

Vì nhiều lý do khách quan và chủ quan, không thể tránh khỏi những sai sót trong cuốn kỷ yếu này. Ban Tổ chức rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ Quý bạn đọc.

Ban tổ chức Hội nghị Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành Phố Hồ Chí Minh

BAN TỔ CHỨC

Ông Nguyễn Xuân Phương	Trưởng ban
Ông Lê Văn Vang	Phó Trưởng ban
Ông Nguyễn Tiến Thủy	Thành viên
Ông Đặng Xuân Kiên	Thành viên
Ông Nguyễn Anh Tuấn	Thành viên
Ông Đặng Nhân Cách	Thành viên
Ông Đoàn Anh Tuấn	Thành viên
Bà Phạm Thị Anh Tú	Thành viên
Bà Trần Thị Anh Thơ	Thành viên
Bà Ngô Thị Thanh Hà	Thành viên
Ông Lê Quang Thành	Thành viên
Ông Võ Công Phương	Thành viên
Ông Nguyễn Quang Sang	Thành viên
Ông Lê Văn Quốc Anh	Thành viên
Ông Vũ Văn Nghi	Thành viên
Ông Trần Quang Phú	Thành viên
Bà Vũ Thị Lan Anh	Thành viên
Ông Trương Đức Quỳnh	Thành viên
Ông Nguyễn Minh Tuấn	Thành viên
Bà Võ Thị Kim Khuyên	Thành viên Thư ký

BAN KHOA HỌC

PGS. TS. Nguyễn Xuân Phương	Trưởng ban
TS. Lê Văn Vang	Phó Trưởng ban
PGS. TS. Đặng Xuân Kiên	Thành viên
PGS. TS. Nguyễn Phùng Hưng	Thành viên
PGS. TS. Đồng Văn Hường	Thành viên
PGS. TS. Võ Công Phương	Thành viên
PGS. TS. Phạm Thị Anh	Thành viên
PGS. TS. Trần Quang Phú	Thành viên
PGS. TS. Nguyễn Anh Tuấn	Thành viên
TS. Katarzyna Turoń (Trường Đại học Công nghệ Silesian, Ba Lan)	Thành viên
TS. Nguyễn Tiến Thủy	Thành viên
TS. Đặng Nhân Cách	Thành viên
TS. Đỗ Hùng Chiến	Thành viên
TS. Lê Quang Thành	Thành viên
TS. Nguyễn Thành Sa	Thành viên
TS. Nguyễn Xuân Thành	Thành viên
TS. Đinh Gia Huy	Thành viên
TS. Nguyễn Duy Trinh	Thành viên
TS. Ngô Duy Nam	Thành viên
TS. Trần Văn Trung	Thành viên
TS. Nguyễn Quang Sang	Thành viên
TS. Lê Xuân Hồng	Thành viên
TS. Đoàn Văn Đồng	Thành viên
TS. Lê Văn Quốc Anh	Thành viên

TS. Trần Thiên Thanh	Thành viên
TS. Lưu Hoàng Minh	Thành viên
TS. Nguyễn Ngọc Lan	Thành viên
TS. Đỗ Tấn Tài	Thành viên
TS. Vũ Văn Nghi	Thành viên
TS. Mai Lựu	Thành viên
TS. Trần Ngọc Thanh	Thành viên
TS. Nguyễn Trọng Tâm	Thành viên
TS. Bùi Thị Thùy Duyên	Thành viên
TS. Mai Thị Hải Hà	Thành viên
TS. Lê Hoàng An	Thành viên
TS. Nguyễn Văn Hình	Thành viên
TS. Trần Thị Quỳnh Như	Thành viên
TS. Huỳnh Thị Yến Thảo	Thành viên
TS. Phan Tất Hiên	Thành viên
TS. Vũ Thị Lan Anh	Thành viên
TS. Huỳnh Thị Bích Phượng	Thành viên
TS. Nguyễn Minh Tuấn	Thành viên
TS. Lê Thị Linh Giang	Thành viên
TS. Võ Thị Kim Khuyên	Thành viên
ThS. Trần Đức Doanh	Thành viên
ThS. Lưu Thiện Quang	Thành viên
ThS. Nguyễn Minh Đức	Thành viên
ThS. Ngô Đức Phước	Thành viên
ThS. Lê Quang Phúc	Thành viên
ThS. Nguyễn Văn Trung	Thành viên

ThS. Bùi Thị Ninh	Thành viên
ThS. Nguyễn Ngọc Tiến	Thành viên
ThS. Trương Đức Quỳnh	Thành viên
ThS. Ngô Thị Thu Hoài	Thành viên
ThS. Võ Thị Thu Thủy	Thành viên
ThS. Ngô Thùy Dung	Thành viên
ThS. Nguyễn Thị Khoán	Thành viên
CN. Nguyễn Thị Ngọc Mai	Thành viên

BAN THƯ KÝ VÀ BIÊN TẬP

TS. Võ Thị Kim Khuyên	Tổng Thư ký và Biên tập
ThS. Nguyễn Thị Khoán	Thành viên hỗ trợ
CN. Nguyễn Thị Ngọc Mai	Thiết kế bìa

LIÊN HỆ

PHÒNG KHOA HỌC VÀ HỢP TÁC QUỐC TẾ

Địa chỉ: Cơ sở chính Trường Đại học Giao thông vận tải TP.HCM

Số 2, Đường Võ Oanh, Phường 25, Quận Bình Thạnh, TP. HCM

Phòng: A.212

Điện thoại: 028 3803 5341

Email: khhtqt@ut.edu.vn.

Trang chủ Hội nghị CTST 2023: <https://ctst2023.ut.edu.vn/>

MỤC LỤC

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ ẨM MÒN CỐT THÉP THEO LÝ THUYẾT FARADAY VÀ THỰC TẾ THÍ NGHIỆM MÔ HÌNH ẨM MÒN GIA TỐC <i>Võ Văn Nam</i>	1
ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CỘT GEOPOLYMER TỔNG HỢP TỪ BÙN SÉT VÀ TRO BAY ĐẾN SỰ LÀM VIỆC CỦA NỀN ĐÁP TRÊN ĐẤT YẾU <i>Trần Văn Thu, Nguyễn Đình Mậu</i>	6
ỨNG DỤNG BIM TRONG QUẢN LÝ KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH, ÁP DỤNG PHẦN MỀM CUBICOST <i>Mai Bá Nhân</i>	10
THE MAIN ASPECTS OF ADVANTAGES OF A TRANSPORT COMPANY IN FREIGHT TRANSPORTATION MARKET IN MODERN CONDITIONS <i>Anna Pavlova</i>	17
PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI ĐẾN CÁC NÚT GIAO TRONG KHU VỰC – TRƯỜNG HỢP TRUNG TÂM AEON MALL TÂN PHÚ <i>Nguyễn Minh Luân, Đoàn Hồng Đức</i>	18
ỨNG DỤNG PHẦN MỀM PTV VISTRO ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG GIAO THÔNG DỰ ÁN PHÁT TRIỂN MỚI – TRƯỜNG HỢP PHÂN KHU DIAMOND THUỘC KHU ĐÔ THỊ CELADON CITY <i>Nguyễn Thị Mai Sang, Đoàn Hồng Đức</i>	24
PHÁT TRIỂN ĐƯỜNG SẮT NHẸ TẠI CÁC THÀNH PHỐ MIỀN ĐÔNG NAM BỘ <i>Trịnh Văn Chính, Nguyễn Trọng Tâm</i>	32
ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THU HỒI LƯỢNG NƯỚC XẢ THẢI CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC TRÀ NÓC - Ô MÔN, TP. CẦN THƠ <i>Lê Như Ý, Nguyễn Đình Giang Nam, Huỳnh Vương Thu Minh, Nguyễn Võ Châu Ngân</i>	36
CƠ HỘI GIẢM GIẢM THIỂU KHÍ GÂY HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH VÀ GIẢM THIỂU Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG TỪ VIỆC TÁI CHẾ PIN XE ĐIỆN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH <i>Nguyễn Thị Hằng</i>	42
HỆ VETIVER: MỘT GIẢI PHÁP HỖ TRỢ CHỐNG XÓI MÒN, SẠT LỎ TRONG XÂY DỰNG <i>Nguyễn Văn Trung</i>	46

ỨNG DỤNG QUANG PHỔ HỒNG NGOẠI BIẾN ĐỔI FOURIER ĐỂ XÁC ĐỊNH VỊ NHỰA TRONG ĐẤT	50
<i>Võ Thị Kim Khuyên, Nguyễn Mạnh Huy, Đoàn Thiện Vũ, Huỳnh Quốc Thắng, Ngô Trương Thời Huy</i>	
NÂNG CAO CÔNG SUẤT PHÁT ĐIỆN DỰA TRÊN ĐIỀU KHIỂN TỐI ƯU GÓC NGHIÊNG CÁNH TUA-BIN PMSG	53
<i>Trương Ngọc Thảo, Nguyễn Hồng Hoanh, Trần Đình Duy</i>	
MÔ HÌNH HỌC MÁY CHỦ ĐỘNG CHO BÀI TOÁN PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG TỪ DỮ LIỆU HÀNH TRÌNH GPS	60
<i>Lê Văn Quốc Anh</i>	
MÔ HÌNH HÓA VÀ MÔ PHỎNG HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI	65
<i>Nhữ Khải Hoàn, Nguyễn Thành Vinh</i>	
A COMPACT BROADBAND AND ANTENNA FOR WLAN APPLICATIONS	73
<i>Ngoc-Lan Nguyen, Dong Doan Van, Sang Nguyen Quang</i>	
THIẾT KẾ BỘ LỌC KALMAN ƯỚC LƯỢNG HƯỚNG TRONG KHÔNG GIAN 3 CHIỀU DỰA TRÊN PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN XOAY DCM	77
<i>Lê Mạnh Thắng</i>	
ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN ĐỊNH HƯỚNG TRƯỜNG CHO ĐỘNG CƠ XE MÁY ĐIỆN	83
<i>Khổng Hoài Hưng</i>	
DRONE TAXI VÀ CÔNG NGHỆ AI	89
<i>Nguyễn Thị Chính</i>	
MÔ HÌNH ĐỀ XUẤT DỰA TRÊN TIÊU CHÍ HỒ SƠ CỦA ỨNG VIÊN VÀ VỊ TRÍ VIỆC LÀM CỦA NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN	91
<i>Trần Hữu Ân, Bùi Dương Thế</i>	
DESIGN METHOD FOR THERMAL MANAGEMENT OF BEV BATTERY SYSTEM	96
<i>Xuan Mai Pham, Ga Van Bui, Huu Phuoc Nguyen, Le Hoang Phu Pham</i>	
XE MINIBUS PHÙ HỢP TRONG GIAO THÔNG CÔNG CỘNG Ở CÁC THÀNH PHỐ VIỆT NAM	102
<i>Xuan Mai Pham, Tran Thi My Tien, Tieu Ha Hong Nhan, Le Hoang Phu Pham</i>	

DI CHUYỂN THÔNG MINH VÀ XE THÔNG MINH <i>Xuan Mai Pham, Tran Thi My Tien, Tieu Ha Hong Nhan, Le Hoang Phu Pham</i>	110
ỔN ĐỊNH VỊ TRÍ GIÀN KHOAN TỰ NÂNG SỬ DỤNG BỘ ĐIỀU KHIỂN NHÚNG MATLAB DỰA TRÊN KIT STM32F746NG-DISCOVERY <i>Trần Tiến Đạt, Nguyễn Ngọc Trúc , Lý Sợi, Nhữ Khải Hoàn, Phạm Thị Duyên Anh, Đỗ Việt Dũng</i>	126
ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG KẾT CẤU CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI DỰA TRÊN RUNG ĐỘNG SỬ DỤNG MẠNG NƠ-RON TÍCH CHẬP GOOGLNET <i>Hồ Lê Anh Hoàng, Huỳnh Kiên Phát, Trần Tiến Đạt, Đặng Xuân Kiên</i>	131
ẢNH HƯỞNG MÔI TRƯỜNG VÙNG KHƠI ĐẾN ĐẶC TÍNH THỦY ĐỘNG LỰC HỌC TÀU CÁ <i>Lê Văn Toàn, Đặng Quốc Toàn, Đoàn Trung Việt</i>	135
CẬP NHẬT TIÊU CHUẨN HOẠT ĐỘNG CỦA BỘ PHÁT RADAR TÌM KIẾM CỨU NẠN SART (SEARCH AND RESCUE TRANSPONDER) THEO NGHỊ QUYẾT MSC 510 (105) <i>Bùi Thế Anh, Lại Kim Cúc, Vũ Phan Thuỳ Dương, Lê Ngọc Hiền, Phạm Thị Vân Lam</i>	140
HƯỚNG DẪN GIÁM ĐỊNH HỆ THỐNG CHỐNG HÀ TRÊN TÀU NĂM 2022 THEO MEPC.357 (78) NGÀY 10/06/2022 <i>Bùi Thế Anh, Lê Thị Mỹ Quyên, Đoàn Thị Anh Thoa</i>	145
CẬP NHẬT TIÊU CHUẨN HOẠT ĐỘNG CHO CÁC TRẠM MẶT ĐẤT INMARSAT-C CHO TÀU CÓ KHẢ NĂNG TRUYỀN VÀ NHẬN THÔNG TIN IN TRỰC TIẾP THEO MSC.513(105) <i>Bùi Thế Anh, Lê Thị Minh Phương, Nguyễn Gia Phúc, Trần Thế Thành</i>	151
NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG VỀ SỰ THAY ĐỔI HÌNH HỌC CỦA MỘT SỐ CHI TIẾT CHÍNH TRONG TUABIN TĂNG ÁP KHÍ XẢ GẮN TRÊN ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THỦY LAI CHÂN VỊT SAU MỘT THỜI GIAN DÀI LÀM VIỆC TỚI HIỆU SUẤT CỦA TUABIN TĂNG ÁP <i>Nguyễn Văn Phúc</i>	156
CHƯƠNG TRÌNH PHÂN TÍCH TUỔI THỌ MỎI CHO KẾT CẤU CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI <i>Đỗ Hùng Chiến</i>	163
TRAO ĐỔI VỀ NỘI DUNG MÔN HỌC “CƠ KẾT CẤU- LÝ THUYẾT ĐÀN HỒI” <i>Đoàn Trung Việt</i>	170

THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN TRƯỢT GIỮ ỒN ĐỊNH HỆ PHI TUYẾN CAMERA GẮN TRÊN HỆ HAI TRỤC QUAY	177
<i>Nguyễn Bảo Trung, Võ Công Phương</i>	
NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN CÁC QUY ĐỊNH VỀ VẬN CHUYỂN HÀNG HOÁ NGUY HIỂM TRÊN ĐƯỜNG THỦY NỘI ĐỊA TẠI VIỆT NAM	182
<i>Nguyễn Cao Hiến, Trần Thị Anh Thơ</i>	
TÁI CƠ CẤU VỐN TẠI DOANH NGHIỆP VẬN TẢI BIỂN VIỆT NAM: NGUYÊN TẮC VÀ GIẢI PHÁP	186
<i>Lê Thị Hồng Huệ</i>	
ỨNG DỤNG LEAN SIX SIGMA ĐỂ CẢI TIẾN CHẤT LƯỢNG TƯ VẤN GIÁM SÁT CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG	189
<i>Tiếp Nguyễn, Thanh Tâm Trần, Hoàng An Lê</i>	
THỰC TRẠNG CHUYỂN ĐỔI TỪ B/L TRUYỀN THỐNG SANG E-B/L TRONG NGÀNH VẬN TẢI BIỂN VÀ KHUYẾN NGHỊ CHO VIỆC ÁP DỤNG TẠI VIỆT NAM	197
<i>Bùi Văn Hùng, Nguyễn Thành Luân</i>	
NÂNG CAO NĂNG LỰC HỆ THỐNG ĐƯỜNG BỘ PHỤC VỤ VẬN TẢI: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP TUYẾN ĐƯỜNG LIÊN CẢNG CÁT LÁI – PHÚ HỮU	201
<i>Bùi Quốc An, Hoàng Dương, Nguyễn Hữu Vĩnh Sơn</i>	
SO SÁNH MÔ HÌNH ARIMA VÀ SAN BẰNG HÀM SỐ MŨ HOLT VỀ DỰ BÁO SẢN LƯỢNG VẬN CHUYỂN THEO MỘT SỐ NGÀNH VẬN TẢI	208
<i>Lê Hà Minh</i>	
MỐI QUAN HỆ GIỮA CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG CỦA NHÂN VIÊN: NGHIÊN CỨU DOANH NGHIỆP VẬT LIỆU XÂY DỰNG TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, VIỆT NAM	212
<i>Đặng Thế Hiển, Kiều Anh Pháp, Phạm Văn Hưng</i>	
QUY ĐỊNH CỦA PHÁP LUẬT VỀ DỊCH VỤ LOGISTICS VÀ MỘT SỐ ĐỀ XUẤT ĐIỀU CHỈNH NHẪM THÍCH ỨNG BỐI CẢNH HỘI NHẬP QUỐC TẾ VÀ CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0	220
<i>Kiều Anh Pháp, Đặng Thế Hiển, Đinh Quang Tú</i>	
VẬN DỤNG MÔ HÌNH DUPONT ĐỂ PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG SINH LỜI Ở CÁC DOANH NGHIỆP KINH DOANH DỊCH VỤ VẬN TẢI BIỂN NIÊM YẾT TRÊN THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN	226
<i>Trần Thị Diệu Huyền</i>	

QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ GIÁ DỊCH VỤ CẢNG BIỂN Ở VIỆT NAM <i>Trương Thị Minh Hằng</i>	232
PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG VẬN TẢI ĐƯỜNG SẮT TẠI VIỆT NAM PHỤC VỤ HOẠT ĐỘNG VẬN CHUYỂN HÀNG HOÁ XUẤT NHẬP KHẨU BẰNG CONTAINER: THỰC TRẠNG, KHÓ KHĂN VÀ MỘT SỐ ĐỀ XUẤT <i>Nguyễn Thị Bảo Khánh</i>	240
ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG MỘT SỐ LĨNH VỰC KHAI THÁC CẢNG BIỂN Ở VIỆT NAM <i>Đặng Thị Bích Hoài</i>	245
AN OVERVIEW OF TASK-BASED LANGUAGE TEACHING <i>Tran Kim Hien</i>	252
CODE-SWITCHING AND ITS USE IN ESL CLASSROOM IN UNIVERSITY OF TRANSPORT HCM CITY <i>Tran Thi Tu Anh, Tran Thi Cam Tho</i>	258
USING AUTHENTIC MATERIALS TO TEACH CULTURE IN ENGLISH CLASSES IN VIETNAM <i>Thao Ngo Thi Phuong</i>	264
A BRIEF SUMMARY OF MOST POPULAR ENGLISH TEACHING METHODOLOGIES WITH AN EMPHASIS ON LEXICAL SYLLABUS APPROACH <i>Nguyen Thi My Chau</i>	270
TỔNG NGẪU NHIÊN HÌNH HỌC VỚI SỐ HẠNG CÓ PHÂN PHỐI XÁC SUẤT PHỤ THUỘC THAM SỐ BIẾN HÌNH HỌC <i>Trần Ngọc Hậu</i>	273
BẤT ĐẲNG THỨC JENSEN MỘT VÀI ỨNG DỤNG TRONG ĐẠI SỐ VÀ LƯỢNG GIÁC <i>Lê Nhật Nguyên</i>	278
ỨNG DỤNG CỦA NGUYÊN LÝ ĐỘ LỆCH LỚN TRONG MÔ HÌNH CURIE-WEISS VỚI TRƯỜNG TRUNG BÌNH KHÔNG CÓ TỪ TRƯỜNG NGOÀI <i>Đặng Thị Phương Yến</i>	287
PHÂN TÍCH “TỘI VI PHẠM QUY ĐỊNH VỀ THAM GIA GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ” THEO ĐIỀU 260 BỘ LUẬT HÌNH SỰ QUA CÁC VỤ VIỆC NGƯỜI ĐI BỘ BẰNG NGANG ĐƯỜNG KHÔNG ĐÚNG QUY ĐỊNH GÂY TAI NẠN <i>Đoàn Công Thức</i>	292

XỬ LÝ KỶ LUẬT LAO ĐỘNG VÀ NHỮNG QUY ĐỊNH MỚI TRONG BỘ LUẬT LAO ĐỘNG NĂM 2019	296
<i>Ngô Thùy Dung, Trần Trung Nguyên</i>	
MỘT SỐ CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CHO VIỆC ÁP DỤNG KPIS VÀO CÔNG TÁC ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ ĐỐI VỚI GIẢNG VIÊN TẠI MỘT KHOA Ở TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH	301
<i>Nguyễn Đăng Khoa</i>	
“TÍN NGƯỠNG THỜ ÔNG ĐỊA-THẦN TÀI CỦA NGƯỜI DÂN TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH”: TIẾP CẬN TỪ DỮ LIỆU ĐỊNH TÍNH	306
<i>Nguyễn Thị Ngọc Mai</i>	
NGUYÊN TẮC MÂU THUẬN VỚI SỰ NGHIỆP ĐỔI MỚI Ở VIỆT NAM	313
<i>Nguyễn Thế Anh</i>	
MỘT VÀI GỢI Ý TRONG CHUYỂN ĐỔI SỐ DỊCH VỤ CÔNG	317
<i>Lê Anh</i>	
MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC PHỤC VỤ BẠN ĐỌC TẠI TRUNG TÂM THÔNG TIN - THƯ VIỆN TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH	319
<i>Lê Thị Lệ, Nguyễn Thị Thoa, Nguyễn Thái Ngân, Nguyễn Thị Kim Ngân</i>	
TÌM HIỂU TRIẾT LÝ “DĨ BÁT BIẾN, ỨNG VẠN BIẾN” CỦA HỒ CHÍ MINH VÀ THỰC TIỄN VẬN DỤNG TRONG ỨNG PHÓ VỚI DỊCH COVID-19 Ở VIỆT NAM HIỆN NAY	323
<i>Phan Thị Thanh Lý</i>	

Đánh giá mức độ ăn mòn cốt thép theo lý thuyết Faraday và thực tế thí nghiệm mô hình ăn mòn gia tốc

Võ Văn Nam
Trường Đại học Giao Thông Vận Tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
nam.vo@ut.edu.vn

Tóm tắt—Mức độ ăn mòn cốt thép trong các cấu kiện dầm bê tông cốt thép ảnh hưởng lớn đến việc đánh giá khả năng làm việc của kết cấu dầm. Việc xác định chính xác mức độ ăn mòn cốt thép trong cấu kiện bê tông cốt thép là rất quan trọng trong quá trình đánh giá khả năng làm việc của dầm. Tại nội dung nghiên cứu này, một mô hình thí nghiệm ăn mòn gia tốc diễn tiến nhanh bằng việc thiết lập môi trường chứa nhiều tác nhân gây ăn mòn đồng thời với điều kiện ăn mòn điện hóa, nhóm tác giả tiến hành chế tạo các mẫu dầm bê tông cốt thép sau đó thực nghiệm ngâm ăn mòn các mẫu dầm này trong mô hình ăn mòn gia tốc nói trên. Kết quả mức độ ăn mòn sau thực nghiệm sẽ được so sánh với kết quả tính toán lý thuyết theo định luật Faraday; bằng việc so sánh kết quả lý thuyết và thực nghiệm, tác giả đưa ra đề xuất về việc xác định chính xác hơn các tham số ảnh hưởng đến mô hình ăn mòn: thời gian ăn mòn điện hóa, nồng độ dung dịch... trong việc nghiên cứu đánh giá mức độ ăn mòn cốt thép trên các cấu kiện dầm bê tông cốt thép.

Từ khóa—ăn mòn bê tông cốt thép, thời gian ăn mòn, ăn mòn gia tốc, ăn mòn điện li, mức độ ăn mòn cốt thép

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc đánh giá sức khỏe cấu kiện dầm cầu bê tông cốt thép bằng công tác kiểm định luôn được tổ chức định kỳ và thường xuyên trong quá trình vận hành khai thác các công trình cầu có sử dụng kết cấu dầm bê tông cốt thép trên hầu hết các tuyến đường thuộc hạ tầng giao thông hiện hữu tại khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và các khu vực lân cận - được đánh giá là khu vực bị ảnh hưởng xâm thực mạnh bởi môi trường biển [1]. Việc đánh giá mức độ ăn mòn cốt thép trong cấu kiện dầm bê tông cốt thép, luôn là vấn đề được các nhà quản lý quan tâm. Kết quả đánh giá thông qua công tác đánh giá kiểm định cho thấy, dưới tác dụng của tải trọng và các tác động khác từ môi trường, đặc biệt là môi trường xâm thực chứa các tác nhân gây ăn mòn, cốt thép trong kết cấu dầm bê tông cốt thép bị ăn mòn, điều này ảnh hưởng đến khả năng làm việc của kết cấu dầm, từ đó làm suy giảm khả năng chịu tải của cầu và giảm tuổi thọ công trình [2], [3].

Thời gian qua, rất nhiều nhà khoa học công bố các kết quả nghiên cứu liên quan đến các vấn đề về ăn mòn cốt thép trong cấu kiện bê tông cốt thép và các ảnh hưởng của nó đến sức kháng của dầm bê tông cốt thép; tác giả đến từ Đại học Kiến trúc Hà Nội, công bố kết quả nghiên cứu, Ăn mòn cốt thép và ảnh hưởng của nó tới ứng xử của kết cấu bê tông cốt thép, bằng việc dẫn chứng kết quả nghiên cứu trong gần 20 năm của một nhóm nghiên cứu thuộc viện khoa học ứng dụng quốc

gia Toulouse, Pháp; tác giả nhận xét dầm bị ăn mòn bị giảm khả năng chịu tải đến 22% so với dầm không bị ăn mòn và tỉ lệ phần trăm giảm này bằng đúng tỉ lệ giảm diện tích cốt thép trong vùng kéo tại khu vực có mô men lớn nhất (Vũ Ngọc Anh, 2014) [4]. Nhóm nghiên cứu đến từ Trường đại học sư phạm kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh với việc đề xuất thuật toán và phát triển một chương trình tính toán độc lập nhằm đánh giá hành vi ăn mòn ảnh hưởng đến khả năng chịu uốn của kết cấu bê tông cốt thép (T. H. Nguyen, A. T. Le, D. D. Nguyen, 2020) [5]. Nhóm tác giả thuộc trường đại học Cairo University, Ai Cập đã công bố kết quả nghiên cứu về sự khác biệt của quá trình ăn mòn cốt thép trên dầm bê tông cốt thép dự ứng lực và quá trình này trên bê tông cốt thép truyền thống, Behavior of corroded bonded fully prestressed and conventional concrete beams; kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng ảnh hưởng của ăn mòn do môi trường xâm thực có tác dụng mạnh mẽ và làm giảm nhanh khả năng kháng uốn đối với kết cấu dầm BTCT thường. Điều này tác động ít hơn đối với kết cấu dầm BTCT dự ứng lực (DUL) cùng điều kiện môi trường thí nghiệm, nhóm cũng chỉ ra nguyên nhân BTCT DUL ít bị ảnh hưởng là do vết nứt trên bê tông phát triển ít hơn, thêm vào đó thép cường độ cao được bao bọc và bảo vệ bởi vữa bê tông và ống gen nên các tác nhân ăn mòn khó tiếp xúc để thúc đẩy quá trình ăn mòn cốt thép (Mohamed Moawad, Hossam El-Karmoty, Ashraf El Zanaty, 2015) [6].

Để xác định chính xác ảnh hưởng của mức độ ăn mòn cốt thép đến sức kháng uốn của dầm, tác giả đã triển khai thí nghiệm ăn mòn diễn tiến nhanh - rút ngắn thời gian ăn mòn cốt thép trong cấu kiện dầm từ đơn vị tính bằng nhiều năm xuống còn đơn vị tính bằng ngày, bằng việc chế tạo các mẫu dầm bê tông cốt thép sau đó thực nghiệm ăn mòn các mẫu dầm này trong mô hình ăn mòn diễn tiến nhanh; trong quá trình triển khai thí nghiệm, nhóm nghiên cứu nhận thấy, việc xác định chính xác thời gian thực nghiệm ăn mòn mẫu dầm trong môi trường ăn mòn điện hóa với các tác nhân gây ăn mòn là rất quan trọng; yếu tố này ảnh hưởng trực tiếp đến mức độ ăn mòn của cốt thép trong mẫu dầm thực nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của mức độ ăn mòn đến sức kháng của dầm.

Tại nội dung bài báo, tác giả trình bày quá trình triển khai xác định khối lượng cốt thép bị ăn mòn trên các mẫu dầm thực nghiệm ăn mòn gia tốc và khối lượng cốt thép bị ăn mòn theo tính toán lý thuyết dựa trên cơ sở định luật Faraday; tiếp đó tác giả tiến hành so

sánh, phân tích kết quả thực nghiệm và lý thuyết. Từ đó, đánh giá thực nghiệm ăn mòn diễn tiến nhanh đối với các nhóm mẫu đầm bê tông cốt thép trong thí nghiệm ăn mòn diễn tiến nhanh, nhằm xác định mức độ ăn mòn cốt thép dưới tác động của tải trọng cũng như môi trường xâm thực.

II. LÝ THUYẾT VÀ THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP BỊ ĂN MÒN

A. Cơ chế ăn mòn cốt thép trong kết cấu bê tông cốt thép

Ăn mòn cốt thép là một quá trình lâu dài, chủ yếu do môi trường xâm thực chứa tác nhân gây ăn mòn. Phổ biến có 02 cơ chế.

1) Quá trình cacbonat hóa

Quá trình này được chia thành 5 giai đoạn như sau:

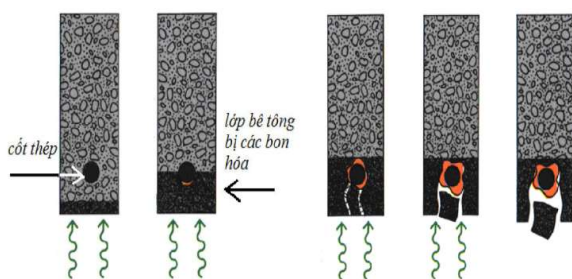
a) *Giai đoạn 1*: Khi bê tông xung quanh cốt thép còn chưa bị cacbonat hóa, bê tông có tính chất kiềm, nồng độ pH luôn giữ từ 12 đến 13, trong môi trường có tính kiềm cao như vậy cốt thép không thể bị ăn mòn.

b) *Giai đoạn 2*: sự vận động của pha lỏng trong các kẽ hở của bê tông do sự chuyển đổi của các hợp chất bị thủy hóa. Phản ứng cacbonat hóa của bê tông do oxit cacbon (CO_2) có trong không khí thấm sâu vào lớp bê tông bảo vệ dẫn đến độ pH bị giảm đi (pH

c) *Giai đoạn 3*: do sự thâm thấu của nước, các tạp chất có tính oxy hóa cao (đặc biệt là môi trường chứa ion Cl^-) tác động trực tiếp vào cốt thép làm oxy hóa thép. Sản phẩm của quá trình oxy hóa cốt thép là hỗn hợp $Fe_2O_3.H_2O$, $Fe(OH)_2$ – gọi là rỉ sắt

d) *Giai đoạn 4*: oxy hóa thép đến một mức độ nào đó sẽ tạo thành một lớp rỉ sắt, lớp rỉ sắt này xốp có thể tích lớn gấp 2 đến 7 lần thể tích sắt bị ăn mòn, do vậy, lớp rỉ sắt này tạo áp lực lên lớp bê tông bảo vệ, khi áp lực này tạo ra ứng suất lớn hơn cường độ chịu kéo của bê tông thì sẽ gây nứt lớp bê tông bảo vệ.

e) *Giai đoạn 5*: lớp rỉ sắt tiếp tục hình thành với thể tích lớn làm vết nứt ở lớp bê tông bảo vệ hình thành to hơn, đến một thời điểm nào đó lớp bê tông bảo vệ bị bong tróc [4], [7].



Hình 1. Quá trình ăn mòn cốt thép trong bê tông do các bon nát hóa [4]

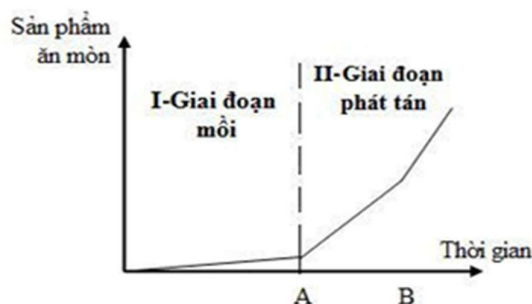
2) Quá trình xâm thực của các nhân tố có hại vào đến cốt thép, đặc biệt là ion Cl^-

Những công trình cầu BTCT làm việc trong môi trường tiếp xúc thường xuyên với nước biển, môi trường công nghiệp, đô thị ô nhiễm, những công trình ở

vùng khí hậu ôn đới thường xuyên phải rải muối để làm tan băng tuyết thì đặc biệt liên quan đến sự xâm thực này.

Trong hai quá trình trên, thì quá trình các bon nát hóa là quá trình chung, nó diễn ra trên mọi công trình bê tông cốt thép. Trong khi đó quá trình thấm của Ion Cl^- chỉ diễn ra trong công trình mà môi trường ở đó có Ion Cl^- tồn tại.

Xét về mặt động, người ta có thể sơ đồ hóa sự phát triển của ăn mòn cốt thép ở lớp bê tông bảo vệ theo hai giai đoạn như mô hình đã được phát triển bởi Tuutti [8]



Hình 2. Biểu đồ phát triển ăn mòn cốt thép theo thời gian [8]

Ăn mòn cốt thép trải qua theo hai giai đoạn riêng biệt, giai đoạn môi (I) và giai đoạn phát tán (II). Điểm A tương ứng với thời điểm cốt thép bị mất tính thụ động hoá chống rỉ, sau đó là sự lan truyền của ăn mòn, sản phẩm ăn mòn sinh ra, khi tỷ lệ ăn mòn đạt ngưỡng dẫn đến sự hình thành các vết nứt, sau đó bắt đầu phá huỷ lớp bê tông bảo vệ - thời điểm này tương ứng với điểm B. Ở cuối giai đoạn B, nếu ăn mòn không bị phát hiện và kết cấu không được tiến hành sửa chữa gia cố thì nó sẽ có thể hư hỏng dẫn đến sụp đổ do giảm khả năng chịu tải.

Nội dung phần thực nghiệm sau đây của bài báo tập trung đánh giá cơ chế ăn mòn cốt thép do tác động xâm thực của môi trường biển chứa nhiều ion Cl^- .

B. Vật liệu chế tạo mẫu

Bê tông C30 có cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày dự kiến là $f_c' = 30$ MPa Thành phần cấp phối của bê tông (mê trộn 0,5 m³) được thiết kế theo tiêu chuẩn ACI211.1-91 [9].

Trong đó:

f_c' : Cường độ chịu nén của bê tông.

C30: Ký hiệu bê tông cấp 30MPa.

Bảng I. Thành phần cấp phối cho 0.5m³ bê tông

Loại vật liệu	Đá	Cát	Xi măng	Nước
Khối lượng (Kg)	547.5	367.5	183.5	96

Cường độ chịu nén trung bình của bê tông khi nén kiểm tra mẫu: 38.6 (MPa). Thép được sử dụng chế tạo dầm: D10, tròn trơn, $f_y = 240$ MPa. Các thanh thép được tiến hành cân xác định khối lượng trước khi chế tạo mẫu dầm.

Trong đó:

D10: Ký hiệu đường kính cốt thép.

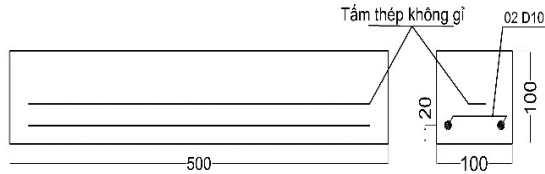
f_y : Cường độ chịu kéo của thép.

C. Chế tạo mẫu dầm

Mẫu dầm chế tạo phục vụ thực nghiệm có kích thước 500x100x100 mm [2], [9], [10], [11], [12], [14].

Số lượng 06 dầm.

Trong đó: 02 dầm lưu mẫu đối chứng, 04 mẫu dầm thực nghiệm.



Hình 3. Kích thước và cấu tạo dầm thực nghiệm

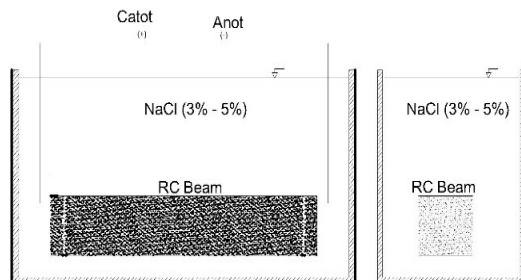


Hình 4. Dầm sau chế tạo phục vụ thực nghiệm

D. Thiết lập môi trường ăn mòn diễn tiến nhanh

Môi trường xâm thực được giả lập bởi dung dịch NaCl nồng độ (3-5%) kết hợp tạo điện cực kích hoạt môi trường ăn mòn điện ly, giúp cho quá trình ăn mòn diễn tiến nhanh hơn. Cường độ dòng điện duy trì mức 3mA [1], [8], [13], [14].

Việc lựa chọn giá trị các tham số ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình ăn mòn mẫu trong thí nghiệm: nồng độ dung dịch gây ăn mòn và cường độ dòng điện AC tạo điều kiện ăn mòn điện cực ... cũng như các điều kiện khác trên cơ sở tham khảo một số nghiên cứu về điều kiện môi trường biển Việt Nam và các nghiên cứu tương tự đã được thực hiện trước đó.



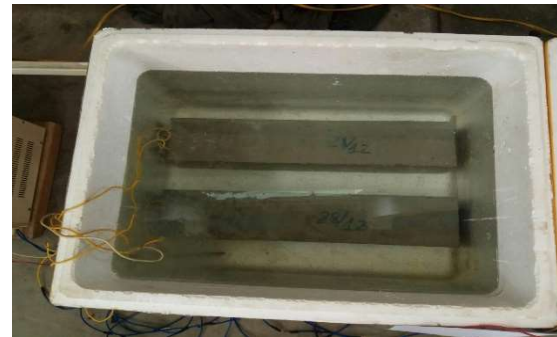
Hình 5. Mô hình ăn mòn gia tốc



Hình 6. Thiết bị kích hoạt ăn mòn điện li

E. Thí nghiệm đánh giá mức độ ăn mòn cốt thép

Các mẫu dầm sau khi chế tạo đủ 28 ngày tuổi sẽ được ngâm trong môi trường diễn tiến ăn mòn nhanh. Thời gian ngâm là 30 ngày liên tục. Trong thời gian ngâm, khi xảy ra sự cố làm gián đoạn thì mẫu đã được ngâm bù khoảng thời gian tương ứng.



Hình 7. Ngâm mẫu dầm trong mô hình ăn mòn gia tốc

Các mẫu dầm sau khi ngâm đủ 30 ngày sẽ được trực vớt, tiến hành đập bỏ lớp bê tông bảo vệ, các thanh thép được lấy ra và làm sạch phần gỉ thép bao quanh, bê tông bám vào thanh thép rồi tiến hành cân xác định khối lượng. Khối lượng thép hao mòn được tính bằng chênh lệch khối lượng giữa các thanh thép trước và sau khi thực nghiệm ăn mòn diễn tiến nhanh.

$$C = \frac{\Delta m}{m_1} (\%) \quad (1)$$

Với $\Delta m = m_1 - m_2$

Trong đó:

C : Mức độ ăn mòn cốt thép(%)

m_1 : Khối lượng cốt thép ban đầu(g)

m_2 : Khối lượng cốt thép sau ngâm ăn mòn gia tốc

(g)



Hình 8. Mẫu sau khi ngâm ăn mòn gia tốc



Hình 9. Cốt thép dầm bị ăn mòn sau khi thí nghiệm

Bảng II. Mức độ ăn mòn cốt thép các mẫu dầm thực nghiệm – C_{tn} (%)

Ký hiệu mẫu	KL thép ban đầu – m_1 (g)	KL thép hao mòn – Δm (g)	Mức độ ăn mòn thép – C_{tn} (%)
M1	562	142	25.3
M2	560	141.5	25.2
M3	560	143	25.5
M4	555	142	25.6

Như vậy để cốt thép trong mẫu dầm thực nghiệm bị ăn mòn ở mức 25,2% đến 25,6%, thì mẫu dầm sẽ ngâm trong điều kiện ăn mòn C_{tn} tiến nhanh 30 ngày, tương đương 720 giờ.

(*)

F. Xác định khối lượng ăn mòn theo lý thuyết định luật Faraday

Theo nội dung định luật Faraday, khối lượng bị ăn mòn của kim loại được xác định theo công thức sau:

$$\Delta m = \frac{A.I.t}{n.F} \quad (2)$$

Trong đó:

Δm : khối lượng chất giải phóng ở điện cực (g)

A: khối lượng mol nguyên tử của kim loại

n: số electron mà nguyên tử hoặc ion đã cho hoặc nhận

I: cường độ dòng điện (A)

t: thời gian điện phân (h)

F: hằng số Faraday là điện tích của 1 mol electron hay điện lượng cần thiết để 1 mol electron chuyển dời trong mạch ở catot hoặc ở anot (F = 96500 C.mol⁻¹)

Sử dụng định luật Faraday tính khối lượng ăn mòn đối với trường hợp các nhóm dầm đã thực hiện thí nghiệm trong môi trường ăn mòn diễn tiến nhanh tại mục II;

Xác định được:

- Khối lượng cốt thép bị ăn mòn:

$$\Delta m_{lt} = 150 \text{ (g)}$$

- Mức độ ăn mòn lý thuyết:

$$C_{lt} = \frac{\Delta m_{lt}}{m_1} \text{ (%)}$$

(**)

Bảng III. Mức độ ăn mòn cốt thép lý thuyết – C_{lt} (%)

Ký hiệu mẫu	KL thép ban đầu – m_1 (g)	KL thép hao mòn – Δm_{lt} (g)	Mức độ ăn mòn thép – C_{lt} (%)
M1	562	150	26,69
M2	560		26,79
M3	560		26,69
M4	555		27,02

III. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ VỀ MỨC ĐỘ ĂN MÒN CỐT THÉP THEO LÝ THUYẾT VÀ THỰC NGHIỆM

Từ kết quả “(*)” và “(**)” tại mục II tác giả thiết lập hệ số B - quan hệ giữa mức độ ăn mòn thực nghiệm và lý thuyết:

$$B = \frac{C_{tn}}{C_{lt}} \quad (3)$$

Trong đó:

C_{tn} : Mức độ ăn mòn thép thực nghiệm(%)

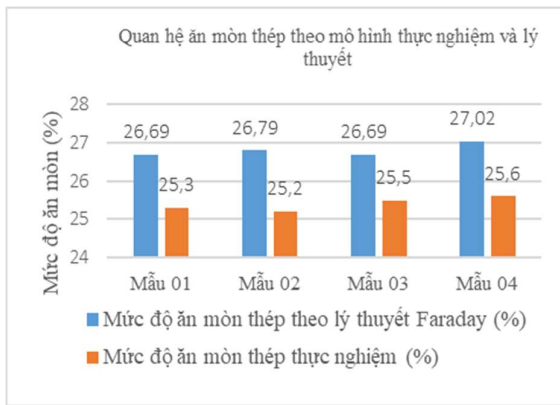
C_{lt} : Mức độ ăn mòn thép theo lý thuyết Faraday(%)

B: Hệ số quan hệ giữa C_{tn} và C_{lt}

Kết quả quan hệ mức độ ăn mòn giữa lý thuyết và thực nghiệm xác định tại “(3)” được lập bảng sau:

Bảng IV. Thống kê hệ số quan hệ mức độ ăn mòn thực tế và lý thuyết - b

Ký hiệu mẫu	Mức độ ăn mòn thép – C_{tn} (%)	Mức độ ăn mòn thép – C_{lt} (%)	Hệ số quan hệ - B
M1	25,3	26,69	0,948
M2	25,2	26,79	0,940
M3	25,5	26,69	0,955
M4	25,6	27,02	0,947



Hình 10. Biểu đồ quan hệ ăn mòn thực nghiệm và lý thuyết

Dựa vào kết quả tổng hợp tại Bảng IV và biểu đồ tại Hình 10 tác giả có nhận xét như sau:

- Với điều kiện ăn mòn diễn tiến nhanh trong điều kiện mô hình phòng thí nghiệm: nồng độ dung dịch NaCl mức 3% ÷ 5%, cường độ dòng điện $I = 3\text{mA}$ và thời gian ngâm mẫu trong 30 ngày thì mức độ ăn mòn cốt thép trong khoảng 25,2% ÷ 25,6%;
- Theo lý thuyết tính toán dựa trên định luật Faraday với các thông số điều kiện ăn mòn tại quá trình thực nghiệm mẫu nêu trên; mức độ ăn mòn cốt thép được xác định từ 26,69% ÷ 27,02%;
- Giá trị ăn mòn lý thuyết và thực tế mô hình có sự khác biệt. Sự khác biệt này đến từ sự ảnh hưởng của các tham số ảnh hưởng như: thời gian ăn mòn, nồng độ dung dịch gây ăn mòn, chất lượng mẫu thí nghiệm... Tuy nhiên, giá trị khác biệt là tương đối nhỏ, chấp nhận được trong việc sử dụng kết quả thí nghiệm để thực hiện đánh giá quá trình ăn mòn thực tế.
- Giá trị hệ số quan hệ “B” giữa mức độ ăn mòn cốt thép thực tế và mức độ ăn mòn tính toán theo lý thuyết Faraday dao động mức xấp xỉ $B = 0,95$ – cùng điều kiện môi trường điện ly và thời gian ngâm mẫu.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu đã thiết lập được mô hình ăn mòn gia tốc trong điều kiện phòng thí nghiệm với các điều kiện giả lập thúc đẩy ăn mòn diễn tiến nhanh mà trong môi trường thực tế khai thác chứa các tác nhân gây ăn mòn kết cấu dầm cầu BTCT rất khó quan sát đánh giá. Với việc tạo môi trường ăn mòn điện ly, thúc đẩy quá trình ăn mòn diễn ra nhanh hơn nhiều lần điều kiện thực tế khai thác, qua đó hỗ trợ thu thập dữ liệu ăn mòn, có những kết quả trực quan về mức độ ăn mòn cốt thép trong cấu kiện dầm BTCT.

Bằng việc so sánh và phân tích quan hệ mức độ ăn mòn thực nghiệm và lý thuyết tính toán trên cơ sở định luật Faraday về ăn mòn kim loại; tác giả đã có thể đề xuất thời gian ngâm mẫu dầm thực nghiệm trong điều kiện ăn mòn diễn tiến nhanh theo mức độ ăn mòn cốt thép trong cấu kiện mà tác giả mong đợi.

Đề xuất thiết lập thêm các thí nghiệm thực nghiệm với các điều kiện ăn mòn, thời gian ngâm mẫu và cường độ dòng điện tạo môi trường ăn mòn điện ly khác nhau để đánh giá cụ thể và chi tiết hơn.

Đề xuất tiến hành đánh giá cụ thể hơn về ảnh hưởng của các tham số đến mức độ ăn mòn cốt thép trong cấu kiện bê tông cốt thép.

REFERENCE

- [1] T. D. Cao, K. V. Pham, H. Q. Le. “Báo cáo tổng kết dự án KT - KT chống ăn mòn và bảo vệ các công trình bê tông và BTCT vùng biển”, *Viện KHCN Xây dựng*, 2003
- [2] T. V. Nguyen, T. T. Tran, T. H. Xuan, “Thấm và ăn mòn kết cấu bê tông cốt thép”, NXB Xây dựng, 2014.
- [3] H. K. Dong, H. T. T. Duong. “Tình trạng ăn mòn bê tông cốt thép và giải pháp chống ăn mòn cho công trình bê tông cốt thép trong môi trường biển Việt Nam”, *VNCOLD*, 2014.
- [4] A. N. Vu, “Ăn mòn cốt thép và ảnh hưởng của nó tới ứng xử của kết cấu bê tông cốt thép”, *Khoa học công nghệ - Hội nhập lớn và phát triển nguồn nước Việt Nam*, 2014.
- [5] T. H. Nguyen, A. T. Le, D. D. Nguyen. “Bending strength diagnosis for corroded reinforced concrete beams with attendance of deterministic, random and fuzzy parameters”. *Journal of SI & M*. 2020; Vol: 5, Issue: 3, pp.183-189.
- [6] Mohamed Moawad, Hossam El-Karmotv , Ashraf El Zanaty. “Behavior of corroded bonded fully prestressed and conventional concrete beams”, *HBRC Journal* , 14, (2), (2015), pp.137-149.
- [7] Pourbaix H. “Atlas of electrochemical equilibria in aqueous solutions” Oxford, 1966.
- [8] Tuutti K. “Corrosion of steel in concrete”. *Swedish Cement and Concrete Research Institute*, Ed., Stockholm, 1982.
- [9] Concrete mix design. Standard ACI211.1. 1991.
- [10] Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9346:2012 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển. 2012.
- [11] Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12041:2017- Yêu cầu chung về thiết kế độ bền lâu và tuổi thọ trong môi trường xâm thực. 2017.
- [12] Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12251:2020 về Bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng.
- [13] H. T. Nguyen, C. C. Van , H. D. Nguyen, K. D. Dao. “Study on the reduction of flexural strength of reinforced concrete beams by corrosion level”. *Vietnam Journal of Construction*. 2020; No: 624, pp 128-132.
- [14] Ngọc, A. V., A. Castel, and R. Francois. “Effect of Stress Corrosion Cracking on Stress-Strain Response of Steel Wires Used in Prestressed Concrete Beams”, *Corrosion Science*, 2009.

Ảnh hưởng của các cột geopolimer tổng hợp từ bùn sét và tro bay đến sự làm việc của nền đắp trên đất yếu

Trần Văn Thu
Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông Vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
thu.tran@ut.edu.vn

Nguyễn Đình Mậu
Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông Vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
mau.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt—Bài báo phân tích ảnh hưởng của các cột vật liệu geopolimer tổng hợp từ nguồn đất bùn sét khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và tro bay của nhà máy nhiệt điện Vĩnh Tân đến độ lún và chuyển vị ngang của nền đắp trên đất yếu. Dựa vào kết quả thí nghiệm hiện trường và trong phòng về vật liệu geopolimer tổng hợp từ bùn sét và tro bay kết hợp với phương pháp phân tử hữu hạn, tiến hành khảo sát ảnh hưởng của các cột bằng vật liệu geopolimer đến độ lún và chuyển vị ngang của nền đắp trên đất yếu. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, đánh giá tiềm năng ứng dụng của vật liệu geopolimer này để gia cố nền đất yếu trong xây dựng đường giao thông. Do tận dụng nguồn đất sét yếu tại chỗ và sử dụng lượng lớn phế thải tro bay, sẽ góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đảm bảo quá trình phát triển các công trình hạ tầng giao thông một cách bền vững.

Từ khóa—đất yếu, công nghệ geopolimer, tro bay, Vĩnh Tân, cột geopolimer.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Do đất yếu thường có cấp phối hạt mịn, có sức chịu tải thấp, trạng thái của đất phụ thuộc nhiều vào độ ẩm nên khi xây dựng đường trên đó cần có biện pháp xử lý thích hợp. Khi lớp đất yếu không quá dày có thể đào bỏ và thay thế bằng các loại đất tốt hơn như cát, đất cấp phối tốt. Do nguồn cát san lấp ngày càng khan hiếm, các mô đất nhiều trường hợp ở xa công trình nên dễ làm tăng chi phí xây dựng công trình và ảnh hưởng đến tiến độ xây dựng công trình. Giải pháp phù hợp hơn hiện nay là tìm cách xử lý đất yếu, biến đất yếu thành đất tốt để làm nền và làm vật liệu đắp. Việc sử dụng cọc xi măng đất là một giải pháp đã được sử dụng khá nhiều trong thời gian gần đây, tuy nhiên đây là giải pháp có chi phí khá cao và không thân thiện với môi trường do quá trình sản xuất xi măng làm phát thải CO₂ ra môi trường gây hiệu ứng nhà kính, cứ mỗi tấn xi măng được sản xuất sẽ phát thải ra môi trường khoảng một tấn CO₂ [1]. Để vừa tận dụng được nguồn đất yếu tại chỗ, vừa sử dụng nguồn phế thải tro bay nhiệt điện trong xử lý nền có thể ứng dụng công nghệ geopolimer. Thuật ngữ “geopolimer” được xây dựng vào những năm 1970 bởi nhà khoa học người Pháp Prof. Joseph Davidovits. Bằng cách dựa trên khả năng phản ứng của các vật liệu aluminosilicate và dung dịch kiềm Alkaline để tạo ra các sản phẩm có cường độ cao. Hệ nguyên liệu để chế tạo vật liệu geopolimer bao gồm hai thành phần chính là các nguyên liệu aluminosilicate ban đầu và các chất hoạt hóa kiềm. Nguyên liệu aluminosilicate nhằm cung cấp nguồn Si và Al cho quá trình geopolimer hóa xảy

ra (thường dùng tro bay, metacaolanh, silicafume...) [2]. Chất hoạt hóa kiềm được sử dụng phổ biến nhất là các dung dịch NaOH và thủy tinh lỏng Natri Silicat nhằm tạo môi trường kiềm và tham gia vào các phản ứng geopolimer hóa [2],[3]. Vật liệu geopolimer được tạo thành từ mạng lưới Poly (Sialate) trên cơ sở các tứ diện SiO₄ và AlO₄ với công thức như sau[1]: Mn(-(SiO₂)z-AlO₂)n.wH₂O Trong đó: M - Các cation kim loại kiềm hay kiềm thổ; n - mức độ polymer hóa z = 1, 2, 3 ... cao nhất là 32.

Việt Nam vẫn đang phát triển khá mạnh công nghiệp nhiệt điện đốt than, nên nguồn tro bay từ các nhà máy nhiệt điện này thải ra rất lớn, ước tính khoảng 27 triệu tấn vào năm 2025 [4]. Đây là nguồn chất thải gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Hơn nữa, các nhà máy nhiệt điện này lại phân bố tại nhiều khu vực có dân cư khá đông đúc, nơi phát triển nông nghiệp khá mạnh. Do vậy, để khắc phục vấn đề ô nhiễm môi trường do các nhà máy nhiệt điện đốt than cần song song tiến hành các giải pháp: một là hạn chế phát triển các nhà máy nhiệt điện này, hai là nghiên cứu sử dụng tro bay vào các mục đích hữu ích. Như vậy, nếu việc nghiên cứu sử dụng tro xi để làm đường giao thông thành công sẽ có ý nghĩa vô cùng quan trọng trong việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ các nhà máy nhiệt điện đốt than, đồng thời đảm bảo phát triển hạ tầng một cách bền vững.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Vật liệu sử dụng

Tro bay: Tro bay là phế phẩm của nhà máy nhiệt điện đốt than, có dạng hình cầu kích thước rất nhỏ, đường kính trung bình khoảng 15÷20 μm, dễ dàng bay lơ lửng trong không khí. Nguồn tro bay sử dụng trong nghiên cứu này được lấy từ nhà máy nhiệt điện Vĩnh Tân. Thành phần hóa học của tro bay được xác định thông qua phương pháp phổ kế huỳnh quang tia X, kết quả như bảng sau:

Bảng I. Kết quả phân tích thành phần hóa học, hàm lượng (%) của tro bay

Tro bay	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	TiO ₂	CaO	SO ₃	Na ₂ O	MKN
Vĩnh Tân 2	55,71	27,51	7,02	5,31	1,17	0,99	0,93	0,44	0,25	8,32

Bùn sét: Nguồn bùn sét sử dụng trong nghiên cứu này được lấy tại thành phố Hồ Chí Minh. Thành phần hóa học của bùn sét được xác định thông qua phương pháp phổ kế huỳnh quang tia X, kết quả thể hiện ở bảng sau:

Bảng II. Kết quả phân tích thành phần hóa học, hàm lượng (%) của bùn sét

Bùn sét	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	TiO ₂	CaO	SO ₃	Na ₂ O	MKN
Tp. HCM	51,50	20,50	6,78	1,77	1,32	1,16	0,06	0,42	0,58	13,21

Dung dịch chất hoạt hóa kiềm: Dung dịch chất hoạt hóa kiềm sử dụng trong nghiên cứu này gồm dung dịch NaOH nồng độ 10M và dung dịch thủy tinh lỏng Natri Silicat trộn đều với nhau theo tỉ lệ 1:1.

B. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm trong phòng: Bùn sét được đào lên sau khi loại bỏ phần hữu cơ trên bề mặt, sấy khô, nghiền nhỏ rồi trộn đều với tro bay và dung dịch hoạt hóa kiềm theo các tỷ lệ: Tro bay/đất sét lần lượt là 0:100; 20:80 và 40:60; tỷ lệ Dung dịch/Chất rắn lần lượt là 0,25; 0,4 và 0,5; Nồng độ dung dịch NaOH có 3 loại 8M, 10M và 12M. Cho hỗn hợp này vào khuôn trụ tròn đường kính 50mm, cao 100mm. Các mẫu được dưỡng hộ ở nhiệt độ thường, rồi làm thí nghiệm nén nở hông tự do sau 7 ngày, 14 ngày và 28 ngày. Kết quả thí nghiệm trong phòng cho ta cấp phối geopolimer hợp lý. Lấy kết quả cấp phối này tiến hành thí nghiệm ngoài hiện trường. Sau 28 ngày dưỡng hộ ở điều kiện nhiệt độ môi trường thường (xung quanh 28^oC), tiến hành xác định mô đun đàn hồi của nền đắp geopolimer bằng tấm ép cứng. Sử dụng các kết quả thí nghiệm hiện trường về đặc tính của vật liệu geopolimer tổng hợp được để tiến hành khảo sát bài toán nền đắp trên đất yếu sử dụng các cột geopolimer với các khoảng cách khác nhau bằng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM).

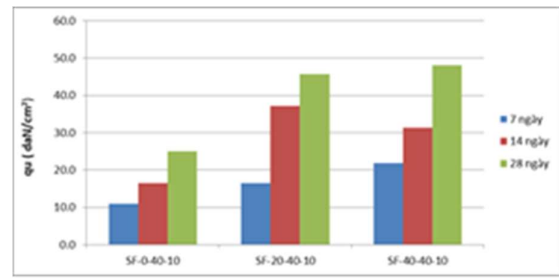
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Kết quả thí nghiệm trong phòng

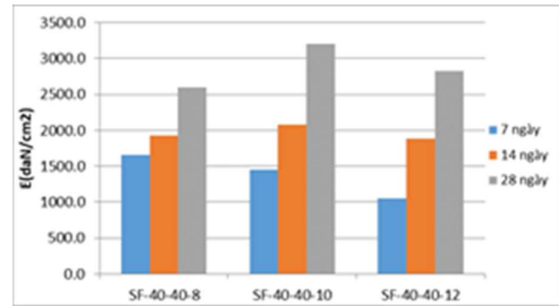
Kết quả thí nghiệm trong phòng được thể hiện trên các đồ thị hình 1, hình 2 và hình 3.



Hình 1. Mẫu geopolimer sau 28 ngày dưỡng hộ



Hình 2. Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ chịu nén của geopolimer

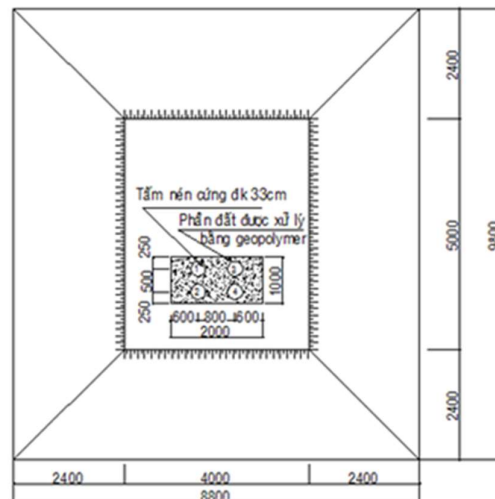


Hình 3. Các yếu tố ảnh hưởng đến mô đun đàn hồi của geopolimer

Kết quả thí nghiệm trong phòng cho thấy giá trị cường độ chịu nén và mô đun đàn hồi lớn nhất đạt được tương ứng là $q_u = 48,1 \text{ daN/cm}^2$ và $E = 3209 \text{ daN/cm}^2$ ứng với hàm lượng tro bay chiếm 40% khối lượng, nồng độ dung dịch NaOH là 10M, sau 28 ngày dưỡng hộ. Đây là cấp phối hợp lý để tiến hành thí nghiệm tại hiện trường.

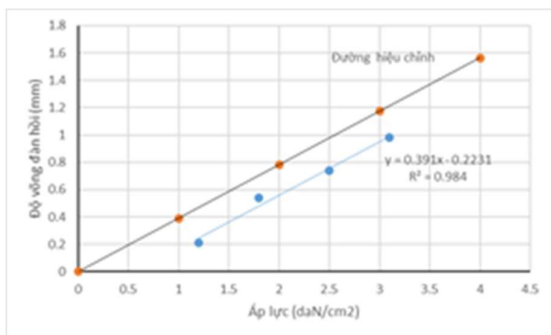
B. Kết quả thí nghiệm hiện trường

Sơ đồ thí nghiệm hiện trường thể hiện trên đồ thị hình 4:



Hình 4. Mặt bằng vị trí thi công lớp đệm geopolimer tại hiện trường

Kết quả thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi tại hiện trường bằng thí nghiệm tẩm nén cứng thể hiện trên hình 5:



Hình 5. Biểu đồ quan hệ áp lực nén – độ võng đàn hồi Theo [5] mô đun đàn hồi được tính theo công thức:

$$E = 1000 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \frac{p \cdot D \cdot (1 - \mu^2)}{l} \quad (1)$$

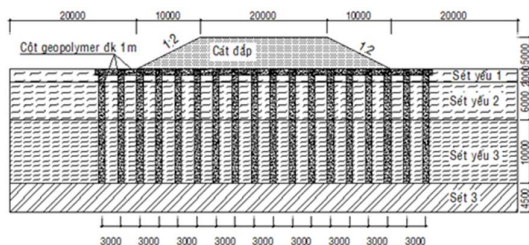
Trong đó:

- p: Áp lực gia tải lên tẩm ép, daN/cm²;
- l: Giá trị độ võng đàn hồi được xác định trên đường quan hệ độ võng đàn hồi-áp lực đã hiệu chỉnh, mm;
- D: Đường kính tẩm ép, m; μ : Hệ số Poisson, $\mu = 0,25$;
- E = 637 daN/cm².

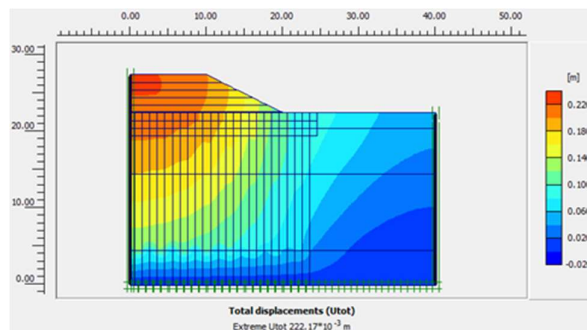
Như vậy, khi sử dụng các phương tiện thi công sẵn có hiện nay để đào đất, trộn bê tông ... để thi công hỗn hợp geopolimer từ đất yếu tại chỗ, tro bay Vĩnh Tân, dưỡng hộ trong điều kiện tự nhiên với đất nền xung quanh có độ ẩm cao, mô đun đàn hồi của vật liệu geopolimer có thể đạt được E = 637 daN/cm², bằng khoảng 20% giá trị mô đun đàn hồi lớn nhất đạt được trong điều kiện thí nghiệm trong phòng, với cùng cấp phối vật liệu.

C. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của cột geopolimer đến sự làm việc của nền đắp

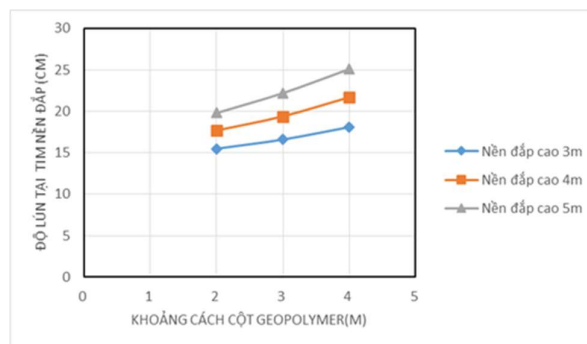
Tiến hành khảo sát với trường hợp bài toán nền đắp trên đất yếu như sơ đồ hình 6, với khoảng cách giữa các cột geopolimer khác nhau, tính toán độ lún tại tim nền đắp và chuyển vị ngang tại chân mái taluy bằng phần mềm Plaxis, kết quả tính toán tổng hợp được như hình 7, hình 8 và hình 9.



Hình 6. Sơ đồ nền đắp trên các cột geopolimer

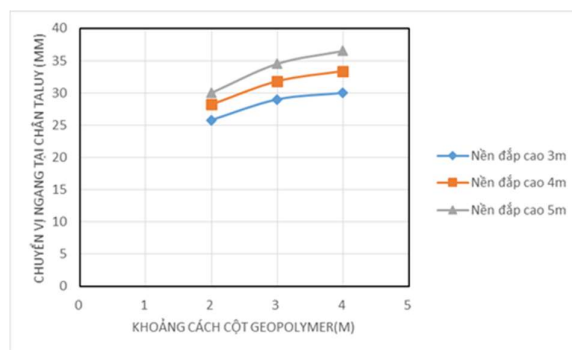


Hình 7. Chuyển vị của nền đắp cao 5m khi khoảng cách giữa các cột geopolimer 3m



Hình 8. Quan hệ giữa độ lún tại tim nền đắp với khoảng cách giữa các cột geopolimer

Kết quả tính toán độ lún của tại tim nền đắp trong trường hợp không có cột geopolimer, nền đắp cao 3m; 4m và 5m lần lượt là 2,15m; 2,60m và 2,99m, chuyển vị ngang tại chân mái taluy tương ứng lần lượt là 0,546m; 0,607m và 0,671m. Như vậy, việc sử dụng các cột geopolimer để gia cố nền đắp đạt hiệu quả cao. Độ lún tại tim nền đắp giảm được từ 11 đến 15 lần so với trường hợp nền không được gia cố, tùy theo khoảng cách giữa các cột geopolimer từ 2m đến 4m.



Hình 9. Quan hệ giữa chuyển vị ngang tại chân mái taluy nền đắp với khoảng cách giữa các cột geopolimer

Như vậy, khi bố trí các cột geopolimer, chuyển vị ngang tại chân mái taluy nền đắp giảm rất mạnh, khoảng 18 đến 22 lần so với trường hợp nền không được gia cố bằng các cột geopolimer.

IV. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả nghiên cứu đã đạt được, có thể đưa ra một số kết luận sau:

- Cấp phối hợp lý của vật liệu geopolimer tổng hợp từ đất bùn sét tại thành phố Hồ Chí Minh và tro bay Vĩnh Tân là hàm lượng tro bay chiếm 40%, nồng độ dung dịch NaOH là 10M, khi đó cường độ chịu nén và mô đun đàn hồi lớn nhất đạt được trong phòng thí nghiệm tương ứng là $q_u = 48,1 \text{ daN/cm}^2$ và $E = 3209 \text{ daN/cm}^2$.

- Khi thí nghiệm ngoài hiện trường dưỡng hộ trong điều kiện tự nhiên với đất nền xung quanh có độ ẩm cao, mô đun đàn hồi của vật liệu geopolimer có thể đạt được $E = 637 \text{ daN/cm}^2$, bằng khoảng 20% giá trị mô đun đàn hồi lớn nhất đạt được trong điều kiện thí nghiệm trong phòng, với cùng cấp phối vật liệu.

- Sử dụng vật liệu geopolimer tổng hợp từ bùn sét và tro bay để làm các cột geopolimer dưới nền đắp có thể giảm mạnh độ lún của nền và chuyển vị ngang tại chân mái ta luy nền đắp.

- Việc ứng dụng công nghệ geopolimer trong xây dựng công trình giao thông có tiềm năng lớn, góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H.Xu, J.S.J.V.Deventer, "The geopolimerisation of aluminosilicate minerals", International Journal of Mineral Processing. 2000; volume 59, Issue 3, June 2000, pp. 247-266.
- [2] J.Davidovits; "Geopolymer Chemistry and Application", 2nd edition. Saint Quentin, France: Institut Geopolymere. 2008.
- [3] D.Hardjito; "Studies of Fly Ash-based geopolimer Concrete". PhD Thesis, Curtin University of Technology, Perth, Australia, 2005.
- [4] Quy hoạch điện VII, Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011 - 2020 có xét đến năm 2030, theo quyết định 1208/QĐ-TTg ngày 21/7/2011, Thủ tướng Chính phủ, 2011.
- [5] Bộ Khoa học và Công nghệ, "TCVN 8867:2011 - Áo đường mềm - Xác định mô đun đàn hồi chung của kết cấu băng cân đo vòng Benkelman", 2011.

Ứng dụng BIM trong quản lý khối lượng công trình, áp dụng phần mềm CUBICOST

Mai Bá Nhân
Khoa Kinh Tế Vận Tài
Trường Đại học Giao Thông vận Tải TP. HCM
nhanmb@ut.edu.vn

Tóm tắt—Trong ngành xây dựng, việc quản lý khối lượng công trình là một vấn đề cực kỳ quan trọng và cần thiết để đảm bảo tiến độ, chất lượng và chi phí của công trình. Với sự phát triển của công nghệ thông tin, BIM (Building Information Modeling) đã trở thành một công cụ hữu ích cho việc quản lý xây dựng. Và phần mềm Cubicost, với những khả năng và ưu điểm của nó về việc cải thiện hiệu quả quản lý dự án xây dựng. Trong bài viết này, tác giả sẽ nghiên cứu ứng dụng BIM và phần mềm Cubicost để giải quyết các vấn đề liên quan đến quản lý khối lượng trong giai đoạn thiết kế và thi công đối với các dự án thực hiện theo phương thức Design and Build.

Từ khóa—*Quản lý xây dựng, Quản lý khối lượng, BIM, Cubicost, BIM5D*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc quản lý khối lượng công trình là một trong những nhiệm vụ quan trọng và phức tạp trong ngành xây dựng, ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian thi công, chất lượng và đồng tiền của dự án [1]. Hiện nay, có nhiều phương pháp để tính toán và quản lý khối lượng công trình, trong đó bao gồm cả phương pháp truyền thống, thực hiện bóc tách thủ công từ các bản vẽ 2D kết hợp với phần mềm Excel, Autocad để tính toán và phương pháp ứng dụng phần mềm Revit để thực hiện việc thống kê khối lượng từ mô hình thiết kế BIM [2].

“Ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng công trình xây dựng” của tác giả Hồ Văn Võ Sĩ, Hoàng Nhật Đức, Vũ Duy Thắng, Nguyễn Thị Bích Thủy, Đại học Duy Tân (2016): Nghiên cứu đã nêu được quy trình ứng dụng phần mềm Revit trong việc tạo lập mô hình thiết kế và tạo các bảng thống kê khối lượng phục vụ cho dự toán, tuy nhiên phạm vi ứng dụng chỉ đề cập đến phần kết cấu công trình, bài viết chưa đề cập đến kết quả kiểm chứng, so sánh đánh giá độ tin cậy [2].

“Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình để tự động hóa công tác lập dự toán phục vụ quản lý chi phí xây dựng tại Việt Nam” Nguyễn Quốc Toán, Nguyễn Thế Anh, Nguyễn Thị Thu Hằng, Trần Ngọc Vĩnh (2019): Nghiên cứu đã đề xuất phương pháp quản lý thông tin mô hình phục vụ việc kết xuất khối lượng và lập dự toán, xây dựng bộ mã hiệu phân loại cấu kiện theo các thông tin mà dự toán cần, dựa theo các hệ thống phân loại OmniClass, UniFormat, MasterFormat. Đồng thời kết hợp ứng dụng Dynamo trong đo bóc khối lượng cấu kiện từ mô hình 3D Revit. Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn chưa đề cập đến vấn đề kiểm soát độ tin cậy của khối lượng, phương pháp quản lý và khai thác khối

lượng trong các giai đoạn tiếp theo của dự án, nhất là giai đoạn thi công [3].

“Hiệu quả mô hình thông tin công trình (BIM) đối với công trình vừa và nhỏ tại Việt Nam” Nguyễn Thế Anh, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. Hồ Chí Minh (2023): Nghiên cứu dựa trên các kết quả khảo sát về việc ứng dụng BIM trong các khâu thiết kế, phối hợp 3D, mô phỏng tiến độ thi công, đo bóc khối lượng cho các công trình vừa và nhỏ, từ đó thống kê so sánh và đánh giá hiệu quả áp dụng. Nghiên cứu có đề cập đến kết quả so sánh khối lượng xuất ra từ phần mềm Revit với bóc từ bản vẽ truyền thống, tuy nhiên chưa chỉ ra được nguyên nhân sai khác và đề xuất các giải pháp kiểm soát khối lượng [4]

Do đó, ứng dụng BIM trong quản lý khối lượng công trình, áp dụng phần mềm Cubicost là một đề tài nghiên cứu nhằm xây dựng quy trình làm việc và phối hợp giữa các phần mềm BIM với nhau, nhằm kiểm soát chặt chẽ khối lượng thiết kế của công trình đối với các dự án được thực hiện theo phương thức Design and Build. Nghiên cứu này cũng thực nghiệm đánh giá độ tin cậy của khối lượng từ mô hình BIM, phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả tính toán, xây dựng quy tắc tạo lập mô hình nhằm đạt được các yêu cầu của dự toán. Đồng thời xây dựng phương án tổ chức khai thác dữ liệu về khối lượng từ mô hình BIM ở giai đoạn thi công một cách thuận tiện và hiệu quả.

II. TỔNG QUAN VỀ QUẢN LÝ KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH, BIM VÀ PHẦN MỀM CUBICOST

A. Nội dung, yêu cầu và nhiệm vụ quản lý khối lượng công trình

Nội dung của quản lý khối lượng công trình gồm:

- Ước lượng chi phí: Đây là quá trình dự toán chi phí của các thành phần xây dựng, bao gồm vật liệu, nhân công, thiết bị và chi phí cần thiết khác.
- Lập kế hoạch chi phí: Đây là quá trình xác định tổng chi phí của dự án, phát triển kế hoạch chi phí cho từng giai đoạn của dự án và phân bổ chi phí cho các thành phần xây dựng.
- Đánh giá chi phí: Đây là quá trình đánh giá sự khác biệt giữa chi phí thực tế và chi phí ước tính và điều chỉnh kế hoạch chi phí tương ứng dựa trên điều kiện thực tế.

- Theo dõi, điều chỉnh chi phí và khối lượng: Đây là quá trình theo dõi, cập nhật chi phí và khối lượng của các thành phần xây dựng để đảm bảo rằng dự án được thực hiện trong ngân sách và kế hoạch thời gian. [5]

Các yêu cầu và nhiệm vụ của quản lý khối lượng xây dựng bao gồm:

- Đảm bảo rằng dự án được thực hiện trong ngân sách được phê duyệt.
- Theo dõi chi phí và khối lượng của các thành phần xây dựng để đảm bảo rằng dự án đang tiến triển theo kế hoạch.
- Thực hiện các hoạt động như lập kế hoạch chi phí, ước tính chi phí, đánh giá chi phí và điều chỉnh chi phí khi cần thiết.
- Đảm bảo sử dụng hiệu quả tài nguyên các thành phần xây dựng mà không gây lãng phí.
- Đảm bảo độ chính xác và đáng tin cậy của dự án.
- Điều chỉnh kế hoạch chi phí và báo cáo định kỳ cho ban quản lý dự án và các bên liên quan khác.
- Tuân thủ các luật và quy định tổ chức liên quan đến quản lý chi phí và khối lượng.
- Phối hợp các quy trình liên quan đến quản lý chi phí và khối lượng và hợp tác với các phòng ban khác trong dự án để đảm bảo liên kết giữa các bên.

Vì vậy, quản lý khối lượng công trình là một phần quan trọng của quản lý dự án xây dựng, giúp đảm bảo sự thành công của dự án bằng cách đảm bảo ngân sách, tiến độ và chất lượng được kiểm soát một cách hiệu quả. [6] [7]

B. BIM và ứng dụng trong quản lý khối lượng công trình

BIM (Building Information Modeling) là một công nghệ mới trong ngành xây dựng, cho phép tạo ra một mô hình kỹ thuật số toàn diện của dự án xây dựng, giúp quản lý khối lượng xây dựng hiệu quả hơn. Sử dụng phần mềm BIM, các nhà thầu xây dựng có thể tính toán và so sánh khối lượng xây dựng với các tài liệu thiết kế, hỗ trợ kiểm soát dự án và tránh sai sót. Bên cạnh đó, BIM còn giúp tăng minh bạch và giảm sai sót trong quản lý lượng xây dựng, giảm thiểu tranh chấp và cải thiện độ tin cậy trong thanh toán và giải pháp hợp đồng xây dựng.

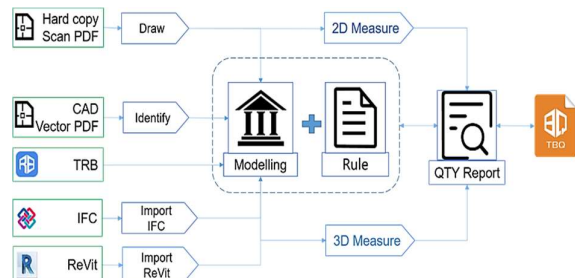
BIM cũng góp phần cải thiện sự giao tiếp và phối hợp trong ngành xây dựng bằng cách cho phép các bên chia sẻ thông tin, trao đổi ý tưởng và phối hợp thiết kế để đáp ứng nhu cầu của khách hàng. Vì vậy, BIM trở thành một công cụ quan trọng trong ngành xây dựng, hỗ trợ cải thiện chất lượng, giảm chi phí và tiết kiệm thời gian, đồng thời nâng cao sự hài lòng của khách hàng. [8] [9] [10].

C. Phần mềm Cubicost và tính năng tính toán, quản lý khối lượng từ mô hình BIM

Giới thiệu phần mềm Cubicost và tính năng tính toán, quản lý khối lượng từ mô hình BIM: Cubicost là một phần mềm được ứng dụng trong việc ước tính và quản lý chi phí dự án xây dựng. Được phát triển bởi công ty Glodon, với các khả năng hỗ trợ người dùng mô hình hóa công trình và quản lý khối lượng mô hình. Phần mềm Cubicost bao gồm 4 bộ môn:

- TASC: Phần mềm tính toán và quản lý khối lượng kết cấu, kiến trúc, hoàn thiện.
- TRBC: Phần mềm tính toán và quản lý khối lượng thép trong công trình xây dựng.
- TME: Phần mềm tính toán và quản lý khối lượng hệ thống cơ điện trong tòa nhà.
- TBQ: Phần mềm lập và quản lý đấu thầu.

Trong phạm vi nghiên cứu của bài này, tác giả áp dụng phần mềm TASC trong việc quản lý khối lượng thiết kế cho công trình dân dụng. Cubicost TASC là phần mềm có thể xử lý nhiều loại dữ liệu đầu vào khác nhau, chẳng hạn như mô hình thiết kế 3D từ phần mềm Revit, mô hình 3D được xuất ra từ phần mềm BIM trong định dạng tệp IFC, hoặc các bản vẽ thiết kế 2D trong Autocad, PDF hoặc tệp hình ảnh. Nếu không có mô hình 3D, phần mềm cũng cho phép người dùng tạo nhanh một mô hình 3D dựa trên các bản vẽ thiết kế 2D.



Hình 1. Quy trình làm việc của phần mềm TASC (Nguồn Glodon)

Nhằm phục vụ cho công tác quản lý chi phí trong các giai đoạn khác nhau của dự án, các kỹ sư cần khai báo thông tin cho mô hình, chẳng hạn như loại vật liệu, biện pháp thi công, danh mục dự án, thầu phụ, nhóm thi công, thời gian dự kiến và thực tế của việc thi công. Phần mềm sẽ tự động tính toán và tổng hợp chi phí, khối lượng theo yêu cầu của người dùng, tương ứng với các hạng mục, nhà thầu, đợt thanh toán...

Lợi ích và các tính năng nổi bật của phần mềm Cubicost:

- Khả năng hỗ trợ nhận dạng và tạo lập nhanh mô hình BIM5D.
- Khả năng tương thích với các phần mềm BIM khác.
- Khả năng đáp ứng các nhiệm vụ và yêu cầu của người dùng về việc tính toán và quản lý khối lượng từ khâu thiết kế đến thi công.

- Bao gồm nhiều bộ môn (Kết cấu, Kiến trúc, Cơ điện, Đầu thầu), phù hợp cho các dự án xây dựng và các nhiệm vụ quản lý dự án khác nhau.
- Khả năng kiểm tra độ tin cậy về khối lượng của mô hình 3D bằng các diễn giải chi tiết.
- Khả năng tự động khâu trừ giao cắt thông qua các quy tắc được tích hợp sẵn trong phần mềm.

III. PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG PHẦN MỀM CUBICOST TRONG QUẢN LÝ KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH THEO PHƯƠNG THỨC DESIGN & BUILD

Quy trình thiết lập mô hình BIM và quản lý khối lượng công trình bằng phần mềm Cubicost theo phương thức Design and Build (D&B) có các bước như sau:

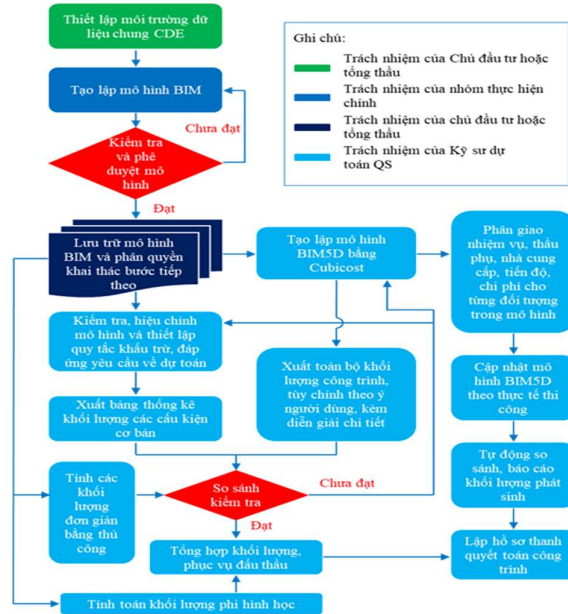
Bước 1: Chủ đầu tư hoặc tổng thầu D&B sẽ thiết lập môi trường dữ liệu chung (CDE) cho toàn bộ dự án và tạo lập mô hình BIM. Đây là bước quan trọng nhất trong quy trình thiết lập mô hình BIM. Môi trường dữ liệu chung sẽ được sử dụng để lưu trữ và quản lý thông tin về mô hình BIM, các tài liệu thiết kế, kỹ thuật và các thông tin khác liên quan đến dự án. Sau khi môi trường dữ liệu chung được thiết lập, nhóm thực hiện chính sẽ tạo lập mô hình BIM. Mô hình này sẽ được tạo dựa trên các tài liệu thiết kế và yêu cầu của chủ đầu tư. Nhóm thực hiện chính sẽ sử dụng các phần mềm BIM như Revit, ArchiCAD, Tekla, Allplan ... để tạo lập mô hình.

Bước 2: Kiểm tra mô hình BIM và phê duyệt. Sau khi hoàn tất việc tạo mô hình BIM, bộ phận chuyên trách sẽ thực hiện kiểm tra mô hình để đảm bảo tính chính xác, tính tương thích và tránh các xung đột trong thiết kế và thi công. Nếu mô hình đáp ứng được yêu cầu và tiêu chuẩn cần thiết, nó sẽ được phê duyệt và lưu trữ phân quyền cho các bước tiếp theo. Việc kiểm tra mô hình BIM là một quá trình quan trọng trong quản lý dự án xây dựng và giúp đảm bảo rằng mô hình được sử dụng trong quá trình thi công là chính xác và hiệu quả nhất.

Bước 3: Bộ phận QS (Quantity Surveyor) tiếp nhận mô hình thiết kế BIM. Một nhóm thuộc bộ phận QS sẽ tiếp nhận mô hình BIM và kiểm tra, đánh giá khối lượng, kiểm tra các thông số kỹ thuật, quy tắc đặt tên, phân loại cấu kiện và hiệu chỉnh mô hình nếu cần thiết. Các quy tắc khâu trừ và yêu cầu của dự toán sẽ được thiết lập để đảm bảo tính chính xác của mô hình BIM. Sau đó xuất ra các bảng thống kê khối lượng trực tiếp từ mô hình thiết kế. Tại bước này đa số các phần mềm thiết kế BIM chỉ đáp ứng được yêu cầu xuất khối lượng cho các cấu kiện cơ bản như: Cột, dầm, sàn, tường, cửa,... một bộ phận khác, cũng sẽ tính toán các khối lượng phi hình học và tính toán các khối lượng phức tạp bằng thủ công.

Bước 4: Tạo lập mô hình BIM5D bằng phần mềm cubicost. Một nhóm QS khác đồng thời cũng sẽ tạo lập mô hình BIM5D bằng phần mềm Cubicost, sau đó xuất các bảng khối lượng kèm diễn giải chi tiết, thực hiện kiểm tra và so sánh các kết quả tạo ra bởi bước 3, nếu

kết quả có sự sai lệch lớn, nhóm này sẽ hiệu chỉnh và cập nhật lại thông tin lên mô hình Cubicost đảm bảo sự chính xác và đáng tin cậy của dữ liệu. Sau khi đã kiểm tra, hiệu chỉnh mô hình Cubicost và thực hiện các tính toán để đạt được khối lượng thiết kế chính xác, các bộ phận liên quan sẽ sử dụng các thông tin này để lập giá chào thầu. Khối lượng đã được xác định sẽ là cơ sở để tính toán chi phí cụ thể của từng công việc, từ đó giúp các nhà thầu đưa ra giá chào thầu cạnh tranh và phù hợp với yêu cầu của chủ đầu tư.



Hình 2. Quy trình thiết lập mô hình BIM và quản lý khối lượng công trình bằng phần mềm Cubicost theo phương thức Design and Build (Nguồn: Tác giả)

Bước 5: Phân giao nhiệm vụ và cập nhật phát sinh lên mô hình BIM5D. Trong giai đoạn thi công, mô hình BIM5D tiếp tục được sử dụng để quản lý khối lượng thi công. Bộ phận QS sẽ phân công nhiệm vụ, thầu phụ, tiến độ và chi phí cho từng đối tượng trong mô hình, đồng thời liên tục cập nhật mô hình theo thực tế thi công để đảm bảo tính chính xác và hiệu quả trong quản lý khối lượng. Kết quả khối lượng phát sinh cũng sẽ được tự động so sánh và báo cáo, hỗ trợ các quyết định phù hợp và lập hồ sơ thanh quyết toán công trình sau khi hoàn thành.

IV. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM VÀO DỰ ÁN CHUNG CỬ KHÁCH SẠN PALM ĐÀ NẴNG

A. Giới thiệu về dự án nghiên cứu

Dự án nghiên cứu Palm Hotel là một trong những công trình được mong đợi tại Đà Nẵng. Với hạng mục là một khách sạn Boutique, công trình sở hữu một lối kiến trúc độc đáo và sang trọng, mang đến cho khách hàng những trải nghiệm đẳng cấp và đầy ấn tượng, mang hơi hướng của công trình xanh.

Vị trí của công trình nằm tại Phường An Hải Tây, Quận Sơn Trà, TP Đà Nẵng, với diện tích khu đất là 248,9m² và diện tích sàn 2238m², công suất 33 phòng

và 9 tầng, 1 hầm. Việc thiết kế và xây dựng công trình với kết cấu sàn phẳng không dầm I- Box cùng với cột mũ phức tạp là một thách thức lớn đối với các kỹ sư và nhà thầu. Dự án được triển khai theo phương thức Design and Build.



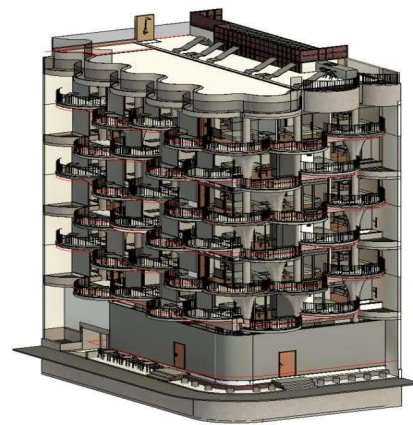
Hình 3. Phôi cảnh công trình Palms Hotel
(Nguồn: D1 Group Architects)

B. Thực nghiệm áp dụng BIM và phần mềm Cubicost trong quản lý khối lượng công trình

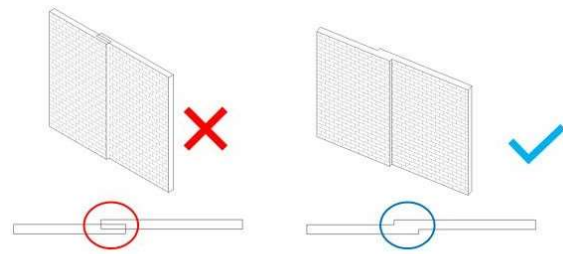
Bước 1,2: Bộ phận thiết kế tạo lập và kiểm tra phê duyệt mô hình BIM từ phần mềm Revit. Đầu tiên, bộ phận thiết kế sử dụng phần mềm Revit để tạo lập mô hình BIM của công trình. Bao gồm mô hình kiến trúc và kết cấu. Việc tạo lập mô hình BIM tại bước này đòi hỏi sự chính xác về thông số kỹ thuật và yêu cầu thiết kế. Các thành phần của công trình như tường, cột, sàn, mái, cửa, cầu thang... được thiết kế theo kích thước và vị trí chính xác, đồng thời sử dụng các công cụ trong phần mềm Revit để tạo lập các phân cấp, phân loại, chi tiết... của từng thành phần. Nhằm đảm bảo sự đồng bộ và nhất quán cho việc khai thác thông tin tại các bước tiếp theo như tính toán khối lượng ước tính chi phí, đòi hỏi việc tạo lập mô hình thiết kế phải tuân theo một số quy tắc sau:

- Hạn chế đặt các cấu kiện cùng loại lên nhau hoặc chồng chéo. Ví dụ như không nên xây các bức tường trùng lên nhau hoặc đặt dầm, cột... trùng lên nhau. Sử dụng Tool Join Elements để cắt bỏ phần trùng nhau.
- Để đảm bảo độ chính xác của khối lượng hoàn thiện công trình, cần tránh khoảng trống giữa các cấu kiện. Khi thực hiện dựng hình, cần sử dụng chế độ bắt điểm tránh tạo ra khoảng trống giữa các cấu kiện. Nếu có khoảng trống này, sẽ gây ra sai lệch trong khối lượng và ảnh hưởng đến các công tác hoàn thiện khác.
- Thông tin vật liệu phải được khai báo phù hợp với yêu cầu thông tin từng giai đoạn.
- Có thể sử dụng các đối tượng 2D để thay thế trường hợp không mô hình đối tượng thành 3D, ghi chú rõ ràng đầy đủ trong thiết kế.

Tuân thủ các quy tắc đặt tên tệp tin và tên cấu kiện theo ISO 19650-2:2018.

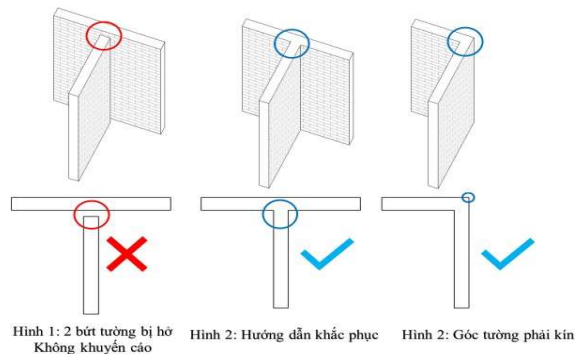


Hình 4. Phôi cảnh mô hình thiết kế công trình từ phần mềm Revit (Nguồn: Tác giả)



Hình 1: 2 bức tường bị đè lên nhau
Không khuyến cáo
Hình 2: Hướng dẫn khắc phục

Hình 5. Minh họa về sự chồng lấn đối tượng trên Revit



Hình 1: Bức tường bị hở
Không khuyến cáo
Hình 2: Hướng dẫn khắc phục
Hình 2: Góc tường phải kín

Hình 6. Minh họa về khoảng hở của đối tượng trên Revit
(Nguồn: Tác giả)

Bước 3: Bộ phận QS tiếp nhận mô hình, thiết lập quy tắc khấu trừ và thống kê khối lượng trực tiếp từ mô hình Revit. Sau khi nhận được mô hình, bộ phận QS sẽ chịu trách nhiệm rà soát mô hình, thiết lập các quy tắc tính toán, kiểm tra thông tin, chủng loại và khối lượng của từng cấu kiện để đảm bảo tính chính xác và phù hợp với yêu cầu dự toán. Sau đó tạo các bảng thống kê khối lượng. Tuy nhiên, phần mềm này chỉ hỗ trợ tạo bảng thống kê cho các loại khối lượng cơ bản như bê tông, tường, ốp, lát, cửa, thiết bị...

Các khối lượng phức tạp và phi hình học, sẽ được một nhóm QS khác thực hiện tính toán và thống kê bằng phương pháp truyền thống. Việc này là một công việc

quan trọng, đặc biệt là trong các dự án có quy mô lớn và phức tạp, nhằm đảm bảo tính đầy đủ và chính xác của khối lượng. Tuy nhiên, một nhược điểm nữa của phần mềm Revit, đó là các khối lượng thông kê ra không có diễn giải công thức tính toán, dẫn đến độ tin cậy của kết quả thống kê không cao, phải mất nhiều thời gian để kiểm tra lại các kết quả thống kê bằng cách thủ công. Vậy nên, những ưu điểm của phần mềm Cubicost có thể giải quyết được vấn đề này bằng cách tạo ra mô hình BIM5D chứa các diễn giải khối lượng chi tiết, giúp tăng tính chính xác và độ tin cậy của các kết quả thống kê, đồng thời phần mềm có khả năng tính toán chính xác khối lượng của các cấu kiện phức tạp như kết cấu cột hình nấm ở công trình này.

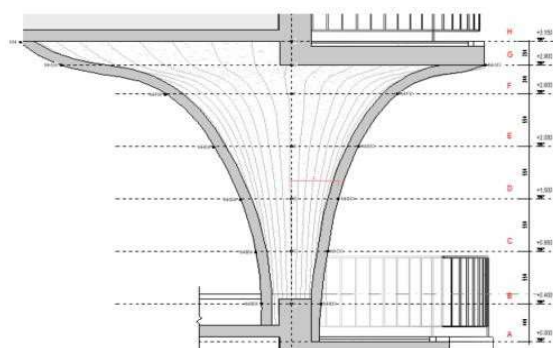
Bước 4: Bộ phận QS tạo lập mô hình BIM5D bằng phần mềm Cubicost để quản lý khối lượng thiết kế. Để đảm bảo tính đầy đủ, minh bạch và chính xác trong việc xác nhận khối lượng thiết kế, phục vụ cho công tác quản lý khối lượng thi công sau này, bộ phận QS đã tiếp tục ứng dụng phần mềm Cubicost để tạo ra mô hình BIM5D, bao gồm thông tin về khối lượng, tiến độ, chi phí, tổ đội thi công và vùng thi công... Việc tạo lập mô hình khá đơn giản và nhanh chóng nhờ vào các tính năng hỗ trợ dựng hình tự động và mở trực tiếp tệp mô hình Revit (.RVT) và định dạng IFC.

Trong quá trình thực nghiệm, kiểm tra so sánh khối lượng của phần mềm Revit và Cubicost, tác giả thấy rằng có nhiều sự sai khác, phải mất khá nhiều thời gian mới có thể kiểm tra, cập nhật và xác nhận khối lượng được. Điển hình có thể kể đến sự sai khác về khối lượng bê tông cột được xuất ra từ phần mềm Cubicost (hình 10) so với phần mềm Revit (hình 7), nguyên nhân là do:

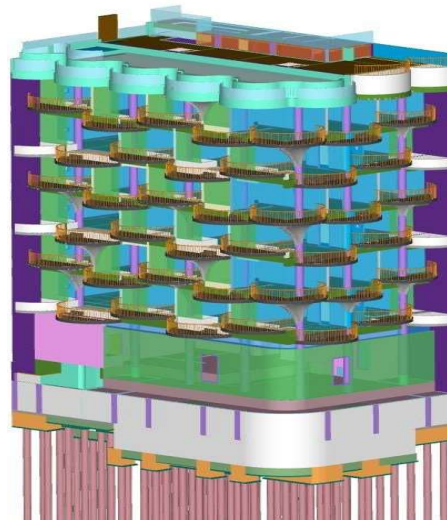
- Khối lượng từ Revit không thể phân chia theo tầng, vì mô hình thiết kế đang thể hiện chiều cao cột bằng chiều cao tầng. Gây khó khăn trong việc kiểm tra đối chiếu khối lượng từng tầng.
- Cấu kiện cột vách trong mô hình Revit đang được thể hiện bằng Wall, chính vì thế khi thống kê khối lượng cột (Column) sẽ bị thiếu, dẫn đến sai khác khối lượng với phần mềm Cubicost.

<BẢNG THỐNG KÊ CỘT>				
A	B	C	D	E
TÊN CẤU KIỆN	SỐ LƯỢNG	OmniClass Number	OmniClass Title	THỂ TÍCH (m3)
C45x45-B30	42	23.25.30.11.14.11	Columns	20.61 m ³
C50x50-B30	13	23.25.30.11.14.11	Columns	10.01 m ³
C50x50-B30 D300	3	23.25.30.11.14.11	Columns	0.74 m ³
C50x50-B30 D500	1	23.25.30.11.14.11	Columns	0.72 m ³
C190x400-B22(19x40)	8	23.25.30.11.14.11	Columns	5.08 m ³
C200x300-B22(19x300)	5	23.25.30.11.14.11	Columns	3.07 m ³
C200x400-B22	4	23.25.30.11.14.11	Columns	1.07 m ³
C200x400-B22(19x300)	2	23.25.30.11.14.11	Columns	0.22 m ³
C200x500-B22(19x50)	3	23.25.30.11.14.11	Columns	3.22 m ³
C200x600-B22(19x60)	1	23.25.30.11.14.11	Columns	2.83 m ³
C200x800-B22(19x80)	3	23.25.30.11.14.11	Columns	4.85 m ³
C200x1000(19x100)	4	23.25.30.11.14.11	Columns	11.91 m ³
C300x600-B22	1	23.25.30.11.14.11	Columns	4.87 m ³
Grand total:	90			69.19 m ³

Hình 7. Bảng thống kê khối lượng cột từ phần mềm Revit (Nguồn: Tác giả)



Hình 8. Chi tiết mũ cột phức tạp của công trình (Nguồn: Tác giả)



Hình 9. Mô hình BIM5D từ phần mềm Cubicost (Nguồn: Tác giả)

Xem khối lượng bởi loại			
Điều kiện phân loại	Định lượng		
	Sàn nhà	Khối lượng(m3)	Diện tích ván khuôn(m2)
1	Hầm	7.770	77.534
2	Tầng 1	13.316	133.131
3	Tầng 2 (2,4,6)	8.410	83.601
4	Tầng 3 (3,5,7)	8.517	86.600
5	Tầng 4 (4,6)	8.366	83.823
6	Tầng 5	8.517	86.600
7	Tầng 6	8.366	84.973
8	Tầng 7	8.389	85.412
9	Tầng kỹ thuật	2.611	29.673
10	Tầng thượng	1.592	19.084
11	Toàn bộ	75.853	770.431

Hình 10. Bảng thống kê khối lượng cột từ Cubicost (Nguồn: Tác giả)

Bước 5: Tiếp tục sử dụng mô hình BIM5D được tạo lập bởi phần mềm Cubicost để quản lý khối lượng thi công. Sau khi hoàn thành và lưu trữ mô hình chi phí BIM5D, kèm các báo cáo về khối lượng đã được phê duyệt. Bộ phận QS tiếp tục sử dụng để phục vụ cho

công việc quản lý khối lượng thi công, làm cơ sở để kiểm soát khối lượng thi công thực tế, cập nhật, báo cáo khối lượng phát sinh, tính toán nghiệm thu khối lượng thanh toán. Vì công trình này đang ở giai đoạn thiết kế, chưa đi vào triển khai thi công, nên tác giả đề xuất một số phương án nhằm giúp nâng cao hiệu quả quản lý khối lượng thi công cho công trình như sau:



Hình 11. Minh họa diễn giải khối lượng của phần mềm Cubicost (Nguồn: Tác giả)

1. Phương án quản lý cập nhật và báo cáo khối lượng phát sinh:

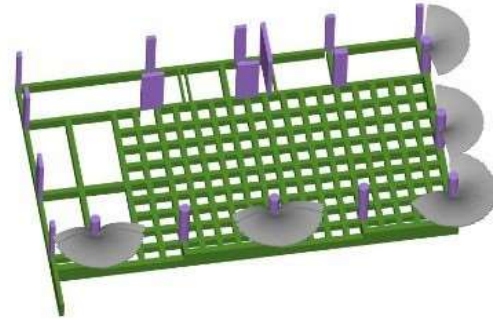
Khi xảy ra các thay đổi trong quá trình thi công, việc ghi nhận và xử lý chúng là rất quan trọng để đảm bảo tính chính xác của khối lượng thi công. Với tính năng Revision của phần mềm Cubicost, các kỹ sư có thể cập nhật thiết kế mới và thực hiện tính toán và so sánh với khối lượng theo thiết kế ban đầu một cách tự động. Điều này giúp cho việc xác nhận khối lượng phát sinh được thực hiện nhanh chóng và chính xác hơn, giúp tiết kiệm thời gian và tối ưu hóa quá trình quản lý khối lượng thi công. Ngoài ra, tính năng Revision còn giúp các kỹ sư quản lý dễ dàng các phiên bản thiết kế và phát hiện và giải quyết các sự khác biệt trong thiết kế giữa các phiên bản khác nhau, đảm bảo tính đầy đủ và chính xác trong quá trình xác nhận khối lượng.

Đánh giá chung, việc áp dụng BIM và Cubicost vào trong bước thiết kế và quản lý khối lượng của dự án đã đạt được thành công nhất định, hồ sơ thiết kế và dự toán đã được chủ đầu tư nghiệm thu và công trình cũng đạt được giải thưởng Architectural Design Hotel – Luxury.

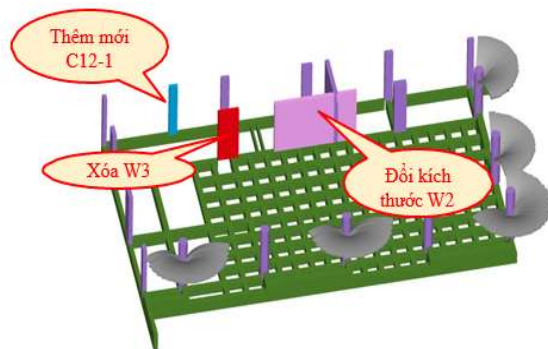
Khi áp dụng BIM và Cubicost trong quản lý khối lượng công trình, việc tính toán khối lượng được thực hiện dựa trên mô hình 3D, giúp đạt được độ chính xác cao và giảm thiểu sai sót trong quá trình tính toán. Giúp tiết kiệm được hơn 40% thời gian, giảm 80% các sai sót so với phương pháp truyền thống, đặc biệt đối với công

trình này, việc tính toán các khối lượng phức tạp như mũ cột, sàn I-BOX, bể bơi... bằng thủ công là vô cùng mất thời gian và độ chính xác không cao.

Đồng thời, mô hình BIM5D tiếp tục được khai thác ở giai đoạn thi công, các bên liên quan cũng có thể xem trực tiếp khối lượng và chi phí của từng công việc trên mô hình 3D, giúp họ đưa ra quyết định đúng đắn hơn.



Hình 12. Minh họa mô hình kết cấu cột, dầm tầng 2 đã được



Hình 13. Minh họa mô hình kết cấu cột, dầm tầng 2 đã được thay đổi (Nguồn: Tác giả)

Nhìn vào bảng thống kê Hình 14 ta thấy có các phát sinh khối lượng như sau:

- Cột C12-1: Bổ sung mới 0,24 m3 bê tông và 3,429m2 ván khuôn.
- Vách W3: Bị xóa bỏ toàn bộ khối lượng.
- Vách W2: Thay đổi phát sinh tăng 1,788m3 bê tông và 16,923 m2 ván khuôn.

Tổng khối lượng công tác cột tầng 2 tăng 1,432 m3 bê tông và 13,697 m2 ván khuôn.

2. Phương án quản lý phân giao nhiệm vụ thầu phụ và lập tiến trình thanh toán khối lượng

Phân công nhiệm vụ cho thầu phụ: Để đảm bảo rõ ràng và tránh nhầm lẫn, phải có bản ghi chép rõ ràng về nhiệm vụ cụ thể được giao cho từng nhà thầu phụ. Phương pháp phân công công việc cần phải được nêu rõ và thống nhất giữa các bên liên quan để tránh sự hiểu nhầm và tranh chấp trong quá trình thực hiện dự án.

Lập tiến độ thanh toán: Tiến độ thanh toán phải được lập ra sao cho phù hợp với tiến độ thực hiện dự án. Trong đó, cần phải xác định rõ thời gian và số tiền được thanh toán cho từng đợt. Điều này sẽ giúp tăng

tính minh bạch và đảm bảo tính công bằng trong quá trình thanh toán.

Với phần mềm Cubicost, tính năng Segmentation cho phép kỹ sư tạo mô hình phân tầng cho các phần khác nhau của dự án xây dựng. Từ đó, các kỹ sư có thể dễ dàng phân giao nhiệm vụ cho các nhà thầu phụ và xác định tiến độ thanh toán cho từng phần của dự án.

Floor	Classification	Condition	Name	Volume(m3)			Area of formwork(m2)		
				Before Revision	After Revision	Changes	Before Revision	After Revision	Changes
1	C1			0.469	0.469	0.000	3.013	3.013	0.000
2	C10			0.238	0.238	0.000	3.348	3.348	0.000
3	C11			0.298	0.298	0.000	4.050	4.050	0.000
4	C12			0.238	0.238	0.000	3.375	3.375	0.000
5	C12-1			0.000	0.240	0.240	0.000	3.429	3.429
6	C13			0.179	0.179	0.000	2.852	2.852	0.000
7	C14			0.358	0.358	0.000	4.563	4.563	0.000
8	C15			0.477	0.477	0.000	5.724	5.724	0.000
9	C16			0.198	0.198	0.000	2.875	2.875	0.000
10	C2			0.462	0.462	0.000	3.524	3.524	0.000
11	C3			0.459	0.459	0.000	2.877	2.877	0.000
12	C4			0.457	0.457	0.000	3.211	3.211	0.000
13	C5			0.461	0.461	0.000	3.024	3.024	0.000
14	C6			0.464	0.464	0.000	3.149	3.149	0.000
15	C7			0.459	0.459	0.000	3.274	3.274	0.000
16	C8			0.152	0.152	0.000	2.423	2.423	0.000
17	C9			0.536	0.536	0.000	4.928	4.928	0.000
18	W1			1.311	1.311	0.000	13.986	13.986	0.000
19	W2			0.596	2.384	1.788	6.740	23.663	16.923
20	W3			0.596	0.000	-0.596	6.656	0.000	-6.656
21	Subtotal			8.410	9.842	1.432	83.601	97.298	13.697
22	Total			8.410	9.842	1.432	83.601	97.298	13.697

Hình 14. Bảng thống kê khối lượng phát sinh thay đổi (Nguồn: Tác giả)

C. Đánh giá kết quả thực nghiệm và so sánh với phương pháp truyền thống

Đánh giá chung, việc áp dụng BIM và Cubicost vào trong bước thiết kế và quản lý khối lượng của dự án đã đạt được thành công nhất định, hồ sơ thiết kế và dự toán đã được chủ đầu tư nghiệm thu và công trình cũng đạt được giải thưởng Architectural Design Hotel – Luxury.

Khi áp dụng BIM và Cubicost trong quản lý khối lượng công trình, việc tính toán khối lượng được thực hiện dựa trên mô hình 3D, giúp đạt được độ chính xác cao và giảm thiểu sai sót trong quá trình tính toán. Giúp tiết kiệm được hơn 40% thời gian, giảm 80% các sai sót so với phương pháp truyền thống, đạt biệt đối với công trình này, việc tính toán các khối lượng phức tạp như mũ cột, sàn I-BOX, bể bơi... bằng thủ công là vô cùng mất thời gian và độ chính xác không cao.

Đồng thời, mô hình BIM5D tiếp tục được khai thác ở giai đoạn thi công, các bên liên quan cũng có thể xem trực tiếp khối lượng và chi phí của từng công việc trên mô hình 3D, giúp họ đưa ra quyết định đúng đắn hơn.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc phối hợp giữa các phần mềm BIM, đặc biệt là Revit và Cubicost, trong quản lý khối lượng công trình theo phương thức Design & Build đã mang lại nhiều lợi ích đáng kể. Điều này giúp cho các kỹ sư QS và nhà quản trị dự án có thể kiểm soát khối lượng công trình

một cách chặt chẽ và tin cậy hơn, đồng thời hướng đến xây dựng mô hình chi phí (5DBIM) giúp việc quản lý khối lượng, chi phí thi công, cập nhật và phân giao nhiệm vụ một cách nhanh chóng và hiệu quả hơn trong suốt quá trình xây dựng.

Trong quá trình triển khai thực nghiệm, tác giả đã gặp không ít khó khăn cụ thể như: Yêu cầu về bản quyền phần mềm, cấu hình máy tính mạnh hơn so với phương pháp truyền thống, dẫn đến chi phí đầu tư cao. Mất khá nhiều thời gian để thực hiện so sánh kiểm chứng độ tin cậy của khối lượng tạo ra bằng cả 3 phương pháp (Truyền thống, Revit, Cubicost). Tìm ra nguyên nhân sai khác, ghi chép và tổng hợp quy tắc tạo lập mô hình và phối hợp. Kết quả thực nghiệm trên công trình có quy mô nhỏ nên chưa thể phản ánh hết được các tình huống và quy tắc. Cần thêm nhiều thời gian để nghiên cứu và ứng dụng vào những dự án lớn hơn, phức tạp hơn, từ đó tiếp tục hoàn thiện bộ quy tắc tạo lập và kiểm soát mô hình BIM. Đưa vào đào tạo và ứng dụng rộng rãi cho các dự án trong tương lai. Đồng thời việc tích hợp trí tuệ nhân tạo vào mô hình BIM trong tương lai sẽ giúp cải thiện thêm hiệu suất công việc, giải phóng sức lao động và hạn chế các rủi ro không mong muốn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] B. X. Dũng, tài liệu đào tạo và áp dụng bim trong các dự án xây dựng, 2021.
- [2] Hồ văn võ sĩ, "ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (bim) vào việc đo bóc khối lượng công trình xây dựng," tạp chí khoa học công nghệ, no. 4(17), pp. 68-74, 2016.
- [3] N. Q. Toàn, "nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình để tự động hóa công tác lập dự toán phục vụ quản lý chi phí xây dựng tại việt nam," tạp chí kinh tế xây dựng, vol. 03, pp. 27-34, 2019.
- [4] N. T. Anh, "hiệu quả mô hình thông tin công trình (bim) đối với công trình vừa và nhỏ tại việt nam," tạp chí vật liệu và xây dựng, vol. 13, pp. 67-76, 2023.
- [5] P. Zhigang shen, "quantitative evaluation of the bim-assisted construction detailed cost estimates," journal of information technology in construction, vol. Vol. 15, pp. 234-257, 2010.
- [6] S. L. K. & T. L. Xu, "cost estimation in building information model," construction and real estate management, 2013.
- [7] D. & T. M. Olsen, "quantity take-off using building information modeling (bim), and its limiting factors," procedia engineering, vol. 196, pp. 1098-1105.
- [8] Đ. Duyên, "ứng dụng bim vào việc đo bóc tách khối lượng: bài học kinh nghiệm từ một số nước trên thế giới," tạp chí khoa học và công nghệ, vol. 12, 2018.
- [9] N. Đan, "ứng dụng mô hình thông tin công trình trong thiết kế công trình hiện nay (bim)," vol. 12, 2018.
- [10] L. H. Nam, "bim cho các công trình hạ tầng kỹ thuật ở việt nam: thực trạng, rào cản ứng dụng và giải pháp," tạp chí khoa học công nghệ xây dựng, vol. 12, pp. 53-64, 2018.

The main aspects of advantages of a transport company in freight transportation market in modern conditions

Anna Pavlova

Department of Economics, Finance and Management in Transport

Russian University of Transport (RUT (MIIT))

Moscow, Russia

roat-pavlova@yandex.ru, ORCID 0000-0003-3291-3149

Abstract—Modern economic conditions force transport companies to identify and use the advantages related both to the company as a whole and to the provision of freight transportation services for the efficiency of their work and profit

Keywords—competitive advantages, efficiency, transport companies, freight transportation, sustainable development

I. THE IMPORTANCE OF THE TRANSPORT INDUSTRY

Today, one of the trends in the development of the country's economy is the formation of the right policy for creating and maintaining competitive advantages in the context of integration and globalization of companies within the framework of sustainable development. In any country of the world, one of the cores of the development of economic foundations and the redistribution of the social product is the transport sector. Depending on the development of the transport network, in different regions of the country, respectively, comes to a certain level of development and logistics.

There is no doubt that today the transport sector is the most important structural element of the economy of many countries, including the Russian Federation. The functioning and development of the transport sector affects such indicators as the gross domestic product (GDP), gross national product (GNP) of the country. In a market economy, competition between different modes of transport allows not only to carry out a large volume of necessary freight traffic, but also to improve the quality of the transport service itself.

II. FEATURES OF THE COMPETITIVE ADVANTAGES OF A TRANSPORT COMPANY

The traditional intersectoral competition in relation to freight transportation carried out by land transport is considered to be the competition of freight rail transport and freight road transport in the transportation of various types of goods, as well as the competition of railway freight transport with other modes of transport in a narrow range of goods. Railway transport operating in Russia ranks 3rd in the world in terms of the length of public railway lines, while in terms of the length of roads it ranks 5th [1]. The features of the functioning of this type of transport allow it to be characterized as relatively affordable, reliable, safe, regular (regardless of such parameters as time of year and day, weather conditions). However, these characteristics are not absolute competitive advantages. After all, it is rare when an advantage can be unshakably permanent. What was an advantage today, for example, tomorrow, with the development of integration ties, digitalization, robotization, artificial intelligence and other elements of further development, may no longer be a competitive advantage for the company. The competitiveness of transportation is

influenced by various external and internal factors. The main advantages in the freight transportation market are: transportation price, transport safety, cargo safety, cargo delivery time. Integral target orientation of each advantage of a transport company in providing freight traffic can be reflected as follows:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{cargo delivery speed} \rightarrow \max \\ \text{cargo safety} \rightarrow \max \\ \text{cargo transportation safety} \rightarrow \max \\ \text{cargo transportation cost} \rightarrow \min \end{array} \right. \quad (1)$$

Modern transport companies, functioning in a changing environment and constantly maintaining their advantages, are forced to constantly address the issue of effective functioning. Of course, there is a problem of maintaining the competitiveness of both the transport company itself and its product - the transportation of goods. This forces the company to make a choice of the way of its further operating activities within the framework of sustainable development and obtaining a positive financial result. M. Porter noted the directions of such paths in his works: "leadership in volume", "leadership in costs", "product differentiation", "focused differentiation" [2].

Based on the theoretical studies of scientists - economists from around the world and the practical developments of individual companies, it can be especially noted that in the fierce industry competition, the influence of various external and internal factors on the process of cargo transportation, the use of the "cost leadership" direction for most companies is the preferred way. Companies are trying to optimize their operating costs, which allows them to achieve the target price for cargo transportation. In particular, railway companies in Russia are looking for ways to reduce overhead costs, avoid unproductive losses, and introduce certain aspects of lean manufacturing. Ultimately, this allows them to take a leading position in their segment. Thus, it is important for companies to maintain up to the mark and use competitive advantages.

REFERENCES

- [1] EY research. www.ey.com/ru
- [2] Porter Michael E. *Competition* / Michael E. Porter. - Moscow [and others]: Williams, 2010. - 591 p.

Phân tích ảnh hưởng của trung tâm thương mại đến các nút giao trong khu vực – Trường hợp Trung tâm Aeon mall Tân Phú

Nguyễn Minh Luân
Sinh viên Viện Xây Dựng
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
1851170024@sv.ut.edu.vn

Đoàn Hồng Đức
Viện Xây Dựng
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
duc.doan@ut.edu.vn

Tóm tắt—Hiện nay vấn đề ách tắc giao thông tại các đô thị lớn ở Việt Nam hiện nay đang là vấn đề nghiêm trọng, làm tác động lớn đối với phát triển kinh tế - xã hội và hạ tầng đô thị, chất lượng sống đô thị... Một trong những nguyên nhân cao dẫn đến tình trạng trên chính là từ việc thiếu quá trình nghiên cứu, phân tích tổng thể của giao thông và đô thị đối với quá trình phát triển đô thị. Cụ thể là công tác phân tích các tác động giao thông đối với quá trình phát triển đô thị rất mờ nhạt và ít được quan tâm. Đây không những là trường hợp của riêng TP. HCM mà còn là thực trạng chung của các đô thị lớn hiện nay trên khắp cả nước. Do vậy, việc sử dụng quy trình phân tích giao thông đối với quá trình xây dựng, phát triển đô thị là hết sức cần thiết để hạn chế những tác động xấu đến hạ tầng giao thông đô thị, cụ thể là khả năng thông hành và hiệu quả vận hành giao thông của mạng lưới đường đô thị. Để có thể xử lý được vấn đề đó, bài báo này đã tiến hành nghiên cứu và phân tích ảnh hưởng của trung tâm Aeon Mall Tân Phú Celadon đối với một số nút giao thông trong khu vực thông qua phần mềm PTV Vistro và đề xuất phương án cải thiện các nút giao thông.

Từ khóa—*Trung tâm Aeon Mall Tân Phú Celadon, PTV Vistro, Tối ưu hóa đèn tín hiệu giao thông.*

I. GIỚI THIỆU

Ngày nay, với nhu cầu đi lại ngày một cao khiến cho người ra quyết định đối diện với nhiều thử thách khó khăn hơn nữa. Hiện tượng này xuất hiện nhiều hơn trong ngành vận tải đường bộ. Các chiến lược trong pháp luật an toàn giao thông cho ra phương hướng cụ thể để tăng hiệu suất mà không giới hạn nhu cầu vận tải. Chiến lược này áp dụng rộng rãi việc nâng cao khả năng của cơ sở hạ tầng giao thông bằng cách tăng cường các biện pháp quản lý giao thông nhằm giảm thiểu những thách thức về giao thông như ùn tắc, khí thải và tiếng ồn. Đây không những là trường hợp của riêng TP. HCM mà còn là thực trạng chung của các đô thị lớn hiện nay trên khắp cả nước. Do vậy, việc sử dụng phần mềm phân tích giao thông đối với quá trình xây dựng, phát triển đô thị là hết sức cần thiết để hạn chế những tác động xấu đến hạ tầng giao thông đô thị, cụ thể là khả năng thông hành và hiệu quả vận hành giao thông của mạng lưới đường đô thị.

Phần mềm mô phỏng giao thông mô tả lưu lượng giao thông với mức độ kết hợp cao hơn dưới dạng luồng lưu lượng đồng nhất. Chúng dựa trên mối liên hệ cụ thể với những thông số đại diện cho luồng lưu

lượng, như: lưu lượng, vận tốc và mật độ. Các phần mềm đã được phát triển nhằm mô hình hoá toàn mạng lưới và hệ thống giao thông vận tải.

Hiện nay, nhiều phần mềm đã được phát triển nhằm phục vụ phân tích giao thông và lên phương án cải thiện giao thông, một trong các ví dụ là PTV Vistro. Nên việc phân tích ảnh hưởng của trung tâm Aeon Mall Tân Phú Celadon thông qua ứng dụng PTV Vistro là rất cấp thiết. Phân tích ảnh hưởng của trung tâm thương mại Aeon Mall Tân Phú Celadon là đánh giá những hướng đi đến trung tâm, một số nút giao gần đó.

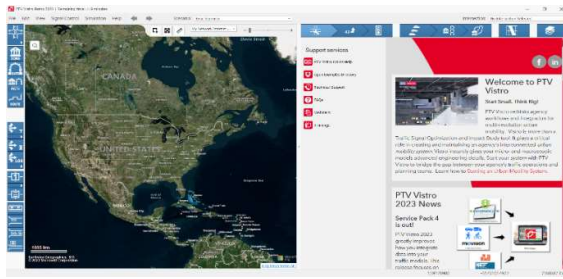
II. CÁC NGHIÊN CỨU GẦN ĐÂY CỦA PTV VISTRO

A. Khái niệm PTV Vistro

PTV Vistro là một phần mềm phân tích năng lực thông hành giao thông được phát triển từ nhóm PTV và phát hành vào tháng 1 năm 2013 [1].

PTV Vistro được phát triển nhằm để phân tích giao thông và hỗ trợ những kỹ sư giao thông trong việc thực hiện các dự án. Phần mềm cung cấp nhiều công cụ hỗ trợ để thiết lập mạng lưới, nhập dữ liệu và tạo báo cáo tự động nhanh chóng. Phần mềm còn giúp dễ dàng đánh giá tác động của việc phát triển đô thị thông qua đánh giá mức độ phục vụ (LOS) của nút giao và tạo báo cáo dưới dạng bảng và bản vẽ. Ngoài ra, phần mềm PTV Vistro cũng có thể được sử dụng để phân tích tác động giao thông. Phân tích tác động lưu lượng di chuyển vào dự án bao gồm tạo lưu lượng vào (tạo phát sinh chuyển đi, phân bổ hành trình và phân bổ lưu lượng), kịch bản quản lý lưu lượng truy cập, đánh giá và thử nghiệm giảm thiểu, cung cấp báo cáo toàn diện và xem trước lưu lượng truy cập để phát triển trong tương lai. Ngoài ra phần mềm tích hợp nhiều kịch bản cho phép người dùng có thể đánh giá và so sánh các lựa chọn thay thế có trong một dự án [1].

PTV Vistro cung cấp tất cả các phương pháp phân tích như: HCM 2010, HCM 2000. PTV Vistro còn cung cấp các kết quả về lưu lượng, mức độ phục vụ, và thời gian trễ của nút giao. Ngoài ra, phần mềm cũng hỗ trợ thêm cho người dùng của PTV Vissim và PTV Visum có thể nhập kết quả PTV Vissim và PTV Visum vào PTV Vistro và ngược lại [1].



Hình 1. Giao diện phần mềm PTV Vistro

B. Các nghiên cứu gần đây của PTV Vistro về khả năng thông hành của nút giao thông

Trên thế giới các nhà nghiên cứu đã dùng PTV VISTRO nhằm tính khả năng thông hành của nút giao thông. Một trong các tính năng có trong phần mềm trên là tối ưu hoá. Việc tối ưu hoá tự động dùng PTV Vistro nhằm mục tiêu giảm giá trị của độ trễ và mức độ bão hoà trên từng nhánh của nút giao trong một nút giao thông. Việc tối ưu hoá cũng làm giảm tỷ lệ chậm trễ trung bình 64% và mức độ bão hoà 17% tại nút giao thông có tín hiệu vào thời gian cao điểm. Tại nút giao có tín hiệu thì thời gian trễ trung bình giảm 76% và mức độ bão hoà giảm 20% [1].

Một nghiên cứu khác đã thực hiện bằng cách so sánh năng lực thông hành của nút giao thông có tín hiệu và nút giao thông không có tín hiệu được tính toán trên hai phần mềm PTV VISTRO và KAJI. Nút giao thông không có đèn tín hiệu thì kết quả phân tích giữa PTV Vistro và KAJI cho ra hai kết quả khác nhau. Tuy nhiên, tại nút giao thông có đèn tín hiệu thì kết quả mà PTV Vistro và KAJI cho ra kết quả gần giống nhau, thời gian trễ của PTV Vistro nhỏ hơn KAJI. Sự chênh lệch trong kết quả tính toán giữa PTV Vistro và phương pháp MKJI không có sự thay đổi quá lớn. PTV Vistro và MKJI cho ra kết quả giống nhau cùng một dạng, tuy nhiên giá trị của độ trễ PTV Vistro có tỷ lệ cao hơn so với kết quả tính toán năng lực thông hành của MKJI với sự chênh lệch của kết quả là khoảng 5% [1].

III. SỬ DỤNG PTV VISTRO PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA AEON MALL TÂN PHÚ CELADON ĐẾN CÁC NÚT GIAO TRONG KHU VỰC

A. Khảo sát thu thập dữ liệu đầu vào

1. Lưu lượng hiện trạng

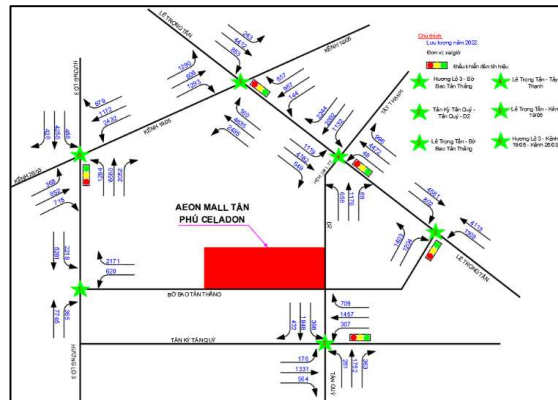
Tại khu vực dự án Aeon Mall Tân Phú Celadon trên các tuyến đường hầu hết xe máy là phương tiện chủ yếu. Qua việc khảo sát lưu lượng phương tiện giao thông di chuyển qua các nút giao khảo sát bao gồm các loại xe: xe đạp, xe máy, xe hơi, xe tải nhỏ, xe tải lớn, xe buýt, xe du lịch.

Lưu lượng giao thông tại 6 nút đã được thực hiện bằng việc kết hợp lắp đặt camera ghi hình theo dạng mặt cắt và dạng tổng thể của khu vực nút giao để có thể xác định chính xác hơn và chi tiết các phương tiện giao thông đi qua nút giao, thời gian thực hiện ghi hình là vào giờ cao điểm. Việc xác định lưu lượng giao thông

tại nút bằng cách tiến hành đếm thủ công dựa vào từng đoạn ghi hình sau đó thu thập số liệu lưu lượng.

Bảng I. Lưu lượng giao thông hiện trạng 2022 và dự án phát triển

Nút giao	Nhánh	Hiện trạng 2022 (xe/giờ)	Dự án phát triển (xe/giờ)
Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Tân Kỳ Tân Quý (1)	2071	2658
	Tân Kỳ Tân Quý (2)	2473	3158
	Tân Quý	2376	3452
Lê Trọng Tấn – Tân Thắng	Lê Trọng Tấn (1)	5383	7220
	Lê Trọng Tấn (2)	5421	7084
	Tân Thắng	2607	6738
Lê Trọng Tấn – Tây Thạnh	Lê Trọng Tấn (1)	5850	7374
	Lê Trọng Tấn (2)	5516	7984
	Tây Thạnh	5648	6920
	Hẻm 391 LTT	1903	2221
Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Lê Trọng Tấn (1)	5508	7073
	Lê Trọng Tấn (2)	7280	8794
	Kênh 19/05 (1)	3192	3537
	Kênh 19/05 (2)	1968	2262
Hương Lộ 3 – Kênh 19/05	Hương Lộ 3 (1)	5174	6348
	Hương Lộ 3 (2)	9916	11481
	Kênh 19/05	4283	4618
	Kênh 26/03	1738	2129
Hương Lộ 3 – Tân Thắng	Hương Lộ 3 (1)	7499	8759
	Hương Lộ 3 (2)	8110	9186
	Tân Thắng	2791	5209



Hình 2. Sơ đồ lưu lượng hiện trạng năm 2022

2. Lưu lượng phát sinh từ dự án

Aeon Mall Tân Phú Celadon có tổng diện tích khu đất 70.000 m², diện tích sàn khoảng 116.000 m², với số lượng cửa hàng là 200 cửa hàng. Để có thể tính toán số chuyến đi thu hút và phát sinh của dự án này thì dựa theo tài liệu Trip Generation Manual của Viện kỹ thuật giao thông (ITE), phiên bản 10th thì xác định được sử

dụng đất tương ứng với mã 820 Shopping Center. Tổng số chuyến đi phát sinh từ dự án được trình bày trong Bảng II.

Bảng II. Số chuyến đi phát sinh từ dự án

Chuyến đi phát sinh (lượt/giờ)			
Dự án	Shopping Center 820 (ITE)		
	Diện tích sàn (1000 ft ² GLA)	Giờ cao điểm	Tổng
	1249	$\ln(T) = 0.68\ln(X) + 5.57$	33472

Theo Trip Generation Manual, phiên bản 10 với sử dụng đất tương ứng với mã 820 Shopping Center thì tỷ lệ phương tiện ra vào Aeon Mall Tân Phú Celadon trong giờ cao điểm: vào 50%, ra 50%, cụ thể được trình bày trong Bảng III.

Bảng III. Tỷ lệ phương tiện ra vào Aeon Mall Tân Phú Celadon

Loại hình	Phương tiện	Phần trăm (%)	Tỷ lệ	
			Vào 50%	Ra 50%
GTCN	Xe đạp	10	1186	1186
	Xe máy	70	6639	6639
	Ô tô	20	1138	1138
GTCC	Taxi	80	804	804
	Xe buýt	20	17	17
Xe con quy đổi (PCU/giờ)			4213	4213

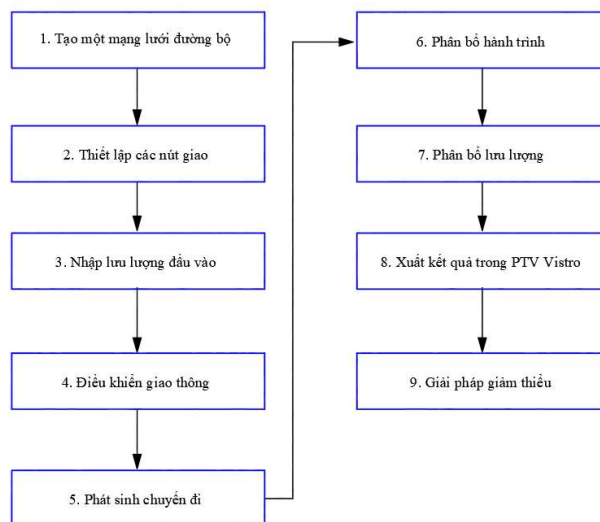
3. Tình trạng đèn tín hiệu

Xung quanh một số nút giao thông có điều khiển bởi đèn tín hiệu 2 pha với chu kỳ khoảng 60s đến 95s. Nút giao Tân Kỳ Tân Quý – D2 – Tân Quý (chu kỳ 60s), nút Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng (chu kỳ 71s), nút Lê Trọng Tấn – Tây Thạnh (chu kỳ 7 5s), nút Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05 (chu kỳ 61s), nút Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03 (chu kỳ 95s) và nút Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng không có điều khiển bởi đèn tín hiệu. Tại nhiều nút giao có những bất cập giữa thời gian chờ đèn xanh và đèn đỏ, sự phân bố thời gian xanh và đỏ không hợp lý đã dẫn đến tình trạng ùn tắc giao thông trên một số nút giao trong Thành phố Hồ Chí Minh nói chung hay khu Aeon Mall Tân Phú Celadon nói riêng. Lấy thí dụ thời gian đèn xanh ở nút giao Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2 có thời gian đèn xanh chỉ có 25s nên không kịp đủ để xe lưu thông qua nút, từ đó mà dẫn đến tình trạng ùn tắc, hỗn loạn xảy ra thường xuyên tại nút giao này. Tình trạng ùn tắc diễn ra thường xuyên giữa nhiều nút giao bất luận là ở thời gian cao điểm hoặc không cao điểm chính vì vậy nên giải pháp tối ưu đèn tín hiệu giao thông bằng phần mềm PTV Vistro là rất hữu ích cho mỗi nút giao.

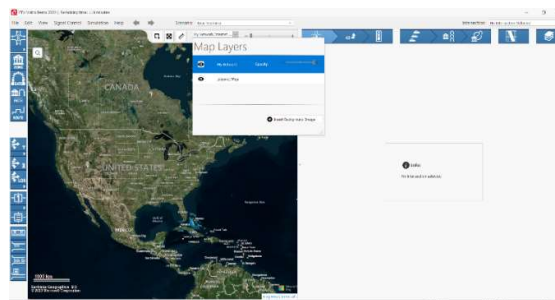
B. Các bước để xây dựng PTV Vistro

Bước 1: Tạo một mạng lưới đường bộ

Để có thể thực hiện được được một mạng lưới đường bộ, cần phải có một bản đồ vị trí và PTV Vistro cũng đã cung cấp đủ một số tùy chọn bản đồ chẳng hạn như: Open Street Map. Sau đó tìm vị trí phân tích giao thông và cần xác định nút giao thông [1].



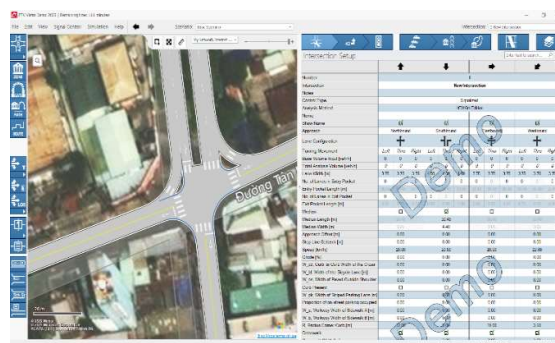
Hình 2. Các bước xây dựng PTV Vistro



Hình 3. Điều chỉnh bản đồ trong PTV Vistro

Bước 2: Thiết lập các nút giao

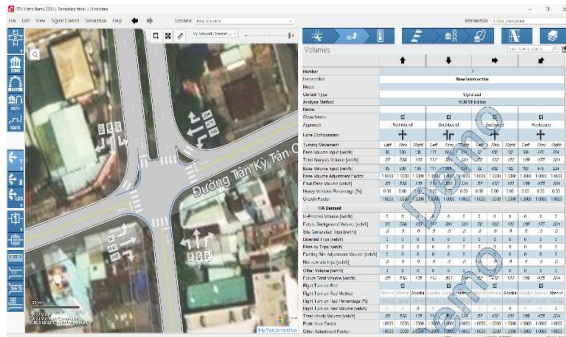
Khi thực hiện mô hình PTV Vistro các dữ liệu để tính toán khả năng thông hành nút giao cần phải có đầy đủ các dữ liệu về: kích thước hình học nút giao (bề rộng đường, dải phân cách, chiều rộng bộ hành, bán kính nút giao, đảo rẽ phải...). Các dữ liệu đầu vào phải được điền chính xác và điều chỉnh theo từng nút giao [1].



Hình 4. Thiết lập những thông số cơ bản cho nút giao

Bước 3: Nhập lưu lượng đầu vào

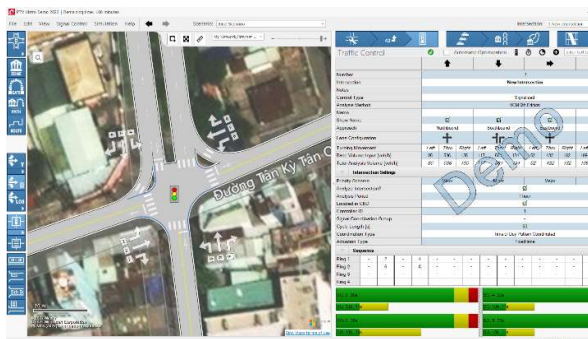
Lưu lượng được sử dụng trong PTV Vistro là lưu lượng được tính theo Đơn vị xe con quy đổi (PCU/giờ). Lưu lượng dữ vào được phân loại dựa trên chuyển động rẽ trên mỗi làn bất kể phương tiện nào. Dữ liệu lưu lượng đã được nhập sẽ kết nối trực tiếp với cơ sở dữ liệu ban đầu [1].



Hình 5. Nhập lưu lượng đầu vào

Bước 4: Điều khiển giao thông

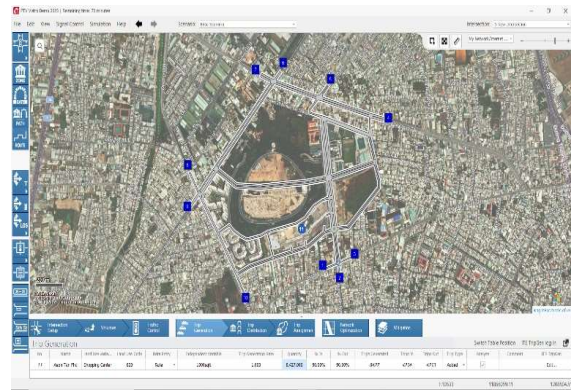
Cần có dữ liệu về chiều dài chu kỳ đèn của một nút giao thông để có thể nhập vào PTV Vistro. Chu kỳ đèn phải được điều chỉnh chính xác đúng với thực tế. Trong PTV Vistro việc tính toán khả năng thông hành của nút giao được tính bằng cách sử dụng một số quy tắc đã được cung cấp trong PTV Vistro như HCM 2010, HCM 2000, ICU [1].



Hình 6. Điều chỉnh đèn tín hiệu giao thông

Bước 5: Phát sinh hành trình

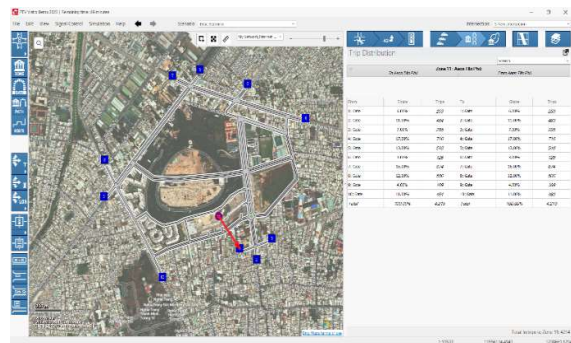
Chuyến đi phát sinh từ dự án là chuyến đi sinh ra khi dự án được hoàn thành và được tính bằng cách đếm tổng số chuyến đi ra/vào khu vực dự án. Để có thể tính toán số chuyến đi thu hút và phát sinh của dự án này thì dựa theo tài liệu Trip Generation Manual của Viện kỹ thuật giao thông (ITE), phiên bản 10th thì xác định được sử dụng đất tương ứng với mã 820 Shopping Center.



Hình 7. Thiết lập các hướng vào dự án

Bước 6: Phân bổ hành trình

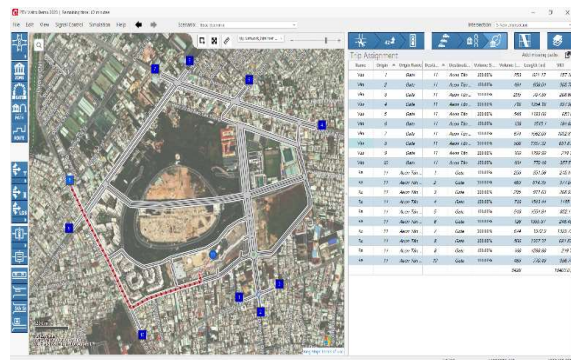
Phân phối các hành trình đã phát sinh từ vị trí dự án đến các khu vực lân cận.



Hình 8. Phân bổ phần trăm các hướng ra vào dự án

Bước 7: Phân bổ lưu lượng

Các hành trình được gán phân bổ lên các tuyến đường trên mạng lưới đường xung quanh vị trí phát triển. Việc chỉ định chuyến đi liên quan đến việc xác định lưu lượng giao thông sẽ đi theo những con đường nhất định trong mạng lưới đường.



Hình 9. Phân bổ lưu lượng vào/ra dự án

Bước 8: Xuất kết quả PTV Vistro

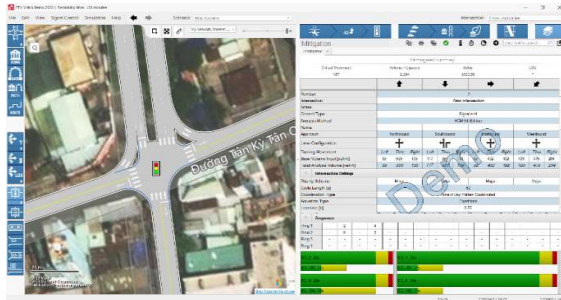
Kết quả mà PTV Vistro mang lại là cung cấp mức độ phục vụ (LOS), thời gian chờ, tỷ lệ số v/c từng nút giao và cụ thể từng nhánh rẽ của một nút giao thông.



Hình 10. Xuất kết quả LOS trong PTV Vistro

Bước 9: Giải pháp cải thiện

PTV Vistro cung cấp giải pháp giảm thiểu bằng việc tính toán lại chu kỳ đèn, việc tối ưu hóa thời gian xanh trong PTV Vistro có thể làm giảm thời gian trễ của nút giao.



Hình 11. Giải pháp giảm thiểu

C. Kết quả PTV Vistro

Việc phân tích ảnh hưởng của trung tâm Aeon Mall Tân Phú Celadon đến 6 nút giao thông trong khu vực. Các nút giao được xây dựng và phân tích tại PTV Vistro. Trong bài báo này sẽ trình bày kết quả của mô phỏng trong quá trình thực hiện của các nút. Cơ sở để phân tích ảnh hưởng của trung tâm sẽ dựa trên kết quả phân tích điều kiện vận hành hiện hữu và điều kiện vận hành giao thông sau dự án phát triển.

1. Hiện trạng giao thông 2022



Hình 12. Kết quả LOS của các nút giao thông năm 2022

Hình 13 và Bảng IV thể hiện mức độ phục vụ (LOS) và thời gian trễ trong năm 2022 của các nút giao thông xung quanh trung tâm Aeon Mall Tân Phú Celadon.

Bảng IV. Mức độ phục vụ LOS và thời gian trễ của các nút giao trong khu vực hiện trạng năm 2022

STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian trễ (s/phương tiện)	LOS
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	1850.07	F
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	184.18	F
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thạnh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	301.95	F
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	129.34	F
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	43.79	D
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Ưu tiên	6277.60	F
7	D2 – Tân Thắng	Vòng xoay	12.51	B

Từ kết quả Bảng IV cho thấy các nút giao có đèn tín hiệu và nút giao không có đèn tín hiệu có năng lực thông hành kém, mức độ phục vụ chỉ đạt LOS D, LOS F. Còn Nút giao vòng xoay đạt mức độ phục vụ LOS B.

2. Dự án phát triển

Qua kết quả phân tích các nút giao thông khi khu vực khi có dự án thì mức độ phục vụ của các nút giao chỉ đạt LOS F. Cụ thể được thể hiện trong Hình 14 và Bảng 5.



Hình 13. Kết quả LOS của các nút giao thông khi có dự án phát triển

Bảng V. Mức độ phục vụ LOS và thời gian trễ của các nút giao trong khu vực khi có dự án năm 2022

STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian trễ (s/phương tiện)	LOS
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	2629.50	F
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	661.82	F
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thạnh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	1094.49	F
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	693.90	F
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	821.93	F
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Ưu tiên	7559.02	F
7	D2 – Tân Thắng	Vòng xoay	5535.15	F

D. Phương án cải thiện

Việc tính toán lại chu kỳ đèn hay phân phối lại thời gian trong một chu kỳ cũng có thể làm giảm thời gian trễ của nút giao. Việc tối ưu hóa tự động PTV Vistro nhằm mục đích cân bằng độ trễ và mức độ bão hòa trên từng nhánh nút giao thông một nút giao thông. Bảng VI sẽ trình bày các kịch bản cải thiện của 6 nút giao thông.

Bảng VI. Kịch bản cải thiện của các nút giao thông

Nút giao	Loại điều khiển	Chu kỳ (s)		
		Hiện trạng	Cải thiện	
			Kịch bản 1	Kịch bản 2
Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	60	75 (2 pha)	90 (3 pha)
Lê Trọng Tấn – Tân Thắng	Đèn tín hiệu	71	90 (2 pha)	-
Lê Trọng Tấn – Tây Thạnh	Đèn tín hiệu	75	90 (3 pha)	120 (4 pha)
Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	61	90 (2 pha)	90 (3 pha)
Hương Lộ 3 – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	95	90 (3 pha)	95 (3 pha)
Hương Lộ 3 – Tân Thắng	Ưu tiên	-	75 (2 pha)	-

Phần mềm PTV Vistro cho ra kết quả về thời gian trễ sau khi tính toán và phân phối lại chu kỳ đèn, cụ thể được trình bày trong Bảng VII.

Bảng VII. Kết quả thời gian trễ sau khi tối ưu hóa chu kỳ đèn

Nút giao	Kịch bản	Thời gian trễ (s/phương tiện)	v/c	LOS
Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	1	668.65	1.417	F
	2	656.49	2.114	F
Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	1	642.48	1.626	F
Lê Trọng Tấn – Tây Thạnh	1	1064.67	2.603	F
	2	1367.98	2.921	F
Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	1	391.20	1.216	F
	2	621.67	1.586	F
Hương Lộ 3 – Kênh 19/05	1	2522.85	3.935	F
	2	2520.02	2.674	F
Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	1	3014.09	2.561	F

IV. KẾT LUẬN

Quá trình phân tích ảnh hưởng của trung tâm Aeon Mall Tân Phú Celadon đến các nút giao thông trong khu vực đã góp phần hiểu sâu thêm những trình tự về phân tích ảnh hưởng của trung tâm thương mại đến các nút giao thông trong khu vực thông qua việc xác định địa điểm dự án, thực trạng hạ tầng kỹ thuật, tính toán các tuyến đầu nối với hệ thống đường, phân tích các điều kiện hình học tại các nút giao thông và đưa ra được phương pháp nhằm tối ưu hóa đèn tín hiệu giao thông.

Việc phân tích ảnh hưởng của trung tâm với các khu vực xung quanh là rất cấp thiết để giảm thiểu những tình trạng kẹt xe có thể ách tắc nghiêm trọng. Có thể nhìn ra rằng việc hiện hữu của dự án sẽ góp phần gia tăng lưu lượng giao thông trên các tuyến đường xung quanh dự án, điển hình là đường Tân Kỳ Tân Quý, Lê Trọng Tấn, Hương Lộ 3, Tây Thạnh, Bờ Bao Tân Thắng.

Theo như kết quả tính toán và chạy phần mềm PTV Vistro thì sau khi đưa ra giải pháp cải thiện, thì tại một số nút giao thời gian trễ đã giảm được phần nào. Tuy là không nhiều nhưng cũng góp phần làm giảm ùn tắc tại một số nút giao có lưu lượng người lưu thông khá lớn.

Có thể khẳng định rằng khi thiết lập dữ liệu phân tích giao thông theo phương pháp sử dụng phần mềm PTV VISTRO sẽ cho biết chính xác hơn tình trạng của nút giao bao gồm cả có tín hiệu và không có tín hiệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Willy Kriswardhana, and Sonya Sulistyono, "Intersection Performance Study Using PTV VISTRO" 11th Asia Pacific Transportation and the Environment Conference (APTE 2018).
- [2] "Trip Generation Manual", Vol 2 – Port and Terminal – Land Use 000 – 099, Washington, DC: Institute of Transportation Engineers (ITE), 10th Edition 2017
- [3] TCVN 104 – 2007, tiêu chuẩn Việt Nam thiết kế đường đô thị..

Ứng dụng phần mềm PTV VISTRO đánh giá tác động giao thông dự án phát triển mới – Trường hợp phân khu Diamond thuộc khu đô thị Celadon City

Nguyễn Thị Mai Sang
Sinh viên Viện Xây Dựng
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
1851170033@sv.ut.edu.vn

Đoàn Hồng Đức
Viện Xây Dựng
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
duc.doan@ut.edu.vn

II. CƠ SỞ LÝ LUẬN

Tóm tắt—Trong thời điểm nền kinh tế đất nước đang trên đà phát triển như hiện nay, sự xuất hiện ngày càng nhiều các công trình lớn nhỏ tại nội đô các thành phố lớn như Hà Nội và Thành Phố Hồ Chí Minh đã gây ra ảnh hưởng không ít đến mạng lưới giao thông hiện hữu. Các công trình được xây dựng có lượng phát sinh và thu hút lớn. Vì vậy thường xuyên gây ra tình trạng ùn tắc giao thông. Một trong những nguyên nhân gây ra tình trạng này là do công tác quy hoạch chưa đề cập đến đánh giá hay xem xét về mặt giao thông. Vì vậy, việc đánh giá tác động giao thông (TIA) trong thời điểm hiện nay là vô cùng cần thiết, hướng đến sự phát triển bền vững và lâu dài của thành phố. Tuy nhiên, để đạt được hiệu quả trong việc cải tiến và nâng cấp hệ thống giao thông cần phải có sự kết hợp về ứng dụng công nghệ. Để có thể giải quyết được các vấn đề nói trên, bài báo này sẽ ứng dụng phần mềm PTV VISTRO để đánh giá tác động giao thông của dự án phát triển mới trường hợp phân khu Diamond thuộc khu đô thị Celadon City.

Từ khóa—*Đánh giá tác động giao thông, PTV VISTRO, Khu đô thị Celadon City.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ùn tắc giao thông hiện nay đang là một vấn nạn đối với các thành phố lớn ở Việt Nam. Cùng với sự phát triển của đô thị thì giao thông cũng phát triển với tốc độ nhanh chóng. Trong khi đó, các công trình mọc lên ngày càng nhiều dẫn đến việc đường xá bị xuống cấp trầm trọng làm ảnh hưởng đến việc đi lại. Ngoài ra, việc phân luồng giao thông không hợp lý, ý thức kém của người dân,...cũng là một trong những nguyên nhân dẫn đến ùn tắc giao thông tại thành phố. Tuy nhiên, một nguyên nhân khác được đề cập đến là do công tác quy hoạch còn nhiều bất cập. Các công trình có lượng phát sinh – thu hút lớn được xây dựng tập trung làm tăng áp lực lên mạng lưới giao thông hiện hữu. Điển hình có thể kể đến như các công trình chung cư, trường học, công ty vào các giờ cao điểm thường xuyên xảy ra tình trạng tắc nghẽn.

Do đó vấn đề cần đặt ra trước khi đề xuất xây dựng một dự án là cần phải tiến hành đánh giá tác động giao thông. Từ đó đưa ra các biện pháp nhằm giảm thiểu tác động đến mạng lưới giao thông hiện hữu. Cùng với tình hình chung của các thành phố lớn thì việc đánh giá tác động giao thông là rất cần thiết làm tiền đề để phê duyệt các dự án phát triển đô thị.

Khái niệm: Đánh giá tác động giao thông vận tải (TIA) là một quá trình đánh giá tác động mà một dự án phát triển được đề xuất sẽ có đối với sự di chuyển của con người và hàng hóa. Tất cả những người sử dụng phương tiện giao thông bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, người sử dụng phương tiện giao thông công cộng, người điều khiển ô tô và hành khách, cũng như vận chuyển hàng hóa đều được xem xét [1].

Đánh giá tác động giao thông (TIA) cho một công trình được đề xuất phụ thuộc vào tỷ lệ chuyển đi được nghiên cứu trước đây. TIA được thực hiện phục vụ cho các mục đích như:

1. Phân tích điều kiện vận hành hiện tại.
2. Xác định mức tăng trưởng mới về nhu cầu giao thông cho một dự án.
3. Ước tính mức độ ảnh hưởng đối với mạng lưới giao thông hiện hữu.
4. Cuối cùng là đề xuất giảm thiểu và cải thiện các biện pháp để đảm bảo giảm tác động tiêu cực của dự án đến các công trình giao thông xung quanh nhằm duy trì mức độ phục vụ nhất định [2].

Một phần của tác động giao thông là việc xác định sự chậm trễ mà một dự án sẽ gây ra tại một địa điểm. Các kỹ sư giao thông thực hiện phân tích năng lực tại các giao lộ có đèn tín hiệu để đo độ trễ của phương tiện và LOS. Sổ tay năng lực đường cao tốc (HCM) mô tả một trong những chiến lược phổ biến của việc phân tích năng lực của nút giao thông có tín hiệu. Một hệ thống vận hành để xác định LOS tại các giao lộ có đèn tín hiệu liên quan đến độ trễ kiểm soát trung bình mà tất cả các phương tiện di chuyển qua một giao lộ được xác định bởi HCM (HCM, 2010). Sổ tay tạo chuyển đi do Viện Kỹ sư Giao thông Vận tải (ITE) xuất bản là một tài liệu tham khảo thường được sử dụng có các tùy chọn khác nhau cho các mục đích sử dụng đất khác nhau [2].

Hiểu được nhu cầu đặt ra đối với mạng lưới giao thông của cộng đồng do quá trình phát triển là một khía cạnh quan trọng trong việc đánh giá các tác động tổng thể của quá trình phát triển. Tất cả sự phát triển đều tạo ra giao thông, nó có thể gây tắc nghẽn và buộc cộng

đồng phải đầu tư nhiều vốn hơn vào mạng lưới giao thông, cho dù đó là dưới hình thức đường mới, tín hiệu giao thông hoặc làn đường rẽ. Tác nhân giao thông dẫn đến một số vấn đề, bao gồm chi phí kinh tế do thời gian di chuyển bị trì hoãn, ô nhiễm không khí và tai nạn [1].

Các dự án phát triển mới được thực hiện ở các khu vực của thành phố tạo ra lưu lượng giao thông bổ sung và do đó làm giảm chất lượng dịch vụ của các công trình giao thông xung quanh khu vực dự án hoặc thậm chí toàn bộ mạng lưới đường bộ. Đánh giá tác động giao thông (TIA) hoặc phân tích tác động giao thông được thực hiện, trước khi tổ chức các dự án phát triển, để đánh giá hoặc phân tích mức độ nghiêm trọng và mức độ tác động của các dự án mới đối với hiệu suất của dịch vụ giao thông và tìm cách ngăn chặn sự xuống cấp của dịch vụ; hoặc sửa đổi các dự án phát triển để giảm tác động đến giao thông [5].

Viện Kỹ sư Giao thông đề xuất một danh sách các yêu cầu đối với TIA [1]. Có lẽ nên tạo một báo cáo thu nhỏ vì nội dung được đề xuất của TIA thực sự toàn diện và có thể không thực tế trong một số trường hợp nhất định, bao gồm cả ngân sách hạn chế của nhà phát triển. Một TIA nhỏ gọn có thể tập trung vào bảy mục được coi là cơ bản hoặc chắc chắn cần thiết trong việc tiến hành phân tích tác động giao thông. Các mục này có thể được đặt tên như sau:

1. Xác định khu vực tác động;
2. Đặc điểm của lưu lượng cơ sở;
3. Ước tính lưu lượng giao thông do dự án tạo ra;
4. Lập phương án quản lý giao thông;
5. Điểm truy cập và phân tích định tuyến;
6. Phân tích yêu cầu đỗ xe;
7. Xây dựng cơ chế thực hiện khuyến nghị biện pháp đối phó.

III. PHƯƠNG PHÁP

Theo Schroeder, B. J., ITRE (2016) tiến trình đánh giá tác động giao thông bao gồm 10 bước như sau [3]:

Bước 1: Xác định phạm vi đánh giá tác động giao thông (Establish scope)

Khung thời gian phân tích, đánh giá từ 2 – 5 năm;

Mạng lưới đường xung quanh vị trí phát triển, trong phạm vi bán kính (1.0 – 1.5) km.

Bước 2: Khảo sát, thu thập dữ liệu (Data collection)

Dữ liệu giao thông hiện hữu trên mạng lưới xung quanh vị trí phát triển;

Dữ liệu hình học của mạng lưới, tuyến đường, nút giao.

Bước 3: Ước lượng phát sinh hành trình (Trip generation)

Xác định các phân khu phân tích giao thông (Traffic Analysis Zones) → Zoning;

Ước lượng hành trình phát sinh do phát triển (tham khảo Trip Generation Manual).

Bước 4: Phân phối hành trình (Trip distribution)

Phân phối các hành trình đã phát sinh từ vị trí phát triển đến các khu vực lân cận;

Sử dụng các mô hình phân phối (trong tiến trình dự báo giao thông 4 bước);

Trường hợp qui mô phát triển nhỏ, các hành trình có thể được phân phối tỷ lệ với các hành trình hiện hữu theo khía cạnh O – D.

Bước 5: Ước lượng lưu lượng năm tương lai theo bối cảnh giao thông (Background traffic)

Phát triển mới được đánh giá không có liên quan đến giao thông hiện tại, nhưng xem xét tỷ lệ gia tăng (tăng trưởng) lưu lượng trong bối cảnh giao thông địa phương, trong suốt thời gian phân tích (qui hoạch) từ 2 – 5 năm như đề cập ở Bước 1;

Sử dụng tỷ lệ tăng trưởng lưu lượng giao do cơ quan quản lý giao thông (Sở Giao thông) tuyên bố, thông thường nó có giá trị trong khoảng từ (5 – 10%)/năm;

Dùng công thức xác định lưu lượng năm tương lai (F) theo tỷ lệ tăng trưởng: $F = P(1+i)^n$, trong đó P = lưu lượng năm hiện tại, i = tỷ lệ tăng trưởng hàng năm, và n = số năm dự báo.

Bước 6: Phân bổ lưu lượng giao thông (Traffic assignment)

Các hành trình được gán (phân bổ) lên các tuyến đường trên mạng lưới xung quanh vị trí phát triển;

Sử dụng nguyên lý hành trình nhanh nhất, ngắn nhất theo O – D, hoặc giải thuật cao cấp hơn tùy theo qui mô của vị trí phát triển;

Kết quả phân bổ giao thông là một bộ dữ liệu lưu lượng đếm xe tại các hèm và lưu lượng rẽ tại tất cả các nút giao trong khu vực nghiên cứu đã được xác định ở Bước 1.

Bước 7: Tác động của bối cảnh giao thông (Background impacts)

Sử dụng các phương pháp trong Highway Capacity Manual (HCM) để xác định LOS tại một số vị trí quan trọng trên mạng lưới đường xung quanh vị trí phát triển;

Kết quả này sẽ dùng làm tham chiếu cho kết quả phân tích tác động do phát triển.

Bước 8: Tác động giao thông do phát triển (Development impacts)

Tính toán LOS tại một số vị trí quan trọng trong năm tương lai dự báo của bối cảnh giao thông địa phương cộng với lưu lượng phát sinh từ vị trí mới phát triển;

Tác động do phát triển mới này sẽ được so sánh với tác động do bối cảnh giao thông địa phương để thấy rõ những thay đổi LOS khi có phát triển mới.

Bước 9: Kiểm toán lại công đoạn phân bổ lưu lượng giao thông (Re-exame assignment)

Tùy thuộc vào kết quả ở Bước 8, phân bổ lưu lượng (ở Bước 6) có thể được tính toán, kiểm tra lại nhằm tránh khả năng tạo ra các vị trí thất cô chai và ùn tắc. Nếu cần thiết có thể phân bổ lại lưu lượng và tính lại LOS tại các vị trí quan trọng trên mạng lưới xung quanh vị trí phát triển đã xác định.

Bước 10: Chiến lược giảm thiểu tác động (Mitigation strategies)

Tùy thuộc vào kết quả đánh giá của năm tương lai, có thể đề xuất các chiến lược giảm thiểu tác động để đảm bảo rằng LOS được duy trì ngay cả khi vị trí mới phát triển được thêm vào mạng lưới;

Tính toán LOS của các chiến lược giảm thiểu, và thể hiện sự thỏa mãn về năng lực và điều kiện vận hành của mạng lưới;

Đưa ra một số lựa chọn chiến lược giảm thiểu với sự xem xét cả về góc độ giao thông lẫn chi phí.

IV. GIỚI THIỆU VỀ PHẦN MỀM PTV VISTRO

Hiện nay nhu cầu di chuyển ngày càng tăng cao khiến việc đưa ra các biện pháp giảm thiểu khi đánh giá tác động giao thông là rất khó khăn. Các chiến lược quy định về giao thông cho thấy rằng cần phải đưa ra các biện pháp cải thiện hiệu quả mà không hạn chế đi nhu cầu vận tải. Việc cải tiến và nâng cấp liên tục hệ thống giao thông là vô cùng cần thiết cùng với đó cần có các giải pháp giao thông dựa trên công nghệ. Việc áp dụng mô hình như một công cụ giúp dự đoán kết quả của dòng giao thông và đưa ra các giải pháp hợp lý khi cải tạo nâng cấp cơ sở hạ tầng hiện có.

Ngày nay đã có nhiều phần mềm được phát triển để hỗ trợ phân tích giao thông và tổ chức giao thông, một trong số đó là PTV VISTRO. PTV VISTRO là một phần mềm phân tích năng lực thông hành giao thông ở Indonesia. PTV VISTRO được phát triển bởi nhóm PTV và phát hành vào tháng 1 năm 2013 [4].

Việc tính toán năng lực thông hành của giao lộ bằng PTV VISTRO được thực hiện theo phương pháp Sổ tay Năng lực Đường cao tốc (HCM) 2010. Đối với việc tính toán vòng xuyên bằng phương pháp Kimberly và Sử dụng Năng lực Nút giao 1 và 2.

Phần mềm này giúp dễ dàng đánh giá tác động của sự phát triển khu vực, đánh giá Mức độ phục vụ (LOS) của nút giao và tạo báo cáo dưới dạng bảng và bản vẽ. Ngoài ra, phần mềm này cũng có thể được sử dụng để thực hiện phân tích tác động giao thông. Phân tích tác động lưu lượng truy cập bao gồm tạo lưu lượng truy cập (tạo chuyến đi, phân phối và chỉ định), kịch bản quản lý lưu lượng truy cập, đánh giá và thử nghiệm giảm thiểu, cung cấp báo cáo toàn diện và xem trước lưu lượng truy cập để phát triển trong tương lai.

V. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM PTV VISTRO ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG GIAO THÔNG PHÂN KHU DIAMOND

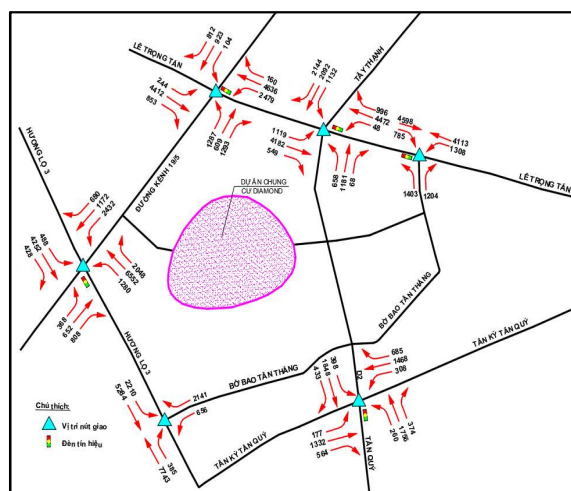
A. Số liệu đầu vào

Lưu lượng giao thông tại 6 vị trí nút giao được ghi nhận bằng việc kết hợp đặt camera quay theo dạng mặt cắt và dạng tổng thể của khu vực nút giao (từ trên cao xuống) để có thể xác định cụ thể và chính xác các dòng giao thông lưu thông qua phạm vi nút giao. Thời gian thực hiện ghi hình vào các khung giờ cao điểm trong ngày (6h00 – 8h00; 17h00 – 19h00). Việc xác định lưu lượng tại nút giao bằng cách thực hiện đếm thủ công dựa vào các đoạn ghi hình sau đó ghi chép dữ liệu lưu lượng và tổng hợp trong file Excel.

Từ lưu lượng khảo sát thu được trên 6 nút giao Tân Thắng – HL3; Tân Kỳ Tân Quý – D2 – Tân Quý; Lê Trọng Tấn – Tân Thắng; Lê Trọng Tấn – Tây Thạnh; Lê Trọng Tấn – Kênh 19/5 và HL3 – Kênh 19/5. Tiến hành xử lý các số liệu dùng trong phân tích và đánh giá tác động giao thông. Các số liệu sau khi được xử lý sẽ được tiến hành cân bằng đối với từng nút và đối với từng loại phương tiện khác nhau. Các số liệu sẽ được thể hiện trên sơ đồ cân bằng như sau:

Bảng I. Bảng lưu lượng hiện tại năm 2022

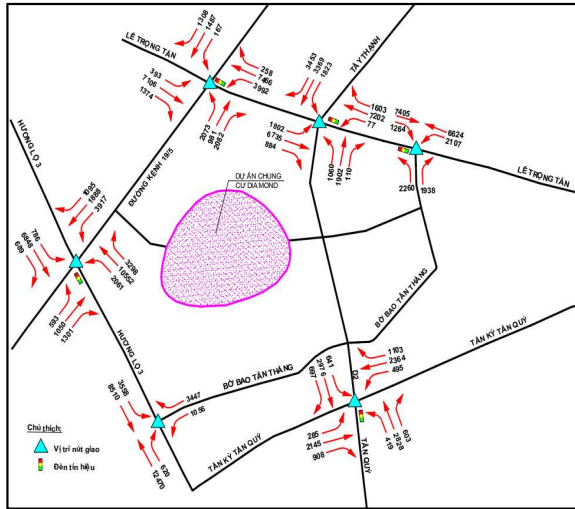
Nút	Lưu lượng (xe/giờ)
Hương Lộ 3 - Kênh 19/5- Kênh 26/3	21160
Lê Trọng Tấn - Kênh 19/5	17812
Lê Trọng Tấn -Tây Thạnh - Hẻm 391	18640
Lê Trọng Tấn -Tân Thắng	13411
Tân Kỳ Tân Quý - D2 - Tân Quý	9603
Hương Lộ 3 -Tân Thắng	18397



Hình 1. Sơ đồ tổng lưu lượng phương tiện năm 2022

Bảng II. Bảng lưu lượng dự báo theo bối cảnh giao thông năm 2027

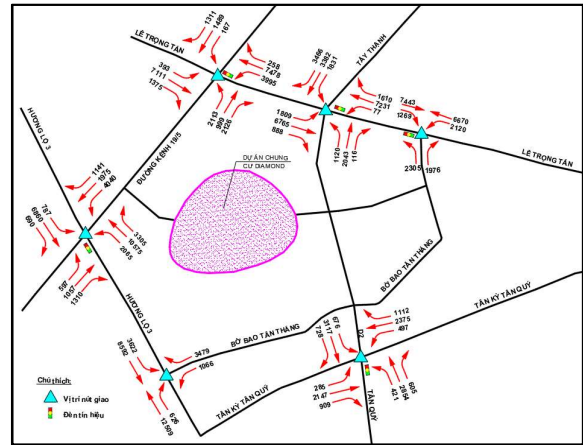
Nút	Lưu lượng (xe/giờ)
Hương Lộ 3 - Kênh 19/5- Kênh 26/3	34078
Lê Trọng Tấn - Kênh 19/5	28686
Lê Trọng Tấn -Tây Thanh - Hẻm 391	30020
Lê Trọng Tấn -Tân Thăng	21598
Tân Kỳ Tân Quý - D2 - Tân Quý	15465
Hương Lộ 3 -Tân Thăng	29629



Hình 2. Sơ đồ tổng lưu lượng phương tiện năm 2027

Bảng III. Bảng lưu lượng giao thông do dự án phát triển (2027)

Nút	Lưu lượng (xe/giờ)
Hương Lộ 3 - Kênh 19/5- Kênh 26/3	34078
Lê Trọng Tấn - Kênh 19/5	28686
Lê Trọng Tấn -Tây Thanh - Hẻm 391	30020
Lê Trọng Tấn -Tân Thăng	21598
Tân Kỳ Tân Quý - D2 - Tân Quý	15465
Hương Lộ 3 -Tân Thăng	29629



Hình 3. Sơ đồ tổng lưu lượng do dự án phát triển (2027)

B. Kết quả mô phỏng PTV VISTRO

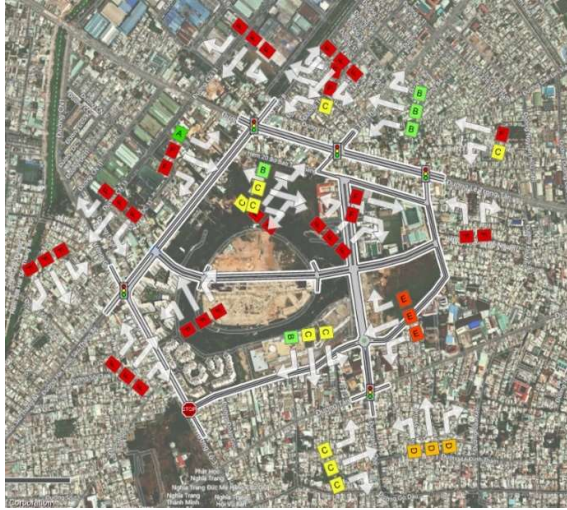
Có 6 nút giao thông chịu ảnh hưởng của phân khu Diamond là trường hợp nghiên cứu trong mô phỏng. Nút giao được xây dựng và phân tích tại PTV VISTRO [4]. Trong bài báo này chỉ trình bày kết quả mô phỏng trong quá trình thực hiện của các nút giao thông. Năng lực thông hành nút giao dự kiến là thời gian chờ (s/phương tiện) và Mức độ phục vụ (LOS).

1. Hiện trạng giao thông năm 2022

Dựa vào các số liệu đã thu thập tiến hành mô phỏng hiện trạng nút giao dựa trên phần mềm PTV VISTRO từ đó thu được các kết quả như sau:

Bảng IV. tóm tắt phân tích hiện trạng nút giao năm 2022

STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian chờ (s/phương tiện)	LOS
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	1850.07	F
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	188.52	F
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thanh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	332.29	F
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thăng	Đèn tín hiệu	188.82	F
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	43.79	E
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thăng	Ưu tiên	6277.60	F



Hình 4. Hiện trạng giao thông tại các nút năm 2022

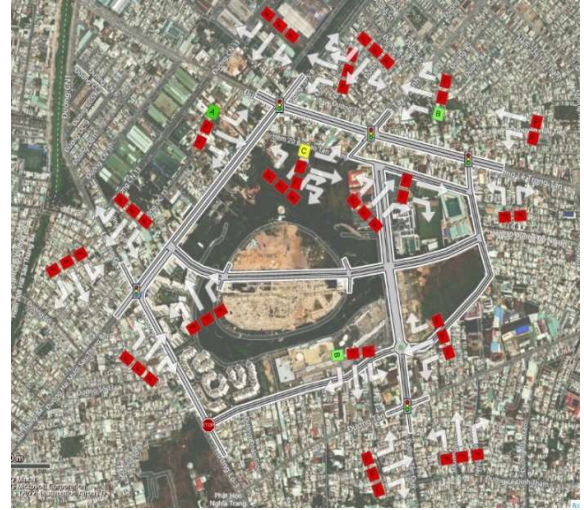
Các kết quả phân tích cho thấy được các nút giao có đèn tín hiệu đều có năng lực thông hành kém, mức độ phục vụ chỉ đạt LOS E và LOS F. Trong khi đó nút giao không có đèn tín hiệu là nút giao hoạt động kém mức độ phục vụ chỉ đạt LOS F.

2. Bối cảnh giao thông năm 2027

Từ hiện trạng giao thông năm 2022 thực hiện mô phỏng bối cảnh giao thông năm 2027 thu được kết quả như sau:

Bảng V. Tóm tắt phân tích nút giao năm 2027

STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian chờ (s/phương tiện)	LOS
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	4045.28	F
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	1209.74	F
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thanh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	1216.70	F
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	1272.36	F
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	813.17	F
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Ưu tiên	11145.13	F



Hình 5. Bối cảnh giao thông tại các nút năm 2027

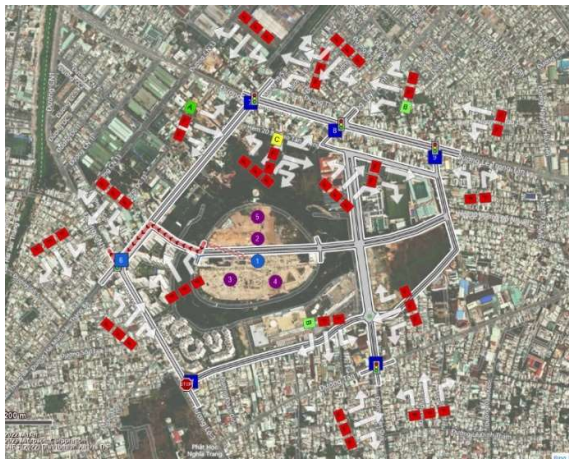
Có thể thấy được rằng khi lưu lượng giao thông tăng thì mức độ phục vụ tại các nút giao càng kém, thời gian chờ của phương tiện lớn. Các nút giao có đèn tín hiệu có năng lực thông hành kém trong khi đó nút giao không có đèn tín hiệu hoạt động kém. Có thể dễ dàng nhìn thấy thông qua nút giao Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng thời gian chờ của phương tiện có sự thay đổi lớn so với năm 2022.

3. Dự án phát triển năm 2027

Mức độ phục vụ tại các nút giao nghiên cứu khi dự án phát triển chỉ đạt mức F, thời gian chờ của phương tiện lớn. Cụ thể như sau:

Bảng VI. Tóm tắt phân tích nút giao do dự án phát triển

STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian chờ (s/phương tiện)	LOS
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	4080.85	F
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	1217.84	F
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thanh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	1291.01	F
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	1299.01	F
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	909.73	F
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Ưu tiên	11203.43	F



Hình 6. Phân tích dự án phát triển tại nút giao

Các kết quả phân tích cho thấy các nút giao khi dự án phát triển không có sự thay đổi lớn so với bối cảnh giao thông năm 2027.

4. So sánh kết quả phân tích giao thông hiện tại, bối cảnh và dự án phát triển

Bảng VII. Kết quả phân tích thời gian chờ

STT	Nút giao	Thời gian chờ (s/ phương tiện)		
		Hiện tại	Bối cảnh	Dự án phát triển
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	1850.07	4045.28	4080.85
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	188.52	1209.74	1217.84
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thạnh – Hẻm 391 LTT	332.29	1216.70	1291.01
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	188.82	1272.36	1299.01
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	43.79	813.17	909.73
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	6277.60	11145.13	11203.43

Bảng VIII. kết quả phân tích mức độ phục vụ

STT	Nút giao	Mức độ phục vụ (LOS)		
		Hiện tại	Bối cảnh	Dự án phát triển
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	F	F	F
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	F	F	F
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thạnh – Hẻm 391 LTT	F	F	F
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	F	F	F
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân	E	F	F

	Quý – D2			
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	F	F	F

Phân tích năng lực thông hành tại nút giao thông bằng phần mềm PTV VISTRO cho thấy kết quả có sự khác biệt do lưu lượng giao thông tăng dẫn đến mức độ phục vụ và thời gian chờ của các phương tiện ngày càng lớn.

C. Phương án cải thiện

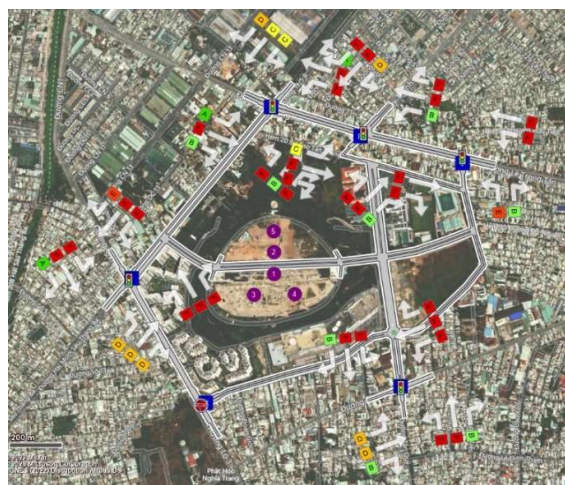
Bảng IX. Bảng tóm tắt phương án cải thiện

STT	Nút giao	Phương án		
		Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Thay đổi chu kỳ đèn tín hiệu 2 pha (T=85s)	Mở rộng thêm làn đường tại các hướng Hương Lộ 3 (1), Kênh 19/5 và Kênh 26/3	Kết hợp kịch bản 1 và 2
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Thay đèn tín hiệu 2 pha thành 3 pha (chu kỳ T=95s)	Thêm làn rẽ phải tại các hướng Lê Trọng Tấn (1) và (2), Kênh 19/5 (1) và (2)	Kết hợp kịch bản 1 và 2
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thạnh – Hẻm 391 LTT	Thay đổi chu kỳ đèn tín hiệu 2 pha (T=85s)	Thêm làn rẽ phải tại hướng Tây Thạnh và Hẻm 391	Kết hợp kịch bản 1 và 2
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Thay đổi chu kỳ đèn tín hiệu 2 pha (T=85s)	Thêm làn rẽ phải tại đường Bờ Bao Tân Thắng	Kết hợp kịch bản 1 và 2
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Thay đổi chu kỳ đèn tín hiệu 2 pha (T=85s)	Mở rộng thêm làn đường rẽ phải tại các hướng Tân Kỳ Tân Quý, D2 và Tân Quý	Kết hợp kịch bản 1 và 2
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Thay đổi chu kỳ đèn tín hiệu 2 pha (T=95s)	Thêm làn đường rẽ phải tại các hướng Hương Lộ 3 và Tân Thắng	Kết hợp kịch bản 1 và 2

Mô phỏng trên phần mềm VISTRO thu được các kết quả về thời gian chờ của phương tiện sau khi được cải thiện như sau:

Bảng X. So sánh phân tích nút giao theo kịch bản 1

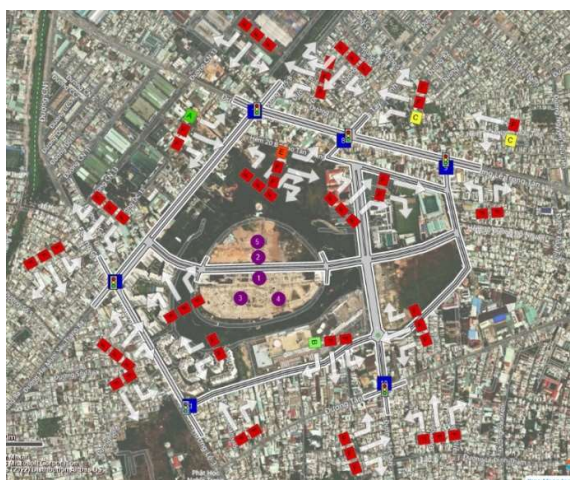
STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian chờ (s/phương tiện)	
			Trước cải thiện	Sau cải thiện
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	4080.85	3906.10
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	1217.84	957.29
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thanh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	1291.01	1020.02
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	1299.01	700.37
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	909.73	721.56
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	11203.43	3717.99



Hình 8. Mô phỏng phương án theo kịch bản 2

Bảng XII. So sánh phân tích nút giao theo kịch bản 3

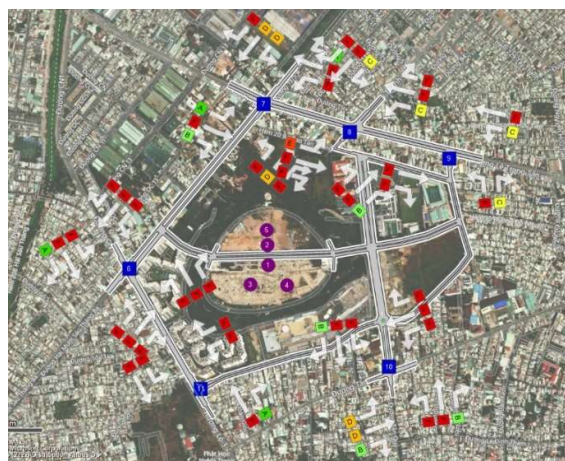
STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian chờ (s/phương tiện)	
			Trước cải thiện	Sau cải thiện
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	4080.85	3340.98
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	1217.84	496.85
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thanh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	1291.01	783.82
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	1299.01	310.50
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	909.73	668.42
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	11203.43	3126.03



Hình 7. Mô phỏng phương án theo kịch bản 1

Bảng XI. So sánh phân tích nút giao theo kịch bản 2

STT	Nút giao	Loại điều khiển	Thời gian chờ (s/phương tiện)	
			Trước cải thiện	Sau cải thiện
1	Hương Lộ 3 – Kênh 19/05 – Kênh 26/03	Đèn tín hiệu	4080.85	3669.15
2	Lê Trọng Tấn – Kênh 19/05	Đèn tín hiệu	1217.84	737.29
3	Lê Trọng Tấn - Tây Thanh – Hẻm 391 LTT	Đèn tín hiệu	1291.01	975.81
4	Lê Trọng Tấn – Bờ Bao Tân Thắng	Đèn tín hiệu	1299.01	902.39
5	Tân Kỳ Tân Quý – Tân Quý – D2	Đèn tín hiệu	909.73	622.64
6	Hương Lộ 3 – Bờ Bao Tân Thắng	Ưu tiên	11203.43	14808.81



Hình 9. Mô phỏng phương án theo kịch bản 3

VI. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Có thể khẳng định rằng đánh giá tác động giao thông là tiêu chí để so sánh tình hình giao thông trước và sau khi một dự án phát triển. Thông qua đó có thể dự đoán được tình hình giao thông trong tương lai và ảnh hưởng của giao thông trong đô thị. Từ đó có thể khắc phục được những thay đổi bất lợi của mạng lưới giao thông và đưa ra giải pháp thích hợp.

Việc áp dụng đánh giá tác động giao thông đối với dự án phát triển mới phân khu Diamond đã một phần phản ánh được sự phát triển của dự án đối với mạng lưới giao thông hiện hữu. Từ việc sử dụng phần mềm PTV VISTRO có thể dễ dàng nhận thấy thông tin chính xác về hoạt động của nút giao.

Để hướng tới sự phát triển bền vững của đô thị thì đánh giá tác động giao thông là vô cùng cần thiết. Bài báo đã đưa ra những kết quả phân tích khi đánh giá tác động giao thông đối với một dự án cụ thể. Từ đó có thể làm nền tảng để áp dụng đánh giá tác động giao thông đối với các thành phố khác ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alexa Delbosc and William Young (2017), “Traffic Engineering and Management”, Published by the Monash Institute of Transport Studies Monash University, 23 College Walk, Clayton, Vic. 3800, Australia.
- [2] Institute of Transportation Engineers (2017), “Trip generation Manual (10th ed.) Volume 2: Data (Land Uses 000-999)”, USA.
- [3] Michael D. Meyer (2016), “Transportation Planning Handbook 4th Edition, Institute of Transportation Engineers, John Wiley & Sons, Inc.
- [4] PTV VISTRO Manual Guideline (2023), Access at <https://www.ptvgroup.com/en/solutionsproducts/ptv-VIS>

Phát triển đường sắt nhẹ tại các thành phố Miền Đông Nam Bộ

Trịnh Văn Chính
Center for Environment and Transport Development (CETD)
TP. HCM, Việt Nam
trinhvchinh@yahoo.com

Nguyễn Trọng Tâm
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
trongtam.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt–Miền Đông Nam Bộ (MĐNB), gồm thành phố Hồ Chí Minh và các tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, là vùng kinh tế phát triển năng động, có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao, đi đầu trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, dầu tàu phát triển kinh tế của cả nước; đi đầu trong chủ động hội nhập, mở rộng giao thương, hợp tác kinh tế có hiệu quả với các nước trong khu vực Đông Nam Á và thế giới. Với dân số 18 triệu người, MĐNB có tỷ lệ đô thị hóa cao, đã hình thành nhiều thành phố, đô thị mới, nhu cầu giao thông trong đô thị ngày càng phát triển. Quy hoạch liên quan của Vùng đã đề cập phát triển loại hình đường sắt đô thị LRT- đường sắt nhẹ. Bài báo trình bày tóm tắt kinh nghiệm thế giới trong lĩnh vực LRT, tổng hợp các quan điểm về kinh tế xã hội liên quan. Bài viết cũng nêu một số nghiên cứu để phát triển đường sắt nhẹ trong một số thành phố của Vùng MĐNB, theo mục tiêu phát triển bền vững giao thông vận tải đô thị của vùng. Các tuyến LRT được nghiên cứu ở cấp độ quy hoạch chi tiết như: tuyến LRT Thủ Thiêm-sân bay Long Thành, tuyến LRT An Suông-Trảng Bàng, tuyến LRT Tân Kiên – Long AN, các tuyến xe điện đường Nguyễn Văn Linh, đường Quang Trung, Bến Thành – Chợ Lớn... Để phát triển đường sắt nhẹ LRT, cần có các cơ chế chính sách phù hợp, tạo được các giải pháp đột phá trong giao thông đô thị.

Từ khóa–Phát Triển Giao Thông Vận Tải Bền Vững, Đường Sắt Nhẹ, Xe Điện, Đường Sắt Đô Thị, PPP.

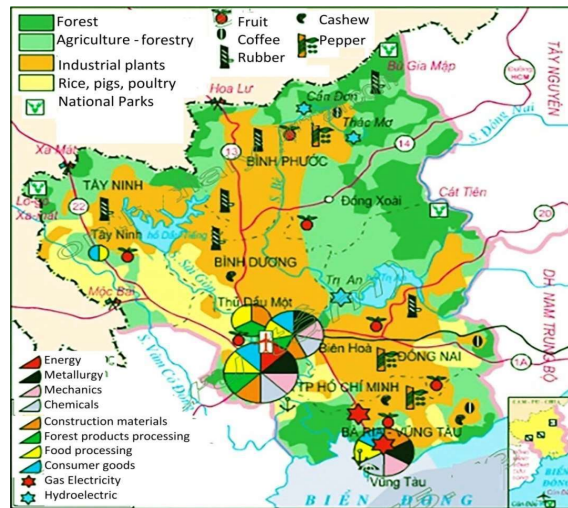
I. GIỚI THIỆU

Vùng Đông Nam Bộ gồm thành phố Hồ Chí Minh và 5 tỉnh: Bà Rịa - Vũng Tàu, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, là vùng kinh tế phát triển năng động, có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao, bền vững, đi đầu trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Năm 2021, tổng dân số của vùng Đông Nam Bộ là 18 triệu 315 ngàn người (chưa kể số người tạm trú lâu dài) diện tích là 23.551km², mật độ dân số bình quân 778 người/km², chiếm 18.59% dân số cả nước (nguồn: Tổng cục Thống kê VN năm 2021).

Vùng là đầu tàu phát triển kinh tế của cả nước, khu vực kinh tế phát triển nhất ở Việt Nam, đóng góp hơn 2/3 thu ngân sách hằng năm, dân số đông và dân đầu cả nước về xuất khẩu, đầu tư trực tiếp nước ngoài, GDP, cũng như nhiều yếu tố kinh tế - xã hội khác. Là địa bàn có vai trò cầu nối với các khu vực đồng bằng sông Cửu Long và khu vực Tây Nguyên; đi đầu trong chủ động hội nhập, mở rộng giao thương, hợp tác kinh tế có hiệu quả với các nước trong khu vực Đông Nam Á và thế giới. Là vùng đi đầu phát triển trong một số lĩnh vực quan trọng, góp phần nâng cao chất lượng, hiệu quả và sức cạnh tranh quốc tế, tạo động lực cho quá trình phát triển kinh tế - xã hội của cả nước.

Về Công nghiệp: khu vực công nghiệp-xây dựng tăng trưởng nhanh, chiếm tỉ trọng lớn nhất trong GDP của vùng; cơ cấu sản xuất cân đối, bao gồm công nghiệp nặng, công nghiệp nhẹ và chế biến lương thực, thực phẩm. Một số ngành công nghiệp phát triển như dầu khí, điện tử, công nghệ cao.

Về Nông nghiệp: Đông Nam Bộ là vùng trồng cây nông nghiệp quan trọng của cả nước, là thế mạnh của vùng. Tây Ninh là tỉnh có diện tích trồng mì, đậu, lạc lớn nhất miền Nam. Ngành chăn nuôi gia súc, gia cầm được chú trọng, ngành đánh bắt thủy sản trên cá ngư trường đem lại nguồn lợi lớn về kinh tế. Tỉnh Bình Phước là tỉnh xuất khẩu Điều lớn nhất VN, đóng góp vào kim ngạch xuất khẩu trung bình 3 tỷ USD mỗi năm.



Hình 1. Miền Đông Nam Bộ: các khu vực công nghiệp, nông nghiệp, lâm nghiệp

Đầu tư trực tiếp nước ngoài của Vùng dẫn đầu cả nước bao gồm các tỉnh: Đồng Nai, Bình Dương, thành phố Hồ Chí Minh, Vũng Tàu là thành phố thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài cao nhất cả nước. Bà Rịa-Vũng Tàu hiện là tỉnh có GDP bình quân đầu người cao nhất VN, năm 2006 thu hút hơn 1,1 tỷ USD đầu tư nước ngoài...

Vùng Đông Nam Bộ mà hạt nhân là thành phố Hồ Chí Minh là trung tâm dịch vụ khu vực Đông Nam Á về tài chính, thương mại, du lịch, giao lưu quốc tế/ Vùng là trung tâm giáo dục và đào tạo nguồn nhân lực, đặc biệt là nguồn nhân lực chất lượng cao; đồng thời là trung tâm chuyên giao và ứng dụng khoa học công nghệ hàng đầu của cả nước.

Tỷ lệ đô thị hóa của MĐNB là 66,4%, cao so với toàn quốc tỷ lệ này là 37,1%, TP HCM là 79% (năm 2021). Đến tháng 10 năm 2022, vùng Đông Nam Bộ có:

- Đô thị loại đặc biệt: Thành phố Hồ Chí Minh.
- 1 thành phố trực thuộc thành phố trực thuộc Trung ương là đô thị loại I: Thủ Đức.
- 3 thành phố trực thuộc tỉnh là đô thị loại I: Thủ Dầu Một, Biên Hòa, Vũng Tàu.
- 1 thành phố trực thuộc tỉnh là đô thị loại II: Bà Rịa.
- 8 đô thị loại III gồm 6 thành phố trực thuộc tỉnh: Tây Ninh, Đồng Xoài, Long Khánh, Tân Uyên, Dĩ An, Thuận An và 2 thị xã: Bến Cát, Phú Mỹ.
- 7 đô thị loại IV gồm 5 thị xã: Bình Long, Chơn Thành, Phước Long, Hòa Thành, Trảng Bàng, và 2 thị trấn: Long Thành, Trảng Bom.

II. KINH NGHIỆM PHÁT TRIỂN ĐƯỜNG SẮT NHẸ TRÊN THẾ GIỚI

Đường sắt nhẹ LRT trên thế giới, gồm xe điện (tramway) chạy chung với phương tiện khác trên đường phố, và đoàn xe điện Streetcar có lộ giới riêng trên đường phố. Đây là loại hình giao thông công cộng phổ biến, sử dụng điện, trong các đô thị lớn, và trong siêu đô thị, là các tuyến giao thông chủ lực trên 1 số hành lang giao thông có lưu lượng tương đối lớn nhưng chưa cần tới metro, đồng thời trên một số hành lang giao thông khác là loại hình hỗ trợ và nối kết với các tuyến metro, các tuyến đường sắt vùng, đường sắt quốc gia.

Hiện nay có khoảng trên 376 thành phố có xe điện mặt đất - tramway, khoảng 226 thành phố có đường sắt nhẹ - Light Rail Transit (nguồn: List of tram and light rail transit systems, wikipedia).

Năng lực vận chuyển của LRT bằng khoảng 1/3-1/2 metro, giờ cao điểm có thể chở được 20 ngàn đến 40 ngàn khách một giờ 1 hướng. Các tuyến đường sắt nhẹ của Boston và San Francisco vận chuyển 9.600 và 13.100 hành khách mỗi giờ mỗi hướng trong giờ cao điểm. Ở Canada, LRT Calgary C-Train có lượng khách đường sắt nhẹ cao hơn Boston hoặc San Francisco: năm 2019 là 313,8 ngàn khách /ngày, 61.6 triệu khách/ năm. Hệ thống đường sắt nhẹ Manila chở 40 ngàn hành khách mỗi giờ mỗi hướng, vận chuyển tới 582.989 hành khách trong một ngày trên Tuyến 1 [19].

Tốc độ trung bình của LRT: tại Mỹ, bao gồm cả thời gian dừng tại các ga, trạm như sau (km/h): Baltimore: 38,4; Dallas (tuyến đỏ) 33,6; Dallas (tuyến màu xanh) 30,4; Denver (Alameda-Littleton) 60,8; Denver (trung tâm thành phố- Littleton) 41,6; Los Angeles (tuyến xanh) 38,4; Los Angeles (tuyến xanh lá cây) 60,8; thành phố Salt Lake 38,4 [19].

Chi phí đầu tư xây dựng của LRT chỉ bằng 1/5 đến 1/2 của metro, Bốn hệ thống: Baltimore (Maryland); Camden (New Jersey); Sacramento (California) và Salt Lake City (Utah) chi phí xây dựng dưới 12,5 triệu USD /km. Trên toàn nước Mỹ, ngoại trừ Seattle, chi phí xây dựng đường sắt nhẹ mới trung bình khoảng 21,88 triệu

USD/km [19]. Có thể so sánh với metro, chẳng hạn tuyến 1& tuyến 2 tại TPHCM dự kiến khoảng 96 - 190 triệu USD/km.

Về môi trường, do LRT sử dụng điện, không gây ô nhiễm do khí thải, tiết kiệm nguồn năng lượng cho xã hội



Xe điện - tramway Alstom Citadis 302 ở Nice, Pháp



LRT S700 Siemens tại Minnesota, Hoa Kỳ
(Nguồn: Wikipedia, 2023)

Hình 2: loại hình đường sắt nhẹ Tram và LRT của đường sắt đô thị

III. Ý TƯỞNG PHÁT TRIỂN ĐƯỜNG SẮT NHẸ TẠI KHU VỰC MIỀN ĐÔNG NAM BỘ

A. Các tuyến theo quy hoạch đã được phê duyệt

Đường sắt nhẹ (LRT – Light Rail Transit), là một loại hình Đường sắt đô thị, đã được nêu trong quy hoạch phát triển GTVT của khu vực, cụ thể:

- Quy hoạch phát triển giao thông vận tải thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020 và tầm nhìn sau năm 2020 (QĐ 568/QĐ- TT tháng 4 năm 2013), nêu tuyến đường sắt nhẹ Thủ Thiêm - Cảng hàng không quốc tế Long Thành và 3 tuyến:

- (1) Ba Son - Tôn Đức Thắng - Công trường Mê Linh - Võ Văn Kiệt - Lý Chiêu Hoàng - Bến xe Miền Tây hiện hữu;
- (2) Quốc lộ 50 - Nguyễn Văn Linh - Trần Nãi - Xuân Thủy
- Khu đô thị Bình Quới;
- (3) Ngã tư (Phan Văn Trị - Nguyễn Oanh) - Quang Trung - Công viên phần mềm Quang Trung - Tô Ký - ga Tân Chánh Hiệp.

Quy hoạch tổng thể phát triển GTVT tỉnh Đồng Nai đến năm 2020 và định hướng đến năm 200 (số

615/QĐ-UNBD 03-3-2017), nêu các tuyến đường sắt nhẹ Thủ Thiêm – sân bay quốc tế Long Thành, tuyến dọc theo sông Cái – sông Đồng Nai TP Biên Hòa v.v.

Quy hoạch tổng thể giao thông vận tải tỉnh Bình Dương đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030, nêu quy hoạch 7 tuyến đường sắt đô thị, trong đó một số tuyến xem xét phát triển loại hình đường sắt nhẹ.

B. Các nghiên cứu đề xuất

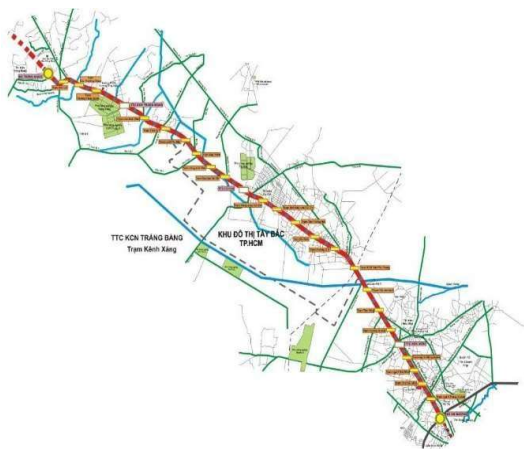
Những năm gần đây, nhóm tác giả kết hợp cùng học viên, sinh viên của Trường ĐH GTVT TPHCM đã có một số nghiên cứu, ở mức độ quy hoạch chi tiết, về đường sắt đô thị, loại hình LRT đường sắt nhẹ. Phương pháp nghiên cứu như sau:

- Xem xét các quy hoạch, chiến lược phát triển đường sắt đô thị, các chính sách liên quan;
- Khảo sát giao thông (traffic Count Surveys), phỏng vấn người dân (HIS);
- Dự báo nhu cầu đi lại tương lai khu vực và trên hành lang nghiên cứu, các mô hình dự báo được áp dụng là Mô hình bốn bước (Four-Step Models), Mô hình dự báo Đàn hồi (Elasticity Model of traffic volume to GDP);
- Thiết kế sơ bộ: bố trí bình đồ, trắc dọc tuyến LRT, các ga, depot của tuyến;
- Đánh giá sơ bộ hiệu quả kinh tế xã hội môi trường;
- Phát triển đô thị quanh ga đường sắt trên thế giới theo quan điểm TOD: lý luận về phát triển đô thị theo định hướng giao thông công cộng TOD – Transit Oriented Development, theo định hướng đô thị xanh phát triển bền vững khu vực xung quanh ga [18];
- Các kiến nghị sơ bộ xe điện.

Cụ thể nhóm nghiên cứu đã thực hiện nghiên cứu các tuyến LRT sau:

a) *Tuyến đường sắt nhẹ Thủ Thiêm – sân bay Long Thành*: Nghiên cứu đường sắt nhẹ LRT Thủ Thiêm – sân bay Long Thành đã được tiến hành trong các năm 2015-2016 [7].

Đã nghiên cứu 3 phương án tuyến:



Hình 4. Tuyến LRT An Suong – Trang Bàng

- PA1: chung hành lang tuyến đường cao tốc TP. HCM – LongThành–Đầu Giây, không qua đô thị Nhơn Trạch, dài 32,25 km.
- PA 2: dài 37,35 km; đi qua các khu dân cư đô thị Nhơn Trạch.
- PA 3: dài 39,45 km, đi qua khu vực Cát Lái.

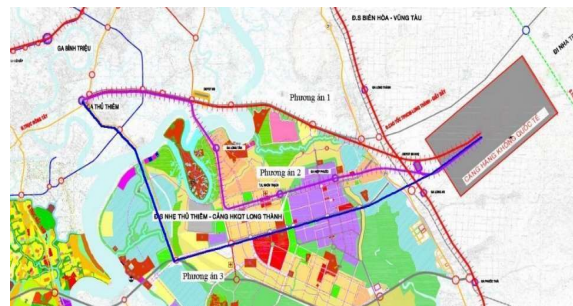
PA 2 được đề xuất, có 19 ga, toàn tuyến bố trí đi trên cao, đoạn cuối tuyến sẽ đi ngầm vào giữa sân bay Long Thành.

Ước tính lượng khách chuyên chở hàng ngày có thể đạt trên 285 ngàn lượt, gồm 2 loại tàu Express Train và City Train [8]. Chi phí đầu tư khoảng trên 900 triệu USD.

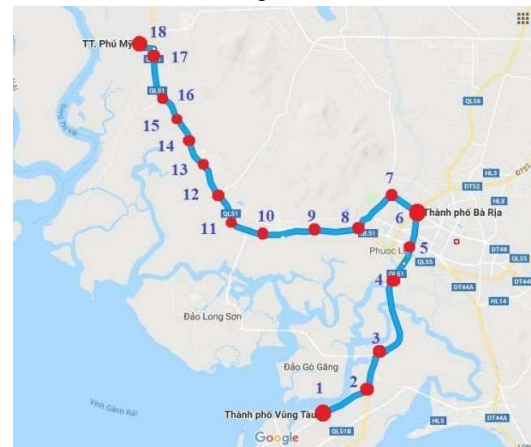
Trong thời gian 2015-2020, quy hoạch các tuyến đường sắt nhẹ Suối Tiên – Biên Hòa, Tuyến ven sông Cái TP Biên Hòa cũng đã được nghiên cứu. [9] [10].

b) *Tuyến LRT An Suong – Trảng Bàng*: Nghiên cứu đường sắt nhẹ dài khoảng 39km, trong đó khoảng 12km trên cao tại khu vực An Suong, Củ Chi... và 27km trên mặt đất, bố trí khoảng 28 ga, Lượng khách trung bình một ngày khoảng 115 ngàn người. [11].

c) *Tuyến LRT Phú Mỹ-Bà Rịa-Vũng Tàu*: chiều dài tuyến LRT dự kiến 36km, 18 ga trạm, phần lớn đi trên cao, ước tính mỗi ngày thu hút khoảng 65 ngàn khách, trong thời gian đầu khai thác. [12].



Hình 3. Các phương án tuyến LRT Thủ Thiêm – sân bay Long Thành



Hình 5. Tuyến LRT Phú Mỹ- Bà Rịa-Vũng Tàu



Hình 6. Tuyến LRT Tân Kiên-Bến Lức-Tân An

Một số tuyến LRT – Tramway cũng đã được nghiên cứu ở giai đoạn quy hoạch sơ bộ, trong đó có: tuyến Tramway trên các đường Nguyễn Văn Linh (17,5 km), tuyến Bến Thành – bến xe Miền Tây (12km), tuyến Quang Trung (7 km), tuyến An Suông – Suối Tiên (25km) [14] [15] [16][17].

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua các đánh giá về phát triển đường sắt nhẹ tại khu vực Đông Nam Bộ, nhóm nghiên cứu đưa ra những kết luận và đề xuất sau:

- Đối với TPHCM, đường sắt nhẹ phù hợp để kết nối khu vực trung tâm với ngoại vi thành phố hoặc các tỉnh lân cận;
- Đối với các tỉnh khác trong vùng như Long An, Bình Dương, Đồng Nai, BR-VT đường sắt nhẹ phù hợp cho khu vực trung tâm thành phố;
- Cần làm rõ, cụ thể về yêu cầu Nhà nước đóng vai trò chủ đạo trong việc đầu tư xây dựng, tổ chức quản lý, bảo trì và khai thác, kinh doanh đường sắt đô thị theo Luật đường sắt 2017.

Để thu hút được nhà đầu tư nhằm thúc đẩy dự án xây dựng đường sắt đô thị, cần nghiên cứu cụ thể hóa, đặc thù cho khu vực về các cơ chế chính sách liên quan để khuyến khích lĩnh vực tư nhân tham gia, bảo đảm việc quản lý của nhà nước, theo Luật đường sắt đã ban hành:

- Dành quỹ đất theo quy hoạch để phát triển kết cấu hạ tầng, công trình công nghiệp đường sắt đô thị;
- Ưu tiên phân bổ ngân sách trung ương trong kế hoạch đầu tư công trung hạn và hằng năm với tỉ lệ thích đáng để bảo đảm phát triển kết cấu hạ tầng đường sắt đô thị theo quy hoạch;
- Xây dựng và ban hành cơ chế đặc thù cụ thể cho phát triển đường sắt đô thị, khuyến khích mọi thành phần kinh tế tham gia đầu tư phát triển kết cấu hạ tầng và vận hành đường sắt đô thị, theo các hình thức đối tác công tư PPP (BTL hoặc BTL+BTO).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Luật Đường sắt Việt Nam, 06/2017/QH14.
- [2] Luật Đầu tư theo phương thức đối tác công tư, 64/2020/QH14.
- [3] Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, “Phê duyệt Điều chỉnh chiến lược phát triển giao thông vận tải đường sắt Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2050”, số 214/QĐ-TTg, 2015.
- [4] Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, “Điều chỉnh Chiến lược phát triển giao thông vận tải đường sắt Việt Nam”, số 214/QĐTTg, 2015.
- [5] Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, “Điều chỉnh Quy hoạch tổng thể phát triển giao thông vận tải đường sắt Việt Nam”, số 1468/TTg, 2015.
- [6] Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, “Phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế-xã hội vùng Đông Nam Bộ đến năm 2020”, Số 943/QĐ-TTg, 2012.
- [7] Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, “Phê duyệt điều chỉnh quy hoạch phát triển giao thông vận tải vùng kinh tế trọng điểm phía nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030”, số 2055/QĐ-TTg, 2015.
- [8] Nguyễn Lê Trí Minh, “Nghiên cứu quy hoạch tuyến đường sắt nhẹ Thủ Thiêm – Cảng hàng không quốc tế Long Thành”, Luận văn kỹ sư, ĐH GTVT TP HCM, 2013-2014.
- [9] Lê Quang Bình, “Nghiên cứu quy hoạch cho giao thông công cộng tuyến Biên Hòa- Suối Tiên giai đoạn 2025-2040”, Luận Văn ThS, ĐH GTVT TP HCM, 2014-2015
- [10] Nguyễn Thanh Đạm, Nghiên cứu giải pháp liên phương thức cho tuyến đường sắt nhẹ ven sông Cái TP Biên Hòa , Luận Văn ThS, ĐH GTVT TP HCM, 2017-2018.
- [11] Phạm Hoàng Mai, “Quy hoạch tuyến đường sắt nhẹ An Suông Trảng Bàng”, Luận Văn KS, ĐH GTVT TP HCM, 2011-2012.
- [12] Nguyễn Đỗ Hải Thuận, “Nghiên cứu phát triển bền vững giao thông đô thị Vũng Tàu, Bà Rịa, Phú Mỹ, Tỉnh BR-VT”, Luận văn ThS, ĐH GTVT TP HCM, 2017-2018.
- [13] Phạm Chí Khang, “Nghiên cứu phát triển hệ thống giao thông công cộng Tân Kiên–Bến Lức–Tân An”, Luận văn ThS, ĐH GTVT TP HCM, 2018-2019.
- [14] Hồ Thị Hoàng Nhi, “Tổ chức quản lý tuyến đường sắt nhẹ trên hành lang Nguyễn Văn Linh, quận 7, thành phố Hồ Chí Minh”, Luận văn ThS, ĐH Kiến Trúc TP HCM, 2010-2011.
- [15] Nguyễn Văn Minh, “Quy hoạch tuyến đường sắt nhẹ Ngã Sáu Gò Vấp – Công viên phần mềm Quang Trung”, Luận văn KS, ĐH GTVT TP HCM, 2012-2013.
- [16] Võ Thanh Hoài, “Quy hoạch tuyến đường sắt nhẹ Bến Thành – Bến Xe Miền Tây”, Luận văn KS, ĐH GTVT TP HCM, 2011-2012.
- [17] Trần Văn Duy, “Quy hoạch tuyến đường sắt nhẹ An Suông – Suối Tiên”, Luận văn KS, ĐH GTVT TP HCM, 2011-2012.
- [18] Trinh Van Chinh, "Survey and Proposals for TOD Surrounding Area of Metro Stations", The Eastern Asia Society for Transportation Studies, Proceedings vol.11, 2017.
- [19] Wikipedia, “Light rail transit (LRT)”, 3-2023.

Đánh giá khả năng thu hồi lượng nước xả thải của Công ty Cổ phần cấp nước Trà Nóc - Ô Môn, Thành phố Cần Thơ

Nguyễn Võ Châu Ngân
Bộ môn Tài nguyên nước
Khoa Môi trường và tài
nguyên thiên nhiên
Trường Đại học Cần Thơ
Cần Thơ, Việt Nam
0000-0003-4717-6575

Lê Như Ý
Bộ môn Tài nguyên nước
Khoa Môi trường và tài
nguyên thiên nhiên
Trường Đại học Cần Thơ
Cần Thơ, Việt Nam
leny@ctu.edu.vn

Nguyễn Đình Giang Nam
Bộ môn Tài nguyên nước
Khoa Môi trường và tài
nguyên thiên nhiên
Trường Đại học Cần Thơ
Cần Thơ, Việt Nam
ndngnam@ctu.edu.vn

Huỳnh Vương Thu Minh
Bộ môn Tài nguyên nước
Khoa Môi trường và tài
nguyên thiên nhiên
Trường Đại học Cần Thơ
Cần Thơ, Việt Nam
hvtminh@ctu.edu.vn

Tóm tắt—Trong hệ thống xử lý nước cấp, việc vận hành và xử lý nước tiêu tốn nhiều năng lượng, nguyên liệu và phát sinh các tác động đến môi trường như bùn thải và dư lượng hóa chất. Nghiên cứu này nhằm khảo sát chất lượng nước xả thải, đề xuất phương án thu hồi lượng nước này để tối ưu hóa nguồn nguyên liệu, hóa chất và tiết kiệm nguồn nước, giảm chất thải ra môi trường. Kết quả thí nghiệm cho thấy, chất lượng nước xả thải tương đương với chất lượng nước sau lắng, riêng các thông số độ đục và TSS có chênh lệch ít. Do đó nếu xử lý tốt hai thông số này thì có thể thu hồi nước xả thải về bể lọc để xử lý thành nước sạch. Bên cạnh đó nghiên cứu cũng đề xuất và tính toán sơ bộ dự toán cho hai phương án công nghệ thu hồi nước cho hệ thống.

Keywords—*dư lượng hóa chất, nước xả thải, thu hồi nước, xử lý nước cấp*

I. GIỚI THIỆU

Nước là thành phần chủ yếu của môi trường sống, là nhu cầu thiết yếu cho mọi sinh vật. Ngày nay, với sự phát triển nhanh chóng của các ngành sản xuất - thương mại - dịch vụ, sự bùng nổ về dân số và các khu đô thị mới, nhu cầu về nước sạch ngày càng gia tăng cả về số lượng cũng như chất lượng nước cấp. Cuối năm 2018, Bộ Y tế đã ban hành QCVN 01-1:2018/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt, thay thế cho bộ hai quy chuẩn liên quan đến cấp nước là QCVN 01:2009/BYT và QCVN 02:2009/BYT [1]. Gần đây nhất, vào năm 2021 Bộ Xây dựng cũng đã ban hành QCVN 01:2019/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng, trong đó yêu cầu chỉ tiêu cấp nước sạch dùng cho sinh hoạt của khu vực nội thị đô thị phụ thuộc vào loại đô thị nhưng tối thiểu là 80 L/người/ngày đêm; hướng tới mục tiêu sử dụng nước an toàn, tiết kiệm và hiệu quả [2].

Ở đồng bằng sông Cửu long (ĐBSCL), nguồn nước cấp cho sinh hoạt phổ biến là nước mặt đối với các nhà máy xử lý nước cấp ở khu vực đô thị, và nước ngầm đối với các trạm cấp nước ở vùng nông thôn. Tuy nhiên với những chỉ báo về nguy cơ sụt lún tầng nước ngầm, một số địa phương ở ĐBSCL đã có định hướng chuyển đổi những trạm cấp nước nông thôn khai thác nước ngầm sang khai thác nước mặt. Những định hướng này có lợi ích là bảo vệ, khôi phục nguồn tài nguyên nước ngầm; tuy nhiên cũng dẫn đến việc nguồn tài nguyên nước mặt

bị hao kiệt và ô nhiễm. Do vậy, cần có những biện pháp khai thác và sử dụng nguồn nước mặt hiệu quả cũng như xử lý nguồn nước cấp tối ưu. Một trong số đó là khả năng quản lý và kiểm soát lượng nước thải phát sinh từ quá trình xử lý nước trong các nhà máy xử lý nước cấp.

Ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu tuần hoàn nước rửa lọc cho các nhà máy cấp nước từ nước ngầm [3, 4]. Riêng các nhà máy xử lý nước cấp từ nước mặt có sử dụng PAC ở công đoạn keo tụ - tạo bông để thúc đẩy quá trình lắng bùn. Sau đó phần bùn lắng này kết hợp với nước rửa lọc sẽ được đưa ra bể lắng với thể tích lớn chiếm từ 5 - 10% lượng nước đầu vào [3]. Lượng nước thải này có tỷ trọng bùn thấp và còn dư lượng PAC có thể tuần hoàn về tái sử dụng sau khi đã lắng sơ bộ [5].

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát chất lượng nguồn nước thải phát sinh từ nhà máy xử lý nước cấp, đánh giá khả năng tận dụng nguồn nước thải này để tiếp tục xử lý thành nước cấp, tiết kiệm chi phí xử lý nước cấp. Bên cạnh đó góp phần kiểm soát, giảm thiểu nguồn thải phát sinh gây ô nhiễm môi trường, nâng cao hiệu quả của quy trình xử lý nước cấp.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Khảo sát hệ thống xử lý nước cấp

Tiến hành khảo sát thực địa tại Công ty cổ phần Cấp nước Trà Nóc - Ô Môn, tham khảo hồ sơ thiết kế quy trình xử lý nước cấp của nhà máy và tính toán sơ bộ thể tích nước xả thải phát sinh hàng ngày.

Đánh giá công tác vận hành các công đoạn xử lý nước cấp tại nhà máy. Từ đó có thể đề xuất một số giải pháp cải thiện quy trình vận hành.

B. Đánh giá nhanh độ đục của nước

Tại nhà máy, công nhân vận hành sẽ nhìn vào màu nước được bơm lên để ước tính độ đục và xác định liều lượng hóa chất PAC dùng cho keo tụ - tạo bông. Tuy nhiên cách làm này mang tính định tính, phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm của mỗi cá nhân nên nghiên cứu này đề xuất phương pháp đánh giá nhanh độ đục của nước bằng đĩa Secchi (Hình 1).



Hình 1. Đĩa Secchi tiến hành thí nghiệm

Các bước đánh giá độ trong của nước bằng đĩa Secchi [6]:

Bước 1: treo đĩa Secchi vào một sợi dây có chia vạch đo. Cầm chắc đầu dây còn lại, từ từ thả đĩa Secchi xuống mặt nước theo phương thẳng đứng cho đến khi không phân biệt được màu trắng và màu đen trên mặt đĩa.

Bước 2: ghi nhận độ sâu tại vị trí không nhìn thấy đĩa Secchi từ trên bề mặt nước.

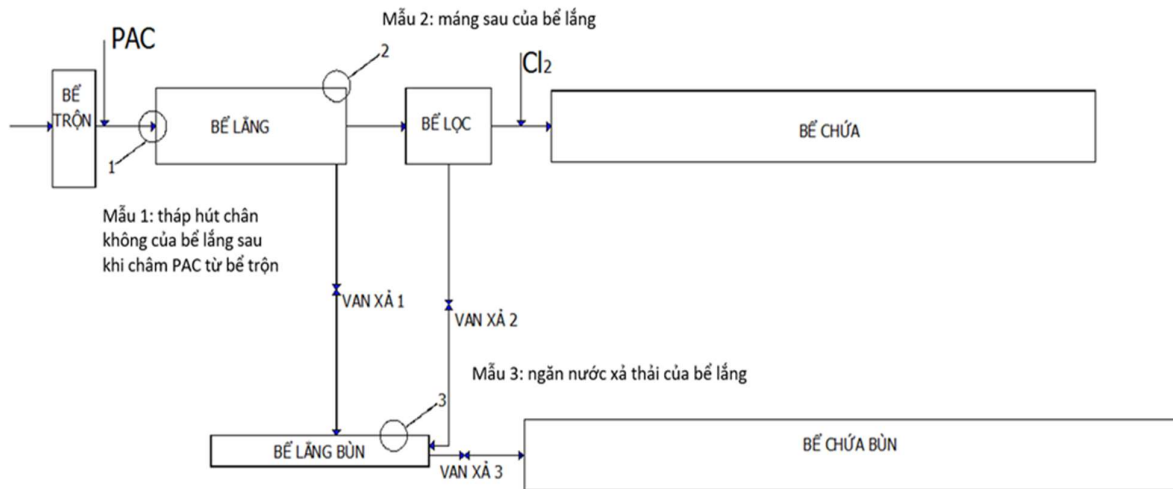
Bước 3: tiếp tục đưa đĩa Secchi xuống sâu hơn khoảng 30 cm, từ từ kéo dây lên cho đến khi thấy lại được màu trắng và màu đen trên mặt đĩa. Ghi nhận giá trị tại độ sâu nhìn thấy lại đĩa Secchi.

Bước 4: tính trung bình của hai giá trị ghi nhận được. Đó chính là độ trong của nước.

Song song với việc đo độ trong, tiến hành đo độ đục của mẫu nước. Tiếp theo vẽ biểu đồ kết quả đo độ trong của nước và kết quả đo độ đục của mẫu nước. Phương trình tương quan ghi nhận được sẽ giúp ích cho công tác vận hành trong tương lai, công nhân có thể sử dụng đĩa Secchi đánh giá nhanh độ đục của nước cần xử lý, từ đó tính toán lượng PAC cần sử dụng.

C. Đánh giá chất lượng nước xả thải

Dựa vào quy trình xử lý nước cấp tại nhà máy, xem xét những công đoạn phát sinh nước thải, tiến hành thu mẫu nước tại ba vị trí như trình bày ở Hình 2. Tại thời điểm lấy mẫu, độ đục của mẫu nước thô đầu vào là 57,4 NTU.



Hình 2. Các vị trí lấy mẫu nước trong quy trình xử lý nước cấp



Hình 3. Các công đoạn xử lý nước cấp có mẫu nước được thu thập

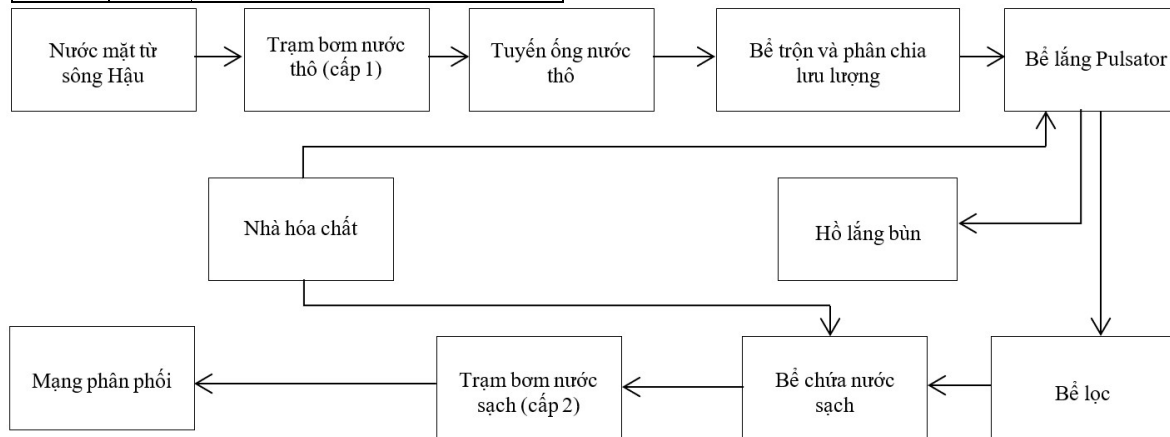
D. Phương pháp phân tích mẫu và xử lý số liệu

Mẫu nước thu thập từ ba công đoạn xử lý khác nhau trong nhà máy được xử lý bằng thiết bị Jarrest với các bước [7]:

- Cho mẫu nước vào beaker thể tích 1 L.
- Khuấy nhanh 130 vòng/phút trong vòng 1 phút, giảm tốc độ xuống còn 30 vòng/phút và khuấy trong 15 phút. Ngưng khuấy và theo dõi quá trình tạo bông cặn.
- Thu phần nước trong sau khi lắng 30 phút.
- Các thông số chất lượng nước được đo đạc và phân tích bao gồm pH, độ đục, TSS, BOD₅, COD, TKN, TP và Fe tổng. Phương pháp phân tích các thông số trình bày trong Bảng I.

Bảng I. Phương pháp phân tích mẫu nước

Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích
pH	-	Đo trực tiếp (TCVN 6492:2011)
Độ đục	NTU	Đo trực tiếp (TCVN 6184:2008)
TSS	mg/L	Lọc và cân trọng lượng (TCVN 6625:2000)
BOD ₅	mg/L	Phương pháp pha loãng (TCVN 6001-1:2008)
COD	mg/L	Phương pháp dicromat (TCVN 6491:1999)



Hình 4. Quy trình xử lý nước cấp của nhà máy [8]

Tại nhà máy, mỗi ngày rửa 2 bể lọc. Lượng nước bùn xả ra từ bể lọc hàng ngày được tính như sau:

- Diện tích mỗi ngăn lọc: 23,6 m²
- Lượng nước rửa lọc khi thổi gió: 23,6 m² × 0,18 m³/m²/phút × 5 phút = 21,24 m³
- Lượng nước rửa lọc khi không thổi gió: 23,6 m² × 0,44 m³/m²/phút × 5 phút = 51,92 m³
- Hạ mực nước trong bể trước khi rửa lọc: 23,6 m² × 1,0 m = 23,6 m³

TKN	mg/L	Phương pháp đo phốt (TCVN 6638-2000)
TP	mg/L	Phương pháp đo phốt (TCVN 6202-2008)
Fe tổng	mg/L	Phương pháp đo phốt (TCVN 6177:1996)

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Kết quả khảo sát hệ thống xử lý nước cấp

Tại nhà máy, nước thô từ sông Hậu được khai thác bằng trạm bơm cấp I và theo đường ống chuyên tải nước thô bơm đến bể trộn và phân chia lưu lượng đến các bể xử lý (Hình 4).

Do tính chất của nguồn nước mặt khai thác, PAC được sử dụng châm vào nước thô để hỗ trợ quá trình keo tụ - tạo bông. Nước thô sau khi châm hóa chất sẽ được xử lý cơ học qua các khâu: trộn - phản ứng - lắng kiểu pulsator - lọc nhanh hồ với vật liệu lọc là cát thạch anh. Nhà máy dùng clo châm vào nước sau lọc để khử trùng nước và đạt yêu cầu nước cấp cho sinh hoạt theo QCVN 01:2018/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt.

Bùn ở bể lắng được xả ra hồ tập trung và dẫn ra hồ lắng bùn. Định kỳ bể lọc được rửa ngược bằng nước kết hợp với thổi gió. Nước xả từ bể lọc được đưa về hồ lắng bùn.

$$\Rightarrow \text{tổng lượng nước phát sinh: } (21,24 + 51,92 + 23,6) \text{ m}^3 \times 2 \text{ bể} = 193,52 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

Lượng nước xả từ bể lắng tại nhà máy được thể hiện qua Bảng II.

Bảng II. Lượng nước xả thải từ bể lắng

	Xả bùn (tự động)	Xả đáy (thủ công)
Số lượng	8	4
Loại ống	Ống PVC	Ống PVC

Đường kính	Φ80	Φ100
Chu kỳ xả	10,75 phút/lần 133,9 lần/ngày	1 lần/ngày
Thời gian của một lần xả	45 giây	10 phút
Tổng thời gian xả	$133,9 \times 45 = 6025$ giây/ngđ	$10 \times 60 = 600$ giây/ngđ
Lưu lượng xả	$0,01 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,013 \text{ m}^3/\text{s}$
Tổng lưu lượng xả	$6025 \times 0,01 \times 8 = 482 \text{ m}^3/\text{ngđ}$	$600 \times 0,013 \times 4 = 31,2 \text{ m}^3/\text{ngđ}$
Lượng xả lắng	$482 + 31,2 = 513,2 \text{ m}^3/\text{ngđ}$	

Tổng lượng nước xả thải từ bể lọc và bể lắng:

$$193,52 + 513,2 = 706,72 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

Lượng bùn thải ước tính chiếm ~ 18% trong mẫu nước thải:

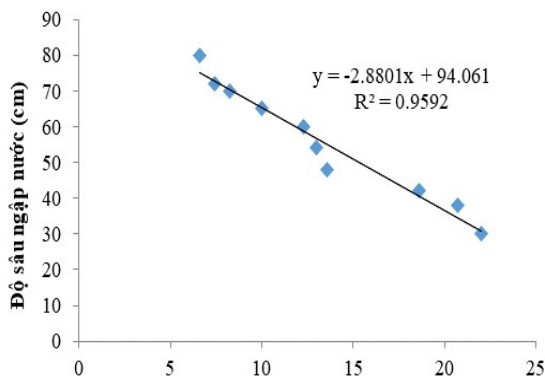
$$18\% \times 706,72 \text{ m}^3 = 127,21 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

Lượng nước có thể tuần hoàn và xử lý cấp nước:

$$706,72 - 127,21 = 579,51 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

B. Đánh giá nhanh độ đục của nước

Kết quả ở Hình 5 ghi nhận độ sâu thấy được của đĩa Secchi càng cao tương đương với nước trong hơn, khi đó giá trị độ đục của nước càng thấp. Mối tương quan giữa độ đục và độ sâu ngập nước của đĩa Secchi được biểu diễn qua phương trình bậc nhất $y = -2,88x + 94,06$ với hệ số $R^2 = 0,96$. Có thể sử dụng phương trình này để tính toán nhanh độ đục của nước xả thải, từ đó xác định liều lượng PAC để xử lý keo tụ chính xác hơn.



Hình 5. Biểu đồ tương quan giữa độ đục của nước xả thải và độ sâu ngập nước của đĩa Secchi

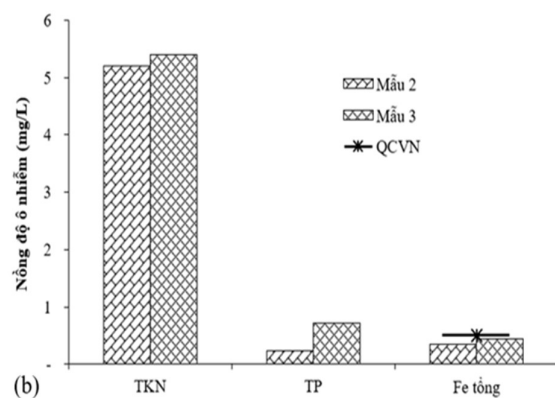
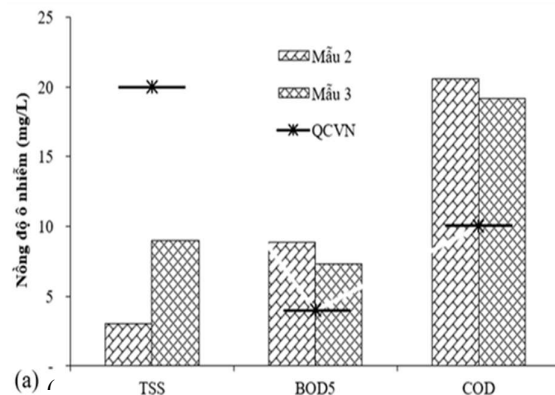
C. Kết quả phân tích, đánh giá chất lượng nước thu hồi

Mẫu nước được thu ở ba vị trí xả thải đều có giá trị pH ổn định đạt 6,6 - 6,7 và nằm trong khoảng cho phép sử dụng để cấp nước sinh hoạt của QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt [9]. Giá trị độ đục của ba mẫu nước có thay đổi tăng theo các công đoạn về sau và lần lượt đạt 4,3, 5,2 và 14,0 NTU cho các mẫu nước 1, 2 và 3. Nước thô được keo tụ đã qua các công đoạn xử lý nên dư lượng PAC trong mẫu nước xả thải không

còn nhiều làm cho độ đục nước thải ở những công đoạn sau tăng cao.

Đối với nhóm các thành phần hữu cơ gây ô nhiễm trong nước xả thải, kết quả ghi nhận ở Hình 6a cho thấy hàm lượng TSS tăng ở mẫu nước 3 so với mẫu 2, trong khi các thông số BOD₅ và COD lại giảm đi. Nước xả thải ở bể lắng (mẫu 3) và nước rửa lọc (mẫu 2) đã trải qua quá trình keo tụ - tạo bông trước đó nên lượng phèn trong nước không còn nhiều để thực hiện quá trình tạo bông cặn. Nhưng với nồng độ TSS của nước xả thải đã đủ điều kiện < 30 mg/L của TCXDVN 33-2006 Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế [10], có thể hoàn lưu nước xả thải về bể lắng nếu nước được lắng ở trạng thái tĩnh. Trong trường hợp này có thể kiểm tra độ đục của nước xả thải để xác định khả năng hoàn lưu nước tránh ảnh hưởng đến quá trình vận hành của bể lắng. Nếu so với yêu cầu cho phép sử dụng để cấp nước sinh hoạt của cột A1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT, thông số TSS của mẫu nước 2 và 3 đạt yêu cầu còn các thông số BOD₅ và COD vượt ngưỡng.

Đối với nhóm các thông số dưỡng chất và kim loại, mẫu nước 3 có chiều hướng tăng so với mẫu 2 (Hình 6b). Việc tăng nồng độ chất ô nhiễm có thể là do sự tích tụ các thành phần ô nhiễm trong bùn, quá trình xử lý mẫu nước bằng phương pháp Jarrest đã đưa ngược các chất ô nhiễm vào mẫu nước. Mặc dù có tăng nhưng cả hai mẫu nước đều có hàm lượng sắt tổng thấp hơn giá trị cho phép (0,5 mg/L) sử dụng để cấp nước sinh hoạt của QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1).



Hình 6. Chất lượng các mẫu nước xả thải

Với những kết quả ghi nhận, có thể thấy nước xả thải từ các công đoạn của quy trình xử lý nước cấp có thể được thu hồi để tiếp tục xử lý thành nước cấp. Ghi nhận này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu trước đó [3, 4] tại các nhà máy cấp nước từ nguồn nước ngầm. Trong nghiên cứu này, việc thu hồi nước xả thải không chỉ giúp giảm khai thác nguồn nước mặt, giảm lượng hóa chất keo tụ sử dụng đồng thời giảm thải dư lượng hóa chất ra môi trường.

D. Đề xuất phương án tuần hoàn nước xả thải cho Công ty cổ phần cấp nước Trà Nóc - Ô Môn

Dựa vào kết quả khảo sát quy trình vận hành hệ thống xử lý nước cấp, kết quả đo đạc và phân tích các mẫu nước xả thải, có hai phương án tuần hoàn nước được đề xuất.

Phương án 1 (Hình 7a):

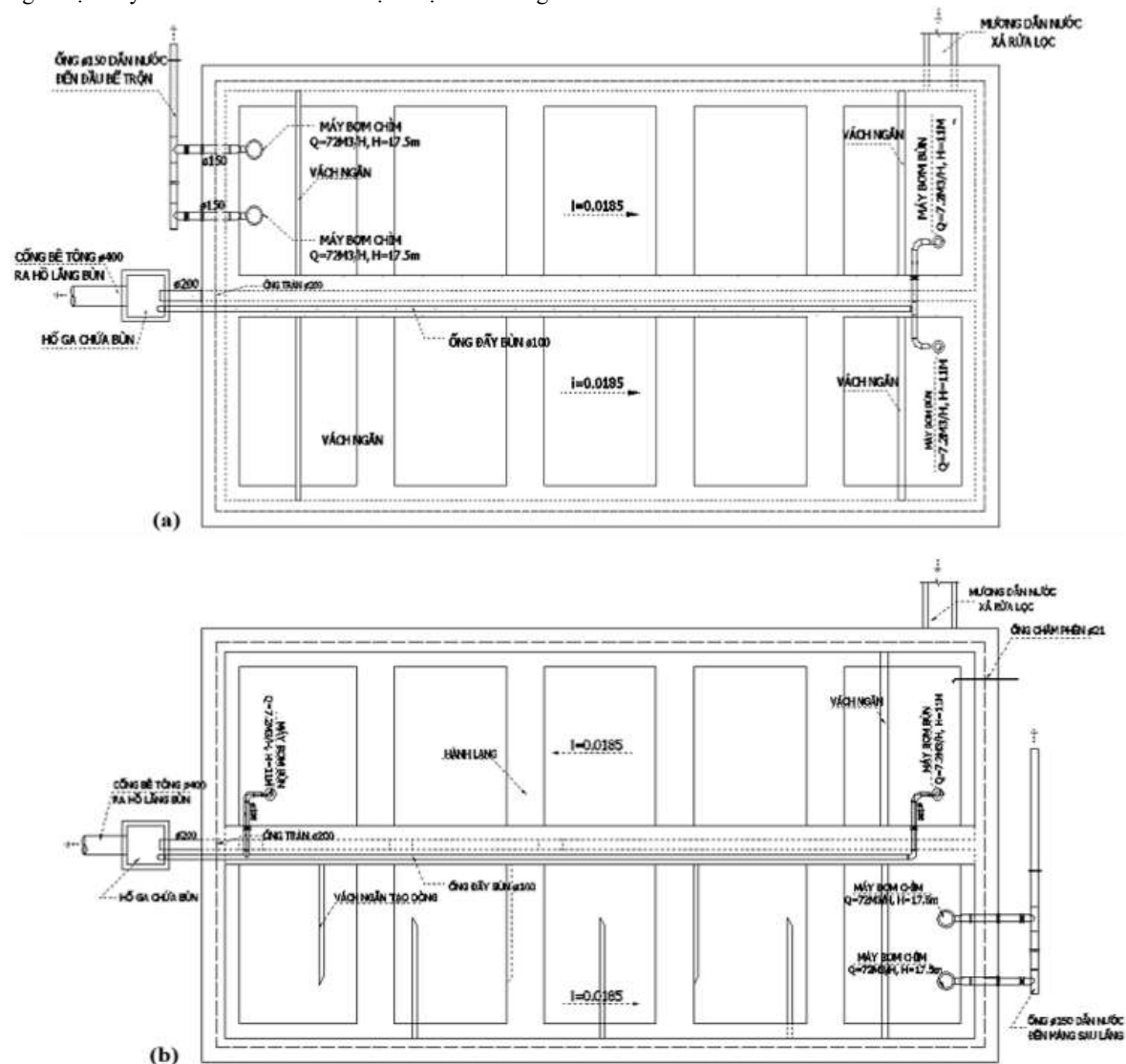
Bể chứa nước thu hồi gồm hai ngăn, mỗi ngăn có kích thước $B \times L \times H = 4 \text{ m} \times 16 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Cuối bể có ngăn đặt máy bơm thu hồi nước rửa lọc. Độ dốc hướng

về đầu bể nên đặt máy bơm bùn cặn lắng đưa ra hệ thống nước để chảy đến hồ lắng bùn.

Công suất bơm bùn phải đảm bảo bơm hết lượng bùn lắng trong bể thu hồi trong một ngày đêm, trong đó:

- 2 máy bơm thu hồi nước có $Q = 72 \text{ m}^3/\text{giờ}$, $H = 17,5 \text{ m}$.
- 2 máy bơm xả bùn cặn có $Q = 7,2 \text{ m}^3/\text{giờ}$, $H = 17,5 \text{ m}$.

Với phương án này lượng nước thu hồi sẽ được đưa về bể trộn để thực hiện quá trình trộn PAC. Khi đó có thể giảm được một lượng PAC sử dụng vì nước thu hồi có độ đục thấp hơn so với nước thô, việc trộn hai nguồn nước (nước thô và nước tuần hoàn) sẽ giảm được độ đục của nước cần xử lý. Hoặc có thể đưa nước về máng sau lắng, nhưng nếu đưa về máng sau lắng thì nước phải được lắng sơ bộ tại bể, tức là để nước lắng tự nhiên (lắng tĩnh) tại bể thu hồi.



Hình 7. Bể thu hồi nước xả thải cho hai phương án tính toán – phương án 1 (hình a) và phương án 2 (hình b)

Phương án 2 (Hình 7ba):

Bể chứa nước thu hồi gồm hai ngăn, mỗi ngăn có kích thước $B \times L \times H = 4 \text{ m} \times 16 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Cuối bể có ngăn đặt máy bơm thu hồi nước rửa lọc. Độ dốc ngăn thứ nhất hướng về cuối bể để nước có thời gian hòa trộn với PAC và tạo bông. Sau đó nước sẽ chảy tràn qua ngăn thứ hai.

- Ngăn thứ nhất: ở đầu bể có vách ngăn, nước xả sẽ chảy ra từ cống xả được châm phen và chảy tràn qua vách ngăn chảy xuôi về cuối bể, tạo thời gian cho nước kết bông cặn. Điều này giúp cho quá trình tạo bông được diễn ra tốt hơn. Tiếp theo nước sẽ được chảy tràn qua ngăn thứ 2 của bể.
- Ngăn thứ hai: ở đây nước được dẫn ra quá trình lắng cặn. Cuối ngăn thứ 2 có thêm 1 vách ngăn. Vách ngăn này sẽ giúp thu hồi được lượng nước tốt nhất.

Với phương án này, lượng PAC sử dụng cho quá trình keo tụ cũng sẽ giảm đi vì độ đục của nước thu hồi thấp so với độ đục của nước sông. Thêm vào đó lượng nước thu được sẽ đưa về máng sau lắng, tức sẽ đi thẳng qua lọc. Như thế sẽ cắt giảm được những công đoạn trước đó (như bơm nước thô qua trạm bơm cấp 1, bể trộn, bể lắng). Mặt khác, quá trình xử lý nước thu hồi lại khá đơn giản. Với hai phương án đề xuất, tiến hành tính toán dự toán chi phí xây dựng để đánh giá về hiệu quả kinh tế của từng phương án (Bảng III).

Bảng III. Dự toán chi phí xây dựng cho hai phương án

Đơn vị: VND/năm

Chỉ tiêu	Phương án 1	Phương án 2
Chi phí xây dựng (nhân công, máy...)	34.076.880	35.334.600
Thiết bị (ống và phụ tùng)	23.494.210	23.494.210
Chi phí điện năng	49.559.335	49.559.335
Chi phí sửa chữa và bảo dưỡng	1.071.304	1.083.881
Chi phí hóa chất	0	14.819.000
Chi phí khấu hao cơ bản	1.704.627	2.549.870
Chi phí khác	115.142	117.658
Tổng	110.021.498	126.958.554

IV. KẾT LUẬN

Khảo sát quy trình vận hành của nhà máy ghi nhận hệ thống xử lý nước cấp hoạt động tốt. Tuy nhiên việc châm PAC còn theo kinh nghiệm, phụ thuộc nhiều vào công nhân vận hành. Nghiên cứu đã đề xuất phương trình tương quan giữa độ trong Secchi và độ đục nước giúp tính toán nhanh độ đục của nước, từ đó xác định lượng PAC chính xác hơn.

Nước xả thải từ một số công đoạn xử lý nước cấp chủ yếu là thải bỏ. Kết quả đo đạc và phân tích cho thấy

chất lượng nước xả thải tương đương với chất lượng nước sau lắng, riêng thông số độ đục và TSS chênh lệch không cao. Cần quan tâm xử lý hai thông số này giúp tuần hoàn nước xả thải về bể lọc và tiếp tục xử lý thành nước cấp.

Nghiên cứu đã đề xuất hai phương án thu hồi nước và đã thực hiện dự toán sơ bộ kinh phí thực hiện cho hai phương án này. Thu hồi lượng nước xả thải giúp nhà máy tiết kiệm hóa chất keo tụ, giảm thiểu ô nhiễm môi trường do dư lượng hóa chất gây ra, đồng thời chủ động một phần nguồn nước trong bối cảnh thiếu nước do các tác động từ bên ngoài.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Ban Giám đốc Công ty cổ phần cấp nước Trà Nóc - Ô Môn đã tạo điều kiện cho chúng tôi thực hiện nghiên cứu này. Cảm ơn sinh viên Võ Thị Ngọc Mai - lớp Kỹ thuật Tài nguyên nước K40 đã trực tiếp hỗ trợ thực hiện các đo đạc của nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Y tế, Thông tư số 41/2018/TT-BYT ngày 14/12/2018 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và quy định kiểm tra, giám sát chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt, 2018.
- [2] Bộ Xây dựng, Thông tư số 01/2021/TT-BXD ngày 19/5/2021 ban hành QCVN 01:2019/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng, 2019.
- [3] V. T. Ngân, Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả tái sử dụng nước thải rửa lọc Nhà máy nước Nam Dư, Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật cơ sở hạ tầng đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2015.
- [4] C. T. H. Yên, Nghiên cứu xử lý và thu hồi nước thải rửa lọc cho các nhà máy xử lý nước ngầm, Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, 2010.
- [5] T. X. Lai, Xử lý nước cấp sinh hoạt và công nghiệp, NXB Xây dựng, 2011.
- [6] HELCOM, Guidelines for monitoring of water transparency (Secchi depth). Helsinki, Finland, HELCOM, 2017.
- [7] Samuel, Jar testing coagulation dosage water treatment plants. Tham khảo từ trang web <http://www.slideserve.com/Samuel/jar-testing-coagulation-dosage-water-treatment-plants>, 2011.
- [8] Công ty cổ phần Cấp nước Trà Nóc - Ô Môn, Tài liệu vận hành hệ thống xử lý nước cấp, 2015.
- [9] Bộ Tài nguyên và môi trường, Thông tư số 65/2015/TT-BTNMT ngày 21/12/2015 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT, 2015.
- [10] Bộ Xây dựng, Quyết định số 06/2006/QĐ-BXD ngày 17/3/2006 ban hành TCXDVN 33:2006 Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế, 2006.

Cơ hội giảm giảm thiểu khí gây hiệu ứng nhà kính và giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ việc tái chế pin xe điện

Nguyễn Thị Hằng
Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
hanggtvt75@gmail.com

Tóm tắt–Việc phát triển số lượng xe điện nhằm thay thế các xe chạy bằng động cơ đốt trong giảm thiểu được lượng khí phát thải gây hiệu ứng nhà kính trong lĩnh vực giao thông đường bộ ở TP. HCM nói riêng và ở Việt Nam nói chung là nhiệm vụ TP. HCM đặt ra góp phần đạt được mục tiêu chung của quốc gia mà thủ tướng, chính phủ đã cam kết tại hội nghị COP26 “Việt Nam cam kết cam kết đưa mức phát thải ròng về “0” vào năm 2025”. Đồng thời giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ việc tái chế pin Lithium của xe điện, thu hồi tài nguyên quý giúp đạt mục tiêu phát triển bền vững. Trong bài báo này chúng tôi nghiên cứu, phân tích rõ các ưu, nhược điểm của 3 phương pháp tái chế pin từ đó đề xuất công nghệ phù hợp tái chế pin Lithium.

Từ Khóa: Phương tiện giao thông điện, tái chế, pin điện, động cơ đốt trong, xe điện, xe không phát thải

I. MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu là thách thức nghiêm trọng nhất đối với sự tồn tại của toàn nhân loại, nó ảnh hưởng sâu sắc, làm thay đổi toàn diện đến đời sống của loài người. Một trong những giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường, là điện hóa trong lĩnh vực giao thông vận tải. Lĩnh vực giao thông vận tải đã và đang là một xu hướng toàn cầu, là nguồn đóng góp vào tổng lượng khí phát thải gây hiệu ứng nhà kính. Tốc độ tăng trưởng của các phương tiện giao thông điện ở TP. HCM hiện nay đã và đang tăng lên nhanh chóng.

TP. HCM là một trong những thành phố của Việt Nam chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu. Việc cắt giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính là nhiệm vụ mà thành phố cần thực hiện góp phần đạt được mục tiêu chung của quốc gia mà thủ tướng chính phủ đã cam kết mức phát thải ròng về “0” vào năm 2050 tại COP 26. Thành phố đã đề ra các mục tiêu rõ ràng, các kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2020 - 2030 tầm nhìn đến 2050 cụ thể thành phố đạt mục tiêu cắt giảm 20% lượng phát thải vào năm 2030 và tiến tới nền kinh tế carbon thấp, phát triển bền vững và giảm phát thải 30% nếu có sự hỗ trợ của quốc tế. Do lượng phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính từ lĩnh vực giao thông chiếm 45% tổng lượng khí phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính trên địa bàn TP. HCM, vì vậy để đạt được các mục tiêu trung hòa carbon như đã cam kết thì không thể không tính đến việc phát triển các phương

tiện giao thông điện, khí nén hydro, thay thế dần các phương tiện giao thông chạy bằng nhiên liệu hóa thạch. Vấn đề tái chế pin điện là rất cần thiết cho việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường, giảm phát thải các chất gây ô nhiễm không khí từ các hoạt động của các phương tiện giao thông đường bộ ở TP. HCM.

II. CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TỪ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ

Năm 2021, trên địa bàn TP. HCM có hơn 7,6 triệu xe máy, hơn 800 nghìn xe ô tô các loại, hơn 2 triệu phương tiện của người dân từ các địa phương khác [2]. Trong đó tăng lượng khí thải vào môi trường. Các nghiên cứu về chất lượng không khí tại TP. HCM đã cho thấy hoạt động từ giao thông đường bộ là nguồn gây ô nhiễm không khí chủ yếu, đặc biệt đối với bụi và tiếng ồn [5].

Theo Trung tâm nghiên cứu ô nhiễm không khí và biến đổi khí hậu Đại Học Quốc gia TP. HCM, lượng phát thải các chất ô nhiễm: NO (29%), CO (90%), PM 10 (31%), tổng lượng phát thải các chất tương ứng. Lượng phát thải này tiếp tục tăng. Kết quả tại 12 trạm quan trắc giao thông trên địa bàn TP. HCM năm 2019 thay đổi so với năm 2016 ở bảng 1.

So với kết quả quan trắc năm 2016, kết quả quan trắc năm 2019 tại các trạm cho thấy nồng độ CO có xu hướng giảm trung bình là 16% tại tất cả các trạm quan trắc, NOx có xu hướng tăng tại 6 trạm và giảm tại 6 trạm, TPS tăng trung bình 19,3% tại 3 trạm và giảm tại 9 trạm. Ngoài ra theo sở Tài nguyên môi trường TP. HCM kết quả quan trắc tiếng ồn tại các trạm cũng cho thấy ô nhiễm tiếng ồn từ hoạt động của các phương tiện giao thông cũng là một vấn đề lớn đối với thành phố khi 94,3% dữ liệu quan trắc tiếng ồn vượt tiêu chuẩn cho phép về tiếng ồn xung quanh theo QCVN26:2010 /BTNMT. Với thực trạng gia tăng các phương tiện như hiện nay, nếu không có bất kỳ hành động giảm thiểu nào thì đến năm 2030 lượng phát thải từ hoạt động giao thông vận tải tại TP. HCM sẽ tăng khoảng 2,6 lần so với mức phát thải hiện tại, tức khoảng 44 triệu tấn chất ô nhiễm được phát thải vào môi trường (theo đánh giá của sở TNMT TP. HCM)

Bảng I. Mức tăng /giảm nồng độ trung bình năm của CO, NOx, bụi lơ lửng(TSP), (nguồn :sở Tài nguyên môi trường TP.HCM)

STT	Trạm	CO	NOx	Bụi lơ lửng (TSP)
1	Hàng Xanh	-31,4	+22,8	-10,5
2	ĐTH - ĐBP	-24,1	+7,9	-10,0
3	Phú Lâm	-21,7	-46,9	-28,1
4	An Sương	-21,8	-31,3	-12,1
5	Gò Vấp	-12,0	-8,8	-40,4
6	Huỳnh Tấn Phát	-27,9	+16,5	+17,5
7	DOSTE	-15,8	+24,2	+12,3
8	Thống Nhất	-22,1	-35,1	-4,2
9	Hồng Bàng	-21,1	-32,1	-9,4
10	Bình Chánh	-2,0	+22,4	-22,0
11	Cát Lái	-20,5	-12,5	-15,1
12	Hiệp Bình Phước	-14,4	+29,6	+28,1

III. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÁI CHẾ PIN ĐIỆN

Hiện nay các nhà sản xuất đã thiết kế pin với mục đích dành cho tái chế nên việc tháo pin để tái chế cũng dễ dàng hơn. Điều này giúp phương tiện giao thông điện càng trở nên thân thiện hơn với môi trường nhờ sử dụng pin cũ để tái tạo pin mới. Hiện nay đã có nhiều công ty lớn trên khắp thế giới tham gia vào việc tái chế pin điện với quy mô khác nhau. Hầu hết các công ty đều hướng tới việc tái chế hơn 90% nguyên liệu dùng sản xuất pin. Đặc biệt là công nghệ tách Lithium, Coban, Mangan, Niken thành nguyên liệu thô từ pin hỏng được nghiền nát. Tổng hợp các quy trình công nghệ tái chế pin Lithium hiện đang được sử dụng trên thế giới như ở Hình 1 và Bảng II. Đây là những gợi ý tốt để các nhà sản xuất xe điện tại Việt Nam, các cơ sở xử lý chất thải rắn, chất thải nguy hại có thể tham khảo để đón đầu xu hướng này. Hình 1 là ba công nghệ tái chế pin xe điện bao gồm phương pháp hòa luyện, phương pháp thủy luyện, phương pháp tái chế trực tiếp [6]. Các ưu, nhược điểm của ba phương pháp này được đánh giá thông qua bảng II và bảng III.

IV. SO SÁNH VỀ MỨC PHÁT THẢI

So sánh mức phát thải trong toàn bộ vòng đời của một xe điện, xe lai với một xe sử dụng nhiên liệu hóa thạch được minh họa trong Bảng IV. Tổng lượng phát thải khí nhà kính (CO_{2eq}) trong toàn bộ vòng đời sản phẩm của tất cả các loại xe điện và xe lai đều nhỏ hơn so với xe sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Trong đó, loại xe thân thiện với môi trường nhất là xe điện chạy pin sạc có quãng đường > 400km. Đối với xe sử dụng động cơ đốt trong sẽ làm phát sinh lượng CO_{2eq} lớn nhất. Đối với các loại xe điện thì lượng phát thải CO_{2eq} lớn nhất là trong quá trình tạo ra nhiên liệu (well - to - tank) cho xe hoạt động [7].

Bảng IV. So sánh mức phát thải toàn bộ vòng đời của ba loại xe

STT	Loại động cơ sử dụng	Nguồn cung cấp năng lượng	Phát thải trong vòng đời của xe
1	Đốt trong	Nhiên liệu hóa thạch	34,5 tấn CO _{2eq}
2	Đốt trong + Động cơ điện	Nhiên liệu hóa thạch + Pin điện	24,5/ 27 tấn CO _{2eq}

3	Động cơ điện	Pin điện	≈ 23 tấn CO _{2eq}
---	--------------	----------	----------------------------

V. SO SÁNH ĐẶC TÍNH CỦA CÁC LOẠI PIN

Hiện tại, pin là trở ngại lớn nhất để có thể triển khai xe điện rộng rãi, nó là thành phần đắt nhất trong bất kỳ xe điện nào [8]. Việc phát triển thành công những loại pin tốt, rẻ và dung lượng cao sẽ gia tăng sức mua đối với loại phương tiện giao thông này. Điều đó khiến cho người sử dụng xem chúng như một giải pháp thay thế hiệu quả cho các phương tiện sử dụng động cơ đốt trong truyền thống. So sánh đặc tính làm việc của một số loại pin được tổng hợp trong bảng V. Theo bảng V, có thể thấy rằng các pin Lithium có năng lượng đặc trưng và điện áp tế bào cao hơn hẳn các pin khác. Thời gian sạc đối với các pin Lithium cũng ngắn hơn các loại pin khác, đặc biệt khi so sánh với pin chì. Xét về khía cạnh độ bền của pin, thì các pin Lithium bền hơn so với các pin khác khi nó có thể cho phép thực hiện số chu kỳ sạc lên tới 2000 chu kỳ ở mức sạc 80%. Ngoài ra, các pin Lithium và pin Ni - MH cũng ít độc hại đối với môi trường hơn so với các pin chì. Do vậy, sử dụng pin Lithium trên các xe điện đã, đang trở nên phổ biến trong những năm gần đây, do những ưu điểm vượt trội của loại pin này như đã đề cập ở trên.

VI. KẾT LUẬN

Thành phố HCM cần có những giải pháp về vấn đề quản lý cũng như việc xử lý đối với nguồn thải pin điện trong giao thông điện, để tăng cường tận thu nguồn nguyên liệu có giá trị trong pin điện và giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Với những ưu điểm vượt trội của công nghệ tái chế trực tiếp so với các công nghệ khác như khả năng thu hồi kim loại nặng đạt hiệu quả cao nhất, trong khi mức độ phức tạp và chi phí hoạt động lại nhỏ nhất nên công nghệ tái chế trực tiếp được khuyến khích áp dụng tại các nhà máy tái chế pin điện ở Tp. HCM nói riêng và Việt Nam nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

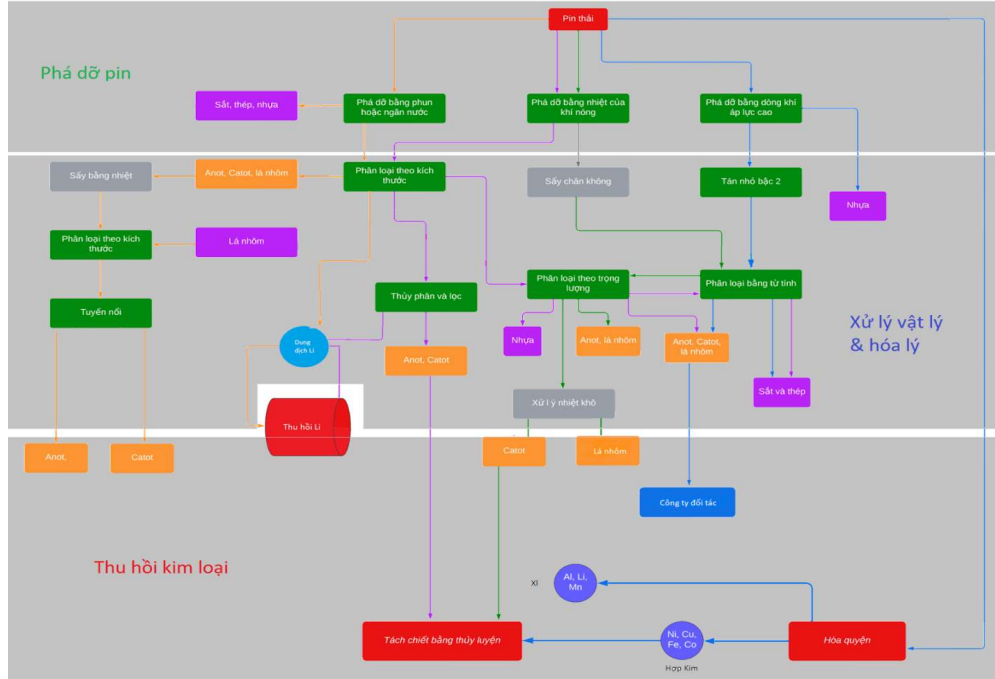
- [1] Sở GTVT TP. HCM, Báo cáo tổng kết tình hình hoạt động năm 2021 nhiệm vụ, giải pháp trọng tâm năm 2022, 2021.
- [2] Sở GTVT TP. HCM, Rà soát, báo cáo quy hoạch hệ thống giao thông tĩnh trên địa bàn thành phố năm 2018.
- [3] Công an TP. HCM, Báo cáo thống kê số liệu đăng ký cấp

biển số phương tiện cơ giới đường bộ năm 2021, 2021.

- [4] Vu,H.N.K.,etal.,poor Air Quality and lts Association with mortality in HO Chi Minh City:Case study 2020.11(7):p.750.
- [5] Ho, B.Q.,etal.,Study loading capacities of air pollutant emissions for developing countries:a case of Ho Chi Minh City,Viet Nam.2020.10(1):p.1-12.
- [6] Harper,G.,etal.,Recycling Lithium -ion batteries from

electric vehicles.2019.575(7781):p.75-86.

- [7] Agency,I.E.,Global EV Outlook 2019.2019.
- [8] Reports,G.C.,Lithium-ion Battery Packs Now 209 per kwh, Will Fall to 100 by 2025: Bloomberg Analysis.2021.
- [9] IQAir,2019 World air quality report:Region &City PM 2.5 Ranking.2019.



Hình 1. Một số quy trình tái chế pin Lithium-ion trên thế giới

Bảng II. So sánh ưu, nhược điểm của 3 phương pháp tái chế pin Lithium-ion

	Tốt nhất	Kém nhất	
	Mức độ sẵn có của công nghệ	Mức độ phức tạp	Chất lượng của kim loại thu hồi	Lượng kim loại thu hồi	Phát sinh chất thải	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng	Chi phí đầu tư	Chi phí sản xuất
Hòa luyện
Thủy luyện
Tái chế trực tiếp

Bảng III. So sánh khả năng thu hồi kim loại cũng như khả năng bảo quản của pin và điện cực của ba phương pháp tái chế pin Lithium-ion

	Yêu cầu bảo quản pin	An toàn catot	Thích hợp cho tái sử dụng trực tiếp	Khả năng thu hồi Co	Khả năng thu hồi Ni	Khả năng thu hồi Cu	Khả năng thu hồi Mn	Khả năng thu hồi Al	Khả năng thu hồi Li
Hòa luyện	không	không	.....	.....	.....	...	không	.
Thủy luyện	không	không	.....	.....	.....	...	.....	...
Tái chế trực tiếp

Bảng IV. Đặc tính của một số loại pin sử dụng trong xe điện

	Axit chì	Ni - Pb	Ni - MH	Lithium		
				Coban	Mangan	Photphat
Năng lượng đặc trưng (Wh/Kg)	30 - 50	45 - 80	60 - 120	150 - 190	100 - 135	90 - 120
Điện áp tế bào pin (V)	2	1.2	1.2	3.6	3.8	3.3
Thời gian sạc nhanh (h)	8 - 16	1 (điện hình)	2 - 4	2 - 4	≤ 1	≤ 1
Yêu cầu bảo dưỡng	3 - 6 tháng	1 - 2 tháng	2 - 3 tháng	Không yêu cầu		
Chu kỳ sạc (80%)	200 - 300	1000	300 - 500	500 - 1000	500 - 1000	1000 - 2000
Tính độc	Rất cao	Rất cao	Thấp			

Hệ Vetiver: Một giải pháp hỗ trợ chống xói mòn, sạt lở trong xây dựng

Nguyễn Văn Trung
Viện Xây dựng,
Trường Đại học Giao thông Vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
trungdalan@yahoo.com

Tóm tắt—Cỏ vetiver hay hệ Vetiver, với bộ rễ có kích thước lớn và nhiều đặc tính sinh học đặc biệt như chịu hạn, chịu mặn, chịu ngập úng, thường được sử dụng như một hệ để xử lý nước thải và xử lý đất ô nhiễm, nhờ vào khả năng hấp thu tốt các chất ô nhiễm của nó. Bên cạnh đó, chính vì các đặc điểm sinh học cùng với kích thước đặc biệt của bộ rễ, nên hệ vetiver còn được sử dụng trong việc hỗ trợ để ngăn ngừa xói mòn, sạt lở trong xây dựng một số các công trình như bờ đê, bờ kè, đường bộ, taluy... và thường được biết đến với tên gọi là “bê tông sinh học”. Bài báo này giới thiệu một số ứng dụng của hệ vetiver trong xử lý môi trường, và tập trung vào các ứng dụng trong lĩnh vực xây dựng, đặc biệt là các ứng dụng đang được thực hiện tại Việt Nam với các giải pháp kỹ thuật cụ thể, hữu ích.

Từ khóa: Bê tông sinh học; Cỏ vetiver; Hệ Vetiver; Ngăn ngừa sạt lở; Ngăn ngừa xói mòn; Xử lý môi trường.

GIỚI THIỆU

Cỏ Vetiver thuộc họ Graminaea, có tên khoa học là *Vetiveria zizanioides* (tên mới là: *Chrysopogon zizanioides*), có dạng thân cọng, đặc, cứng và gỗ hóa. Cỏ Vetiver mọc thành các bụi dày đặc, với thân có mọc thẳng đứng, chiều cao trung bình 1,5-2,5m. Sau khi trồng khoảng hai năm, rễ không mọc dàn trải rộng mà có dạng chùm, đan xen vào nhau và ăn sâu vào đất thẳng đứng đến 3-4 m, rộng đến 2,5 m.

Bộ rễ Vetiver có thể chịu lực bằng 1/6 lần so với khả năng chịu lực của bê tông (75 Mpa), rễ của chúng có sức kháng cắt lên đến khoảng 1/6 so với thép, kết hợp với lực cản ma sát sẽ làm cho hệ rễ như những chiếc “cọc neo thép” găm bám chặt vào đất. Khi cỏ Vetiver được trồng theo các đường đồng mức trên diện rộng thì nó sẽ có tác dụng tạo thành một rào cản, giúp làm ổn định mái dốc. Chính vì vậy, loài cỏ này được sử dụng và có thể được xem như một hàng rào “bê tông sinh học” chống lại sự sạt lở, xói mòn và giúp bảo vệ đất đai [2].

Bên cạnh việc được sử dụng với vai trò giúp ổn định mái dốc (đường sắt, đường bộ, cống rãnh, kênh rạch, bờ kè... gia cố mái taluy âm, taluy dương), cỏ Vetiver cũng được dùng để trồng dọc các bờ kênh, rạch giúp chống sạt lở do sóng đánh hay do dòng chảy gây ra. Đây là đặc tính của cỏ Vetiver mà khó có loại cây trồng nào khác có thể có được.

Vetiver cũng có vai trò hiệu quả để xử lý giúp bảo vệ, môi trường đất và nước. Ngoài ra, cỏ Vetiver còn có

vai trò đáng ghi nhận trong sản xuất công nghiệp, nông nghiệp và tiêu thụ công nghiệp (như cung cấp phân thân lá làm thức ăn cho gia súc, cung cấp chất xanh; đóng góp vai trò tích cực trong hệ thống IPM giúp phòng trừ côn trùng; trích ly tinh dầu, điều chế rượu methanol từ thân và rễ cỏ để tổng hợp thuốc bảo vệ thực vật; cung cấp năng lượng sinh học; tạo màn phủ cho nông nghiệp, làm vật liệu xây dựng; làm hàng thủ công mỹ nghệ: đan lát).



Hình. 1. Một bộ rễ của vetiver [7]

Cỏ Vetiver chịu hạn, chịu ngập đều tốt, ít bị sâu bệnh, tăng độ thấm nước và giữ nước. Cỏ khá dễ trồng và dễ sống, có thể trồng được ở hầu như bất kỳ loại đất nào, bất kể độ màu mỡ, và được nhân giống dễ dàng bằng cành giâm, cụm rễ. Hiện nay, cỏ Vetiver được trồng và ứng dụng trên hơn 147 nước [1].

II. ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

Các đặc điểm hình thái và sinh lý cho thấy hệ thống cỏ Vetiver rất thích hợp cho mục tiêu bảo vệ, xử lý môi trường, đặc biệt là giúp phòng ngừa và xử lý ô nhiễm nước và đất. Cỏ Vetiver có thể phát triển được ở những nơi đất và nước có độ mặn, độ chua, độ kiềm, độ phèn rất cao, hoặc có một số kim loại nặng và hóa chất đến mức độc hại. Điều này tạo ra khả năng xử lý nước thải cho các khu công nghiệp, chăn nuôi, xử lý các bãi rác, mỏ khai khoáng, xử lý đất ô nhiễm. Việc áp dụng này có thể giúp cải tạo đất suy thoái, phục hồi các chức năng của đất.

Các kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra hệ cỏ Vetiver có thể sống được trong nhiều loại nước thải công nghiệp của quá trình sản xuất sản xuất gạo, mì chính, bột mì, giấy,... nước rỉ từ bãi rác, và có khả năng làm giảm mức độ ô nhiễm của nước thải (như giảm hàm lượng kim loại nặng, N-NH₄, BOD, COD, SS...). Hệ cỏ Vetiver khi đó có thể được trồng trên đất rời cho nước thải chảy

trần qua hay kết cở Vetiver thành các “bè” nổi và thả trên mặt nước theo kiểu thủy canh để xử lý.

Ứng dụng cở Vetiver trong xử lý nước thải là một công nghệ xử lý sinh học bằng thực vật có triển vọng giúp đáp ứng được khá nhiều yêu cầu cần thiết. Đây là giải pháp khá đơn giản, dễ thực hiện, rất kinh tế và hiệu quả. Hệ thống cở Vetiver đã được ứng dụng trong việc xử lý nước thải ở thành thị, nông thôn, khu công nghiệp và phục hồi những vùng mỏ đã khai thác tại khá nhiều nước trên thế giới. Ứng dụng cở Vetiver để xử lý nước thải từ bãi rác và xử lý nước thải chăn nuôi, cụ thể là xử lý các chất ô nhiễm hữu cơ là giải pháp mới được đề xuất gần đây ở Việt Nam. Một số thử nghiệm khác tại nước ta cũng đã thực hiện như: xử lý nước thải, xử lý ô nhiễm đất ở một số tỉnh, thành như Thừa Thiên Huế, Bắc Ninh, Thái Bình, Bắc Giang, Đồng Nai, An Giang, Cần Thơ, ... (khoảng 45 tỉnh, thành trên cả nước) [2].

Một ứng dụng cụ thể và thành công trong việc xử lý nước thải là: xử lý nước thải của Công ty Chế biến Thủy sản Cafatex (Tỉnh Hậu Giang): dù trước đó công ty đã đầu tư hệ thống xử lý nước thải, nhưng nước thải xả vào các con kênh vẫn gây ô nhiễm. Công ty, sau đó, đã trồng thêm khoảng 400 mét vuông cở Vetiver cạnh bể xử lý nước thải. Nước thải sau khi xử lý sẽ được bơm tràn qua khu vực thảm cỏ Vetiver, trước khi thải ra kênh rạch. Kết quả là nhờ đó tình trạng nước kênh rạch bị ô nhiễm hầu như không còn nữa.

Hiện nay, cở Vetiver đang được trồng để xử lý nước thải từ các trại chăn nuôi tại một số tỉnh thành như: Đồng Nai, Tiền Giang...: nước thải ra từ các trại chăn nuôi heo có chứa hàm lượng lân, đạm, BOD và các chất hữu cơ khác rất cao, đó là nguồn gây ô nhiễm nước ngầm, đất và không khí, đặc biệt là gây ô nhiễm nước mặt bởi tạo nên hiện tượng phú dưỡng, làm suy giảm chất lượng nguồn nước.

Khi được thử nghiệm đồng thời để xác định khả năng phát triển của Lục bình (*Eichhornia crassipes*) và cở Vetiver trong môi trường nước thải chăn nuôi heo tại một số trại ở Tiền Giang thì sau khoảng 10 ngày, trong điều kiện ô nhiễm của nước thải chăn nuôi heo tại đó, Lục bình không có khả năng sống và phát triển. Ngược lại, cở Vetiver vẫn phát triển rất tốt trong suốt quá trình thực nghiệm và giúp làm giảm BOD 40%, lân hòa tan 9%, amonia 14%, đồng thời hạn chế được sự phát triển của tảo rất đáng kể [2].

Vai trò trong việc xử lý nước thải của cở Vetiver đã được nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới, và các kết quả đều cho thấy: dùng cở Vetiver là một phương pháp có hiệu quả tốt trong việc xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp, nước rỉ rác, với chi phí thấp. Khi được thiết kế và vận hành hợp lý, các hệ thống cở Vetiver sẽ đóng một vai trò quan trọng trong việc xử lý môi trường hiệu quả với chi phí thấp, có thể áp dụng ở quy mô vừa và nhỏ.

Về vấn đề xử lý đất ô nhiễm: khu vực có nhiều chất độc da cam dioxin tại Việt Nam như huyện A Lưới (Thừa Thiên Huế), đã được mạng lưới Vetiver quốc tế tài trợ cho chương trình giúp trồng cở Vetiver để khử

chất độc da cam còn tồn lẫn trong đất và giúp cải thiện chất lượng đất, đồng thời ngăn ngừa sự rửa trôi, phát tán chất độc này. Từ đó giúp cho chất lượng nguồn nước trong vùng cũng sẽ được cải thiện.

Bên cạnh đó, hệ cở Vetiver còn có thể giúp làm tăng độ phì nhiêu của đất nhờ vào tác dụng giữ ẩm đất. Rễ và thân cở Vetiver mọc dày đặc sẽ giữ lại các chất phi nhiều khỏi bị rửa trôi; thân và lá khi bị vùi vào trong đất sẽ phân hủy thành các hợp chất hữu cơ giúp cho đất trở nên tơi xốp và thông khí hơn, hỗ trợ cải thiện các đặc tính cơ học của đất.



Hình. 2. Ứng dụng cở Vetiver xử lý nước thải chăn nuôi heo ở Đồng Nai

III. ỨNG DỤNG TRONG BẢO VỆ HẠ TẦNG, CHỐNG RỬA TRÔI ĐẤT, XÓI MÒN VÀ SẠT LỎ

Cỏ Vetiver có một số đặc điểm chủ yếu giúp giữ đất và nước, chống lại sự xói mòn rửa trôi như:

- Rễ cở Vetiver phát triển rất rậm, ăn sâu và gắn kết chặt với đất;
- Thân cở cứng, khô, mọc thẳng đứng, có thể tạo thành hàng rào kín làm giảm dòng chảy của nước, giữ đất đá sỏi lại giúp hạn chế xói mòn, rửa trôi;
- Cỏ Vetiver thích nghi tốt với tất cả các loại đất, kể cả đất xấu hoặc đất khô cằn, đất phèn, đất mặn và cả đất chua;
- Chịu được hạn hán lẫn ngập úng (thích nghi cả với khí hậu khắc nghiệt, giá rét ở các vùng miền núi phía Bắc và thích nghi với cả khí hậu khô hạn ở các vùng cát ven biển, đồi núi miền Trung);
- Vetiver dễ nhân giống (bằng phương pháp vô tính: dâm cành như sả), Vetiver ra hoa nhưng không kết thành hạt, không bò ngang trên cũng như ở dưới mặt đất (khác với cỏ tranh), vì vậy nó không mọc tràn lan trở thành “cỏ dại”: nếu được trồng thành một hàng rào thì trước sau nó cũng vẫn chỉ phát triển theo một hàng rào;
- Rễ cở Vetiver mọc ăn sâu theo chiều thẳng đứng chứ không ăn ngang, nên cở Vetiver không cạnh tranh chất dinh dưỡng khi được trồng xen với những cây khác. Bộ rễ Vetiver khá đồ sộ, gắn chặt với đất cùng với thân cở làm thành hàng rào chắc và khỏe;
- Thân cở Vetiver rất cứng, khô, khi trồng tạo thành hàng rào thì phát triển dày đặc, có tác dụng làm giảm chậm dòng chảy, làm phân tán đều nước trên diện rộng; cở Vetiver nếu trồng đúng cách, theo các

đường đồng mức địa hình thì các hàng rào cỏ đó sẽ rất có hiệu quả trong việc ngăn chặn, giảm nhẹ sự xói mòn, rửa trôi, kể cả do nước hoặc gió cả ở nơi đất bằng cũng như ở nơi đất dốc;

Với cơ sở hạ tầng: Hệ thống cỏ Vetiver đã được kiểm nghiệm qua thực tế trong các điều kiện khác nhau đối với việc bảo vệ cơ sở hạ tầng. Từ các nghiên cứu thử nghiệm và ứng dụng cho thấy: việc sử dụng công nghệ cỏ Vetiver sẽ ít tốn kém chi phí và có hiệu quả hơn đáng kể so với các công nghệ khác. Vetiver có thể được sử dụng trong việc bảo vệ cơ sở hạ tầng khá là đa dạng như:

- Ổn định đường ray xe lửa, đường cao tốc: với đường ray xe lửa và đường cao tốc thường đi qua vùng đồi núi, đồng ruộng... là những nơi có dòng chảy tập trung với lượng nước rất cao, do đó thường hay bị xói mòn và sạt lở rất nghiêm trọng, việc sử dụng công nghệ cỏ Vetiver trong lĩnh vực này thì kỹ thuật khá đơn giản, có hiệu quả cao và chi phí khá thấp (chỉ bằng khoảng 15% so với việc sử dụng các biện pháp kỹ thuật thông thường như dùng bê tông hoặc tường đá);
- Ổn định đê điều trong nông nghiệp: Ổn định đê điều ven sông như ở khu vực đồng bằng Sông Hồng và đồng bằng Sông Cửu Long để chống xói mòn và sạt lở do bão lũ, lụt lội; cũng như ở những vùng đê ven biển khác, những vùng đồng bằng thấp thường hay bị nước mặn xâm nhập khi bị thủy triều lên cao và bão lũ;
- Ổn định các thềm trên sườn dốc: Khi trồng cỏ Vetiver trên các sườn dốc thì cỏ sẽ phát triển thành một hệ thống có thể chống chịu và phục hồi những vùng đất bị xói mòn mạnh cũng như làm giảm sự xói mòn lan rộng;
- Ổn định sông, kênh rạch, các tuyến đường thủy: Việc lưu thông của tàu thuyền máy trên các vùng châu thổ sông chính, đặc biệt là với vùng châu thổ sông Mê- kông, thường tạo ra các con sóng và gây xói mòn thậm chí sạt lở rất nghiêm trọng. Do đó, việc trồng cỏ Vetiver ở hai bên bờ sông cũng như kênh rạch có thể sẽ làm giảm các tác động xói mòn và sạt lở do sự lưu thông của tàu thuyền máy gây ra;
- Ổn định các vùng đất chua và kiểm soát xói mòn: Vetiver có thể giúp kiểm soát xói mòn và ổn định các rãnh thoát nước, các kênh, dòng nước đất bị chua như ở Bãi Sậy- Đồng Tháp ở châu thổ sông Mê- kông;
- Kiểm soát xói mòn do lũ lụt: Bảo vệ đất và mùa màng giảm thiểu thiệt hại do lũ lụt ở những vùng đất thấp và những vùng thường xảy ra lũ lụt;
- Bảo vệ đôn điền, trang trại và đường làng: Giúp gia cố, cố định mương máng, bờ suối, điều tiết dòng chảy. Ổn định các con đường làng để giảm thiểu thiệt hại do lũ lụt, ảnh hưởng giao thông;

- Bảo vệ các kênh tưới tiêu, đập nước: Giúp gia cố vững hơn các công trình bằng đất và các tường chắn bằng bê tông [4].



Hình. 3. Vetiver trồng trên taluy đường ở tuyến đường Hồ Chí Minh [4]

Ở Việt Nam, từ những năm 2005 cỏ Vetiver đã được sử dụng vào các mục tiêu giúp giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ cơ sở hạ tầng, với một số ứng dụng chủ yếu là:

- Ổn định mái dốc các tuyến đường sắt, đường bộ, hiệu quả đặc biệt với đường giao thông nông thôn và miền núi;
- Ổn định đê điều, đập chắn, làm giảm nhẹ xói lở bờ sông, kênh mương, bờ biển, hỗ trợ bảo vệ các công trình cứng như đê kè đá xây, rọ đá, bê tông;
- Làm hàng rào chắn, ngăn giữ bùn đất, làm hạn chế tốc độ dòng chảy tại cửa vào hoặc cửa ra các cống dẫn thoát nước;

Trồng Vetiver thành hàng theo đường đồng mức ở phía trên hệ thống kênh mương, rãnh xói để ổn định mái dốc; Trồng Vetiver thành hàng dọc theo bờ đê, đập ở phía trên mực nước sông hay hồ để hạn chế sự xói lở gây ra do sóng đánh. Một số công trình dự án đã và đang được dự kiến ứng dụng như: bảo vệ taluy đường Hồ Chí Minh, bảo vệ đê sông ở An Giang, Quảng Ngãi, bảo vệ đê biển ở Hải Hậu, Nam Định, bảo vệ các cồn cát ven biển miền Trung, bảo vệ đê kè chống xói lở bờ sông ở miền Trung và miền Tây Nam Bộ, bảo vệ cụm dân cư vượt lũ ở Đồng bằng sông Cửu Long...

Ứng dụng chống sạt lở, xói mòn: Nếu được trồng dày theo các đường đồng mức, cỏ Vetiver sẽ có tác dụng là nước tuy vẫn chảy được qua giữa các cây cỏ, nhưng dòng chảy sẽ bị chậm lại rất nhiều và không tập trung thành dòng lớn. Kết quả là nước sẽ có điều kiện thấm vào đất được nhiều hơn, lớp đất trên bề mặt đỡ bị rửa trôi, xói mòn hơn và các hạt đất, cát nếu có bị xói rửa đi thì cũng sẽ tích tụ lại ở ngay gần sau các hàng rào cỏ Vetiver.

Ở những nơi địa hình tương đối bằng phẳng, mương, rãnh, dòng nước chảy mạnh, bộ rễ cỏ Vetiver sẽ dễ bám chặt vào đất, giúp chống chịu được sức mạnh của dòng nước. Ở nơi địa hình dốc, bộ rễ phát triển của cỏ Vetiver bên cạnh khả năng hạn chế hiện tượng rửa trôi, xói mòn mặt đất, nó còn góp phần giúp ổn định sườn dốc, hạn chế hiện tượng sạt lở.



Hình 4. Trồng Vetiver gia cố taluy âm cầu A Vương, huyện Tây Giang, tỉnh Quảng Nam [7]

Từ năm 2008, tỉnh An Giang đã tăng cường việc trồng cỏ Vetiver chắn gió, chắn sóng trên tổng chiều dài hơn 12,5 km tại các khu vực đê bao, bờ kè, bờ sông với tổng kinh phí khoảng 1,07 tỷ đồng. Trong những năm gần đây, An Giang đã trồng nhiều loại cây chắn gió, chắn sóng như tràm, điền điền, mà nhiều nhất là cỏ Vetiver. Với cỏ Vetiver, tỉnh đã trồng được 1,7 triệu bụi trải dài trên hơn 60 km tại 6 huyện Tân Châu, Phú Tân, Chợ Mới, Tri Tôn, Châu Phú, An Phú. Đây là những khu vực có bờ sông, đê bao thường hay bị sạt lở. Kết quả đã tạo độ vững chắc hơn cho các tuyến đê bao, bờ kè, bờ sông, hình thành dây bờ kè thiên nhiên giúp bảo vệ hiệu quả hơn các khu vực này.



Hình 5. Trồng Vetiver cặp theo tuyến đường nông thôn ven kênh rạch, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang [2]

Trước đây, bình quân mỗi năm An Giang đã bị mất đi khoảng 30.000 m² đất bờ sông. Trước tình hình sạt lở ở địa bàn tỉnh diễn biến phức tạp, An Giang tiếp tục trồng cỏ Vetiver đến năm 2012. khoảng 5,8 triệu bụi đã được trồng (tương đương 3.100 ha) để chống sạt lở bờ đê, bờ sông, hạn chế ô nhiễm nguồn nước. Ước tính từ năm 2006 đến năm 2010, khi ứng dụng hệ thống Vetiver để chắn sóng, bảo vệ đê kinh, đã giúp tiết kiệm cho ngân sách khoảng 50 tỷ đồng (phí nạo vét, tu bổ...).

Đến nay cỏ Vetiver được trồng để chống xói mòn ở Tiền Giang, Vĩnh Long, An Giang... Ngay cả ở các vùng đất phèn nặng ở vùng Đồng Tháp Mười, đất ven biển nhiễm mặn cao ở vùng Gò Công Đông - Tiền Giang (Hình 6), đất cát, đất kiềm mặn vùng bán khô hạn cỏ Vetiver cũng đã được trồng thành công.

Ở nước ta, khó khăn trong kinh phí để tạo các hàng rào bê-tông bảo vệ bờ sông, bờ kênh rạch (như ở các vùng thuộc đồng bằng sông Cửu Long), nên việc trồng

cỏ Vetiver hiện là giải pháp thay thế khá tốt cần được tính đến vì tính đơn giản, hiệu quả với chi phí thấp.



Hình 6. Sau 2 năm trồng Vetiver: đoạn có và không trồng Vetiver dọc theo đường nông thôn, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang [2]

IV. KẾT LUẬN

Cỏ Vetiver hay hệ Vetiver, với bộ rễ có kích thước rất lớn, với nhiều đặc tính sinh học đặc biệt có thể được sử dụng như một giải pháp hữu ích và hiệu quả để xử lý nước thải và xử lý đất ô nhiễm do khả năng hấp thu tốt các chất ô nhiễm của nó. Bên cạnh đó, chính vì các đặc điểm sinh học cùng kích thước đặc biệt của bộ rễ, nên Hệ Vetiver còn được ứng dụng rất hiệu quả trong việc hỗ trợ ngăn ngừa xói mòn, sạt lở trong lĩnh vực xây dựng các công trình như đường bộ, bờ kè, bờ đê, taluy... và thường được biết đến với tên gọi là “bê tông sinh học”. Hệ Vetiver cũng đã được nghiên cứu và ứng dụng vào thực tiễn ở Việt Nam. Đây là một giải pháp kỹ thuật hữu ích trên nhiều phương diện, đặc biệt là trong bảo vệ cơ sở hạ tầng như giao thông thủy, bộ. Giải pháp này có giá thành thấp nên tính khả thi cao, đặc biệt hữu ích với những vùng miền núi, nông thôn còn nhiều khó khăn. Do đó, nếu được thì giải pháp này nên được nghiên cứu và ứng dụng vào thực tiễn rộng rãi hơn nữa ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Le Viet Dung, Luu Thai Danh, Le Thanh Phong and Paul Truong; Vetiver grass: Application in the Mekong Delta, Viet Nam, Proceedings regional Vetiver conference, Can Tho University, Viet Nam; 2006.
- [2] Nguyễn Văn Đồng; Xây dựng mô hình trồng cỏ Vetiver chống xói lở bờ kênh; Đề tài cấp tỉnh của tỉnh An Giang; 2007.
- [3] Chomchalow, N.. Manual of the International Training Course on the Vetiver System. ORDPB. Bangkok Thailand; 2000; pp. 37-38.
- [4] Dương Văn Chín; Role of Vetiver Grass in Soil and Water Conservation. Cuulong Delta Rice Research Institute. Omon, Cantho; 2001; pp. 69-74.
- [5] Hanping, X.; Observations and Experiments on Multiplication, Cultivation and Management of Vetiver Grass Conducted in China; South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China; 2000; pp. 1-7.
- [6] Le Viet Dung và Le Thanh Phong; Vetiver grass application to prevent erosion of river and canal banks in the Mekong delta; Report Vietnam Foundation, Australia; 2003.
- [7] <http://www.vetiver.org>.

Ứng dụng quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier để xác định vi nhựa trong đất

Application of Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) to determine microplastics in the soil

Võ Thị Kim Khuyên
Phòng Khoa học & Hợp tác Quốc tế
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
khuynvtk@ut.edu.vn, ORCID 0000-0003-4359-9335

Nguyễn Mạnh Huy
Sinh viên Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
1853200023@sv.ut.edu.vn

Đoàn Thiện Vũ
Sinh viên Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
1953200120@sv.ut.edu.vn

Huỳnh Quốc Thăng
Sinh viên Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
1953200049@sv.ut.edu.vn

Ngô Trương Thời Huy
Sinh viên Viện Xây dựng
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
1953200082@sv.ut.edu.vn

Tóm tắt—Vi nhựa (microplastics) gần đây đã trở thành mối quan tâm toàn cầu do đặc tính bền bỉ, sự hiện diện khắp nơi trong môi trường, tác động của chúng đối với môi trường và sinh vật. Mặc dù đã có nhiều công trình nghiên cứu về phương pháp và quy trình phân tích vi nhựa trên thế giới, nhưng tại Việt Nam, hiện nay vẫn chưa có quy trình chuẩn hóa để xác định vi nhựa trong đất. Nghiên cứu này phát triển quy trình xử lý mẫu bằng phương pháp Fenton và tách chiết vi nhựa bằng muối Zn tỷ trọng cao. Kính hiển vi quang học kết hợp với FTIR đã được sử dụng để định tính các vi nhựa có kích thước tối thiểu 250 μm . Bước đầu nghiên cứu này cho thấy phương pháp xử lý mẫu đạt hiệu quả tốt cho phép phát hiện rõ vi nhựa và dung dịch tách chiết có thể tách được các loại nhựa tỷ trọng cao như PA, PET, PVC. Việc định tính vi nhựa hiện nay còn gặp nhiều khó khăn vì chưa có ngân hàng phổ đa năng tự động ở Việt Nam. Do đó, bài báo này cũng trình bày hướng dẫn cách đọc phổ IR để định danh các hạt và sợi vi nhựa.

Từ khóa—vi nhựa, microplastics, FTIR, đất, Fenton

I. GIỚI THIỆU

Nhựa được sử dụng rộng rãi vì giá rẻ, độ bền cao, trọng lượng nhẹ và độ dẻo tốt. Ước tính sản lượng nhựa sẽ đạt 33 tỷ tấn vào năm 2050. Tuy nhiên, nhựa có khả năng phân hủy tự nhiên kém nên tỷ lệ tái chế thấp và sự tồn tại của các rui ro về sức khỏe và sinh thái có thể xảy ra. Các vấn đề ô nhiễm do sự tích tụ của chúng trong môi trường trên cạn và dưới biển gây ra đã thu hút sự chú ý rộng rãi trên khắp thế giới. Các loại rác thải nhựa tích tụ lâu dài từ hàng trăm đến hàng ngàn năm trong môi trường tự nhiên, hầu hết chúng đều phân hủy chậm dưới tác động của một loạt các tác nhân vật lý, hóa học hoặc sinh học để tạo thành những vật thể, mảnh vỡ kích thước nhỏ bé có hình dạng khác nhau gọi là vi nhựa (microplastics, MPs). Năm 2004, Richard Thompson lần đầu tiên báo cáo về sự phân bố của vi hạt nhựa

trong đại dương. Kể từ đó, vi nhựa trong môi trường đã được nghiên cứu mở rộng và báo cáo rộng rãi trên thế giới.

Vi nhựa là bất kỳ vật thể rắn làm bằng nhựa, có kích thước nhỏ hơn 5mm. Hiện nay, chúng là một trong những loại hợp chất ô nhiễm mới nổi trong môi trường toàn cầu vì những rủi ro phổ biến và tiềm ẩn của chúng. Vi nhựa có thể được chia thành vi nhựa sơ cấp và vi nhựa thứ cấp. Vi nhựa sơ cấp được sản sinh trong quá trình sản xuất như đúc khuôn hoặc nghiền, hoặc là tiền chất của các sản phẩm khác hoặc thành phần của sản phẩm đi vào môi trường trực tiếp thông qua quá trình sử dụng sản phẩm, mài mòn, giặt quần áo bằng vải dệt tổng hợp [1]. Vi nhựa thứ cấp đi vào môi trường khi các vật dụng bằng nhựa có kích thước lớn bị phá vỡ thành các mảnh nhựa nhỏ hơn mà mắt thường không thể phát hiện được dưới tác động của quá trình phong hóa, do sóng, do gió, quang hóa hoặc biến đổi sinh học [2].

Việt Nam đứng thứ tư thế giới sau Trung Quốc, Phillipines, Indonesia về khối lượng rác thải nhựa thải ra biển, khoảng 18.000 tấn tổng lượng rác thải mỗi năm [3]. Một số nghiên cứu về ô nhiễm rác thải nhựa trong môi trường nước tại Thành phố Hồ Chí Minh (TP. HCM) cho thấy nguồn nước trong những kênh rạch đô thị và gần các nhà máy đã bị nhiễm bẩn nặng nề bởi các hạt vi nhựa có nguồn gốc từ hoạt động sản xuất [4]. Một số nghiên cứu điển hình về vi nhựa tích lũy trong nước sông kênh rạch, nước biển và cát biển tại nội thành TP. HCM, Cần Giò và Vũng Tàu cho thấy sự ô nhiễm rác thải nhựa không những trong môi trường đô thị đông dân cư, mà còn trong môi trường – khu dự trữ sinh quyển [5, 6, 7, 8]. Tiếp nối những công trình này, nhóm sinh viên Trường Đại học giao thông vận tải TP. HCM đã nghiên cứu xây dựng quy trình phù hợp với điều kiện Việt Nam và áp dụng quang phổ hồng ngoại

để xác định vi nhựa trong đất, và bước đầu đã được những thành công sơ bộ, trong phạm vi đất tầng. Nghiên cứu này là tiền đề để tối ưu hóa quy trình phân tích vi nhựa trong các loại đất khác nhau.

II. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

A. Chuẩn bị mẫu

Mẫu đất được lấy ở khu vực ven con rạch Ông Học (phường Thanh Lộc, quận 12). Các cành cây, lá cây và các vật thể có kích thước > 5 mm được gập ra khỏi đất trước khi tiến hành quy trình xử lý mẫu. Mẫu sau đó được sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong khoảng 24 giờ đến khi khối lượng không đổi.

B. Xử lý mẫu

Khoảng 50 g mẫu đất đã sấy khô được rây qua kích thước lỗ 0,25 mm. Đất còn lại trên rây được thu lại và cho vào cốc thủy tinh 250 mL, dán nhãn để tiến hành loại bỏ vật chất hữu cơ bằng phương pháp Fenton. Cho từ từ dung dịch FeCl_2 0,5 M và dung dịch H_2O_2 đậm đặc vào cốc đựng sẵn đất, khuấy đều, gia nhiệt nhẹ đến khoảng 60°C trong 15 phút và đưa về nhiệt độ phòng để phản ứng diễn ra trong vòng 24 giờ. Sau đó, tiếp tục cho H_2O_2 vào mẫu và đun ở nhiệt độ 60°C đến khi dung dịch mất màu, đồng thời cũng loại bỏ H_2O_2 tồn dư trong mẫu.

C. Tách chiết vi nhựa

Cho từ từ dung dịch ZnCl_2 bão hòa $d = 2.91 \text{ g/mL}$ cho đến khi ngập đều đất trong cốc và khuấy đều. Các loại hạt sẽ được phân tách tùy theo tỷ trọng tương đối của chúng so với dung dịch tuyến nổi. Các hạt vi nhựa có tỉ trọng nhẹ sẽ nổi lên trên bề mặt của dung dịch. Nếu chúng có kích thước nhìn thấy được thì dùng kẹp để gập ra. Phần dung dịch chứa các hạt không thể gập sẽ được lọc qua hệ thống lọc chân không và sử dụng màng lọc Finetech đường kính 47 mm, kích thước lỗ lọc 0,45 μm . Sau khi lọc, giấy lọc được gỡ nhẹ nhàng và đặt trong các đĩa Petri, sấy khô trước khi tiến hành phân tích vi nhựa.

D. Phân tích vi nhựa

Giấy lọc chứa các hạt / sợi tách được sẽ được đem đi quan sát dưới kính hiển vi soi nổi với độ phóng đại tối đa 40x. Từng vật thể quan sát trên kính hiển vi sẽ được ghi nhận hình dạng, kích thước và màu sắc trước khi được đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) để xác định thành phần hóa học (loại nhựa) [8, 9].

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

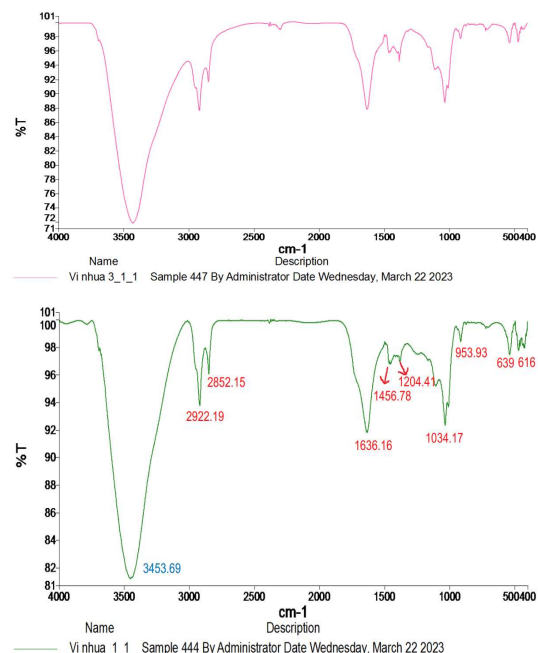
Các hạt nhựa được tìm thấy ở dạng mảnh vụn kích thước trong khoảng 100-200 μm , chủ yếu là màu trắng, ngoài ra cũng có màu hồng và vàng (Hình 1). Dựa vào hình ảnh, những vật thể có kích thước nhỏ hơn 5 mm được xem là vi nhựa khi (1) chúng không có cấu trúc tế bào hoặc cấu trúc hữu cơ, (2) có màu sắc rõ ràng và đồng nhất; (3) có bề dày đều nhau xuyên suốt chiều dài (trường hợp sợi vi nhựa) [8]. Các hạt nhựa trong các mẫu khác nhau lấy tại cùng 1 khu vực nghiên cứu đều được quan sát thấy có cùng màu sắc và cho kết quả phổ tương tự nhau (Hình 2). Điều này chứng minh, loại nhựa này thật sự tích lũy trong đất khu vực nghiên cứu.



Hình 1. Hình ảnh vi nhựa phát hiện trong mẫu đất

Giải phổ IR để xác định loại nhựa:

Tín hiệu peak có hình tù ngay đỉnh và giá trị %T thấp nhất đại diện cho nhóm OH của nước. Peak này xuất hiện do nền mẫu còn chứa hơi ẩm bởi vì phổ IR đặc biệt rất nhạy với hơi nước.



Hình 2. Phổ IR của 2 hạt nhựa điển hình trong mẫu đất

Đối chiếu phổ thu được với các tài liệu phổ IR, ta kết luận hạt nhựa đang phân tích là nhựa PVC (polyvinyl chloride). Để giải phổ của PVC, ta chia phổ thành 3 vùng số sóng [8, 9, 10]:

1. Vùng 2970 đến 1250 cm^{-1} đại diện cho liên kết C-H [10], cụ thể trong hình ta có 2922.19 cm^{-1} của liên kết C-H stretching khi gắn với Cl (CH-Cl), và 2852.15 cm^{-1} của liên kết C-H trong nhóm CH_2 ;
2. Vùng 1200 đến 900 cm^{-1} đại diện cho liên kết C-C, cụ thể trong hình ta có 1034.17 cm^{-1} của C-C stretching. Phổ còn có một tín hiệu đặc trưng ở 953.93 cm^{-1} cho liên kết CH_2 rocking tạo thành;
3. Vùng 600 đến 700 cm^{-1} đại diện cho liên kết C-Cl (liên kết của Cl đặc trưng cho nhựa PVC, cụ thể những peak ở 616 và 639 cm^{-1} trong hình được tạo thành do dao động stretching của liên kết C-Cl).

Ngoài những số sóng kể trên, nhựa PVC còn cho những tín hiệu sau đây:

- 1456 cm^{-1} của nhóm CH_2 wagging;
- 1204 cm^{-1} của liên kết C-H stretching khi gắn Cl (CH-Cl);
- 1034.17 cm^{-1} của liên kết C-C.

Một số cấu trúc trong mạch PVC có thể bị oxy hóa (trường hợp các chất phụ gia được cho vào sản phẩm nhựa PVC). Khi đó, phổ sẽ xuất hiện tín hiệu ở 1723 hoặc gần 1600 cm^{-1} , cụ thể trong hình có sự xuất hiện của peak 1636.16 cm^{-1} được gây ra do liên kết C=O stretching [11].

Mặc dù khu vực lấy mẫu là khu vực ngoại ô khu dân cư và không phải ngay nhà máy sản xuất nhựa, những mảnh nhựa vẫn được tìm thấy. Điều này cho thấy, vì nhựa sau khi xâm nhập vào môi trường, chúng có thể di chuyển khắp nơi theo những dòng chảy trong nước, hoặc được gió thổi bay trong không khí. Các mảnh vụn siêu nhỏ nhẹ có thể lan truyền trên một khoảng cách dài và phân bố trong mực nước nhờ sự lưu thông của sóng gió dưới nước, điều này gây ra những thách thức trong việc xác định chính xác nguồn vi nhựa thứ cấp cũng như nguồn gốc của chúng. Sự phong phú và thành phần của rác thải nhựa trên các vùng ven biển ven sông không chỉ được xác định bởi khoảng cách từ nguồn mà còn bởi hành vi phân mảnh của chúng trong điều kiện thủy động lực bãi biển, bãi sông [12, 13, 14]. Dung dịch tỷ trọng cao được khuyến cáo sử dụng để có thể tách chiết được các loại nhựa tỷ trọng thấp và cao. Các loại nhựa có khối lượng riêng thấp có xu hướng nổi trên mặt nước (PP, PE với d từ 0,91 đến 0,97 g/cm^3) trong khi những loại nhựa có khối lượng riêng lớn (polystyrene - PS, polyacrylic - PA, polyvinylchloride - PVC với khối lượng riêng tương ứng bằng 1,05; 1,17 và 1,40 g/cm^3) sẽ có xu hướng chìm và tích tụ trong trầm tích [1]. Nhựa có khối lượng riêng thấp cũng có thể được vận chuyển tới hầu khắp các lớp đất, theo dòng chảy đổ về sông rồi ra biển. Do đó, các khu vực ven biển và cửa sông là một trong những khu vực có phân bố vi nhựa nhiều nhất.

III. KẾT LUẬN

Quy trình phân tích vi nhựa trong đất đã được xây dựng ở giai đoạn này của nghiên cứu. Bước tiếp theo sẽ tập trung vào phân tích định lượng và hiệu lực hóa quy trình để có thể áp dụng trên những loại đất khác nhau.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học-Công nghệ Việt Nam đã trang bị máy móc thiết bị và các cán bộ của Viện đã hướng dẫn tận tình cho 4 sinh viên có tên trong bài báo của Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM trong thời gian thực tập và làm đề tài tốt nghiệp năm 2023.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] C. Arthur, J. Baker, H. Bamford, Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Micro-plastic Marine Debris, September

9–11, 2009. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30.

- [2] R. C. Thompson, Y. Olsen, R. P. Mitchell, A. Davis, S. J. Rowland, A. W. G. John, D. McGonigle, A. E. Russell, “Lost at sea: Where is all the plastic?” *Science* 304, 838-838, 2004.
- [3] J. R. Jambeck, R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, K. L. Law, “Plastic waste inputs from land into ocean, *Sci.*, 347, 768–771, 2015.
- [4] L. Lahens, E. Strady, T. C. Kieu-Le, R. Dris, K. Boukerma, E. Rinnert, ... B. Tassin, “Macroplastic and microplastic contamination assessment of a tropical river (Saigon River, Vietnam) transversed by a developing megacity” *Environ. Pollut.*, 236, 661–671, 2018.
- [5] V. T. K. Khuyen, D. V. Le, L. H. Anh, A. R. Fischer, C. Dornack, “Investigating the correlation of microplastic pollution between seawater and marine salt by micro-Raman spectroscopy”, *Frontiers in Marine Science*, 8, 735975, 2021.
- [6] V. T. K. Khuyen, D. V. Le, A. R. Fischer, C. Dornack, “Comparison of Microplastic Pollution in Beach Sediment and Seawater at UNESCO Can Gio Mangrove Biosphere Reserve”, *Wiley - VCH Global Challenges*, 5: 2100044, 2021.
- [7] V. T. K. Khuyen, D. V. Le, L. H. Anh, A. R. Fischer, C. Dornack, “Assessing microplastic dispersion from Saigon urban canals via Can Gio Mangrove Reserve to East Sea in Vietnam by Raman scattering microscopy”, *MDPI Microplastics*, 1(3), pp. 536–553, 2022.
- [8] V. T. K. Khuyen. Raman-Scattering Microscopy to Investigate Microplastic Accumulation in Coastal Environment at Can Gio Mangrove Biosphere Reserve, In: *Beiträge zu Abfallwirtschaft / Altlasten Band 114, Promotionsschrift, Eigenverlag des Forums für Abfallwirtschaft und Altlasten e. V., Pirma, 2022.*
- [9] V. T. K. Khuyen, D. V. Le, L. H. Anh, A. R. Fischer, C. Dornack. Investigation of Microplastic Contamination in Vietnamese Sea Salts Based on Raman and Fourier-Transform Infrared Spectroscopies. *EnvironmentAsia* 14(2), 1-13, 2021.
- [10] R. Bodırläu, C. A. Teacă, I. Spiridon, I, “Preparation and characterization of composites comprising modified hardwood and wood polymers/poly(vinyl chloride)”, *BioResources* 4(4), 1285-1304, 2009.
- [11] L. M. Matuana, D. P. Kamdem, J. Zhang, “Photoaging and stabilization of rigid PVC/wood-fiber composites,” *J. Appl. Polym. Sci.* 80(11), 1943-1950, 2001.
- [12] H. B. Jayasiri, C. S. Purushothaman, A. Vennila, “Quantitative analysis of plastic debris on recreational beaches in Mumbai, India”. *Mar. Pollut. Bull.* 77, 107–112, 2013.
- [13] T. Piñon-Colin, R. Rodriguez-Jimenez, M. A. Pastrana-Corral, E. Rogel-Hernandez, F. T. Wakida, “Microplastics on sandy beaches of the Baja California Peninsula, Mexico”, *Mar. Pollut. Bull.* 131, 63–71, 2018.
- [14] B. Urban-Malinga, M. Zalewski, A. Jakubowska, T. Wozdzinowski, M. Malinga, B. Pałys, A. Dąbrowska, “Microplastics on sandy beaches of the southern Baltic Sea, *Mar. Pollut. Bull.* 155: 111170, 2020.

Nâng cao công suất phát điện dựa trên điều khiển tối ưu góc nghiêng cánh tua-bin PMSG

Trương Ngọc Thảo
Khoa Công nghệ điện
Trường CĐ Công nghệ cao Đồng An
Bình Dương, Việt Nam
truongthao@dongan.edu.vn

Nguyễn Hồng Hoanh
Khoa Công nghệ điện
Trường CĐ Công nghệ cao Đồng An
Bình Dương, Việt Nam
honghoanh@dongan.edu.vn

Trần Đình Duy
Khoa Công nghệ điện
Trường CĐ Công nghệ cao Đồng An
Bình Dương, Việt Nam
tranduy@dongan.edu.vn

Tóm tắt—Nguồn năng lượng nhiệt và thủy điện đem lại hiệu suất thấp và gây ô nhiễm môi trường. Do đó nguồn năng lượng điện tái tạo được cả thế giới quan tâm hiện nay, đặt biệt là nguồn năng lượng gió được xem nguồn năng lượng vô hạn và không tác động xấu môi trường. Tua-bin gió dùng máy phát điện nam châm vĩnh cửu (PMSG) được sử dụng rộng rãi với nhiều ưu điểm. Bài báo phân tích giải pháp nâng cao công suất máy phát tua-bin gió dựa trên điều khiển tối ưu góc nghiêng cánh gió. Áp dụng giải pháp điều khiển tối ưu PI-LQ, so sánh kết quả thu được với bộ điều khiển IPD đã minh chứng hiệu quả của giải pháp đề xuất.

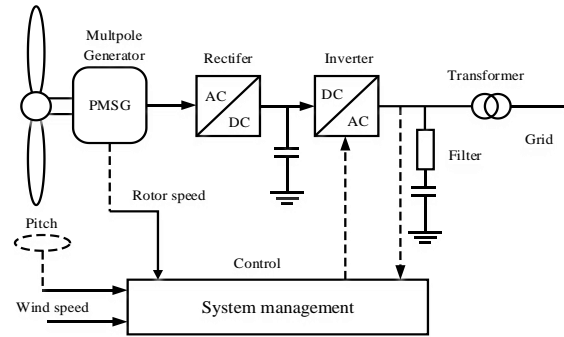
Từ khóa—máy phát điện PMSG, tuabin gió, bộ điều khiển IPD, điều khiển tối ưu PI-LQ

I. GIỚI THIỆU

Ngày nay thế giới đang phải đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường như ô nhiễm không khí, tiếng ồn, sự biến đổi khí hậu và đặt biệt là hiệu ứng nhà kính, đe dọa đến sức khỏe con người và hệ sinh thái. Bên cạnh đó, nhiên liệu hóa thạch đóng vai trò chính trong việc trong việc gây ra ô nhiễm môi trường và giảm chất lượng không khí. Đặc biệt, khói bụi từ các nhà máy nhiệt điện gây ra ô nhiễm không khí, dẫn đến các biến đổi khí hậu, và làm gia tăng sự ô nhiễm của không khí [1]. Tuy nhiên, nguồn dự trữ năng lượng hóa thạch hạn chế, do đó cần tìm nguồn năng lượng xanh thay thế như gió, mặt trời, thủy triều, từ đó góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường và nâng cao chất lượng cuộc sống.

Việc sử dụng năng lượng gió đã có từ lâu đời, cho đến thế kỷ 20, việc ứng dụng nguồn năng lượng gió vào áp dụng rộng rãi trong cuộc sống con người. Trong đó, máy phát điện cảm ứng kép (DFIG) được sử dụng nhiều hơn máy phát điện đồng bộ nam châm vĩnh cửu (PMSG) [2]-[3], nhưng hệ máy phát PMSG có một số lợi thế được coi là đặc biệt như có hệ truyền động trực tiếp, tốc độ quay chậm, không phát sinh dòng điện rôto, và vận hành không cần hộp số. Với ưu thế về hiệu suất phát điện cao và bảo trì thấp nhưng PMSG vẫn tồn tại một số hạn chế về trường điện từ cần thiết kế cấu trúc linh hoạt, dẫn đến tiêu chuẩn cao trong quá trình sản xuất cũng như hoạt động. Tuy nhiên, tốc độ gió trong môi trường thực tế luôn thay đổi theo thời gian, để tuabin vận hành tối ưu với vận tốc gió nhất định thì hệ thống rotor cần trang bị thêm chức năng tự động chỉnh định theo sự biến đổi của vận tốc và hướng gió. Với sự phát triển công nghệ tiên tiến, ngày nay máy phát điện đồng bộ nam châm vĩnh

cửu hoàn toàn đáp ứng được điều này, do từ thông luôn tồn tại sẵn nhờ vào hệ thống nam châm vĩnh cửu được bố trí trên bề mặt rotor. Sơ đồ cấu trúc [4] của tua-bin gió PMSG được thể hiện ở Hình 1. Vì vậy, máy phát điện hoạt động với tốc độ vòng quay thấp nhưng nguồn điện năng sản sinh cao [5]-[6].



Hình 1. Tổng quan kết cấu tua-bin gió PMSG

Trong bài báo này, nhóm tác giả đề xuất xây dựng giải pháp tối ưu công suất phát điện của PMSG tua-bin gió, bao gồm hai thành phần chính như sau: i) tập trung phân tích mô hình tua-bin gió hoạt động tại nơi có tốc độ gió thay đổi vận hành PMSG công suất 2MW; ii) đề xuất giải pháp điều khiển tối ưu công suất máy phát tua-bin gió PMSG sử dụng 2 phương pháp IPD và sự giải pháp lai ghép PI-LQ. Kết quả khả thi thu được đã minh chứng hiệu quả giải pháp đề xuất.

II. THIẾT LẬP VẤN ĐỀ

Năng lượng gió chuyển qua cánh quạt gió của hệ truyền động tạo ra lực xoắn làm quay tua-bin gió. Lực xoắn được truyền đến trục rotor của máy phát điện PMSG. Như vậy, khi rotor quay làm tua-bin gió xuất hiện lực xoắn cơ và lực xoắn điện từ, giá trị lực xoắn điện từ này dùng để xác định được hệ thống cơ khí đang tăng tốc, giảm tốc hay tốc độ tua-bin không thay đổi. Máy phát điện được kết nối với bộ chỉnh không điều khiển AC/DC để điều chỉnh dòng điện qua tụ điện [7]-[8] nhằm thay đổi điện áp U_{dc} . Điện áp DC-link sẽ cung cấp cho bộ nghịch lưu ba pha được kết nối với lưới điện thông qua máy biến áp. Trong giới hạn của nghiên cứu này, nhóm tác giả dừng ở việc nghiên cứu phần tối ưu công suất cực đại cho tua-bin gió PMSG. Vòng điều khiển tua-bin gió đảm bảo được giá trị tốc độ độ góc được đảm bảo trong khoảng thời gian được khảo sát $\omega(t) = \omega_{opt}$. Đại

lượng tốc độ gió luôn chịu ảnh hưởng bởi nhiễu thành phần nhiễu loạn, nên tốc độ gió bị biến đổi tác động lên tua-bin sẽ làm hệ số công suất C_p giảm xuống. Trong bài báo này, nhóm tác giả ứng dụng hai phương pháp điều khiển tối ưu công suất máy phát PMSG tua-bin gió là sử dụng bộ điều khiển IPD dựa trên bộ điều khiển PID cổ điển, và phát triển giải pháp tối ưu PI-LQ. Mối quan hệ giữa công suất năng lượng gió và tốc độ gió quay bởi các cánh quạt của tua-bin gió được tính toán [9]-[10]

$$P_m = \frac{1}{2} \rho A v_w^3 C_p(\beta, \lambda) \quad (1)$$

Với ρ là mật độ không khí (kg/m^3), $A = \pi R^2$ là diện tích mặt cắt của tua-bin gió (m^2). v_w^3 là vận tốc gió đi qua cánh quạt (m/s). C_p hệ số công suất được thể hiện giữa λ và β . Hệ số công suất được tính bằng:

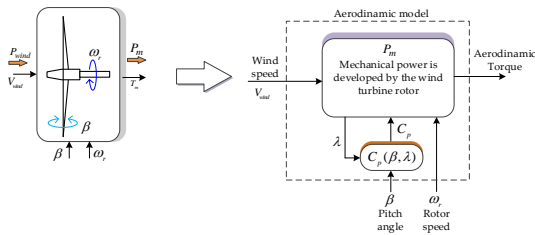
$$C_p(\beta, \lambda) = 0.5176 \left(\frac{116}{\lambda_i} - 0.4\beta - 5 \right) \exp^{-\frac{21}{\lambda_i}} + 0.0068\lambda \quad (2)$$

Trong đó

$$\frac{1}{\lambda_i} = \frac{1}{\lambda + 0,08\beta} - \frac{0,035}{\beta^3 + 1} \quad (3)$$

Liên hệ giữa tốc độ gió và rotor là hệ số góc quay ban đầu λ

$$\lambda = \frac{V_{turb} \times R}{V_w} = \frac{2\pi n_{turb} \times R}{W_w} = \frac{\omega_r R}{V_w} \quad (4)$$

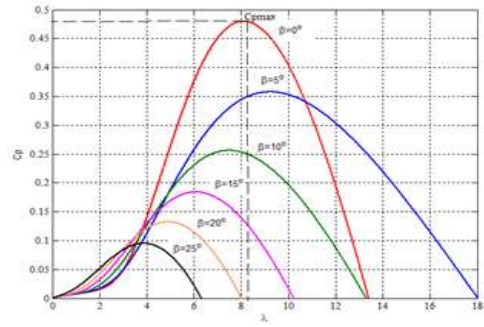


Hình 2. Sơ đồ khối của mô hình động học mô hình máy phát tua-bin gió

Với λ tỷ số tốc độ đỉnh, và ω_r là góc quay cơ học của tua-bin rotor (rad/s). Mô-men cơ học tua-bin gió được tính bằng tỉ lệ giữa công suất cơ điện P_m và tốc độ góc quay ω của rotor. Hình 2 thể hiện quá trình điều khiển góc pitch và tốc độ rotor ảnh hưởng đến mô-men cơ học của tua-bin gió.

$$T_{wr} = \frac{P_m}{\omega} \quad (5)$$

Đường đặc tính của C_p phụ thuộc β và λ và đạt giá trị $C_{pmax} = 0,48$ khi góc $\beta = 0^\circ$ và $\lambda_{opt} = 0,81$. Do đó, góc pitch β được dùng để điều chỉnh công suất tua-bin. Hình 3 đường cong đậm là tốc độ tuabin tối ưu ở một tốc độ gió nhất định, đó điểm công suất cực đạ, và sẽ được dùng trong quản lý năng lượng nhà máy điện.

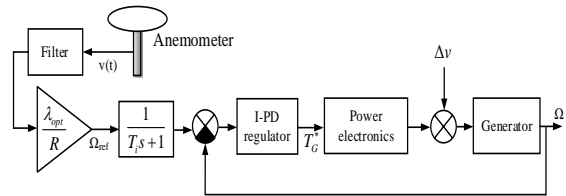


Hình 3. Đường cong hệ số công suất tua-bin gió $C_p(\beta; \lambda)$

Sơ đồ điều khiển ω , được trình bày Hình 4, điều chỉnh tối ưu vận tốc ω , nhóm tác giả áp dụng phương trình vi phân mô tả hệ khí động lực tác dụng lên trục máy phát như sau:

$$\dot{\omega} = \frac{1}{J} (T_{wr} - T_G) \quad (6)$$

Nhằm điều chỉnh tốc độ trục tua-bin bằng cách điều khiển mô-men quay T_G . Mô-men T_G tỷ lệ thuận với công suất tua-bin cung cấp điện cho hệ thống. Những thay đổi công suất tác dụng của tua-bin được điều chỉnh bởi điều khiển biến tần.

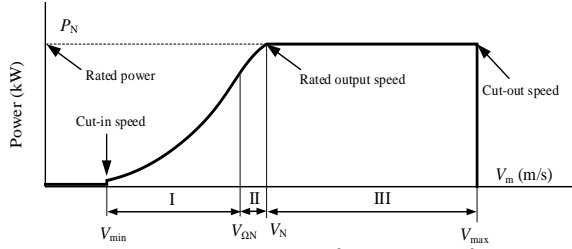


Hình 4. Mô hình điều khiển mô-men quay của tua-bin

Công suất tua-bin gió là một hàm phi tuyến theo tốc độ gió và bị ảnh hưởng bởi nhiễu động gió tác động. Đường đặc tính công suất lý tưởng và vùng điều khiển hoạt động công suất máy phát tua-bin gió ở ba vùng I, II, II được mô tả tại Hình 5 [11]. Tua-pin không hoạt động khi tốc độ gió nằm ngoài $[V_{min}, V_{max}]$, đặc tính vùng làm việc:

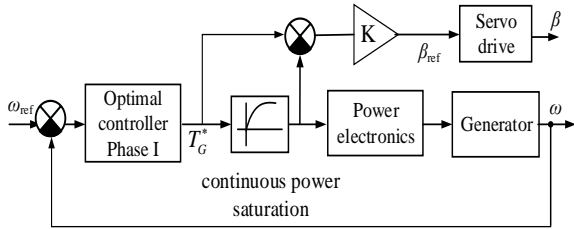
- **Vùng I:** Công suất tua-pin gió tăng dần theo tốc độ gió. Do đó, máy phát tua-bin cần duy trì giá trị C_p ở giá trị cực đại và β ở vị trí góc 0° ;
- **Vùng II:** Vùng chuyển đổi giữa công suất tối ưu của vùng I sang vùng III có công suất định mức. Trong vùng này, tốc độ quay rotor vượt quá giá trị cho phép, dễ gây hỏng cơ cấu cơ khí, do đó cần giữ cho tốc độ quay ở mức giá trị cho phép của rotor. Trong trường hợp tốc độ rotor không đạt đến giới hạn tốc độ đó thì vùng II không tồn tại, và tiếp tục tối ưu công suất (vùng I) cho đến khi công suất đạt đến giá trị định mức;
- **Vùng III:** Vùng có tốc độ gió lớn 12 m/s , điều khiển tua-bin duy trì hoạt động ở giá trị định mức bằng cách điều khiển góc pitch và C_p nhỏ hơn C_{pmax} . Nếu tốc độ gió vượt quá giá trị V_{max} , thì tua-bin không phát điện mà quay theo tự nhiên để bảo vệ cơ cấu cơ khí.

Điều chỉnh công suất tua-bin gió vùng II là việc chuyển đổi năng lượng tối ưu giữa vùng I và III. Điều chỉnh công suất ở vùng II để không giới hạn công suất không vượt quá công suất định mức của máy phát. Trong giai đoạn II, do đó, hiệu chỉnh mềm bằng bộ điều khiển góc xoay pitch, không hoạt động trong giai đoạn I. Quá trình chuyển đổi công suất giữ vùng I và III là quá trình bắt đầu xảy ra để quay các cánh quạt trước khi vượt quá công suất định mức của tua-bin [11]. Điều này làm giảm hiệu suất trong giai đoạn II, nhưng vẫn tác động tích cực đến sự vận hành trơn tru của quá trình chuyển đổi giữa hoạt động của bộ điều khiển tối ưu hóa vùng I và bộ điều khiển xoay góc pitch.



Hình 5. Đường đặc tính công suất tua-bin và tốc độ gió

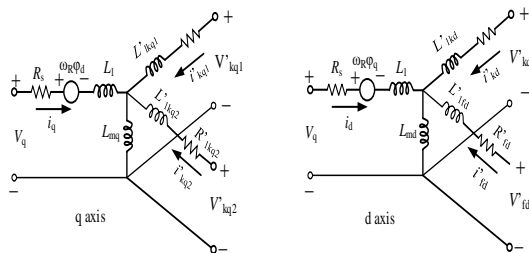
Bộ truyền động quay bị giới hạn bởi tốc độ quay tối đa, ở chế độ bình thường thì tốc độ góc quay $\omega_{pmax} = 10$ ($^{\circ}/s$). Vì thế, việc tối ưu hóa thiết kế bộ điều khiển, là một trong những giải pháp mang tính cấp thiết. Việc tối ưu hóa trong thời gian quá độ không làm ảnh hưởng đến việc tối ưu hóa năng lượng điện toàn hệ thống, mà đó là mục tiêu chính của việc tối ưu hóa hệ thống. Nguyên lý điều khiển góc pitch cánh quạt tua-bin gió thể hiện ở Hình 6.



Hình 6. Sơ đồ điều khiển hoạt động của ω và β

III. ĐIỀU KHIỂN TỐI ƯU GÓC NGHIÊNG CẢNH TUA-BIN PMSG

Mô hình toán học của phần máy phát điện PMSG được xây dựng theo sơ đồ mạch điện, được mô tả như Hình 7 [12]. Mô hình dựa trên sự biến đổi điện áp ba pha trong hệ tọa độ d_q . Mô hình có xét đến sự tác động lực học lên cuộn dây kích từ và cuộn dây giảm chấn.



Hình 7. Sơ đồ thay thế của máy phát điện đồng bộ

Các phương trình điện áp trong hệ tọa độ d_q như sau:

$$V_d = R_s i_d + \frac{d}{dt} \phi_d - \omega_r \phi_q \quad \phi_q = L_d i_d + L_{md} (i'_{fd} + i'_{kd}) \quad (7)$$

$$V_q = R_s i_q + \frac{d}{dt} \phi_q + \omega_r \phi_d \quad \phi_d = L_q i_q + L_{mq} (i'_{fd} + i'_{kd}) \quad (8)$$

$$V'_{fd} = R'_{fd} i'_{fd} + \frac{d}{dt} \phi'_{fd} \quad \phi'_{fd} = L'_{fd} i'_{fd} + L_{md} (i_d + i'_{kd}) \quad (9)$$

$$V'_{kd} = R'_{kd} i'_{kd} + \frac{d}{dt} \phi'_{kd} \quad V'_{fd} = R'_{fd} i'_{fd} + \frac{d}{dt} \phi'_{fd} \quad (10)$$

$$V'_{kq1} = R'_{kq1} i'_{kq1} + \frac{d}{dt} \phi'_{kq1} \quad \phi'_{kq1} = L'_{kq1} i'_{kq1} + L_{md} i_q \quad (11)$$

$$V'_{kq2} = R'_{kq2} i'_{kq2} + \frac{d}{dt} \phi'_{kq2} \quad \phi'_{kq2} = L'_{kq2} i'_{kq2} + L_{md} i_q \quad (12)$$

Với R, s mô tả cho đại lượng rotor và stator. l, m là giá trị từ cảm và từ hóa sinh ra trong cuộn dây, và f, k đại diện cho đại lượng từ trường và cuộn dây giảm chấn.

Bộ điều khiển PID có dạng tổng quát với hàm truyền tín hiệu dưới dạng phép biến đổi Laplace như sau:

$$U(s) = K_c \left(\gamma_1 R(s) - Y(s) + \frac{1}{\tau_I s} (R(s) - Y(s)) + \dots \right) \left(\dots \frac{\tau_D s}{\beta \tau_D s + 1} (\gamma_2 R(s) - Y(s)) \right) \quad (13)$$

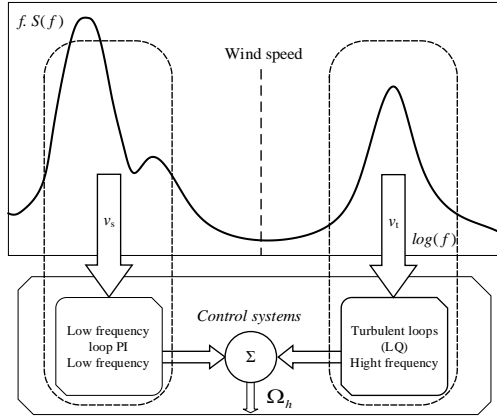
Trong đó, các hệ số $0 \leq \gamma_1 \leq 1$ và $0 \leq \gamma_2 \leq 1$ là các trọng số tín hiệu khảo sát, và $0 \leq \beta \leq 1$ là hệ số của hàm vi phân, tích phân, tỷ lệ. Các trường hợp đặc biệt của các tham số $\gamma_1, \gamma_2, \beta$ thường gặp như sau:

- Khi $\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 0$ và $0 \leq \beta \leq 1$, đó là bộ điều khiển PID;
- Khi $\gamma_1 = 0, \gamma_2 = 0$ và $0 \leq \beta \leq 1$, bộ điều khiển PID trở thành bộ điều khiển IPD;
- Khi $\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 1$ và $0 \leq \beta \leq 1$, đáp ứng bộ điều khiển PID cho điều khiển tỷ lệ, điều khiển tích phân và điều khiển vi phân với bộ lọc nhiễu tín hiệu hồi tiếp $R(s) - Y(s)$;
- Khi $\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 1$ và $\beta = 0$, bộ điều khiển PID trong trường hợp không có bộ lọc tín hiệu hồi tiếp.

Thuật toán ứng dụng trong nội dung này sự kết hợp của hai phương pháp PID và IPD, trong đó tham số $\gamma_1, \gamma_2, \beta$ là các biến riêng lẻ của bộ điều khiển. Với $\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 0$ và $0 \leq \beta \leq 1$, bộ điều khiển có dạng PID. Và với $\gamma_1 = 0, \gamma_2 = 0$ và $0 \leq \beta \leq 1$, là bộ điều khiển IPD. Các thông số của bộ điều khiển được thiết lập thông qua mô phỏng kiểm chứng sao cho độ vọt lố các thông số của quá trình điều khiển nằm trong giới hạn cho phép mà biên độ không quá lớn và thời gian đáp ứng nhanh nhất.

Phương pháp tối ưu PI-LQ dựa theo khoảng cách của hai thành phần gió chính trong dãy phổ gió [10]. Trong

vùng có tần số gió thấp được đưa vào bộ điều khiển vòng kín bằng PI cổ điển, giá trị ω_{opt} tối ưu được tính toán và cố gắng giữ tốc độ góc của tua-bin ở giá trị này để đảm bảo rằng tua-bin gió làm việc ở chế độ tối ưu nhất. Trong vùng có tần số cao tương ứng với vùng có tốc độ gió lớn và có nhiễu loạn được đưa vào vòng điều khiển kín bằng thuật toán điều khiển LQ, cấu trúc và nguyên lý điều khiển PI-LQ thể hiện Hình 8.



Hình 8. Nguyên tắc phân tách tần số tối ưu công suất

Điều chỉnh công suất của máy phát điện dựa theo tốc độ gió theo mùa đã được lọc bỏ thành phần nhiễu loạn. Do đó, bộ điều khiển PI liên tục có bộ lọc gió làm bộ điều chỉnh, được tính toán mô phỏng bằng phương trình sau:

$$u(t) = Ke(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt \quad (14)$$

Bộ điều khiển tối ưu hàm bậc hai (LQ) là biến thể của bộ điều khiển tỉ lệ hồi tiếp từ các trạng thái mà hệ thống yêu cầu, phương trình của quỹ đạo tham chiếu được xác định:

$$I = \int_0^\infty [e^T(k)Qe(k) + u^T(k)Ru(k)] \quad (15)$$

Bộ điều khiển LQ được sử dụng khi hệ thống là một mô hình tuyến tính, và được mô tả chi tiết như Hình 9. Trong đó, đại lượng của tần số thấp và gió nhiễu loạn được thiết lập như sau:

$$\bar{x} = x|_{\text{optimal operating point}}; \Delta x = x - \bar{x}; \Delta \bar{x} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \quad (16)$$

Tốc độ gió có thể được tính toán bằng $v(t) = v_0 + \Delta v(t)$, với v_0 là vận tốc gió trung bình theo đặc tính của turbin tua-bin e gió, $\Delta v(t)$ là độ sai lệch vận tốc gió do thành phần nhiễu gây ra. Theo mô hình khí động lực học, toàn bộ hệ thống năng lượng gió được làm ba thành riêng biệt. Hệ thống khí động học được mô tả bằng phương trình sau:

$$T_{wt} = \frac{P}{\omega} = \frac{1}{2} \pi \rho R^2 v^3 \frac{C_p}{\omega} = T_{wt}(\omega, v) \quad (17)$$

Hệ cơ học tính theo phương trình sau:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J_T} (T_{wt}(t) - T_G(t)) \quad (18)$$

Hệ thống điều khiển mô-men cơ của hệ thống, đầu ra là một mô-men điện T_G của máy phát. Động năng trong phần này được bỏ do hằng số thời gian thay đổi nhỏ. Và hệ thống điều khiển mô-men cơ của hệ thống, đầu ra là một mô-men điện T_G của máy phát.

$$I = \int_0^\infty [\alpha \cdot \overline{\Delta \lambda^2}(t) + \overline{\Delta T_G^2}(t)] dt \quad (19)$$

$$\dots = \int_0^\infty [\alpha \cdot \overline{\Delta \lambda^2}(t) + u^2(t)] dt$$

Kết quả cho thấy hàm tham chiếu LQ biến thiên theo tốc độ gió $v(t)$. Xét trường hợp tổng quát trong khoảng (A, B), bài toán điều khiển tối ưu hóa được định nghĩa là hàm tối ưu hóa theo tiêu chí LQ trong ma trận Q và R có nghiệm tổng quát:

$$u(t) = \hat{u}(t) - K_1 x(t) \quad (20)$$

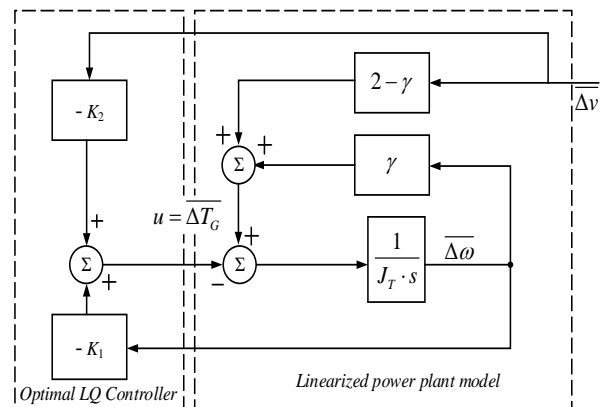
Với P là nghiệm của phương trình đại số Riccati

$$PBR^{-1}B^T P - A^T P - PA - Q = 0 \quad (21)$$

Trong đó, $p(t)$ là kết quả của việc tính toán phương trình đại số Riccati có dạng

$$(A^T - PBR^{-1}B) p(t) + Pv(t) + q(t) = 0 \quad (22)$$

Để áp dụng cho phương trình tổng quát vào hệ thống của chúng ta, các giá trị liên kết được chọn $A = a; B = b; Q = \alpha; R = 1$.

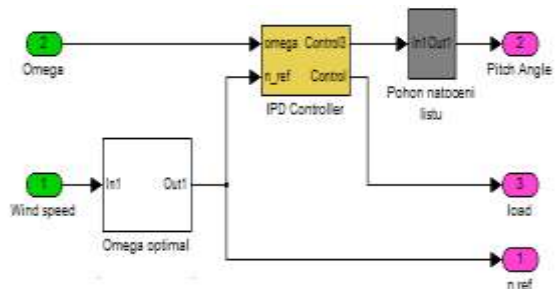


Hình 9. Sơ đồ điều khiển tối ưu LQ

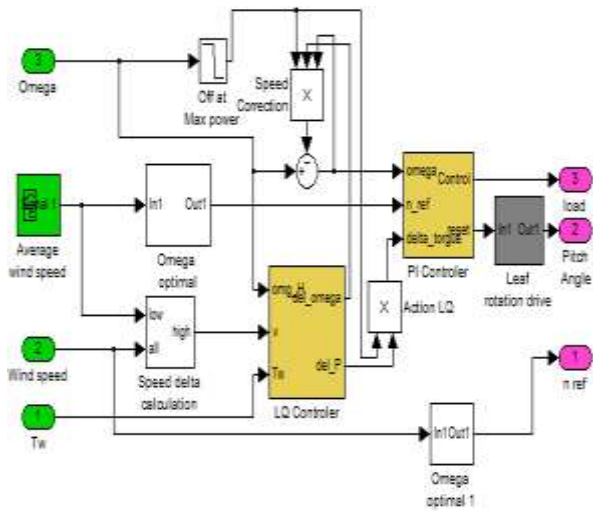
Phương trình đại số Riccati (21) được viết lại như sau:

$$P \cdot b \cdot 1^{-1} \cdot b \cdot P - a \cdot P - P \cdot a - \alpha = 0 \quad (23)$$

Mô hình bộ điều khiển IPD và PI-LQ trên phần mềm Matlab/Simulink được mô tả tại Hình 10 và 11.



Hình 10. Cấu trúc bộ điều khiển IPD

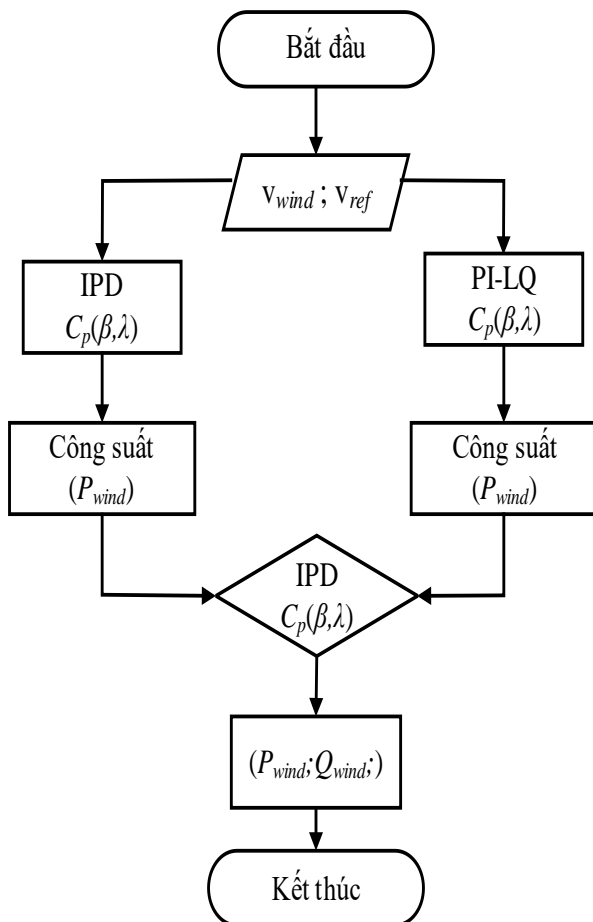


Hình 11. Cấu trúc bộ điều khiển PI-LQ

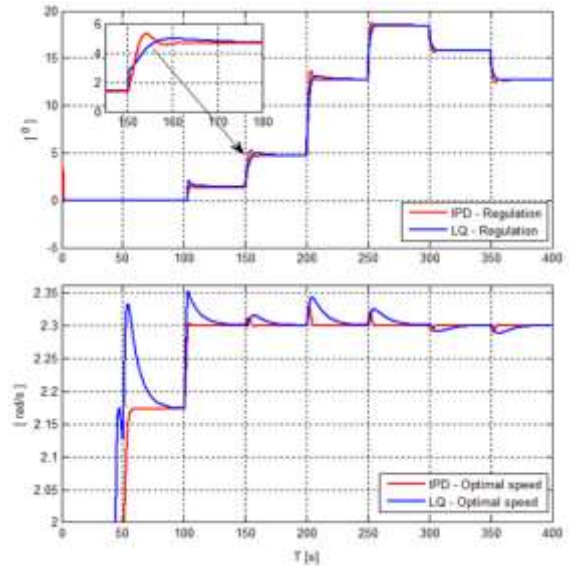
IV. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

A. Điều khiển tối ưu công suất vùng II và III

Quá trình đánh giá lựa chọn tối ưu phương pháp điều khiển góc xoay tua-bin được thể hiện qua lưu đồ Hình 12.

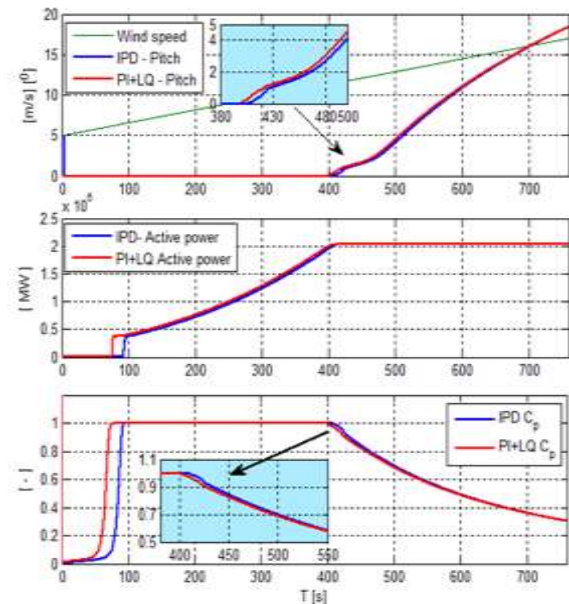


Hình 12. Lưu đồ lựa chọn phương pháp điều khiển góc pitch tua-bin



Hình 13. So sánh tối ưu hóa tốc độ quay cánh quạt giữa IPD và PI-LQ

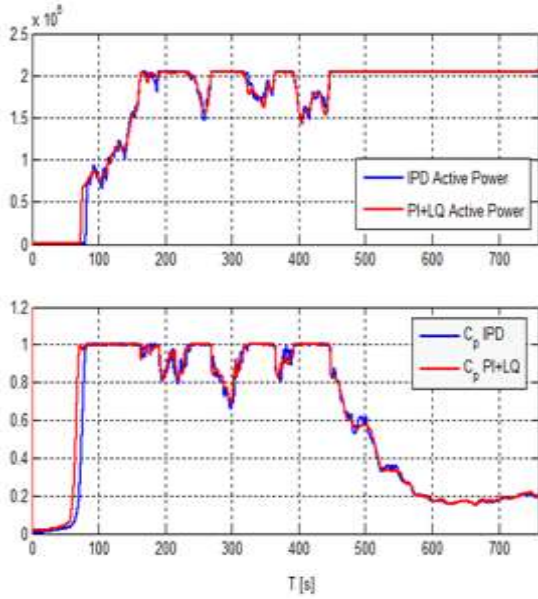
Sự khuếch đại của bộ điều khiển tỷ lệ ở đây chỉ làm giảm sự hoạt động tối ưu của bộ điều khiển. Giá trị của nó đặt thành $K_{r-p} = 0,04$ trong bộ điều khiển IPD và kết hợp với bộ điều khiển phân tách $K_{LQ} = 0,14$. Trong thuật toán phân tách, bộ điều khiển LQ liên tục tắt trong vùng công suất định mức và đảm bảo được điều chỉnh vòng quay của tua-bin gió bằng bộ điều khiển PI. Các bước nhảy đáp ứng các giá trị cần thiết của góc quay β cánh quạt của cả hai bộ điều khiển được thể hiện ở Hình 12.



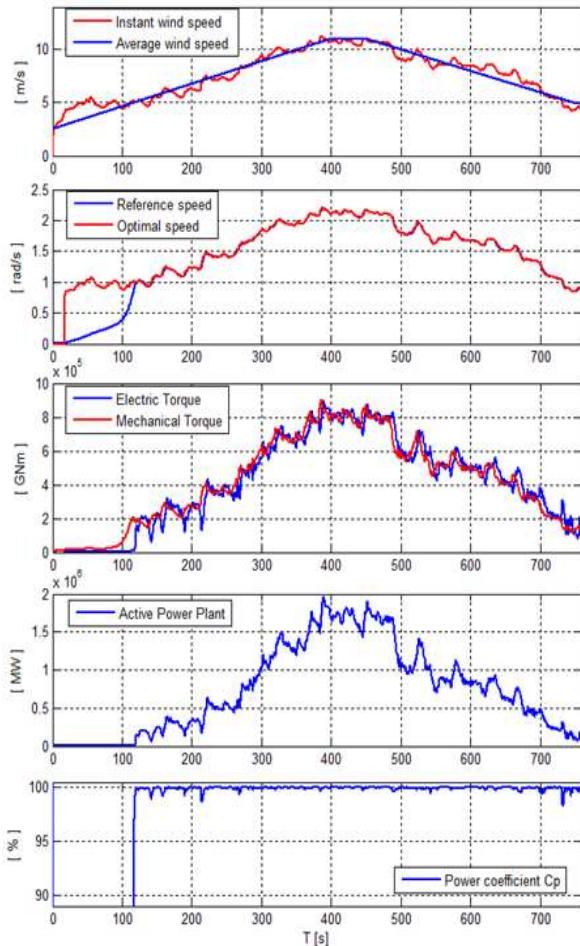
Hình 14. So sánh đặc tính công suất P , C_p giữa IPD và PI-LQ

Sau khi thiết kế bộ điều khiển góc quay cánh quạt, công suất của nhà máy điện được điều chỉnh khi có sự thay đổi tốc độ gió. Sau đây là dạng sóng của hai thuật toán điều khiển. Đầu tiên là đặc tính công suất cùng với góc quay của cánh quạt tua-bin và hệ số hiệu suất C_p khi được điều khiển bằng thuật toán IPD. Và được xét trong điều kiện gió không có thành phần nhiễu loạn như Hình 13 và Hình 14.

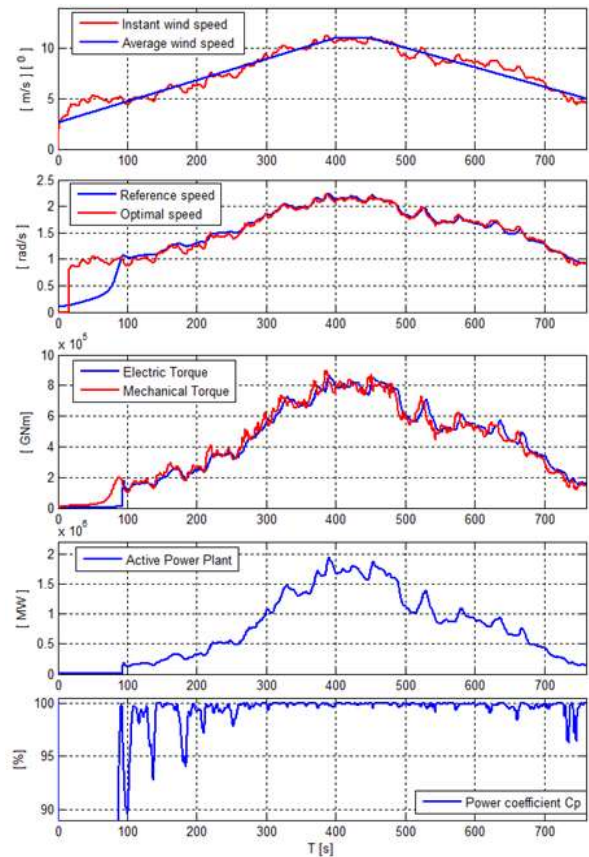
A. Công suất tua-bin gió



Hình 15. So sánh công suất tác dụng và C_p của thuật toán IPD với PI-LQ



Hình 16. Điều khiển góc xoay cánh gió tua-bin bằng IPD



Hình 17. Điều khiển góc xoay cánh gió tua-bin bằng PI-LQ.

Hình 15 biểu diễn dạng sóng của các thông số điều khiển tua-bin gió trong phạm vi tốc độ gió thay đổi. Như chúng ta có thể thấy trường hợp đầu tiên, tốc độ độ gió tăng dần lên đến giá trị định mức 12m/s, xung quanh tạo ra các dao động sau đó tăng lên vận hành tối đa công suất. Các dao động xung quanh các giá trị định mức cách nhà máy điện chuyển từ vùng I sang vùng II và ngược lại. Trong quá trình điều khiển giá trị góc quay β được mô phỏng theo tốc độ gió. Hình 16 và Hình 17 cho thấy dạng sóng của máy phát điện theo bộ điều khiển IPD và PI-LQ. Để so sánh hai thuật toán được sử dụng trong toàn bộ phạm vi điều khiển của hệ thống, chúng ta sử dụng một lượng công suất điện trung bình do máy phát sinh ra trong một đơn vị thời gian.

$$I_{I-PD} = \frac{\int_{100}^{600} [P_E] dt}{t} = 1,875 \text{ MW}$$

$$I_{PI+LQ} = \frac{\int_{100}^{600} [P_E] dt}{t} = 1,865 \text{ MW}$$

Trong phạm vi điều khiển vùng I, thuật toán điều khiển IPD cho kết quả tốt hơn. Điều này chứng tỏ ý tưởng điều khiển tối ưu vùng I là quan trọng hơn nhiều đối với vùng điều khiển vùng II thoáng qua và điều chỉnh giảm công suất vùng III cho toàn hệ thống. Để chứng minh, Hình 14 cho thấy dạng sóng công suất và hệ số C_p tức thời khi được điều khiển cả hai thuật toán.

V. KẾT LUẬN

Bài báo đã nghiên cứu và mô phỏng tua-bin gió có công suất 2 MW sử dụng máy phát điện đồng bộ nam châm vĩnh cửu kết nối lưới điện thông qua các bộ chuyển đổi. Dựa theo mô hình toán học, các thành phần riêng lẻ của tua-bin gió được xây dựng và dùng để mô phỏng máy phát điện gió trong Matlab Simulink. Công suất của tua-bin gió giảm theo độ lệch của góc đặt (góc pitch) của cánh quạt và tốc độ quay của tua-bin, nên cần điều chỉnh tốc độ quay công suất của tua-bin. Phương pháp điều khiển IPD tối ưu hơn PI- LQ trong việc điều khiển tối ưu góc pitch của cánh quạt tua-bin gió và đem lại hiệu suất tốt hơn trong quá trình vận hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Sathyajith and G. S. Philip, *Advances in wind energy conversion technology*. Springer Science & Business Media, 2011.
- [1] J. Chen, H. Wu, M. Sun, W. Jiang, L. Cai, and C. Guo, "Modeling and simulation of directly driven wind turbine with permanent magnet synchronous generator," in *IEEE PES innovative smart grid technologies*, pp. 1-5, 2012.
- [2] A. Binder and T. Schneider, "Permanent magnet synchronous generators for regenerative energy conversion-a survey," *2005 European Conference on Power Electronics and Applications*, pp. 10, 2005.
- [3] A. Rolan, A. Luna, G. Vazquez, D. Aguilar, and G. Azevedo, "Modeling of a variable speed wind turbine with a permanent magnet synchronous generator," in *IEEE international symposium on industrial electronics*, July 2009: IEEE, pp. 734-739.
- [4] S. Li, T. A. Haskew, and L. Xu, "Conventional and novel control designs for direct driven PMSG wind turbines," *Electric Power Systems Research*, vol. 80, no. 3, pp. 328-338, March 2010.
- [5] W. Qiao, L. Qu, and R. G. Harley, "Control of IPM synchronous generator for maximum wind power generation considering magnetic saturation," *IEEE Transactions on industry applications*, vol. 45, no. 3, pp. 1095-1105, Sep 2009.
- [6] X. Yuan, F. Wang, D. Boroyevich, Y. Li, and R. Burgos, "DC-link voltage control of a full power converter for wind generator operating in weak-grid systems," *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 24, no. 9, pp. 2178-2192, September 2009.
- [7] C. A. Reusser, "DC-Link Control Schemes in Multilevel Converters for WECS," *Vibration Analysis Control in Mechanical Structures Wind Energy Conversion Systems*, p. 95, April 2018.
- [8] J. F. Manwell, J. G. McGowan, and A. L. Rogers, *Wind energy explained: theory, design and application*. John Wiley & Sons, 2010.
- [9] S. Heier, *Grid integration of wind energy: onshore and offshore conversion systems*. John Wiley & Sons, 2014.
- [10] F. D. Bianchi, H. De Battista, and R. J. Mantz, *Wind turbine control systems: principles, modelling and gain scheduling design*. Springer Science & Business Media, 2006.
- [11] H.-Q. The MathWorks Simplified Synchronous Machine (Sim Power Systems For Use with Simulink®). 2013, pp. (5-221)-(5-228).

Mô hình học máy chủ động cho bài toán phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS

Active machine learning models for anomaly detection from GPS trajectory data

Lê Văn Quốc Anh
Khoa Công nghệ thông tin
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam
anh@ut.edu.vn

Abstracts—Abnormalities appearing in GPS trajectory data are related to phenomena such as taxi fare fraud, deviation from predetermined routes, or incidents occurring during the movements of vehicles. The problem of exploiting anomalies from GPS trajectories plays an important role in developing integrated functions into smart transportation solutions. However, compared to other data mining problems on GPS data, there are many challenges of the anomaly detection problem that need to be overcome. One of the major challenges is the lack of labeled normal or abnormal data for machine learning models. This study aims at an integrated solution of active machine learning models in the anomaly detection process from GPS trajectory data. The proposed solution demonstrates equivalent effectiveness using active learning models with a training data amount of about 30% compared to using traditional machine learning models with full training dataset.

Keywords—trajectory, outlier detection, GPS data, active learning

Tóm tắt—Những bất thường xuất hiện trong dữ liệu hành trình GPS có mối liên hệ với các hiện tượng như gian lận cước taxi, lệch lộ trình định sẵn, hoặc các sự cố phát sinh trong quá trình di chuyển của các phương tiện giao thông. Bài toán khai thác dữ liệu bất thường từ dữ liệu hành trình GPS đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển tính năng tích hợp vào các giải pháp giao thông thông minh. Tuy nhiên, so với các bài toán khai thác dữ liệu khác trên dữ liệu GPS, bài toán phát hiện bất thường có nhiều thách thức cần vượt qua. Một trong những thách thức lớn đó là việc thiếu dữ liệu được gán nhãn bình thường hay bất thường cho các mô hình học máy. Nghiên cứu này hướng đến một giải pháp tích hợp mô hình học máy chủ động trong quy trình phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS. Giải pháp được đề xuất cho thấy độ hiệu quả tương đương khi sử dụng mô hình học tích cực với lượng dữ liệu huấn luyện khoảng 30% so với dùng mô hình học máy thụ động truyền thống với đầy đủ dữ liệu huấn luyện.

Từ khóa—dữ liệu hành trình, phát hiện bất thường, dữ liệu GPS, học tích cực

I. GIỚI THIỆU

Hiện nay, GPS đã trở thành một công nghệ phổ biến và được tích hợp trên hầu hết các thiết bị di động thông minh như smartphone, smartwatch, cũng như ở hộp đen trang bị trên các phương tiện giao thông để thu thập các hành trình mà tài xế đã đi qua. Dữ liệu này có giá trị lớn nếu được khai thác đúng cách, bao gồm các nhiệm vụ như xác định độ chính xác của hành trình, phát hiện mẫu

và bất thường, phân loại...[1]. Nghiên cứu này tập trung vào bài toán phát hiện bất thường trong tập dữ liệu hành trình từ các phương tiện vận tải thu thập được.

Nhiệm vụ khai thác dữ liệu hành trình GPS để phát hiện bất thường có ý nghĩa quan trọng trong việc quản lý giao thông đô thị, giám sát các phương tiện, phòng tránh gian lận cước vận tải, dự đoán tai nạn giao thông và cải thiện chất lượng dịch vụ hành trình với khách du lịch [2]. Ví dụ, tính năng nhận diện hành trình bất thường có thể được tích hợp vào các phần mềm quản lý đội xe có thể giúp cho việc phát hiện các trường hợp cố tình đi lệch hành trình, đi đường vòng hoặc chọn lộ trình xa hơn thông thường.

Tuy nhiên, nhiệm vụ này đặt ra nhiều thách thức, bao gồm việc định nghĩa bất thường thế nào là hợp lý, giải pháp hiệu quả nhận diện các bất thường đó và nguồn dữ liệu được gán nhãn dùng cho việc huấn luyện. Điều này đồng nghĩa việc đánh giá kết quả của các nghiên cứu trước đây cũng rất khó khăn [3].

Hầu hết các nghiên cứu liên quan đến chủ đề này áp dụng các giải pháp học không giám sát (unsupervised learning) như gom cụm hoặc phát hiện mẫu để phát hiện bất thường. Các giải pháp này dựa vào việc tìm các ngoại biên (outlier) để xác định các bất thường từ dữ liệu [4]. Nhược điểm của nhóm các giải pháp này là tìm các bất thường dựa trên các thuật toán đặc thù nên khái niệm bất thường không được định nghĩa tường minh và đôi khi chưa hợp lý theo góc nhìn của con người.

Song song với đó, có rất ít theo cách tiếp cận học máy có giám sát (supervised learning) hoặc bán giám sát (semi-supervised learning). Lý do chính là do thiếu bộ dữ liệu gán nhãn dẫn đến các mô hình học máy được huấn luyện với độ chính xác chưa cao. Bổ sung thêm các đoạn hành trình bất thường để dữ liệu có gán nhãn phong phú hơn là việc không dễ dàng do cần thực hiện thủ công bởi con người.

Với thực trạng trên, nghiên cứu này hướng đến một giải pháp học máy chủ động (active machine learning) cho bài toán phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS, trong đó đề xuất một tập các hành trình phù hợp nhất để gán nhãn để đảm bảo mô hình học máy được huấn luyện có độ hiệu quả cao nhất với một lượng tối thiểu dữ liệu. Đóng góp chính của bài báo thể hiện ở các điểm sau:

1. Đề xuất khái niệm bất thường từ hành trình GPS dựa trên bộ ba: <điểm khởi hành, điểm trung gian và điểm đích>
2. Đề xuất một framework linh hoạt phát hiện bất thường với định nghĩa trên, cho phép tích hợp các mô hình học máy bất kỳ, bao gồm các mô hình hiện đại như các mô hình học sâu.
3. Tích hợp kỹ thuật học chủ động, cho phép sự tương tác giữa mô hình học máy với con người để tăng độ hiệu quả của mô hình phát hiện bất thường với một lượng tối thiểu dữ liệu được gán nhãn.

Phần tiếp theo của bài báo được tổ chức như sau: Phần II liệt kê các công trình liên quan đến nghiên cứu này, Phần III là mô hình đề xuất, tiếp đến là thực nghiệm đánh giá, và phần cuối cùng là các kết luận và hướng phát triển.

II. CÁC CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN

A. Bài toán phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS

Bài toán phát hiện bất thường từ hành trình GPS được quan tâm gần đây. Các giải pháp truyền thống trước đây dựa vào các mô hình học máy có giám sát (như các mô hình phân lớp) và không giám sát (như các mô hình phân cụm) để xác định các bất thường [5].

Giải pháp dựa trên các mô hình phân lớp giả định rằng các mô hình phân lớp có thể học trên dữ liệu gán nhãn để phân biệt sự bình thường và bất thường từ dữ liệu hành trình [6]. Một số trở ngại chính cho giải pháp này gồm sự thiếu dữ liệu và sự mất cân bằng dữ liệu được chỉ ra bởi các nhóm nghiên cứu [6]. Nghiên cứu ở bài báo này tập trung vào vấn đề thiếu dữ liệu và đề xuất giải pháp với kỹ thuật học chủ động sẽ đề cập trong phần III.

Các mô hình học không giám sát còn được sử dụng để tìm các bất thường trong dữ liệu hành trình GPS. Các kỹ thuật phân cụm như phân cụm theo mật độ [7], phân cụm phân cấp [8], hay phân cụm theo phổ [9] được sử dụng. Các giải pháp dạng này tìm được các bất thường, tuy nhiên về mặt ý nghĩa đối với ứng dụng thực tế vẫn còn bất cập do khái niệm “bất thường” xác định bằng giải thuật chưa thật sự trùng khớp với bất thường do con người xác định.

Một số cố gắng để đưa khái niệm “bất thường” có ý nghĩa sát hơn với thực tế như công trình [10]. Trong bài báo này chúng tôi định nghĩa khái niệm bất thường căn cứ vào ba điểm: điểm xuất phát S, điểm trung gian I, và điểm đích D. Nếu một lộ trình đi từ điểm S đến điểm D mà qua một số điểm trung gian không phù hợp sẽ được đánh giá là bất thường.

Gần đây học sâu (deep learning) cũng được áp dụng cho bài toán này, tiêu biểu [11] ứng dụng mô hình sinh (generative model), như auto-encoder để huấn luyện các tuyến đường bình thường khác nhau. Để phát hiện bất thường, họ đã định nghĩa một hàm tính giá trị điểm bất thường giữa hành trình đầu vào và hành trình được sinh ra bởi mạng, xác định là bất thường nếu lớn hơn ngưỡng Δ . Đây cũng là hướng tiếp cận phổ biến trong ứng dụng

học sâu với bài toán unsupervised-learning. Công trình không nhắm đến giải pháp học máy mới, mà hướng đến một quy trình học chủ động cho phép lắp ghép nhiều mô hình học khác nhau, kể cả các mô hình học sâu.

B. Kỹ thuật học chủ động

Đây là kỹ thuật được đề xuất cho bài toán học máy, khi dữ liệu được gán nhãn làm tập huấn luyện không có nhiều. Kỹ thuật này cho phép mô hình học tương tác với người sử dụng để đưa ra các mẫu cho việc gán nhãn, sau đó dùng lại cho quá trình huấn luyện. Các mẫu được chọn để gán nhãn đảm bảo mô hình học được điều chỉnh về trạng thái tối ưu nhanh nhất. Kỹ thuật học chủ động được ứng dụng nhiều trong các bài toán về thị giác máy tính, đặc biệt kết hợp với các mô hình học sâu những năm gần đây [12]. Theo sự hiểu biết của chúng tôi thì kỹ thuật này chưa được ứng dụng trong bài toán phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS.

III. GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

Các mục sau đây sẽ làm rõ khái niệm bất thường từ dữ liệu hành trình GPS trước khi đề xuất một framework học chủ động để tìm các bất thường này.

A. Mô hình hóa bài toán

Tập dữ liệu GPS thô được thu thập từ nhiều nguồn thiết bị khác nhau, dữ liệu có rất nhiều thông tin đặc trưng như: vị trí tọa độ, thời gian, tốc độ, mã thiết bị, hướng, hệ điều hành, trạng thái... Hình 1 minh họa một bộ dữ liệu thô thu thập từ hộp đen gắn trên phương tiện vận tải và Hình 2 minh họa hành trình của xe dưới dạng đồ họa với bản đồ nền.

event_id	device_id	latitude	longitute	TIMESTAMP
641715074	0302	10.870945	106.7348816667	2014-08-01 16:24:59
641715221	0302	10.8692866667	106.7315183333	2014-08-01 16:25:38
641715655	0302	10.8685766667	106.7301116667	2014-08-01 16:25:55
641715800	0302	10.8670633333	106.7272	2014-08-01 16:26:34
641716165	0302	10.8662633333	106.725695	2014-08-01 16:26:51
641716314	0302	10.864595	106.7222883333	2014-08-01 16:27:30
641717352	0302	10.8601983333	106.71366	2014-08-01 16:29:02
641716962	0302	10.8637733333	106.720605	2014-08-01 16:27:47
641716987	0302	10.861915	106.7170016667	2014-08-01 16:28:28
641717226	0302	10.86109	106.7154083333	2014-08-01 16:28:45
640793366	0302	10.8014716667	106.5972216667	2014-07-31 17:09:23

Hình 1. Mô tả dữ liệu GPS được thu thập từ các thiết bị giám sát hành trình.

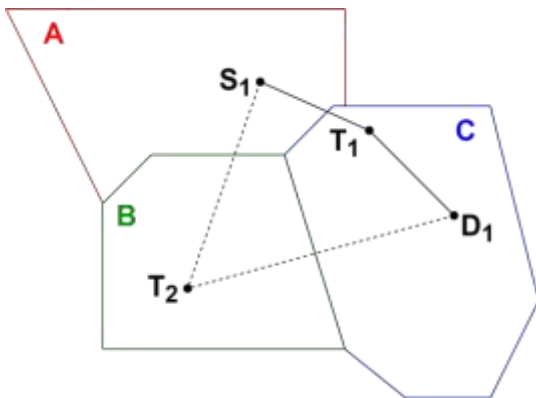


Hình 2. Biểu diễn hành trình dạng đồ họa trên bản đồ nền.

Dữ liệu hành trình GPS được mô hình hóa với các khái niệm như sau:

- **Tọa độ GPS:** là bộ bốn $\langle id, lat, lon, time \rangle$. Trong đó id là định danh của phương tiện, lat là vĩ độ, lon là kinh độ; và $time$ là thời gian ghi nhận vị trí của phương tiện.
- **Hành trình GPS:** Là một chuỗi liên tục các tọa độ GPS sắp xếp theo thứ tự thời gian, có dạng $\{p_1, p_2, p_3, \dots, p_n\}$ trong đó với mỗi p_i là một tọa độ GPS và n là chiều dài hành trình.
- **POI (Point of Interest):** Là tọa độ GPS mà được nhiều thiết bị ghi nhận vị trí, các xe đi qua thường xuyên.
- **ROI (Region of Interest):** là các khu vực/ vùng có nhiều hành trình GPS đi qua.
- **Bộ ba đặc trưng:** Có dạng $\langle S, T, D \rangle$, trong đó S là vị trí bắt đầu, T là vị trí trung gian, và D là vị trí đích. Các vị trí này có thể là POI hoặc ROI.

Hình sau minh họa các bộ ba từ ROI: $\langle A, B, C \rangle$ và POI: $\langle S_1, T_1, D_1 \rangle$, $\langle S_1, T_2, D_1 \rangle$.



Hình 3. Minh họa cách trích xuất đặc trưng dạng bộ ba

- **Bất thường từ dữ liệu hành trình:** là các bộ ba đặc trưng khác với các bộ ba đặc trưng phổ biến trong tập dữ liệu hoặc tương tự với các bộ ba đặc trưng được gán nhãn từ người dùng.

Ở ví dụ trước, $\langle S_1, T_2, D_1 \rangle$ có thể là một bất thường do hành trình đi vòng so với $\langle S_1, T_1, D_1 \rangle$.

B. Mô hình tích hợp học máy tích cực cho bài toán phát hiện bất thường

Quy trình học máy để huấn luyện mô hình phát hiện bất thường gồm các bước như sau:

1. Sinh bộ ba đặc trưng

Công việc đầu tiên cần xây dựng bộ dữ liệu D cho phù hợp vấn đề đặt ra. Ý tưởng đằng sau việc xây dựng bộ ba này là thực hiện đơn giản hóa một hành trình dựa vào 3 điểm. Từ điểm nguồn S đến đích D , nếu đi qua một điểm T trung gian không cần thiết thì được xem xét là một bất thường.

Bộ ba này được trích xuất tự động từ các chuỗi hành trình GPS.

2. Thêm ngữ nghĩa cho bộ ba

Với các tọa độ (lat, lon), rất khó để đánh giá sự bất thường/bình thường. Do đó để tăng độ hiệu quả, tập dữ liệu này được làm giàu bằng cách tích hợp thông tin ngữ nghĩa cho chúng. Cụ thể, chúng tôi đề xuất sử dụng các dịch vụ như Geocoding/Reverse Geocoding của Google Maps để bổ sung các thông tin như tên đường, phường, quận,... cho các bộ ba đặc trưng.

Feature	Frequency
(quốc lộ 1, quốc lộ 1, quốc lộ 1)	150781
(võ văn kiệt, võ văn kiệt, võ văn kiệt)	149270
(võ trần chí, quốc lộ 1, quốc lộ 1)	127266
(nguyễn văn linh, nguyễn văn linh, nguyễn văn linh)	79391
...	...
(xa lộ hà nội, xa lộ hà nội, tây thành)	1
(thảo điền, nguyễn bá lùn, nguyễn bá lùn)	1
(thảo điền, số 39, ngã tư hàng xanh)	1
...	...

Hình 4. Minh họa đặc trưng sau khi bổ sung ngữ nghĩa

3. Gán nhãn tự động cho đặc trưng

Để bắt đầu quá trình huấn luyện, các bộ ba đặc trưng cần được gán nhãn. Chúng tôi đề xuất giải pháp gán nhãn tự động dựa trên thống kê. Cụ thể, tần suất xuất hiện của các bộ ba đặc trưng được tính toán dựa trên tập dữ liệu hiện có. Một số đặc trưng ít xuất hiện nhất được gán nhãn bất thường và một số đặc trưng xuất hiện phổ biến được gán nhãn bình thường. Chi tiết kỹ thuật này vui lòng tham khảo công trình trước [13].

Kết quả của bước này, chúng ta được một tập nhỏ các bộ ba được gán nhãn và chúng sẽ được sử dụng cho đoạn khởi động mô hình học chủ động.

4. Mô hình học chủ động phát hiện bất thường

Mô hình này dựa trên một bộ phân lớp Clf bất kỳ, trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng mô hình Support Vector Machine vì tính hữu hiệu của nó. Tuy nhiên, các mô hình phân lớp khác đều có thể được lựa chọn.

Trước tiên, bộ phân lớp Clf được học trên tập dữ liệu được gán nhãn ở bước 3 và thực hiện quy trình đánh giá. Một chiến thuật Q (query strategy) được chọn để lấy ra các mẫu mới giúp cải tiến mô hình phân lớp hiệu quả nhất. Trong nghiên cứu này áp dụng chiến thuật Maximum Entropy [12] để thực nghiệm. Tuy nhiên các

chiến thuật khác cho mô hình học chủ động đều có thể được sử dụng.

Bộ phân lớp được học với dữ liệu mới được người dùng gán nhãn và quy trình được lặp lại cho đến khi mô hình không cải thiện được hiệu năng hoặc hiệu năng đạt yêu cầu với người dùng.

IV. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

A. Các bộ dữ liệu

Có hai tập dữ liệu được sử dụng cho nghiên cứu này. Tập dữ liệu đầu tiên là tập dữ liệu T-Drive trajectory data [14], dữ liệu của nhóm nghiên cứu thuộc công ty Microsoft. Tập dữ liệu T-drive có 10.357 phương tiện, và khoảng 15 triệu điểm GPS. Bộ dữ liệu thứ 2 được sử dụng là tập dữ liệu hành trình của Thành phố Hồ Chí Minh được sự hỗ trợ bởi công ty OTS cung cấp dịch vụ giám sát hành trình xe ô tô. Có khoảng 45 hành trình với 465.939 điểm GPS. Thời gian trong tập dữ liệu này kéo dài một tuần, mốc thời gian bắt đầu từ 01/06/2015 đến 07/06/2015.

B. Tiền xử lý dữ liệu

Trong quá trình sinh bộ ba, các bộ ba dư thừa sẽ chiếm phần lớn trong tập dữ liệu. Các bộ ba dư thừa có đặc điểm là chỉ xuất hiện rất ít lần, nhưng số lượng theo tần số xuất hiện lại rất cao. Điều này có nghĩa là tần số xuất hiện là 1 (hoặc một ngưỡng nhỏ nào khác) có số lượng bộ ba rất cao do quá trình tổ hợp tạo ra những bộ ba dư thừa.

Từ kết quả phân tích, chúng tôi quyết định chọn ngưỡng bất thường có tần số xuất hiện khoảng 10-15 và tần số xuất hiện trên 100 lần là bình thường lần cho dữ liệu thành phố Hồ Chí Minh. Tương tự với dữ liệu T-Drive, chúng tôi đặt ngưỡng ở đoạn 9-10 lần là bất thường và trên 30 lần là bình thường. Số lượng bất thường và bình thường được thể hiện ở bảng sau:

Bảng I. Thống kê đặc trưng rút trích từ các bộ dữ liệu

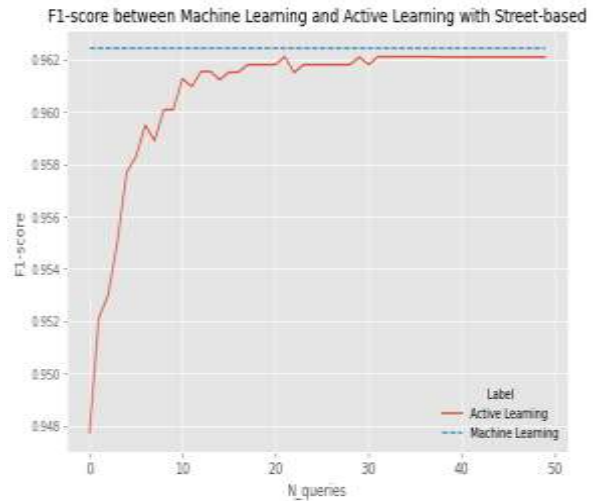
	Bình thường	Bất thường	Tổng
HCM	9401	5460	14861
T-Drive	3805	3351	7156

Dữ liệu sau đó sẽ được làm giàu với dịch vụ Google Maps API với hai loại thông tin là tên đường và khu vực (phường-quận).

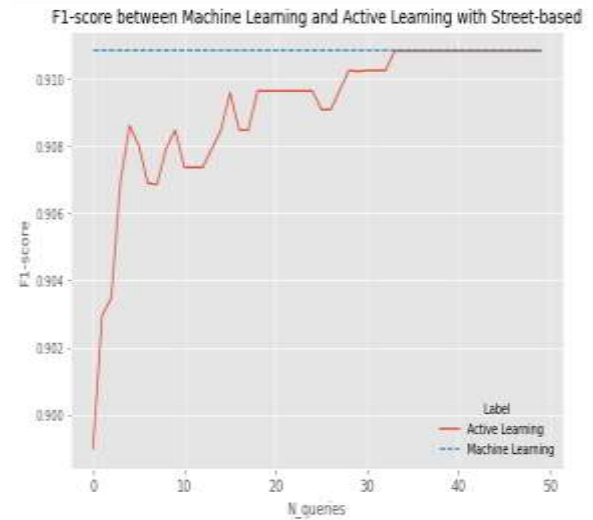
C. Kết quả thực nghiệm và đánh giá

Để đánh giá hiệu quả của mô hình học tích cực và mô hình truyền thống, chúng tôi đo đạc kết quả dựa trên độ đo F1-score. Kết quả cho thấy với một lượng dữ liệu nhỏ đưa vào từ từ, mô hình học tích cực có thể dần dần đạt đến độ hiệu quả của mô hình học truyền thống với việc dùng hết toàn bộ dữ liệu huấn luyện.

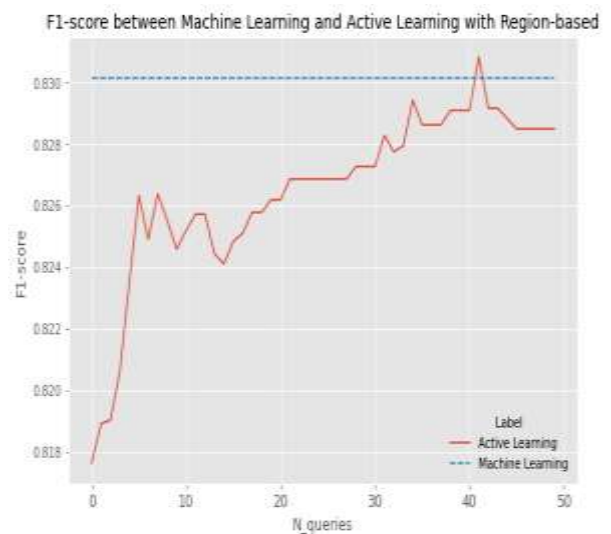
Kết quả này đúng cho trường hợp dùng cách làm giàu thông tin với tên đường và tên phường-quận. Đối với thông tin phường-quận, kết quả kém hơn sử dụng tên đường. Điều này hợp lý do khi ánh xạ sang phường-quận, thông tin không chi tiết bằng sang tên đường.



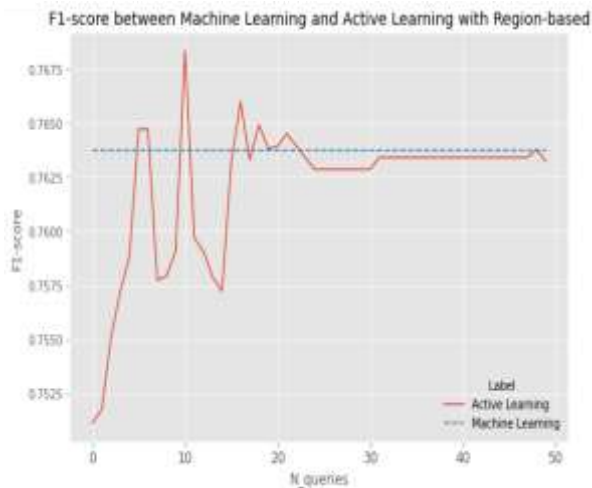
Hình 5. Dữ liệu TP. HCM, làm giàu thông tin với tên đường



Hình 6. Dữ liệu T-Drive, làm giàu thông tin với tên đường



Hình 7. Dữ liệu HCM, làm giàu thông tin với tên phường-quận



Hình 8. Dữ liệu T-Drive, làm giàu thông tin với tên phường-quận

V. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Bài báo này có hướng tiếp cận mới dựa trên kỹ thuật học chủ động để khắc phục vấn đề thiếu nhãn dữ liệu cho mô hình học máy ứng dụng ở bài toán phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS. Thử nghiệm trên hai bộ dữ liệu, một được thu thập trong nước và một thu thập ở nước ngoài đều cho thấy tính hiệu quả của giải pháp đề xuất với việc tiết kiệm đáng kể số lượng mẫu hành trình được gán nhãn để đạt được kết quả tương đương mô hình học truyền thống.

Bài báo này mở ra nhiều hướng để phát triển. Thứ nhất các chiến thuật lựa chọn ứng viên để gán nhãn mới được thử nghiệm ở hai chiến thuật, có thể thử nghiệm thêm để đánh giá. Thứ hai, có thể thiết kế mô hình học chủ động dưới dạng gộp cùng lúc nhiều mô hình học truyền thống, kể cả các mô hình học sâu. Ngoài ra, có thể nghiên cứu kỹ hơn các cách tăng cường dữ liệu, như bổ sung thông tin loại địa điểm hay đặc điểm nhận dạng cho khu vực, thay vì chỉ dùng thông tin tên đường hay quận. Các giải pháp trên là rất hứa hẹn cho bài toán phát hiện bất thường từ dữ liệu hành trình GPS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Y. U. Zheng, "Trajectory Data Mining : An Overview," *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 1–41, 2015, doi: 10.1145/2743025.
- [2] Y. Djenouri, D. Djenouri, and J. C. W. Lin, "Trajectory outlier detection: New problems and solutions for smart cities," *ACM Trans. Knowl. Discov. Data*, vol. 15, no. 2, 2021, doi: 10.1145/3425867.
- [3] M. Luca, G. Barlacchi, B. Lepri, and L. Pappalardo, "A Survey on Deep Learning for Human Mobility," *ACM Comput. Surv.*, vol. 55, no. 1, 2021, doi: 10.1145/3485125.
- [4] M. M. Breunig, H.-P. Kriegel, R. T. Ng, and J. Sander, "LOF: Identifying Density-Based Local Outliers," *SIGMOD Rec.*, vol. 29, no. 2, pp. 93–104, May 2000, doi: 10.1145/335191.335388.
- [5] F. Meng, G. Yuan, S. Lv, Z. Wang, and S. Xia, "An overview on trajectory outlier detection," *Artif. Intell. Rev.*, no. 1, pp. 1–20, 2018, doi: 10.1007/s10462-018-9619-1.
- [6] C. Anagnostopoulos and S. Hadjiefthymiades, "Intelligent Trajectory Classification for Improved Movement Prediction," *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. Syst.*, vol. 44, no. 10, pp. 1301–1314, 2014.
- [7] J. G. Lee, J. Han, and X. Li, "Trajectory outlier detection: A partition-and-detect framework," *Proc. - Int. Conf. Data Eng.*, pp. 140–149, 2008, doi: 10.1109/ICDE.2008.4497422.
- [8] Y. Wang, K. Qin, Y. Chen, and P. Zhao, "Detecting Anomalous Trajectories and Behavior Patterns Using Hierarchical Clustering from Taxi GPS Data," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 7, no. 1, p. 25, 2018, doi: 10.3390/ijgi7010025.
- [9] L. V. Q. A. Nguyễn Thiên Ân, "Ứng dụng phân cụm phổ trong phát hiện hành trình bất thường," *Tạp chí Khoa học công nghệ giao thông vận tải*, no. Số 37-8/2020, pp. 53–58, 2020.
- [10] A. R. De Aquino, L. O. Alvares, C. Renso, and V. Bogorny, "Towards Semantic Trajectory Outlier Detection," *GeoInfo Ser. (Brazilian Symp. Geoinformatics)*, pp. 115–126, 2013, [Online]. Available: http://www.geoinfo.info/proceedings_geoinfo2013.split/paper12.pdf.
- [11] X. Han, R. Cheng, C. Ma, and T. Grubenmann, "DeepTEA: Effective and Efficient Online Time-dependent Trajectory Outlier Detection," *Proc. VLDB Endow.*, vol. 15, no. 7, pp. 1493–1505, 2022, doi: 10.14778/3523210.3523225.
- [12] X. Zhan, Q. Wang, K. Huang, H. Xiong, D. Dou, and A. B. Chan, "A Comparative Survey of Deep Active Learning," 2022. <http://arxiv.org/abs/2203.13450>.
- [13] B. D. Thế and L. V. Quốc Anh, "Nghiên cứu giải pháp phát hiện bất thường dựa trên dữ liệu hành trình GPS," in *Hội nghị Tự động hóa công nghiệp và truyền thông 2019*, 2019, pp. 130–137.
- [14] Y. Zheng, "T-Drive trajectory data sample." Aug. 2011, [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/t-drive-trajectory-data-sample/>.

Mô hình hóa và mô phỏng hệ thống điện Mặt Trời

Nhữ Khai Hoàn
Bộ môn Điện tử- Tự động Khoa Điện – Điện tử
Trường Đại học Nha Trang
Khánh Hòa, Việt Nam
hoannk@ntu.edu.vn

Nguyễn Thành Vinh
Bộ môn Điện tử- Tự động, Khoa Điện – Điện tử
Trường Đại học Nha Trang
Khánh Hòa, Việt Nam
vinhnt@ntu.edu.vn

Tóm tắt–Hệ thống năng lượng điện Mặt Trời (NLĐMT) thực chất là một loại hệ thống phát điện. Cấu trúc hệ thống NLĐMT có khá nhiều dạng, việc phân tích thiết kế thử nghiệm hệ thống thực rất khó khăn, chính vì vậy chúng ta mô hình hóa chúng để mô phỏng hỗ trợ trong phân tích thiết kế hệ thống hết sức hữu ích. Bài báo này đề cập đến việc thực hiện mô hình hóa và mô phỏng sự hoạt động của một hệ thống NLĐMT bao gồm : mô hình hóa và mô phỏng hệ thống pin PV, hệ thống chuyển đổi DC-DC, hệ thống chuyển đổi DC-AC và sơ đồ mô phỏng hệ thống NLĐMT độc lập bù từ lưới điện.

Từ khóa–Mô hình hóa và mô phỏng hệ thống NLĐMT

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

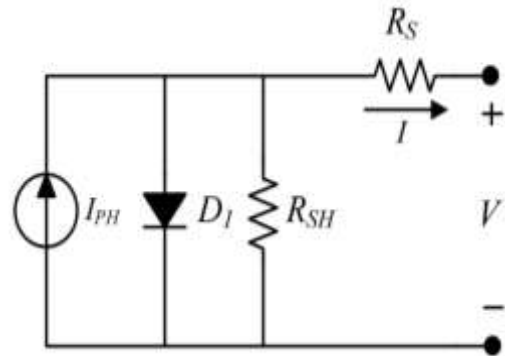
Năng lượng Mặt Trời là một trong những nguồn năng lượng quan trọng nhất của con người. So với các nguồn năng lượng khác như thủy điện, phong điện, nhiệt điện, điện hạt nhân [4]. Năng lượng Mặt Trời có đặc điểm không ô nhiễm về môi trường, độ an toàn cao, nguồn năng lượng vô tận, có thể phân bố mọi nơi trong mọi dải công suất. Chính vì vậy việc nghiên cứu và phát triển hệ thống năng lượng điện Mặt Trời là hết sức cần thiết và cấp bách hiện nay. Theo thành phần cấu trúc cũng như chức năng, hệ thống PV có thể được chia thành ba loại: hệ thống độc lập, hệ thống kết nối lưới và hệ thống lai. Việc nghiên cứu thiết kế và thử nghiệm trên các hệ thống thực rất tốn kém và phức tạp, do đó để thuận lợi trong quá trình nghiên cứu, phân tích thiết kế hệ thống chúng ta mô hình hóa và mô phỏng hệ thống.

II. MÔ HÌNH HÓA VÀ MÔ PHỎNG CÁC PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG

A. Mô hình hóa phần tử Solar cell

1. Mô hình hóa một phần tử Solar cell

Pin Mặt Trời (Solar cell) là sản phẩm ứng dụng của hiện tượng quang điện. Một mô hình toán tổng quát mô tả đặc tính I-V cho phần tử Solar cell là một mô hình mạch điện hình 1 [6]. Các phần tử chính trong mạch bao gồm bộ nguồn quang sinh, diode, điện trở song song và điện trở nối tiếp. Quan hệ giữa dòng điện và điện áp đầu ra Solar cell :



Hình 1. Mô hình của một phần tử Solar cell

$$I = I_{PH} - I_S \left(\exp \left(\frac{q(V+IR_S)}{kTA} \right) - 1 \right) - \frac{V+IR_S}{R_{SH}} \quad (1)$$

Ở đây: I_{PH} là dòng điện quang sinh

I_S dòng điện bão hòa

$q = 1.6 \times 10^{-19} C$ điện tích Culong

$k = 1.38 \times 10^{-23} J/K$ hằng số Boltzmann

T : nhiệt độ làm việc của tấm solar

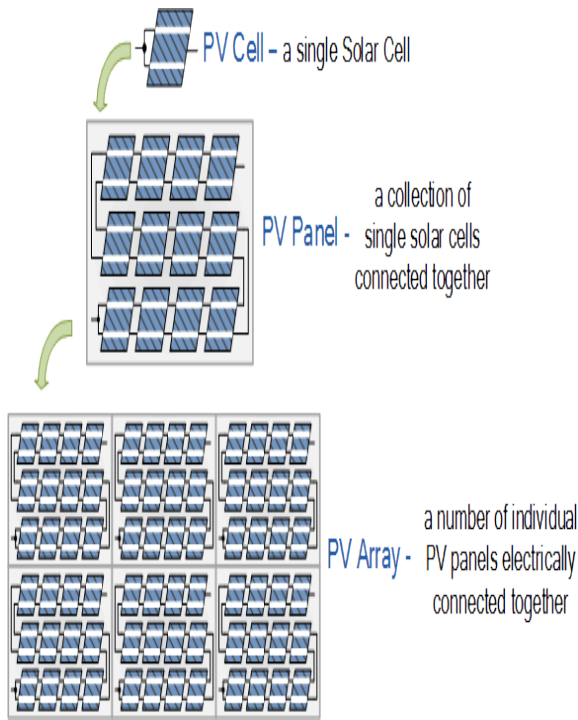
A : hệ số phụ thuộc vào công nghệ chế tạo

R_{SH} : điện trở shunt

R_S : điện trở nối tiếp

2. Mô hình hóa của ma trận Solar cell

Công suất của một tấm solar thường thiết kế với dung lượng nhỏ. Để có một tấm solar công suất lớn thường sử dụng các tấm Solar cell ghép theo kiểu ma trận hình 2 [11].

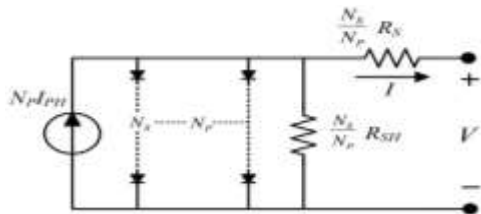


Hình 2. Ghép ma trận Solar cell

Giả sử một ma trận Solar cell có N_S tấm mắc nối tiếp và N_P tấm mắc song song. Dựa trên phân tích mạch điện và các công thức ta xác định được đặc tính I-V của ma trận Solar cell như sau:

$$I = N_P I_{PH} - N_P I_S \left(\exp \left(\frac{q \left(\frac{V}{N_S} + I R_S \right)}{k T A} \right) - 1 \right) - \frac{(N_P V + I R_S)}{R_{SH}} \quad (2)$$

Sơ đồ điện của ma trận Solar cell được thể hiện hình 3.



Hình 3. Sơ đồ điện thay thế của ma trận Solar cell

3. Mô hình hóa tấm Solar cell của công ty RedSUN

Tấm pin RS-P618-110W do công ty RedSUN Việt Nam sản xuất có các thông số kỹ thuật như sau:

- Công suất cực đại $P_{max} = 110 \text{ W}$
- Điện áp hở mạch $V_{OC} = 21,99 \text{ V}$
- Dòng điện ngắn mạch $I_{SC} = 6,72 \text{ A}$
- Điện áp tại công suất cực đại $V_{mp} = 17,53 \text{ V}$
- Dòng điện tại công suất cực đại $I_{mp} = 6,28 \text{ A}$
- Hiệu suất 15.4%
- Kích thước 677x1243x35mm

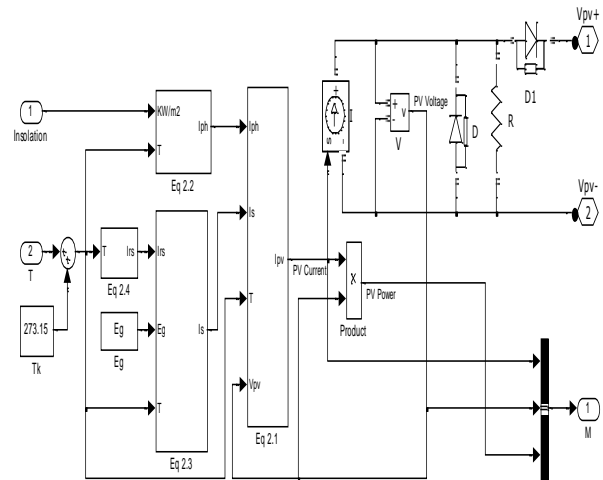


Hình 4. Solar cell RS-P618-110W của hãng RedSUN

Để xây dựng mô hình tấm Solar cell RS-P618-110W. Có hai cách thực hiện: cách thứ nhất xây dựng mô hình trên các sơ đồ phân tử toán học của Simulink, cách thứ 2 xây dựng mô hình bằng cách viết hàm S-Function dưới dạng mã C sau đó nhúng vào khối chức năng trong Simulink.

4. Xây dựng mô hình Solar cell từ các khối chức năng trong Simulink

Sơ đồ khối chức năng của Solar cell được thể hiện trên hình 5. Dòng điện đầu ra của PV được nối với bộ nguồn dòng. Các tham số, đặc tính của PV được thể hiện trên giao diện của số nhập dữ liệu.

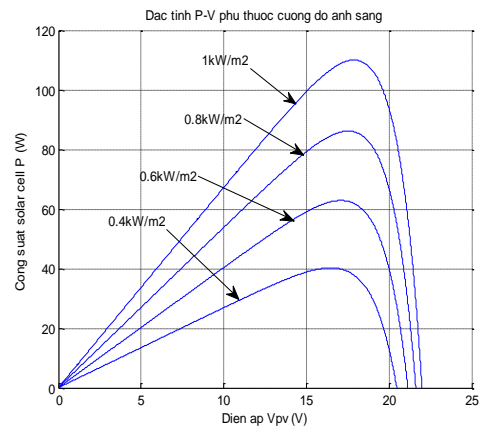
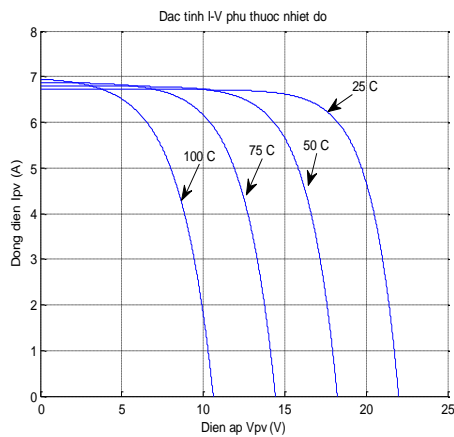
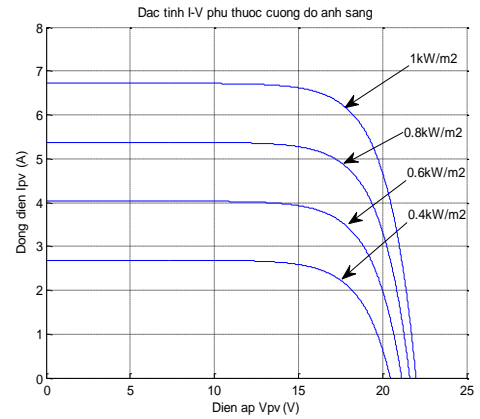
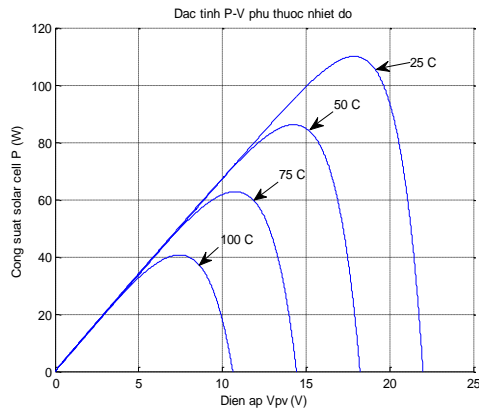


Hình 5. Sơ đồ mô phỏng tấm Solar cell

5. Kết quả mô phỏng module Solar cell RS-P618-110W

Mô hình pin PV với đầu vào là cường độ sáng, nhiệt độ và đầu ra là điện áp, dòng điện, công suất. Đặc tính của PV khi nhiệt độ thay đổi và công suất ánh sáng ở mức $1 \text{ kW}/1 \text{ m}^2$ được thể hiện trên hình 6.

Nhận xét: Công suất đầu ra của PV phụ thuộc vào nhiệt độ. Khi nhiệt độ tăng công suất phát điện của PV giảm, điểm làm việc cực đại suy giảm đồng thời điện áp ứng với công suất cực đại cũng giảm đi.



Hình 6. Đặc tính P-V và I-V phụ thuộc vào nhiệt độ

Mô hình pin PV với đầu vào là cường độ sáng, nhiệt độ và đầu ra là điện áp, dòng điện, công suất. Đặc tính của PV khi cường độ ánh sáng thay đổi và nhiệt độ có giá trị 25°C được thể hiện trên hình 7.

Một số điểm lưu ý:

Hiệu suất của bộ boost theo mô phỏng đạt tới 89,18%. Trên thực tế hiệu suất của bộ boost phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như: tần số điều biến độ rộng xung, độ rộng xung D, điện trở tụ điện, điện trở cuộn cảm, giá trị tải... Để tăng hiệu suất thông thường sẽ lựa chọn tần số điều biến hợp lý vừa thỏa mãn hiệu suất cao vừa đảm bảo tính liên tục của dòng điện (giảm bớt được giá trị cuộn cảm công suất lớn).

Thời điểm khởi động dòng điện đầu vào rất lớn (hình 11) do tụ điện nạp, cần có biện pháp hạn chế dòng điện ban đầu.

Đặc biệt chú ý điện áp đầu ra trong quá trình quá độ. Giá trị điện áp tại thời điểm này có độ vọt lớn khi tải thấp.

Nhìn chung với cấu trúc điều khiển độc lập ta có thể thiết kế điều khiển bộ boost DC-DC với các giải thuật điều khiển phong phú đảm bảo yêu cầu kỹ thuật về hiệu suất, dò điểm công suất cực đại, hạn chế quá dòng quá áp trong quá trình khởi động.

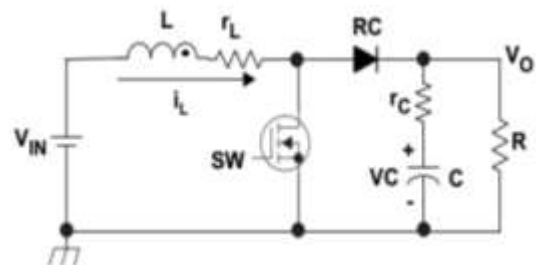
Hình 7. Đặc tính P-V và I-V phụ thuộc vào cường độ sáng

Nhận xét: Công suất của Solar cell giảm dần khi cường độ sáng giảm. Điện áp tương ứng với công suất cực đại ít biến động khi cường độ sáng biến đổi.

B. Mô hình hóa và mô phỏng bộ biến đổi tăng áp Boost DC-DC

1. Mô hình của bộ biến đổi tăng áp Boost DC-DC

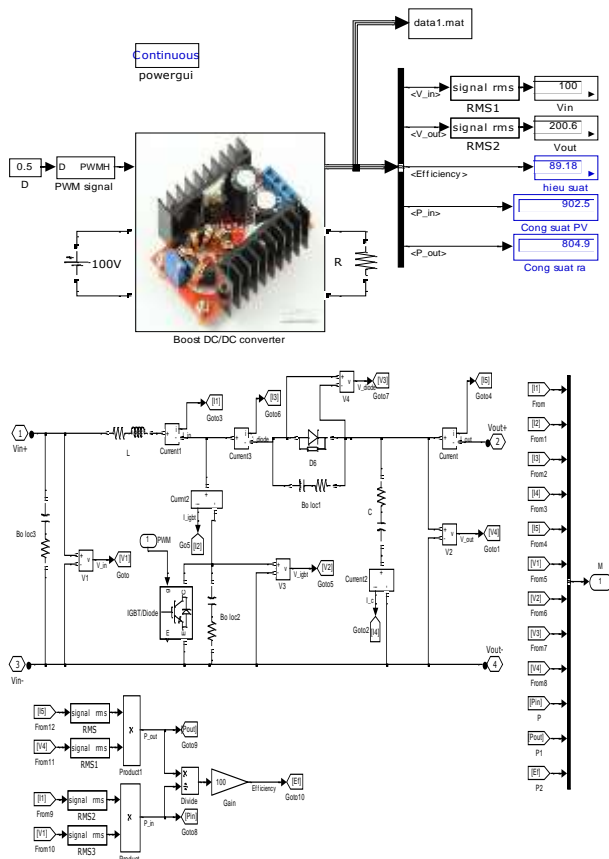
Xét một mô hình bộ Boost DC-DC như trên hình 8. Trong đó L là điện cảm, r_L là điện trở cuộn cảm, C điện dung tụ điện, r_C điện trở tụ điện, R là tải, diode RC và khóa công suất SW được coi là lý tưởng (thời gian chuyển mạch bằng 0, điện trở đóng mạch bằng 0 và điện trở hở mạch bằng ∞)[1], [12].



Hình 8. Mạch điện boost DC-DC

2. Mô phỏng bộ biến đổi Boost DC-DC

Sơ đồ mô phỏng bộ boost DC-DC trên Matlab & Simulink được thể hiện trên hình 9. Để kết quả mô phỏng ít sai lệch, ở đây sử dụng mô hình mô phỏng từ thư viện SimPower.



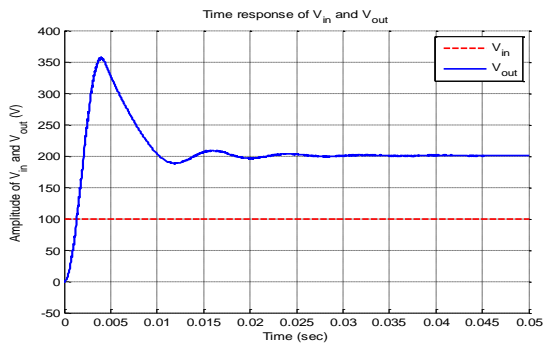
Hình 9. Sơ đồ mô phỏng bộ Boost DC-DC

Thông số dùng trong mô phỏng bộ boost DC-DC được cho trong bảng I.

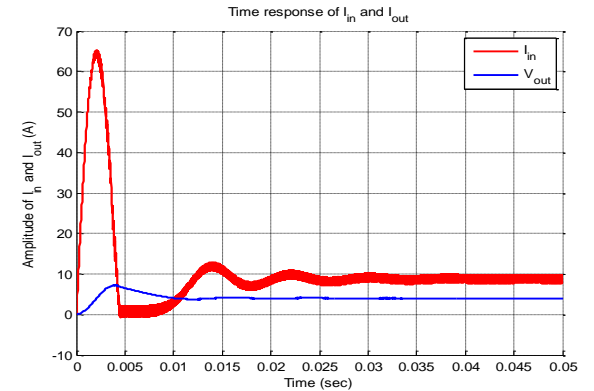
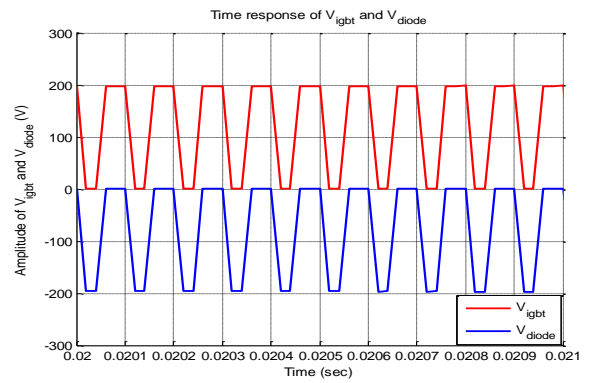
Bảng I. Thông số mô phỏng

STT	Tham số	Giá trị	Đơn vị
1	Điện áp DC ngõ vào V_{IN}	100	V
2	Điện trở cuộn cảm r_L	0,01	Ω
3	Giá trị điện cảm L	0,002	H
4	Điện trở tụ điện r_C	0,01	Ω
5	Điện dung tụ điện C	200	μF
6	Điện trở tải R	50	Ω
7	Giá trị độ rộng xung D	0,75	
8	Tần số điều biến độ rộng xung f	10	kHz

Kết quả mô phỏng được thể hiện trên các hình 10 và 11:



Hình 10. Đáp ứng thời gian của bộ boost DC-DC

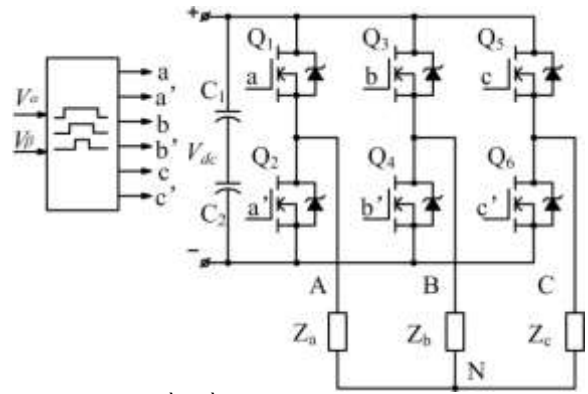


Hình 11. Điện áp đặt trên van bán dẫn IGBT và DIODE, dòng điện đầu vào và ra

C. Mô hình hóa và mô phỏng bộ biến đổi DC-AC

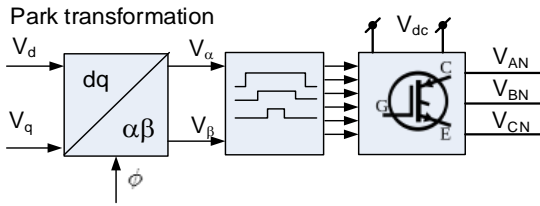
1. Nguyên lý bộ nghịch lưu điện áp 3 pha theo công nghệ SVPWM

Bộ biến đổi DC-AC ba pha trong các hệ thống năng lượng Mặt Trời thực chất là khâu nghịch lưu điện áp 3 pha. Thông thường trong thực tế phổ biến sử dụng kiểu nghịch lưu như hình 12 do tính đơn giản trong điều chế vector điện áp và độ tin cậy cao [1], [17].



Hình 12. Sơ đồ phân động lực của nghịch lưu điện áp 3 pha hình sin

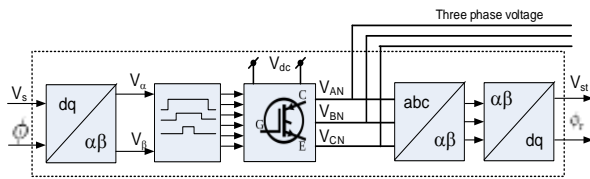
Mô hình hóa tổng quát của một thiết bị nghịch lưu điện áp 3 pha theo công nghệ SVPWM thông thường được đóng gói như trên hình 13. Ở đây đầu vào của nghịch lưu là tín hiệu điều khiển điện áp trên hệ tọa độ quay $d-q$ (thành phần một chiều V_d và V_q) và góc quay ϕ . Đầu ra là 3 điện áp hình sin V_{AN} , V_{BN} và V_{CN} . Như vậy ở đây phải có khâu chuyển đổi từ hệ trục tọa độ quay $d-q$ sang hệ trục tọa độ cố định $\alpha-\beta$.



Hình 13. Sơ đồ khối rút gọn của nghịch lưu nguồn áp 3 pha

2. Mô hình toán học của khâu nghịch lưu điện áp ba pha

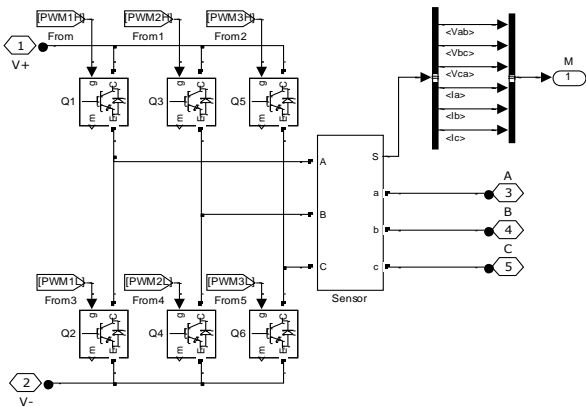
Trong thực tế tần số băm xung của khâu nghịch lưu áp khá cao (10-30kHz), nếu bỏ qua độ trễ do tính chất băm xung, khâu nghịch lưu có thể coi là một khâu khuếch đại có hệ số khuếch đại bằng 1 ($V_{st} \approx V_s$ và $\phi \approx \phi$). Đặc điểm này có thể được thể hiện như trên hình 14.



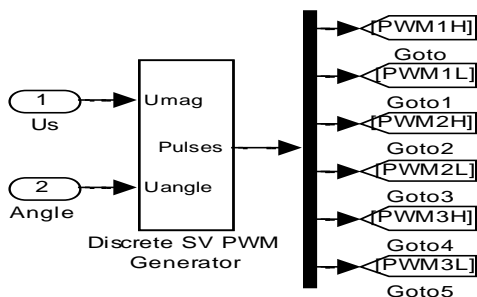
Hình 14. Sơ đồ thể hiện tính khuếch đại của khối nghịch lưu

3. Mô phỏng khâu nghịch lưu điện áp ba pha

Sơ đồ mô phỏng nghịch lưu điện áp 3 pha hình vẽ 15 và 16. Hình 15 là sơ đồ mạch động lực bao gồm 6 van IGBT. Hình 16 là khâu điều chế vector điện áp với đầu vào là tín hiệu biên độ V_s được quy chuẩn về đơn vị 1 và góc quay ϕ tính theo đơn vị rad, đầu ra là 06 tín hiệu xung kích IGBT.

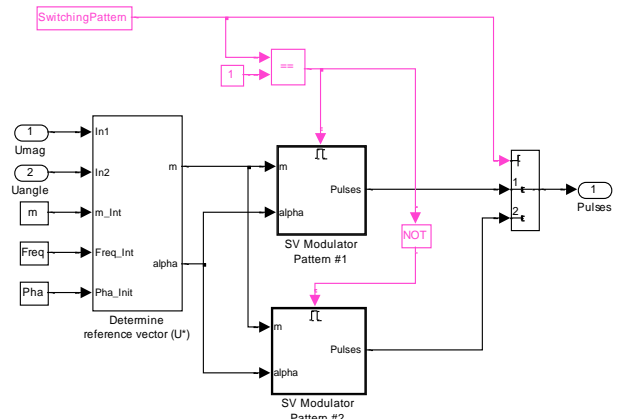


Hình 15. Sơ đồ mạch động lực của nghịch lưu điện áp 3 pha

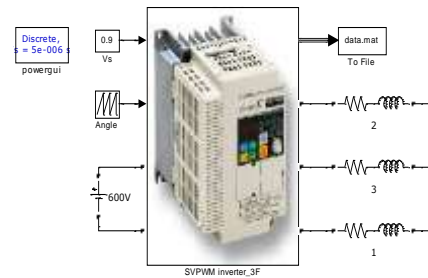


Hình 16. Khối chức năng điều chế điện áp ba pha.

Sơ đồ khối chức năng chi tiết của khâu điều chế điện áp 3 pha được thể hiện trên hình 17.

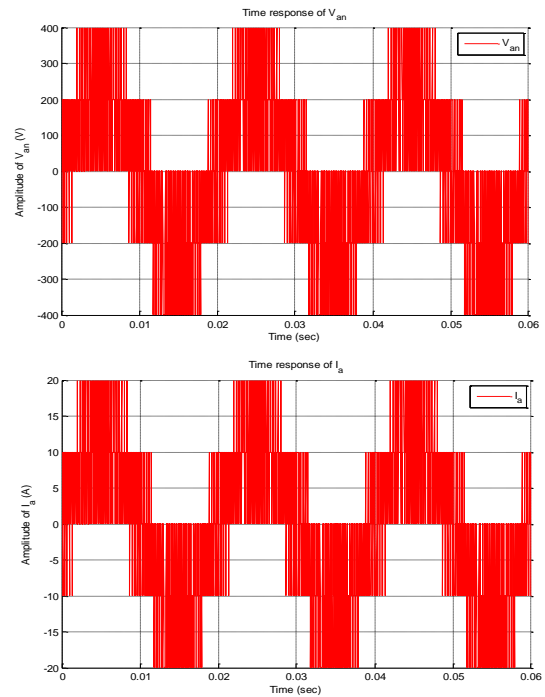


Hình 17. Sơ đồ khối chức năng chi tiết của khâu điều chế



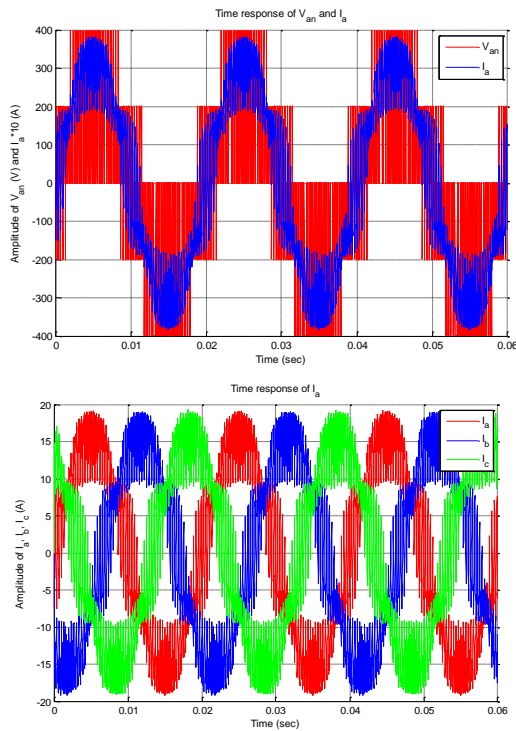
Hình 18. Sơ đồ mô phỏng

Kết quả mô phỏng với điện áp nguồn cấp một chiều $U_{dc} = 600V$, $V_s = 0.9$, tần số 50Hz, tần số băm xung 3kHz, tải trở 20Ω thể hiện trên hình 19.



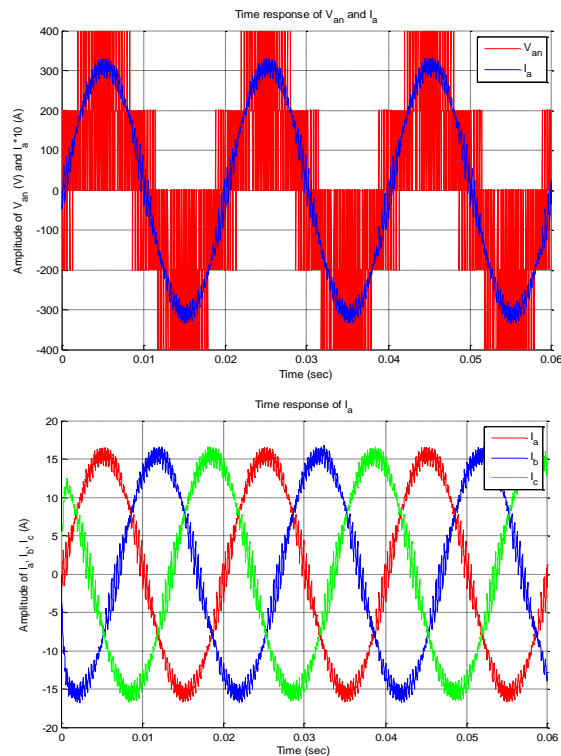
Hình 19. Điện áp và dòng điện pha A

Kết quả mô phỏng với điện áp nguồn cấp một chiều $U_{dc} = 600V$, $V_s = 0.9$, tần số 50Hz, tần số băm xung 3kHz, tải RL với $R = 20\Omega$, $L = 1mH$ thể hiện như trên hình 20.



Hình 20. Điện áp pha U_{AN} , dòng điện pha I_A và dòng điện ba pha TH1

Kết quả mô phỏng với điện áp nguồn cấp một chiều $U_{dc} = 600V$, $V_s = 0.9$, tần số 50Hz, tần số băm xung 3kHz, tải RL với $R = 20\Omega$, $L = 5mH$ thể hiện như trên hình 21.



Hình 21. Điện áp pha U_{AN} , dòng điện pha I_A và dòng điện ba pha TH2

Nhìn chung đối với nghịch lưu 3 pha, nếu tần số băm xung lớn thì có thể tạo ra dòng điện hình sin với điện

cảm lọc nhỏ. Tuy vậy chúng ta cũng không thể tăng tần số băm xung lên quá lớn, điều đó sẽ dẫn đến tổn hao đóng ngắt lớn, suy giảm hiệu suất của toàn hệ thống. Thông thường có thể chọn tần số băm xung từ 10 đến 20 kHz.

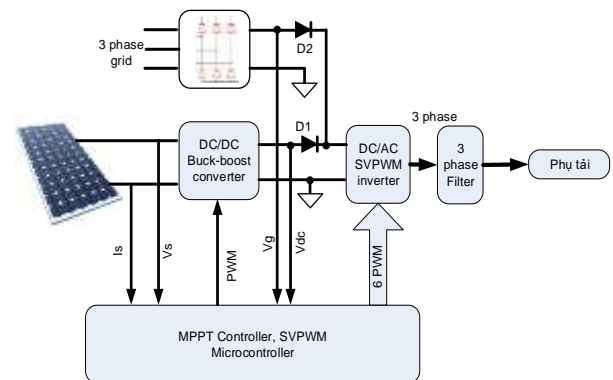
III. MÔ HÌNH HÓA HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG ĐIỆN MẶT TRỜI

Hệ thống năng lượng Mặt Trời thường được tổ chức dưới hai dạng phổ biến. Thứ nhất là dạng có cấu trúc độc lập không nối lưới điện. Đối với cấu trúc này để hệ thống hoạt động ổn định cần phải có nguồn bù, bởi vì nguồn năng lượng Mặt Trời là một kiểu nguồn không ổn định, công suất điện của nó phụ thuộc lớn vào cường độ sáng và nhiệt độ môi trường. Nguồn bù có tác dụng bù công suất trong trường hợp công suất của hệ thống năng lượng Mặt Trời suy giảm. Cấu trúc hệ thống độc lập có ưu điểm: độ tin cậy cao, hoạt động bền bỉ, điều khiển dễ dàng đồng thời nhược điểm của hệ là: không đẩy năng lượng từ Solar lên lưới điện, cần có khối nguồn bù (từ acquy hoặc từ lưới điện).

Thứ hai là dạng có cấu trúc nối lưới điện. Đối với cấu trúc này, hệ thống năng lượng Mặt Trời sẽ được nối trực tiếp với lưới điện. Ưu điểm của cấu trúc là có thể đẩy năng lượng từ solar vào lưới điện. Nhược điểm của hệ thống là điều khiển phức tạp, độ tin cậy thấp hơn so với cấu trúc độc lập.

A. Cấu trúc hệ thống điện Mặt Trời độc lập sử dụng nguồn bù từ lưới điện

Cấu trúc hệ thống năng lượng điện Mặt Trời độc lập đơn giản chỉ là sự ghép nối các khối chức năng DC-DC và DC-AC với khâu bù sử dụng mạch ghép diode hình 22.



Hình 22. Sơ đồ cấu trúc độc lập sử dụng nguồn bù từ lưới điện

Khâu điều khiển DC-DC có hai chức năng :

+ Điều khiển để hệ thống đạt công suất cực đại

+ Điều khiển điện áp một chiều sau bộ Buck-Boost V_{dc} luôn lớn hơn điện áp một chiều chỉnh lưu từ lưới V_g . Thông thường có thể chọn $V_{dc} = V_g + \Delta V$, với $\Delta V = 2 \div 4 V$ để đảm bảo diode D1 được ưu tiên dẫn. Trong trường hợp năng lượng solar không đủ thì D2 mới được dẫn.

Khâu điều khiển DC-AC đơn thuần chỉ là một bộ nghịch lưu nguồn áp ba pha điều khiển theo phương pháp vector. Thực chất đây là khâu điều khiển vòng hở (chỉ điều khiển để hệ đạt tần số 50Hz).

Sơ đồ mô phỏng trên Matlab & Simulink thể hiện trên hình 23. Với tham số như sau :

Hệ thống pin Mặt Trời với ma trận pin 2x18 tấm RS-P618-110W.

Nguồn điện bù 380V/50Hz sử dụng chỉnh lưu cầu 3 pha không tụ lọc.

Biến tần ba pha SVPWM : tần số điều biến 10kHz ; biên độ vector điện áp 0,9; tần số 50Hz.

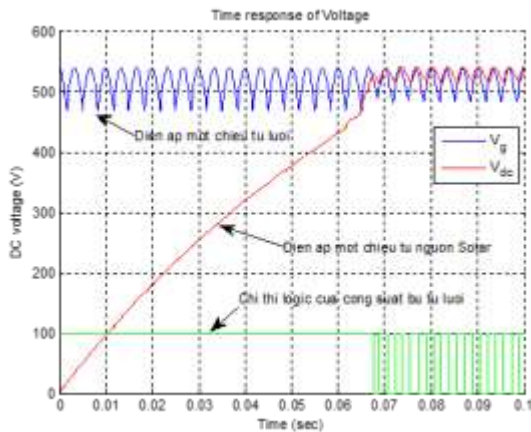
Bộ biến đổi một chiều Boost DC-DC converter có điện cảm $L = 2\text{mH}$; tụ điện $C = 200\mu\text{F}$; tần số băm xung 10kHz; Điều khiển bộ Boost DC-DC sử dụng giải thuật điều khiển PI.

Bộ lọc ba pha : $L1 = 2\text{mH}$, $L2=2\text{mH}$ và $C = 1\mu\text{F}$.

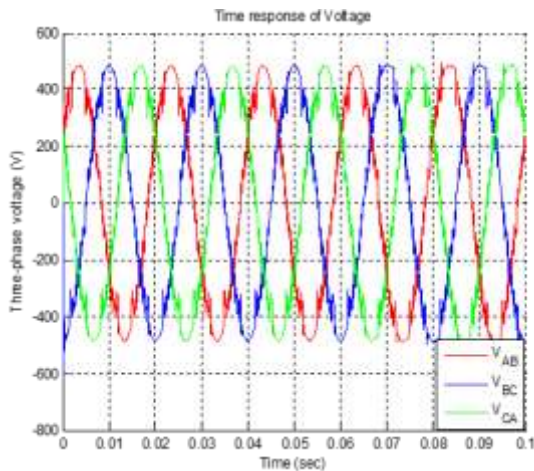
Tải điện trở $R = 65\Omega$.

B. Mô phỏng hệ thống điện Mặt Trời độc lập sử dụng nguồn bù từ lưới điện

Trên hình 24 đường màu xanh lá cây chỉ thị tín hiệu báo công suất bù từ lưới. Khi giá trị của đường là 100 thì biểu thị lấy công suất từ lưới và khi giá trị bằng 0 biểu thị hệ thống sử dụng năng lượng từ Solar.

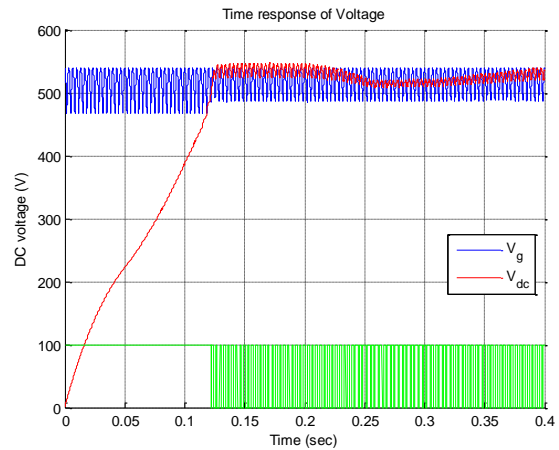


Hình 23. Đáp ứng điện áp 1 chiều từ nguồn lưới và Solar cell



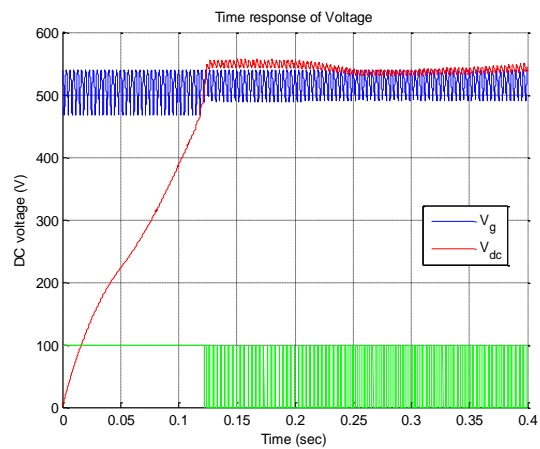
Hình 24. Điện áp ba pha trên tải

Mô phỏng hệ thống trong trường hợp cường độ sáng thay đổi :



Hình 25. Đáp ứng điện áp một chiều trong trường hợp cường độ sáng thay đổi

Mô phỏng trong trường hợp tải thay đổi:



Hình 26. Đáp ứng điện áp 1 chiều, trường hợp tải thay đổi

IV. KẾT LUẬN

Như trên đã trình bày, việc nghiên cứu thiết kế và thử nghiệm hệ thống năng lượng điện Mặt Trời trên các hệ thống thực rất tốn kém và phức tạp. Do đó, để thuận lợi trong quá trình nghiên cứu, phân tích thiết kế hệ thống cần mô hình hóa và mô phỏng hệ thống. Ở đây bài báo đã đưa ra một hệ thống năng lượng điện Mặt Trời độc lập bù từ lưới điện và tiến hành mô hình hóa các phần tử trong hệ thống sau đó dùng phần mềm Matlab & Simulink mô phỏng hệ thống. Các kết quả mô phỏng của hệ thống phản ánh tương tự với các thông số như trong các mô hình thực nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Bình, “Điện tử công suất”, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2008.
- [2] Trần Văn Thịnh, “Thiết kế thiết bị điện tử công suất”, NXB Giáo dục, 2006.
- [3] Nguyễn Phùng Quang, Matlab & Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2008.
- [4] Govinda. R Timilsina, Lado Kurdgelashvili and Partick A. Narbel, “A review of Solar energy: Markets, Economics and Policies,” *Policy Research Working Papers*, 2011.
- [5] Al Xin, HAN Xiaonan and SUN Yingyun, “The Development Status and Prospect of Grid-connected

- Photovoltaic Generation and Its Related Technologies,” *Modern Electric Power*, Vol 30, No 1, 2013.
- [6] Samer Said, and “Matlab/Simulink –Base Photovoltaic Array Model Employing SimPowerSystems Toolbox”, *Journal Energy and Power Engineering*, pp. 1965-1975, 2012.
- [7] Ming-Fa Tsai, Chung-Shi Tseng, Guo-Dong Hong and Shih-Hua Lin, “A novel MPPT control design for PV modules using neural network compensator,” , *2012 IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, Hangzhou-China, pp. 1742 – 1747, May 2012.
- [8] Zhong Qing, Yu Nanhua, Wang Kun, Feng Lin, Li Guojie and Chen Kan, “Hardware-in-the-loop Simulation Platform of Photovoltaic Grid-Connected System,” *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, Vol.12, No.4, pp. 2465 - 2473, April 2014.
- [9] Stytz, M.R, Vanderburgh. J and Banks, S.B. ,“The Solar System Modeler,” *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol 17. No 5, 2002.
- [10] Joe-Air Jiang, Tsong-Liang Huang, Ying-Tung Hsiao and Chia-Hong Chen, “Maximum Power Tracking for Photovoltaic Power Systems”, *Tamkang Journal of Science and Engineering*, Vol 8, No 2, 2005, Pages 174-153.
- [11] Serec Manju B, Ramaprabha R, Mathur B.L, “Design and Modeling of Standalone Solar Photovoltaic Charging System”, *Internal Journal of Computer and Applications*, Vol 18, No 2, 2011.
- [12] Texsa Instrument, “Understanding Buck-Boost power stages in switch mode power supplies”, Application report, 1999.
- [13] Premkumar.G, A.N. Archana, “Frequency, Voltage and Angle Tracking for Photovoltaic Grid-Connected Inverter based on SVPWM Technique”, *International Journal of Computer Applications Volume 81 – No 14*, November 2013.
- [14] T. Narasimha Prasad, V. Lakshmi Devi “Space vector based three phase grid connected photovoltaic system”, *International Journal of Instrumentation, Control and Automation (IJICA)*, Volume-2, Issue-1, 2013.
- [15] Yinqing Zou, Youling Yu, Yu Zhang, Jicheng Lu,” MPPT Control for PV Generation System Based on an Improved Incond Algorithm,” *Procedia Engineering*, Volume 29, 2012, Pages 105-109.
- [16] Soteris A. Kalogirou, “Designing and Modeling Solar Energy Systems,” *Solar Energy Engineering (Second Edition)*, 2014, Pages 583-699
- [17] K. V. Kumar, P.A. Michael, J.P. John, Simulation and Comparision of SPWM and SVPWM Control for Three phase Inverter, *ARNP Journal of Enginneering and Applied Sciences*, Vol.5, No.7, 2010.
- [18] Soteris A. Kalogirou, “Solar Desalination Systems”, *Solar Energy Engineering (Second Edition)*, 2014, Pages 431-479.

A compact broadband antenna for WLAN applications

Ngoc-Lan Nguyen*
Science and Technology Application
for Sustainable Development Research
Group, University of Transport
Ho Chi Minh City,
Ho Chi Minh City, Vietnam
lannn@ut.edu.vn

Dong Doan Van
Science and Technology Application
for Sustainable Development Research
Group, University of Transport
Ho Chi Minh City,
Ho Chi Minh City, Vietnam
dongdv@ut.edu.vn

Sang Nguyen Quang
Science and Technology Application for
Sustainable Development Research
Group, University of Transport
Ho Chi Minh City,
Ho Chi Minh City, Vietnam
sang.nguyen@ut.edu.vn

Abstract—A compact antenna with characteristics of wideband band and high gain is presented in this paper. The design is comprised two patch antenna elements (array of 1 x 2) which is connected by a T-junction power divider. The antenna is yielded for wireless local area network (WLAN) applications at the frequency range of 5 GHz. The final design has a total size of $1.33\lambda \times 0.91\lambda \times 0.21\lambda$ (λ is the wavelength at the frequency of 5 GHz), impedance bandwidth at -10 dB of 26% (4.7 – 6 GHz) and a peak gain of 10.5 dBi.

Keywords—array antenna, microstrip antenna, artificial magnetic conductor, WLAN

I. INTRODUCTION

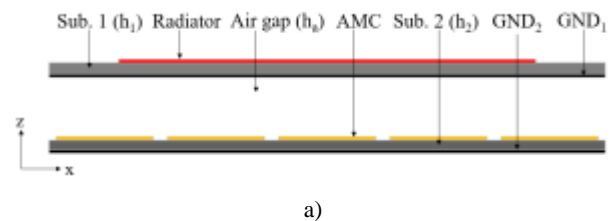
In recent years, the demand for broadband communication is increasing rapidly, especially for wireless local area network (WLAN) applications. In these systems, antenna is one of the most important components and they decide directly to the performance of the system. Besides, compactness is one of the factors is considered; and to satisfy this, microstrip antennas are always the best choice [1]. Microstrip antennas with outstanding properties of low profile, planar, low cost and ease for fabrication and integration are being widely utilized in modern systems including satellite communication [2], mobile communication, WLAN [3] and so on. Nevertheless, the limits on bandwidth (under 6%) and low gain always exist in microstrip antennas.

Currently, a variety of solutions are proposed in order to improve bandwidth and gain for microstrip antenna such as frequency selective surface (FSS) [4], [5]; artificial magnetic conductor (AMC) [6], [7]; defected ground structure (DGS) [8], [9] and so on. The patch antenna array of 1 x 4 is presented for sub-6 5G applications in [4]. Thanks to using FSS, the performance of the antenna is significantly improved with a fractional bandwidth of 51.12%, high gain of 12.4 dBi at 4.1 GHz. Similarly, the work in [5] proposed a Fabry-Perot antenna for X-band. By tapering the partially reflective surface (PRS), the maximum broadside gain of antenna achieves 17 dBi and 12.7% bandwidth percentage. An other method is also used for enhancing performance for antenna, that is DGS. In [9], the both bandwidth and gain of the antenna are improved remarkably through using DGS. Each solution is based on its own principle. For example, if DGS improved gain for antenna established on the rule of current re-distribution, the gain of antenna enhanced using PRS is built on reflective theory.

In this paper, an array antenna of 1 x 2 with an AMC surface which plays as a reflector for WLAN applications at 5 GHz frequency range is presented. The array antenna is printed on RT5880 ($h = 1.575$ mm, $\epsilon_r = 2.2$, and $\tan\delta = 0.0009$) while the AMC surface is placed on FR4 substrate layer ($h = 1.6$ mm, $\epsilon_r = 4.4$, and $\tan\delta = 0.02$). Thanks to using of partial ground technique and AMC surface, the bandwidth and gain are significantly improved. The proposed antenna provides percentage of impedance bandwidth ($S_{11} < -10$ dB) of 26%, a peak gain of 10.5 dBi and an efficiency over 84% in the operating frequency range.

II. ANALYSIS AND DESIGN

Firstly, the model of the proposed antenna is exhibited in Fig. 1. The antenna is composed two patch elements which is arranged into an array of 1 x 2. The distance between elements is about 0.6λ , in which λ is the wavelength in free space. In order to enhance gain and directivity for antenna, an AMC surface is used and it acts as a partially reflective surface (PRS). The AMC surface is a periodic structure which consists of 3 x 5 unit-cells. The principle for operating of reflective surface is presented in [10]. In addition, to expand bandwidth for antenna, this paper exploits partial ground technique which is realized by removing a partially ground plane (as shown in Fig. 1(c)). The radiator elements and ground plane are placed on the top and bottom sides of RT5880 dielectric layer while the AMC and its ground plane are printed on FR4 substrate layer. There is an air gap of 10 mm between two substrates of RT5880 and FR4. 5 GHz is selected as the central frequency of the antenna. Based on this frequency, the initial parameters of the proposed antenna is calculated according to the formulas in [11]. The proposed antenna is modeled and optimized by 2022 Computer Simulation Technology (CST) Studio Suite software.



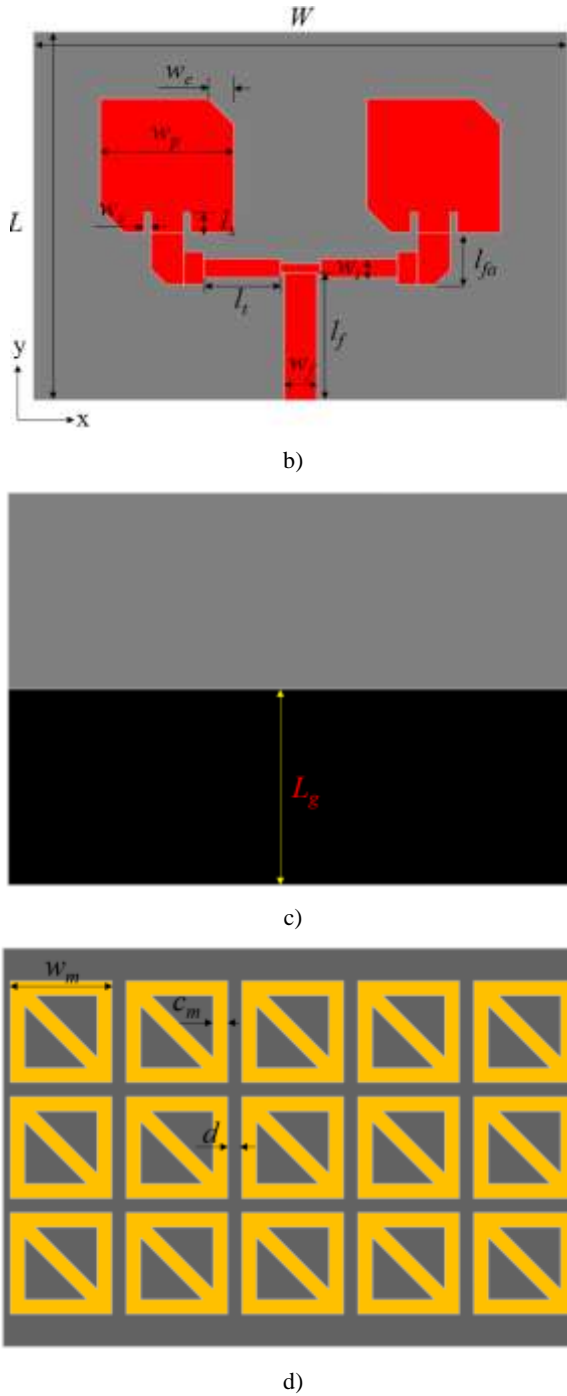


Fig. 1. The geometry of the proposed antenna: (a) side view; (b) radiator; (c) ground and (d) AMC surface

To guide the signal from source to the radiators, a T-junction power divider is utilized and its geometry as well as the simulated results are illustrated in Fig. 2. This is equal divider; therefore, the input power (port 1) is twice the one of output ports (port 2 and 3). Furthermore, transformers of a quarter wavelength are used to match impedance. The simulation results of S-parameters of the power divider are shown in Fig. 2(b). Observe Fig. 2(b), we can see that the power divider has a wide bandwidth (from 4.5 – 6.5 GHz) while S_{21} and S_{31} is approximately -3 dB. Table I shows the optimized parameters of the proposed antenna (unit: mm).

Table I. The optimized parameters of the proposed antenna

W	L	l_f	w_f	l_t	w_t	l_{fa}	w_s	l_s
80	55	19	4.9	11.5	2.8	8	1	3
w_p	w_c	L_g	w_m	c_m	d_m	h_a		
20	4	27.5	14	2	2	10		

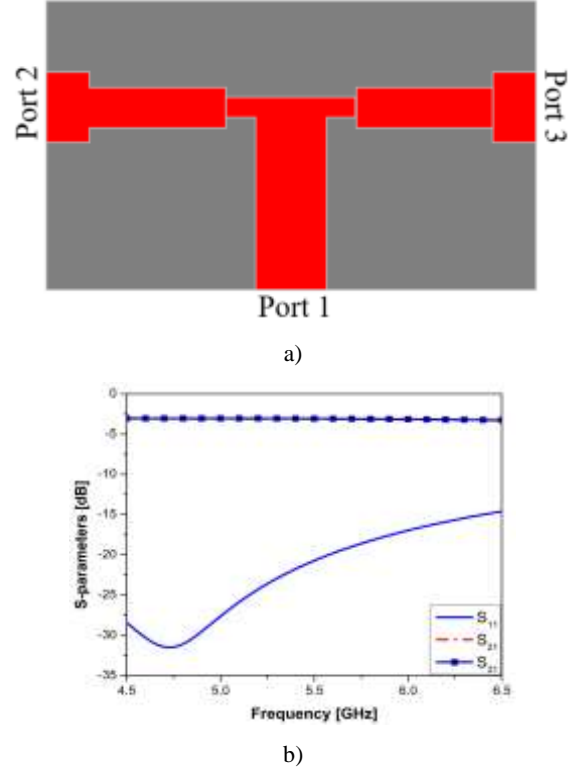


Fig. 2. The model of the T-junction power divider (a) and its S-parameters (b)

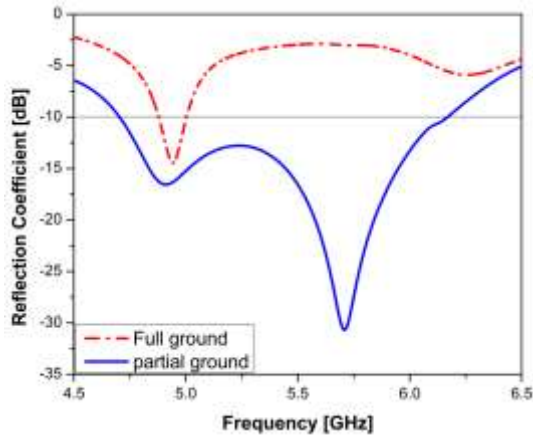
III. SIMULATION RESULTS

To illustrate the values of using the partial ground technique and AMC surface, the antenna performances are described for the scenarios of full ground plane/partial ground plane as well as with/without AMC surface and they are exhibited in Fig. 3. From Fig. 3, it is clear that the performance of the antenna is remarkably improved when the partial ground technique and AMC surface are applied. Specifically, the bandwidth percentage increases from 2.6% (4.87-5 GHz) to 29.4% (4.7-6.17 GHz). Moreover, the impedance matching is also better which is shown through the depth of reflection coefficient. This can be explained as follows. Using the partial ground has created a parallel capacitive reactance for the antenna which leads to making higher resonant modes; as a result, the bandwidth of antenna is improved [12].

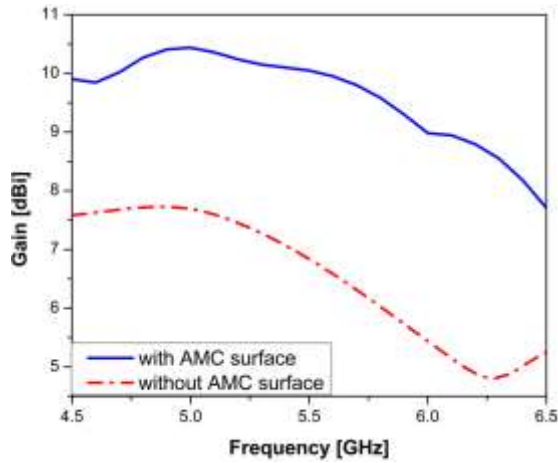
Switch to Fig. 3(b), the presence of AMC surface has increased gain of the antenna by about 3 dB. This enhancement is based on the principle which is presented in [10]. The antenna accomplishes the peak gain values of 10.44 dBi and 7.73 dBi with and without AMC surface, respectively.

Fig. 4 shows the simulated results of gain and reflection coefficient of the proposed antenna. The bandwidth for $|S_{11}| < -10$ dB is 4.7 – 6.17 GHz which

corresponds to 29.4%, whereas gain of the antenna fluctuates from 8.8 to 10.5 dBi in the operating frequency band. In addition, thanks to good impedance matching, reflection coefficient of the antenna is quite small (-30 dB at 5.7 GHz). Besides, a high efficiency (over 88%) is remained across the bandwidth.



a)



b)

Fig. 3. Reflection coefficient with full ground and partial ground of the antenna (a); Gain with and without PRS (b)

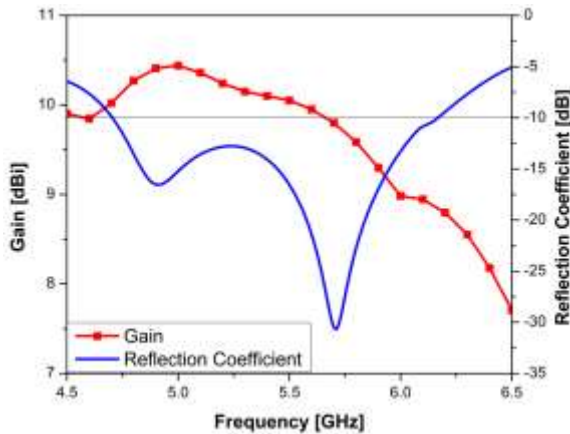
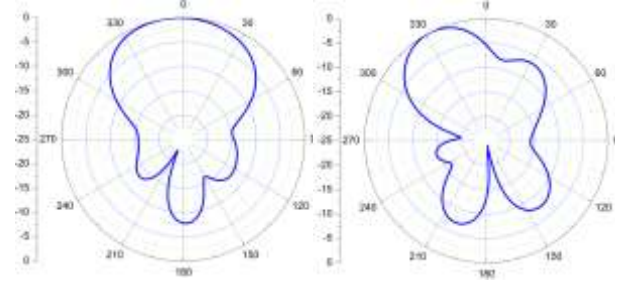


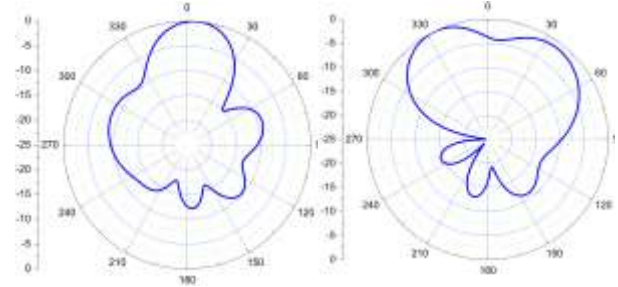
Fig. 4. Gain and reflection coefficient of the proposed antenna

Fig. 5 displays the simulated results of radiation pattern in xz and yz planes of the antenna at the frequency of 5 GHz and 5.7 GHz. At 5 GHz, HPBW in yz and xz planes are 42.7° and 80.6° while these values at 5.7 GHz are 45.4° and 39° , respectively. The antenna

witnesses a 3-dB gain bandwidth of 29.4% (4.7 – 6.17 GHz).



a)



b)

Fig. 5. Radiation pattern in x-z (left) plane and y-z (right) plane at: 5 GHz (a); 5.7 GHz (b)

IV. CONCLUSIONS

A compact patch array antenna of 1×2 is presented in this paper. The influence of ground plane for expanding bandwidth is significant by producing resonant modes through generating parallel capacitive reactance. Moreover, an AMC surface that plays as a PRS is also applied in order to improve gain for antenna. As a result, the bandwidth at -10 dB and gain of the antenna has increased from 2.6% to 29.4% and 3 dB, respectively. With properties of low profile, compact, wideband, and easy integration and fabrication, the proposed antenna is a suitable applicant to be used for WLAN applications.

REFERENCES

- [1] K. F. Lee and K. F. Tong, 2012, "Microstrip patch antennas basic characteristics and some recent advances," *Proceedings of the IEEE*, vol. 100, no. 7, pp. 2169–2180.
- [2] S. X. Ta, V. Du Le, K. K. Nguyen, and C. Dao-Ngoc, 2019, "Planar circularly polarized X-band array antenna with low sidelobe and high aperture efficiency for small satellites," *International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*, vol. 29, no. 11, pp. 1–9.
- [3] N. L. Nguyen and V. Y. Vu, 2019, "Gain enhancement for MIMO antenna using metamaterial structure," *International Journal of Microwave and Wireless Technologies*, vol. 11, no. 8, pp. 851–862.
- [4] H. Alwareth, I. M. Ibrahim, Z. Zakaria, A. J. A. Al-gburi, S. Ahmed, and Z. A. Nasser, 2022, "A Wideband High-Gain Microstrip Array Antenna Integrated with Frequency-Selective Surface for Sub-6 GHz 5G Applications," *Micromachines*, vol. 13, no. 8.
- [5] K. Nguyen, 2015, "High-gain circularly polarised Fabry – Perot antenna with tapered frequency selective surface for X-band," *Electronics Letters*, vol. 55, no. 5, pp. 241–242.

- [6] A. J. Arand, 2020, "Performance enhancement of microstrip antenna using artificial magnetic conductor reflection phase characteristics," *International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*, vol. 31, no. 8, pp. 1–13.
- [7] J. Zhu, S. Li, S. Liao, and Q. Xue, 2018, "Wideband Low-Profile Highly Isolated MIMO Antenna with Artificial Magnetic Conductor," *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 17, no. 3, pp. 458–462.
- [8] P. Patil, S. Goilkar, and N. Deotale, "MICROSTRIP ANTENNA USING THE DEFECTED GROUND STRUCTURE FOR BANDWIDTH," in *2019 4th International Conference on Recent Trends on Electronics, Information, Communication & Technology*, 2019, pp. 1384–1388.
- [9] N. N. Lan, 2019, "Gain enhancement in MIMO antennas using defected ground structure," *Progress In Electromagnetics Research M*, vol. 87, no. December, pp. 127–136.
- [10] L. N. Nguyen, 2021, "A MIMO Antenna with Enhanced Gain using Metasurface," *Applied Computational Electromagnetics Society Journal*, vol. 36, no. 4, pp. 458–464.
- [11] Constantine A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, Third Edit. John Wiley & Sons, 2005.
- [12] J. Kumar and S. S. Shirgan, 2014, "Compact partial ground plane 1x2 patch antennas," *Proceedings - 2014 6th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks, CICN 2014*, pp. 33–37.

Thiết kế bộ lọc Kalman ước lượng hướng trong không gian 3 chiều dựa trên phương pháp ma trận xoay DCM

Design Kalman filter for estimating orientation in 3D space based on DCM rotation matrix method

Lê Mạnh Thắng

Khoa Điện – Điện tử viễn thông

Trường Đại học Giao thông vận tải TpHCM

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Email: thang.le@ut.edu.vn

Tóm tắt–Bài báo này trình bày thiết kế hai bộ ước lượng dựa trên phương pháp ma trận xoay để ước lượng hướng và góc nghiêng trong không gian 3 chiều, đó là bộ lọc PI DCM và Kalman DCM. Các thông số của các bộ ước lượng có được từ các cảm biến vận tốc góc, cảm biến gia tốc và cảm biến từ trường. Ngoài ra, dựa trên kết quả mô phỏng của hai bộ lọc PI DCM và Kalman DCM trên các tập dữ liệu khác nhau sẽ giúp phần nào đánh giá được ưu và nhược điểm cũng như mức độ phù hợp đối với điều kiện nhiễu của môi trường xung quanh.

Từ khóa–ước lượng hướng và góc nghiêng, Euler, DCM, bộ lọc Kalman, Kalman DCM

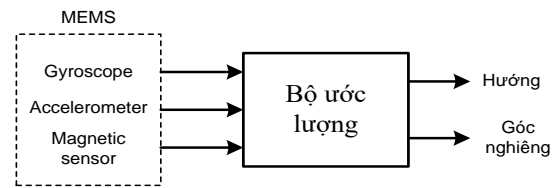
Abstract–This paper introduces two estimators that utilize the rotation matrix method to determine the direction and tilt angle in 3D space. The estimators, name the PI DCM and Kalman DCM filters, are designed using data from angular velocity sensor, the accelerometers sensor and the magnetic field sensor. In addition, through simulation of two estimators performed on various datasets, this study aim to evaluate the benefits, limitations, and applicability of these filters in noisy environments.

Keywords–Orientation estimation, Kalman filter, DCM, Kalman DCM.

I. GIỚI THIỆU

Vấn đề xác định hướng và góc nghiêng của đối tượng chuyển động (orientation tracking) thời gian thực được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, như sử dụng trong các ứng dụng như thực tế ảo, kỹ xảo điện ảnh, trò chơi giải trí tích hợp trong các thiết bị công nghệ cao; hệ thống tự định vị hướng xe, robot thao tác di chuyển và bám đuôi mục tiêu; điều khiển máy bay và nhiều ứng dụng khác nữa.

Hệ thống IMU (Inertial measurement unit) gồm các thành phần chủ yếu là cảm biến từ trường (magnetometer), cảm biến vận tốc góc (gyroscope) và cảm biến gia tốc (accelerometer); các dữ liệu từ các cảm biến sẽ được tổng hợp thông qua một bộ ước lượng để được hướng và góc nghiêng của đối tượng.



Hình 1. Sơ đồ khối tổng quát của bộ ước lượng

Vấn đề này đã có những nghiên cứu với kết quả nhất định. Trong đề tài này, tác giả trình bày hai bộ ước lượng đó là bộ lọc Kalman dựa trên phương pháp ma trận xoay *Direction Cosine Matrix* (DCM) gọi tắt là Kalman-DCM và bộ ước lượng dựa trên một thuật toán PI đơn giản cho phương pháp DCM gọi tắt là PI DCM. Để đánh giá, cũng như so sánh hai bộ ước lượng hướng và góc nghiêng ở trên, trong bài viết này, tác giả sử dụng tập dữ liệu mẫu của hãng XSEN.

II. PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN XOAY DCM

A. Phương pháp góc xoay Euler

Bất kỳ một phép xoay nào đó đều có thể biểu diễn bởi ma trận xoay bằng cách nhân từng ma trận xoay quanh từng trục riêng lẻ theo thứ tự từ phải qua trái. Nếu một phép xoay giả sử được thực hiện theo thứ tự lần lượt là quay quanh trục x – roll, trục y – pitch, trục z – yaw thì ta sẽ có:

$${}^E_B R = R_Z^\psi \cdot R_Y^\theta \cdot R_X^\phi = [r_{ij}] = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$= \begin{bmatrix} \cos\psi \cos\theta & \sin\phi \sin\theta \cos\psi - \cos\phi \sin\psi & \sin\phi \sin\psi + \cos\phi \cos\psi \sin\theta \\ \sin\psi \cos\theta & \sin\phi \sin\theta \sin\psi + \cos\phi \cos\psi & \cos\phi \sin\theta \sin\psi - \cos\psi \sin\phi \\ -\sin\theta & \cos\theta \sin\phi & \cos\phi \cos\theta \end{bmatrix} \quad (2)$$

Ma trận xoay (2) được gọi là ma trận xoay DCM chuyển đổi từ hệ tọa độ gắn trên đối tượng {B} sang hệ tọa độ cơ sở cố định đã chọn trước {E}.

Nếu các thành phần trong ma trận DCM đã biết, ta sẽ suy ra được các góc Euler dễ dàng như sau,

$$\begin{aligned}\psi &= \arctan \frac{r_{21}}{r_{11}} \\ \theta &= -\arcsin r_{31} \\ \phi &= \arctan \frac{r_{32}}{r_{33}}\end{aligned}\quad (3)$$

B. Phương trình vi phân ma trận DCM.

Giả sử ban đầu 2 hệ trục tọa độ {E} và {B} là trùng nhau, trong đó hệ tọa độ {B} xoay tương đối quanh hệ tọa độ {E} cố định. Tại thời điểm t , ma trận xoay từ {B} đến {E} được ký hiệu bởi

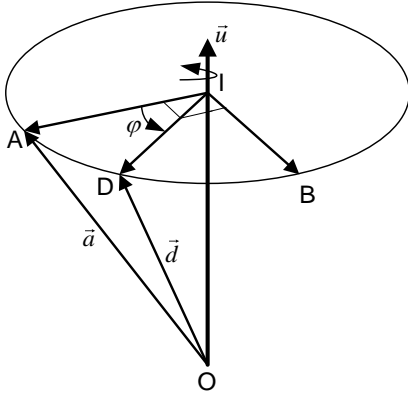
$${}^E R(t) = {}_{B(t)} R \quad (4)$$

Ma trận xoay này tại thời điểm $t + dt$ sẽ là

$${}^E R(t + dt) - {}^E R(t) = {}^E R(t) \cdot ({}_{B(t+dt)} R - I) \quad (5)$$

Tồn tại một trục xoay có vector chỉ phương \vec{u} , w là vận tốc góc xoay quanh trục \vec{u} của hệ tọa độ {B}. Trong đó, ma trận xoay từ \vec{a} đến \vec{d} sẽ là

$$R = \cos \varphi \cdot I + (1 - \cos \varphi) \vec{u} \vec{u}^T + \sin \varphi \cdot [u] \quad (6)$$



Hình 2. Xoay vector \vec{a} quanh trục \vec{u} một góc φ

Khi đó, vector vận tốc góc tức thời

$$\vec{\omega} = \begin{bmatrix} \omega_x & \omega_y & \omega_z \end{bmatrix}^T \quad (7)$$

trong hệ trục {B} sẽ là

$$\vec{\omega} = w \vec{u} \quad (8)$$

Xét trong khoảng thời gian dt , hệ trục {B} sẽ xoay một góc là

$$\varphi = w dt \quad (9)$$

Từ phương trình (6), (8), (9), ta có

$${}_{B(t+dt)} R = \cos \varphi \cdot I + (1 - \cos \varphi) \vec{u} \vec{u}^T + \sin \varphi \cdot [u] \quad (10)$$

Do trong khoảng thời gian dt , góc φ rất bé nên ta có thể xấp xỉ tương đương

$$\begin{aligned}\cos \varphi &\cong 1 \\ \sin \varphi &\cong \varphi = w dt\end{aligned}\quad (11)$$

Từ đó suy ra:

$${}_{B(t+dt)} R = I + w dt \cdot [u] \quad (12)$$

Kết hợp với phương trình (5), ta được

$$\frac{{}^E R(t + dt) - {}^E R(t)}{dt} = {}^E R(t) \cdot w \cdot [u] \quad (13)$$

$$\Rightarrow \frac{d({}^E R(t))}{dt} = {}^E R(t) \cdot [\omega] \quad (14)$$

hay

$${}^E \dot{R}(t) = {}^E R(t) \cdot [\omega] \quad (14)$$

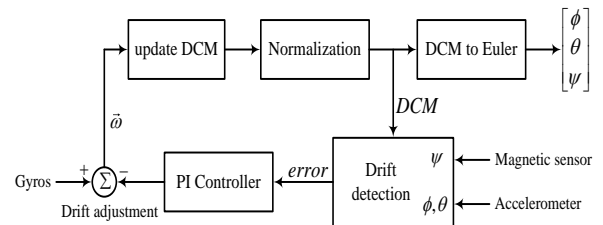
$$\text{trong đó, } [\omega] = \begin{bmatrix} 0 & -{}^B \omega_z & {}^B \omega_y \\ {}^B \omega_z & 0 & -{}^B \omega_x \\ -{}^B \omega_y & {}^B \omega_x & 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Để thực hiện được phương trình trạng thái DCM (14), với ma trận DCM 3×3 ta cần giải 9 phương trình vi phân. Điều này dẫn đến 2 vấn đề đó là: số phép tính quá nhiều và tính chất trực giao, trực chuẩn của các hàng và các cột trong ma trận DCM qua từng lần cập nhật sẽ không được đảm bảo. Tuy nhiên, những hạn chế của phương pháp DCM này sẽ được khắc phục bằng một số thuật toán sẽ trình bày trong phần sau.

III. THIẾT KẾ BỘ LỌC DỰA TRÊN MA TRẬN DCM

A. Thuận toán PI cho phương pháp DCM.

Trong phần này, ta sẽ xây dựng bộ DCM PI ước lượng hướng và góc nghiêng sử dụng hệ thống tham chiếu hướng và góc nghiêng AHRS (Attitude and Heading Reference Systems). Mô hình AHRS được xây dựng trên cơ sở các cảm biến vi cơ điện tử MEMS gyro, accelerometer, magnetometer. Bộ ước lượng hướng PI DCM dựa trên AHRS có sơ đồ khối như hình dưới:



Hình 3. Sơ đồ khối thuật toán PI DCM

Cảm biến gyro được sử dụng làm thông tin chính để ước lượng hướng và góc nghiêng, bằng cách tích phân phương trình vi phân động học phi tuyến liên quan đến vận tốc góc và ma trận DCM.

Sai số trong khâu tích phân được chỉnh dần dần bởi điều kiện ràng buộc trực giao, trục chuẩn mà ma trận DCM phải thỏa mãn. Sai số độ trôi và offset của gyro được tích lũy dần trong phần tử DCM. Chúng ta sẽ dùng các vector để phát hiện sai số, và bộ điều khiển PI hồi tiếp âm để hiệu chỉnh độ trôi của gyro từ sai số đã phát hiện. Từ trường được sử dụng để phát hiện sai số hướng yaw, accelerometer được dùng để phát hiện sai số góc nghiêng roll và pitch.

❖ Khối update DCM:

Khối này sẽ cập nhật ma trận DCM từ vector vận tốc góc (gyro).

❖ Khối Normalization:

Ma trận xoay được viết lại theo các vector hàng,

$${}^E R = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{xx} & r_{xy} & r_{xz} \\ r_{yx} & r_{yy} & r_{yz} \\ r_{zx} & r_{zy} & r_{zz} \end{bmatrix} \quad (16)$$

các vector hàng này phải thỏa điều kiện trực giao và trục chuẩn.

Đầu tiên, tích vô hướng của hàng X và Y của ma trận xoay là sai số e gần bằng 0

$$e = X \cdot Y = XY^T = \begin{bmatrix} r_{xx} & r_{xy} & r_{xz} \\ r_{yx} & r_{yy} & r_{yz} \end{bmatrix} \quad (17)$$

Chúng ta sẽ chia một nửa sai số cho mỗi hàng X và Y, xấp xỉ hàng X và Y bởi,

$$\begin{bmatrix} r_{xx} & r_{xy} & r_{xz} \end{bmatrix}_{\text{orthogonal}} = X_0 = X - \frac{e}{2} Y \quad (18)$$

$$\begin{bmatrix} r_{yx} & r_{yy} & r_{yz} \end{bmatrix}_{\text{orthogonal}} = Y_0 = Y - \frac{e}{2} X$$

Bước tiếp theo là thay đổi hàng Z của ma trận DCM để trực giao với hàng X và Y bằng phép toán tích hữu hướng,

$$\begin{bmatrix} r_{zx} & r_{zy} & r_{zz} \end{bmatrix}_{\text{orthogonal}} = Z_0 = X_0 \times Y_0 \quad (19)$$

Bước cuối cùng trong khối này là hiệu chỉnh biên độ của các hàng về bằng 1. Cách thông thường là ta chia từ phần tử của mỗi hàng cho căn bậc 2 của tổng bình phương từng phần tử của hàng đó. Tuy nhiên, có một cách dễ hơn, đó là nhận xét biên độ sẽ không bao giờ sai khác quá 1, vì thế ta có thể sử dụng khai triển Taylor. Kết quả biên độ thay đổi sẽ là

$$X_{\text{nor}} = \frac{1}{2}(3 - X_0 \cdot X_0) X_0$$

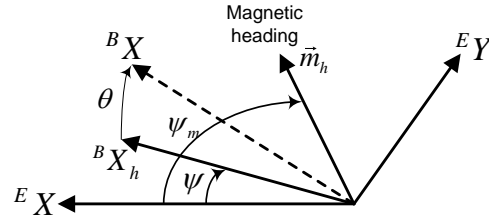
$$Y_{\text{nor}} = \frac{1}{2}(3 - Y_0 \cdot Y_0) Y_0 \quad (20)$$

$$Z_{\text{nor}} = \frac{1}{2}(3 - Z_0 \cdot Z_0) Z_0$$

Như vậy, $X_{\text{nor}}, Y_{\text{nor}}, Z_{\text{nor}}$ là 3 hàng của ma trận DCM sau khi đã chuẩn hóa.

❖ Khối Drift detection

Khối Drift detection sẽ tính sai số của các góc roll, pitch, yaw.



Hình 4. Sai số theo từ trường Trái đất.

Ta sẽ tìm sai số giữa góc yaw ước lượng ψ và góc yaw đo lường ψ_m ,

$${}^B X_h \times \vec{m}_h = |{}^B X_h| |\vec{m}_h| \sin({}^E \text{errorYaw}) \quad (21)$$

Do $|{}^B X| = 1$, $|{}^B X_h| = \cos \theta$, $|\vec{m}_h| = 1$, nên ta có xấp xỉ

$${}^E \text{errorYaw} = r_{xx} \sin(\psi_m) - r_{yx} \cos(\psi_m) \quad (22)$$

sai số yaw trong biểu thức (22) trên được hiểu như vector $\begin{bmatrix} 0 & 0 & {}^E \text{errorYaw} \end{bmatrix}^T$ trong hệ tọa độ $\{E\}$, để chuyển sang hệ tọa độ $\{B\}$ ta phải nhân với ma trận xoay ${}^B R$, hay ta có,

$${}^B \text{errorYaw} = {}^E \text{errorYaw} \begin{bmatrix} r_{zx} \\ r_{zy} \\ r_{zz} \end{bmatrix} \quad (23)$$

Vector hiệu chỉnh xoay góc roll và pitch trong hệ tọa độ $\{B\}$ được tính bằng tích hữu hướng của hàng Z của DCM với vector gia tốc.

$${}^B \text{errorRollPitch} = \begin{bmatrix} r_{zx} \\ r_{zy} \\ r_{zz} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} {}^B a_x \\ {}^B a_y \\ {}^B a_z \end{bmatrix} \quad (24)$$

❖ Khối PI controller

Từ các sai số trôi (roll, pitch và yaw), bộ hiệu chỉnh PI sẽ đưa ra giá trị của vector gyro cần hiệu chỉnh, cụ thể:

$$Te = w_Y^B errorYaw + w_{RP}^B errorRollPitch$$

$$\omega_{PCorrection} = K_P Te$$

$$\omega_{ICorrection} = \omega_{ICorrection} + K_I dt Te \quad (25)$$

$$\omega_{Correction} = \omega_{PCorrection} + \omega_{ICorrection}$$

Hằng số w_Y, w_{RP} là các trọng số được chọn. Vector

$\omega_{Correction}$ sẽ được dùng để hiệu chỉnh vector gyro đầu vào, sau đó được dùng để cập nhật tiếp tục ma trận DCM.

B. Thiết kế bộ lọc Kalman DCM.

1. Xác định mô hình đối tượng và mô hình đo lường

Ước lượng trạng thái góc nghiêng liên quan đến việc xác định góc roll và góc pitch bằng các sử dụng cảm biến gyrometers và accelerometers. Dữ liệu từ cảm biến vận tốc góc xem như mô hình đối tượng, dữ liệu từ cảm biến gia tốc và cảm biến từ trường xem như mô hình đo lường.

Phương trình vi phân ma trận DCM từ công thức (14) có thể được viết lại,

$$\begin{bmatrix} \dot{R}_{11} & \dot{R}_{12} & \dot{R}_{13} \\ \dot{R}_{21} & \dot{R}_{22} & \dot{R}_{23} \\ \dot{R}_{31} & \dot{R}_{31} & \dot{R}_{31} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{31} & R_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -\omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 0 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 0 \end{bmatrix} \quad (26)$$

Nếu ta chọn cả ma trận DCM làm biến trạng thái thì tới có 9 thành phần cần phải được cập nhật. Ở đây, do ma trận DCM có tính chất trực giao và trực chuẩn nên ta chỉ cần cập nhật 6 thành phần của nó, cụ thể ở đây ta chọn 2 hàng cuối của ma trận DCM để cập nhật,

$$\begin{bmatrix} \dot{R}_{31} \\ \dot{R}_{32} \\ \dot{R}_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 0 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{31} \\ R_{32} \\ R_{33} \end{bmatrix} \quad (27)$$

và

$$\begin{bmatrix} \dot{R}_{21} \\ \dot{R}_{22} \\ \dot{R}_{23} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 0 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{21} \\ R_{22} \\ R_{23} \end{bmatrix} \quad (28)$$

Mô hình đo lường thứ nhất sử dụng vector gia tốc accelerometer được xây dựng bởi

$$\begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix} = {}^E_B R^T \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ g \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{31} \\ R_{32} \\ R_{33} \end{bmatrix} g, \quad (29)$$

trong phương trình này, a_x, a_y, a_z là 3 thành phần của vector đo lường gia tốc accelerometer trong hệ tọa độ {B}, g là gia tốc trọng trường.

Ba biến trạng thái,

$$\begin{bmatrix} R_{21} \\ R_{22} \\ R_{23} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin \psi \cos \theta \\ \sin \phi \sin \theta \sin \psi + \cos \phi \cos \psi \\ \cos \phi \sin \theta \sin \psi - \cos \psi \sin \phi \end{bmatrix} \quad (30)$$

được dùng làm mô hình đo lường thứ hai sử dụng vector từ trường và vector gia tốc.

2. Thiết kế bộ lọc Kalman DCM rời rạc

Áp dụng các mối quan hệ ở trên vào thiết kế bộ lọc Kalman rời rạc. Bộ ước lượng hướng và góc nghiêng dựa trên phương pháp DCM được chia thành 2 bước kế tiếp nhau, bước đầu tiên ước lượng trạng thái góc nghiêng (attitude) và sau đó là ước lượng hướng (heading). Bằng cách này, khối lượng tính toán sẽ nhỏ hơn là ước lượng cùng lúc cả 2 hướng và góc nghiêng.

Mô hình đối tượng và mô hình đo lường của bộ lọc Kalman thứ 1,

$$\begin{aligned} x_{k+1} &= {}^1\Phi_k(\Delta T, \omega) x_k + {}^1w_k \\ z_{k+1} &= {}^1H_{k+1} x_{k+1} + {}^1v_{k+1} \end{aligned} \quad (31)$$

Trong đó,

$$x_k = \begin{bmatrix} R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix}^T \quad (32)$$

là vector biến trạng thái 3×1 ;

$$z_k = \begin{bmatrix} a_x & a_y & a_z \end{bmatrix}^T \quad (33)$$

là vector đo lường 3×1 ;

$${}^1\Phi_k(\Delta T, \omega) = [\omega \otimes], \quad {}^1H_k = gI_3 \quad (34)$$

$$[\omega \otimes] = I_3 + [\omega]$$

$$\text{với} \quad = \begin{bmatrix} 1 & -\omega_z \Delta T & \omega_y \Delta T \\ \omega_z \Delta T & 1 & -\omega_x \Delta T \\ -\omega_y \Delta T & \omega_x \Delta T & 1 \end{bmatrix} \quad (35)$$

ΔT là thời gian lấy mẫu,

Giá trị nhiễu covariance của mô hình đối tượng và mô hình đo lường ${}^1w_k, {}^1v_k$, được cho bởi

$${}^1Q_k = E\{{}^1w_k {}^1w_k^T\} = \alpha_1 I_3, \quad (36)$$

$${}^1R_k = E\{{}^1v_k {}^1v_k^T\} = r_a I_3 \quad (37)$$

Tương tự, đối với bộ lọc Kalman thứ 2 cũng có dạng giống bộ lọc Kalman 1, với các biến trạng thái và đo lường lúc này sẽ là,

$${}^2x_k = \begin{bmatrix} {}^E R_{21} & {}^E R_{22} & {}^E R_{23} \end{bmatrix}^T \quad (38)$$

là vector biến trạng thái 3×1

$${}^2z_k = \begin{bmatrix} \sin \psi \cos \theta \\ \sin \phi \sin \theta \sin \psi + \cos \phi \cos \psi \\ \cos \phi \sin \theta \sin \psi - \cos \psi \sin \phi \end{bmatrix} \quad (39)$$

là vector đo lường 3×1 ,

Ma trận chuyển trạng thái và ma trận độ nhạy đo lường được cho bởi,

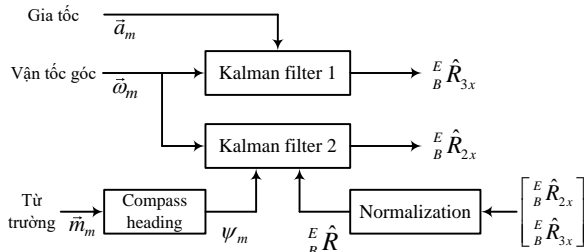
$${}^2\Phi_k(\Delta T, \omega) = [\omega \otimes], \quad {}^2H_k = I_3$$

và nhiễu covariance của ${}^2w_k, {}^2v_k$ sẽ là

$${}^2Q_k = E\{{}^2w_k {}^2w_k^T\} = \alpha_2 I_3, \quad (40)$$

$${}^2R_k = E\{{}^2v_k {}^2v_k^T\} = \mu I_3, \quad (41)$$

ở đây, giá trị α_1, α_2 được chọn để duy trì độ phẳng mượt của đáp ứng ngõ ra; μ, r_a sẽ được chọn tùy theo mức độ ảnh hưởng nhiễu của môi trường. Sơ đồ khối bộ ước lượng Kalman DCM được trình bày ở hình dưới,



Hình 5. Sơ đồ khối bộ Kalman DCM.

Sau khi tính toán được giá trị cập nhật sau quan sát, do các biến trạng thái được ước lượng là 2 hàng của ma trận DCM, nên ta cần chuẩn hóa các biến trạng thái này để thỏa mãn tính chất trực chuẩn,

$${}^E R_{2j}(k) = \frac{{}^1x_k(j)}{\sqrt{\sum_{i=1}^3 {}^1x_k^2(i)}}, \quad j = 1, 2, 3 \quad (42)$$

$${}^E R_{3j}(k) = \frac{{}^2x_k(j+3)}{\sqrt{\sum_{i=1}^3 {}^2x_k^2(i)}}$$

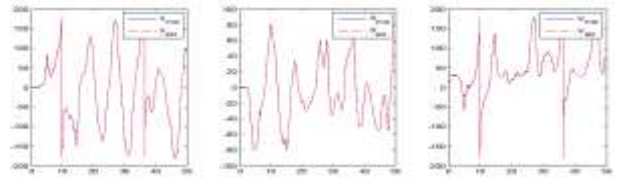
Sau khi 2 hàng cuối của ma trận DCM đã được ước lượng, ta sẽ áp dụng tính chất trực giao của ma trận DCM để tìm hàng thứ nhất của nó. Hàng thứ nhất sẽ là tích hữu hướng (cross product) của 2 vector hàng 2 và 3.

$$\begin{bmatrix} {}^E R_{11} & {}^E R_{12} & {}^E R_{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} {}^E R_{21} & {}^E R_{22} & {}^E R_{23} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} {}^E R_{31} & {}^E R_{32} & {}^E R_{33} \end{bmatrix} \quad (43)$$

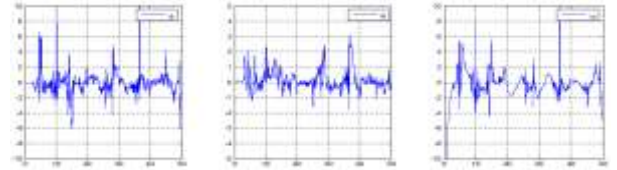
Lúc này ta đã có đầy đủ các thành phần của ma trận DCM, áp dụng công thức (3) chuyển từ DCM sang góc Euler ta sẽ được hướng và góc nghiêng của đối tượng.

IV. THỰC HIỆN KIỂM TRA BỘ ƯỚC LƯỢNG PI DCM VA KALMAN DCM TREN CAC TẬP DỮ LIỆU CHUẨN.

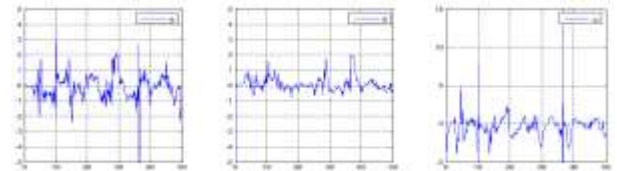
A. Tập mẫu (a) dữ liệu không có nhiễu



Hình 6. Đồ thị quỹ đạo tám của đối tượng với bộ PI DCM, mẫu (a)

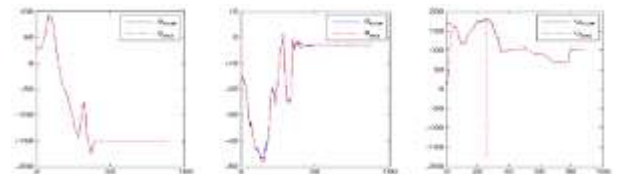


Hình 7. Sai số của bộ PI DCM, mẫu (a)

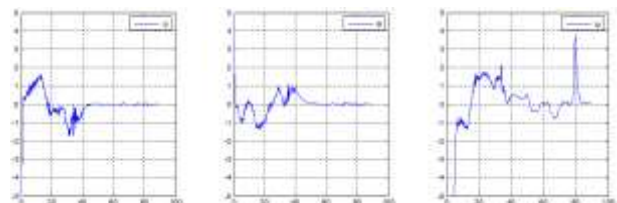


Hình 8. Sai số của bộ Kalman DCM, mẫu (a)

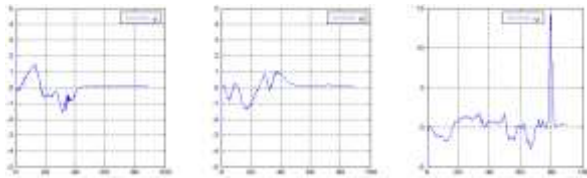
B. Tập mẫu (b) dữ liệu có nhiễu từ trường



Hình 9. Đồ thị quỹ đạo tám của đối tượng với bộ PI DCM, mẫu (b)



Hình 10. Sai số của bộ PI DCM, mẫu (b)



Hình 11. Sai số của bộ Kalman DCM, mẫu (b)

V. KẾT LUẬN

Bài báo đã thiết kế và xây dựng hai bộ ước lượng hướng và góc nghiêng trong không gian 3 chiều là bộ lọc Kalman DCM và bộ lọc PI DCM để tổng hợp các dữ liệu từ ba cảm biến là gia tốc, vận tốc góc và từ trường để có được bộ ước lượng tối ưu nhất dựa trên phương pháp ma trận xoay DCM. Cả hai bộ ước lượng dựa trên phương pháp DCM cho kết quả với 2 mẫu dữ liệu rất tốt. Bộ ước lượng DCM PI thực hiện với 2 lần chuẩn hóa trực giao và trực chuẩn, mức độ tính toán ít phức tạp hơn nên sẽ tiết kiệm được thời gian thực hiện. Tuy nhiên, với mẫu dữ liệu 2 thì bộ lọc Kalman DCM bám sát quỹ đạo đối tượng nhanh hơn là bộ DCM PI.

Vấn đề nhiễu từ trường luôn là vấn đề được quan tâm, do môi trường xung quanh của chúng ta tồn tại rất nhiều nhiễu từ trường. Kết quả thực hiện mô phỏng với tập dữ liệu mẫu Xsen bị ảnh hưởng của nhiễu từ trường thì cả hai bộ ước lượng vẫn còn sai số nhất định đặc biệt là với góc yaw do nó chịu ảnh hưởng trực tiếp từ cảm biến từ trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Robot Grover Brown, Patric Y.C Hwang: “*Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering*”, 3rd Edition, © 1997 by John Wiley & Sons, Inc, New York.
- [2] Mohinder S. Grewal, Angus P. Andrews, “*Kalman filtering: Theory and practice using Matlab*”, 3rd Edition, © 2008 by John Wiley & Sons, Inc, New York.
- [3] Rudy Negenborn: “*Robot Localization and Kalman filters, on finding your position in a noisy world*”, Master of science, Institute of Information and Computing Science, Utrecht University, 2003.
- [4] Warren S. Flenniken, IV: “*Modeling inertial measurement units and analyzing the effect of their error in navigation applications*”, Master’s thesis, Graduate Faculty of Auburn University, Alabama, December 2005.
- [5] Joshy Madathiparambil Jose: “*Performance comparison of Extended and Unscented Kalman filter implementation in INS-GPS integration*”, Master’s thesis, Continuation Courses Space Science and Technology Department of Space Science, Kiruna, Lulea University of Technology, 2009.
- [6] E. R. Bachmann, I. Duman, U. Y. Usta: “*Orientation tracking for humans and robots using inertial sensors*”, Accepted by the 1999 International Symposium on Computational Intelligence in Robotics & Automation (CIRA99), Massachusetts, October 26-28, 1999.
- [7] Eric R. Bachmann, Xiaoping Yun, Doug McKinney, Robert B. McGhee, and Michael J. Zyda “*Design and Implementation of MARG Sensors for 3-DOF Orientation Measurement of Rigid Bodies*”, Proceedings of the 2003 IEEE, International Conference on Robotics & Automation, Taiwan, Sep 14 2003.
- [8] Henk J. Luinge and Peter H. Veltink “*Inclination Measurement of Human Movement Using a 3-D Accelerometer With Autocalibration*”, IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering, vol. 12, No. 1, March 2004.
- [9] D. Roetenberg, Henk J.Luinge, Chris T.M. Baten and Peter H. Veltink. “*Compensation of Magnetic Disturbances Improves Inertial and Magnetic Sensing of Human Body Segment Orientation*”, IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering, vol. 13, No. 3, September 2005.
- [10] Suh, J.S., Park, S.Y., Kang, H.J., Ro, Y.S. “*Attitude Estimation Adaptively Compensating External Acceleration*”, JSME International Journal, Series C 49, 2006.
- [11] N.H.Q. Phuong, Hee-Jun Kang, Young-Soo Suh, Young-Sik Ro, “*A DCM Based Orientation Estimation Algorithm with an Inertial Measurement Unit and a Magnetic Compass*”, Journal of Universal Computer Science, vol. 15, no. 4, 2009.
- [12] D. Choukroun, H. Weiss, I.Y. Bar-ITzhack, Y. Oshman “*Direction Cosine Matrix Estimation from vector Observations using a Matrix Kalman filter*”, IEEE transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. 46, No. 1, January 2010.
- [13] H.J. Luinge, P.H. Veltink, and C.T.M. Baten: “*Estimating orientation with gyroscopes and accelerometers*”, Technical and Health Care 7 (1999) 455-459.

Ứng dụng điều khiển định hướng trường cho động cơ xe máy điện

Application of the field-oriented control for in-wheel motor of electric motorcycle

Khổng Hoài Hưng
Khoa Điện – Điện tử viễn thông
Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh
Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam
hungkhonghoai@hcmutrans.edu.vn

Tóm tắt—Bài báo trình bày tổng quan về phát triển giải thuật điều khiển cho bộ điều khiển động cơ xe máy điện dựa trên chiến lược điều khiển định hướng trường (field-oriented control). Trong phương pháp điều khiển định hướng trường, thông tin vị trí rotor được xác định thông qua ba cảm biến Hall tích hợp bên trong động cơ in-wheel. Giải thuật điều khiển được triển khai trên thiết bị phần cứng thiết kế với vi điều khiển thời gian thực C2000 MCUs (F280021) của hãng Texas Instruments. Đặc tính bộ điều khiển và động cơ được kiểm tra bằng hệ thống dynamometer và thử nghiệm trên xe máy điện thực tế. Kết quả thử nghiệm được đánh giá thông qua các thông số đặc trưng như công suất cực đại, hiệu suất điều khiển, tốc độ tối đa, khả năng leo dốc với tải trọng cho phép, hoặc các chức năng điều khiển như hãm tái sinh, khởi hành ngang dốc, và điều khiển flying start.

Từ khoá—xe máy điện, động cơ in-wheel, điều khiển định hướng trường, hãm tái sinh, flying start

Abstract—This paper presents an overview of the development of a control algorithm for an electric motorcycle motor controller based on the field-oriented control strategy. In the field-oriented control scheme, the rotor position information is determined through three Hall sensors integrated inside the in-wheel motor. The control algorithm is realized on a hardware device designed with real-time microcontrollers C2000 MCUs (F280021) of Texas Instruments. The controller and motor characteristics are measured on the dynamometer system and tested on a real electric motorcycle. Experimental results are evaluated through characteristic parameters such as maximum power, control efficiency, maximum speed, slope climbing capacity, and allowable load, or control functions such as regenerative braking, hill-start control, and flying start control.

Keywords—electric vehicle, in-wheel motor, field-oriented control, regenerative braking, flying start control

I. GIỚI THIỆU

Hiện nay vấn đề ô nhiễm môi trường và giảm khí thải của các phương tiện giao thông vận tải đường bộ đang được quan tâm hàng đầu. Chính vì vậy, các nhà sản xuất xe hơi, xe máy sử dụng động cơ đốt trong đang có xu hướng dần dần chuyển sang chế tạo, sản xuất thể loại xe hybrid hoặc thuần điện thân thiện môi trường, giảm khí thải dần về không [1]. Trong xu thế đó, xe máy điện đang dần trở nên phổ biến tại thị trường Việt Nam với các sản phẩm đến từ nhà sản xuất trong nước như Vinfast,

DatBike, Pega, ... hoặc nhà sản xuất nước ngoài như Honda, Yamaha, Piaggio, ... Trong các dòng xe điện trên, một trong những loại động cơ điện được sử dụng thông dụng hiện nay là dạng động cơ in-wheel (in-wheel motor hay hub motor) dựa trên nền tảng động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu [2].

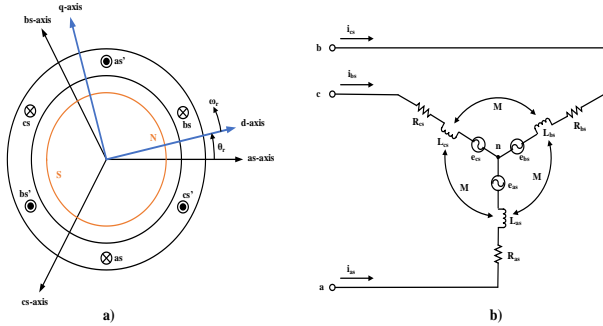
Động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu có đặc tính hiệu suất cao, ít bảo trì, tỷ lệ công suất trên kích thước lớn. Động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu có thể được phân loại dựa trên đặc tính dạng sóng back-EMF (back electromagnetic force) bao gồm hai loại cơ bản: dạng sóng back EMF hình sin (permanent magnet synchronous motor - PMSM) hoặc dạng sóng back EMF hình thang (động cơ DC không chổi than hay brushless DC motor - BLDC). Trường hợp phân loại động cơ dựa trên công nghệ chế tạo: cuộn dây stator được quấn tập trung (BLDC) hoặc phân tán (PMSM) [3]. Trong bài báo này, động cơ in-wheel có công nghệ quấn dây tập trung nhưng tín hiệu back EMF có dạng sóng sin. Đồng thời động cơ cũng được trang bị ba cảm biến Hall để xác định vị trí rotor. Động cơ in-wheel có thể được điều khiển theo công nghệ chuyên mạch 6 bước (6-step) hoặc điều khiển định hướng trường (field-oriented control hay FOC). Trong đó điều khiển định hướng trường là công nghệ điều khiển được sử dụng khá phổ biến trong các loại động cơ 3 pha hiện nay.

Trong ứng dụng điều khiển xe máy điện giới thiệu trong bài báo này, công nghệ điều khiển định hướng trường FOC là nền tảng điều khiển chính và vị trí rotor được xác định dựa trên tín hiệu cảm biến Hall. Nhằm tiết kiệm năng lượng trong quá trình vận hành, các lệnh điều khiển xung kích PWM chỉ tích cực khi có lệnh tác động từ tay ga. Chính vì vậy việc kích hoạt tín hiệu điều khiển khi xe đang di chuyển cũng được phân tích với tính năng điều khiển flying start. Bên cạnh đó, chức năng hãm tái sinh cũng được phân tích, giúp thu hồi năng lượng trong quá trình phanh xe. Giải thuật điều khiển được triển khai trên bộ biến đổi nguồn DC-AC thiết kế với dòng vi điều khiển thời gian thực C2000 MCUs (F280021) của hãng Texas Instruments. Kết quả thử nghiệm trên hệ thống dynamometer và xe máy điện thực được đánh giá dựa trên các thông số đặc trưng của hệ thống điều khiển và động cơ xe máy điện.

II. MÔ HÌNH ĐỘNG CƠ

A. Cấu trúc và mô hình điện động cơ in-wheel

Động cơ in-wheel (BLDC) thuộc dạng động cơ đồng bộ 3 pha, trong đó tốc độ quay của từ trường trùng với tốc độ quay của rotor. Với động cơ in-wheel, phần stator sẽ nằm bên trong, và phần rotor sẽ nằm bên ngoài. Các cuộn dây stator được quấn theo kiểu tập trung và đầu nối dạng tam giác. Mặt trong rotor được gắn các nam châm vĩnh cửu trong khi mặt ngoài sẽ gắn với vỏ bánh xe. Mô hình điện đơn giản và sơ đồ mạch tương đương của động cơ in-wheel được minh họa như Hình 1.



Hình 1. Mô hình động cơ ba pha (a) và sơ đồ tương đương (b)

Động cơ BLDC được cấp nguồn điều khiển bằng bộ biến tần ba pha nguồn áp. Động cơ BLDC thường được trang bị cảm biến Hall để nhận biết vị trí rotor. Phương pháp điều khiển cơ bản là dùng phương pháp chuyển mạch 6 bước để kích xung điều khiển [4]. Phụ thuộc vào giá trị cảm biến Hall và chiều quay động cơ, tại mỗi thời điểm sẽ có 2 MOSFETs tương ứng ở hai pha khác nhau được kích dẫn điện. Phương pháp này đơn giản và dễ điều khiển, chi phí thấp. Tuy nhiên phương pháp điều khiển 6 bước có nhiều ripple torque trong quá trình chuyển mạch, làm giảm hiệu suất điều khiển của hệ thống và đồng thời tạo tiếng ồn lớn. Để tối ưu hiệu suất điều khiển, động cơ BLDC được nghiên cứu để cấp nguồn điều khiển sao cho dòng điện động cơ có dạng sóng sin. Khi đó động cơ BLDC được điều khiển dựa trên phương pháp điều khiển dành cho động cơ PMSM. Các phương pháp điều khiển cơ bản như phương pháp điều khiển cố định điện áp/tần số (V/f), điều khiển trực tiếp moment (direct torque control hay DTC) hoặc điều khiển định hướng trường. Chính vì vậy, động cơ in-wheel ứng dụng trong xe máy điện trình bày trong bài báo này được mô hình hoá và biểu diễn toán học dưới dạng động cơ PMSM.

B. Phương trình toán học

Phương trình mô tả toán học tổng quát của động cơ PMSM được miêu tả trong hệ tọa độ đồng bộ trục d và q như sau [5]:

$$\begin{cases} v_d = r_s i_d + L_s \frac{d}{dt} i_d - \omega_e L_s i_q \\ v_q = r_s i_q + L_s \frac{d}{dt} i_q + \omega_e L_s i_d + \omega_e \lambda_f \end{cases} \quad (1)$$

trong đó, v_d, v_q tương ứng điện áp trên trục d và q ; r_s là điện trở pha của dây quấn stator; $L_s = L_d = L_q$ (cho trường hợp động cơ đồng bộ với nam châm vĩnh cửu gắn trên bề mặt, SPMSM) với L_d, L_q là điện cảm tương ứng trên trục d và q ; i_d, i_q tương ứng dòng điện trên trục d và q ; ω_e là vận tốc quay của từ trường nam châm; λ_f là độ liên kết từ thông của nam châm vĩnh cửu.

Công suất ngõ ra và moment xoắn của động cơ PMSM:

$$P_e = \frac{3}{2} \omega_e \lambda_f i_q \quad (2)$$

$$T_e = \frac{\delta P_e}{\delta \omega_r} = \frac{3}{2} N_{pp} \lambda_f i_q = K_t i_q \quad (3)$$

trong đó, N_{pp} là số cặp cực; ω_r là vận tốc quay của rotor, $\omega_r = N_{pp} \times \omega_e$; và K_t là hằng số moment xoắn, $K_t = \frac{3}{2} N_{pp} \lambda_f$.

Phương trình động lực học biểu diễn mối quan hệ giữa moment xoắn và tốc độ động cơ được miêu tả như sau:

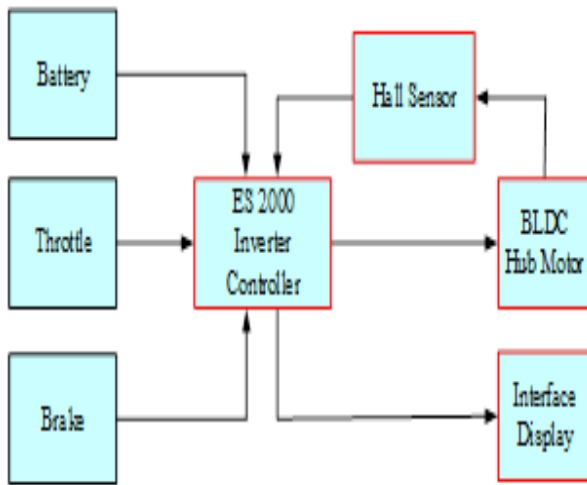
$$\frac{d\omega_r}{dt} = \frac{1}{J} (T_e - T_L - B\omega_r) \quad (4)$$

trong đó, ω_r là vận tốc rotor, T_L là moment tải; J and B tương ứng là hệ số quán tính và ma sát của động cơ PMSM.

III. GIẢI THUẬT BỘ ĐIỀU KHIỂN

Hệ thống điều khiển xe máy điện dựa trên nền tảng điều khiển định hướng trường nhằm điều chế dòng điện dạng sóng sin cung cấp cho động cơ. Bên cạnh đó là giải pháp điều khiển flying start cho phép kích hoạt tính năng điều khiển xung kích PWM khi xe đang vận hành hoặc giải pháp thực hiện tính năng hãm tái sinh trong quá trình phanh xe. Hãm tái sinh sẽ tích lũy năng lượng trả về, kéo dài quãng đường di chuyển của xe.

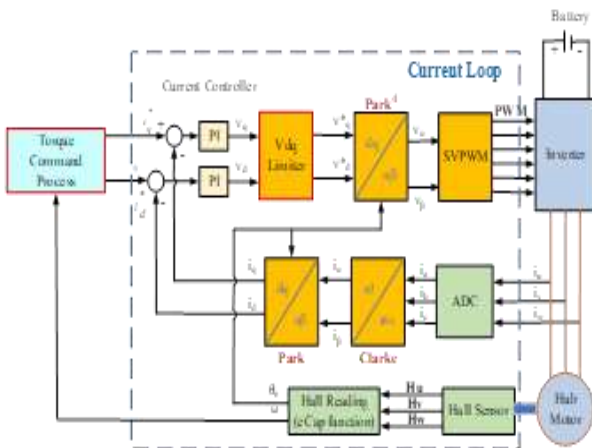
Sơ đồ khối tổng quát kết nối thiết bị điều khiển cơ bản của hệ thống điều khiển xe máy điện được mô tả như Hình 2. Hệ thống bao gồm một động cơ in-wheel, bộ điều khiển trung tâm ES-2000, hệ thống pin cung cấp năng lượng điện cho toàn hệ thống, tay ga điều khiển, tay thắng và đồng hồ hiển thị.



Hình 2. Sơ đồ kết nối thiết bị cơ bản cho bộ điều khiển xe máy điện

A. Điều khiển định hướng trường

Sơ đồ điều khiển định hướng trường tổng quát cho động cơ in-wheel trong xe máy điện được thiết lập như Hình 3. Hệ thống điều khiển bao gồm vòng điều khiển dòng điện kín bên trong và khối điều chế tín hiệu điều khiển moment xoắn (torque command process) bên ngoài.



Hình 3. Sơ đồ điều khiển định hướng trường.

Trong vòng điều khiển kín dòng điện, dòng điện ba pha động cơ được phản hồi vào bộ điều khiển thông qua bộ chuyển đổi tương tự sang số (ADC). Với khối phép biến đổi Clarke, dòng điện động cơ được biểu diễn trong hệ tọa độ ba pha ($a-b-c$) sẽ được biến đổi sang hệ tọa độ 2 trục trục giao $\alpha-\beta$ đứng yên. Tiếp theo, khối phép biến đổi Park quy đổi dòng điện trong hệ trục $\alpha-\beta$ đứng yên sang hệ trục trục giao $d-q$ quay đồng bộ. Bộ điều khiển tỉ lệ PI sẽ điều chế tín hiệu điện áp điều khiển dựa trên dòng điện phản hồi và tham chiếu trong hệ trục $d-q$. Bộ giới hạn điện áp sẽ giới hạn điện áp ngõ ra điều chế nhằm đảm bảo điện áp động cơ không vượt quá giá trị tối đa. Phép biến đổi Park ngược sẽ biến đổi tín hiệu điện áp điều khiển trong hệ tọa độ $d-q$ sang hệ tọa độ $\alpha-\beta$. Cuối cùng khối điều chế độ rộng xung không gian vector (SVPWM – space vector pulse width modulation) sẽ điều chế ra các tín hiệu xung kích PWM để kích hoạt đóng ngắt các MOSFET cấp nguồn cho động cơ. Trong các phép biến đổi Park thuận và ngược, thông số vị trí

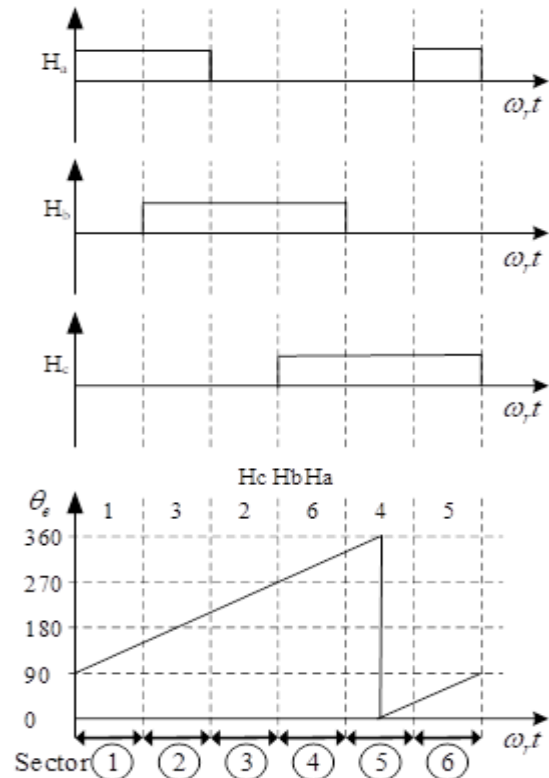
rotor được ước lượng dựa trên phương pháp đọc cảm biến Hall bằng tính năng ngắt eCAP chuyên dụng của MCU.

B. Ước lượng vị trí rotor

Động cơ in-wheel được bố trí 3 cảm biến Hall lệch nhau 120 độ điện để phát hiện các vị trí rotor tương ứng. Có tổng cộng 8 giá trị cảm biến Hall (từ 0 đến 7), trong đó chỉ bao gồm 6 giá trị cảm biến Hall mang giá trị phù hợp vị trí rotor (1, ..., 6). Trong một chu kỳ điện, động cơ quay theo chiều thuận, giá trị cảm biến Hall sẽ thay đổi theo trình tự $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow \dots$, tương ứng với 6 phân vùng vị trí góc phù hợp ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow \dots$). Mỗi phân vùng vị trí góc có độ lớn là 60° . Hình 3 minh họa giá trị cảm biến Hall, phân vùng vị trí và vị trí rotor tương ứng. Như vậy để sử dụng thông tin vị trí rotor trong sơ đồ điều khiển định hướng trường, vị trí rotor trong từng phân vùng phải được tính toán phù hợp theo giá trị cảm biến Hall và vận tốc quay của động cơ. Giả sử tốc độ động cơ là thay đổi không đáng kể giữa phân vùng vị trí thứ $(k-1)$ và k , phép tính đơn giản ước lượng vị trí rotor được áp dụng như sau:

$$\theta_e(t) = \theta_{(i)} + \omega_e(k-1) \times t \quad (5)$$

trong đó, $\theta_e(t)$ là vị trí rotor tại thời điểm t , thuộc sector thứ k ($k = 1, \dots, 6$), $\theta_{(i)}$ là góc cơ sở tại vị trí xung cạnh lên hoặc xuống cảm biến Hall với giá trị tương ứng bằng i ($i = 1, \dots, 6$); $\omega_e(k-1)$ là vận tốc quay của từ trường nam châm tại sector thứ $(k-1)$. Thành phần thứ 2 trong biểu thức (5) ước tính vị trí rotor được giới hạn trong khoảng $(0 - 60^\circ)$ cho chiều quay thuận.



Hình 4. Cảm biến Hall và vị trí rotor tương ứng.

C. Điều khiển flying start

Trong quá trình điều khiển xe lưu thông trên đường, người lái xe luôn tăng giảm tay ga liên tục để xe di chuyển với các tốc độ phù hợp. Chính vì thế quá trình điều khiển xe máy điện, tín hiệu điều khiển xung kích PWM sẽ được kích hoạt đóng ngắt liên tục để thay đổi công suất điện cung cấp cho động cơ. Các trường hợp bên dưới minh họa các tình huống điều khiển lái xe thực tế được xem xét:

- Khi động cơ đang vận hành mà tay ga điều khiển được trả về vị trí '0', khối xung kích điều khiển PWM sẽ được ngắt đi hoàn toàn.
- Khi động cơ đang quay tự do và tín hiệu điều khiển từ tay ga được kích hoạt sang trạng thái điều khiển lái xe, khối xung kích điều khiển PWM sẽ được kích hoạt để điều chế điện áp phù hợp cấp cho động cơ và giúp tăng tốc động cơ.
- Nhấn phanh khi động cơ đang ở chế độ quay tự do, khối xung kích điều khiển PWM được kích hoạt lại để điều khiển động cơ với chế độ hãm tái sinh.

Phương pháp flying start sẽ cung cấp một điện áp ban đầu để kích mở các xung PWM tránh trường hợp dòng điện động cơ quá lớn do chênh lệch điện áp trên đầu dây động cơ và suất điện động trên động cơ trả ngược về.

D. Hãm tái sinh

Trong hệ thống xe máy điện, hệ thống phanh bao gồm hệ thống phanh cơ (phanh trang trống hoặc phanh đĩa) và hệ thống phanh điện. Trong đó phanh điện với công nghệ hãm tái sinh thường được áp dụng để thu hồi năng lượng hãm, giúp tiết kiệm năng lượng, đồng thời nâng cao quãng đường dịch chuyển của xe ứng với mỗi lần pin sạc đầy. Quá trình hãm tái sinh diễn ra khi động cơ đang di chuyển và có lệnh tác động từ tay thắng. Khối điều chế tín hiệu điều khiển moment xoắn sẽ điều chế tín hiệu dòng điện mong muốn trực q trở thành giá trị âm thông qua bộ điều khiển PI và thông số điện áp DC tức thời của hệ thống pin nhằm thu hồi năng lượng hãm tái sinh trả về. Chế độ hãm tái sinh kết hợp hệ thống phanh cơ khí cũng giúp xe nhanh chóng dừng lại. Mặt khác, khi người lái xe nhấn phanh đĩa phía trước, hệ thống phanh điện đồng thời cũng kích hoạt. Sự kết hợp hệ thống phanh cơ phía trước và hệ thống phanh điện sẽ phân bổ lực thắng lên bánh xe trước và sau, hạn chế hiện tượng trượt ngã trong trường hợp thắng gấp, đảm bảo an toàn khi vận hành.

E. Giới hạn dòng pin

Năng lượng cung cấp cho xe điện thông thường dựa trên hệ thống quản lý pin BMS (battery management system). Mặc dù hệ thống BMS đã tích hợp các đặc tính bảo vệ cho các thông số về dòng điện, điện áp, công suất nạp xả, ... Bộ điều khiển xe máy điện cũng cần tích hợp thêm tính năng bảo vệ quá dòng, quá áp cho cả động cơ và BMS. Chính vì vậy, trong quá trình điều chế tín hiệu điều khiển moment xoắn, các giới hạn như sau cần được lưu ý:

- Giới hạn dòng điện dựa trên giới hạn công suất động cơ và dòng chịu tải tối đa của động cơ.

- Giới hạn điện áp cung cấp trên dây động lực động cơ.
- Giới hạn công suất cung cấp cho động cơ.

Các phương pháp trên được kết hợp sẽ giúp cho dòng điện cấp ra từ hệ thống pin xe điện không vượt quá ngưỡng cho phép.

IV. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Giải thuật điều khiển định hướng trường FOC được triển khai trên thiết bị phần cứng được thiết kế với dòng vi điều khiển C2000 MCUs F280021. Vi điều khiển F280021 48-pin PT có tần số xử lý 100MHz, bộ nhớ FLASH 32KB, bộ nhớ RAM 24KB, 16 chân GPIO, hỗ trợ 3 module chức năng ngắt eCAP, 14 kênh xuất xung ePWM, 14 kênh chuyên đổi ADC 12-bits, cho phép truyền thông theo giao thức CAN, I2C, SCI, SPI, ... Đồng thời, bộ điều khiển được tiến hành thử nghiệm trên động cơ in-wheel với các thông số động cơ cơ bản như Bảng I.

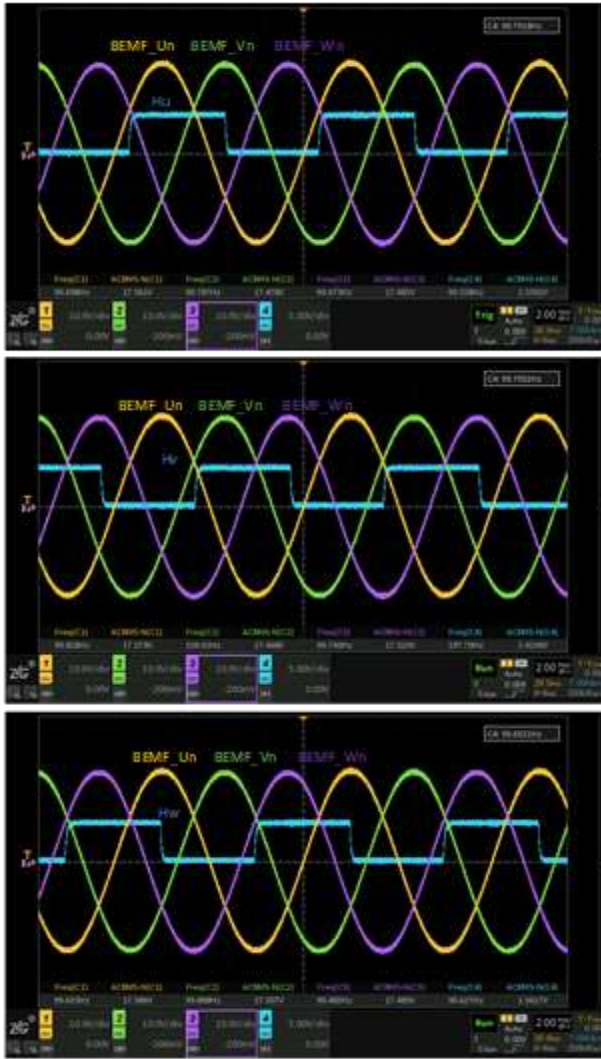
Bảng I. Thông số động cơ in-wheel

Thông số	Giá trị
Điện áp định mức DC	72 VDC
Công suất định mức	2KW
Điện trở pha cuộn dây stator	0.302 Ω
Điện cảm pha cuộn dây stator	0.315 mH
Số rãnh stator (slots)	36
Số cặp cực rotor (pole pairs)	20

A. Kiểm tra đặc tính back EMF

Nhằm nâng cao chất lượng điều khiển cũng như kiểm tra tính đúng đắn việc đấu nối cuộn dây stator và bố trí cảm biến Hall phù hợp, hình dạng sóng back EMF của động cơ in-wheel tại tốc độ 300 rpm được kiểm tra và đánh giá như Hình 4.

Sóng back EMF của động cơ in-wheel quay theo chiều thuận có dạng sóng sin ba pha, và các pha lệch nhau 120° theo chiều thuận từ trái sang phải. Điều này chứng tỏ cuộn dây stator đã được đấu nối đúng thứ tự. Dạng sóng cảm biến Hall cũng tương ứng lệch pha nhau 120° , tích cực mức cao trong nửa chu kỳ đầu và giá trị mức thấp trong nửa chu kỳ còn lại. Cảm biến Hall pha U có xung cạnh lên tại vị trí góc 30° và xung cạnh xuống tại vị trí góc 210° của sóng back EMF pha U tương ứng. Kết quả được phân tích tương tự cho pha V và W. Bước kiểm tra này đánh giá được tính phù hợp của động cơ in-wheel và phương pháp điều khiển định hướng trường dựa trên cảm biến Hall.



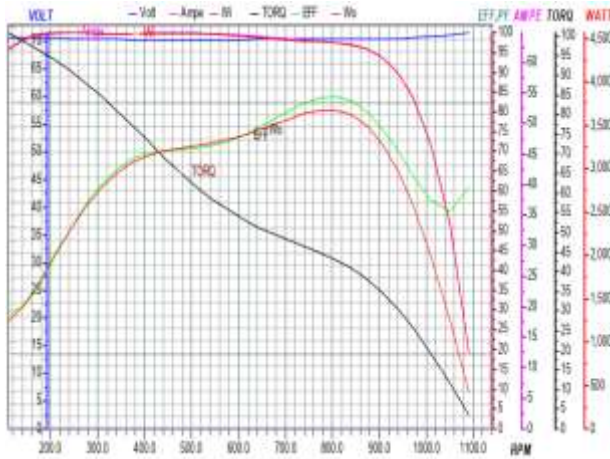
Hình 4. Dạng sóng back EMF và cảm biến Hall.

B. Kiểm tra đường cong đặc tính hệ thống

Sử dụng hệ thống dynamometer bao gồm động cơ chủ động kết nối đồng trục với động cơ in-wheel để kiểm tra đặc tính điều khiển. Hệ thống phần mềm sẽ thu thập các thông số hệ thống và phân tích hệ thống. Ban đầu, động cơ chủ động được điều khiển để quay đến tốc độ tối đa của động cơ in-wheel. Sau đó, tăng tay ga lên mức tối đa để thiết lập điều khiển đầy tải cho động cơ in-wheel. Bảng II ghi nhận các thông số tức thời của động cơ và hệ thống khi động cơ in-wheel giảm dần tốc độ đến giá trị tốc độ cài đặt tối thiểu hoặc moment động cơ đạt giá trị cài đặt tối đa. Dòng nguồn điện cấp được giới hạn với giá trị 65A.

Bảng II. Thông số đặc tính điều khiển động cơ

STT	Điện áp (V)	Dòng điện (A)	Công suất vào (W)	Torque (N.m)	Tốc độ (rpm)	Công suất ra (W)	Hiệu suất (%)
1	71.5	13.6	969.7	5.9	1090.8	677.7	69.88
2	71.2	29.7	2113.7	7.8	1050.1	860.0	40.68
3	70.8	47.7	3373.6	16.0	1009.8	1689.9	50.09
4	70.6	57.3	4046.1	27.7	973.1	2818.4	69.66
5	70.5	57.7	4070.0	33.5	940.0	3300.7	81.10
6	70.4	59.5	4188.4	33.7	906.6	3201.6	76.44
7	70.3	62.4	4382.5	40.5	873.5	3701.5	84.46
8	70.4	62.1	4368.4	40.8	839.8	3584.0	82.04
9	70.2	63.1	4427.7	44.5	807.4	3764.4	85.02
10	70.3	63.3	4449.1	43.8	774.0	3552.1	79.84
11	70.3	64.3	4519.3	42.7	740.9	3315.9	73.37
12	70.4	64.3	4520.0	46.9	708.1	3475.3	76.89
13	70.2	64.6	4533.9	48.8	675.1	3449.4	76.08
14	70.2	64.3	4518.9	51.4	642.3	3459.2	76.55
15	70.2	64.5	4523.4	52.3	608.9	3332.2	73.66
16	70.2	64.4	4522.2	58.6	575.2	3532.7	78.12
17	70.2	64.6	4536.8	61.0	541.8	3461.6	76.30
18	70.3	64.6	4543.9	64.5	508.7	3437.5	75.65
19	70.2	64.7	4546.6	64.3	475.0	3197.2	70.32
20	70.3	64.9	4557.7	69.2	440.9	3196.0	70.12
21	70.3	64.9	4561.1	72.2	407.5	3082.7	67.59
22	70.4	65.1	4578.8	75.6	374.1	2962.8	64.71
23	70.0	64.6	4521.4	82.0	340.3	2923.9	64.67
24	70.4	65.2	4588.3	84.5	306.9	2715.6	59.19
25	70.3	64.8	4555.1	86.3	273.9	2475.3	54.34
26	70.5	64.9	4580.2	91.0	240.5	2292.0	50.04
27	70.6	64.6	4556.2	96.2	207.0	2085.3	45.77
28	70.6	64.2	4537.1	96.6	174.3	1764.1	38.88
29	70.6	63.9	4508.9	99.5	141.6	1475.7	32.73
30	70.7	62.0	4380.9	99.7	109.1	1140.2	26.03



Hình 5. Đường cong đặc tính động cơ in-wheel xe máy điện

Đường cong đặc tính của động cơ được làm mượt thông qua bộ lọc để xấp xỉ gần đúng các đường đặc tính động cơ như Hình 5. Kết quả thể hiện đường đặc tính T-N tiệm cận đường thẳng lý tưởng, công suất lớn nhất đạt 3.6 kW, hiệu suất lớn nhất đạt 82%

C. Thử nghiệm thực tế trên xe máy

Bộ điều khiển được lắp đặt hoàn chỉnh vào xe máy điện và tiến hành thử nghiệm với kết quả đạt được như sau:

- Kiểm tra tốc độ không tải: tốc độ tối đa đạt 90km/h.
- Kiểm tra flying start: tay ga điều khiển tăng hoặc giảm trả về “0” tại tốc độ ngẫu nhiên.
- Khả năng khởi hành ngang dốc: tổng khối lượng là 150 kg (lái xe + người ngồi phía sau), độ dốc khởi hành là 7°.
- Hãm tái sinh: dòng pin mang giá trị âm khi phanh xe.

V. KẾT LUẬN

Giải thuật điều khiển định hướng trường cho động cơ in-wheel trong xe máy điện đã được trình bày và phân tích. Chương trình điều khiển được triển khai trên hệ thống phần cứng với vi điều khiển MCU F280021 và tiến hành thử nghiệm trong các trường hợp khác nhau như kiểm tra các đường đặc tính bộ điều khiển và động cơ, và chạy thử xe máy điện thực. Các kết quả thử nghiệm khẳng định giải thuật điều khiển được triển khai thành công. Hệ thống điều khiển có hiệu suất điều khiển tối đa lớn hơn 82%, dòng điện vào bộ điều khiển được giới hạn với ngưỡng cài bảo vệ 65 A (giới hạn dòng ra của hệ thống pin BMS là 65 ± 2 A), tốc độ tối đa đạt 90km/h, xe máy điện có đủ khả năng leo dốc với tải trọng cho phép.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K. M. Sidorov, A. G. Grishchenko, R. V. Mironov, B. N. Sidorov and N. S. Volkov, "Research Test Results of Low Voltage Electric Traction Drive for Commercial Electric Vehicle," 2022 Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex (TIRVED), Moscow, Russian Federation, 10-11 Nov 2022, pp. 1-6.
- [2] S. K. Chawrasia, C. Kumar Chanda and S. Banerjee, "Design and Analysis of In-Wheel Motor for an Electric Vehicle," 2020 IEEE Calcutta Conference (CALCON), Kolkata, India, 28-29 Feb 2020, pp. 351-355.
- [3] S.-H. Kim, Electric motor control : DC, AC and BLDC motors, Cambridge, Massachusetts: Elsevier, 2017, pp. xii, 426 pages.
- [4] H.-K. Hoai and S.-C. Chen, "Simulation and Implementation of a Sliding Mode Control for a Brushless DC Motor with RBFNN and Disturbance Observer," 2019 International Automatic Control Conference (CACCS), Keelung, Taiwan, 13-16 Nov 2019, pp. 1-6.
- [5] H.-K. Hoai, S.-C. Chen, and H. Than, "Realization of the Sensorless Permanent Magnet Synchronous Motor Drive Control System with an Intelligent Controller," Electronics, vol. 9, no. 2, p. 365, 2020.

Drone taxi và công nghệ AI

Nguyễn Thị Chính
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam
Chinh.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt—Cùng với sự phát triển của công nghệ, drone taxi đang trở thành một lựa chọn mới cho các phương tiện giao thông trong tương lai. Drone taxi kết hợp với công nghệ AI sẽ giúp giải quyết được nhiều vấn đề về giao thông đô thị hiện nay, giúp giảm ùn tắc giao thông và tiết kiệm thời gian di chuyển cho người dân. Bài báo này tập trung trình bày về cách thức kết hợp giữa drone taxi và công nghệ AI, cũng như những ưu điểm và thách thức của việc áp dụng công nghệ này trong tương lai của giao thông đô thị.

Từ khóa—Drone taxi, AI, giao thông tương lai

I. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, giao thông đô thị đã trở thành một trong những vấn đề đáng quan tâm nhất đối với các đô thị lớn trên thế giới. Ùn tắc giao thông và thiếu hệ thống giao thông thông minh đã gây ra nhiều khó khăn cho việc di chuyển của người dân trong đô thị. Để giải quyết vấn đề này, drone taxi được đưa ra như một lựa chọn mới cho phương tiện di chuyển trong tương lai.

Drone taxi là gì?

Drone taxi là một loại phương tiện bay tự động (Hình 1), có khả năng chở khách và hàng hóa. Nó được điều khiển bằng các chương trình máy tính và có thể tự động hạ cánh và cất cánh. Sự kết hợp giữa drone taxi và công nghệ AI sẽ giúp giảm thiểu các tai nạn giao thông và tăng cường an toàn cho người dân.



Hình 1. Hình dạng điển hình của Drone taxi

AI là gì?

AI là viết tắt của "Artificial Intelligence" (Trí tuệ nhân tạo). Nó đề cập đến khả năng của máy tính hoặc các hệ thống tự động hóa để thực hiện các tác vụ thông minh mà trước đây chỉ có con người mới có thể thực hiện được. AI được tạo ra bằng cách sử dụng các thuật toán và mô hình máy học để học và phân tích dữ liệu, rút ra kết luận và thực hiện các nhiệm vụ khác nhau. AI được áp dụng trong nhiều lĩnh vực như tài chính, y tế, sản xuất, giao thông vận tải và nhiều hơn nữa [1].

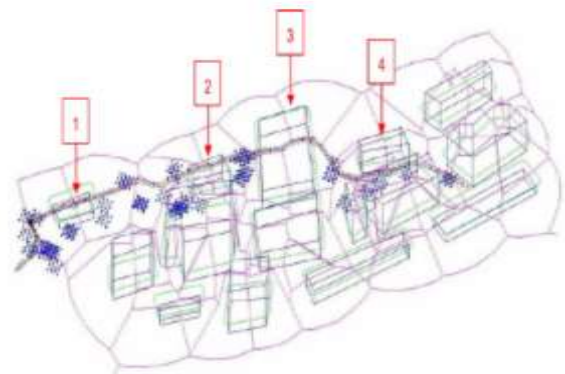
Lợi ích của drone taxi kết hợp công nghệ AI:

Drone taxi là một công nghệ đang phát triển mạnh mẽ, kết hợp giữa phương tiện bay không người lái và công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI). Đây là một công nghệ đầy tiềm năng trong lĩnh vực vận chuyển và giao thông, giúp cho việc di chuyển trở nên nhanh chóng, an toàn hơn và tiết kiệm chi phí.

Nguồn gốc của ý tưởng này được rút ra từ nhiều nguồn khác nhau. Một trong số đó là những nỗ lực của Uber, một trong những công ty hàng đầu trong lĩnh vực dịch vụ vận chuyển, để phát triển dịch vụ "UberAIR" vào năm 2016. Ý tưởng của UberAIR là sử dụng drone taxi để đưa khách hàng di chuyển giữa các điểm trong thành phố, nhằm giảm thiểu tắc đường và kẹt xe. Tuy nhiên, dự án này đã bị hủy bỏ vào năm 2020 sau khi Uber quyết định dừng lại đầu tư vào lĩnh vực này [2].

Drone taxi kết hợp với công nghệ AI còn giúp giảm tiêu thụ năng lượng và giảm lượng khí thải độc hại. Việc sử dụng drone taxi thay vì các phương tiện giao thông truyền thống sẽ giảm thiểu sự tiêu thụ nhiên liệu và ô nhiễm không khí. Drone ứng dụng thuật toán Dijkstra cũng là một ví dụ điển hình cho việc giảm tiêu hao năng lượng [3].

Một trong những lợi ích lớn nhất của drone taxi và công nghệ AI là khả năng giảm tắc đường và thời gian di chuyển. Với khả năng bay trên không không bị chặn đường (hình 2), drone taxi có thể giúp giảm thiểu thời gian di chuyển, đặc biệt là trong những khu vực có mật độ giao thông cao. Điều này cũng đồng nghĩa với việc giảm thiểu sự ùn tắc giao thông, giảm thiểu thời gian chờ đợi và tiết kiệm thời gian cho người sử dụng [4].



Hình 2. Đường bay được tính toán bằng thuật toán Dijkstra

Ngoài ra, việc triển khai drone taxi và công nghệ AI còn có thể giúp giảm thiểu tai nạn giao thông. Các hệ thống cảm biến và công nghệ AI được tích hợp trên drone taxi giúp nó phát hiện và tránh các vật cản trên đường bay, giúp giảm thiểu rủi ro va chạm và tai nạn.

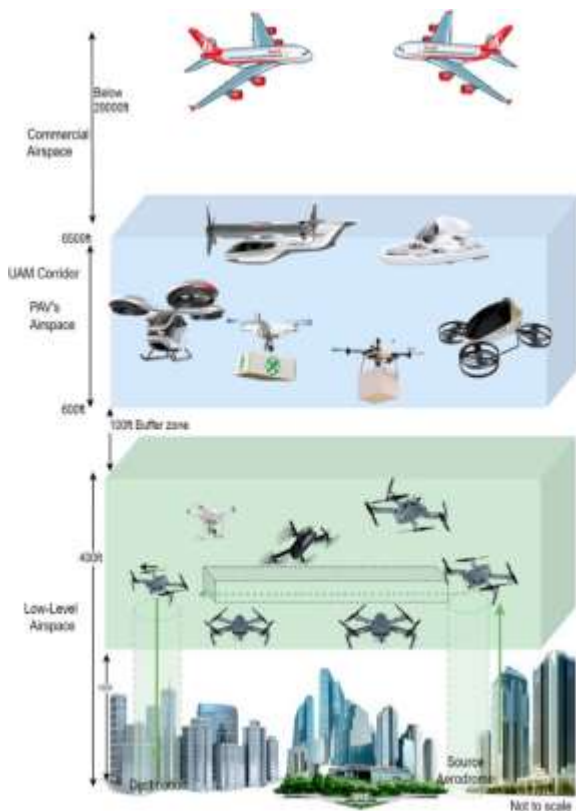
Tuy nhiên, việc triển khai drone taxi và công nghệ AI cũng đặt ra nhiều thách thức về chính sách và quản lý. Các quy định và chính sách phải được đưa ra để đảm bảo an toàn cho người sử dụng, giám sát hoạt động của drone taxi và giảm thiểu ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường. Ngoài ra, việc đào tạo nhân lực có kiến thức chuyên sâu về công nghệ AI và drone taxi cũng là một thách thức cần được giải quyết.

Thách thức của drone taxi và công nghệ AI:

Tuy nhiên, việc triển khai drone taxi kết hợp với công nghệ AI còn gặp phải nhiều thách thức. Một trong những thách thức lớn nhất là việc đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Việc điều khiển drone taxi hoàn toàn bằng công nghệ AI đòi hỏi sự chính xác và độ tin cậy cao để đảm bảo an toàn cho người dùng. Điều này đòi hỏi sự phát triển và thử nghiệm kỹ lưỡng trước khi triển khai vào thực tế.

Ngoài ra, drone taxi cần được tích hợp vào hệ thống giao thông đô thị hiện có để hoạt động hiệu quả. Điều này đòi hỏi sự hợp tác giữa các nhà sản xuất, chính quyền địa phương và các tổ chức chuyên môn.

Công nghệ drone taxi đòi hỏi sự quản lý không lưu đô thị phải thật hoàn chỉnh để tránh xung đột và gây ra tai nạn trên không (Hình 3). Tai nạn trên không sẽ có mức độ nghiêm trọng gấp nhiều lần tai nạn trên mặt đất. Do đó ngay tại thời điểm hiện tại việc nghiên cứu và hoàn chỉnh luật về quản lý không lưu tầm thấp phải được nghiên cứu và chuẩn hóa ngay [5].



Hình 3. Tham khảo về quản lý không lưu tầm thấp

Tóm lại, việc kết hợp drone taxi và công nghệ AI là một đột phá trong tương lai của giao thông đô thị, giúp giải quyết các vấn đề về tắc đường, ùn tắc giao thông và tai nạn giao thông. Tuy nhiên, việc triển khai cần được thực hiện kỹ lưỡng và đảm bảo an toàn cho người sử dụng, đồng thời cần có sự hợp tác giữa các bên liên quan để giải quyết các thách thức về chính sách và quản lý.

II. KẾT LUẬN

Drone taxi kết hợp với công nghệ AI có tiềm năng trở thành lựa chọn mới cho phương tiện di chuyển trong tương lai, giúp giải quyết các vấn đề về giao thông đô thị hiện nay. Tuy nhiên, việc triển khai drone taxi cần được thực hiện kỹ lưỡng và đảm bảo an toàn cho người dân. Việc hợp tác giữa các bên liên quan sẽ là chìa khóa để đưa drone taxi và công nghệ AI vào hoạt động hiệu quả trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] "artificial intelligence (AI)" by Ed Burns , Nicole Laskowski, Senior News Director, Linda Tucci, Industry Editor -- CIO/IT Strategy.
- [2] "Uber's vision for urban air mobility." - Bài viết trên trang web của Uber Elevate <https://www.uber.com/us/en/elevate/>.
- [3] "Dijkstra algorithm using UAV path planning" by Elaf Jirjees Dhulkefl, Akif Durdu - Konya Technical University; Hakan Terzioğlu - Selcuk University
- [4] "Robustness for large scale UAV autonomous operations" by Rakesh Shrestha-Yonsei University, Inseon Oh, Shiho Kim - Yonsei University.
- [5] "A Survey on Operation Concept, Advancements, and Challenging Issues of Urban Air Traffic Management" by Rakesh Shrestha-Yonsei University, Inseon Oh, Shiho Kim - Yonsei University.

Mô hình đề xuất dựa trên tiêu chí hồ sơ của ứng viên và vị trí việc làm của ngành công nghệ thông tin

Model recommend by technical skills, soft skills, tools of jobs for information technology

Trần Hữu Ân
Khoa công nghệ thông tin
Trường Đại học Giao Thông Vận Tải TP HCM
tranhuuan0202@gmail.com

Bùi Dương Thế
Khoa công nghệ thông tin
Trường Đại học Giao Thông Vận Tải TP HCM
duongthe@ut.edu.vn

Abstract—Đây là bài báo nghiên cứu mô tả các công việc về ngành công nghệ thông tin được thực hiện thu thập dữ liệu dựa trên trang web Indeed.com là một trang web tuyển dụng được thu thập vào ngày 25 tháng 01 năm 2023. Kiểm định giả thuyết Chi-square được sử dụng để đánh giá mức độ tương quan với nhau. Nhằm thống kê các loại hình vị trí công việc trong ngành công nghệ thông tin, các kỹ năng hiện đang được các công ty yêu cầu, các công nghệ sử dụng. Dựa vào đó ứng viên có thể tìm ra được các loại kỹ năng và công nghệ cho bản thân trước khi ứng tuyển. Nghiên cứu đã ứng dụng mô hình BERTopic để xây dựng mô hình đề xuất các công việc theo các loại kỹ năng và công nghệ sử dụng của ứng viên trong ngành công nghệ thông tin. Mô hình còn có khả năng phục vụ cho các nhà tuyển dụng có thể kiểm tra CV ứng viên có mức độ phù hợp với các vị trí công việc cụ thể nào. Với đầu vào là một đoạn văn bản nói về kỹ năng và công nghệ có thể sử dụng của ứng viên.

Keywords—*information technology, skill, BERTopic, tool, statistical.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Công nghệ thông tin là một trong những ngành có chuyển biến tích cực nhất trong những năm qua khi đã triển khai ứng dụng công nghệ thông tin trong đời sống, xã hội và doanh nghiệp. Việt Nam là một trong những nước có số lượng người tham gia internet thuộc top cao nhất trên thế giới hiện nay. Việt Nam có hơn 61,37 triệu người dùng, tương đương tỉ lệ 64% dân số đang sở hữu smartphone nằm trong top 10 quốc gia có lượng người dùng smartphone lớn nhất thế giới [1]. Nguồn lực công nghệ thông tin cũng được chú trọng để đáp ứng xu thế phát triển của xã hội. Số lượng các công việc trong các ngành nghề vô cùng đa dạng. Theo quan sát các chỉ số về tỷ lệ doanh nghiệp và nhân lực ngành CNTT trong báo cáo VNICT Index 2016, số lượng nhu cầu nhân lực trong ngành vẫn tiếp tục tăng trưởng ở mức 8%. Lượng nhân sự thiếu hụt khoảng 78.000 nhân lực CNTT mỗi năm và đến năm 2020 sẽ thiếu hơn 500.00 nhân lực CNTT, chiếm hơn 78% tổng số nhân lực mà thị trường này cần [2].

Theo báo cáo thị trường công nghệ thông tin Việt Nam 2021 Developers Recruitment State, chất lượng sinh viên sau khi tốt nghiệp đáp ứng yêu cầu tuyển dụng của doanh nghiệp còn thấp. Cụ thể, trong số hơn 55.000 sinh viên công nghệ thông tin (CNTT) tốt nghiệp mỗi năm chỉ có khoảng 16.500 sinh viên (30%) đáp ứng được những kỹ năng và chuyên môn mà doanh nghiệp cần.

Tuy nhiên nhu cầu cho ngành công nghệ thông tin tại Việt Nam vẫn đang tăng cao liên tục. Năm 2021 Việt Nam cần đến 450.000 nhân lực trong ngành công nghệ thông tin [3].

Với nhu cầu tuyển dụng trong lĩnh vực công nghệ thông tin (CNTT) luôn trên đà tăng trưởng mạnh. Việc thiếu hụt nhân sự trong ngành công nghệ thông tin tại Việt Nam là một vấn đề nghiêm trọng. Đối tượng sinh viên là một trong những đối tượng cần được quan tâm trong việc giải quyết vấn đề này. Nghiên cứu này mong muốn giải quyết được vấn đề thiếu hụt nhân sự ở các công ty và tình trạng thất nghiệp của ứng viên.

Nghiên cứu này sẽ đưa ra các thống kê về các vị trí dựa các kỹ năng cũng như các công cụ trong ngành công nghệ thông tin. Sau đó mô hình có thể dựa vào các công nghệ, kỹ năng thống kê của nghiên cứu để chọn ra các vị trí tuyển chọn cho ứng viên. Nghiên cứu đã xây dựng một mô hình gợi ý vị trí công việc theo kỹ năng và công nghệ của ứng viên để đề xuất ra các vị trí công việc phù hợp.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

A. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được lấy từ các bài viết tuyển dụng nhân sự của các công ty tại Việt Nam được lấy từ website Indeed. Từ ngày 25 tháng 01 năm 2023.

B. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Trong tháng 1 năm 2023.

Địa điểm nghiên cứu: Trường Đại học Giao Thông Vận Tải TP HCM.

C. Thiết kế nghiên cứu

Đây là một nghiên cứu mô tả được thực hiện thu thập từ ngày 25 tháng 01 năm 2023 đến ngày 26 tháng 01 năm 2023. Bộ dữ liệu được thực hiện thu thập dựa trên các thông tin được công khai từ các bài tuyển dụng trên website. Dữ liệu được lấy từ 4379 bài tuyển dụng khác nhau về các vị trí được tuyển dụng trong ngành công nghệ thông tin.

D. Thu thập dữ liệu

Quy trình thu thập dữ liệu: Thu thập dữ liệu sẽ tiếp cận website Indeed vào ngày 25 tháng 01 năm 2023 thông qua sử dụng thư viện Selenium, pandas, datetime

của ngôn ngữ Python để thu thập dữ liệu thô. Dữ liệu được thu thập bao gồm: Tên vị trí công việc, địa điểm, công ty, thời gian đã đăng, ngày thu thập dữ liệu, mô tả công việc, loại công việc.

Bảng I. Dữ liệu thô được thu thập từ website

JobTitle	Company	Location	Posted	Instructions	Salary	Level
Senior PHP Developer	Talents	Hà Nội	2023-07-28	Phục vụ khách hàng (2) ứng viên tiềm năng...	Full Time Developer	
UI/UX Designer (Product)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Nhà: 1022, 2023/08/01 at 07:00:00 giờ địa phương...	Full Time Developer	
Blockchain Software Developer	Chợ Nghệ Thuật Thăng Phúc	Hà Nội	2023-07-28	Blockchain Software Development Công Nghệ Mới Th...	On + Developer	
Mobile App Developer (iOS/Android)	Freelance	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Team gọi về số 090 36 96 96 96 để phỏng vấn ở F&B...	Freelance Developer	
Backend Developer (Java/PHP)	Jobtop AI	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Develop and maintain systems and services...	Full Time Developer	
Full Stack Developer	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	ABOUT THE POSITION The position is for an on...	Full Time Developer	
Junior Frontend Developer (React / JavaScript)	Chợ Nghệ Thuật Thăng Phúc	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Mô tả công việc: Làm việc trong môi trường chuyên nghiệp...	Full Time Developer	
Mobile, iOS/Android	Jobtop AI	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Senior PHP/Java/Python/JavaScript/PHP...	Full Time Developer	
Backend System Engineer (C++, Java)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Senior Backend Developer (Java/Python/PHP/JS/...	Full Time Developer	
Full Stack Developer	Jobtop AI	Thành phố Hồ Chí Minh	2023-07-28	Senior Full Stack Developer (Java/Python/PHP/JS/...	Full Time Developer	

Môi trường Jupyter notebook được sử dụng để thu thập dữ liệu bằng ngôn ngữ python. Thông tin dữ liệu thu thập sẽ được lấy từ các thẻ của bài tuyển dụng trên website. Bộ dữ liệu sẽ được làm sạch bằng cách xóa bỏ các ký tự đặc biệt. Sau đó sẽ lọc các từ khóa quan trọng có trong đoạn văn bằng cách sử dụng TF-IDF và thư viện nltk.

Quá trình sau khi đã tiền xử lý dữ liệu sẽ thu được các thông tin như: tên vị trí công việc, địa điểm, công ty, thời gian đã đăng, ngày thu thập dữ liệu, kỹ năng, công nghệ sử dụng, trình độ kinh nghiệm thâm niên theo cấp bậc, trình độ kinh nghiệm theo năm, trình độ học vấn, loại công việc.

Bảng II. Bộ dữ liệu đã được qua bước tiền xử lý

JobTitle	Company	Location	Year	Year	Year	Year	Level
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer
Senior Java Developer (Fullstack)	Seasoft	Thành phố Hồ Chí Minh	2023	2023	2023	2023	Full Stack Developer

E. Phân tích dữ liệu

Bộ dữ liệu sau khi qua bước tiền xử lý sẽ thu thập được các trường dữ liệu định tính như: title, location, skill, tool, level, degree, NameJob. Thông tin của ứng viên sẽ được căn cứ vào các trường dữ liệu để xây dựng mô hình gợi ý vị trí công việc theo phương pháp thống kê.

III. MÔ HÌNH BÀI TOÁN

Nghiên cứu đã tiến hành thu thập dữ liệu trên website Indeed.com được 4379 các bài tuyển dụng và có 3760 dữ liệu không bị trùng lặp với nhau. Tỷ lệ trùng lặp là 14.5%. Trong tổng số 3760 bài đăng tuyển dụng.

Nghiên cứu đã sử dụng thuật toán TF-IDF để phân tích và tìm ra độ quan trọng các từ trong câu dựa theo trọng số của chúng. Tầm quan trọng tỉ lệ thuận với số lần các từ xuất hiện trong tài liệu và tỉ lệ nghịch với

tần số của các từ xuất hiện trong kho văn bản. Theo bài báo LSTM, VADER and TF-IDF based Hybrid Sentiment Analysis Model thuật toán TF-IDF được biểu diễn dưới dạng toán học như sau [4]:

$$tf_i = \frac{n_i}{\sum_k n_k}$$

$$idf_i = \log \frac{|D|}{|\{d_j : t_i \in d_j\}|}$$

$$tfidf_i = tf_i \cdot idf_i$$

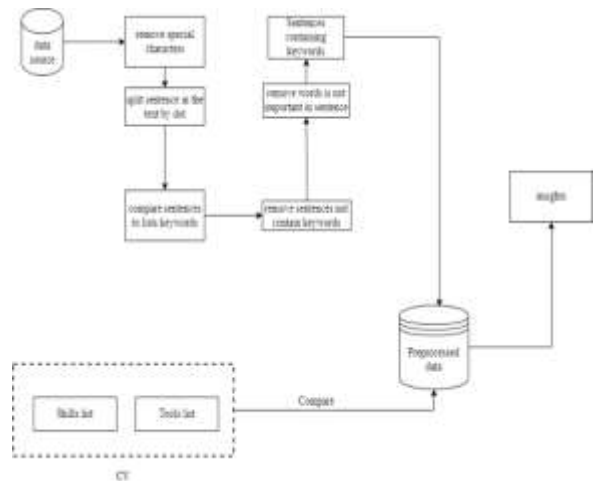
Trong đó:

- tf_i : Là tần số xuất hiện của một từ trong văn bản.
- idf_i : Tần số nghịch của 1 từ trong văn bản.

A. Mô hình gợi ý công việc theo phương pháp thống kê.

Giới thiệu về mô hình thống kê: Mô hình gợi ý theo phương pháp thống kê trong bài nghiên cứu này là mô hình gợi ý thống kê bằng cách sử dụng các phương pháp truy vấn dữ liệu để phân tích dữ liệu dựa theo các hành vi của ứng viên, bao gồm các thông tin về kỹ năng và công nghệ sử dụng của ứng viên. Mô hình sẽ phân tích các mẫu dữ liệu để tìm ra sự tương đồng giữa ứng viên và vị trí công việc trong bộ dữ liệu.

Mô hình gợi ý thống kê thủ công: Nghiên cứu xây dựng mô hình gợi ý theo phương pháp thống kê như sau: Nguồn dữ liệu sẽ được làm sạch bằng cách loại bỏ các ký tự đặc biệt, chuyển đổi các chữ hoa thành chữ thường sử dụng thuật toán TF-IDF để tìm kiếm các từ khóa quan trọng trong tài liệu. Sau đó phân loại thủ công các từ khóa theo kỹ năng, công nghệ sử dụng, kinh nghiệm thâm niên trong nghề, trình độ học vấn. Dựa vào các danh sách phân loại dữ liệu sẽ được chia theo các trường về kỹ năng, công nghệ sử dụng, kinh nghiệm thâm niên trong nghề, trình độ học vấn.

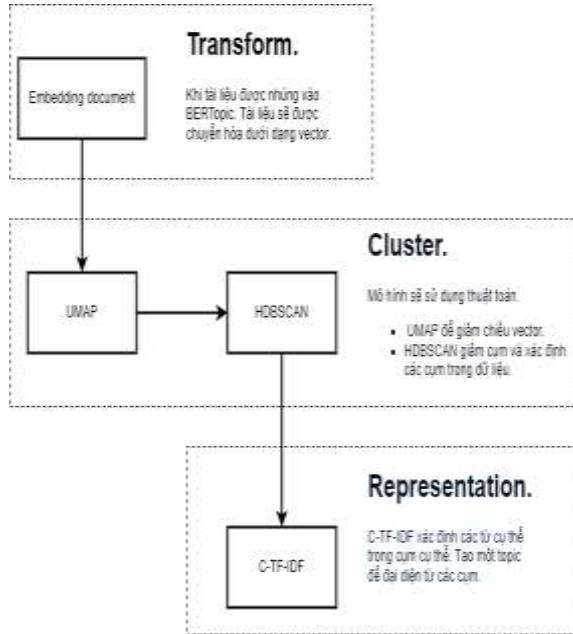


Hình 1. Mô hình gợi ý theo phương pháp thống kê.

Đầu vào của ứng viên sẽ là danh sách các kỹ năng và danh sách công nghệ sử dụng. Căn cứ vào đó mô hình sẽ đưa ra gợi ý các công việc tốt nhất cho ứng viên.

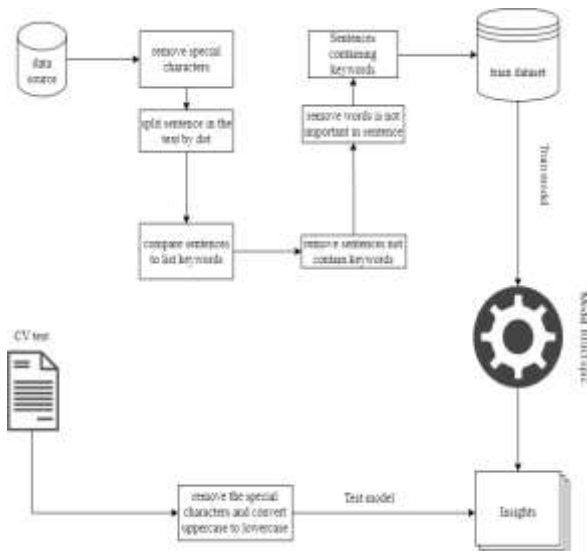
B. Mô hình gợi ý công việc ứng dụng thuật toán BERTopic

Giới thiệu mô hình BERTopic: BERTopic là một mô hình phân cụm văn bản dựa trên BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), một kiến trúc mạng Neural sử dụng trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP). Dùng để phân loại và trích xuất các chủ đề từ tập dữ liệu văn bản. Chi tiết về BERTopic được mô tả ở sơ đồ trong Hình 2.



Hình 2. Biểu diễn quy trình xử lý của thuật toán BERTopic.

Quy trình xử lý công việc và xây dựng mô hình gợi ý vị trí công việc: Nghiên cứu đã xây dựng mô hình gợi ý theo phương pháp sử dụng BERTopic model của một hồ sơ ứng viên như sau. Đầu vào là đoạn mô tả các kỹ năng và công nghệ của ứng viên. Các kỹ năng và công nghệ mà ứng viên có sẽ được so sánh với các kỹ năng tương ứng mà vị trí công việc có trong bộ dữ liệu.



Hình 3. Mô hình gợi ý dựa theo mô hình BERTopic kết hợp phương pháp thống kê

Quy trình xử lý như sau: Nguồn dữ liệu thu thập được làm sạch thông qua các bước như loại bỏ các kí tự đặc biệt, phân tách đoạn văn bản thành các câu, chọn lọc các câu có chứa các từ khóa và các câu không chứa các từ

khóa sẽ bị loại bỏ đi. Các câu có chứa từ khóa sẽ được tiếp tục loại bỏ các từ không quan trọng trong câu. Các câu có chứa từ khóa sẽ được gắn một label về tên vị trí công việc. Mô hình BERTopic (mô hình phân cụm) sẽ được ứng dụng để train bộ dữ liệu. Kết quả đầu ra là những danh sách vị trí và mức độ phù hợp với ứng viên sẽ phụ thuộc vào mật độ xuất hiện của vị trí công việc trong danh sách.

C. Kết quả thực nghiệm.

Nghiên cứu đã thực hành thử nghiệm với 10 bộ CV ứng viên. Bộ CV sẽ được lọc các thông tin về kỹ năng và công nghệ sử dụng. Mô hình sẽ căn cứ vào các thông tin về kỹ năng và công nghệ của ứng viên. Hai mô hình sẽ thống kê kết quả về mức độ phù hợp về vị trí của ứng viên trong ngành công nghệ thông tin.

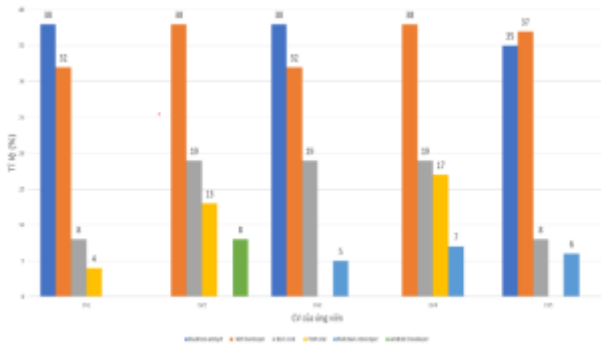
D. Phương pháp thống kê.

Mô hình gợi ý theo phương pháp thủ công sẽ thống kê công việc dựa theo danh sách kỹ năng và danh sách công nghệ của ứng viên. Sau đó truy vấn vào bộ dữ liệu để tìm các số lượng loại công việc phù hợp. Mô hình thống kê sẽ gợi ý 5 công việc tốt nhất dành cho ứng viên. Kết quả thực nhiệm được thể hiện chi tiết ở bảng III.

Bảng III. Kết quả của mô hình gợi ý theo phương pháp thống kê.

	Output 1	Output 2	Output 3	Output 4
Cleaning, visualization, SQL, python, micorsoft, excel	Busines s analyst (38%)	.Net Developer (32%)	Back end (8%)	Front End Developer (4%)
Teamwork, design, reactjs, git	.Net developer (38%)	Back-end developer (19%)	Front end developer (13%)	Android Developer (8%)
SQL, visualization	Busines s analyst (38%)	Net Developer (32%)	Back-end developer (19%)	Full stack developer (5%)
Coding, test, design, support, JavaScript, typescript	.Net developer (38%)	Back-end developer (19%)	Font End Developer (17%)	Full stack developer (7%)
English, SQL, databases, visualization, teamwork, marketing, python	.Net developer (37%)	Busines s analyst (35%)	Back end Developer (8%)	Full stack developer (6%)

Kết quả được trực quan hóa dưới dạng biểu đồ sau. Chi tiết được thể hiện ở Hình 4.



Hình 4. Biểu đồ thể hiện kết quả khi sử dụng mô hình thống kê từ công.

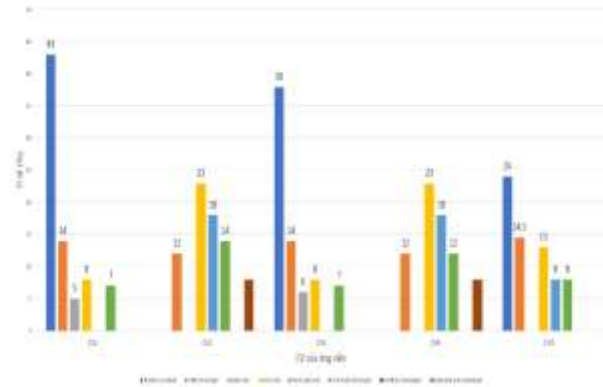
E. Phương pháp áp dụng mô hình BERTopic

Mô hình gợi ý theo phương pháp BERTopic dựa theo một chuỗi mô tả về kỹ năng và công nghệ sử dụng của ứng viên trong CV xin việc. Mô hình sẽ dựa theo phân cụm chủ đề của mô hình để đưa ra gợi ý cho ứng viên về năm công việc phù hợp nhất cho ứng viên dựa theo kỹ năng và công nghệ sử dụng của họ. Kết quả thực nghiệm được thể hiện chi tiết ở bảng IV.

Bảng IV. Kết quả thử nghiệm trên mô hình gợi ý BERTopic

	Output 1	Output 2	Output 3	Output 4	Output 5
Cleaning, visualization, SQL, python, Microsoft, excel	Business analyst (43%)	.Net Developer (14%)	Front end Developer (8%)	Full stack developer (7%)	Backend developer (5%)
Teamwork, design, reactjs, JavaScript, git	Front end developer (23%)	Front end web developer (18%)	Full stack developer (14%)	.net developer (12%)	Full stack web developer (8%)
SQL, visualization	Business analyst (38%)	.Net Developer (14%)	Front end Developer (8%)	Full stack developer (7%)	Backend developer (6%)
Coding, test, design, support, JavaScript, typescript	Front end developer (23%)	Front end web developer (18%)	Full stack developer (14%)	.net developer (12%)	Full stack web developer (8%)
English, SQL, databases, visualization, teamwork, marketing, python	Business analyst (24%)	.Net Developer (14.5%)	Front end Developer (13%)	Full stack developer (8%)	Front end web developer (8%)

Kết quả được trực quan hóa dưới dạng biểu đồ sau. Chi tiết được thể hiện ở Hình 5.



Hình 5. Biểu đồ thể hiện kết quả của mô hình BERTopic

IV. THẢO LUẬN

Với sự phát triển của kinh tế số, nhu cầu nhân lực trong lĩnh vực này ngày càng tăng. Tuy nhiên, việc tuyển dụng nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực công nghệ thông tin lại không phải là một điều dễ dàng. Theo một cuộc nghiên cứu của lực lượng lao động khoa học và kỹ thuật của Hoa Kỳ vào tháng 6 năm 2013, đã cho rằng vào năm 2011 tỷ lệ thất nghiệp ngành công nghệ thông tin lên đến 4.1% khoảng 3.293.020 người thất nghiệp đứng thứ hai trong khối ngành S&E (Science & Engineer) sau Mathematical [5].

Một trong những thách thức đối với tuyển dụng công nghệ thông tin ở Việt Nam hiện nay là thiếu hụt nhân lực chất lượng. Nhiều doanh nghiệp gặp khó khăn trong việc tìm kiếm và tuyển dụng các ứng viên có kinh nghiệm và kỹ năng đáp ứng được yêu cầu của công việc

Các kỹ năng, công cụ và ngôn ngữ lập trình đóng vai trò rất quan trọng trong việc xây dựng và phát triển các ứng dụng và hệ thống. Đầu tiên, các kỹ năng về ngôn ngữ lập trình, quản lý dữ liệu, bảo mật thông tin, mạng. Ngoài ra, Kỹ năng giải quyết vấn đề, tư duy logic... cũng rất quan trọng trong việc xử lý các tình huống phát sinh và tối ưu hiệu suất của ứng dụng. Các công cụ phát triển phần mềm các trình quản lý mã nguồn và công cụ lưu trữ dữ liệu là cần thiết để tạo ra một hệ thống chất lượng, đảm bảo tính ổn định. Kiểm định giả thuyết ti lệ đã đánh giá, theo thống kê nghiên cứu của VietNam IT market report ngôn ngữ lập trình đang phổ biến là Javascript lên đến 70% vào năm 2021 so sánh tỷ lệ trong nghiên cứu này vào năm 2023 tỉ lệ đã giảm xuống [3].

Bài báo đã nghiên cứu và xây dựng mô hình gợi ý về việc làm công việc cho ứng viên và nhà tuyển dụng theo cả hai phương pháp và đưa ra kết quả so sánh như sau. Đối với mô hình gợi ý theo phương pháp thống kê từ công.

- Các kỹ năng và công nghệ sử dụng ứng viên phải được chuyển thành các danh sách riêng để so sánh từng giá trị của các trường kỹ năng và công nghệ của dữ liệu công việc. Điều rất khó khăn và đòi hỏi ứng viên phải cung cấp các giá trị kỹ năng phải đúng theo keyword trong trường dữ liệu.

- Các vị trí công việc đều có số lượng khác nhau trong bộ dữ liệu, điều có thể dẫn đến việc kết quả truy vấn dữ liệu sẽ không được chính xác.

Đối với mô hình gợi ý theo phương pháp BERTopic.

- Các kỹ năng và công nghệ của ứng viên có thể để ở dạng đoạn văn bản.
- Các keyword về kỹ năng và công nghệ của ứng viên không yêu cầu phải đúng với keyword được lưu trong bộ dữ liệu. Mô hình sẽ đưa ra dự đoán dựa vào mô hình phân cụm. Điều này sẽ cho kết quả với độ chính xác cao hơn mô hình gợi ý theo phương pháp thống kê.

Hạn chế bài báo này vẫn chưa giải quyết được vấn đề trong quá trình thu thập dữ liệu thô từ các bài tuyển dụng của các công ty. Có một số bài tuyển dụng thuộc các công ty vừa và nhỏ yêu cầu làm nhiều công việc trong bài tuyển dụng của mình. Chưa tập trung vào công việc chuyên môn cụ thể. Hiện tại nhóm nghiên cứu vẫn chưa giải quyết được vấn đề đó. Vì thế quá trình xây dựng mô hình dự đoán có thể gặp sai sót.

V. KẾT LUẬN

Hiện nay, ngành công nghệ thông tin đang phát triển với tốc độ vượt bậc và đã góp phần tạo nên sự thay đổi to lớn trong cuộc sống của chúng ta. Tuy nhiên, những thách thức của ngành công nghệ đang phải gặp là thiếu hụt nhân sự chuyên môn. Với tốc độ phát triển nhanh chóng về ngành công nghệ thông tin này. Các công ty công nghệ đòi hỏi các nhân viên trong lĩnh vực này phải liên tục cập nhật và thay đổi và trau dồi các kỹ năng.

Nghiên cứu xây dựng mô hình theo phương pháp thống kê để đưa ra các gợi ý công việc phù hợp cho ứng viên theo công nghệ sử dụng và kỹ năng của ứng viên, đồng thời mô hình còn có khả năng phụ vụ cho nhà tuyển dụng vào mục đích kiểm tra CV của ứng viên phù hợp với vị trí công việc nào. Các kỹ năng và công nghệ của ứng viên sẽ được so sánh với mặt bằng chung của các vị

trí ngành công nghệ trên thị trường hiện nay. Để góp phần giảm thiểu về tình trạng thiếu hụt nhân sự hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T. L. T. ANH, "Tiềm năng phát triển nền kinh tế số ở Việt Nam và một số hàm ý chính sách," Tạp Chí Công Thương - Cơ Quan Thông Tin Lý Luận của Bộ Công Thương, 2022.
- [2] T. T. V. T. THÔNG, "Báo cáo chỉ số sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông Việt Nam 2016 -VN Index 2016," Thông Tin và Truyền Thông, 2017.
- [3] TopDev, "VIET NAM IT REPORT MARKET Developers Recruitment State," Viet Nam, 2021.
- [4] M. C. Y. C. O. B. Mohamed Chiny, "LSTM, VADER and TF-IDF based Hybrid Sentiment Analysis Model," (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2021.
- [5] J. F. S. Jr., "The U.S. Science and Engineering Workforce: Recent, Current, and Projected Employment, Wages, and Unemployment," Congressional Research Service, 2013.
- [6] V. InTECH, "báo cáo thị trường nhân lực ngành CNTT thập niên 2010 & năm 2020," Viet Nam, 02/06/2020.
- [7] J. S. G. G. Karen Kaminski, "Workforce readiness: A study of university students' fluency with information technology," September 2009.
- [8] G. S. Dr. Janet Bailey, "Preparing the Information Technology Workforce," ACM Journals, p. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/571475.571476>, 01 August 2002.
- [9] M. Grootendorst, "BERTopic: Neural topic modeling with a class-based TF-IDF procedure," 11 03 2022. [Online]. Available: <chrome-extension://gphandlahdpffmccakmbngmbnjiiiahp/https://arxiv.org/pdf/2203.05794.pdf>.

Design method for thermal management of BEV battery system

Xuan Mai Pham
Mien Dong University of
Technology
HCMC, Vietnam
pmai_2002@yahoo.com

Ga Van Bui
Danang University
Danang, Vietnam
buivanga@ac.udn.vn

Huu Phuoc Nguyen
SDE Digital Technology
Company
Vietnam
phuoc.ng@sde.vn

Le Hoang Phu Pham
The Catholic University
of America
USA
26pham@cua.edu

Abstract-The energy of an electric vehicle (Battery Electric Vehicle - BEV) is stored in the battery and provides energy for the powertrain of the BEV. The battery system is considered the "soul" of electric vehicles, the technology that carries the core value of this green car. The performance of BEVs is highly dependent on the battery packs. When operating on an electric vehicle, a battery pack is subject to different physical impacts. Therefore, the designer must conduct various studies such as research on optimizing the structural strength of battery packs, shock and collision, battery safety, battery cooling and heat management, battery charging, fatigue, system modeling and control problems. This paper presents the effects of temperature on battery performance and the role of the thermal management system. From there, we propose a method to design and calculate the battery system heat and the thermal management system to ensure the requirements for thermal endurance, safety, reliability, and life cycle. On this basis, the designer can build a battery system design process, including battery cell, battery pack, and battery system layout on BEVs. The calculation methods and design of the BEV battery thermal management system are implemented based on the Simcenter software of Siemens.

Keywords-Electric vehicle, Battery thermal management, Battery cell, Battery pack, BEV battery system, Simcenter

I. INTRODUCTION

The energy of a battery electric vehicle (BEV) is stored in the battery and supplied to the electric motor when operating, so the battery is considered the "soul" of BEV, the core value-carrying technology of this green car line. However, many challenges are mainly related to the battery pack, such as thermal endurance, impact resistance, aging, battery cost, driving range, reliability, safety, battery capacity, life cycle, and recharge time. The performance of BEVs is highly dependent on the battery packs. A battery pack, when operating on an BEV, is subjected to different physical impacts, and the designer has to conduct different studies (Figure 1), such as research on optimizing the structural strength of the battery packs, the shock and collisions, battery safety, battery cooling and heat management, battery charging, fatigue, system modeling and control problems. In this paper, only management problems are presented with thermal management of BEV battery system through Simcenter simulation software.

The temperature of the battery cells must be maintained at an optimum level to ensure maximum

performance, safety, and reliability under various operating conditions. Poor thermal management will affect the battery pack's charging and discharging, life cycle, battery cell balance, capacity, and fast charging.

A. The heating of the electric vehicle battery system

BEV batteries can get hot, and overheating occurs. The cause of this phenomenon can come from driving habits, operating modes, battery charging, battery materials, or battery life. For example, charging the battery too many times a day and not properly maintaining an old BEV will make this phenomenon more frequent. In addition, weather conditions and outdoor temperatures can cause the battery to heat up, especially if the BEV has poor insulation. This is why battery overheating often occurs in high-temperature areas or places with hot and humid climates like Vietnam.

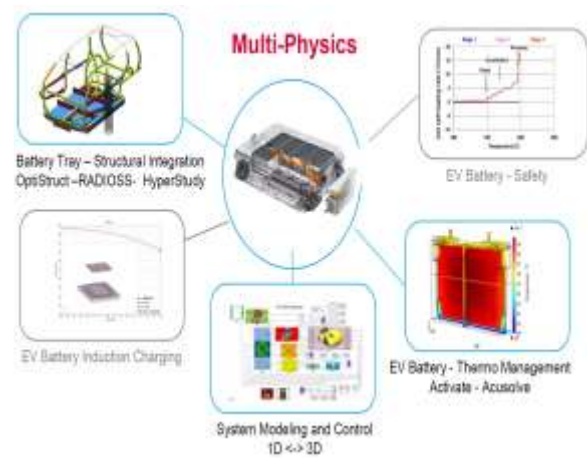


Fig. 1. Calculation areas when designing electric vehicle battery systems

Battery temperature is a major factor affecting the performance and lifespan of the battery pack. Ideally, Li-ion batteries should operate between 25°C and 40°C for optimal performance and longevity. Energy storage and battery life are greatly reduced when the cell operates at temperatures above 40°C or below 0°C. High temperatures promote the development of a solid electrolytic surface layer and increase the internal resistance, which will cause a decrease in the power supply capacity. In addition, under extreme conditions, the battery's separator will melt, causing an internal short circuit that can potentially lead to heat dissipation of the battery cell.

On the other hand, the capacity will decrease if the battery operates at a temperature below 00C, and the lithium plating during charging will occur. At higher temperatures, the battery can endure temporarily. Still, if the temperature is higher than 600C for a long time when the battery is fully charged, there is a risk that the battery may burst, explode, or catch fire due to high temperature or heat release. In addition, the aging process of battery cells – "battery calluses" causes temperatures to rise faster, so temperature control is key to ensuring the battery pack has the longest useful life possible. As a result, EV battery packs are designed to combine sensors and software into a complex management system to monitor temperature continuously and other critical operating parameters called a battery thermal management system (BTMS) on BEVs [1], [2]

B. Cold start is extremely important for electric cars

While cooling is important, warming the battery pack is equally important. Cold climates severely degrade the performance of Li-ion batteries. Li-ion battery with carbon anode is currently the dominant type of energy cell commonly known for its poor performance at low temperatures. This occurs because the conductive density of the electrolyte increases, thus increasing the resistance at the interface between the terminals. The consequences if the battery is too cold will greatly reduce the energy a lithium-ion cell can store. This means that the charging time can be longer, and the mileage will be greatly reduced. Several heating solutions are available today, such as incorporating more heat-conducting materials into the battery management system (BMS) or a new battery architecture called self-heating lithium-ion batteries that strike a balance between response time, power consumption, and battery life.

II. DESIGN OF ELECTRIC VEHICLE BTMS

A. Introduction

The goal of a thermal management system is to deliver a battery pack at an optimum average temperature, dictated by life and performance trade-off, with even temperature distribution, or only small variations between the modules and within the pack, as identified by the battery manufacturer. However, the pack thermal management system has to meet the vehicle's requirements as specified by the vehicle manufacturer. It must be compact, lightweight, low cost, easily packaged, and compatible with the environmental location in the vehicle. In addition, it must be reliable and easily accessible for maintenance. It must also use low parasitic power, allow the pack to operate under a wide range of climate conditions (very cold to very hot), and provide ventilation if the battery generates potentially hazardous gases. A thermal management system may use air for heat/cooling/ventilation, liquid for cooling/heating, insulation, thermal storage such as phase change materials, or a combination of these methods. In addition, the thermal management system may be passive (i.e., only the ambient environment is used) or active (i.e., a built-in source provides heating

and/or cooling at cold or hot temperatures). The thermal management control strategy is done through the battery electronic control unit [3], [4].

B. Design of battery thermal management system

As with any system, there are several approaches to designing a BTMS, depending on the desired level of sophistication, the availability of information, and the timetable/budget for a particular project. A systematic approach to the design and evaluation of a BTMS summarizes the steps as follows:

1. Define the BTMS design objective and constraints. These are dictated by the battery type, acceptable temperature range, acceptable temperature variation, and the packaging requirements for the vehicle.

2. Obtain module/pack heat generation and heat capacity. These will affect the size of the cooling/heating system and how fast the pack responds to temperature fluctuations.

3. Perform a first-order module and BTMS evaluation. Preliminary analysis is performed to determine the transient and steady-state thermal response of the module and pack in order to select an initial strategy. Various options, choices of heat transfer medium (air or liquid), and different flow paths (direct or indirect, series or parallel) are evaluated.

4. Prediction of the battery module and thermal behavior of the battery packs. Detailed analysis is performed to evaluate the impact of different parameters under different conditions and driving cycles for battery modules and battery packs.

5. Design a preliminary BTMS. The system parameters are specified based on the battery pack layout and expected performance.

6. Build and test BTMS. A prototype BTMS is built and then tested on a test platform and in a vehicle under a variety of loads and conditions.

7. Improved BTMS. Based on experimental data and analysis, the design is refined or modified for the next step [5].

BTMS has thermal management schemes for (1) Active versus Passive system, (2) Cooling-only versus Heating and cooling system, and (3) Series cooling compared with parallel cooling lines (Figures 3, 4) [2], [5].

III. SIMULATION OF ELECTRIC VEHICLE BATTERY HEAT

A. Simulate battery heat with ROM model

Designing an electric vehicle battery system is a multi-scale and a system modeling problem, starting from the micro-structure electrochemistry to cell, pack, and the battery system, as shown in Figure 5, which uses the Siemens PLM software suite started with the micro-structure electrochemistry tool, embedded in flagship multi-physics software Simcenter STAR-CCM+.

During the design of the battery pack, it is necessary to calculate its thermal management system. Whether active or passive cooling, BTMS helps understand the highly coupled behavior of the packs' electrical performance and the surrounding environment [2], [6].

Reduced order models (ROM) from 3D CFD tools can be substituted for 1D System Simulation models to provide more precise and detailed results. As a result, battery design teams can make better and more informed design choices (Figure 6).

Finally, to study a full battery system, co-simulation between Simcenter Amesim and BTSM can give BSM even more realism in the actual driving cycles applied to the battery block, even complete integration in Simcenter Amesim, including BTSM ROM object with surrounding subsystems. The ROM model simplifies a high-fidelity static or dynamic model that preserves essential behavior and dominant effects to reduce resolution time or storage required for more complex models such as Twin Digital 3D [7], [8].

B. Thermal design for module and battery pack

The Siemens PLM battery solution combines a powerful set of features and methods that enable engineers to analyze complex battery systems with simultaneous flow, heat transfer, and electrochemistry solutions, providing the best predictive behavior possible. Calculation of 3D thermal, fluid, and electrochemical properties of battery modules and packs includes (Figure 8):

- Thermoelectric simulation through the combined resolution of cell electrochemistry with the thermal environment.
- 3D distribution of the battery cell's temperature for highly accurate heat map predictions.
- Complex cooling systems such as active liquid or air cooling strategies for battery blocks and modules in real conditions [2], [7].

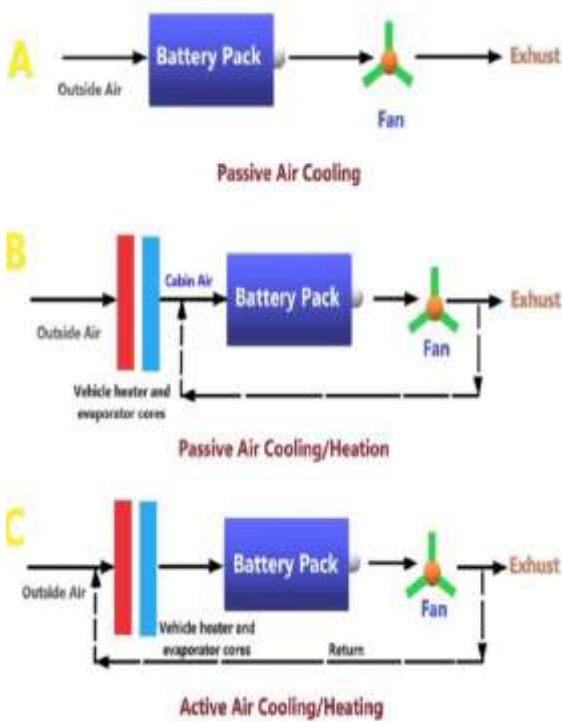


Fig. 2. Generalized heat management diagram of air-cooled type

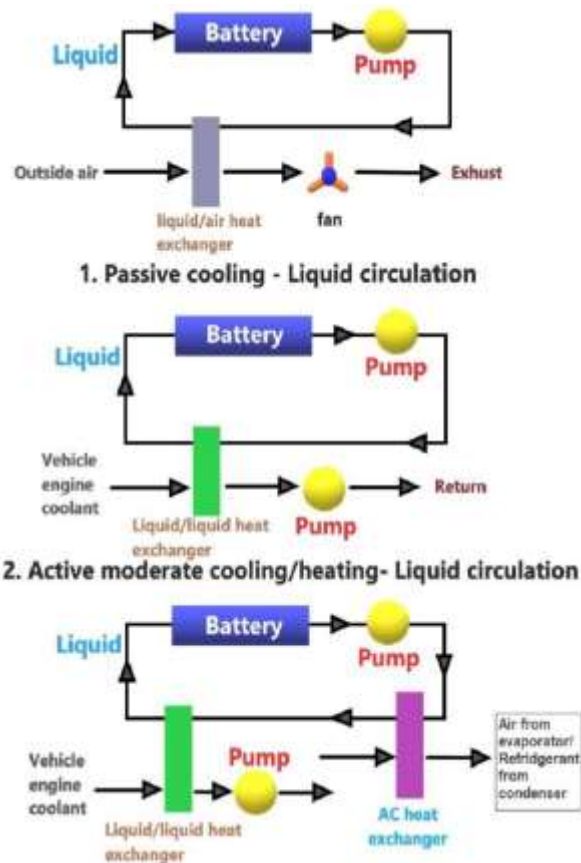


Fig. 3. General thermal management diagram of liquid-cooled type.



Fig. 4. Battery simulation and modeling process

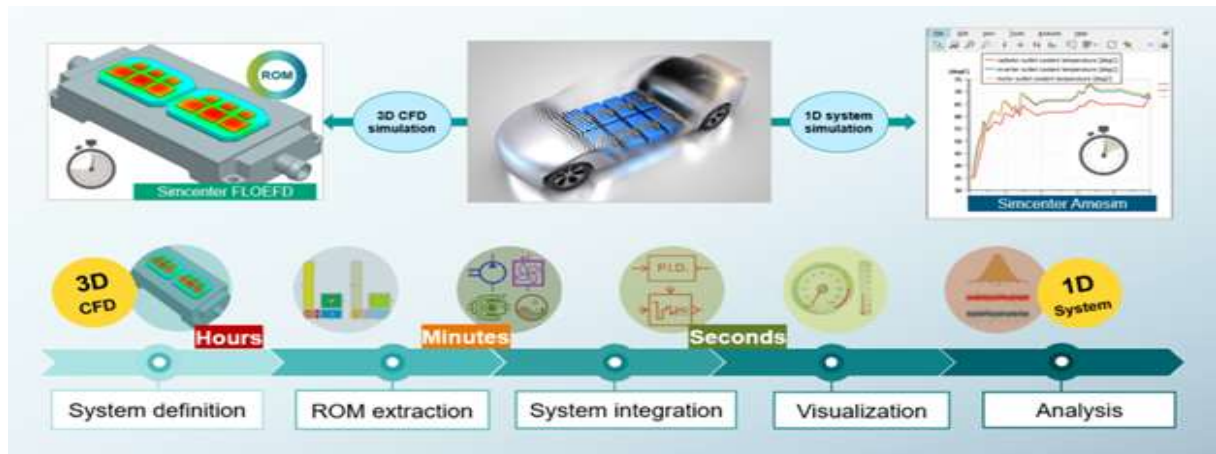


Fig. 5. Thermal management simulation for electric vehicle batteries with Simcenter.

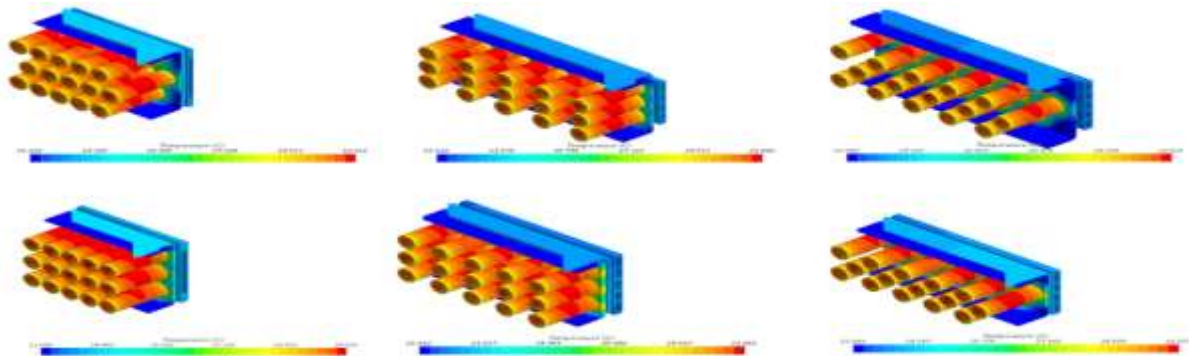


Fig. 6a. Thermal simulation optimization of Li-ion battery pack

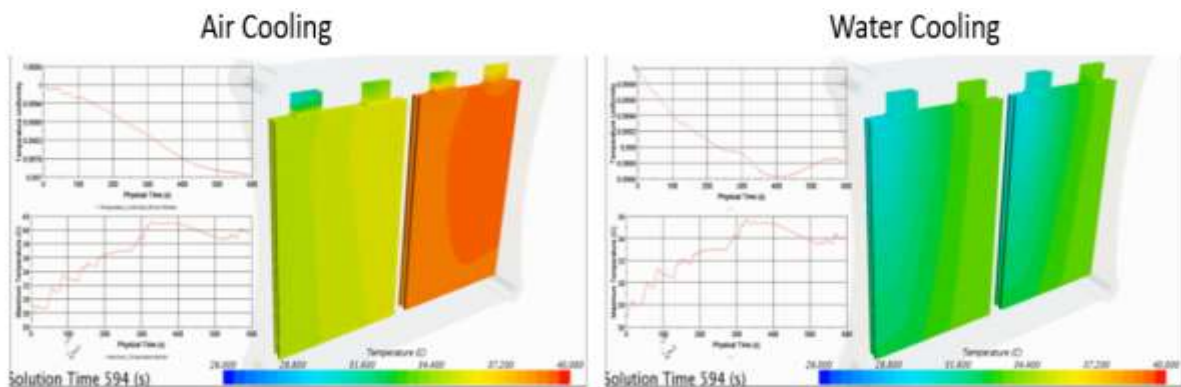


Fig. 6b. Simulation comparing the efficiency of air and water cooling Li-Ion battery

The battery cell information is then transferred to the Battery Simulation Module (BSM) via a Text Battery Model (TBM) file. A battery module is built into the BSM. A liquid cooling pad is placed underneath the jelly rolls. The module is tested for one drive cycle, and the graph shows the voltage comparison between the test and simulation. In addition to being able to predict the surface temperature of the cell accurately, it can also provide valuable information about the inside of the cell (Figure 9) [2], [8].

1 Optimized design of BTMS by multilevel model

It is a computational approach to the engineering and architecture of the optimal battery thermal management system that combines the balance of cost, range, thermal regimes, and durability, as shown in Figure 10. Decisions must be made not only to consider thermal safety and its critical impact on durability but also range and performance through ventilation of the battery system compartment and temperature of the battery. Multilevel modeling and multiphysics simulation have become pivotal for assessing the impact of architectural design on key performance attributes and predicting validation of control strategies.

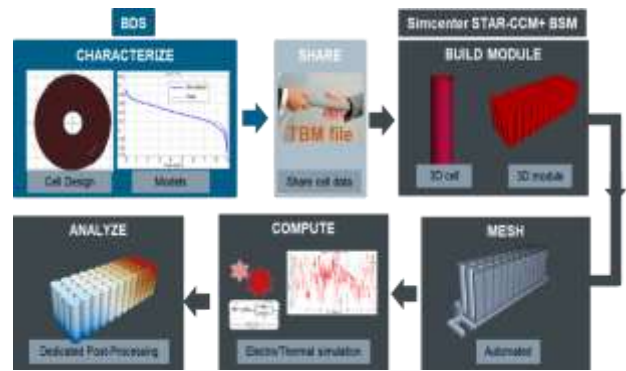


Fig. 7. Simcenter STAR-CCM+ BTSM workflow.

Simcenter software allows conducting: [2][7][8].

- How to implement multi-physical, multi-domain, and multi-scale modeling approaches to use appropriate models for each type of analysis.
- How to investigate the impact of battery thermal management architecture on key performance attributes such as range, thermal regimes, safety, and endurance.
- How to optimize the battery thermal management system and control strategies that combine 3D simulation detail and 1D simulation flexibility.

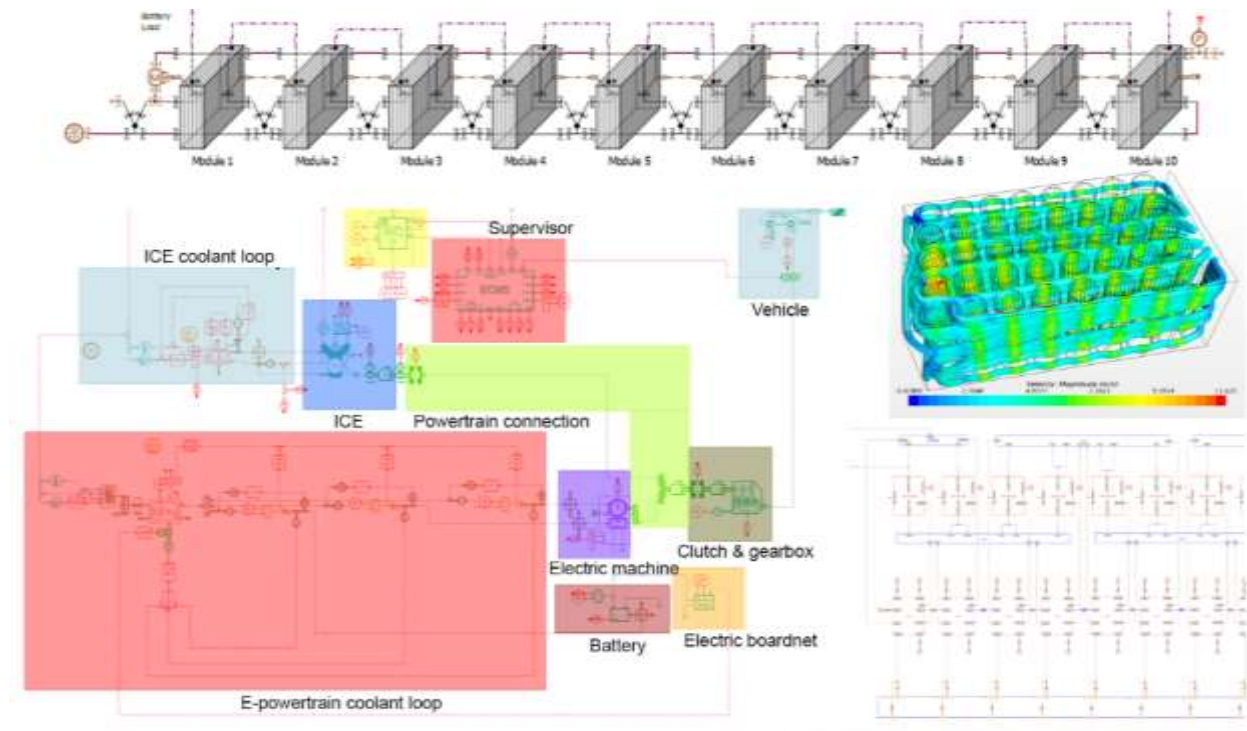


Fig. 8. Optimization of battery thermal management system with a multilevel model

IV. CONCLUSION

Battery technology has always been improved and developed continuously in recent years to improve performance and reduce costs. One of the factors that are always interested and constantly have new research is the battery thermal management system on electric vehicles, and they have the role of controlling the temperature of electrical components such as high-voltage batteries, chargers, electric motors, and related

parts to maintain stable and efficient performance. Design engineers have always wanted the battery to operate within its optimum thermal range and have adopted a variety of methods to ensure the cells maintain their performance within the optimum operating range.

The effect of battery heat on battery performance related to thermal problems and the starting process of electric vehicle batteries in low-temperature conditions

is very important. Specific steps are required in the design process of BEV-BTMS and necessary notes before implementation. More importantly, using the Siemens PLM software suite through ROM to simplify a high-fidelity static or dynamic model that preserves essential behavior and the dominant effects makes it convenient to design and simulate a thermal management system for battery packs in BEV.

With the proposed methods in designing this electric vehicle battery thermal management system, engineers can then give a direction to design the overall electric vehicle model combined with battery thermal management methods on electric vehicles optimally. Therefore, it can be seen that the BTMS design and simulation of BEV are predicted to be key design directions for the future of Vietnam's auto industry as well as in the world.

REFERENCES

- [1] Bui Văn Ga, Bui Thi Minh Tu, Pham Xuan Mai, Bui Van Hung, Le Hoang Phu Pham, "Zero-Emission Vehicles Penetration into the ASEAN Market: Challenges and Perspective", CIGOS 2021. Proceedings of the 6th International Conference on Geotechnics, Civil Engineering and Structures, 2021, pp. 1733-1742.
- [2] Xuan Mai Pham, Ga Van Bui, Ha Pham, Le Hoang Phu Pham; Design Process of Electric Vehicle Power System. Applied Mechanics and Materials Vol. 907, pp. 101-114, 2022.
- [3] Saw, Bernard, Lip Huat & Tay, A.A.O. & Zhang, L. Thermal Management of Lithium-ion Battery Pack with Liquid Cooling. 2015. 10.1109/SEMI-THERM.2015.7100176.
- [4] Mohammad Shahjalal et al, A review of thermal management for Li-ion batteries: Prospects, challenges, and issues. 2021 The Journal of Energy Storage. 39. 102518. 10.1016/j.est.2021.102518.
- [5] Pesaran, Ahmad, Battery Thermal Management in EVs and HEVs : Issues and Solutions, Advanced Automotive Battery Conference. Las Vegas, Nevada, February 6-8, 2001.
- [6] Wang, X., Li, M., Liu, Y. et al. Surrogate based multidisciplinary design optimization of lithium-ion battery thermal management system in electric vehicles. Struct Multidisc Optim 56, pp. 1555–1570, 2017.
- [7] F. Sellier, S. Neyrat; Design and manage your batteries with Simcenter Amesim, Siemens PPT Internal documents, 2017.
- [8] R. Sponitz, Battery Design Studio, A virtual cell design platform. Siemens PPT Internal documents, 2021.

Xe minibus phù hợp trong giao thông công cộng ở các thành phố Việt Nam

Xuan Mai Pham
Mien Dong University of
Technology
HCMC, Vietnam
pmai_2002@yahoo.com

Tran Thi My Tien
Trường Cao đẳng Bách Khoa
Sài Gòn, Việt Nam
americatien@gmail.com

Tieu Ha Hong Nhan
Trường Cao đẳng Công nghệ
Thủ Đức, VietNam
tieuahongnhan@tdc.edu.vn

Le Hoang Phu Pham
The Catholic University of
America
USA
26pham@cua.edu

Tóm tắt—Phương tiện giao thông điện ngày càng đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển đổi năng lượng, nhất là trong giao thông công cộng ở các thành phố lớn để giải bài toán giảm ô nhiễm môi trường không khí và tiếng ồn, đem lại sức thu hút cho người dân tham gia giao thông. Bài báo trình bày về tình hình phát triển xe bus điện trên thế giới, cấu hình các loại xe bus điện như BEB, HEB, FCEB. Những lợi ích kỹ thuật, kinh tế và xã hội của xe bus điện trong đó nhấn mạnh vai trò của minibus điện. Phân tích tình hình và khả năng phát triển giao thông công cộng ở Tp HCM, Hà Nội và nhu cầu sử dụng xe minibus điện tại các thành phố này, từ đó xây dựng mẫu xe minibus điện phù hợp cho giao thông công cộng của các thành phố Việt Nam. Trên cơ sở đó đề xuất những chính sách thích hợp để phát triển xe minibus điện nói riêng và xe bus điện nói chung ở Việt Nam.

Từ khóa—Xe minibus điện, trạm sạc, giao thông công cộng, chính sách xe điện, ô nhiễm môi trường

I. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN XE BUS ĐIỆN

Ngành giao thông vận tải phát sinh khoảng 1/4 tổng lượng phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính trên toàn cầu, trong đó hơn 70% lượng khí thải này là do vận tải đường bộ gây ra, gây ảnh hưởng đến sức khỏe và chết người, theo báo cáo của WHO, hơn 7 triệu người chết sớm mỗi năm do ô nhiễm không khí, một phần nguyên nhân đến từ khí thải từ phương tiện giao thông, mặt khác, khí thải CO₂ và N₂O là một trong những nguyên nhân chính gây hiệu ứng nhà kính làm tăng nhiệt độ toàn cầu.

Trong bối cảnh địa chính trị khó khăn, các quốc gia tham dự Hội nghị COP27 vừa qua tại Ai Cập đã thống nhất đưa ra một loạt các quyết định tái khẳng định cam kết hạn chế sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu ở mức 1,5°C so với mức tiền công nghiệp. Quyết định này củng cố những biện pháp mà các nước đã và đang thực hiện nhằm giảm phát thải khí nhà kính và thích ứng với những hậu quả không thể tránh khỏi của biến đổi khí hậu, đồng thời thúc đẩy hỗ trợ tài chính, công nghệ và nâng cao năng lực cần thiết cho các nước đang phát triển. Ngoài ra, COP27 cũng đã đề cập mạnh tới năng lượng tái tạo và năng lượng xanh, tăng cường hướng tới giảm dần điện than, loại bỏ trợ cấp nhiên liệu hóa thạch, tăng cường sử dụng năng lượng điện có nguồn gốc carbon thấp.

Quyết định bao trùm của COP27, được gọi là “Kế hoạch thực hiện Sharm el-Sheikh” nhấn mạnh rằng quá trình chuyển đổi toàn cầu sang nền kinh tế carbon thấp dự kiến sẽ yêu cầu các khoản đầu tư ít nhất là 4.000 – 6.000 tỷ USD mỗi năm. Việc cung cấp các nguồn vốn này sẽ đòi hỏi sự chuyển đổi nhanh chóng và toàn diện của hệ

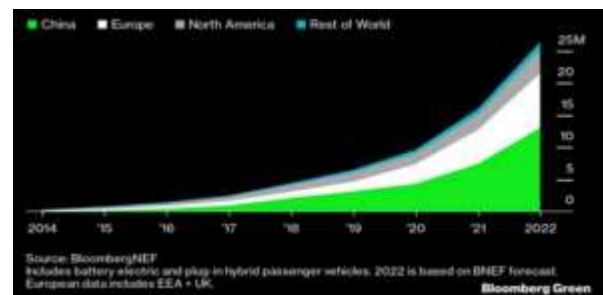
thống tài chính của các chính phủ, ngân hàng, nhà đầu tư tổ chức và các tổ chức tài chính khác để dẫn đến nền kinh tế chuyển đổi năng lượng xanh.

Phái đoàn Việt Nam tại COP27 đã tái khẳng định cam kết đưa mức phát thải ròng về 0 vào năm 2050, về thị trường carbon và chuyển đổi năng lượng sạch...

Để giảm thiểu phát thải ô nhiễm và nền kinh tế chuyển đổi năng lượng xanh, nhiều quốc gia đã xây dựng chiến lược giao thông bền vững, với các phương tiện không phát thải (zero emission vehicle ZEV) được quan tâm đặc biệt. Theo đó, trong tương lai gần, xe điện sẽ thay thế các phương tiện giao thông truyền thống và điện khí hóa các phương tiện công cộng là một trong số những giải pháp để đạt được mục tiêu.

Công nghiệp ô tô điện toàn cầu đang bước vào chu kỳ tăng trưởng tương tự như định luật Moore trong ngành sản xuất chip với sản lượng cao gần gấp đôi sau mỗi 18 tháng, thế giới sắp vượt qua một mốc quan trọng cho việc phổ biến xe điện: theo ước tính của BNEF (Bloomberg New Energy Finance), trong nửa sau của năm 2022, mỗi tháng sẽ có gần 1 triệu xe điện mới được bổ sung trên toàn cầu. Điều này có nghĩa là thế giới sẽ có 1 xe điện sau mỗi 3 giây. Đến cuối năm 2022, BNEF dự kiến sẽ có khoảng 26 triệu xe điện sạc vận hành trên toàn cầu, so với năm 2016, con số này tương đương tốc độ tăng trưởng gần gấp đôi sau mỗi 18 tháng.

Hiện tại, Trung Quốc là thị trường xe điện lớn nhất thế giới với 46% tổng doanh số. Tiếp đó là châu Âu với 34%, thị trường Bắc Mỹ bị bỏ xa ở vị trí thứ ba với 15%. Tuy nhiên các chính sách mới dự kiến sẽ thúc đẩy thị trường xe điện tại Bắc Mỹ trong năm 2022 và những năm sau. Các quốc gia còn lại trên thế giới chỉ chiếm 5% tổng doanh số xe điện toàn cầu. Thị trường ô tô mới nổi như Ấn Độ, Brazil, Mexico và Đông Nam Á sẽ là đích nhắm tiếp theo của những nhà sản xuất xe điện trên thế giới (xem hình 1).



Hình 1. Thị trường ô tô điện thế giới (2022)

Với đặc thù hoạt động liên tục và di chuyển với tốc độ thấp, xe bus thuần điện, dùng pin (Battery Electric Bus – BEB) đang trở thành xu hướng và ngày càng được ứng dụng nhiều tại các thành phố lớn trên thế giới nhằm nâng cao chất lượng không khí đô thị, các cơ quan quản lý giao thông và môi trường của nhiều quốc gia bắt đầu đặt ra các mốc thời gian dừng hoạt động cho xe bus chạy bằng động cơ Diesel, và công bố mục tiêu chuyển đổi sang các phương tiện không phát thải, chủ yếu thông qua việc điện khí hóa hệ thống xe bus công cộng.

Từ năm 2016 lại đây, hơn 40 thành phố trên toàn thế giới đã và đang vận hành xe bus điện chạy bằng pin với khoảng trên 600.000 chiếc, trong đó 87% số xe bus ở Trung Quốc. Thâm Quyển (Shenzhen) là thành phố có đội xe bus điện lớn nhất (16.000 chiếc) và hầu như điện hóa hoàn toàn phương tiện giao thông công cộng vào năm 2017 (hình 2). Tính đến năm 2019, khoảng 99% xe bus điện trên thế giới được triển khai ở các thành phố của Trung Quốc.

II. LỢI ÍCH CỦA XE BUS ĐIỆN

Xe bus điện ngày càng đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển đổi năng lượng và chống lại biến đổi khí hậu, Chính phủ của các nước đang đặt mục tiêu đạt được mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, khi mà các thành phố sẽ chiếm 2/3 dân số thế giới và tiêu thụ 75% tài nguyên.



Hình 2. Một bãi đỗ xe bus điện ở Thành phố Thâm Quyển, Trung Quốc

2.1. Hiệu quả về kinh tế

Do tính hiệu quả đặc biệt cao, xe bus điện có chi phí vận hành thấp hơn so với xe bus Diesel, có ít bộ phận chuyển động hơn, nên việc bảo dưỡng nói chung là thấp hơn khá nhiều khi dùng xe bus điện, hơn nữa, có thể tiết kiệm đáng kể khi nói đến chi phí nhiên liệu (hình 3).

Xe bus điện có những ưu điểm sau so với các xe khác:

- Không phát thải: xe bus điện không thải ra chất ô nhiễm khí thải, CO₂ hay NO₂. Ngoài ra, các quy trình sản xuất ít ô nhiễm môi trường, mặc dù việc sản xuất pin ảnh hưởng xấu đến lượng khí thải carbon.
- Tính đơn giản: số lượng cụm chi tiết xe bus điện ít hơn, vì vậy bảo trì rẻ hơn nhiều. Các động cơ đơn giản hơn và nhỏ gọn hơn, chúng không cần hệ thống làm mát và cũng không cần ly hợp, hộp số, hoặc các thiết bị giảm tiếng ồn của động cơ.

- Độ tin cậy: do có ít cụm hơn và đơn giản hơn nên có ít sự cố hơn. Ngoài ra, xe bus điện không bị hao mòn do động cơ, rung hoặc ăn mòn hóa học.

- Chi phí: chi phí bảo dưỡng xe và chi phí điện năng cần thiết là thấp hơn nhiều so với chi phí bảo dưỡng và nhiên liệu của xe truyền thống. Mức tiết kiệm chi phí năng lượng cho mỗi km ở BEB cao hơn gấp 2 so với xe bus CNG và gấp hơn 3 lần so với xe bus Diesel như trong hình 3.

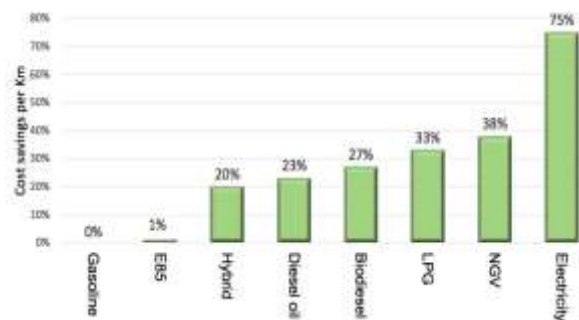
- Thoải mái: ngồi trong BEBs thoải mái hơn do không bị rung và ồn của động cơ.

- Hiệu quả: Xe bus điện hiệu quả hơn các phương tiện truyền thống, khi dùng hiệu suất tổng thể đến bánh xe (Well to Wheel - WtW) để đánh giá cho thấy tổng hiệu suất WtW của xe xăng từ 11% đến 27%, xe diesel từ 25% đến 37% còn BEB được cung cấp bởi một nhà máy điện khí tự nhiên hiện thị hiệu suất WtW đến 31%, trong khi BEBs được cung cấp bởi năng lượng tái tạo cho thấy hiệu suất tổng thể lên đến 70%.

- Khả năng tiếp cận: loại xe này cho phép đi vào các khu vực đô thị không được phép đối với các xe khác (ví dụ: khu vực phát thải thấp). BEBs không bị giao thông hạn chế tương tự ở các thành phố lớn, đặc biệt là ở các mức ô nhiễm cao nhất.

Tuy nhiên, BEBs phải đối mặt với những thách thức đáng kể liên quan đến pin:

- Phạm vi lái xe (thời đường – autonomy): phạm vi thường bị giới hạn từ 200 đến 350 km với một lần sạc đầy, mặc dù quãng đường chạy của xe bus trong một ngày khoảng 200 đến 250 km nhưng cũng sẽ gây khó khăn cho xe bus điện khi phải sạc mỗi ngày cho ngày hôm sau.



Hình 3. So sánh mức tiết kiệm chi phí trên mỗi km của các loại xe Xăng, Ethanol (E85), Hybrid, Diesel, Biodiesel, LPG, NGV và Điện

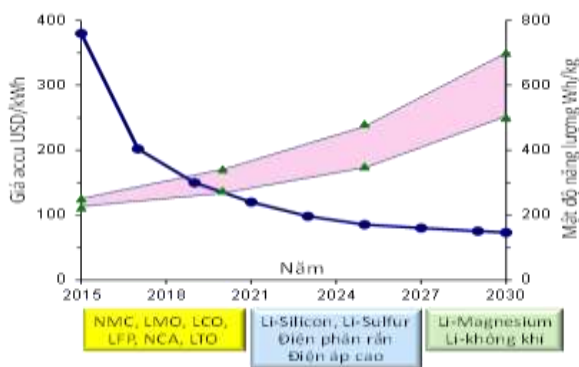
- Thời gian sạc: sạc đầy pin cho xe bus điện có thể mất từ 2 đến 4 giờ. Ngay cả một " nạp nhanh" để đạt 80% dung lượng có thể mất 30 phút.

- Chi phí pin: bộ pin lớn rất đắt, giá thành một bộ pin xe bus điện thường chiếm khoảng 30% - 40% giá thành xe và phụ thuộc vào khả năng lưu trữ của pin. Hình 4 giới thiệu khả năng lưu trữ năng lượng thực tế và giá thành của các loại pin nền lithium hiện nay và trong 10 năm tới. Hiện nay khả năng lưu trữ của pin khoảng 300-350 Wh/kg phụ thuộc vào vật liệu làm cực âm. Dự kiến trong 10 năm tới, khả năng lưu trữ của pin khoảng từ 500-

700 Wh/kg với các loại accu thể hệ mới. Giá thành của pin nền lithium giảm liên tục từ 380 USD/kWh năm 2015 xuống còn khoảng 70 USD/kWh năm 2030.

- Khối lượng lớn và trọng lượng: bộ pin nặng và chiếm không gian xe đáng kể. Pin của xe điện có trọng lượng chiếm khoảng 25% - 30% trọng lượng xe, thay đổi tùy thuộc vào dung lượng pin.

Giá bán xe bus điện vào khoảng từ 200.000 – 400.000 USD, so với xe bus Diesel khoảng từ 130.000 – 200.000 thì cao hơn nhưng bù lại chi phí vận hành sẽ rẻ hơn như đã nói ở hình 3. Trong những năm tới, xe bus điện sẽ có một vai trò rất quan trọng trong các thành phố thông minh, cùng với di chuyển chung, phương tiện giao thông công cộng, v.v. Các nhà nghiên cứu đang cải tiến các công nghệ pin để tăng phạm vi lái xe và giảm thời gian sạc, trọng lượng, chi phí và giảm giá bán, từ đó xác định tương lai của BEBs.



Hình 4. Dự báo khả năng lưu trữ và giá thành pin nền lithium

2.2. Lợi ích xã hội

Là một phương tiện giao thông công cộng (GTCC) chạy chủ yếu trong nội thành, xe bus điện có tác động tích cực đến cộng đồng, vì hầu như không có tiếng ồn, độ rung thấp và không có khí thải nên xe bus điện là phương tiện giao thông đáng tin cậy mang đến một chuyến đi tạo cảm giác thoải mái, êm dịu, sạch sẽ cho hành khách, hành khách dễ dàng nghỉ ngơi hơn, dành thời gian để làm việc, nói chuyện hay thư giãn, tạo sức thu hút đối với hành khách đi xe.

Hành khách có thể sạc lại các thiết bị điện tử của mình, tại các trạm xe bus hoặc trên các phương tiện giao thông. Xe bus điện là một phần nội tại của thành phố thông minh trong tương lai để phát triển hệ thống xe tự lái.

Xe bus điện cũng ảnh hưởng đến mật độ giao thông của các khu vực đông dân cư. Việc sử dụng xe bus điện có thể giảm đáng kể số lượng phương tiện cá nhân, đồng thời giảm lượng khí thải, cải thiện không khí ở các khu vực đông dân cư, giảm tải cho hệ thống kết cấu hạ tầng đường bộ. Ví dụ trong hình 5 so sánh việc sử dụng phương tiện GTCC, cụ thể là xe bus điện, cho thấy sự cải thiện về số lượng xe trên một đoạn đường nếu mọi người chuyển sang sử dụng phương tiện GTCC.

Xe bus điện dần trở nên phổ biến không chỉ vì lượng khí thải thấp hơn mà còn chạy êm hơn và có chi phí vận

hành thấp hơn so với xe bus chạy bằng động cơ Diesel và khí đốt tự nhiên.



Hình 5. So sánh 60 hành khách khi ngồi trên xe bus, đi xe máy và ô tô cá nhân

2.3. Thân thiện với môi trường

Xe bus điện không thải ra chất ô nhiễm khí thải như xe bus xăng hay Diesel cũng như các khí nhà kính như CO₂ hay NO₂, các quy trình sản xuất xe bus điện ít ô nhiễm môi trường, mặc dù việc sản xuất pin ảnh hưởng xấu đến lượng khí thải carbon, ngay cả khi tính đến điện năng được tạo ra để vận hành và sạc điện cho xe bus, xe bus điện tạo ra lượng khí thải nhà kính ít hơn đáng kể.

Ngoài ra, với việc xe bus thường hoạt động ở những khu vực có mật độ giao thông cao, việc giảm thiểu ô nhiễm giúp xe bus điện cung cấp không khí sạch hơn cho người dân. Do không phát ra tiếng ồn, điều này đặc biệt quan trọng trong các khu dân cư xe bus điện sẽ không gây ra sự “Ô nhiễm tiếng ồn” là một trong nhiều thách thức mà những thành phố phải đối mặt.



Hình 6. Một số ưu điểm khi chuyển sang sử dụng xe bus điện

III. MỘT SỐ LOẠI XE BUS ĐIỆN ĐANG SỬ DỤNG TRÊN THẾ GIỚI

3.1. Các loại xe bus điện

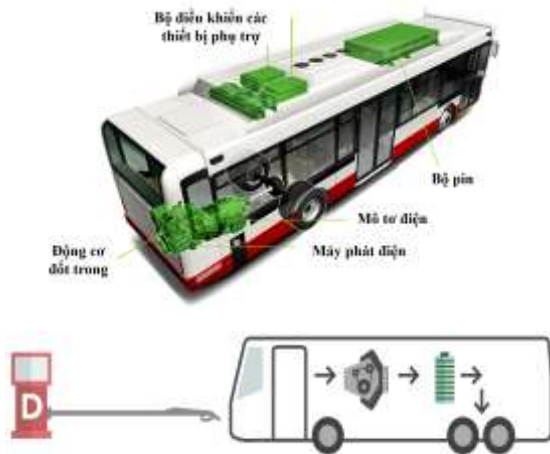
Ngoài xe trolleybus, một loại tàu điện bánh hơi có hệ thống dây điện kéo bên trên như tàu điện (tramway) mà hiện nay chỉ dùng ở các nước châu Âu, các loại xe bus điện được nói trong bài này là loại xe bus điện chạy bằng pin (BEB).

Tùy theo loại nhiên liệu và nguồn năng lượng mà xe bus chạy điện có thể dùng loại xe bus điện hybrid (Hybrid Electric Bus – HEB), xe bus điện pin nhiên liệu hydro (Fuel Cell Electric Bus - FCEB) và xe bus chạy hoàn toàn bằng pin (BEB) là các loại xe bus điện hiện đang được sử dụng trong một số mạng lưới GTCC trên thế giới. Các loại công nghệ xe bus điện khác nhau về việc năng lượng điện được tạo ra hoặc lưu trữ trong hệ thống pin, cụ thể là:

Xe bus hybrid HEB: sử dụng cả động cơ đốt trong (ICE) thường chạy bằng Diesel và động cơ điện (EM) để cung cấp công suất cho xe, như hình 7, có 2 loại xe HEB:

- Xe HEB: loại xe sử dụng đồng thời động cơ đốt trong kết hợp với một động cơ điện, khi xe chạy trong thành phố sẽ dùng động cơ điện, ra ngoài thành phố sẽ dùng động cơ đốt trong. Cung cấp năng lượng cho động cơ điện là pin. Nguồn điện trong pin không được nạp từ bên ngoài như những thiết bị điện tử dùng pin khác, mà được sinh ra bởi quá trình tái tạo năng lượng thừa khi phanh, khi xe chạy không tải nạp và có thể dùng động cơ đốt trong chạy máy phát điện nhỏ vào pin một cách tuần hoàn.

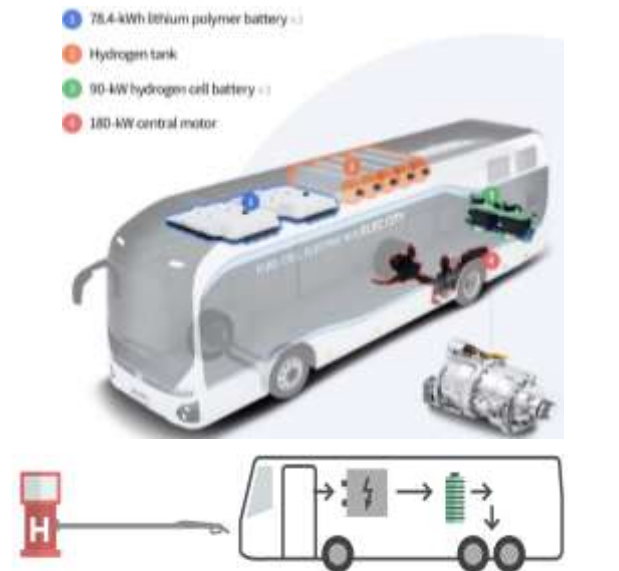
- Xe bus hybrid cắm sạc (PHEB- Plug-in Hybrid Electric Bus): có cấu tạo giống xe HEB nhưng pin trên xe PHEB sẽ lớn hơn và được nạp điện từ bên ngoài thông qua một cổng sạc. Với khối pin lớn hơn, cung cấp nhiều năng lượng hơn cho động cơ điện nên khả năng làm việc của động cơ điện cũng mạnh mẽ, lâu dài hơn. PHEB cũng cho phép xe chỉ cần sử dụng một động cơ đốt trong vừa phải, giúp tiết kiệm nhiên liệu, bảo vệ môi trường mà không lo thiếu hụt sức mạnh.



Dầu Diesel -> Động cơ đốt trong tạo ra năng lượng điện -> Pin -> Bánh xe

Hình 7. Các bộ phận chính của xe bus hybrid HEB

Xe bus điện dùng pin nhiên liệu hydro FCEB: loại xe này sử dụng phản ứng hóa học giữa hydro được lưu trữ và khí oxy để tạo ra điện, hình 8. Trong bộ cell pin hydro, phản ứng chủ yếu là $2H_2 + O_2 = 2H_2O$. Có một số loại pin nhiên liệu khác nhau, nhưng chủ yếu là sử dụng pin nhiên liệu màng điện phân polyme (PEMFC), còn trong một số tài liệu thì gọi là pin nhiên liệu màng trao đổi proton, vì chúng được coi là thích hợp nhất để tạo lực đẩy cho xe.



Nhiên liệu khí Hydro -> Pin nhiên liệu phản ứng tạo ra năng lượng điện -> Pin -> Bánh xe

Hình 8. Các bộ phận chính của xe bus dùng nhiên liệu hydro (FCEB)

Xe bus điện chạy bằng pin BEB: tích trữ điện trên bộ pin và được sạc qua đêm hoặc sạc không liên tục (ngắt quãng) dọc theo lộ trình hoạt động. Xe bus điện loại này lưu trữ tất cả năng lượng cần thiết trong một hệ thống pin. Năng lượng được truyền đến xe thông qua hệ thống sạc điện, trong khi phanh tái tạo được sử dụng để thu hồi năng lượng trong quá trình vận hành, hình 9.

Năng lượng cho xe bus điện được lưu trữ trong pin (hoặc trong tụ điện dung lượng cao) để cung cấp cho động cơ điện. Có ba loại pin thường được sử dụng đó là lithium iron phosphate, lithium-titanate và nickel coban mangan lithium-ion (thường được rút ngắn thành NCM Li-ion). Xe bus của hãng Volvo và hãng BYD sử dụng pin lithium iron phosphate, hãng Proterra sử dụng lithium-titanate trong khi pin NCM Li-ion được sử dụng bởi hãng xe VDL.

Hiện nay, trên thế giới chủ yếu dùng loại xe bus thuần điện (BEB), đối với loại xe bus hybrid HEB hay PHEB, người ta khuyến khích dùng loại xe bus này cho các tuyến đường phụ cận hay liên tỉnh, nơi khó có thể bố trí trạm sạc điện nhiều như trong thành phố. Tuy nhiên, tương lai của xe bus điện sẽ là loại xe bus điện dùng pin nhiên liệu hydro FCEB vì tính kinh tế và hiệu quả của nó một khi nhiên liệu hydro xanh đã được sản xuất đại trà.



Hình 9. Các bộ phận chính của xe bus điện dùng pin (BEB)

3.2. Các loại trạm sạc điện cho xe bus điện BEB

Sạc pin của xe bus điện có thể được chia thành hai loại dựa trên phạm vi hoạt động và cơ cấu sạc của chúng. Loại đầu tiên là kiểu sạc tức thời, xe có thể hoạt động ngay và có phạm vi ngắn hơn, có thể được sạc nhanh chóng tại một thời điểm nào đó, tích hợp vào trong lộ trình hoạt động của xe (sạc theo tuyến). Loại thứ hai là xe bus điện sạc qua đêm (hay còn gọi là sạc tại trạm hoặc tại ga depot), có phạm vi hoạt động dài hơn để hoàn thành nhiệm vụ trong ngày và được sạc chậm qua đêm hoặc mốc thời gian dài (hình 10). Loại sạc tức thời có phạm vi hoạt động ngắn hơn loại sạc tại depot, thường là 30-70 km và thường có thể sạc lại 80-100% chỉ từ 5 đến 10 phút.

Trạm sạc xe bus điện thường được đặt chung với ga depot xe bus, trong quá trình sạc, xe bus điện được sạc thông qua kết nối phích cắm theo cách tương tự như cách sạc hầu hết các ô tô điện khác. Xe bus được sạc qua đêm, khi nhu cầu của hành khách ở mức thấp nhất. Quá trình này có thể mất từ 1 đến 8 giờ, nhưng phần lớn xe bus điện có thể sạc đầy trong 5 giờ hoặc ít hơn. Tương ứng, các bộ sạc tại ga depot có thể cung cấp điện từ 40 kW đến hơn 200 kW, với hầu hết các thiết bị yêu cầu 100 kW trở xuống. Xe bus sử dụng tính năng sạc điện tại ga depot được trang bị pin đủ lớn để đảm bảo hoạt động cho cả ngày, mặc dù điều này đòi hỏi phải có lịch trình phù hợp để cho phép tất cả các xe bus điện bắt buộc sạc trong khoảng thời gian nhất định. Sạc tại trạm thường được ưu tiên cho các công ty triển khai với quy mô nhỏ, vì cơ sở hạ tầng ít tốn kém hơn so với sạc dọc theo hành trình, phương pháp sạc tại trạm thường được ứng dụng rộng rãi ở các nước có thị trường xe bus điện lớn chẳng hạn như Trung Quốc.

Trên thực tế, phạm vi hoạt động của xe bus điện được điều chỉnh bởi các lựa chọn thiết kế của nhà sản xuất. Xe bus điện thường được thiết kế dựa trên yêu cầu về phạm vi hoạt động bằng cách lắp các loại pin khác nhau. Hai hệ quả chính của việc tăng phạm vi hoạt động (do tăng kích thước pin) là tăng giá mua xe và tăng khối lượng xe. Vấn đề thứ hai về tăng khối lượng xe là mối quan tâm đặc biệt

vì nó làm giảm cả về sức chở hành khách của xe và hiệu quả năng lượng của xe.

Ngoài ra, phương pháp sạc dọc theo tuyến (sạc tức thời), thường gọi là “On-Route Charging or Opportunity Charging” cũng hay được sử dụng. Phương pháp sạc này được thực hiện thông qua bộ sạc nhanh công suất cao có thể sạc xe bus chỉ trong vài phút.



Hình 10. Ví dụ minh họa về mô hình trạm sạc tại Depot

Công suất sạc tối đa thay đổi từ 200 kW đến 500 kW và xe bus điện dùng sạc loại này tận dụng lợi thế của việc sạc thường xuyên này bằng cách được trang bị pin có kích thước nhỏ hơn để có trọng lượng nhẹ hơn và đồng thời hiệu quả về số lượng hành khách. Sạc tức thời cho phép sạc một phần pin thay vì sạc đầy, mặc dù có thể sạc đầy. Thực tế phổ biến là các công ty dịch vụ xe bus điện cũng sử dụng phương pháp sạc này cũng có phích cắm tại bến xe bus để sạc tại ga depot.



Hình 11. Mô hình sạc theo dọc theo tuyến đường và có chức năng ngắt điện khẩn cấp

Một ví dụ điển hình về công nghệ sạc này là công ty xe bus Foothill Transit ở Pomona và San Gabriel của California, Hoa Kỳ (hình 11). Foothill Transit đã sử dụng xe bus điện kết hợp với thiết bị sạc nhanh Proterra từ năm 2010. Foothill Transit sử dụng hai xe bus EVSE 500 kW trên tuyến với xe bus Proterra EcoRide BE35 được trang bị bộ pin 88- kWh. Xe bus có thể được sạc đầy trong 10 phút, nhưng thời gian sạc thông thường là khoảng 7 phút. Xe bus chạy trung bình 13,2 giờ một ngày và sạc trung bình 13 lần một ngày, với mỗi lần sạc lại trung bình là 20 kWh [7, 8, 9].

IV. GIAO THÔNG CÔNG CỘNG TP HCM VÀ XE BUS ĐIỆN PHÙ HỢP

4.1. Nhu cầu phát triển GTCC Tp HCM và các thành phố Việt Nam

Giao thông công cộng (GTCC) bắt đầu được xây dựng và phát triển tại Tp HCM từ năm 2002 với sản lượng tăng dần và đã có lúc đáp ứng được nhu cầu đi lại khoảng 10 -

14%, phát triển xe bus ở Hà Nội và các thành phố Việt Nam cũng tương tự. Tuy nhiên, khối lượng vận chuyển năm từ năm 2014 trở đi bắt đầu có xu hướng giảm cho đến nay một phần vì ảnh hưởng của dịch Covid-19. Số lượng tuyến xe bus hiện nay ở Tp HCM là 127 tuyến (91 tuyến có trợ giá), số xe bus hoạt động là khoảng 2100 xe bus các loại.

Mức tăng xe máy hằng năm ở Hà nội là 11,02%; Tp HCM là 9,79%, trong khi xe bus chỉ đáp ứng được 8% ~ 10% nhu cầu giao thông tại Hà Nội và TP HCM. Do đó, lượng xe máy và ô tô cá nhân ngày một tăng cao dẫn đến ùn tắc giao thông và gần như phân bố tại mọi đường phố thuộc khu trung tâm và các cửa ngõ thành phố, không chỉ diễn ra tại giờ cao điểm, mà ngay cả những giờ bình thường trong ngày, và là một trong những nguyên nhân chính gây ra tai nạn giao thông (xe máy chiếm 65%, và ô tô là 33,6%). Trong khi đó, mức cung xe bus tại Hà nội và Tp HCM chỉ vào khoảng 300 xe/1 triệu dân là rất thấp so với mức trung bình của thế giới là 1000~1500 xe/1 triệu dân. Một vấn đề nữa là ở cả 2 Tp HCM và Hà Nội đa số là đường phố nhỏ hẹp, ngay tại Tp HCM có đến 85% đường là hẻm dưới 6m không thích hợp cho các loại xe bus lớn.

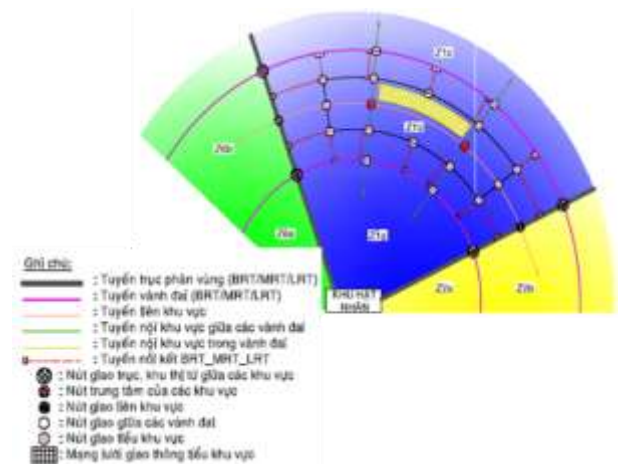
Một trong những nguyên nhân chính khác khiến GTCC chưa hấp dẫn được cư dân đô thị là phương tiện và dịch vụ của hệ thống xe bus chưa có chất lượng cao, trong khi nhu cầu đi lại của người dân tại các đô thị là rất lớn, ví dụ ở Tp HCM là khoảng 18 – 20 triệu chuyến đi/ngày. Hệ thống GTCC khối lượng lớn như tàu điện ngầm (Metro), tàu điện mặt đất (Tramway) và tàu điện trên cao (Monorail) tuy đã được quy hoạch từ những năm 2010 nhưng gặp nhiều khó khăn nên hầu như chưa triển khai được, và ngay cả khi triển khai được một vài tuyến metro thì hệ thống xe bus vẫn luôn phải là chủ lực.

Chính vì vậy việc phát triển giao thông công cộng là một yếu tố tất yếu để Tp. HCM, Hà Nội và các thành phố lớn ở Việt Nam trở thành các đô thị giao thông thông minh, giúp người dân tiết kiệm được thời gian đi lại. Tăng năng lực GTCC đáp ứng được 30 - 40% trong tương lai gần (2035) là một trong những mục tiêu quan trọng của giao thông Tp HCM, Hà Nội và các thành phố lớn ở Việt Nam. Phương án tăng cường năng lực giao thông công cộng hợp lý cần chú trọng vào loại xe minibus phù hợp đường sá nhỏ hẹp này để trung chuyển hành khách cho các tuyến bus chính, BRT và tàu điện ngầm,...

Theo tính toán của các nghiên cứu khoa học tại Tp HCM, để có thể đáp ứng được nhu cầu công cộng hóa trên 40% cho toàn Tp HCM vào năm 2035 trở đi thì lượng xe bus các loại (BRT, bus tuyến chính, bus trung, mini-bus, bus đêm, bus chuyên dụng, phụ cận,...) phải có số lượng lên đến khoảng 20.000 chiếc để đáp ứng nhu cầu 40% (hình 12). Như vậy, so với số lượng xe bus hiện nay (khoảng 2100 chiếc) thì hầu như phải tăng gấp 10 lần. Mặt khác, nhu cầu thay thế xe bus Diesel bằng xe bus điện ngoài những ưu điểm như đã nói ở mục 2 thì đây chính là loại xe bus sẽ tạo ra sức thu hút đối với người dân thành phố và tạo điều kiện tích hợp xe bus vào hệ thống GTCC thành phố và tích hợp vào Tp HCM thông minh ở thời đại số hóa (Digitalization).

Như thế, xe bus điện sẽ là tương lai và là thành phần chủ lực của GTCC Tp HCM, Hà Nội cũng như các thành phố lớn trên cả nước. Việc đưa xe bus điện vào GTCC là nhu cầu bắt buộc và phù hợp với xu hướng phát triển điện hóa giao thông xanh hiện nay và trong tương lai của khu vực và thế giới. Xe minibus điện là loại xe trung chuyển phù hợp cho GTCC các thành phố lớn ở Việt Nam và trung chuyển giữa các đô thị dưới 600 km, đang là xu hướng phát triển ở các nước trên thế giới, hướng đến xe tự lái kết nối (CAV – Connected Autonomous Vehicle) và đi lại chia sẻ (Sharing Mobility), ứng dụng AI và Digital Twin.

Thị trường xe minibus điện với các ứng dụng điện hóa trong GTCC cho các đô thị lớn khác ở Việt Nam đang rất có tiềm năng. Tp HCM có đề án 3.200 xe minibus giai đoạn 2020 – 2025, Hà Nội cũng đang có những nhu cầu về minibus điện tương tự. Ngoài 2 thành phố lớn là Tp HCM và Hà Nội còn có một loạt các thành phố lớn và trung bình khác như Đà Nẵng, Cần Thơ, Hải Phòng, Huế, Nha Trang, Vũng Tàu mỗi thành phố có thể phát triển một đội xe minibus điện trên 1000 chiếc.



Hình 12: Mô hình mạng lưới GTCC Tp HCM đáp ứng nhu cầu trên 40%

Ngoài ra còn có các nhu cầu về ứng dụng xe minibus trung chuyển giữa các thành phố có cự ly dưới 600km như Tp HCM – Phan Thiết, Tp HCM - Nha Trang, Quy Nhơn – Đà Nẵng, Hà Nội – Vinh, Huế - Đà Nẵng, Hà Nội đi các đô thị phía Bắc, Tp HCM đi các đô thị Nam Bộ. Điều hành trực tuyến bằng công nghệ AI và Digital Twin [1, 10].

4.2. Phương án xe bus điện cho Tp HCM và các thành phố Việt Nam

Lựa chọn xe bus điện như đã nói là loại xe BEB, với những thành phần cấu hình sau đây phải cân nhắc kỹ về kỹ thuật và kinh tế.

- o Xe BEB: chủ yếu định dạng theo sức chứa, ở Tp HCM vì đường sá có đến 85% là đường hẻm nên cần làm theo bản quy hoạch phát triển hệ thống xe bus của đề tài NCKH của các tác giả đã thực hiện, cụ thể:

- o Xe bus nhanh BRT: sẽ chạy trên các tuyến BRT đã quy hoạch của Tp HCM, loại này nên có sức chứa từ

80 chỗ trở lên, có dung lượng pin khoảng 350Kwh, phạm vi vận hành trên 300 Km, thời gian sạc từ 1,5 – 4 giờ.

- o Xe bus chạy trên các tuyến chính: sử dụng loại xe có sức chứa khoảng 60 chỗ, bố trí trên các tuyến trục chính và có dung lượng pin khoảng 300Kwh, phạm vi vận hành trên 300 Km, thời gian sạc từ 1,5 – 4 giờ.

- o Xe bus chạy trên các tuyến nhánh: sử dụng loại xe có sức chứa khoảng 40 chỗ, bố trí trên các tuyến nhánh, có dung lượng pin khoảng 250Kwh, phạm vi vận hành trên 250 Km, thời gian sạc từ 1,5 – 4 giờ.

- o Ngoài ra cần có các loại xe minibus có sức chứa từ 12 - 16 – 29 chỗ, sử dụng cho các tuyến minibus trong hệ thống đường hẻm và các tuyến nối kết để trung chuyển khách ra các tuyến bus chính, BRT và metro.

- Hệ thống pin: phạm vi hoạt động của BEB bị ảnh hưởng bởi các yếu tố sau:

- o Dung lượng pin.
- o Mức độ xuống cấp/lão hóa của pin.
- o Yếu tố thời tiết, môi trường và điều kiện khai thác trong mùa mưa, ngập nước,...

- Sạc pin: các phương án sạc pin của BEB bao gồm:

- o Chỉ sạc tại trạm (ga depot): có ưu điểm thích hợp khi triển khai trên phạm vi nhỏ, chi phí hạ tầng thấp, vận hành đơn giản. Tuy nhiên có nhược điểm là xe BEB cần phải đi đến trạm sạc nếu trạm sạc bố trí không hợp lý, quy mô đội xe lớn.

- o Sạc tại trạm kết hợp sạc thường xuyên: quy mô đội xe nhỏ, linh hoạt trong kiểm soát lịch trình sạc, tải công suất nhỏ hơn trên lưới điện, hạn chế pin xuống cấp.

- o Chỉ sạc trên đường: không cần đầu tư trạm sạc, có thể giảm nhu cầu lưu trữ năng lượng nếu sử dụng năng lượng tái tạo (pin mặt trời).

V. NHỮNG CHÍNH SÁCH CẦN CÓ CHO XE BUS ĐIỆN Ở VIỆT NAM

Với chính sách ưu đãi cho ô tô điện, các quốc gia đã thực hiện hỗ trợ tài chính và thuế để thu hút doanh nghiệp đầu tư vào phát triển sản xuất xe điện, khuyến khích người dân sử dụng xe điện thay thế phương tiện chạy nhiên liệu hóa thạch [12].

5.1. Chính sách của các nước trên thế giới

Tại Hàn Quốc, Chính phủ miễn thuế tiêu thụ đặc biệt, thuế phương tiện với các loại xe chạy bằng pin nhiên liệu hydro và điện hoàn toàn. Ngoài ra, các chương trình trợ giá khi mua xe dành riêng cho xe điện cũng được ban hành trên cả nước. Nhờ vậy, xe “xanh” đã chiếm 12% tổng lượng xe xuất xưởng mỗi năm tại Hàn Quốc và xuất khẩu xe điện sang nhiều quốc gia tăng từ 3,3 tỷ USD năm 2019 lên 4,6 tỷ USD năm 2020.

Các quốc gia châu Âu, Bắc Mỹ đồng loạt áp dụng nhiều mức trợ cấp thuế khác nhau cho người dùng xe điện. Đan Mạch giảm thuế 80%, Tây Ban Nha giảm 75% thuế, hay Phần Lan áp dụng mức thuế tối thiểu. Đức với

quỹ trị giá 1 tỷ euro dành cho các chương trình giảm giá và xây dựng trạm sạc, hay kế hoạch thúc đẩy tăng từ 72.000 bộ (2019) lên 500.000 bộ (2030) sạc công cộng của Mỹ. Thụy Sĩ và Pháp áp dụng hỗ trợ trực tiếp cho người mua khoảng 1.000 Euro và 6.000 Euro đối với mỗi xe ô tô điện. Tại Na Uy, người mua xe ô tô điện chạy bằng năng lượng pin được miễn thuế giá trị gia tăng, số tiền thuế miễn giảm tương đương khoảng 25% giá trị ròng của xe ô tô điện. Pháp miễn thuế sở hữu xe cho ô tô điện.

5.2. Chính sách của Trung Quốc

Để có cái nhìn tham khảo phù hợp và giải thích được tại sao xe điện nói chung và xe BEB nói riêng của Trung Quốc phát triển nhanh và mạnh đứng đầu thế giới chỉ trong khoảng 10 năm, chúng ta cần nhìn vào một trong những yếu tố quyết định là chính sách cho xe điện của Trung Quốc đã áp dụng như dưới đây:

Hỗ trợ kinh phí mua xe bus điện:

Chính phủ Trung ương hỗ trợ hơn 1/2 giá mua phương tiện, ví dụ với Thẩm Quyên: cứ mỗi xe bus điện dài 10.5m được nhận 150.000 USD trợ cấp của Chính phủ.

Từ 2019, các công ty xe bus điện sẽ được phân bổ trước một phần tiền sau khi hoàn thành thủ tục mua bán và cấp biển số, và họ có thể nộp đơn đề nghị thanh quyết toán trợ cấp theo trình tự thủ tục sau khi đáp ứng các yêu cầu về lý trình.

Tăng mức độ hỗ trợ, tối ưu hóa môi trường sử dụng

Các địa phương thực hiện “Thông báo về chính sách Thập tam ngũ khuyến khích xây dựng các hạ tầng thiết bị sạc điện cho xe ô tô năng lượng mới và tăng cường mở rộng ứng dụng xe ô tô năng lượng mới”. Áp dụng trái phiếu xanh (Green bond) để tạo nguồn tài chính cho mua sắm các phương tiện giao thông chạy điện. Đi xe bus điện được chính quyền thành phố trợ giá, giá vé từ 2 – 10 tệ/lượt tùy thuộc quãng đường.

Trợ giá cho nhà sản xuất: Trợ giá 1/2 giá thành sản xuất. Trợ giá cho doanh nghiệp vận hành: Được chính phủ hỗ trợ 50% giá mua xe. Ngoài ra, quá trình vận hành, công ty xe bus cũng sẽ được hưởng các trợ cấp khác. Ví dụ như, cứ mỗi chiếc xe chạy được hơn 60.000 km, các công ty xe bus sẽ nhận được 500.000 nhân dân tệ (tương đương 1,7 tỷ đồng) từ chính quyền địa phương. Khoản trợ cấp này góp phần giảm giá thành vé xe bus. Nhà nước hỗ trợ các tổ chức tín dụng cho thuê mua xe bus điện.

Chính quyền các thành phố chủ động đầu tư hạ tầng phục vụ xe bus điện: Như hệ thống phân phối điện công suất lớn, các trạm sạc điện. Các thành phố và công ty sản xuất cùng thành lập liên doanh, cung cấp dịch vụ sửa chữa thiết bị cho các công ty xe bus.

5.3. Đề nghị chính sách cho Việt Nam

Từ năm 2012 đến nay, chính phủ Việt Nam đã có 12 văn bản các loại khuyến khích các tỉnh, thành phố đầu tư phương tiện xe bus sử dụng nhiên liệu và năng lượng thân thiện với môi trường. Trong đó phải kể đến QĐ 1658/QĐ-TTg ngày 01/10/2021 của Chính phủ Phê duyệt Chiến

lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021- 2030, tầm nhìn 2050:

- Mục tiêu đến năm 2030: Tỷ lệ đảm nhận của VTHKCC tại các đô thị đặc biệt, đô thị loại 1 lần lượt là đạt ít nhất 30% và 10%; tỷ lệ xe bus sử dụng năng lượng sạch tại các đô thị đặc biệt đạt ít nhất 15% tổng số xe bus đang hoạt động và tại đô thị loại 1 đạt 10% số lượng xe bus mới.

- Mục tiêu đến năm 2050: Tỷ lệ đảm nhận của VTHKCC tại các đô thị đặc biệt, đô thị loại 1 lần lượt là đạt ít nhất 60% và 30%; tỷ lệ xe bus sử dụng năng lượng sạch tại các đô thị đặc biệt và đô thị loại 1 lần lượt đạt 100% và ít nhất 40% số lượng xe bus đầu tư mới.

Tuy nhiên, những chính sách này vẫn chỉ là định hướng chứ chưa đi vào cụ thể để trở thành những tiêu chí bắt buộc cho các thành phố phát triển xe điện nói chung và xe bus điện nói riêng. Do đó, chúng tôi đề nghị cụ thể như sau:

- Các tiêu chí áp dụng xe bus điện trong GTCC của các thành phố lớn:

- o Nhà nước cần ban hành lộ trình chuyển đổi phương tiện sang sử dụng xe điện đến năm 2025, 2030 (tỷ lệ xe bus điện/tổng đoàn phương tiện), tiêu chí này được tính theo hàng năm để trở thành một tiêu chí bắt buộc thực hiện.

- o Đối với các tuyến xe bus mới mở, các tuyến xe cũ hết tuổi xe đầu thầu lại thì bắt buộc phải đạt tỷ lệ 50- 70% số lượng xe trên tuyến là xe điện.

- o Nhà nước cần ban hành định mức kinh tế- kỹ thuật cho xe bus điện để triển khai đấu thầu tuyến xe bus điện.

- Đối với nhà sản xuất xe bus điện: nhà nước miễn thuế nhập khẩu và VAT cho các linh kiện phụ tùng dùng trong sản xuất xe bus điện.

- Đối với các doanh nghiệp vận hành xe bus điện: miễn thuế VAT cho người mua, nhà nước khuyến khích sử dụng xe bus điện bằng chính sách hỗ trợ 50% giá mua xe cho 100 xe bus điện đầu tiên và cứ theo tỷ lệ này áp dụng giảm dần tiền hỗ trợ cho từng doanh nghiệp cho đến 500 xe vận hành. Trợ cấp theo số km vận hành (tính theo đơn vị 10.000 km/xe bus điện). Chính quyền các thành phố: chủ động đầu tư hạ tầng phục vụ xe bus điện như hệ thống phân phối điện công suất lớn, các trạm sạc điện.

VI. KẾT LUẬN

Xe bus điện, nhất là minibus điện ngày càng đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển đổi năng lượng, nhất là trong GTCC ở các thành phố lớn để giải bài toán giảm ô nhiễm môi trường không khí và tiếng ồn, đem lại sức thu hút cho người dân tham gia GTCC. Xe minibus điện mang lại nhiều lợi ích kỹ thuật, kinh tế và xã hội. Việc phát triển xe minibus điện nên theo hướng xe bus

thuần điện BEB. Tp HCM cần có những phân tích tình hình và đánh giá khả năng phát triển GTCC và nhu cầu sử dụng xe minibus điện, từ đó có kế hoạch phát triển các dòng xe minibus điện theo các lộ trình phù hợp để đạt được tỷ lệ công cộng hóa là trên 40% vào năm 2035. Để khuyến khích việc sản xuất, sử dụng xe minibus điện có hiệu quả ở Tp HCM nói riêng và Việt Nam nói chung, cần có những chính sách thích hợp và mạnh mẽ để phát triển có hiệu quả xe minibus điện nói riêng và xe bus điện nói chung ở Việt Nam.

REFERENCES

- [1] Bùi Văn Ga et al, Zero-Emission Vehicles Penetration into the ASEAN Market: Challenges and Perspective. CIGOS 2021.
- [2] Phạm Xuân Mai et al, Phương pháp thiết kế hệ động lực xe điện. Tạp chí KHCN Đại học Đà Nẵng – 2021.
- [3] XuanMaiPham et al, Design process of electric vehicle power system, Volume of Applied Mechanics and Materials (AMM). Vol. 907, 2022, pp. 101-114.
- [4] Xuan Mai Pham et al, Design method for thermal management of BEV battery system, MMMS Conference 2022.
- [5] Xuan Mai Pham et al, Design Process of Electric Vehicle Battery System, MMMS Conference 2022.
- [6] MRCagney. (2017). Electric bus technology. Transport and economic research institute. Electric Bus Technology Research Report | MRCagney. (Part 2).
- [7] Li, X., Castellanos, S., & Maassen, A. (2017). Current trends and innovations affecting the potential for a widespread adoption of electric buses — A comparative case study of 22 cities in the Americas, Asia-Pacific, and Europe. Electric buses and charging infrastructures in the world - IES-Synergy.
- [8] Alana Aamodt, Karlynn Cory, and Kamyria Coney. (2021). Electrifying Transit: A Guidebook For Implementing Battery Electric Buses. National Renewable Energy Laboratory (NREL). Publications | NREL.
- [9] Leslie Eudy, Robert Prohaska, Kenneth Kelly, and Matthew Post. (2016). Foothill Transit Battery Electric Bus Demonstration Results. National Renewable Energy Laboratory (NREL). Publications | NREL.
- [10] Schaltz, Erik; Electrical Vehicle Design and Modeling. Electric Vehicles – Modelling and Simulations, Edited by Seref Soylu. 978-953-307-477-1. Aalborg Universitet; 2011.
- [11] Tài liệu của Hội nghị lần thứ 27 các bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (COP27), 2022.
- [12] Các văn bản của nhà nước từ năm 2012 đến nay về khuyến khích các tỉnh, thành phố đầu tư phương tiện xe bus sử dụng nhiên liệu thân thiện với môi trường.

Di chuyển thông minh và xe thông minh

Xuan Mai Pham
Mien Dong University of
Technology
HCMC, Vietnam
pmai_2002@yahoo.com

Tran Thi My Tien
Trường Cao đẳng Bách Khoa
Sài Gòn, Việt Nam
americatien@gmail.com

Tieu Ha Hong Nhan
Trường Cao đẳng Công nghệ
Thủ Đức, VietNam
tieuahongnhan@tdc.edu.vn

Le Hoang Phu Pham
The Catholic University of
America
USA
26pham@cua.edu

Tóm Tắt: Di chuyển thông minh trong một thành phố thông minh là mục tiêu và đích đến của ngành giao thông. Do đó, làm thế nào để phát triển các concept, phương pháp và công cụ cho di chuyển thông minh hơn và bền vững hơn có liên quan đến các cá nhân, môi trường và hệ thống công nghiệp. Bài báo trình bày tương đối chi tiết về di chuyển thông minh với mức độ tự động hóa và kết nối ngày càng cao, an toàn và hiệu quả giao thông, giảm tiêu thụ năng lượng, giảm ô nhiễm môi trường cũng như các tiêu chí đánh giá là hiệu quả năng lượng, số hóa, tự động hóa và kết nối phương tiện, tích hợp và đa phương thức kết hợp với an toàn và khả năng tiếp cận. Bài báo cũng trình bày tóm tắt những nguyên tắc cơ bản của xe thông minh hướng tới xe tự lái và xe kết nối. Hiểu rõ những nguyên tắc cấu trúc xe, các hệ thống tích hợp đi kèm để có thể chế tạo, vận hành hiệu quả các loại xe này là rất cần thiết cho các kỹ sư ngành kỹ thuật công nghệ ô tô nói riêng và ngành giao thông vận tải nói chung. Đây sẽ là cơ sở bước đầu hướng đến việc tự nghiên cứu, thiết kế, chế tạo xe tự lái, xe kết nối của ngành công nghiệp ô tô Việt Nam.

Từ khóa: Di chuyển thông minh, xe thông minh, xe tự lái, xe kết nối

I. DI CHUYỂN THÔNG MINH

A. Thành phố thông minh

Thành phố thông minh gắn liền với chất lượng cuộc sống cao, được xác định thông qua một số yếu tố đa dạng bao gồm hệ thống giao thông bền vững, an toàn và an ninh, sự sẵn có của không gian mở xanh và các dịch vụ cơ bản khác. Các chỉ số khác ít rõ ràng hơn được tích cực thúc đẩy và nâng cao tương tác của công dân và hòa nhập xã hội, được thể hiện bởi các không gian chung dành cho văn hóa và các hoạt động thể thao, cộng đồng.

Sáng kiến Châu Âu về Thành phố Thông minh (European Initiative on Smart Cities) nhằm hỗ trợ các thành phố và khu vực trong việc thực hiện các biện pháp đầy tham vọng để tiến bộ. Sau năm 2020 hướng tới giảm 40% lượng phát thải khí nhà kính thông qua sử dụng và sản xuất năng lượng bền vững. Điều này bao gồm việc sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, giao thông vận tải và Công nghệ Thông tin và Truyền thông (ICT), do đó làm giảm nhu cầu năng lượng tổng thể và tăng việc sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo [1], [4].

Di chuyển thông minh trong thành phố thông minh:

Dự án Di chuyển Bền vững 2.0 (Sustainable Mobility Project 2.0 - SMP2.0) của Hội đồng Doanh nghiệp Thế giới về Sự phát triển Bền vững (World Business Council for Sustainable Development) có đến 22 chỉ số được các thành phố sử dụng để xác định hiệu suất di chuyển bền vững. Di chuyển trong đô thị thông minh giao nhau với một số chỉ số quan trọng này, như tắc nghẽn và chậm trễ,

thời gian di chuyển trên đường, tính di động và sử dụng không gian, tiếp cận các dịch vụ di chuyển, an toàn giao thông, sự thoải mái và niềm vui, kết nối đa phương thức và tỷ lệ cư trú. Nó cũng kết nối một loạt các công nghệ như sản xuất ô tô, hệ thống thông tin vận tải, công nghệ truyền thông và hậu cần,...

Ngành giao thông vận tải đã và sẽ nhận được sự quan tâm ngày càng tăng tương lai liên quan đến tác động mà nó tạo ra đối với môi trường. Do đó, làm thế nào để phát triển các concept, phương pháp và công cụ cho di chuyển “thông minh” và bền vững hơn có liên quan đến các cá nhân, môi trường và hệ thống công nghiệp. Mục tiêu của di chuyển thông minh là có các giải pháp sáng tạo để hỗ trợ di chuyển với mức độ tự động hóa và kết nối ngày càng cao, an toàn và hiệu quả giao thông, giảm tiêu thụ năng lượng, giảm ô nhiễm môi trường và làm cho con đường trở thành một môi trường an toàn và thoải mái hơn cho tất cả người dùng. Các tiêu chí là hiệu quả năng lượng, số hóa, tự động hóa và kết nối phương tiện, tích hợp và đa phương thức kết hợp với an toàn và khả năng tiếp cận (hình 1).



Hình 1. Mô hình di chuyển thông minh trong thành phố thông minh

Kết nối thông minh:

Các thành phố thông minh phải dựa vào kết nối bằng thông rộng, bằng một tập hợp các thành phần khác nhau để hiểu và điều phối các vấn đề đô thị với các công nghệ sáng tạo một cách hiệu quả và khả thi, bao gồm quản trị và vận hành đô thị, tổ chức cơ sở hạ tầng, giao thông và năng lượng. Cần có các hệ thống cảm biến thu thập dữ liệu, tạo ra một lượng lớn thông tin và nguồn để phân tích và ứng dụng công nghệ kỹ thuật số qua việc triển khai cảm biến trong các tòa nhà và toàn thành phố. Việc thiết kế và ứng dụng thông tin và công nghệ truyền thông để tạo ra các lợi ích về môi trường, được gọi là công nghệ thông tin xanh, đóng một vai trò quyết định trong việc giảm khí thải carbon. Mạng truyền thông và các cơ sở hạ tầng năng lượng có thể giảm 20% lượng CO₂ vào năm 2030. Trong bối cảnh này, các nhà tổ chức giao thông

đóng vai trò quan trọng trong 4 khía cạnh của dịch vụ thành phố thông minh:

- Kết nối: kết nối cơ sở hạ tầng thành phố và thiết bị di động đến máy chủ trung tâm.
- Tổng hợp/phân tích dữ liệu: kết hợp dữ liệu từ nhiều nguồn để đạt được kiến thức mới.
- Cung cấp dịch vụ: theo thời gian thực cho người dân và các thiết bị liên quan thành phố.
- Giao diện khách hàng - cung cấp hỗ trợ khách hàng.

Trong hợp tác di chuyển thông minh thì ảnh hưởng của số lượng phương tiện và năng lực đường sá là rất lớn đến cấp độ tắc nghẽn, hình thức lựa chọn tuyến đường, quan hệ giữa nhu cầu đi lại và thời gian lái xe đi lại, đánh giá lợi ích của các tình huống khác nhau [1], [4].

B. Hệ thống giao thông thông minh ITS

Hệ thống ITS bao gồm con người, phương tiện tham gia giao thông, cơ sở hạ tầng giao thông được liên kết chặt chẽ với nhau nhằm bảo đảm cho hệ thống giao thông đạt các mục tiêu sau:

- Giúp hoàn thiện kết cấu hạ tầng đường bộ và xử lý khẩn cấp các sự cố giao thông xảy ra.
- Hiện đại hoá các trạm thu phí tự động và trạm cân điện tử...
- Giảm tai nạn, ùn tắc giao thông và giảm ô nhiễm môi trường...
- Tiết kiệm thời gian, chi phí và nhiên liệu, tạo điều kiện thuận lợi tối đa cho việc đi lại và vận chuyển hàng hóa.
- Quản lý các đường trục giao thông chính, điều tiết việc đi lại của phương tiện trên đường bằng biển báo điện tử.
- Tạo ra hệ thống thông tin cho người đi đường, phổ cập văn hoá giao thông và hỗ trợ quá trình khai thác, điều hành hệ thống giao thông công cộng (GTCC), chống kẹt xe và đảm bảo an toàn, giảm tai nạn giao thông.

- Góp phần sản xuất xe thông minh, nâng cao hiệu quả của thiết bị an toàn giao thông.

Đặc điểm và vai trò của hệ thống ITS:

Một hệ thống giao thông thông minh ITS sẽ bao gồm các hệ thống nhỏ cấu thành như sau:

- Hệ thống quản lý và điều hành giao thông (Traffic Management System – TMS).
- Hệ thống điều khiển đèn tín hiệu và dòng lưu thông (Traffic Flow Control System – TFC).
- Hệ thống bảng quang báo hiển thị thông tin giao thông trực tuyến.
- Hệ thống thu phí không dừng.
- Hệ thống đo đếm và phân tích lưu lượng xe lưu thông.
- Hệ thống cân tự động.

- Hệ thống quản lý xe bus.

- Hệ thống giám sát trật tự an toàn giao thông: giám sát tốc độ phương tiện lưu thông, giám sát vi phạm hiệu lệnh của đèn tín hiệu giao thông, sai làn, lấn tuyến, ngược chiều.

Các ứng dụng của ITS di động: nhằm mục đích cung cấp tuyến đường ngắn nhất giữa các cặp điểm đi-điểm đến xem xét các yếu tố như khoảng cách, thời gian, mức tiêu thụ năng lượng,... giúp giám sát và quản lý hiệu suất của hệ thống giao thông bằng cách điều chỉnh tín hiệu giao thông, quản lý động các hoạt động chuyển tuyến hoặc điều động các dịch vụ bảo trì khẩn cấp. Nguồn lực đám đông (Crowd Sourcing) thường có sẵn thông qua các thiết bị di động và được xử lý thông qua các nền tảng điện toán đám mây tạo điều kiện cho quá trình giám sát để hỗ trợ thay đổi mô hình di chuyển chẳng hạn như dựa trên các đề xuất định tuyến mới.

Hình 2 mô tả một quy trình thu thập, lưu trữ, xử lý và phân tích dữ liệu liên quan đến tính di chuyển của xe có bảng cảm biến điện thoại thông minh. Dữ liệu di chuyển trong đó giúp ta thay thế phương tiện cá nhân bằng sử dụng phương tiện GTCC và tạo ra dòng chảy hiệu quả của các phương tiện còn lại, do đó giảm tổng lượng khí thải carbon.



Hình 2. Sơ đồ thu thập, lưu trữ, xử lý và phân tích dữ liệu liên quan đến sự di chuyển bằng cảm biến điện thoại thông minh

Thành phần quan trọng nhất trong ITS là phương tiện giao thông phải được kết nối một cách thông minh trên nền tảng kỹ thuật số. Như vậy, những chiếc xe hay phương tiện giao thông trong ITS cũng phải được trang bị các hệ thống, thiết bị công nghệ thông minh và những chiếc xe này phải có tính kết nối mạng hay xe tự lái nổi mạng V2X (Vehicle to X: xe đến vạn vật) mang đến khả năng lái xe tự động hoàn toàn. Những chiếc xe như vậy được gọi là xe thông minh (hình 3). Trong tương lai gần, ô tô thế giới sẽ phát triển đi từ xe điện đến trang bị thêm các tính năng thông minh để trở thành lái xe thông minh (Smart Drivers), tiếp theo là xe thông minh (Smart Cars), kết nối với hạ tầng và con người trong thành phố thông minh thông qua ITS thành xe tự lái (autonomous vehicle) và cuối cùng là xe được kết nối trong thành phố thông minh CAV (connected autonomous vehicle) [2], [5].



Hình 3. Các nhân tố xác định việc sử dụng phương tiện GTCC hay phương tiện cá nhân

II. XE THÔNG MINH

Từ xe điện đến xe tự lái và kết nối, Hiệp hội Kỹ sư Ô tô (SAE) Mỹ đưa ra concept xe thông minh (smart vehicle) là một xe điện được trang bị các thiết bị, công cụ thông minh để hỗ trợ một cách tối ưu nhất giúp lái xe an toàn, tiện lợi, đáp ứng các tiêu chí của giao thông thông minh và bảo vệ môi trường. Xe thông minh là bước đệm để phát triển thành xe tự lái hoàn toàn sau này, có các định nghĩa theo từng cấp độ, xác định các mức độ thông minh khác nhau của một chiếc ô tô từ cấp độ 3 (SAE) là ô tô có thể kiểm soát tốc độ và đánh lái theo lập trình và dựa vào người lái xe để điều khiển trong các tình huống động, chẳng hạn như khi thời tiết xấu ảnh hưởng đến các cảm biến của ô tô. Ngoài khả năng giám sát và phanh theo thời gian thực, ô tô sẽ yêu cầu Trí tuệ nhân tạo (AI), Dữ liệu lớn (Big Data), điện toán đám mây và các công nghệ ICT khác. Hình 6a mô tả sơ đồ tiến triển từ một xe điện đến xe kết nối, xe tự lái và trở thành một di chuyển thông minh trong đô thị [6], [7], [8].



Hình 4a. Sự tiến triển từ xe điện đến di chuyển thông minh



Hình 4b. 4 yếu tố đảm bảo sự phát triển của xe tự lái

Việc số hóa ô tô thông minh có thể được chia thành ba lĩnh vực chính: Sản xuất thông minh, Trí tuệ nhân tạo (AI) và Internet vạn vật (IoT).

AI

Xe thông minh dựa trên AI liên quan đến ba lĩnh vực cụ thể: kết hợp cảm biến, lập kế hoạch tuyến đường và sử dụng AI và Dữ liệu lớn cho nhiều cấp độ phân loại dữ liệu

và cung cấp kết quả. Những chiếc xe thông minh dự kiến sẽ sử dụng các khả năng AI trên xe trong tương lai, với sự hỗ trợ thêm từ các dịch vụ AI dựa trên đám mây. Nhưng khi công nghệ đám mây và CNTT-TT được cải thiện và đổi mới, hỗ trợ AI dựa trên đám mây sẽ trở thành nhân tố chính của xe thông minh, cho phép chúng thực hiện các chức năng như xác định tốc độ và hướng mà những chiếc ô tô và người khác đang di chuyển, hoặc những đối tượng cảm nhận được như con người hoặc ô tô trong dòng.

IOT

Sự phát triển của ô tô hiện đại đã bắt đầu từ những công nghệ thông minh ứng dụng trong điều khiển ô tô, đến xe thông minh và cuối cùng là xe tự lái, với những công nghệ làm cho chiếc xe của mình nói chuyện với những chiếc xe khác, với đèn tín hiệu và các thiết bị bên đường khác, với những thành phần tham gia giao thông trên đường, vỉa hè,... Đó là những công nghệ xe sang xe (V2V), xe với người (V2P), xe với hạ tầng (V2I), xe với mạng giao thông (V2N) đang đưa mỗi thế hệ ô tô được trang bị công nghệ thông minh hơn. Đó chính là công nghệ xe nối kết mọi thứ V2X ở Hoa Kỳ và Car2x ở Châu Âu.

Xe thông minh sẽ mang lại lợi ích xã hội, môi trường và kinh tế, chúng có thể đánh giá tình huống lái xe và phản ứng trong trường hợp nguy hiểm, giảm 90% số vụ tai nạn giao thông, giảm tiêu thụ nhiên liệu và khí thải ô nhiễm; tăng năng lực vận chuyển của mạng lưới giao thông thông suốt, đảm bảo an ninh giao thông khi chúng cảm nhận và tuân theo giới hạn tốc độ hoặc quy tắc giao thông, giảm khả năng hiệu sai và những hành vi lái xe chống đối xã hội.

Xe thông minh cũng sẽ tạo ra chất lượng di chuyển cho bất kỳ loại nhóm dân số nào, bao gồm cả những người trẻ, già hoặc ốm yếu, hoặc thậm chí người không có giấy phép lái xe. Tính khả dụng của xe làm tăng chất lượng xe cho mọi người, biến xe cá nhân thành taxi có thể đưa đón đến đích cuối cùng trong sự an toàn và thoải mái hoàn toàn, dành thời gian trong xe cho các hoạt động yêu thích của lái xe.

III. CÁC CÔNG NGHỆ TRÊN XE THÔNG MINH

Các cảm biến và thiết bị kích hoạt cơ bản cho xe thông minh được tích hợp các công nghệ mới theo vào các chiến lược kiểm soát liên quan đến xử lý và phân tích dữ liệu cảm biến.

Các ứng dụng trên xe thông minh yêu cầu những điều sau:

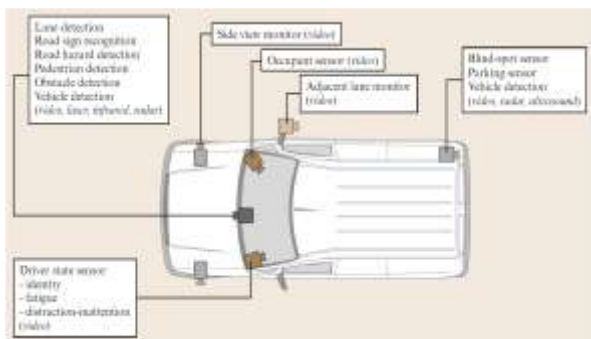
- Vị trí, trạng thái động học và động lực học của xe.
- Tình trạng của môi trường giao thông xung quanh xe.
- Tình trạng của người lái xe và người ngồi trên xe.
- Thông tin liên lạc với cơ sở hạ tầng ven đường hoặc những xe cộ khác.
- Khả năng truy cập vào bản đồ kỹ thuật số và dữ liệu vệ tinh.

Định vị xe là một công nghệ quan trọng của xe thông minh khi xe đi theo một quỹ đạo cụ thể. Để tránh va chạm hoặc tự động chuyển làn đường đòi hỏi kiến thức về trạng thái động học và động lực học của xe. Kỹ thuật rô bốt tiêu chuẩn cho vị trí, động học và động lực học được sử dụng trong các ứng dụng xe thông minh. Hướng xe, tốc độ và gia tốc có thể được tính toán từ các bộ mã hóa bằng cách sử dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn.

A. Trạng thái môi trường giao thông

Cảm nhận trạng thái của môi trường giao thông xung quanh xe rất quan trọng của các ứng dụng xe thông minh. Chức năng khó nhất đối với xe thông minh là sự hiểu biết về cảnh quan đường, bao gồm sự định vị các điểm mốc: đường, các phương tiện khác, người đi bộ, tín hiệu giao thông, biển báo đường bộ và các chướng ngại vật phi cấu trúc khác.

Thách thức khó khăn hơn là kiểm soát tốc độ theo sự phát hiện các sự kiện trong cảnh quan đường. Các cảm biến chung là hồng ngoại, siêu âm, radar, công cụ tìm phạm vi laser và thị giác máy tính, liên tục quét môi trường như được hiển thị trong hình 7. Radar thường được sử dụng để phát hiện chướng ngại vật ở khoảng cách xa, trong khi tia hồng ngoại và sóng siêu âm được sử dụng để phát hiện chướng ngại vật ở gần. Phạm vi laser và xử lý hình ảnh được sử dụng để nhận dạng mạnh mẽ hơn cảnh quan đường trong các điều kiện thời tiết khác nhau. Các biển báo đường bộ và đèn giao thông chỉ có thể nhận biết bằng cách sử dụng cảm biến thị giác, đặc biệt là giữa cảm biến tầm nhìn một mắt (monocular) và cảm biến radar/laser.



Hình 5. Các cảm biến trạng thái môi trường giao thông quanh xe

Từ đây, ta có thể lập bản đồ môi trường giao thông xe và sử dụng các kỹ thuật như định vị và ánh xạ đồng thời (simultaneous localization and mapping - SLAM), tạo nên các thao tác cần thiết để đỗ xe hoặc để tránh chướng ngại vật.

B. Trạng thái người lái xe

Ngoài ra, một chiếc xe thông minh cần phải tự hiểu được trạng thái lái xe, để đưa ra các cảnh báo thích hợp hoặc tác động khi cần. Cảm biến tầm nhìn có thể giám sát sự chăm chú và mệt mỏi của người lái xe khi quan sát hướng ánh nhìn và hành vi mí mắt của người lái xe. Trong trường hợp khẩn cấp cảm biến biết được vị trí của đầu người lái xe để có thể hỗ trợ triển khai các túi khí an toàn. Ngoài ra, sau một tai nạn, cảm biến cũng quan sát trạng

thái của người lái xe và những người trong xe để yêu cầu gọi xe cấp cứu đến hiện trường vụ tai nạn.

C. Thông tin liên lạc của xe thông minh

Các ứng dụng thông minh bao gồm tránh va chạm tại các giao lộ, phanh khẩn cấp và chia sẻ các thông tin về tình trạng giao thông. Các chế độ giao tiếp cơ bản được phân biệt như:

- Thông tin của phương tiện đến/từ cơ sở hạ tầng ven đường.
- Thông tin từ xe này sang xe khác.

Truyền thông tầm ngắn chuyên dụng (Dedicated Short-Range Communications - DSRC) được thiết lập từ phương tiện đến cơ sở hạ tầng thông tin liên lạc để hỗ trợ thông tin cho người lái và hành khách, các ứng dụng thương mại (thu phí/thu phí đỗ xe, quảng cáo trên xe), và các ứng dụng an toàn (tránh các va chạm, cảnh báo khẩn cấp, cảnh báo lật đổ xe,...).

Đối với liên lạc giữa xe với cơ sở hạ tầng, một kiến trúc giao thức liên lạc thường được chỉ định của ISO, được gọi là giao diện không gian liên tục tần dài và trung bình (continuous air interface long and medium - CALM) đang được triển khai ở Châu Âu theo dự án hệ thống cơ sở hạ tầng phương tiện hợp tác (cooperative vehicle infrastructure systems - CVIS). CALM dựa trên các giao thức IPv6 được phát triển bởi ITF (Internet engineering task force), đặc biệt là mạng giao thức di động (network mobility NEMO), cho phép các phiên giao thức được duy trì giữa một mạng giao thức Internet trong xe (IP) và đường trục Internet sử dụng bất kỳ loại phương tiện có sẵn (4-5G, GPRS, Wi-Fi, WiMax, M5, DSRC, vệ tinh, v.v.).

Một phương tiện mạng đặc biệt (vehicular ad hoc network - VANET) là một dạng của mạng di động (mobile ad hoc network - MANET) để cung cấp thông tin liên lạc với các phương tiện lân cận và giữa các phương tiện với các thiết bị hạ tầng cố định gần đó sử dụng can thiệp trực tiếp và đa bước liên lạc và có tương tác giữa NEMO và MANET hoặc VANET.

D. Bản đồ kỹ thuật số và dữ liệu vệ tinh

Kết hợp GPS với bản đồ kỹ thuật số lưu trữ tạo ra một phạm vi rộng và đa dạng trong các ứng dụng xe thông minh. Bản đồ dữ liệu có thể hỗ trợ rất nhiều trong việc giải thích tình hình cảnh quan đường, dữ liệu bản đồ có thể cải thiện chất lượng phát hiện làn đường, giúp giải quyết các vấn đề khi các cảm biến như camera khó làm việc vào lúc hoàng hôn hoặc bình minh. Bản đồ kỹ thuật số được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống định vị thương mại để được hướng dẫn lộ trình, được cập nhật theo thời gian thực từ thông tin giao thông. Các chức năng bổ sung sẽ được thêm vào bao gồm các cảnh báo về phương pháp tiếp cận đường vòng, kiểm soát tốc độ vào đường vòng, thông tin biển báo giao thông, và thông tin giới hạn tốc độ,...

IV. NHẬN BIẾT VỀ CẢNH QUAN ĐƯỜNG

Nhận thức đóng một vai trò quan trọng trong các xe thông minh, nhiệm vụ nhận thức được gọi là nhận/hiểu biết về cảnh quan đường. Công việc này liên quan đến sử dụng các cảm biến khác nhau, kết hợp với suy luận tự động, để tạo ra một hình ảnh đại diện tổng hợp của môi trường giao thông xung quanh xe. Nền tảng kiến thức này được tích lũy và được sử dụng để đưa ra cảnh báo cho lái xe khi sử dụng hệ thống hỗ trợ lái xe tiên tiến (advanced driving assistance systems - ADAS) hoặc để điều khiển các thiết bị tác nghiệp của xe trong trường hợp xe tự lái hoàn toàn. Một mô tả hoàn chỉnh và chính xác trạng thái của môi trường giao thông xung quanh là yếu tố chính cho phép giảm về số lượng cảnh báo sai và báo động nhầm và cung cấp cơ sở để điều khiển xe tự lái một cách hoàn hảo. Hình 8 là các ví dụ về ánh sáng, nhiệt độ, tầm nhìn kém của ngày/đêm, mặt trời/đèn đường, mưa/tuyết và các điều kiện khí tượng khác nhau khi lái xe không thể kiểm soát hết và các thiết bị cảm biến phải đổi mặt.



Hình 6. Phạm vi của cảnh quan đường xe thông minh phải xử lý

Thông tin hữu ích có thể đến từ chính cơ sở hạ tầng (điều kiện và thông số hình học đường, số làn đường, tầm nhìn, biển báo đường bộ, tình trạng đèn giao thông hoặc điều kiện giao thông) hoặc những thành phần tham gia giao thông khác (chẳng hạn như sự hiện diện của một chiếc xe khác với vị trí chính xác, tốc độ và hướng). Các lái xe cũng có thể mang thông tin thời gian thực được thu thập và chia sẻ với các thành phần tham gia giao thông khác. Thông tin thuộc sở hữu của cơ sở hạ tầng cung cấp cho các xe bao gồm:

- Hình dạng chính xác của làn đường/đường.
- Biển báo giao thông.
- Tình trạng của đèn giao thông.

Mặt khác, cơ sở hạ tầng giao thông cũng đánh giá và cung cấp dữ liệu thời gian thực như:

- Điều kiện đường sá.
- Hiện thị và khả năng quan sát.
- Điều kiện giao thông.

Một số thông tin quan trọng khác cần được tập hợp bởi các phương tiện thông minh là sự hiện diện của những thành phần tham gia giao thông khác như:

- Xe cộ khác tham gia giao thông.
- Người đi đường dễ bị tổn thương (người đi bộ, xe máy, xe đạp,...).

Mặc dù trong tương lai tất cả các phương tiện sẽ được trang bị hệ thống tích cực cho phép các phương tiện khác tránh nhau một cách an toàn, việc phát hiện người đi bộ và xe đạp bằng cảm biến trên xe là rất cần thiết cũng như áp dụng cho các chướng ngại vật có thể bất ngờ được tìm thấy trên đường, hoặc các công việc thi công trên đường, do vậy xe thông minh cần phải có khả năng đánh giá tình huống trong thời gian thực với các cảm biến của riêng nó. Sau đây là những đặc điểm của cảm biến môi trường giao thông:

A. Theo dõi đường/làn đường

Trong hệ thống phát hiện và theo dõi làn đường, công nghệ thị giác máy tính đóng một vai trò cơ bản và có độ chính xác cao hơn so với công nghệ máy quét laser. Hầu hết các phương pháp theo dõi làn đường đều tập trung phát hiện vạch kẻ làn đường và cấu trúc khai thác giao thông, chẳng hạn như sự song song của vạch kẻ làn bên trái và bên phải, chiều rộng đường, bề mặt bằng phẳng của đường,... Một số hệ thống sử dụng máy quan sát stereo để phát hiện dấu hiệu làn đường để có được độ cảm nhận cao hơn. Một ví dụ về kết quả điển hình của hình ảnh theo dõi làn đường thương mại như hình 9.

Độ tin cậy về trạng thái giao thông cho ô tô phải đạt 100%, tuy nhiên trong thực tế, hệ thống thường hoạt động với độ tin cậy 95–99%, theo yêu cầu về an toàn, cần phát triển các thuật toán phù hợp với nhiều loại điều kiện lái xe và nâng cao độ tin cậy lên 100%.



Hình 7. Đồ tìm làn đường

B. Phát hiện biển báo đường bộ

Một ứng dụng khác của thị giác máy tính là phát hiện và nhận biết biển báo đường bộ để hỗ trợ người lái xe. Các biển báo của đường gồm một tập hợp các hình dạng, màu sắc và hoa văn rõ ràng, đặt ở độ cao và vị trí trong mối quan hệ với đường, dò tìm chúng là cần thiết đối với thị giác máy tính, được thực hiện bằng cách sử dụng một bộ sưu tập hình dạng và/hoặc màu sắc các lược đồ dò tìm. Máy tính của xe sẽ nhận biết được dấu hiệu các biển báo sau khi phát hiện và định vị xong. Nhiệm vụ này được

thực hiện bằng các kỹ thuật so khớp mẫu như tương quan chéo hình ảnh quan chéo, mạng nơ-ron hoặc hỗ trợ kiểu vectơ máy. Hình 10 minh họa concept về hệ thống cảnh báo quá tốc độ dựa sự phát hiện trên biển báo tốc độ.



Hình 8. Phát hiện biển báo đường cho ứng dụng cảnh báo tốc độ

C. Phát hiện đèn giao thông

Sự kết hợp màu sắc và hoa văn cũng là những kỹ thuật quan trọng được sử dụng để phát hiện đèn giao thông. Mặc dù việc này không quá phức tạp, nhưng có thể xe cộ khó nhận dạng vì bên cạnh việc định vị chính xác và nhận biết một tín hiệu, cần phải đặc biệt chú ý trong việc kiểm tra vị trí và hướng tín hiệu đèn báo trên đường/làn đường vì tín hiệu này có thể không phải dành cho xe của mình, nhất là ở các giao lộ có nhiều đèn giao thông nhìn thấy cùng lúc. Trong trường hợp này, xe phải có khả năng để chọn đúng tín hiệu giao thông phù hợp của mình để tuân thủ khi nó đang giao thông hoạt động, phát ra trạng thái của ánh sáng giao thông sử dụng tần số vô tuyến. Do vậy, cảm biến tầm nhìn là giải pháp khả thi đơn giản duy nhất.

D. Đánh giá khả năng quan sát (tầm nhìn)

Một trong những thách thức chính của khả năng quan sát là phát hiện sương mù. Tầm nhìn khí tượng được xác định bởi Ủy ban Quốc tế về Chiếu sáng (CIE) là khoảng cách xa hơn mà một vật thể màu đen có kích thước thích hợp được cảm nhận với độ tương phản dưới 5%. Có các kỹ thuật khác nhau để đo và phát hiện các điều kiện sương mù. Thách thức chính của việc sử dụng tầm nhìn để ước tính khả năng quan sát là không thể dựa vào một điểm/đối tượng/tín hiệu tham chiếu cụ thể tại một khoảng cách cụ thể để quan sát một chiếc xe đang di chuyển.

E. Sự phát hiện xe trên đường

Việc phát hiện các xe trên đường được giải quyết bằng cách sử dụng nhiều loại công nghệ cảm biến khác nhau, từ tầm nhìn đến LiDARs, từ radar đến sonars.



Hình 9. Phát hiện xe - làn đường và vị trí phạm vi hoạt động

Mặc dù khác nhau về hình dáng và màu sắc, các loại xe có cùng đặc điểm, có kích thước lớn và có vật liệu phản chiếu. Vị trí của các xe được dự đoán được theo dấu hiệu sơ bộ về vị trí đường/làn đường có sẵn. Trên thực tế, có thể phát hiện thành công các xe bởi nhiều cảm biến khác nhau một cách độc lập. Hình 11 là khả năng phát hiện xe dựa trên hệ thống tầm nhìn.

Các giải pháp cho vấn đề này phụ thuộc vào mỗi cảm biến và đều có ứng dụng và những thách thức riêng. Tầm nhìn nói chung là mạnh mẽ, nhưng khả năng hiển thị thấp khi ánh sáng kém (ban đêm hoặc đường hầm) hoặc trong điều kiện tình trạng giao thông có các loại xe chen lấn nhau. Tầm nhìn trong miền hồng ngoại (hình ảnh nhiệt) để phát hiện xe với độ tin cậy cao khi lớp xe và bộ giảm thanh của xe thường có nhiệt độ cao, tuy nhiên, những xe đang đậu, xe kéo, và thậm chí cả xe có vừa mới bắt đầu di chuyển sẽ lạnh hơn xe đang chạy và do đó ít hiển thị hơn. LiDARs thường chắc chắn, nhưng sẽ giảm độ nhạy trong điều kiện thời tiết bất lợi. Radar, mặc dù rẻ tiền, nhưng có thể bị lệch ở bên các phép đo do sự hiện diện của các phản xạ lân cận khác các đối tượng. Cuối cùng Sonars chỉ áp dụng cho khoảng cách rất ngắn. Do đó xu hướng chính là dùng bộ cảm biến tổng hợp hay hợp nhất tầm nhìn với radar.

F. Phát hiện người đi bộ

Phát hiện người đi bộ và xe đạp là nhiệm vụ khó khăn nhất đối với xe lưu hành: hình dạng của người đi bộ có thể thay đổi đáng kể trong vòng một vài hàng chục mili giây, không xác định được rõ ràng trong màu sắc, kết cấu hoặc kích thước và không có giả định nào có thể được thực hiện về tư thế, tốc độ hoặc khả năng hiển thị của các bộ phận của cơ thể con người chẳng hạn như đầu. Các phương pháp học máy đã được áp dụng thành công cho vấn đề này hoặc thông qua sự kết hợp của tầm nhìn stereo sẽ có độ tin cậy cao hơn và giảm thiểu trong báo động sai. Các biện pháp đối phó có thể được kích hoạt để giảm hậu quả của tai nạn xe cộ và người đi bộ, chẳng hạn như việc bắn các túi khí bên ngoài hoặc việc mở mui xe để giảm bớt tác động của va chạm trực diện. Hiện nay, chưa có khả năng phát hiện đáng tin cậy trong mọi kịch bản: radar không thể phát hiện người đi bộ một cách đáng tin cậy trong các tình huống đông đúc, trong khi tầm nhìn có nhiều nhược điểm được liệt kê ở trên. Ngay cả hình ảnh nhiệt, tuy rất đắt nhưng là một trong những công nghệ hứa hẹn nhất, cũng không thành công ở một số các tình huống, chẳng hạn như những ngày hè nóng nực và nói chung, trong môi trường nhiệt độ cao. Và cuối cùng, cho

dù có phát hiện được người đi bộ và đi xe đạp thì sự phán đoán hành vi của 2 đối tượng này cũng là một thách thức hiện nay.

V. HỖ TRỢ NGƯỜI LÁI NÂNG CAO

Do các trách nhiệm pháp lý về độ tin cậy 100% cho tính năng xe thông minh, các loại xe sẽ có các phần của chức năng tự lái được bổ sung dần và xe tự lái cuối cùng sẽ phát triển thành robot. Các kỹ thuật nhận thức của xe tự lái theo kỹ thuật nhận thức cá nhân hoặc kết hợp các phương thức cảm biến, được sử dụng để cung cấp cảnh báo cho lái xe các tình huống nguy hiểm, để ngăn ngừa va chạm trong nhiều tình huống, như khi lùi xe, khi rời khỏi lòng đường, nhập vào phía sau xe khác hay khi chuyển/nhập làn đường, với người đi bộ và tại các giao lộ.

Phát triển một hệ thống cảnh báo va chạm có nhiều bước ngoài việc xây dựng hệ thống nhận thức, như ví dụ của chương trình của Cơ quan quản lý an toàn giao thông đường cao tốc Mỹ:

- Các nghiên cứu thống kê: Tại Mỹ, các vụ tai nạn liên quan đến một chiếc xe rời khỏi lòng đường là tương đối hiếm, nhưng rất nguy hiểm; khoảng 40% trong số 40.000 vụ tai nạn chết người mỗi năm ở Mỹ là những vụ tai nạn do một phương tiện rời khỏi lòng đường.

- Yếu tố nhân quả: Bước thứ hai là xác định nguyên nhân của những sự cố đó. Hầu hết các vụ va chạm trên đường là do các lỗi của người lái xe chẳng hạn như chạy tốc độ quá mức, không chú ý, hoặc mất kiểm soát. Yếu tố này giúp cảnh báo cho người lái xe về những tình huống khó khăn, có thể ngăn chặn những sự cố. Đối với các sự cố nhỏ do lỗi cơ khí thì hệ thống cảnh báo sẽ không hữu ích; lỗi cơ học này thường nhỏ hơn 5% các vụ tai nạn.

- Cơ hội can thiệp: Để xác định liệu một hệ thống cảnh báo có thể có hiệu lực, và nếu có, cảnh báo trước bao xa sẽ phải được đưa ra điển hình với quỹ đạo khởi hành, chiều rộng đường và phạm vi các phản ứng lái tiềm năng, việc này tạo ra các yêu cầu về một hệ thống chính xác sẽ phải theo dõi quỹ đạo xe để dự đoán đoạn đường khởi hành.

- Yếu tố con người: Đây là một hệ thống cảnh báo rất quan trọng để hiểu những loại cảnh báo nào cho người lái xe (người có thể bị phân tâm hoặc buồn ngủ) sẽ trả lời và phản hồi sẽ nhanh chóng và chính xác như thế nào. Thời gian phản ứng rất khác nhau giữa các cá nhân: ví dụ sử dụng một giây cho thời gian phản ứng là một tiêu chuẩn khá ước tính.

- Nghiên cứu mô phỏng: Một mô phỏng lái xe và chuyến đi, với nhiều loại đường sá và điều kiện mô phỏng, để kiểm tra phản ứng của người lái xe đối với các cảnh báo: hướng hoặc cảnh báo âm thanh không định hướng, tính ổn định lái và sự kết hợp các yếu tố trên.

- Phát triển đặc tả hệ thống: Dựa trên các bước ở phần trước, để một hệ thống trở nên hữu ích, nó cần làm việc cả ngày lẫn đêm, trong hầu hết mọi điều kiện thời tiết, cần phải đo tốc độ xe, vị trí ở phương ngang so với đường, độ

lệch bên và độ cong của đường, dự đoán quỹ đạo của xe tương lai trước đủ xa để kích hoạt cảnh báo trước.

- Nhận thức và phát triển hệ thống: Với những thông số kỹ thuật, một nhận thức hệ thống được xây dựng để cảm nhận con đường và quỹ đạo của xe so với đường. Từ đó, một hệ thống giữ làn đường - thích ứng nhanh chóng xử lý vị trí làn đường (rapidly adapting lane position handler - RALPH) cần được phát triển và điều chỉnh.

- Kiểm tra giới hạn: Toàn bộ hệ thống cảm biến, xử lý, giao diện lái xe được xây dựng và thử nghiệm với các tình nguyện viên, hệ thống này phải được điều chỉnh và xác thực.

- Kiểm tra hoạt động toàn quy mô: Hệ thống đã được triển khai trong các đội thử nghiệm, bao gồm cả xe tải đường dài và xe con.

A. Tránh và giảm thiểu va chạm

Quy trình hoàn chỉnh từ nhận dạng ý định đến ngăn chặn sự cố để phát triển thành hệ thống an toàn đã có trong 10 năm gần đây. Phần robot thuần túy của hệ thống xe thông minh tuy quan trọng, nhưng chỉ là một phần của sự phát triển vì còn có các hệ thống kiểm soát chủ động được thiết kế trên các loại xe ngày nay. Một loạt các hệ thống an toàn, hệ thống điều khiển và kiểm soát hiện đại như phanh ABS, kiểm soát lực kéo TCS, điều khiển bướm ga, hệ thống cân bằng điện tử (ESP), hệ thống kiểm soát hành trình (Cruise Control), hệ thống phanh tự động (Auto Emergency Brake – AEB), hệ thống cảnh báo chệch làn đường (Lane Departure Warning System – LDWS), hệ thống cảnh báo điểm mù (Blind Spot Warning),... Dần dần, chiếc xe sẽ thay thế con người thực hiện kiểm soát tự động rất đáng tin cậy. Mỗi loại cảnh báo va chạm có những thách thức cụ thể, như được mô tả bên dưới đây:

Dự phòng va chạm

Thách thức về khả năng cảm nhận là dự phòng khả năng nhìn thấy các vật thể tương đối nhỏ, như cột hàng rào hoặc đồ chơi của trẻ em, trong khi không cho phép nhận báo động giả từ các khe nối mặt đường hoặc lá cây trên vỉa hè và các mảnh rác vụn trên đường. Các cảm biến được sử dụng trong các loại xe ngày nay là cảm biến siêu âm áp điện, rơ tiền, nhưng có những hạn chế lớn và còn nhiều yêu cầu các cảm biến có chi phí thấp, chính xác, độ tin cậy cao.

Va chạm phía sau:

Đây là một trong những va chạm khó ngăn chặn nhất, thường xảy ra ở tốc độ cao, đòi hỏi sự cảm nhận ở khoảng cách xa của các xe khác (khoảng cách đến 100m trên đường cao tốc ở Mỹ, hoặc dài hơn ở đường châu Âu hoặc so với chiều dài phanh của xe tải nặng). Các đối tượng được cảm nhận trong trường hợp này là tương đối lớn và có nhiều thành phần kim loại, radar và LiDAR đều có khả năng phát hiện ở các phương thức khác nhau. Thách thức lớn nhất về phạm vi cảm biến là sự phân biệt xác định mục tiêu đích thực (xe chạy chậm hoặc dừng lại) so với mục tiêu nhầm (biển báo hoặc cầu trên cao và các vật phản chiếu ở bên đường). Mặt khác cần xác định chiếc xe

được phát hiện có ở trong cùng làn đường với ô tô của ta hoặc ở làn đường khác. Cảm biến vạch phân làn đường ở một khoảng cách lớn như vậy là rất khó; sự hợp nhất cảm biến làn đường (cảm biến tầm nhìn) với cảm biến chướng ngại vật (bằng một cảm biến khác) và gộp cả hai vào trong một giải pháp là rất khó khăn.

Va chạm khi thay đổi hay hợp nhất làn đường:

Biện pháp đối phó với loại va chạm này là một cảm biến tầm nhìn các điểm ở góc sau của xe bị che khuất tầm nhìn, nơi khó nhìn bằng gương chiếu hậu. Đối với ô tô con, khu vực này khá nhỏ, và có thể được bao phủ bởi một sonar hoặc radar duy nhất và giao diện người dùng là một đèn cảnh báo được đặt trong gương chiếu hậu, đèn này sẽ kiểm tra trước khi chuyển làn đường. Đối với xe tải nặng hoặc xe bus tương tự như xe con, ngoại trừ khu vực không hiển thị trong gương có thể lớn hơn nhiều. Hình 12 cho thấy các ví dụ phát hiện điểm mù cho xe con và xe hạng nặng. Giải pháp thông thường là đặt một hàng cảm biến dọc theo bên hông xe, hoặc dùng LiDAR quét hoặc cảm biến thị giác toàn cảnh. Khi lái xe ở tốc độ cao thì sự cảnh báo sẽ rất phức tạp khi chuyển làn, vì không chỉ quan sát bên cạnh chiếc xe mà còn cả một chặng đường dài ở phía sau, để tìm ra các phương tiện sẽ vượt với tốc độ độ cao hơn.

Va chạm với người đi bộ:

Việc phát hiện người đi bộ là đặc biệt quan trọng, bởi vì người đi bộ dễ bị tổn thương hơn nhiều so với người ngồi trên xe, họ cũng tương đối khó phát hiện và rất khó dự đoán. Thường là chiếc xe bus sẽ hay tiếp xúc gần với người đi bộ. Đề cảnh báo va chạm người đi bộ cần phát hiện hướng di chuyển của họ, tìm kiếm các dấu hiệu khác liên quan như lối đi qua đường hoặc lề đường có thể làm thay đổi xác suất quỹ đạo của người đi bộ, và kết hợp tất cả các yếu tố này với quỹ đạo của xe. Điều quan trọng là phải điều chỉnh cảnh báo hệ thống giữa sự tạo ra một vài cảnh báo sai trong khi lại thiếu báo động thực. Một tình huống đặc biệt nguy hiểm là người đi bộ trượt và ngã xuống gầm xe bus: đây là những tình huống rất khó phát hiện để cảnh báo người lái xe. Do đó, các nhà thiết kế đã phát triển cảm biến tầm nhìn ban đêm hay công cụ nâng cao nhận biết của người lái xe.



Hình 10. Phát hiện điểm mù

Va chạm tại các giao lộ:

Các vụ va chạm giao lộ đặc biệt khó ngăn chặn vì liên quan đến các tình huống cảm biến khác nhau. Nhiều va chạm trong số này liên quan đến tầm nhìn xa bị chặn bởi các phương tiện lớn hoặc bởi các tòa nhà liền kề và liên quan đến tỷ lệ góc đóng cao từ các góc nhìn xiên, do vậy cần có một trường nhìn rất rộng ở khoảng cách xa. Giải pháp đề xuất là thêm các ứng dụng thông minh vào cơ sở

hạ tầng, hoặc trong cảm biến cố định (chẳng hạn như radar nhìn xuống đường tiếp cận) hoặc chuyển tiếp vô tuyến dữ liệu từ xe thông minh cho các xe khác ở gần.

Các va chạm chướng ngại vật khác:

Xe có thể va chạm với nhiều thứ khác ngoài các phương tiện và người đi bộ khác như: động vật (hươu, nai, chó, mèo), phụ tùng xe hơi (xác lốp xe, hệ thống xả rĩ sét), hàng hóa rơi ra từ xe tải, mảnh vỡ xây dựng, v.v. Việc cảnh báo cho lái xe về các loại tượng này trên đường là một nhiệm vụ đầy thử thách. Một công trình xây dựng trên đường có thể đủ lớn để làm thiệt hại cho một chiếc xe, nhưng đủ nhỏ để gây khó khăn cho sự quan sát và vô hình trước radar. Cần có sự ứng dụng với tầm nhìn stereo có độ phân giải cao, với radar phân cực và với máy quét độ phân giải cao tìm khoảng cách bằng laser.

Tình huống khác:

Bên cạnh việc cảnh báo người lái xe, có những tình huống khác sẽ làm một chiếc xe thông minh có thể mất quyền kiểm soát giả định. Nếu va chạm là không thể tránh khỏi, đặc biệt là từ phía có không gian hạn chế của xe, hệ thống an toàn sẽ có thể phanh và triển khai túi khí ngay cả trước khi va chạm vật lý. Một hệ thống như vậy sẽ phải gần như 100% đáng tin cậy. Đơn giản hơn, nếu hệ thống cảm nhận được va chạm phía trước, nó có thể kích hoạt trước hệ thống phanh, tiết kiệm một phần giây trong thời gian phản ứng phanh lúc này, người lái xe vẫn phải kích hoạt phanh, nhưng khi bắt đầu phanh chính có thể nhanh hơn nhiều. Ở tốc độ 100 km/h, 0,1 giây tiết kiệm trong kích hoạt phanh giúp giảm khoảng 3m chiều dài phanh.

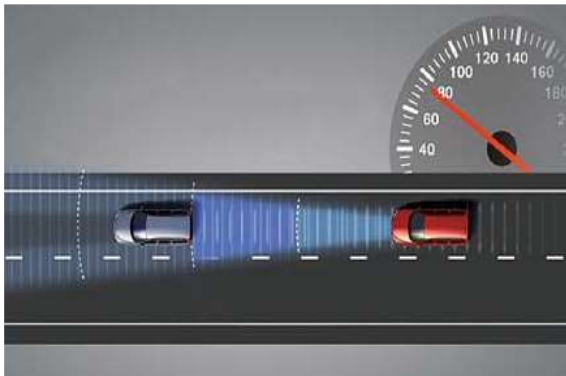
Tránh va chạm:

Bước tiếp theo ngoài phanh khẩn cấp của xe khi tránh va chạm là hệ thống phản ứng tự động cho người lái: thời gian phản ứng nhanh hơn nhiều, quyền truy cập đến các cảm biến chẳng hạn như tốc độ bánh xe và sự trượt cộng với các cảm biến bên ngoài như radar hoặc LiDAR, truy cập đến các điều khiển phanh riêng rẽ và các điều khiển khác,... Vì vậy, nếu hệ thống có nhận thức tình huống sẽ cho phép tránh một va chạm về người. Trước hết, người lái xe có thể theo dõi hành vi của những chiếc xe khác, có thể giao tiếp bằng mắt với người đi bộ hoặc người lái xe khác, có thể quan sát một cảnh sát giao thông, v.v. Ở hầu hết các quốc gia, ngay khi xe có người lái, đều có sự thay đổi trong trách nhiệm pháp lý đối với bất kỳ kết quả nào tai nạn từ người lái đến nhà sản xuất. Một sự thay thế phương pháp tiếp cận được phát triển gần đây là quan sát môi trường trạng thái với LiDAR và giám sát trạng thái xe chuyển động để xác định tai nạn khi người lái xe ứng xử khẩn cấp.

Tuy nhiên, tính năng tránh va chạm chủ động vẫn là đang tiếp tục được nghiên cứu với các câu hỏi quan trọng về độ tin cậy, yếu tố con người và trách nhiệm pháp lý. Kết hợp nhận thức với kiểm soát mang lại khả năng tự động hóa một phần như hành trình thích ứng kiểm soát, giữ làn đường, hỗ trợ đỗ xe và lái xe chậm trong các tình huống dừng và đi.

B. Kiểm soát hành trình thích ứng

Kiểm soát hành trình thích ứng (Adaptive Cruise Control - ACC) là phần mở rộng hợp lý kiểm soát hành trình tiêu chuẩn bao gồm cả việc giữ an toàn khoảng cách với xe đi trước. Nếu không có xe ở phía trước xe thông minh, xe sẽ tuân theo một tốc độ đã định, như với kiểm soát hành trình tiêu chuẩn. Nếu có một chiếc xe đi chuyên chậm hơn ở phía trước, xe được trang bị ACC sẽ cảm nhận được nhờ radar hoặc LiDAR và chạy chậm lại để duy trì khoảng cách an toàn (thường được đặt thành khoảng cách sau 1,5–2 giây). Hình 11 hiển thị một minh họa về khái niệm ACC. Thách thức về cảm biến đối với ACC để giải quyết hơn nhiều so với thách thức của các biện pháp đối phó va chạm từ phía sau nhờ có hệ thống ACC.



Hình 11. Advanced cruise control (ACC)

Khó khăn lớn nhất về cảm biến đối với va chạm từ phía sau để đối phó là phân biệt các xe đang dừng trên đường chạy ra làn với các đối tượng khác đang dừng hẳn ở bên đường; ACC sẽ giải quyết được khó khăn này vì nó bỏ qua tất cả các đối tượng đã dừng. Vật thể chuyển động được phân loại đang ở trong làn hoặc ngoài làn dựa trên một số phương pháp heuristics. Thông thường, sử dụng bán kính quay vòng của xe thông minh để ước tính độ cong của đường phía trước, xác định xem các xe phía trước có trong cùng một làn đường hay không.

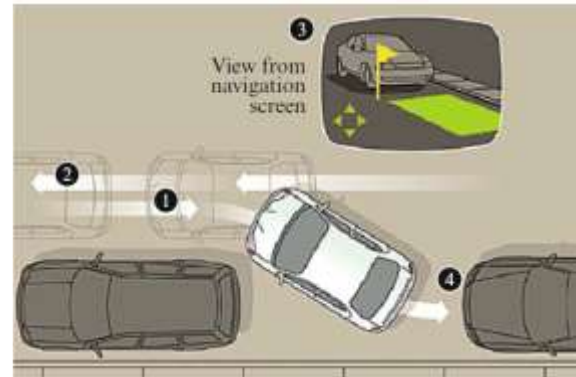
C. Dừng và Đi (Stop-and-Go)

Hỗ trợ lái xe Stop-and-Go (còn được gọi là ACC tốc độ thấp) khi các phương tiện đang len lỏi trong dòng xe cộ đông đúc. Tại chế độ tốc độ chậm, xe thông minh dễ dàng theo dõi xe phía trước và sẽ di chuyển khi nó di chuyển, lái khi nó lái và dừng lại khi nó dừng lại. Nếu tăng tốc đến tốc độ vừa phải, ACC tốc độ thấp sẽ không hoạt động, và con người phải đảm nhận quyền điều khiển ga, phanh và lái. Ở các tốc độ rất chậm và khoảng cách ngắn, nhiều hệ thống cảm biến khác nhau sẽ hoạt động, chẳng hạn như tầm nhìn stereo, radar và LiDAR.

D. Hỗ trợ đỗ xe

Hỗ trợ đỗ xe cũng là một hỗ trợ ở tốc độ thấp. Trong một kịch bản điển hình, người lái xe khởi động hệ thống này bằng cách nhấn một nút khi lái xe đến một bãi đậu xe trống. Các hệ thống đo độ dài của không gian trống bằng phép đo odometry, đo vị trí của những chiếc xe phía trước và phía sau bằng cảm biến tầm ngắn và suy ra vị trí của lề đường bằng cách giả định rằng những chiếc xe xung

quanh đậu sát lề đường. Hình 14 minh họa hỗ trợ đỗ xe, sau khi hệ thống được kích hoạt, nó sẽ tiếp quản chỉ đạo, lập kế hoạch và thực hiện song song các công việc đậu xe. Trong một số hệ thống, con người vẫn chịu trách nhiệm về ga và phanh, và con người vẫn phải cảnh giác, quan sát người đi bộ lẩn lờ hoặc những trở ngại khác.



Hình 12. Hỗ trợ đỗ xe

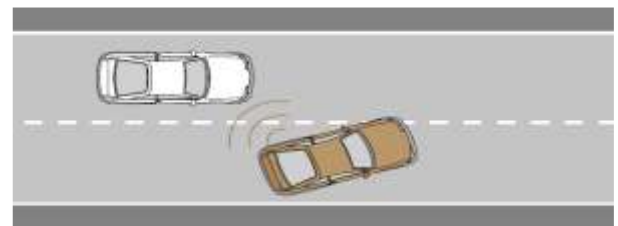
E. Giữ làn đường

Hỗ trợ giữ làn đường là phần mở rộng tự nhiên cho hệ thống cảnh báo khởi hành, hệ thống này thêm quyền kiểm soát và giữ xe duy trì trên làn đường của nó. Ví dụ độ chính xác cập bến của xe bus: để xe bus đón hành khách có xe lẩn, xe phải dừng ở đoạn đường dốc đặc biệt, hoặc phải cập bến và để lại một khe hở rất nhỏ, mà xe lẩn đi trên đó an toàn. Trong phạm vi ngắn, hệ thống sử dụng cảm biến hướng xuống, ở vạch sơn hoặc điểm đánh dấu từ tính, hoặc cảm biến nghiêng nhìn vào lề đường hoặc bên đường, để hướng dẫn xe bus đến chỗ đậu xe.

Mặt khác, hỗ trợ giữ làn đường thuận tiện cho việc lái xe trên đường cao tốc, đặc biệt là khi gió mạnh. Sự nguy hiểm xảy ra khi người lái xe mất tập trung hoặc thậm chí ngủ quên. Những hệ thống này không được thiết kế để tự động hóa hoàn toàn và vẫn yêu cầu lái xe xử lý các trường hợp bất thường. Giai đoạn tiếp theo là tích hợp giám sát trạng thái lái xe, nếu người lái xe không chú ý thì tất cả các hệ thống sẽ tự động được ngắt.

F. Thay đổi làn đường

Hỗ trợ chuyển làn là phần mở rộng tiếp theo, kết hợp giữ làn đường và ACC với giám sát điểm mù. Chiếc xe có thể vượt qua xe khác một cách an toàn, sau đó chuyển làn đường với tốc độ không đổi. Hệ thống hỗ trợ lái xe có thể cho người lái xe biết liệu có thể chuyển làn một cách an toàn được không và việc chuyển làn được thực hiện hoàn toàn tự động. Các hệ thống này thường bổ sung một cảm biến mặt bên, thường là radar (hiển thị trong hình 15).



Hình 13. Chuyển làn với cảm biến phát hiện bên

VI. GIÁM SÁT VÀ HỖ TRỢ LÁI XE

Mục tiêu là thay thế lái xe bằng một trình điều khiển hoàn toàn tự động. Việc tự động hóa hoàn toàn các xe thông minh vẫn cần có yêu cầu về độ tin cậy hệ thống và trách nhiệm pháp lý. Do đó, xe thông minh sẽ phát triển theo cách tự động hóa từng phần, với các chức năng tự lái riêng lẻ như ACC, phát triển giữ làn đường, chuyển làn đường, ...

Các nhà thiết kế ô tô đã nhận ra rằng vai trò của người lái xe không thể bị loại bỏ khỏi phương tiện, và thay vào đó phải được hỗ trợ bằng các hệ thống. Hơn 92% các vụ tai nạn xe đều do lỗi của người lái, do đó, thế hệ xe thông minh sẽ phát triển theo cách sau:

1). Xe sẽ giám sát cảnh quan đường bằng công nghệ ADAS để đánh giá tình trạng của môi trường và cảnh báo người lái xe về các tình huống nguy hiểm, như chệch làn đường.

2). Xe cũng sẽ giám sát lái xe bằng cảm biến tầm nhìn để đánh giá trạng thái của lái xe. Nếu lái xe mệt mỏi, buồn ngủ, không chú ý, mất tập trung hoặc bị ảnh hưởng của loại thuốc nào đó thì tai nạn có thể xảy ra.

3). Vì lý do trách nhiệm pháp lý, xe thông minh sẽ không kiểm soát, thay vào đó lái xe sẽ được cảnh báo bằng hình ảnh, âm thanh hoặc xúc giác. Phương tiện sẽ không thực hiện việc tránh va chạm và xe được giảm thiểu va chạm thông qua phanh khẩn cấp.

4). Nếu không thể tránh khỏi tai nạn, xe tự động áp dụng phanh khẩn cấp. Các dây an toàn được thắt chặt và các túi khí an toàn phải được triển khai.

5). Sau khi một tai nạn đã xảy ra, việc nhận biết trạng thái của người lái xe và hành khách là quan trọng. Nếu một người trong xe bị thương thì một cuộc gọi cấp cứu phải tự động trên xe.

Trong tất cả các bước được mô tả ở trên, giám sát lái xe là quan trọng. Để các hệ thống ADAS làm việc an toàn, người lái xe nên được đặt trong vòng lặp, ví dụ, trong hệ thống cảnh báo chệch làn đường, không thể xác định liệu một chiếc xe khởi hành từ một làn đường do ý định người lái xe hoặc là một lỗi lái xe. Nếu trạng thái của lái xe đang được giám sát và hệ thống có thể phát hiện ra rằng lái xe nhắm mắt hoặc đang nhìn ra xa con đường, hệ thống phải tự suy ra rằng làn đường khởi hành là không tự nguyện và cần có một cảnh báo chệch làn đường cho lái xe. Để ADAS được chấp nhận bởi lái xe, hệ thống không được đưa ra các cảnh báo sai, ví dụ nếu lái xe đang nhìn thẳng vào đường thì không nên đưa ra cảnh báo chệch làn đường (hoặc một cảnh báo tinh tế khác nên được đưa ra). Người lái xe phải hoàn toàn tham gia và kiểm soát lái xe, đây là điều quan trọng nhất trong việc thiết kế ADAS cho xe.

A. Người lái xe mệt mỏi, không chú ý, sức khỏe kém

Giám sát trực tiếp lái xe bằng cách sử dụng cảm biến trực quan mở ra khả năng phát triển một lớp mới các ứng dụng ADAS. Có thể giám sát trạng thái lái xe thông qua các tín hiệu như điện tâm đồ (ECG), nhiệt độ, v.v. Tuy nhiên, các nghiên cứu đã cho thấy rằng người lái xe không

thích bị ràng buộc hoặc có các tiện ích đi kèm; giám sát lái xe cần phải thực hiện theo phương thức không tiếp xúc và không xâm lấn. Giải pháp tốt là sử dụng thị giác làm công cụ cảm biến. Các thách thức kỹ thuật để phát triển một hệ thống thị giác máy tính có thể tự động phát hiện người lái xe ở mọi lứa tuổi, giới tính, có/không có kính cận hoặc kính râm, và có/không lông mặt là rất lớn.

Khi trạng thái của người lái xe (vị trí đầu, ánh mắt, tốc độ nhấp nháy mắt) có thể đo được thì các ứng dụng ADAS có thể được phát triển. Hình 14 cho thấy đầu ra của một hệ thống phát hiện trạng thái của người lái xe thương mại.



Hình 14. Chẩn đoán tình trạng của lái xe

B. Bảo vệ người lái và hành khách

ADAS sẽ đóng vai trò quan trọng trong hệ thống an toàn chủ động. Trong trường hợp phanh khẩn cấp hoặc các tình huống va chạm từ phía sau sắp xảy ra, người lái xe và hành khách có thể được bảo vệ hơn nữa thông qua sự phát triển của túi khí thông minh. Túi khí, vốn được coi là một phần thiết yếu của một chiếc ô tô hiện đại, có thể gây tử vong nếu người ngồi quá gần túi khí là trẻ em, hoặc không thắt dây an toàn. Vị trí của túi khí thông minh phụ thuộc vào vị trí của đầu người ngồi trên xe. Các công nghệ giám sát trạng thái lái xe nói ở phần trước là một thành phần thiết yếu của túi khí thông minh.

C. Hỗ trợ khẩn cấp

Thời gian đưa người vào điều trị sau một tai nạn nghiêm trọng có liên quan nghiêm trọng đến tỷ lệ sống còn của nạn nhân. Do đó, điều quan trọng là phải tự động hóa hệ thống cho các tình huống khẩn cấp. Hệ thống này sử dụng GPS, thông tin trạng thái xe và hệ thống thông tin liên lạc di động đã được phát triển để gửi tọa độ GPS của chiếc xe đến cơ quan chức năng khẩn cấp sau một tai nạn. Xử lý thông tin này được tăng cường bằng công nghệ giám sát lái xe để đánh giá tình trạng của những người trong xe.

VII. TỪ XE THÔNG MINH THÀNH XE TỰ LÁI

Từ xe thông minh chuyển sang xe tự lái, các loại xe thông minh phải vận hành hoàn toàn tự động và luôn phải đảm bảo ba yếu tố: 1) an toàn, 2) tắc nghẽn giao thông và 3) môi trường trong cơ sở hạ tầng của ITS.

A. Vận hành an toàn

Những cải thiện để nâng cấp cơ sở hạ tầng giao thông, xa lộ hiện đại an toàn hơn nhiều lần về tỷ lệ số người tử

vong trên một triệu hành khách-km, đặc biệt ở các nước công nghiệp phát triển. Nguyên nhân phổ biến nhất là người lái xe mất tập trung, dẫn đến thời gian phản ứng không thích hợp hoặc các hành động không đúng của lái xe nhất là trong khi xử lý các tình huống khẩn cấp. Một lượng lớn lái xe trong những tình huống khẩn cấp sẽ tạo ra một tai nạn mà lẽ ra có thể tránh được bởi một người lái xe lành nghề và chu đáo. Giải pháp tốt nhất đối với những vấn đề này là không dùng người lái để điều khiển xe (xe tự lái). Bước tạm thời để hỗ trợ người lái xe và cảnh báo họ trong trường hợp có thể xảy ra nguy hiểm (trong trường hợp chạy quá tốc độ trước một đoạn đường cong nguy hiểm hoặc khi có ô tô ở điểm mù trong khi chuyển làn đường), hoặc hệ thống này phải tự động giành quyền kiểm soát trong trường hợp khẩn cấp (phanh khẩn cấp khi sắp xảy ra va chạm). Tuy nhiên, vì tính pháp lý nên cho đến khi có thể chứng minh được rằng các hệ thống tự lái có tính an toàn và tin cậy cao, các xe tự lái tùy theo cấp độ vẫn phải được duy trì trong vòng giám sát của hệ thống an toàn.

B. Tắc nghẽn giao thông

Sự phát triển của ô tô dẫn đến sự bão hòa của cơ sở hạ tầng đường bộ, đặc biệt là ở các thành phố. Mỗi ô tô cần một khoảng trống nhất định để hoạt động an toàn khi chiều rộng làn đường là 3,5m còn xe có chiều rộng khoảng 2m. Khoảng cách giữa các phương tiện cũng phải được giữ ở mức tối thiểu an toàn để tránh va chạm trong quá trình giảm tốc (điều này chủ yếu phụ thuộc vào thời gian phản ứng của lái xe), khoảng cách này nên tương ứng với khoảng cách thời gian ít nhất là 1,5 s. Đây là giãn cách dẫn đến thông lượng tối đa khoảng 2.200 xe mỗi giờ cho mỗi làn, không phụ thuộc vào tốc độ giao thông. Con số này là không cao khi một chuyến tàu ngoại ô có thể chở khoảng 60.000 hành khách mỗi giờ trên cơ sở hạ tầng tương tự. Hơn nữa, mật độ xe cộ cao trên 2.200 chiếc xe dẫn đến sự cố trong lưu lượng giao thông (lưu lượng dừng và đi) và tăng khả năng tai nạn, dẫn đến làm giảm đáng kể công suất đi lại tổng thể của hệ thống. Giải pháp cho vấn đề này cũng nằm ở việc loại bỏ lái xe khỏi vòng lặp điều khiển xe và cải thiện kiểm soát bên (giảm chiều rộng của làn đường) và kiểm soát dọc (với thời gian có thể khoảng 0,3s giữa 2 xe, không phụ thuộc vào tốc độ) cho an toàn giao thông. Các kỹ thuật xe tự lái như vậy có thể tăng được thông lượng xe trên làn đường.

C. Các yếu tố môi trường

Ô tô phát triển mạnh đã dẫn đến các vấn đề môi trường nghiêm trọng (khói thải và tiếng ồn) và phát thải khí nhà kính toàn cầu. Do vậy, các nhà sản xuất ô tô gần đây đã phải phát triển các loại xe ZEV (zero emission vehicle), dẫn đến hạn chế việc sử dụng các phương tiện tạo ra CO2 ở các cấp độ. Về lâu dài, ngành công nghiệp ô tô phải cung cấp các phương tiện dùng năng lượng sạch trên các hệ thống giao thông thông minh với hiệu quả cao hơn. Xe tự lái trên cơ sở hạ tầng xanh sẽ có thể hình thành một hệ thống giao thông xanh như vậy.

VIII. PHÁT TRIỂN XE TỰ LÁI

A. Khái niệm chung về xe tự lái

Công nghệ đang định hình lại lĩnh vực ô tô toàn cầu trong tương lai, ô tô sẽ trở thành máy tính trên bánh xe khi những người chơi công nghệ thâm nhập vào lĩnh vực ô tô để triển khai công nghệ của họ. Về mặt hệ thống, một chiếc xe tự lái sẽ bao gồm nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau như hình 15a.

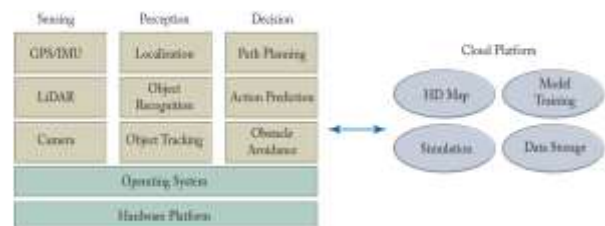


Hình 15a. Cấu trúc hệ thống của xe tự lái

Bao gồm các hệ thống: 1) Các hệ thống mô đun phần cứng, các cảm biến, ... 2) Các hệ thống động lực của xe, động cơ và truyền động điện, thiết bị điện tử công suất, hệ pin,... 3) Các hệ thống thuộc về công nghiệp ô tô như thân vỏ, gầm,... 4) Các hệ thống phần mềm tự lái của ô tô,... 5) Các hệ thống ứng dụng xe như kết nối, thông tin giao thông, môi trường,...

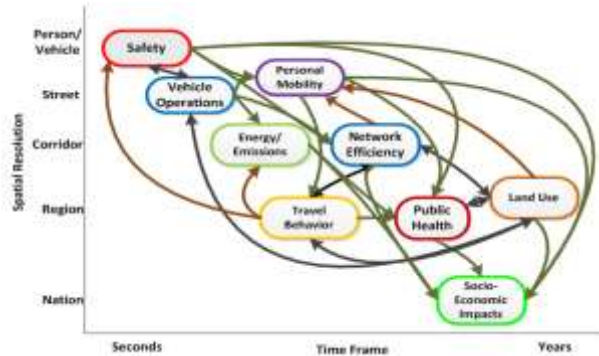
Trên quan điểm điều hành xe tự lái như thể hiện trong hình 15b, lái xe tự lái không phải là một công nghệ đơn lẻ, mà là một công nghệ rất phức tạp với một hệ thống bao gồm nhiều hệ thống con. Hệ thống này gồm ba thành phần chính: 1) Thuật toán gồm cảm nhận, nhận thức và quyết định, (đòi hỏi lý luận đối với các trường hợp phức tạp); 2) Hệ thống máy khách, bao gồm hệ điều hành và nền tảng phần cứng; và 3) Nền tảng đám mây, bao gồm bản đồ độ nét cao (HD), đào tạo mô hình học sâu, mô phỏng và lưu trữ dữ liệu. Hệ thống con của thuật toán trích xuất thông tin có ý nghĩa từ dữ liệu thô của cảm biến để hiểu môi trường của nó và để đưa ra quyết định về các hành động trong tương lai của nó.

Hệ thống máy khách (Client) tích hợp các thuật toán này để đáp ứng các yêu cầu về thời gian thực và độ tin cậy. Nền tảng đám mây cung cấp khả năng tính toán và lưu trữ ngoại tuyến cho ô tô tự lái. Với nền tảng đám mây, ta có thể thử nghiệm thuật toán, cập nhật bản đồ HD (High Definition) và đào tạo các mô hình nhận dạng, theo dõi và cho quyết định tốt hơn.



Hình 15b. Cấu trúc của hệ thống tự lái

Nhưng những rào cản của xe tự lái khi vận hành trên hệ thống giao thông trong đô thị thông minh là khá nhiều, từ những sự việc chỉ xảy ra trong vài giây giữa sự an toàn với xe và người tham gia giao thông đến những vấn đề phải giải quyết ở những phạm vi và lĩnh vực không gian rộng lớn hơn ở từng thành phố, từng vùng và từng quốc gia theo thời gian ngày một dài hơn thậm chí phải trong hàng năm (hình 16).



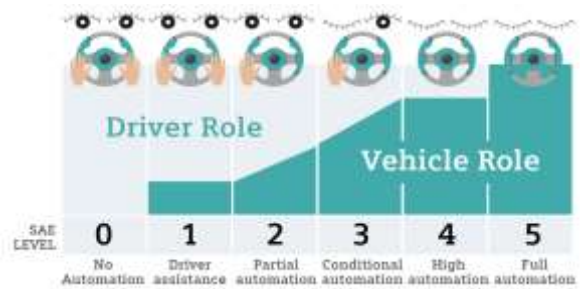
Hình 16. Phạm vi và lĩnh vực ảnh hưởng tác động của xe tự lái

B. Tổ chức tổng quát của các loại xe tự lái

1. Xe tự lái

Xe tự lái (Autonomous Vehicle – AV) được trang bị các thiết bị đặc chủng (camera, LiDAR, radar,...) để cảm nhận môi trường xung quanh mà không nhất thiết phải giao tiếp với các phương tiện khác hoặc các cơ sở hạ tầng. AV kết hợp dữ liệu và thông tin tình báo từ thiết bị của nó để tự động hóa các công việc khác nhau của động lực học lái xe theo mức độ tự lái được thiết kế sẵn cũng như khả năng khả năng và các yếu tố dự phòng. Theo hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE) xe tự lái được chia 6 cấp độ với khả năng tự động từ thấp đến cao (hình 17).

- Cấp độ 0: tài xế kiểm soát hoàn toàn chiếc xe, ô tô mà chúng ta đang sử dụng hiện tại là ở cấp độ 0.
- Cấp độ 1: có 1 chức năng hỗ trợ cho người lái như tự canh vạch làn đường hay điều khiển tốc độ, hoặc tự phanh khi khẩn cấp.
- Cấp độ 2: xe có khả năng tự lái một phần. Tích hợp nhiều hơn 2 khả năng hỗ trợ người lái. Tuy nhiên tài xế vẫn phải đặt tay trên vô lăng, nếu không hệ thống sẽ bị vô hiệu hóa trong khoảng 10s hoặc 15s.
- Cấp độ 3: xe có khả năng tự lái trong đa số các tình huống. Tài xế có thể bỏ tay ra khỏi vô lăng. Nhưng trách nhiệm cuối cùng vẫn là tài xế.
- Cấp độ 4: xe có khả năng tự vận hành trong mọi điều kiện, tuy nhiên môi trường địa hình thường được xác định trước.
- Cấp độ 5: cấp độ cao nhất. Xe tự động lái hoàn toàn không cần sự can thiệp của con người, không trang bị vô lăng, chân ga, chân phanh, tự vận hành trong mọi điều kiện vật lý.



Hình 17. Các cấp độ xe tự lái

2. Xe kết nối và tự lái

Sự kết hợp khả năng kết nối và khả năng tự lái là sự phát triển của kết nối và tự động hóa lái xe (Connected Autonomous Vehicle - CAV) làm tăng cường thông tin thu thập được từ cơ sở hạ tầng xung quanh và các phương tiện với thông tin và dữ liệu được thu thập bởi các cảm biến tích hợp của nó để đưa ra quyết định trên các mạng lưới giao thông. CAV kết nối với mạng và trao đổi thông tin với nhau, cũng như kết nối với cơ sở hạ tầng đường bộ và các nhà khai thác giao thông, tự động hóa các tác vụ lái xe với các mức độ tự động hóa cao.

CAV có tiềm năng cải thiện độ an toàn, tối ưu hóa hiệu suất của mạng lưới giao thông, tăng tính sử dụng phương tiện và cho phép hành khách sử dụng thời gian ngồi trên xe cho các hoạt động khác. Vì công nghệ CV và AV có tác dụng bổ sung tương hỗ cho nhau, do đó, một xe CAV kết hợp sẽ là giải pháp nổi bật trên thị trường trong tương lai so với xe có CV và AV riêng biệt. Công nghệ CAV sẽ được phổ biến trên toàn cầu ở xe Cấp 4 và Cấp 5 kết nối V2X.

Các phương tiện được kết nối CAV có thể truy cập các tài nguyên và dịch vụ trực tuyến, tích hợp với dịch vụ đám mây và IOT, giao tiếp với những đối tượng được kết nối khác như các phương tiện giao thông và cơ sở hạ tầng đường bộ, tương tác với các lái xe và hành khách khác bằng thiết bị thông minh cá nhân để cho phép ô tô vận hành an toàn và thoải mái hơn.

Các công nghệ CAV là tương lai của giao thông đô thị thông minh trong tương lai gần, công nghệ CAV đi đầu trong cuộc cách mạng công nghiệp ô tô 4.0 và là nền tảng cho thế hệ tiếp theo của ITS. Kết nối và tự động hóa là hai loại công nghệ chính có liên quan và bổ sung cho nhau, nhưng chúng không phụ thuộc lẫn nhau và có thể phát triển riêng biệt.

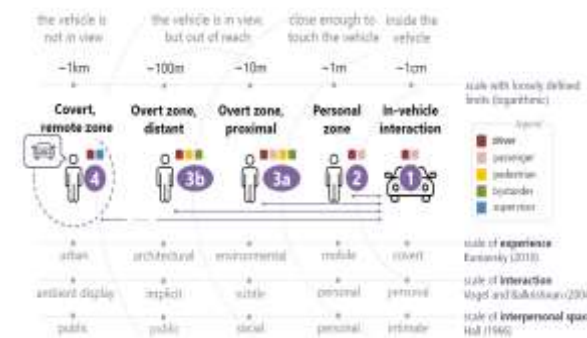
Cộng đồng HCI (Hyper Converged Infrastructure – Hạ tầng Siêu hội tụ) đã đề xuất một loạt các kỹ thuật tương tác, phương thức và các thiết bị để dàn xếp các tương tác bên trong xe, bao gồm cả giọng nói, cử chỉ, phản hồi xúc giác và những thứ khác cũng như không gian bên ngoài phương tiện. Khả năng tích hợp vòng thông minh với các phương tiện thông minh cho cả hai tương tác bên trong và bên ngoài xe: 1) bên trong xe, 2) tương tác cá nhân, 3) tương tác công khai (gần và xa), và 4) tương tác từ vùng bị che khuất. Trong khi vùng 1) và 4) đã được nghiên cứu trước đây trong HCI và các cộng đồng giao thông thông minh, các tương tác bên ngoài xe

tương ứng với các vùng 2) và 3) hầu như bị bỏ sót (hình 18).

3. Cấu tạo chung của xe tự lái

Cấu tạo chung của một xe tự lái như hình 23, gồm ba hệ thống thiết bị chính: (1) Hệ thống GPS xác định hành trình, (2) Các cảm biến để phát hiện những tình huống bất ngờ xảy ra trên đường và (3) Một hệ thống có khả năng dung hợp GPS lẫn thông tin từ cảm biến thành hành động thực tế như lái xe, tăng tốc, điều khiển bàn đạp phanh.

Hệ thống GPS sẽ xác định nhiệm vụ của xe tự lái bằng các thiết lập điểm đầu và điểm cuối của hành trình. Xem xét tất cả các đường đi, chọn con đường thuận lợi nhất. Thông thường, GPS làm điều này tốt hơn so với con người, bởi não người không được trang bị những yếu tố cần thiết để xử lý một lượng lớn dữ liệu cho trước. Tuy nhiên, do dữ liệu bản đồ GPS thường là dữ liệu tĩnh, bất biến hoặc ít khi thay đổi; trong khi trên thực tế người dùng sẽ gặp phải những tình huống bất ngờ như phải quay đầu xe, tắc đường,... Do vậy, xe tự lái cần có thêm hệ thống thông minh khác để hỗ trợ cho hệ thống bản đồ.

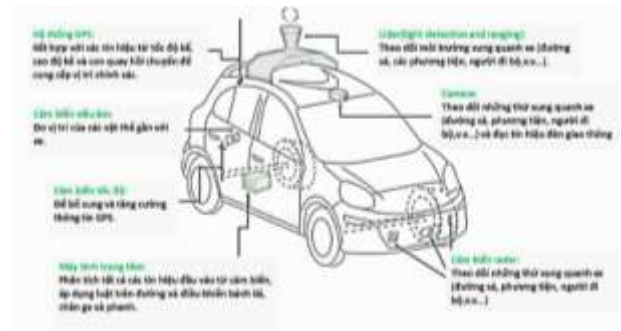


Hình 18. Khung ủy quyền cho xe CAV với các khu vực xung quanh

Hệ thống này sử dụng các công nghệ như radar, camera, để phát hiện và xử lý các tình huống bất ngờ mà lái xe gặp phải khi lưu thông trên đường. Camera sẽ được dùng để cho phép hệ thống máy tính bên trong xe có thể nhìn thấy tình trạng xung quanh xe; còn radar sẽ giúp ô tô nhìn được đường phía trước (trong khoảng cách 100m) ở điều kiện thời tiết xấu như trời tối, mưa, sương mù, tuyết. Laser sẽ quét liên tục để cung cấp cho hệ thống máy tính biết những gì đang xảy ra xung quanh xe khi hoạt động trên đường.

Những cảm biến này cung cấp cho máy tính các thông tin “thô” của những yếu tố liên quan đến chuyến đi, một thuật toán tinh vi để xử lý tất cả các thông tin này, giống như não người.

Cuối cùng, một chiếc ô tô tự lái cần một hệ thống có khả năng dung hợp (fusion) GPS và thông tin từ cảm biến thành những hành động thực tế như lái xe, tăng tốc, đạp phanh. Thông thường, nhiệm vụ này được đảm nhận bởi mạng truyền thông nội bộ trên ô tô (CAN bus) được dùng trên ô tô suốt nhiều thập niên nay.



Hình 19. Cấu tạo chung của một xe tự lái

Trí tuệ nhân tạo AI đóng vai trò quan trọng nhất trong xe tự lái. Việc nhận dạng môi trường xung quanh do các cảm biến, camera, radar, LiDAR thực hiện, nhưng để xử lý thông tin và ra quyết định điều khiển xe thì trí tuệ nhân tạo phải thực hiện. Ngoài ra, AI có thể theo dõi, đánh giá trạng thái của người lái xe để cung cấp sự trợ giúp cần thiết. Ví dụ khi người lái xe gặp tình huống nguy hiểm hoặc trạng thái tâm lý căng thẳng, buồn ngủ,... chiếc xe sẽ chuyển sang chế độ tự lái để đảm bảo an toàn. Vì vậy, cách thức tiếp cận vấn đề và đưa ra phương hướng giải quyết tùy thuộc vào đội ngũ lập trình AI.

Xe tự lái đưa đến cho các đô thị thông minh những lợi ích sau (theo WEF):

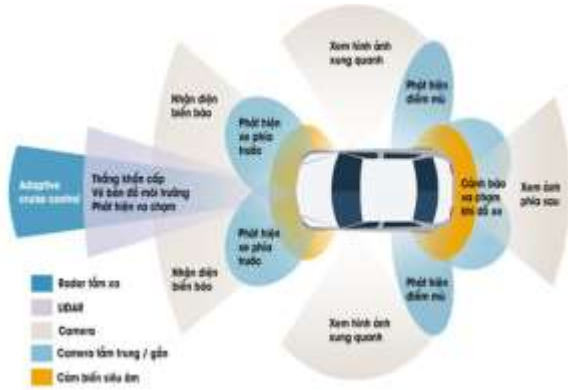
- Cải thiện an toàn giao thông, giảm tai nạn giao thông đến 87%.
- Giảm ô nhiễm môi trường và khí thải 66%.
- Chuẩn bị sẵn chỗ đậu xe đến 48% nhờ khả năng chia sẻ xe.
- Cải thiện giao thông và giảm tắc nghẽn giao thông 30%.
- Bảo đảm quyền tiếp cận giao thông dễ dàng cho tất cả mọi người.
- Giảm chi phí đi lại và cho phép giao thông giá rẻ.
- Tăng năng suất vận chuyển.
- Tăng độ tin cậy cho toàn bộ hệ thống giao thông.
- Cho phép tăng hiệu quả của hệ thống giao thông đô thị.

C. Thuật toán xe tự lái

Thành phần thuật toán bao gồm: cảm biến, tức là trích xuất những thông tin có ý nghĩa từ cảm biến dữ liệu thô; nhận thức, từ đó định vị phương tiện và nắm bắt về môi trường giao thông hiện tại; ra quyết định và thực hiện điều khiển xe để đi đến được các điểm đến mục tiêu một cách đáng tin cậy và an toàn.

1. Cảm biến

Thông thường, một chiếc ô tô tự lái được trang bị một số cảm biến chính, mỗi loại cảm biến có những ưu điểm và nhược điểm, dữ liệu từ nhiều cảm biến được dung hợp để tăng độ tin cậy và an toàn. Hiện nay, không có cảm biến nào có thể đáp ứng yêu cầu tạo ra tầm nhìn 360 độ. Do đó, cần có sự dung hợp của nhiều cảm biến, camera, radar và LiDAR để cung cấp tín hiệu cho các hệ thống tự lái (hình 20). Chúng có thể bao gồm những thiết bị sau:



Hình 20. Các cảm biến được lắp đặt trên xe tự lái

- **GPS/IMU:** Hệ thống GPS/IMU (Inertial Measurement Unit, thiết bị kết hợp giữa cảm biến Gyroscope và cảm biến Accelerometer), giúp phương tiện tự lái xác định vị trí bằng cách báo cáo cả cập nhật quán tính và ước tính vị trí trên toàn cầu với tốc độ cao (200Hz). GPS là một cảm biến định vị khá chính xác, nhưng tốc độ cập nhật của nó chậm, chỉ khoảng 10 Hz, và do đó không có khả năng cung cấp các bản cập nhật theo thời gian thực. Tuy lỗi IMU tích lũy theo thời gian, dẫn đến sự suy giảm tương ứng trong các ước tính vị trí, nhưng IMU có thể cung cấp các bản cập nhật thường xuyên hơn, ở hoặc cao hơn 200 Hz. Điều này sẽ đáp ứng yêu cầu thời gian thực. Bằng cách kết hợp cả GPS và IMU, ta có thể cung cấp thông tin cập nhật chính xác và theo thời gian thực để định vị xe.

- **LiDAR:** LiDAR (Light Detection And Ranging) được sử dụng để lập bản đồ, đo khoảng cách, định vị và tránh chướng ngại vật. Do độ chính xác cao, LiDAR có thể được sử dụng để tạo bản đồ HD, định vị phương tiện đang di chuyển dựa trên bản đồ HD, phát hiện chướng ngại vật phía trước, v.v. Thông thường, một đơn vị LiDAR, chẳng hạn như laser 64 tia Velodyne, quay ở tần số 10 Hz và đọc được khoảng 1,3 triệu phép đọc mỗi giây. LiDAR giống như một máy quét 3D, nó phát ra các chùm tia laser tới môi trường rồi tiếp nhận các ánh sáng phản chiếu ngược lại để xử lý. Từ dữ liệu thu được, hệ thống sẽ xây dựng được bản đồ ba chiều xung quanh xe, cung cấp tín hiệu cho các hệ thống điều khiển như hệ thống phanh khẩn cấp tự động, hệ thống tránh va chạm.

- **Camera:** Camera chủ yếu được sử dụng cho các nhiệm vụ nhận dạng đối tượng và theo dõi đối tượng chẳng hạn như phát hiện làn đường, phát hiện đèn giao thông và phát hiện người đi bộ, v.v. Để nâng cao độ an toàn cho xe tự lái, thường gắn 8 cái loại Camera 1080p hoặc nhiều hơn xung quanh xe, để phát hiện, nhận dạng

và theo dõi các đối tượng phía trước, phía sau và cả hai bên của xe. Những camera này thường chạy ở 60 Hz và khi được kết hợp sẽ tạo ra khoảng 1,8 GB dữ liệu thô mỗi giây.

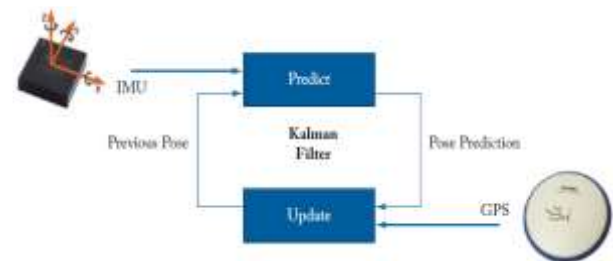
- **Radar và Sonar:** Hệ thống radar và sonar chủ yếu được sử dụng cho tuyến phòng thủ cuối cùng tránh chướng ngại vật. Dữ liệu được tạo ra bởi radar và sonar cho thấy khoảng cách cũng như vận tốc từ vật thể gần nhất phía trước đường đi của xe. Dữ liệu được tạo ra bởi radar và sonar không yêu cầu xử lý nhiều và thường được đưa trực tiếp đến bộ xử lý điều khiển và do đó không thông qua phép tính chính đường ống, để thực hiện các chức năng "khẩn cấp" như đổi hướng, áp dụng phanh, hoặc căng dây an toàn trước. Radar hoạt động dựa trên nguyên lý phát sóng và thu nhận tín hiệu phản hồi rồi chuyển hóa thành các thông tin cho bộ xử lý trung tâm. Radar trong xe tự lái được bao gồm các loại radar tầm xa (long-range LiDAR) sử dụng cho hệ thống kiểm soát hành trình thích ứng, radar tầm trung và tầm gần (short-medium range radar) sử dụng cho các hệ thống như cảnh báo điểm mù, cảnh báo va chạm.

2. Nhận thức trong điều hành xe tự lái

Dữ liệu cảm biến nhận được sẽ đưa vào giai đoạn nhận thức để cung cấp sự hiểu biết về môi trường hoạt động của xe. Ba nhiệm vụ chính trong nhận thức điều hành xe tự lái là xác định vị trí, phát hiện đối tượng và theo dõi đối tượng.

GPS/IMU có thể được sử dụng để định vị và như đã đề cập ở trên, GPS cung cấp khá chính xác kết quả định vị xe nhưng với tỷ lệ cập nhật tương đối thấp, trong khi IMU cung cấp rất nhanh cập nhật nhưng kết quả kém chính xác hơn. Do đó, ta có thể sử dụng các kỹ thuật Bộ lọc Kalman để kết hợp lợi thế của cả hai và cung cấp thông tin cập nhật vị trí chính xác và theo thời gian thực. Như trong hình 21, được mô tả như sau: IMU cập nhật vị trí của xe sau mỗi 5 ms, nhưng lỗi sẽ tích lũy theo thời gian và cứ sau 100 ms, một bản cập nhật GPS sẽ nhận được, giúp sửa lỗi IMU.

Bằng cách chạy mô hình truyền phát và cập nhật này, sự kết hợp GPS/IMU có thể tạo ra kết quả một cách nhanh chóng với định vị chính xác. Tuy nhiên, ta không thể chỉ dựa vào sự kết hợp này để định vị xe vì ba lý do: (1) độ chính xác chỉ khoảng một mét; (2) tín hiệu GPS có các vấn đề về bước nhảy, có nghĩa là tín hiệu có thể bị dội lại từ các tòa nhà, tạo ra nhiễu nhiều hơn; và (3) GPS yêu cầu một tầm nhìn không bị cản trở về bầu trời và do đó sẽ không hoạt động trong các môi trường có sự che khuất như đường hầm,...



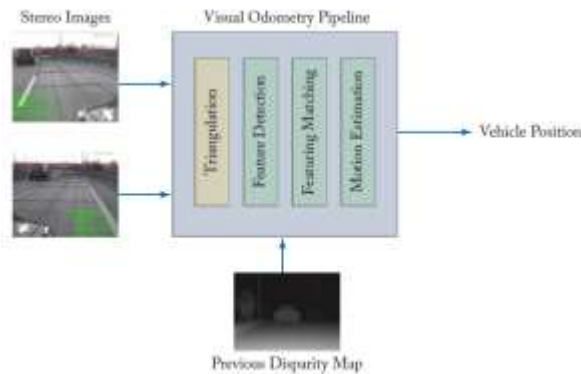
Hình 21. Định vị GPS/IMU

3. Sự định vị xe tự lái

Camera cũng có thể được sử dụng để định vị xe, dựa trên tầm nhìn được thực hiện theo quy trình đơn giản hóa sau (hình 22): (1) ghép tam giác các cặp hình ảnh stereo, chúng ta thu được sự chênh lệch bản đồ và được sử dụng để lấy thông tin độ sâu cho từng điểm; (2) kết hợp các tính năng nổi bật giữa các khung hình ảnh stereo liên tiếp, chúng ta có thể thiết lập mối tương quan giữa các điểm đặc trưng trong các khung hình khác nhau. Sau đó, ta có thể ước tính chuyển động giữa hai khung hình trong quá khứ; và ngoài ra, (3) bằng cách so sánh các đối tượng địa lý nổi bật với các đối tượng địa lý trong bản đồ đã biết, chúng ta cũng có thể lấy được vị trí hiện tại của xe tự lái.

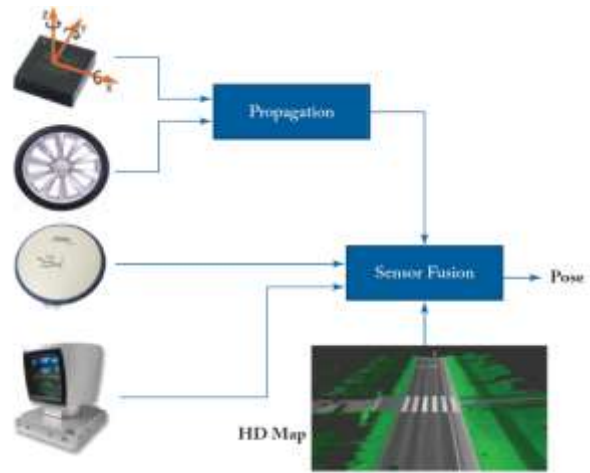
Tuy nhiên, cách tiếp cận định vị dựa trên tầm nhìn như vậy rất nhạy cảm với các điều kiện ánh sáng và do đó, chỉ riêng cách tiếp cận này sẽ chưa đáng đủ độ tin cậy.

Đây là lý do tại sao các phương pháp tiếp cận LiDAR thường sử dụng các kỹ thuật lọc hạt. Các đám mây điểm do LiDAR tạo ra cung cấp "mô tả hình dạng" của môi trường giao thông, tuy các đám mây này khó để phân biệt các điểm riêng biệt. Bằng cách sử dụng bộ lọc hạt, hệ thống so sánh một hình dạng so với bản đồ đã biết để tăng độ tin cậy. Như vậy, để khoanh vùng một chiếc xe đang di chuyển liên quan đến những bản đồ, chúng ta có thể áp dụng phương pháp lọc hạt để đồng bộ các phép đo LIDAR với bản đồ.



Hình 22. Stereo visual odometry

Phương pháp lọc hạt này đã được chứng minh là có thể đạt được sự định vị xe theo thời gian thực với độ chính xác 10 cm và có hiệu quả trong môi trường đô thị. Tuy nhiên, LiDAR cũng có vấn đề riêng của nó: khi có nhiều hạt lơ lửng trong không khí, chẳng hạn như hạt mưa và bụi, các phép đo có thể bị nhiễu nặng. Do đó, như thể hiện trong hình 23, để đạt được sự định vị xe đáng tin cậy và chính xác, chúng ta cần một quy trình dung hợp cảm biến (sensor-fusion) để kết hợp những ưu điểm của tất cả các loại cảm biến trên xe.



Hình 23. Quy trình định vị Sensor Fusion

4. Ghi nhận và theo dõi đối tượng trong môi trường giao thông

Vì LiDAR cung cấp thông tin chiều sâu khá chính xác nên ban đầu LiDAR được sử dụng chủ yếu để thực hiện các nhiệm vụ phát hiện và theo dõi đối tượng trong điều hành xe tự lái. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nhờ sự phát triển nhanh chóng của công nghệ Học Sâu (Deep Learning), giúp đạt được khả năng phát hiện nhanh và theo dõi đối tượng một cách chính xác. Mạng Convolution Neural Network (CNN) là một loại mạng thần kinh sâu (Deep Neural Network - DNN) được sử dụng rộng rãi trong các nhiệm vụ nhận dạng đối tượng trong môi trường giao thông. Một quy trình đánh giá chung của CNN thường bao gồm các lớp sau: (1) Lớp Convolution chứa các bộ lọc khác nhau để trích xuất các tính năng khác nhau từ hình ảnh đầu vào. Mỗi bộ lọc chứa một tập hợp các tham số "có thể học được" sẽ được rút ra sau giai đoạn đào tạo. (2) Lớp Kích hoạt (Activation Layer) quyết định có kích hoạt neuron mục tiêu hay không. (3) Lớp gộp (Pooling Layer) làm giảm kích thước không gian của trình diễn (hình ảnh) để giảm số lượng tham số và do đó giảm sự tính toán trong mạng. (4) Lớp Kết nối đầy đủ (Fully Connected Layer) nơi các tế bào thần kinh có đầy đủ kết nối với tất cả các hoạt động trong lớp trước đó.

Theo dõi đối tượng trong môi trường giao thông là sự ước tính tự động quỹ đạo của một đối tượng khi nó đang di chuyển. Sau khi đối tượng cần theo dõi đã được xác định bằng kỹ thuật nhận dạng đối tượng, và tự động theo dõi quỹ đạo của đối tượng tiếp sau đó. Công nghệ này có thể được sử dụng để theo dõi các phương tiện di chuyển gần xe tự lái cũng như những người băng qua đường để đảm bảo rằng xe đang lái không va chạm với các vật thể chuyển động này. Trong những năm gần đây, các kỹ thuật học sâu đã chứng minh lợi thế trong việc theo dõi đối tượng so với các kỹ thuật thị giác máy tính thông thường. Đặc biệt, bằng cách sử dụng các hình ảnh tự nhiên hỗ trợ, một bộ mã hóa tự động xếp chồng (Auto-Encoder) có thể được đào tạo ngoại tuyến để học các tính năng hình ảnh chung một cách tốt hơn để so với các thay đổi về điểm nhìn và vị trí xe. Sau đó, mô hình đào tạo ngoại tuyến có thể được áp dụng để theo dõi trực tuyến (hình 24).



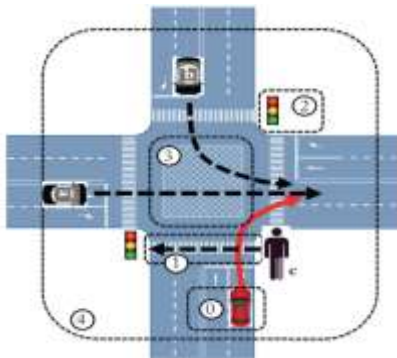
Hình 24. Nhận dạng và theo dõi đối tượng được sử dụng với sự cho phép

5. Hành động điều khiển tự lái

Dựa trên sự hiểu biết về môi trường hoạt động của xe tự lái, xe tự lái sẽ đi vào giai đoạn quyết định có thể tạo ra sự an toàn và kế hoạch hành động hiệu quả trong thời gian thực.

Dự đoán hành động: Một trong những thách thức chính đối với người điều khiển phương tiện giao thông là đối phó với những hành động có thể có của những người lái xe khác ảnh hưởng trực tiếp đến chiến lược lái xe của họ. Nhất là khi có nhiều làn đường trên đường hoặc khi xe đang chuyển hướng. Để đảm bảo chiếc xe đi chuyển an toàn trong những môi trường này, một đơn vị quyết định sẽ tạo ra những dự đoán về các phương tiện lân cận và quyết định kế hoạch hành động của xe dựa trên những dự đoán này.

Để dự đoán hành động của các phương tiện khác, người ta có thể tạo mô hình ngẫu nhiên về các tập hợp vị trí có thể tiếp cận của những đối tượng tham gia giao thông khác và liên kết các tập hợp có thể truy cập này với các phân bố xác suất (hình 25).



Hình 25. Dự đoán hành động

Lập kế hoạch dẫn đường

Lập kế hoạch đường đi của một chiếc xe tự lái, nhanh nhậy trong một môi trường năng động là một bài toán rất phức tạp, đặc biệt là khi phương tiện được yêu cầu sử dụng hết khả năng hoạt động của nó. Một phương pháp tiếp cận thô, sơ bộ sẽ là tìm kiếm tất cả các con đường có thể và sử dụng hàm chi phí để xác định đường dẫn. Tuy nhiên, cách tiếp cận thô này sẽ yêu cầu một tài nguyên tính toán khổng lồ và không thể cung cấp các kế hoạch điều hướng xe trong thời gian thực. Để vượt qua sự phức tạp của tính toán, các thuật toán xác định, hoàn chỉnh, các phương thức lập kế hoạch xác suất đã được sử dụng để cung cấp lập kế hoạch đường đi của xe theo thời gian thực một cách hiệu quả.

IX. KẾT LUẬN

Ngành giao thông vận tải đã và sẽ nhận được sự quan tâm ngày càng tăng trong tương lai liên quan đến tác động mà nó tạo ra đối với môi trường giao thông. Di chuyển thông minh trong một thành phố thông minh là mục tiêu và đích đến của ngành giao thông. Do đó, làm thế nào để phát triển các concept, phương pháp và công cụ cho di chuyển thông minh hơn và bền vững hơn có liên quan đến các cá nhân, môi trường và hệ thống công nghiệp.

Mục tiêu của di chuyển thông minh là có các giải pháp sáng tạo để hỗ trợ di chuyển với mức độ tự động hóa và kết nối ngày càng cao, an toàn và hiệu quả giao thông, giảm tiêu thụ năng lượng, giảm ô nhiễm môi trường và làm cho con đường trở thành một môi trường an toàn và thoải mái hơn cho tất cả người dùng. Các tiêu chí là hiệu quả năng lượng, số hóa, tự động hóa và kết nối phương tiện, tích hợp và đa phương thức kết hợp với an toàn và khả năng tiếp cận.

Xe thông minh, xe tự lái và xe kết nối là những phương tiện giao thông tiên tiến, điển hình cho thế giới hiện nay và trong tương lai gần thay thế hoàn hảo cho các loại phương tiện xe cộ khác. Hiểu rõ những nguyên tắc cấu trúc các loại xe này, các hệ thống tích hợp đi kèm để có thể chế tạo, vận hành hiệu quả các loại xe này là rất cần thiết cho các kỹ sư ngành kỹ thuật công nghệ ô tô nói riêng và ngành giao thông vận tải nói chung. Đây sẽ là cơ sở bước đầu hướng đến việc tự nghiên cứu, thiết kế, chế tạo xe tự lái, xe kết nối của ngành công nghiệp ô tô Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Văn Ga et al, Zero-Emission Vehicles Penetration into the ASEAN Market: Challenges and Perspective. CIGOS 2021.
- [2] XuanMaiPham et al, Design process of electric vehicle power system, Volume of Applied Mechanics and Materials (AMM) 2022.
- [3] Shaoshan Liu et al, Creating Autonomous Vehicle Systems, MORGAN & CLAYPOOL PUBLISHERS, Second Edition 2020.
- [4] Richard Bishop, Intelligent Vehicle Technology and Trends, Artech House ITS library, 2005.
- [5] Cristina Olaverri Monreal, Autonomous Vehicles and Smart Mobility Related Technologies, University of Applied Sciences Technikum, Wien, Vienna, Austria. 2016.
- [6] Ljubo Vlacic et al, Intelligent Vehicle Technologies, Theory and Applications, Butterworth-Heinemann. 2001.
- [7] Anna Maria Vegniet et al, Smart Vehicles, Technologies and Main Applications in Vehicular Ad hoc Networks, INTECH. 2013.
- [8] Alberto Broggi et al, Intelligent Vehicles, DOI: 10.1007/978-3-540-30301-5_52. 2014.
- [9] Rejwan Bin Sulaiman, Artificial Intelligence Based Autonomous Car, Research Gate. SSRN Electronic Journal. January 2018.

Ổn định vị trí giàn khoan tự nâng sử dụng bộ điều khiển nhúng Matlab dựa trên kit STM32F746NG–DISCOVERY

Position stabilization of jack-up rig using Matlab embedded controller based on kit STM32F746NG–Discovery

Trần Tiến Đạt
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo
trong giao thông vận tải (AIT),
Viện Cơ khí,
Trường Đại học
Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
tiendatck75@hcmutrans.edu.vn

Nguyễn Ngọc Trúc
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo
trong giao thông vận tải (AIT)
Khoa Điện-Điện tử viễn thông
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
nguyennngoctruc.gts@gmail.com

Lý Sợi
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong
giao thông vận tải (AIT)
Khoa Điện-Điện tử viễn thông
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
lysoi692000@gmail.com

Nhữ Khải Hoàn
Bộ môn Điện tử-Tự động,
Khoa Điện-Điện tử
Trường Đại học Nha Trang
Khánh Hòa, Việt Nam
hoannk@ntu.edu.vn

Phạm Thị Duyên Anh*
Viện Ngôn ngữ và KHXH
Trường Đại học Giao thông
vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
duyenanhpt90@gmail.com

Đỗ Việt Dũng
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong giao
thông vận tải (AIT), Khoa Công nghệ điện,
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM,
Trường Cao đẳng Công nghệ cao Đồng An
TP. HCM, Việt Nam
vietdung@dongan.edu.vn

Tóm tắt—Giàn khoan tự nâng được sử dụng để thăm dò, khoan và làm việc trong các mỏ dầu khí ngoài khơi. Giàn khoan tự nâng là sự kết hợp giữa tính cơ động và khả năng nâng thân giàn lên trên mực nước biển để đóng vai trò như một giàn khoan cố định, điều này khiến chúng trở nên phổ biến trong ngành công nghiệp ngoài khơi. Hơn nữa, các chế độ nâng hạ luôn chịu tác động của các yếu tố tải trọng bao gồm vận hành, động đất, môi trường biển trong quá trình điều khiển. Trong bài báo này, nhóm tác giả thiết kế và đánh giá một hệ thống nhúng sử dụng bộ điều khiển PID. Kết quả thử nghiệm trên Matlab cho thấy hoạt động của thiết bị đạt yêu cầu đặt ra về độ ổn định và độ chính xác. Các hạn chế của bài báo được nêu ra như là các hướng nghiên cứu tiếp theo để cải thiện chất lượng của hệ thống trong các điều kiện hoạt động khắc nghiệt trên biển. Tóm lại, nhằm nâng cao chất lượng của hệ thống, một số thiếu sót được xác định và chỉ ra, đồng thời đó cũng là hướng nghiên cứu trong tương lai.

Keywords—Giàn khoan tự nâng, công trình ngoài khơi, hệ thống nhúng, bộ điều khiển PID, điều khiển thời gian thực.

Abstract—The jack-up rig is used for exploration, drilling, and working in offshore oil and gas fields. Jack-up rigs are the combination of mobility and the ability to lifting the rig's hull above sea level serving as a stationary platform, which has made them popular in the offshore industry. Moreover, the lifting and lowering modes are always affected by factors including operating loads, earthquakes, and the maritime environment in the control process. In this work, the authors design and evaluate an embedded system employing a PID controller. Therefore, the results of testing on Matlab showed that the operation of the device meets the

requirements set point in terms of stability and accuracy. Several limitations are highlighted and performed as a starting point for future study to improve the system's performance under the challenging operating conditions at sea. In conclusion, aiming to enhance the system's quality, a handful of shortcomings are identified and pointed out then also indicate the way for future study.

Keywords—Jack-up rig, offshore constructions, embedded systems, PID controller, real-time control.

I. MỞ ĐẦU

Giàn khoan tự nâng là một công trình biển di động được sử dụng ở bất kỳ nơi nào trên thế giới theo độ sâu và trạng thái nước tối đa nhất định, cũng như các điều kiện đáy biển khác nhau [1], [2]. Trên thế giới hiện nay thường sử dụng các loại 3 chân và 4 chân, có khả năng nâng thân giàn lên trên mặt biển [3], [4]. Việc điều khiển nâng hạ giàn khoan đòi hỏi những thao tác phức tạp, chính xác như điều khiển cân bằng giàn khoan trong các quá trình gia tải và tải trọng tĩnh. Các thiết bị giám sát đo độ lệch của từng chân trong quá trình nâng hạ và trong trạng thái làm việc, từ đó có rất nhiều nghiên cứu đưa ra các thuật toán điều khiển phù hợp tránh việc giàn khoan bị lệch gây ra sự cố [5], [6]. Các giàn khoan tự nâng hiện nay ở Việt nam hầu hết nhập công nghệ từ nước ngoài, mặc dù đã làm chủ công nghệ chế tạo, nhưng chúng ta vẫn chưa có những thiết bị liên quan đến điều khiển giám sát phù hợp. Một số giàn khoan tự nâng ở Việt Nam đã đưa vào hoạt động có thể kể đến như PVD1, PVD2, PVD3, Tam đảo 03, Tam đảo 05. Hiện nay các giàn

khoan tự nâng này vẫn dùng phương pháp thủ công trong vận hành nâng hạ giàn khi hoạt động. Và ở nước ta hiện nay chưa có nhiều đơn vị thiết kế vận hành dựa trên một hệ thống nhúng hoàn chỉnh.

Vấn đề điều khiển giàn khoan tự nâng ở Việt Nam như đã đề cập, cùng với công nghệ thế giới hiện tại đang trên đà phát triển rất mạnh về các nội dung liên quan đến IoT (Internet of Things) và các công trình mang tính di động. Với xu thế hiện nay trên thế giới cũng như tại Việt Nam, có thể khẳng định các công nghệ đáp ứng cho ngành lập trình nhúng ngày càng mạnh và đa dạng. Cùng với sự ra đời nhiều ngày càng nhiều dòng vi xử lý, vi điều khiển cao cấp thì hệ thống điều khiển có khả năng đáp ứng nhu cầu về độ nhỏ gọn linh động, tốc độ xử lý nhanh chóng.



Hình 1. Giàn khoan tự nâng Tam Đảo 03 được chế tạo tại Việt Nam

Tổ chức nội dung của bài báo như sau: Các tác động của môi trường lên hệ thống giàn khoan tự nâng trong quá trình làm việc sẽ được khái quát ở phần 2, mô hình toán học cũng được giới thiệu ở phần này. Dựa trên cơ sở đó, mô hình mô phỏng, thiết kế cho hệ thống nhúng được trình bày ở phần 3. Kết quả thử nghiệm và nhận xét sẽ được đưa ra ở phần 4. Phần 5 sẽ là kết luận và hướng phát triển.

II. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG HỌC CỦA HỆ THỐNG NÂNG HẠ

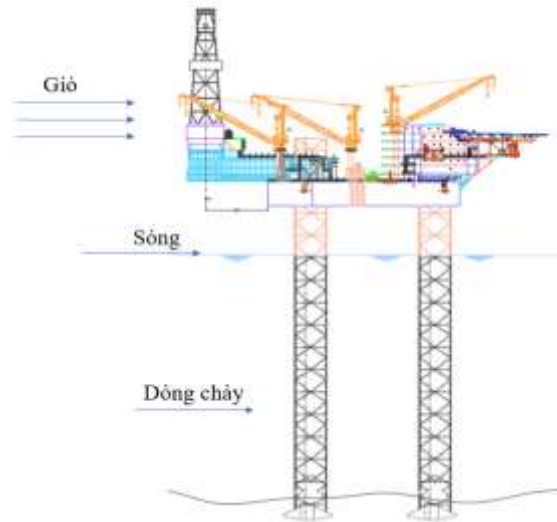
Giàn khoan tự nâng trong quá trình làm việc có các chuyển động như sau: dao động dọc theo phương X, dao động ngang theo phương Y, chuyển động lên xuống theo phương Z. Lắc dọc và ngang quanh trục X, Y. Xoay quanh trục thẳng đứng Z. Trong chế độ nâng hạ, các chân giàn khoan được cố định dưới đáy biển, giàn được truyền động bởi các động cơ điện gắn trên thân của giàn. Các động cơ trên mỗi trục được quy đổi như một nhóm hoạt động đồng bộ, các động cơ cùng loại, hoạt động đồng tốc và có thông số như nhau.

Trong quá trình nâng hạ, giàn khoan chịu tác động của môi trường biển như: sóng, gió và dòng chảy (Hình 2). Phương trình động học của giàn khoan dưới tác dụng của môi trường được mô tả như sau [7], [8]:

$$M \frac{d^2x(t)}{dt^2} + C \frac{dx(t)}{dt} + Kx(t) = \tau_m(t) + \tau_d(t) \quad (1)$$

Trong đó: $M = \sum_{i=0}^n m_i$ là tổng trọng lượng của giàn, C và K lần lượt là ma trận giảm chấn, ma trận độ cứng của hệ thống một bậc tự do, $\tau_m(t) = \sum_{i=0}^n \tau_i(t)$ tổng momen xoắn trên trục động cơ, tổng ảnh hưởng của nhiễu được tính theo (2)

$$\tau_d(t) = \tau_{wave}(t) + \tau_{wind}(t) + \tau_{current}(t) \quad (2)$$

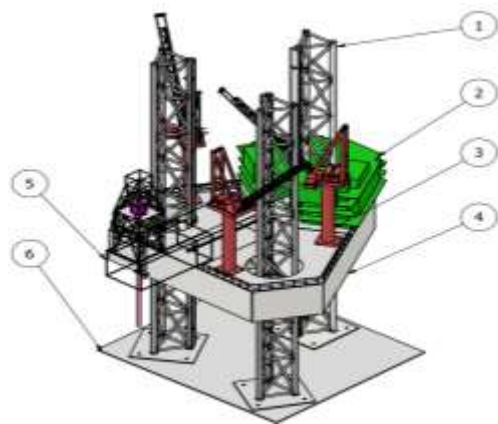


Hình 2. Tác động của môi trường lên giàn khoan tự nâng

III. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NHÚNG CHO MÔ HÌNH GIÀN KHOAN UT-JUR

A. Các thông số của mô hình giàn khoan tự nâng UT-JUR

Mô hình UT-JUR do Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong giao thông vận tải (AIT) chế tạo để phục vụ cho việc nghiên cứu và phát triển giải thuật điều khiển. Mô hình được thiết kế dựa trên giàn khoan TAMDAO05 với tỉ lệ 1:100 được thể hiện như Hình 3 cùng với thông số miêu tả như bảng I.



Hình 3. Mô hình giàn khoan tự nâng UT-JUR

1. Chân giàn; 2. Khu vực vận hành; 3. Cầu; 4. Thân giàn; 5. Tháp khoan; 6. Tấm đế.

Chân giàn thiết kế theo kết cấu chịu lực và được gắn thanh răng chạy dọc theo chân nhằm nâng hạ thân giàn.

Thân giàn khoan là nơi chứa các cơ cấu truyền động, hệ thống điều khiển. Trên bề mặt sàn làm việc có chứa cầu, sàn, tháp khoan và tòa nhà vận hành.

Bảng I. Các thông số của mô hình

Thông số	Giá trị (mm)
Chân giàn	230x230x1625
Khu vực vận hành	443x596x250
Cầu	450x140x781
Sàn	956x828x170
Tháp khoan	350x170x570
Tấm đế mô hình	762x852x4

Trong phần tiếp theo, nhóm sẽ trình bày về thiết kế hệ thống điều khiển nhúng cho mô hình giàn khoan UT-JUR.

B. Thiết kế mạch điện điều khiển nhúng cho mô hình giàn khoan tự nâng UT-JUR

Cấu trúc tổng quan của hệ thống điều khiển nhúng trong mô hình bao gồm mạch điện và lập trình điều khiển. Hệ thống mạch điện bao gồm các mạch động lực, mạch điều khiển và khối cảm biến. Lập trình điều khiển được thực hiện trên phần mềm Matlab/Simulink, và được kết nối với bộ điều khiển trung tâm thông qua chuẩn UART. Cấu trúc tổng thể của mô hình được trình bày trong Hình 4.

Bộ xử lý trung tâm của hệ thống sử dụng Kit STM32F746NG – Discovery dựa trên lõi ARM Cortex M7 32bit RISC, xung nhịp có khả năng hoạt động lên đến 400Mhz. Bộ xử lý trung tâm sẽ tiến hành thu thập dữ liệu từ các cảm biến, xuất xung điều khiển các động cơ và đồng thời giao tiếp với máy tính nhằm giám sát, nhận giá trị đặt cho mô hình. Các thông số của mô hình cần được giám sát, tính toán bao gồm độ nghiêng và vị trí từng trục của giàn khoan. Cảm biến được đặt trên 3 trụ của giàn khoan sẽ trả về giá trị vị trí từng trụ của giàn khoan. Giá trị đo được sẽ được truyền đến bộ điều khiển trung tâm STM32F746NG thông qua tín hiệu tương tự có độ phân giải là 12bit. Bên cạnh đó, cảm biến gia tốc MPU6050 được sử dụng để đo lường độ nghiêng của giàn khoan. Cảm biến MPU6050 có khả năng đo gia tốc của 2 trục x, y và tính toán ra các góc Roll và Pitch. Các góc này được tính theo công thức sau:

Độ nghiêng của giàn khoan theo trục x, có góc Roll được tính theo công thức (3)

$$Roll = atan2 \frac{x}{z} \quad (3)$$

Độ nghiêng của giàn khoan theo trục y, có góc Pitch tính bởi công thức (4)

$$Pitch = atan2 \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \quad (4)$$

Mô đun giải mã được dùng đọc tín hiệu cảm biến MPU 6050 thông qua chuẩn I2C, thực hiện giải mã tính toán dữ liệu ra các giá trị góc nghiêng, sau đó tiến hành lọc và xuất dữ liệu đến mô đun chuyển đổi tín hiệu để đồng nhất mã hóa dữ liệu và đảm bảo tốc độ xử lý chương trình thời gian thực cho bộ xử lý trung tâm STM32F746NG.

Quá trình nâng hạ giàn khoan được cung cấp lực nâng từ các bộ động cơ DC với công suất 60W được gắn tại mỗi chân giàn. Nhóm đã sử dụng Driver HI216 để điều khiển, các bộ driver này sẽ nhận tín hiệu xung PWM từ bộ điều khiển trung tâm với tần số xung 10KHz đưa ra mức điều khiển chính xác nhất cho mô hình. Hệ thống nguồn 12VDC được cung cấp cho hệ thống điều khiển động cơ.

C. Lập trình điều khiển nhúng cho mô hình giàn khoan tự nâng UT-JUR

Dữ liệu cảm biến vị trí và độ nghiêng của giàn khoan là tín hiệu đầu vào của chương trình bộ điều khiển nhúng. Dữ liệu được tính toán và xuất tín hiệu điều khiển theo thời gian thực. Mỗi tín hiệu được biểu diễn trên máy tính cá nhân. Phần mềm được phát triển trên Matlab/Simulink phiên bản 2021a. Các thông số về độ nghiêng theo trục x, y (Roll, Pitch) và vị trí của giàn trên từng chân (Z_1, Z_2, Z_3) được giám sát trên phần mềm. Khi hệ thống làm việc, chương trình được thiết kế theo dữ liệu tín hiệu vị trí, độ nghiêng và giá trị đặt được gửi theo thời gian thực. Quá trình giám sát và điều khiển của chương trình tuân theo thuật toán 1.

Thuật toán 1 : Giám sát và điều khiển

Khởi tạo chạy Matlab

Khởi tạo tạo các thông số ban đầu

Khởi tạo thời gian bắt đầu: 0.0; thời gian dừng: inf; Solver: Fixed-step;

Khởi tạo kết nối với bộ điều khiển trung tâm

While gửi dữ liệu xuống STM32 do

a. Nhận giá trị vị trí đặt tại trục Z

b. Gửi dữ liệu xuống cổng COM

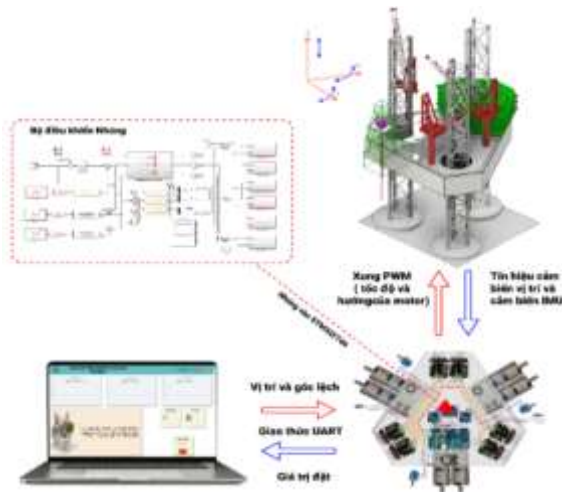
end

While đọc dữ liệu từ STM32 do

a. Dữ liệu từ cảm biến vị trí (Z_1, Z_2, Z_3) và cảm biến độ nghiêng (x, y)

b. Hiện thị và vẽ trên phần mềm

End.



Hình 4. Cấu hình tổng thể của mô hình giàn khoan UT-JUR

D. Thiết kế hệ thống điều khiển thời gian thực cho mô hình UT-JUR

Bộ điều khiển nhúng thời gian thực luôn nhận tín hiệu từ cảm biến, tính toán và phản hồi với mọi sự kiện xảy ra của hệ thống trong thời gian bị ràng buộc. Ràng buộc thời gian ở đây bao gồm cả thời gian phản hồi, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc để phản hồi một sự kiện độ nghiêng hoặc nâng, hạ giàn khoan. Bộ điều khiển trung tâm sẽ xác định độ sai số của giàn khoan dựa vào thông tin từ hệ thống cảm biến. Sau đó tính toán và xuất tín hiệu điều khiển qua cơ cấu chấp hành để đưa thân giàn đến vị trí mong muốn. Bên cạnh đó dữ liệu còn được gửi đến Matlab để giám sát các thông số.

Thuật toán 2: Giám sát và thay đổi thông số

Khởi tạo nhận lệnh từ máy tính

Khởi tạo cấu hình hệ thống xung

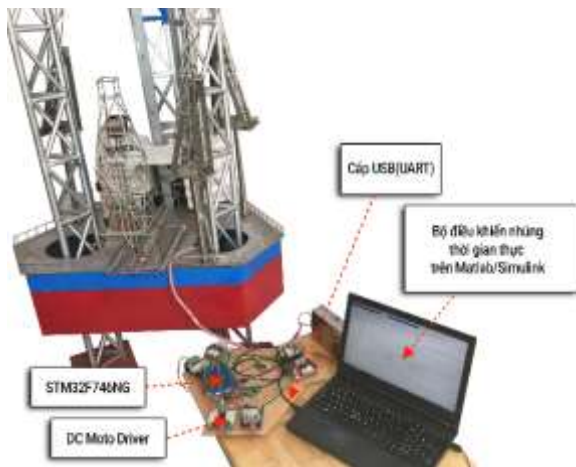
Khởi tạo ngoại vi của hệ thống ADC và TIME

While xử lý các sự kiện do

1. Nhận giá trị đặt từ Matlab (Z)
2. Lấy mẫu giá trị từ cảm biến (Z_1, Z_2, Z_3, x, y)
3. Tính toán giá trị và xuất tín hiệu điều khiển
4. Gửi dữ liệu cảm biến Matlab

End.

Bộ công cụ GNU Tools dùng cho ARM Embedded Processors cung cấp công cụ và trình biên dịch GCC để phát triển phần mềm nhúng trong môi trường Matlab/Simulink và giao tiếp máy tính với Kit STM32F746NG. Để đáp ứng chạy thời gian thực, nhóm đã sử dụng ert.tlc trong gói thông số Simulink nhằm tối ưu nhất về tốc độ và bộ nhớ. Ngoài ra nhóm cũng sử dụng gói Simulink coder support package for Microelectronic Nucleo board giúp giám sát và thay đổi thông số trong quá trình chạy theo thời gian thực. Quá trình hoạt động tuân theo thuật toán 2. Hệ thống điều khiển nhúng có thể tự động ổn định vị trí chính xác cho mô hình giàn khoan. Các trạng thái di chuyển, thông số của hệ thống được giám sát và chỉnh định trên Matlab thể hiện trên Hình 5.



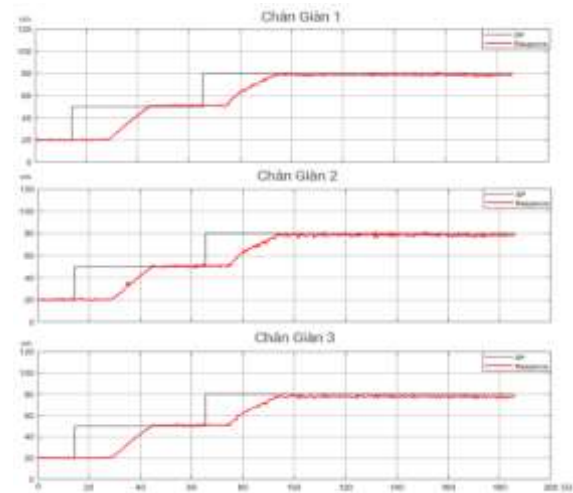
Hình 5. Giao tiếp giám sát và tinh chỉnh dữ liệu giữa Matlab/Simulink và bộ điều khiển

IV. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

A. Thực nghiệm chế độ điều khiển trực tiếp cho mô hình giàn khoan tự nâng

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành nâng giàn khoan từ vị trí 20cm lên vị trí 50cm, sau đó ổn định ở vị trí 80cm trong khoảng thời gian là 190s. Trường hợp này được thực nghiệm nhằm kiểm tra khả năng di chuyển giàn khoan, khả năng chịu tải của chân giàn cũng như hiệu quả của bộ điều khiển nhúng và khả năng vận hành, hoạt động của động cơ.

B. Đánh giá kết quả



Hình 6. Kết quả thực nghiệm điều khiển trực tiếp khi nâng từ vị trí 20cm lên 50cm, lên 80cm.

Qua kết quả thu được từ trường hợp trên đã cho thấy khả năng đáp ứng của hệ thống điều khiển mô hình giàn khoan ổn định đáp ứng được yêu cầu ban đầu được đặt ra. Hình 6 cho thấy khả năng thực thi của bộ điều khiển nhúng hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu điều khiển của mô hình trong các trường hợp chạy nhiều vị trí, ở nhiều độ cao khác nhau. Bên cạnh đó, thể hiện được khả năng hoạt động trơn tru của hệ thống cơ khí, các bộ bánh răng, chân giàn, thân giàn.... Ngoài ra tín hiệu phản hồi của khối cảm biến đáp ứng tốt. Kết quả đạt được từ quá trình chạy thực nghiệm trực tiếp đáp ứng tốt tạo tiền đề triển khai cho các bước tiếp theo.

C. Thực nghiệm bộ điều khiển PID của mô hình giàn khoan tự nâng

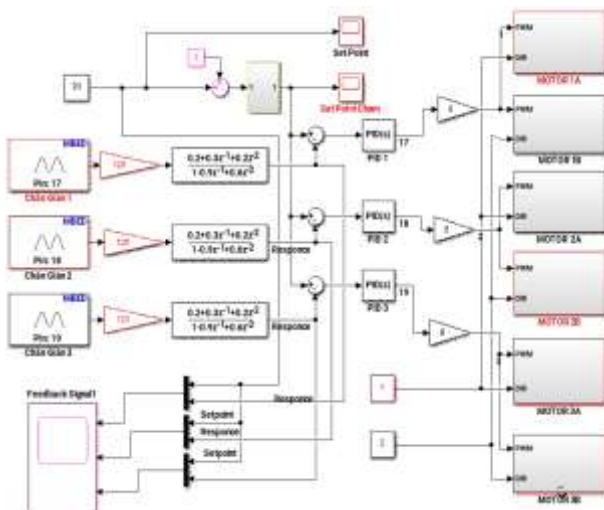
Nhằm kiểm chứng khả năng vận hành với chế độ hoạt động hoàn toàn tự động, nhóm đã xây dựng bộ điều khiển PID trên phần mềm Matlab/Simulink và được nhúng trên bộ điều khiển trung tâm STM32F746NG – Discovery. Các thông số của bộ điều khiển PID sau quá trình tinh chỉnh, nhóm nghiên cứu đã tìm được thông số đáp ứng tốt, các thông số lần lượt là $K_P = 1.2$; $K_I = 0.01$; $K_D = 0.5$. Chương trình phần mềm nhúng điều khiển với bộ điều khiển PID được xây dựng như Hình 7.

Nhóm nghiên cứu tiến hành cho giàn khoan chạy từ vị trí đặt là 0cm di chuyển lên vị trí 30cm giữ 300s, sau đó giàn khoan sẽ được di chuyển lên vị trí 60cm và giữ 300s (Hình 8). Quá trình này nhằm kiểm tra độ ổn định,

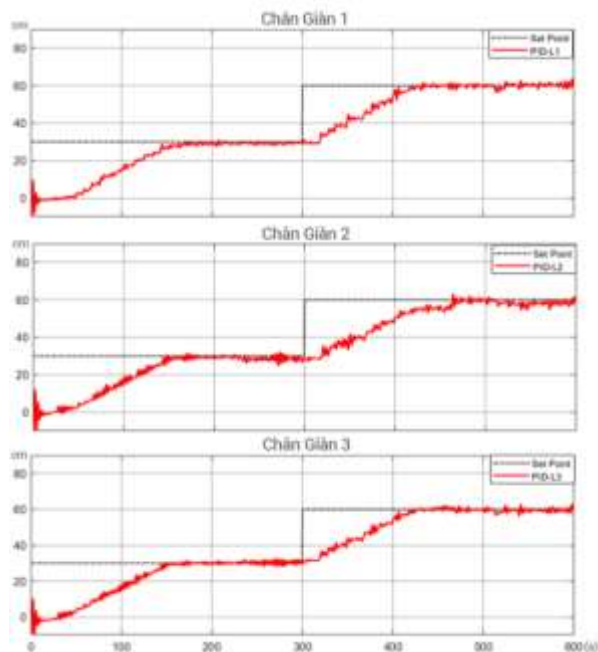
hiệu quả, cũng như khả năng thích nghi của bộ điều khiển PID.

D. Đánh giá kết quả

Biên độ dao động vị trí tại các chân giàn thấp: trường hợp 1 là 1.2cm (4.0%), trường hợp 2 là 1.415cm (4.86%). Thời gian đáp ứng lần lượt cho trường hợp 1 là 140 giây, trường hợp 2 là 145 giây. Biên độ đáp ứng biến đổi đều theo thời gian, không xảy ra dao động đột ngột. Qua đó, cho thấy tính chính xác của mô hình thí nghiệm tuy nhiên thời gian đáp ứng còn lâu trong trường hợp 1 độ trễ lên đến 5s và trường hợp 2 là 10s. Bên cạnh đó, biên độ dao động còn lớn.



Hình 7. Thiết lập chương trình thực nghiệm dùng bộ điều khiển PID.



Hình 8. Kết quả thực nghiệm điều khiển bằng giải thuật PID khi nâng từ vị trí 0cm lên 30cm, lên 60cm.

V. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Bài báo đã giới thiệu được phương trình động học, các thông số của mô hình giàn khoan tự nâng. Việc xây

dựng hệ thống điều khiển nhúng ổn định giàn khoan tự nâng đã được nhóm nghiên cứu thực hiện thành công. Kết quả thực nghiệm cho thấy quá trình hoạt động của thiết bị mang tính ổn định và chính xác. Bên cạnh đó, hệ thống được thử nghiệm với bộ điều khiển PID và đem lại kết quả rất đáng mong đợi. Các kết quả đã thu nhận ở phần 4 cho thấy việc thay đổi thuật toán hoặc mở rộng hệ thống có tính khả thi cao và cũng chính là hướng phát triển trong tương lai. Tuy nhiên, để áp dụng vào trong thực tế thì hệ thống vẫn cần phải thử nghiệm với các thiết bị và thuật toán có độ chính xác cao hơn.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo có nội dung là một phần kết quả thuộc đề tài cấp Bộ DT214019

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Q. S. Yin, J. Yang, G. X. Xu, R. J. Xie, M. Tyagi, L. L. Li, X. Zhou, N. D. Hu, G. Tong, C. Fu, and D. Pang, "Field experimental investigation of punch-through for different operational conditions during the jack-up rig spudcan penetration in sand overlying clay," *Journal of Petroleum Science and Engineering* vol. 195, pp. 1-21, 2020.
- [2] N. Shabakhty, "Durable reliability of jack-up platforms. The Impact of Fatigue, Fracture and Effect of Extreme Environmental Loads on the Structural Reliability," Ph.D. thesis, Delft University of Technology. Netherlands, 2004.
- [3] H. Zhou, B. Yi, Y. X. Niu, B. N. Wei, S. Z. Du, H. Q. Zhao, J. C. Liu, and J. C. Wang, "Application of efficient TEP FE computation on accurate fabrication of cylindrical leg structure of jack-up rig," *Ocean Engineering*, vol. 196, pp. 1-11, 2020.
- [4] Q. C. Dinh, and T. H. Pham, "Strength Check for Legs Structure of Jack-Up Platforms in Transit Condition," *Proceedings of the 1st Vietnam Symposium on Advances in Offshore Engineering. VSOE 2018. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 18, pp. 457-463, 2018.
- [5] Trần Tiến Đạt, Đặng Xuân Kiên, Nguyễn Đức Chiến, Đỗ Việt Dũng, "Phân tích các sai số ảnh hưởng trong quá trình điều khiển giàn khoan tự nâng," *Hội nghị - Triển lãm quốc tế lần thứ 6 về Điều khiển và Tự động hoá, VCCA 2021*, trang 1-8, 2021.
- [6] X. K. Dang, T. D. Tran, V. D. Do, and L. A. H. Ho, "SelfAdaptive Fuzzy Control Approach for Jack-up Rig Jacking System Based on Particle Swarm Optimization," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 86064-86077, August 2022.
- [7] T. D. Tran, V. D. Do, X. K. Dang, and B. L. Mai, "Improving the Control Performance of Jacking System of Jack-Up Rig Using Self-adaptive Fuzzy Controller Based on Particle Swarm Optimization," *Lecture notes of the Institute Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, vol. 444, pp. 184-200, June 2022.
- [8] V. D. Do, X. K. Dang, T. D. Tran, and T. D. A. Pham, "Jacking and Energy Consumption Control Over Network for Jack-Up Rig," *Simulation and Experiment. Polish Maritime Research*, vol. 29(3), pp. 89-98, September 2022.

Đánh giá tình trạng kết cấu công trình ngoài khơi dựa trên rung động sử dụng mạng nơ-ron tích chập GoogLeNet

Hồ Lê Anh Hoàng
Khoa Kỹ thuật – Công nghệ, Trường Đại học Văn Hiến
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong
giao thông vận tải (AIT)
TP. HCM, Việt Nam
hoanghla@vhu.edu.vn

Trần Tiến Đạt
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong giao thông vận tải
(AIT), Viện Cơ khí
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
tiendatck75@hcmutrans.edu.vn

Huỳnh Kiên Phát
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong
giao thông vận tải (AIT)
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
hkphat02@gmail.com

Đặng Xuân Kiên
Nhóm nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo trong
giao thông vận tải (AIT)
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. HCM
TP. HCM, Việt Nam
kien.dang@ut.edu.vn

Tóm tắt—Kết cấu công trình ngoài khơi (Offshore Jacket Platform - OJP) thường bị hư hỏng do các tác động của môi trường nên việc giám sát sức khỏe công trình ngoài khơi là vô cùng cấp thiết. Nhóm nghiên cứu đề xuất giải thuật dùng mạng nơ-ron tích chập GoogLeNet để trích xuất các tính năng có thể phân loại trạng thái hư hỏng sử dụng tín hiệu rung động tại các vị trí khác nhau được ghi lại trong quá trình thử nghiệm. Đầu vào mạng GoogLeNet là ảnh phổ hai chiều được biến đổi thông qua bộ wavelet với trường hợp bình thường và bất thường. Giải thuật đề xuất đã dự đoán chính xác trạng thái hư hỏng của kết cấu công trình ngoài khơi thông qua dữ liệu rung động được ghi lại tại mô hình OJP.

Từ khóa—Ảnh phổ, bộ biến đổi wavelet, chẩn đoán hư hỏng kết cấu của OJP, GoogLeNet, mạng nơ-ron tích chập.

Abstract—Offshore Jacket Platform (OJP) constructions are often damaged due to environmental influences, so monitoring the health of offshore structures is extremely urgent. The research group proposes an algorithm that uses GoogLeNet convolutional neural network to extract features that can classify failure states using vibration signals at different locations recorded during testing. The input to the GoogLeNet network is 2D scalogram images transformed through wavelets with normal and abnormal cases. The proposed algorithm has accurately predicted the failure states of offshore structures through vibration data recorded in the OJP model.

Keywords—Scalogram, wavelet transform, structural damage diagnosis of OJP, GoogLeNet, convolutional neural networks.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá tình trạng sức khỏe kết cấu công trình ngoài khơi (Offshore Jacket Platform - OJP) đã được phát triển nhằm phát hiện sớm hư hỏng trong suốt thời gian sử dụng do tác động của môi trường biển [1]-[2]. Việc sớm phát hiện hư hỏng kết cấu của OJP là cần thiết để tránh các thiệt hại có thể xảy ra và đảm bảo an toàn cho công trình

biển. Đồng thời, phát triển giải thuật học sâu để tự động phát hiện sự xuống cấp của kết cấu công trình thay cho con người giám sát.

Các phương pháp giám sát sức khỏe dựa trên rung động trong việc phát hiện hư hỏng của công trình đã được ứng dụng [3]-[4]. Trong những năm gần đây, mạng neural nhân tạo (Artificial Neural Network – ANN) sử dụng để xác định hư hỏng kết cấu cho OJP [5]. Nhiều kiến trúc mạng học sâu khác nhau, như mạng nơ-ron tích chập (Convolutional neural network - CNN) ngày càng được nghiên cứu và ứng dụng để giảm kích thước của dữ liệu đầu vào, trích xuất các tính năng đặc trưng của đối tượng [6]-[7]. Gần đây, các nhà nghiên cứu đã ứng dụng mạng nơ-ron tích chập CNN để xác định hư hỏng cho kết cấu công trình dựa trên rung động, kết quả cho thấy giải thuật dự đoán chính xác các hư hỏng của kết cấu công trình. Ngoài ra, mạng học sâu CNN được ứng dụng để chẩn đoán dựa trên cơ sở dữ liệu đã thu thập, có khả năng huấn luyện và tự cập nhật [8]-[10].

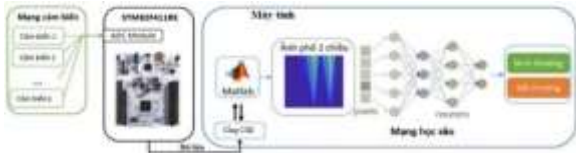
Bài báo này đề xuất một phương pháp đánh giá hư hỏng kết cấu công trình ngoài khơi dựa trên rung động sử dụng mạng nơ-ron tích chập GoogLeNet kết hợp với kỹ thuật lọc nhiễu, tạo ảnh phổ hai chiều bằng phép biến đổi wavelet để phát hiện hư hỏng của kết cấu cho OJP [11].

II. THIẾT LẬP THỬ NGHIỆM VÀ THU THẬP DỮ LIỆU

Hệ thống giám sát sức khỏe kết cấu công trình ngoài khơi yêu cầu phép đo dùng cảm biến chất lượng cao để đảm bảo kết quả chính xác. Tuy nhiên, dữ liệu bất thường đôi khi xảy ra ở nhiều vị trí khác nhau của cảm biến, dẫn đến phép đo bị suy giảm. Do đó, việc phát hiện hư hỏng bên trong kết cấu công trình là rất quan trọng.

Hình 1 mô tả hệ thống đánh giá tình trạng kết cấu công trình ngoài khơi sử dụng mạng GoogLeNet. Tín hiệu rung động kết nối với bộ điều khiển trung tâm

STM32 Nucleo-F411RE thu thập từ 8 vị trí khác nhau của cảm biến gia tốc đặt trên bộ OJP. Dữ liệu được ghi lại trong quá trình thử nghiệm và lưu trữ trên máy tính thành nhiều bộ dữ liệu khác nhau tương ứng với trường hợp OJP hoạt động bình thường và bất thường. Sau đó, tiến hành lọc nhiễu, chuyển đổi tín hiệu từ miền thời gian sang miền tần số và tạo bộ dữ liệu ảnh phổ hai chiều làm đầu vào để huấn luyện mạng GoogLeNet thông qua bộ biến đổi wavelet. Kết quả sẽ phân loại được trạng thái bình thường và bất thường cho OJP.



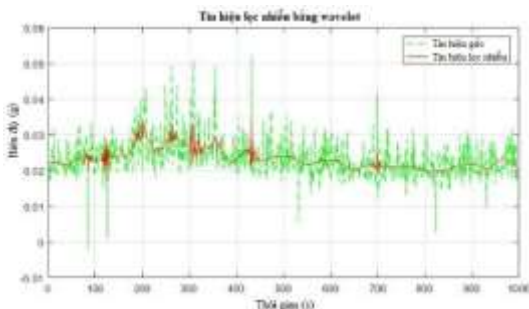
Hình 1. Hệ thống đánh giá tình trạng kết cấu công trình OJP sử dụng mạng GoogLeNet.

Phần cứng mô hình kết cấu cho OJP được thiết kế bằng thép theo tỷ lệ 1:50 với bốn trục chính được nối với nhau bằng các thanh ngang và thanh chéo. Chiều cao của mô hình là 2,0195m, có 2 bộ đỡ kích thước 70*70cm và được kết nối với bộ điều khiển trung tâm và các động cơ tạo nhiễu như Hình 2.



Hình 2. Sơ đồ đấu nối phần cứng mô hình OJP với bộ điều khiển trung tâm.

II. BIẾN ĐỔI WAVELET LIÊN TỤC



Hình 3. Khử nhiễu dùng biến đổi wavelet.

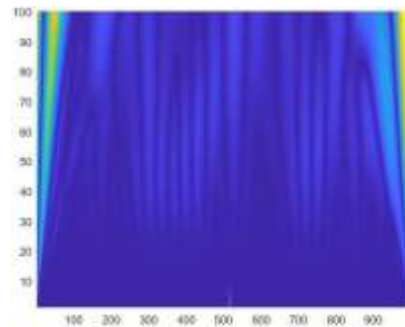
Phép biến đổi wavelet được ứng dụng mạnh mẽ trong những năm gần đây để xử lý tín hiệu [11]. Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu dùng phép biến đổi wavelet để lọc nhiễu tín hiệu tần số cao đầu vào cho OJP với tín hiệu gốc và sau lọc nhiễu khi qua bộ biến đổi wavelet như Hình 3.

Sau đó, tiến hành chuyển tín hiệu một chiều thành ảnh phổ hai chiều bằng cách trích xuất các tính năng của tín hiệu xuất hiện trong một dải tần số nhất định sử dụng bộ biến đổi wavelet liên tục (continuous wavelet transform – CWT), để phân tích trạng thái kết cấu công trình cũng như làm đầu vào cho mạng GoogLeNet như công thức sau:

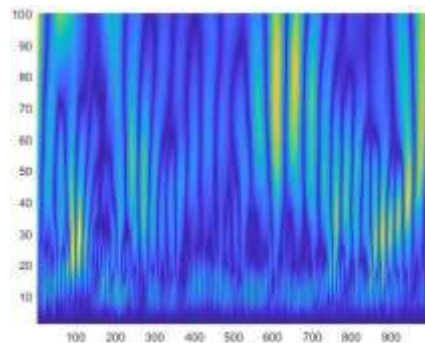
$$W_x(s, \tau) = \frac{1}{\sqrt{s}} \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) * \psi^* \left(\frac{t-\tau}{s} \right) dt \quad (1)$$

Trong đó $\psi(t)$ là một wavelet cơ bản, $\psi^*(t)$ là liên hợp phức của $\psi(t)$, s là hệ số tỷ lệ và τ là hệ số dịch.

Wavelet Symlets 5 được sử dụng làm wavelet mẹ do tính tương đồng của nó với thành phần xung đặc trưng của OJP [11]. Ảnh đầu vào gồm trạng thái bình thường và bất thường cho mạng GoogLeNet sau khi qua bộ biến đổi wavelet Symlets 5 như Hình 4 và Hình 5.



Hình 4. Ảnh phổ hai chiều trạng thái bình thường của OJP.



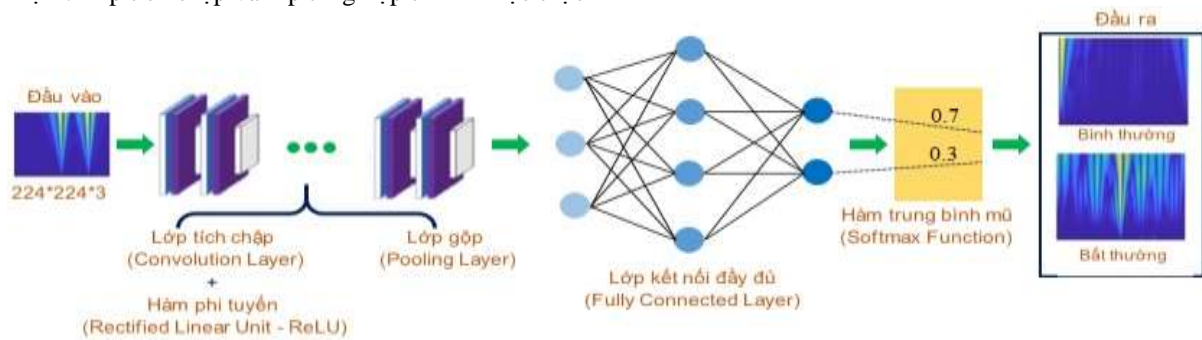
Hình 5. Ảnh phổ hai chiều trạng thái bất thường của OJP.

III. THIẾT KẾ MẠNG GOOGLNET

Mạng GoogLeNet thường sử dụng để phân loại dữ liệu bất thường và có khả năng trích xuất các tính năng chi tiết, phức tạp trong mô hình dựa trên tín hiệu. Mạng GoogLeNet là một mạng nơ-ron tích chập với 22 lớp học

sâu được phân thành 144 lớp mềm. Kích thước ảnh huấn luyện và nhận dạng được thiết kế theo chuẩn 224*224*3 điểm ảnh. Đặc điểm chính của mạng học sâu GoogLeNet gồm lớp tích chập, lớp tổng hợp tối đa và lớp kết nối. Trong mỗi lớp kết hợp, kích thước của lớp tích chập là cố định. Lớp tích chập và lớp tổng hợp tối đa được thực

hiện theo cách song song ở đầu vào và đầu ra của chúng, được xếp chồng lên nhau để tạo ra ngõ ra cuối cùng. Với bộ lọc tích chập có kích thước khác nhau sẽ xử lý các đối tượng ở nhiều tỷ lệ [12]. Hình 6 minh họa một kiến trúc mạng GoogLeNet cho kết cấu OJP.



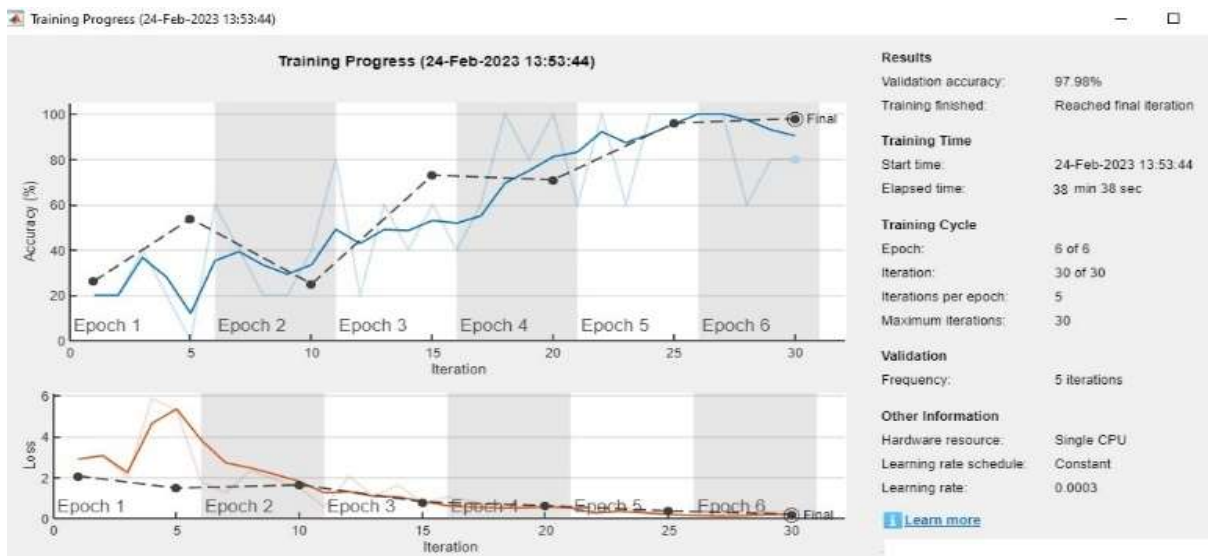
Hình 6. Kiến trúc mạng GoogLeNet cho kết cấu OJP.

IV. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu dùng giải thuật học sâu sử dụng mạng nơ-ron tích chập GoogLeNet để đánh giá tình trạng kết cấu công trình ngoài khơi dựa trên rung động. Dữ liệu được thu thập 1000 mẫu về phân bố dạng sóng ở trạng thái bình thường và bất thường. Từ đó dự đoán trạng thái dựa trên hình ảnh và màu sắc của ảnh phổ hai chiều. Tập dữ liệu được chia thành hai phần, 70% cho tập dữ liệu huấn luyện và 30% cho tập dữ liệu đánh giá. Thông số cài đặt để huấn luyện mạng gồm: miniBatchSize = 5 và MaxEpochs = 6. Quá trình huấn luyện mạng GoogLeNet cho kết cấu của OJP thể hiện trong Hình 7.



Hình 7. Huấn luyện mạng GoogLeNet cho kết cấu của OJP.



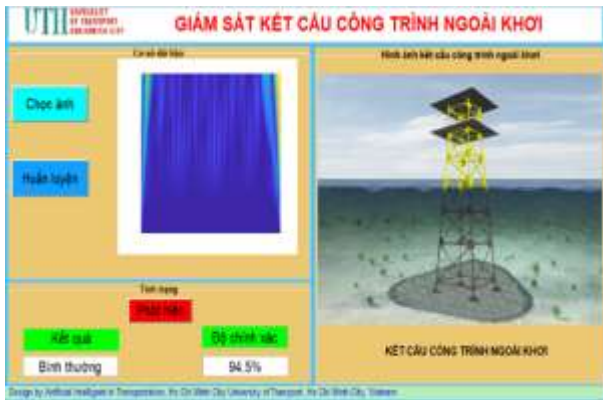
Hình 8. Kết quả huấn luyện mạng GoogLeNet cho OJP.

Kết quả huấn luyện mạng GoogLeNet như Hình 8 với thời gian huấn luyện là 38 phút 38 giây và kết quả huấn luyện khi kiểm tra với tỷ lệ chính xác đạt 97,98%. Độ chính xác của huấn luyện mô hình OJP thực hiện bởi phương trình sau:

$$Accuracy = \frac{T_P + T_N}{T_P + F_P + T_N + F_N} \quad (2)$$

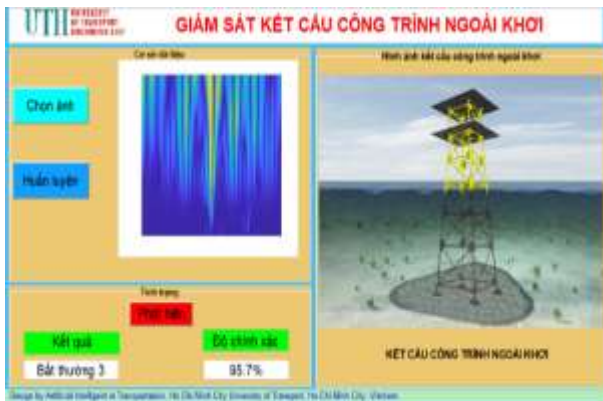
Trong đó TP và FP là số lượng dự đoán true-positive and false positive, còn FN và TN lần lượt là số lượng dự đoán false-negative and true-negative.

Kết quả chẩn đoán hư hỏng kết cấu OJP ở trạng thái bình thường khi ít chịu các tác động từ môi trường với tỷ lệ chính xác đạt 94.5% như Hình 9.



Hình 9. Kết quả thực nghiệm trạng thái bình thường.

Trường hợp bất thường khi các cơn bão trên biển tác động liên tục vào kết cấu OJP. Kết quả chẩn đoán hư hỏng với tỷ lệ chính xác đạt 95.7% như Hình 10.



Hình 10. Kết quả thực nghiệm trạng thái bất thường.

Thuật toán GoogLeNet kết hợp với bộ biến đổi wavelet để lọc nhiễu và dựng ảnh phổ hai chiều đã được thử nghiệm đạt tỷ lệ chính xác cao trong việc chẩn đoán hư hỏng kết cấu OJP khi chịu sự tác động của môi trường biển.

V. KẾT LUẬN

Việc đánh giá kết cấu công trình ngoài khơi dựa vào rung động sử dụng mạng nơ-ron tích chập GoogLeNet với trường hợp bình thường và bất thường do môi trường biển tác động cho kết quả dự đoán đạt tỷ lệ chính xác cao. Tín hiệu được xử lý lọc nhiễu và dựng ảnh phổ hai chiều bằng bộ biến đổi wavelet.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, nhóm nghiên cứu tiếp tục thu thập nhiều hơn tập dữ liệu sự cố bất thường trên OJP để đưa vào huấn luyện cho kết quả chẩn đoán tốt hơn. Đồng thời so sánh với các giải thuật học sâu

khác để đánh giá chất lượng về giải thuật mà nhóm đề xuất.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này được sự tài trợ của Đề tài DT223014.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Y. Z. Lin, Z. H. Nie, "Structural damage detection with automatic feature-extraction through deep learning," *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, vol. 32, pp. 1-22, 2017.
- [2] J. Guo, J. Wu, J. Guo, Z. Jiang, "A damage identification approach for offshore jacket platforms using partial modal results and artificial neural networks," *Applied Sciences*, vol. 8, 2018.
- [3] N. A. Spanos, J. S. Sakellariou, S. D. Fassois, "Vibration-response-only statistical time series structural health monitoring methods: A comprehensive assessment via a scale jacket structure," *Structural Health Monitoring*, vol. 19, pp. 736-750, 2020.
- [4] M. H. Heari, A. Lotfi, K. M. Dolatshahi, A. A. Golafshani, "Inverse vibration technique for structural health monitoring of offshore jacket platforms," *Applied Ocean Research*, vol. 19, pp. 180-198, 2017.
- [5] X. W. Ye, T. Jin, C. B. Yun, "A review on deep learning-based structural health monitoring of civil infrastructures," *Smart Structures and Systems*, vol. 24, pp. 567-586, 2019.
- [6] O. Avci, O. Abdeljaber, S. Kiranyac, M. Hussein, M. Gabbouj, D. J. Inman, "A review of vibration-based damage detection in civil structures: From traditional methods to Machine Learning and Deep Learning applications," *Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 147, 2017.
- [7] X. K. Dang, H. N. Truong, V. C. Nguyen, T. D. A. Pham, "Applying convolutional neural networks for limited-memory application," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 19, pp. 244-251, 2021.
- [8] X. K. Dang, L. A. H. Ho, X. P. Nguyen, B. L. Mai, "Applying artificial intelligence for the application of bridges deterioration detection system," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 20, pp. 149-157, 2022.
- [9] O. Abdeljaber, O. Avci, M. S. Kiranyaz, B. Boashash, H. Sodano, D. J. Inman, "1-D CNNs for structural damage detection: Verification on a structural health monitoring benchmark data," *Neurocomputing*, vol. 275, pp. 1308-1317, 2018.
- [10] X. Bao, T. Fan, C. Shi, G. Yang, "One-dimensional convolutional neural network for damage detection of jacket-type offshore platforms," *Ocean Engineering*, vol. 219, 2021.
- [11] I. Sornsen, C. Suppitaksakul, P. Toonkum, "Mother wavelet performance evaluation for noise removal in partial discharge signals," *ECTI Transactions on Electrical Engineering, electronics, and communications*, vol. 20, pp. 450-459, 2022.
- [12] Yang G, Liu K, Zhao Z, Zhang J, Chen X, Chen BM, "Datasets and methods for boosting infrastructure inspection: a survey on defect classification," *2022 IEEE 17th international conference on control & automation (ICCA)*. Italy, pp. 15-22, June 2022.

Ảnh hưởng môi trường vùng khơi đến đặc tính thủy động lực học tàu cá

Impact of marine environment on hydrodynamic characteristics of fishing vessels

Lê Văn Toàn, Đặng Quốc Toàn, Đoàn Trung Việt

¹Phòng Đào tạo, trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

^{2,3}Viện Hàng hải, trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

*Email liên hệ: toan.le@ut.edu.vn

Tóm tắt—Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung tính toán mô phỏng ứng xử của mẫu tàu đánh cá vỏ gỗ dân gian Việt Nam với kích thước xấp xỉ 20 m khi hoạt động trong môi trường vùng khơi. Quá trình tính toán, ứng xử của tàu được phân tích đánh giá thông qua các hàm chuyển RAO; sức cản và các đại lượng vật lý dao động RMS của tàu xét trong ba dao động tiêu biểu gồm lắc đứng, lắc dọc, lắc ngang. Nghiên cứu tính toán dựa trên lý thuyết Strip theory với điều kiện sóng có pha ngẫu nhiên không quy luật, vận tốc chạy tàu tại các giá trị 6, 8, 10, 12, 16 kn kết hợp hướng chuyển động 0°, 90°, 180°, 270°. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm có những kết luận đánh giá ban đầu về khả năng làm việc của mẫu tàu đánh cá vỏ gỗ cỡ 20 m chiều dài tại vùng khơi Việt nam, từ đó có những khuyến cáo mang tính khoa học đối với đối tượng tàu này.

Từ khóa: tàu cá, lắc tàu, tính đi biển, sức cản, RAO.

Abstract—In this study, we focus on calculating and simulating the behavior of a Vietnamese wooden-hulled fishing boat with an approximate size of 20 m when working in the offshore environment. The calculation process, the ship's behavior is analyzed and evaluated through the RAO transfer function; resistance and physical quantities of oscillation RMS of the ship in terms of three typical oscillations including heave, pitch, and roll. Calculation study based on Strip theory with the condition that waves have irregular random phase, train speed at values of 6, 8, 10, 12, 16 kn combined with motion direction 0°, 90°, 180°, 270°. The objective of the study is to have initial evaluation conclusions about the working capacity of a wooden-hulled fishing boat of 20 m in length in Vietnam's offshore waters, from which there are scientific recommendations for this ship.

Keywords: fishing vessel. Ship motion, seakeeping, resistance, RAO

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một quốc gia tiếp giáp biển với chiều dài bờ biển lên tới 3,260 km; bình quân cứ 10 km² đất liền thì có 1 km bờ biển, cao gấp 6 lần chỉ số trung bình của thế giới. Việt Nam có hơn 3,000 hòn đảo và hơn 1 triệu km² vùng biển kinh tế đặc quyền rộng gấp 3 lần diện tích đất liền, chứa đựng nhiều hệ sinh thái quan trọng và nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, đa dạng [1]. Để kinh tế biển phát triển, Việt Nam cần phát huy tối đa các tiềm năng và lợi thế này, đồng thời cần thiết bảo đảm an toàn cho môi trường sinh thái. Vì vậy, việc quản lý khai

thác các nguồn tài nguyên từ biển trở nên bức bách, nổi trội trong số đó là hoạt động đánh bắt cá.

Chúng ta biết rằng phương tiện tàu cá của Việt Nam phát triển tới ngày nay trên cơ sở truyền thống dân gian, kích thước phổ biến trong khoảng (15 ÷ 27) mét, vùng hoạt động chủ yếu ven bờ, gây cạn kiệt nguồn thủy sản nội thủy và mất cân bằng sinh thái biển. Năm 2019, Chính phủ ban hành Nghị định số 26, quy định đối với tàu đánh bắt nguồn lợi thủy sản [2]: “Tàu có chiều dài lớn nhất từ 15 mét trở lên hoạt động tại vùng khơi, không được hoạt động tại vùng ven bờ và vùng lộng”. Trong khi đó, Theo thông tin từ Trung tâm thông tin Thủy sản, Tổng cục Thủy sản, tính đến thời điểm 27/02/2023, cả nước có 29,791 tàu cá từ 15 mét trở lên [3]. Thực tế này đặt ra câu hỏi rằng: ứng xử của các tàu cá sẽ như thế nào khi điều kiện môi trường vùng khơi [4] có sóng và gió bất thường với chiều cao sóng lớn hơn 2m và lớn hơn nhiều khi gặp thời tiết xấu. Nhằm giải đáp câu hỏi trên, chúng tôi chọn một mẫu tàu cá kiểu dân gian có kích thước trung bình mang ký hiệu M-023, phổ biến hiện nay làm đối tượng nghiên cứu với nội hàm tập trung phân tích ứng xử của tàu trên sóng.



Hình 1. Mô hình tàu M-023

Thông số chủ yếu của tàu cho trong bảng I.

Bảng I. Các thông số tàu M-023

Đại lượng	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Chiều dài tàu	LOA	m	20.000
Chiều rộng tàu	B	m	6.200
Chiều chìm tàu	d _{MS}	m	1.848

Hình 2 là mẫu tàu trên 15 m được ngư dân tại Quảng Ngãi dùng nhiều trong khai thác ven bờ và hiện nay theo Luật thủy sản thì phải chuyển vùng hoạt động sang vùng khơi.



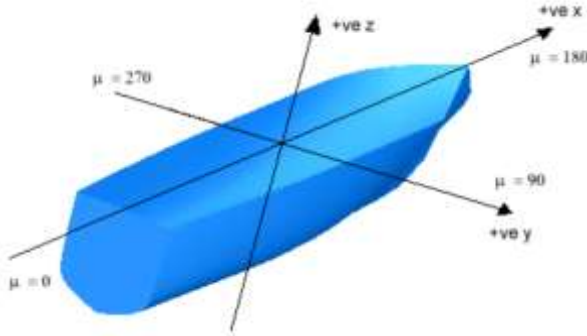
Hình 2. Tàu cá của ngư dân Quảng Ngãi [5]

II. LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

Lý thuyết tính toán mô phỏng dựa trên lý thuyết các lát cắt mỏng trong tàu thủy suốt chiều dài thân tàu [6],

A. Hệ tọa độ tính toán mô phỏng

Tàu và môi trường sóng nước được xem xét trong hệ tọa độ như hình vẽ, các hướng trục và quy ước hướng sóng như biểu diễn tại Hình 3.



Hình 3. Hệ tọa độ khảo sát tàu và sóng [7]

Hướng sóng được đo so với hướng trục tọa độ cố định thuộc tàu và được ký hiệu là μ . Quy ước hướng sóng tiếp vào phía lái ứng với $\mu = 0^\circ$; hướng sóng tiếp vào phía mạn phải ứng với $\mu = 90^\circ$; hướng sóng tiếp vào phía mũi tàu ứng với $\mu = 180^\circ$ và hướng sóng tiếp vào phía mạn trái ứng với $\mu = 270^\circ$.

B.. Mô hình hóa chuyển động tàu

Chuyển động của tàu có thể được biểu diễn bằng một phương trình vi phân bậc hai, tương đồng với phương trình mô tả một hệ thống gồm: lò xo, khối lượng và bộ giảm chấn cưỡng bức.

$$a\ddot{z} + b\dot{z} + cz = F \cos(\omega t) \quad (1)$$

trong đó:

a, b, c là các số hạng khối lượng, lực tắt dần và lực phục hồi;

F là hàm cưỡng bức tại tần số ω .

Nghiệm của phương trình (1) có dạng:

$$z = \frac{F}{\sqrt{(c-a\omega^2)^2 + b^2\omega^2}} \cos(\omega t + \varepsilon) \quad (2)$$

trong đó:

ε là độ trễ pha so với hàm cưỡng bức,

$$\tan \varepsilon = \frac{b\omega}{c-a\omega^2} \quad (3)$$

Phương trình này có thể được biểu diễn lại dưới dạng:

$$\text{tỷ số tắt dần, } \beta = \frac{b}{2\sqrt{ca}},$$

$$\text{tần số tự nhiên của hệ thống, } \omega_0 = \sqrt{\frac{c}{a}},$$

$$\text{và hệ số điều chỉnh, } \lambda = \frac{\omega}{\omega_0}.$$

$$\text{Ngoài ra, tần số tự nhiên tắt dần, } \omega_{b0} = \sqrt{\frac{c}{a} - \frac{b^2}{2a^2}}$$

Phản hồi thường được mô tả bằng hàm truyền hoặc hàm phản hồi, z_c/F , biểu diễn thông qua toán tử biên độ đáp ứng RAO (Response Amplitude Operator) của dao động tàu.

$$RAO = z_c/F = \frac{1}{\sqrt{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2\lambda^2}} \quad (4)$$

Bằng cách giả định rằng hàm phản hồi là tuyến tính đối với chiều cao sóng và thỏa nguyên tắc chồng chất. (Nguyên tắc chồng chất phát biểu rằng phản ứng của một vật thể đối với phổ sóng là tổng phản ứng đối với các sóng riêng lẻ). Do đó, nếu phản ứng dao động tuyến tính của tàu được biểu diễn là:

$$RAO_z(\omega_e) = \frac{z_0(\omega_e)}{\zeta_0(\omega_e)} \quad (5)$$

thì nó tuân theo phổ đáp ứng chuyển động, $S_z(\omega_e)$, được cho bởi:

$$S_z(\omega_e) = RAO_z(\omega_e)^2 S_\zeta(\omega_e) \quad (6)$$

trong đó, $S_\zeta(\omega_e)$ là phổ năng lượng sóng đưa vào tính toán.

C. Phổ vận tốc và gia tốc

Vận tốc và gia tốc được xét theo trị số trung bình bậc hai các giá trị tuyệt đối của dao động tại các điểm khảo sát theo thời gian (RMS - Root Mean Square motions). Trong nghiên cứu này chúng tôi xem xét giá trị RMS cho chuyển động thẳng đứng của điểm khảo sát thuộc tàu.

$$u_{zRMS}^2 = \int \omega_e^2 S_z(\omega_e) d\omega_e \quad (7)$$

$$a_{zRMS}^2 = \int \omega_e^4 S_z(\omega_e) d\omega_e \quad (8)$$

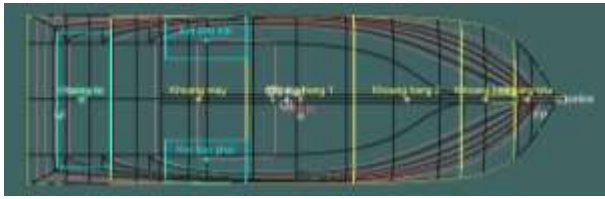
III. TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG VÀ PHÂN TÍCH

A. Thiết lập thông số tính toán

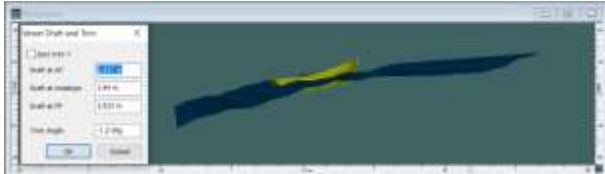
Tàu được tính toán ở trạng thái 100% trọng tải, có các thông số sau:

- Mớn nước giữa tàu $d_{MS} = 1.840$ m;
- Mớn nước mũi: $d_{FP} = 1.657$ m;
- Mớn nước lái $d_{AP} = 2.023$ m
- TRIM = -1.2 độ

- Chiều cao trọng tâm: $KG = 2.023 \text{ m}$;
- Lượng chiếm nước: $\Delta = 130.4 \text{ T}$



Hình 2. Bố trí khoang kết tàu M-023



Hình 3. Tư thế tàu M-023

Trạng thái tải này được mô phỏng theo thực tế khai thác và giúp tính toán tọa độ trọng tâm tàu đưa vào tính toán tính đi biển nhằm có kết quả hữu ích cho các phân tích về ứng xử của tàu khi hoạt động khai thác vùng khơi.

B. Kết quả tính toán và phân tích

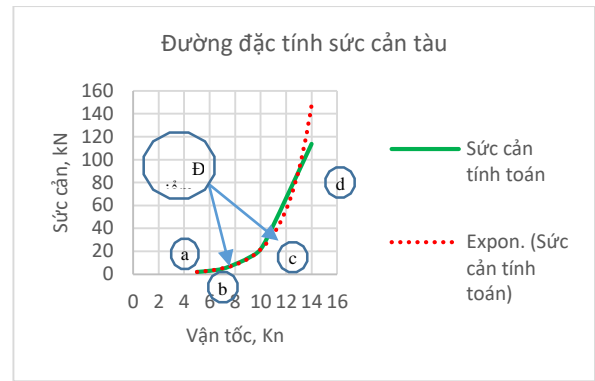
1. Sức cản tàu

Sức cản tàu được tính toán trong dải vận tốc từ 5 đến 14 hải lý/giờ. Ở các giá trị vận tốc này đủ dữ liệu để chúng ta nghiên cứu đánh giá các trạng thái khai thác tàu trong thực tế, cả hành trình ra vùng khai thác, hành trình khai thác và hành trình về bờ.

Vận tốc trên 10 kn chỉ phục vụ mục đích đánh giá rõ hơn tính đi biển của loại tàu, mang tính lý thuyết, không mang ý nghĩa thực tế khai thác vì tàu không chạy ở vận tốc này trong thực tế.

Bảng II. Giá trị sức cản tàu

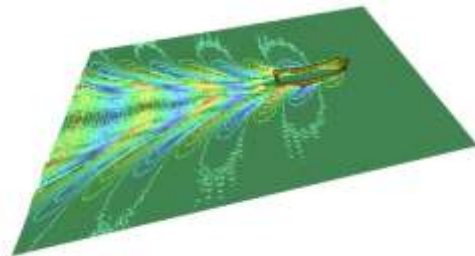
STT	Vận tốc (Kn)	Số Froude, F_n	Sức cản, (kN)
1	5	0.195	1.9
2	6	0.233	2.9
3	7	0.272	4.6
4	8	0.311	8.7
5	9	0.350	13.9
6	10	0.389	21.8
7	11	0.428	42.8
8	12	0.467	66.3
9	13	0.506	90.0
10	14	0.545	113.7



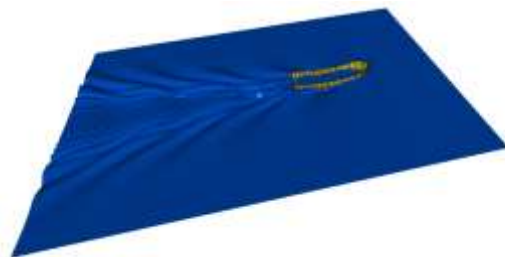
Hình 4. Đường đặc tính sức cản

Với hình học như mẫu tàu tính toán, trên cơ sở số liệu Bảng 2 và Đồ thị Hình 4, Hình 7, sức cản tàu đột ngột tăng cao khi vận tốc tàu đạt tới khoảng 7 kn; điều này gây khó khăn cho các tàu cỡ loại này hoạt động vùng khơi. Nếu muốn tăng vận tốc lên cao hơn sẽ kéo theo sức cản tăng nhanh, đòi hỏi công suất máy tăng nhanh và khó đáp ứng được. Có thể chia đường đặc tính sức cản thành các đoạn tuyến tính gồm ab, bc, cd nối liền nhau, hình thành đặc trưng riêng của đặc tính sức cản tàu cá vỏ gỗ dân gian Việt Nam. Điểm “b” và “c” là các điểm gãy, điểm đột biến của sức cản tạo sóng, đặc biệt điểm “b” là trạng thái mà tàu cá vỏ gỗ dân gian hiện nay khó vượt qua, một điểm có thể xem là tồn tại trong vấn đề sự phù hợp máy-vỏ-chân vịt, mang tính thời sự.

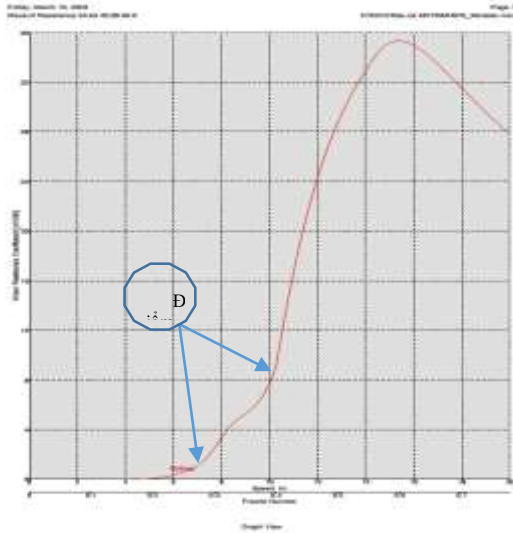
Để làm rõ hơn, chúng ta xem xét bề mặt tự do tại $F_n = 0.379$, Hình 6, thuộc khoảng bc, các sóng nước tạo ra thuộc hình ảnh bất lợi về chuyển động tàu, ở đó chiều dài sóng xấp xỉ $2/3L$ [8].



Hình 5. Các contour sóng mặt thoáng nước do tàu tạo ra khi chạy tại số $F_n = 0.379$



Hình 6. Sóng mặt thoáng nước do tàu tạo ra khi chạy tại số $F_n = 0.379$



Hình 7. Đường đặc tính hệ số sức cản tạo sóng, C_w

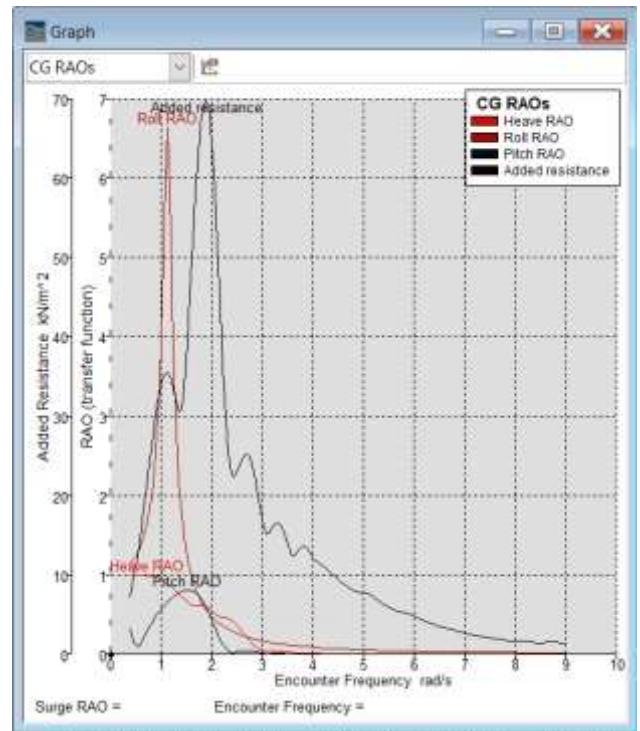
Dữ liệu từ Hình 7 về đường đặc tính hệ số sức cản tạo sóng thấy rằng dạng tàu vỏ gỗ dân gian chạy êm và hiệu quả ở vận tốc dưới 7 kn, vượt trên khoảng này sức cản tạo sóng tăng nhanh và giới hạn cực trị C_w đạt tương ứng vận tốc từ 15 kn đến 16 kn. Vấn đề này chính là điểm tồn tại trong bài toán cải thiện vận tốc tàu cá vỏ gỗ ngày nay.

Để đáp ứng yêu cầu theo Nghị định Chính phủ về việc triển khai Luật Thủy sản năm 2017, các tàu trên 15 mét chiều dài phải khai thác vùng khơi, trong khi đặc tính thủy động lực học tàu khó cải thiện vận tốc, dẫn đến hiệu quả đánh bắt không cao.

2. Các dao động lắc tàu trên sóng

Xem xét tàu chạy với tốc độ 6 kn, hướng 270° so với phương truyền sóng, chiều cao sóng 4 m.

Kết quả tính toán biểu đồ RAO như Hình 8 cho thấy ở các tần số thấp (xấp xỉ $f=1$ rad/s) giá trị hàm chuyển RAO rất lớn và tính “seakeeping” của tàu rất xấu: các giá trị “Heave RAO”, “Pitch RAO”, Roll RAO” xấp xỉ cực trị và bằng 1, đặc biệt góc lắc hồi đáp lớn gấp 6.5 lần góc lắc cưỡng bức sóng biển gây ra. Các ứng xử trên cho thấy tàu hoàn toàn không hoạt động an toàn trong điều kiện có sóng cao đến 4 m, điều mà môi trường vùng khơi có thể không ít gặp phải.

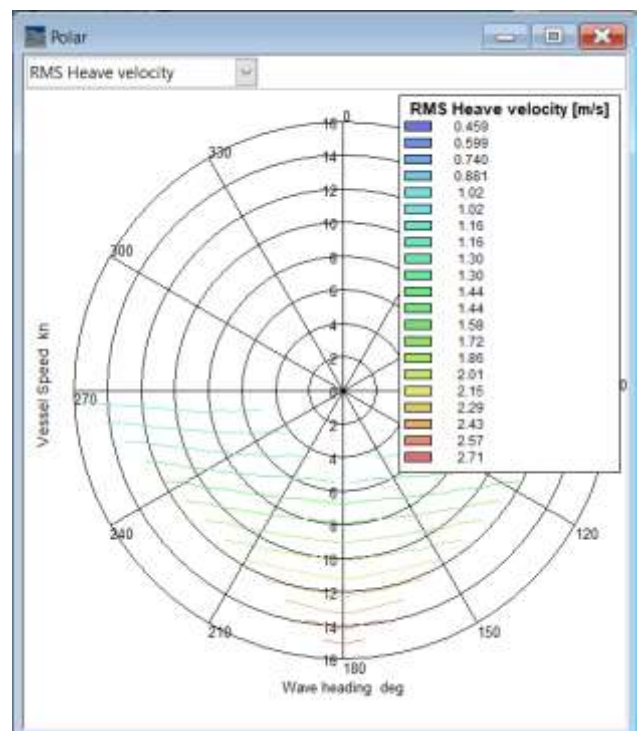


Hình 8. Đồ thị RAO trong môi trường xấu, sóng cao 4 m, tàu chạy hướng 270° , vận tốc tàu 6 kn

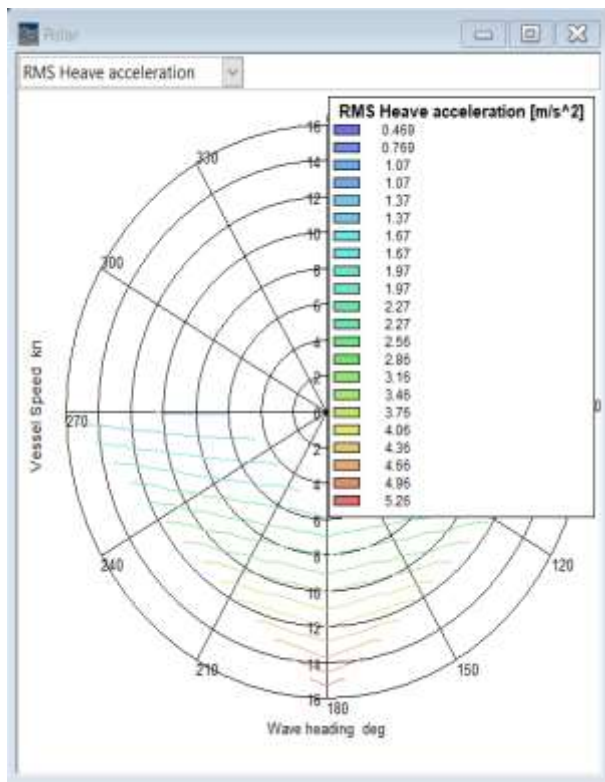
Ngoài ra, các giá trị RMS đều lớn, vượt giá trị khuyến cáo có thể chấp nhận được trong giới hạn thông thường của lắc tàu [9, 10].

Giá trị RMS tàu tính toán:

$$RMS_{acc} = 2.27 \text{ m/s}^2; RMS_v = 1.44 \text{ m/s}$$



Hình 9. Đồ thị RMS Heave velocity trong môi trường xấu, sóng cao 4 m, tàu chạy hướng 270° , vận tốc tàu 6 kn



Hình 10. Đồ thị RMS Heave acceleration trong môi trường xấu, sóng cao 4 m, tàu chạy hướng 270°, vận tốc tàu 6 kn

IV. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

A. Kết luận

Qua tính toán mô phỏng tàu mẫu dân gian (Quảng Ngãi – miền Trung Việt Nam) rút ra rằng:

- Với hình học và kích thước các tàu cá dân gian cỡ 20 m chiều dài sẽ có tính đi biển rất kém nếu gặp điều kiện thời tiết xấu;
- Các thông số RAO, RMS đều vượt ngưỡng thông thường;
- Tàu bị hất nước lên boong vùng mũi nhiều dễ gây chìm tàu khi chạy với hướng 180°.

B. Khuyến nghị

Nên có nghiên cứu tổng thể với số liệu khảo sát đủ nhiều nhằm đánh giá khả năng đi biển của đội tàu cá Việt Nam hiện nay đáp ứng đủ an toàn cho hoạt động vùng khơi, đảm bảo sức khỏe đi tàu cho ngư dân.

Nên nghiên cứu cải thiện hình học tàu cá theo hướng lắp thêm thiết bị phụ dạng tấm lái hoặc mũi giả, ..., nhằm giảm sức cản tạo sóng cho tàu, cải thiện vận tốc tàu đến 12 kn như các tàu đánh cá các nước đang khai thác, tăng hiệu quả đánh bắt và kịp thời chạy trú tránh khi thời tiết xấu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ tài chính. *Phát triển kinh tế biển Việt Nam: Cần phát huy tiềm năng và lợi thế so sánh*. 2018; Available from: https://mof.gov.vn/webcenter/portal/vclvcstc/pages_r/lc/hi-tiet-tin?dDocName=UCMTMP125226.
- [2] Chính phủ. *Nghị định số 26/2019/NĐ-CP của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản*. 2019; Available from: <https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=196438>.
- [3] Tổng cục thủy sản Việt Nam. *Quản lý chất việc lắp đặt thiết bị quản lý hành trình tàu cá*. 2023; Available from: <https://thuysanvietnam.com.vn/quan-ly-chat-viec-lap-dat-thiet-bi-giam-sat-hanh-trinh-tau-ca/>.
- [4] Tổng cục khí tượng thủy văn Việt Nam, *Báo cáo tiềm năng năng lượng gió, sóng ngoài khơi tại các vùng biển Việt Nam*. 2022.
- [5] Biên phòng Quảng Ngãi. *Nhiều tàu cá tại Quảng Ngãi gặp khó khăn vì quy định mới*. 2020; Available from: <https://www.bienphong.com.vn/nhieu-tau-ca-tai-quang-ngai-gap-kho-khan-vi-quy-dinh-moi-post431016.html>.
- [6] DNV. *Sea-keeping analysis of ships by strip theory - Waveship*. 2023; Available from: <https://www.dnv.com/services/sea-keeping-analysis-of-ships-by-strip-theory-waveship-2414>.
- [7] Maxsurf motion, *User Manual*. 2015.
- [8] U.S. Naval Academy, *Resistance and powering of ships, in Ship Hydrodynamic*. 2017.
- [9] ABS, *Guidance notes on ship vibration, in Guidance notes on ship vibration*. 2021.
- [10] Kevin McTaggart, *Modelling and Simulation of Seaways in Deep Water for Simulation of Ship Motions*. 2003.

Cập nhật tiêu chuẩn hoạt động của bộ phát radar tìm kiếm cứu nạn SART (Search and Rescue Transponder) theo Nghị quyết MSC 510 (105)

Bùi Thế Anh
Viện Hàng Hải
Trường Đại học
Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
anh.bui@ut.edu.vn

Lại Kim Cúc
Viện đào tạo Chất lượng cao
Trường Đại học
Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
21h1220063@ut.edu.vn

Vũ Phan Thủy Dương
Viện đào tạo Chất lượng cao
Trường Đại học
Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
21h1220066@ut.edu.vn

Lê Ngọc Hiền
Viện đào tạo Chất lượng cao
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
21h1220072@ut.edu.vn

Phạm Thị Vân Lam
Viện đào tạo Chất lượng cao
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
21h1220023@ut.edu.vn

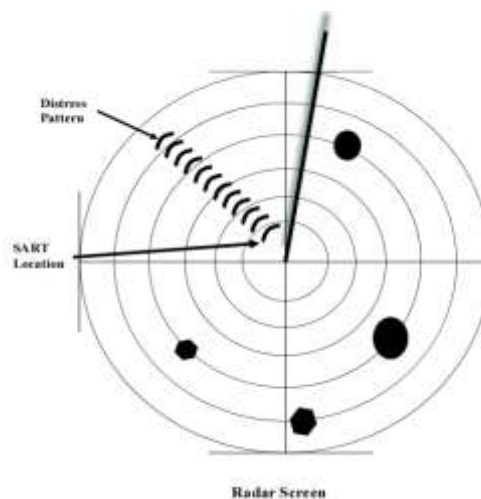
Tóm tắt - Căn cứ theo quyết định của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) khi thông qua Nghị quyết A.802 (19) ngày 23/11/1995 về việc các tàu trong tổ chức theo SOLAS đều phải bắt buộc trang bị thiết bị SART. SART viết tắt của cụm từ Search and Rescue Transponder hay có tên gọi khác là thiết bị phát đáp radar tìm kiếm cứu nạn, một trong những thành phần chính của hệ thống GMDSS nhằm mục đích định vị tàu bị nạn hoặc bè cứu sinh của tàu đó trong hoạt động tìm kiếm cứu nạn tại hiện trường. Nhận thấy việc tìm kiếm một chiếc bè cứu sinh là một công việc không hề đơn giản, chính vì thế mà sự ra đời của SART và trang bị thiết bị đó trên tàu là điều cần thiết cho các tàu trong tuyến hành trình trên biển. Việt Nam cũng đã và đang nhanh chóng áp dụng, đưa ra nhiều quy chuẩn kỹ thuật quốc gia sao cho phù hợp với đội tàu. Nhưng trong kỳ họp 105 - 106 của tổ chức IMO, Ủy ban An toàn Hàng hải đã xem xét và phê duyệt Nghị quyết mới nhất về Thiết bị phát đáp radar tìm kiếm cứu nạn MSC 510 (105) ngày 28/04/2022. Theo đó, một số quy định trong quá trình sử dụng thiết bị SART được thay đổi, cập nhật sao cho phù hợp với tình hình đội tàu thế giới hiện nay. Vì vậy việc tìm hiểu sự thay đổi trong Nghị quyết và áp dụng những sự thay đổi đó về cho đội tàu Việt Nam là điều cần thiết và cần thực hiện nhanh chóng.

Từ khóa - Thiết bị phát đáp radar tìm kiếm cứu nạn, SART, MSC, ITUR.

I. KHÁI NIỆM, NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

A. Khái niệm

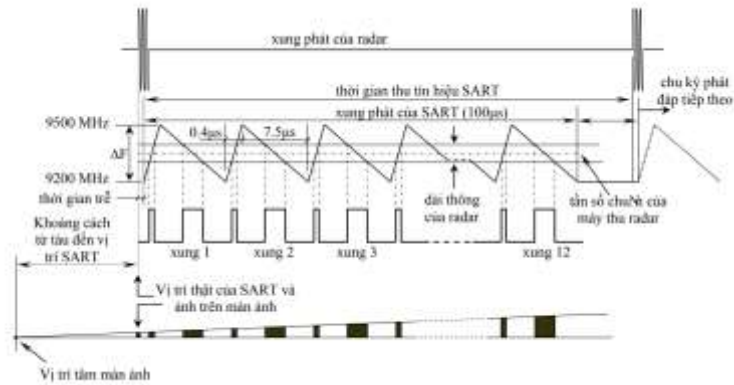
Search and Rescue Transponder (SART) là một thiết bị tìm kiếm cứu hộ được sử dụng để tìm kiếm tàu thuyền bị mất tích hoặc đang gặp nguy hiểm trên biển.



Hình 1. Tần số phát của SART trên màn hình radar.

B. Nguyên lý hoạt động

- SART có thể thu nhận xung Radar phát tới trong bất kỳ tần số nào trong dải 9200 đến 9500 MHz.
- SART phát trả 1 chuỗi 12 xung tín hiệu dạng xung quét, các xung này bao trùm dải 9200 đến 9500 MHz. Chiều quét thuận (Forward sweep time) có độ dài $7.5 \mu s \pm 1 \mu s$, chiều quét ngược (Return sweep time) có độ dài $0.4 \mu s \pm 1 \mu s$.
- Radar thu các tín hiệu phát trả lời của SART với chiều dài xung tỉ lệ với dải thông của trung tần Radar (IF).
- Tín hiệu SART trên màn ảnh có dạng 12 chấm nằm trên đường phương vị của sóng tới Radar. Theo đồ thị trên, chiều dài tín hiệu xung của SART là $100 \mu s$ và $1 \mu s$ tương ứng với quãng đường 0.081 N M . $0.081 \text{ N M} / \mu s \times 100 \mu s =$ khoảng 8 N M . Như vậy ảnh của SART trên màn ảnh gồm 12 chấm và có chiều dài tổng cộng khoảng 8 NM .



Hình 2. Nguyên lý hoạt động của SART.

II. CÁC HIỆU CHỈNH VÀ TEST ĐỊNH KỲ

Kiểm tra định kỳ hàng tháng theo khuyến nghị của nhà sản xuất hoặc cơ quan quản lý phải bao gồm: ngày hết hạn của pin, đèn báo, tín hiệu phản xạ của radar,... Sau đó lưu giữ hồ sơ và theo dõi hiệu suất của pin.

III. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM KHI SỬ DỤNG

Ưu điểm	Nhược điểm
Tăng cường tính an toàn cho tàu khi gặp nạn	Phạm vi hạn chế, đường ngắm bị cản trở bởi một số như núi hoặc đảo,...
Thiết kế đơn giản, nhỏ gọn, dễ sử dụng cho người không có kinh nghiệm	SART dựa vào pin để cấp nguồn và tuổi thọ pin của chúng có thể bị hạn chế
Độ tin cậy cao, linh hoạt, phù hợp với nhiều loại tàu biển hiện nay	Do có thể được kích hoạt bởi các tín hiệu radar khác hoặc nhiễu điện từ nên dễ dẫn đến báo động sai
Hữu ích trong các hoạt động cứu hộ liên quan đến máy bay hoặc tàu bị mắc kẹt do tai nạn trên không và trên biển	SART có thể tốn kém để mua và bảo trì, đây có thể là rào cản đối với việc áp dụng chúng đối với các tàu hoặc cá nhân nhỏ hơn.

IV. PHÂN TÍCH NHỮNG ĐIỂM KHÁC BIỆT

Ngày 28/04/2022, MSC thông qua IMO đã phát hành Nghị quyết MSC 105/20/Add.1 “Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thiết bị phát đáp ra đa tìm kiếm và cứu nạn”:

- Xác định rằng nghị quyết này thay thế các nghị quyết A.530 (13) và A.802 (19), như đã được sửa đổi, kể từ ngày 1 tháng 1 năm 2024;

- Tuân thủ dựa trên cơ sở được quy định SOLAS IV/7.2.1 hoặc 7.3.1, bên cạnh việc đáp ứng các yêu cầu của Khuyến nghị ITU-R liên quan và các yêu cầu chung được nêu trong nghị quyết A.694 (17).

- Với Nghị quyết 510 (105), MSC chỉ rõ Radar SART phải có khả năng chỉ ra vị trí của một đơn vị gặp nạn trên radar của các đơn vị hỗ trợ bằng một loạt 12 chấm cách đều nhau.

- Tuân thủ các nghị quyết MSC.192 (79), A.477(XII) và A.222(VII)

- Các đặc tính kỹ thuật phải phù hợp với Khuyến nghị ITU-R M.628.

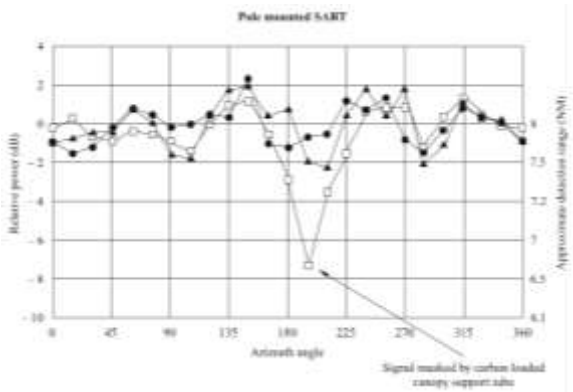
Khuyến nghị ITU-R M628 đưa ra các yêu cầu cho bộ phát đáp radar tìm kiếm và cứu nạn SART sử dụng trên tàu biển và tàu cứu nạn hoạt động trong dải tần số 9200 - 9500 MHz đã ban hành phiên bản mới bổ sung cập nhật M628-5.

- Phụ lục 1 bổ sung: thêm một dạng phân cực anten mới bên cạnh anten phân cực ngang đó là anten phân cực tròn.

- Phụ lục 3 bổ sung: Ảnh hưởng của phương tiện cứu sinh đến tín hiệu SART.

Các thử nghiệm đã được thực hiện với SART gắn trên phương tiện cứu sinh để tạo ra chiều cao anten 1m, nhằm xác định xem thân của phương tiện cứu sinh và những người ngồi trên phương tiện đó có thể gây cản trở hay không. Trong các trường hợp dưới đây, SART được đặt ở trung tâm của một bàn xoay trong một địa điểm mở và được kích hoạt bằng tín hiệu radar xung.

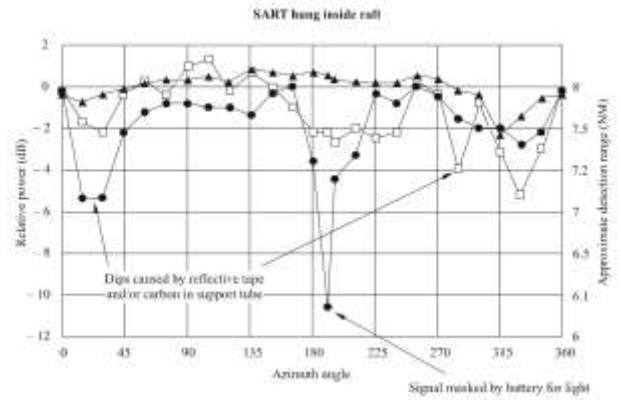
Hình 3 cho thấy kết quả thu được từ SART được gắn trên cột ống lồng được lắp vào giá đỡ ăng ten của bè cứu sinh. Trong trường hợp này, ăng-ten SART ngang bằng với ống hỗ trợ tán của bè. Đây là bè ít ảnh hưởng đến tín hiệu SART, trong khi bè có carbon trong vật liệu của ống đỡ gây ra sự sụt giảm tín hiệu qua một góc khoảng 30°.



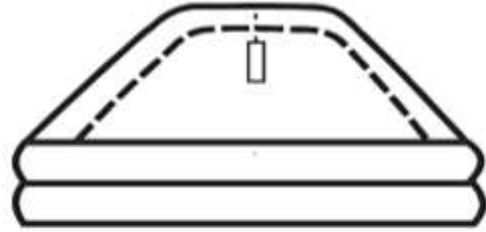
Hình 3. Tần số SART được buộc trên cột.



- ▲ SART only
- Mounted on raft 1
- Mounted on raft 2



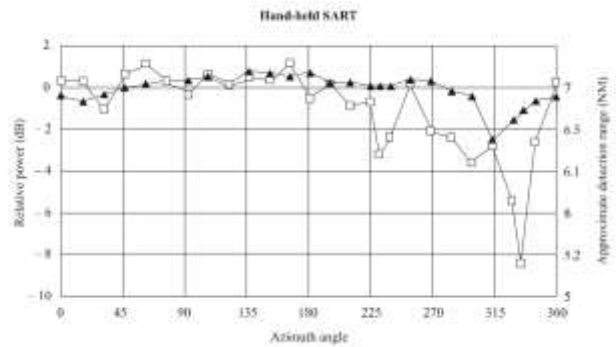
Hình 4. Tần số khi SART được treo bên trong tán của bè cứu sinh



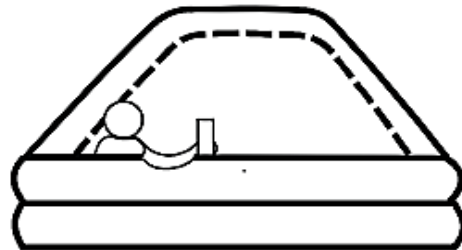
- ▲ SART only
- Mounted in raft 1
- Mounted in raft 2

Hình 4 được minh họa phía dưới, nó cũng cho kết quả thu được với cùng một chiếc bè cứu sinh (trong trường hợp không có sẵn cột cắm), thiết bị SART này được thiết kế để treo lên giá đỡ gắn ở phía bên trong tán của chiếc bè bằng dây buộc được cung cấp. Nên luôn dây buộc qua giá đỡ tán cây và luôn ngược qua các lỗ nằm ngay bên dưới vòng công tác. Cố định dây buộc bằng một nút thắt để cố định SART vào đúng vị trí. Một lượng nhỏ tính hiệu bị mất vì sự nạp vào ống nạp carbon bởi tín hiệu này chỉ đi qua các phần thẳng đứng. Tuy nhiên, sự sụt giảm cũng được ghi nhận do sự hiện diện của tấm phản quang ở phía bên ngoài tán bè cứu sinh. Khi trên một chiếc bè cứu sinh thì tín hiệu phát radar sẽ bị suy giảm nghiêm trọng ở một góc rất nhỏ, bởi do ở góc nhỏ ấy được thiết kế với một bộ pin Lithium gắn trên tán bè cứu sinh để cung cấp năng lượng cho đèn vị trí bè cứu sinh. Vậy nên việc trang bị SART phải càng cao càng tốt và ít nhất khoảng 1m so với mực nước biển. Cần đảm bảo việc thiết bị SART không bị che khuất bởi các vật kim loại hoặc bộ phận xạ Radar bơm hơi.

Hình 5 cho thấy ảnh hưởng của khoảng không được gây ra bởi việc người còn sống sót trên bè cứu sinh đã cầm thiết bị SART trong tầm tay của mình. Tuy trong trường hợp này độ cao của SART vào khoảng 0,5m.



Hình. 5. Tần số khi có người cầm SART khoảng 0,5m



- ▲ SART only
- Hand held in raft 1

Trên mỗi hình, cho xấp xỉ phạm vi phát hiện. Suy ra giả định về mặt lý thuyết rằng, phạm vi 8 NM cho SART có chiều cao 1m và phạm vi 7 NM cho chiều cao 0,5m.

Từ các số liệu, việc giảm phạm vi phát hiện do phương tiện cứu sinh nhìn chung không vượt quá 0,5NM và có thể thấy rằng hiệu suất tốt nhất có thể đạt được khi gắn SART trên cột. Trong mọi trường hợp, hiệu suất giảm trong những khu vực hẹp từ 1,5-2,0 NM, nhưng không nghiêm trọng khi sử dụng phương tiện cứu sinh đang di chuyển trên biển. Sự giảm hiển

thị trong Hình 5 do người gây ra, không đáng kể trong thực tế khi một người ngồi trên phương tiện cứu sinh có chiều cao thấp hơn 1 m.

Các kết quả trên thu được khi thử nghiệm ở khu vực khô ráo của tàu cứu sinh. Bảng I cho thấy sự khác biệt biệt trong sản xuất thuyền cứu sinh được dùng trong việc giảm lan truyền cho mái vòm và ống khí. Khi nước biển tiếp xúc vật liệu, hai mục cuối của bảng cho ta thấy được sự giảm lan truyền. Và trong trường hợp xấu nhất, tổn thất thêm đối với vật liệu khi tiếp xúc với nước là 3,35 dB tương đương với việc giảm phạm vi được phát hiện thêm khoảng 0,5 NM.

Bảng I. Sự giảm truyền dẫn của mái vòm bè cứu sinh.

Transmission loss through canopy of life-raft (measurement results)

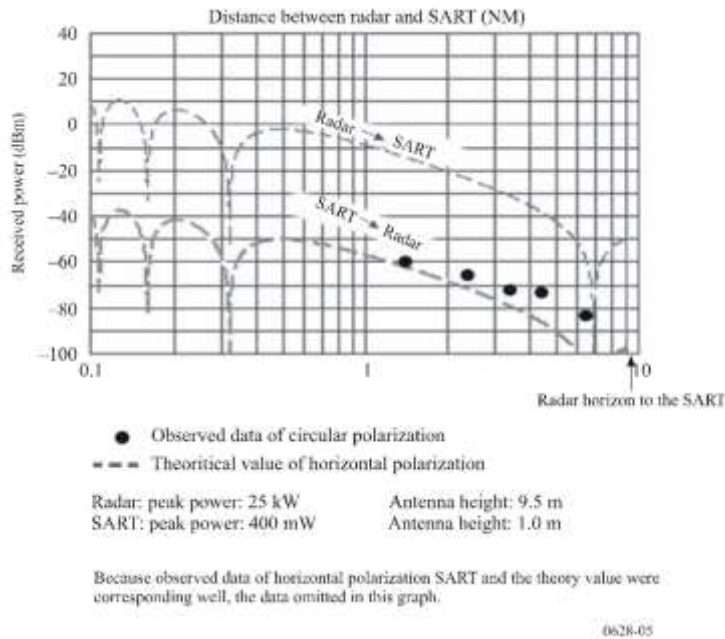
Test	Sample	Thickness (mm)	Weight (kg/m ²)	Transmission loss (dB) vs. slant of canopy			
				Slant			
				$\theta = 0^\circ$	$\theta = 30^\circ$	$\theta = 45^\circ$	$\theta = 60^\circ$
1	Canopy cloth of company A	0.18	0.22	0	-0.1	-0.2	0
2	Air tube cloth of company A	0.53	0.7	-0.05	-0.05	-0.3	-0.2
3	Canopy cloth of company B	0.25	0.27	0	-0.1	-0.15	-0.05
4	Air tube cloth of company B	0.57	0.67	0	-0.4	-0.4	-0.45
5	Canopy cloth of company C	0.26	0.3	-0.2	-0.5	-0.3	-0.4
6	Air tube cloth of company C	0.54	0.67	-0.6	-1.4	-1.9	-2.4
7	Spraying salt water (4.8% NaCl) over "1"	-	-	-0.35	-0.55	-0.95	-1.1
8	Spraying salt water (4.8% NaCl) over "3"	-	-	-1.3	-1.9	-2.6	-3.4

Measurement frequency: 9.4 GHz

Sample size: 600 × 800 mm

• Phụ lục 4 bổ sung: nêu các hiệu suất, tính ưu việt của phân cực tròn, nội dung cụ thể được tóm tắt và tiến hành so sánh qua bảng sau đây:

	Phân cực ngang	Phân cực tròn
Đối với radar máy bay	Khoảng cách nhìn thấy tối đa là 30 NM	khoảng cách nhìn thấy tối đa là 37 NM
Đối với radar hàng hải	Khoảng cách nhìn thấy tối đa là 11,5 NM	khoảng cách nhìn thấy tối đa là 14 NM
Đối với radar hàng hải trên đất liền	Sự xuất hiện của tín hiệu SART phân cực tròn trên radar PPI yếu hơn và nhạt màu hơn	Sự xuất hiện của tín hiệu SART phân cực tròn trên radar PPI mạnh hơn và rõ hơn



Hình 6. Dữ liệu quan sát được của tín hiệu SART phân cực tròn và giá trị lý thuyết của phân cực ngang.

Những kết quả này khẳng định tính ưu việt của phân cực tròn. Lý do như sau: Do điện trường quay, phân cực tròn được phân giải ở phần tử phân cực ngang và phần tử phân cực dọc. Đối với hai yếu tố thành phần này, đặc tính phản xạ của bề mặt biển là khác nhau. Do đó, đường cong cường độ tiếp nhận khi sóng trực tiếp và bề mặt của sóng phản xạ biển giao thoa thay đổi theo khoảng cách. Hiện tượng này dẫn đến khoảng cách có thể phát hiện được sóng của SART phân cực tròn cao hơn SART sóng phân cực ngang từ 30% trở lên.

Điều đó cũng có nghĩa là khoảng cách phát hiện của SART phân cực tròn lớn hơn phân cực ngang.

V. KẾT LUẬN - ĐỀ XUẤT

Trong mọi thời đại tính tất yếu của việc đảm bảo an toàn đến tính mạng con người luôn là trên hết, cũng như muốn giải cứu được mình thì cần phải giải cứu được người. Vậy đòi hỏi đội ngũ tàu và thuyền viên phải luôn cập nhật, đào tạo những thay đổi mới về các tình huống, vị trí an toàn của SART để từ đó có thể linh hoạt và chủ động hơn trong những lúc hoảng loạn của sự cố.

Ngày nay SART được trang bị khá rộng rãi và cần thường xuyên được kiểm tra khả năng phục vụ vì chúng liên quan tới tính mạng và tài sản trên biển. Một số hãng sản xuất thiết bị tìm kiếm này đã và đang sản xuất các thiết bị đo kiểm SART với phân cực tròn bởi những ưu việt cũng như sự chính xác của dữ liệu mà ta quan sát được.

Cuối cùng, việc các nhà sản xuất cần nhấn sản xuất thiết bị SART dựa trên tính ưu việt của anten phân cực tròn sẽ là một điểm sáng cho thiết bị này khi trong tương lai nó sẽ hạn chế được những vấn đề nhiễu sóng

điện từ, dễ dàng được cất gọn. Không những thế độ chính xác về vị trí ngày một được cải thiện và giá thành ngày một được cải thiện bởi với mức giá thành hiện tại thì việc trang bị cho đội tàu còn gặp nhiều khó khăn, đặc biệt là đội tàu có kích thước nhỏ và tàu thuyền cá tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Website Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO) <https://imo.org/>
- [2] Recommendation ITU-R M.628-3 (1994): "Technical characteristics for Search and Rescue Radar Transponders".
- [3] Recommendation ITU-R M.628-5 (03/2012): "Technical characteristics for Search and Rescue Radar Transponders".
- [4] IEC 61097-1 (05/2007): "Radar transponder - Marine search and rescue (SART) - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.
- [5] QCVN 60:2011/BTTTT "Quy Chuẩn Kỹ Thuật Quốc Gia Về Thiết Bị Phát Đáp Ra Đa Tìm Kiếm Và Cứu Nạn" - National technical regulation on transponders for search and rescue radar.
- [6] Dự thảo QCVN 60/2023/BTTTT "Quy Chuẩn Kỹ Thuật Quốc Gia Về Thiết Bị Phát Đáp Ra Đa Tìm Kiếm Và Cứu Nạn" - National technical regulation on transponders for search and rescue radar.
- [7] IMO Resolution A.802(19): Performance standards for survival craft radar transponders for use in search and rescue operations.
- [8] Safety of Life at Sea (SOLAS) Convention (1974) – Amendments concerning Radiocommunications for the Global maritime distress and safety system (GMDSS) (1988).
- [9] IMO Resolution MSC.192(79): Adoption of the revised performance standards for radar equipment;
- [10] IMO Resolution A.697(17): Performance standards for survival craft radar transponders for use in search and rescue operations.

Hướng dẫn giám định hệ thống chống hà trên tàu năm 2022 (2022 Guidelines for Inspection of Anti-fouling systems on ships) theo MEPC.357 (78) ngày 10/06/2022

Bùi Thế Anh
Viện Hàng Hải
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
anh.bui@ut.edu.vn

Lê Thị Mỹ Quyên
Viện Hàng Hải
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
2151220160@ut.edu.vn

Đoàn Thị Anh Thoa
Viện hàng hải
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
2151220175@ut.edu.vn

Tóm tắt - Căn cứ vào công ước về Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO) và công ước quốc tế AFS (2001) về kiểm soát các hệ thống chống hà có hại trên tàu. Ghi nhận nghị quyết MEPC.208(62) và MEPC.331(76) theo đó Ủy ban đã thông qua hướng dẫn về kiểm tra hệ thống chống hà trên tàu. Hệ thống đã giảm thiểu được tác hại ăn mòn của nước biển, tăng tuổi thọ cho động cơ và giảm thiểu rủi ro của hành trình trên biển, chính vì thế việc hướng dẫn kiểm tra hệ thống chống hà trên tàu là điều cần thiết cho các tàu trong tuyến hành trình trên biển. Việt Nam cũng đã và đang nhanh chóng áp dụng, đưa ra nhiều quy chuẩn kỹ thuật quốc gia sao cho phù hợp với đội tàu. Trong kỳ họp 78 - 79 của tổ chức IMO, Ủy ban An toàn Hàng hải đã xem xét và phê duyệt Nghị quyết mới nhất về việc hướng dẫn kiểm tra hệ thống chống hà trên tàu biển MEPC.357 (78) ngày 10/06/2022. Theo đó, một số quy định trong quá trình kiểm tra hệ thống chống hà không còn phù hợp đã được thay đổi, cập nhật sao cho phù hợp với tình hình đội tàu thế giới hiện nay. Nhận thấy tầm quan trọng đó việc tìm hiểu sự thay đổi trong Nghị quyết và áp dụng những sự thay đổi về cho đội tàu Việt Nam là điều cần thiết và cần thực hiện nhanh chóng.

Từ khóa - Hệ thống chống hà, Công ước AFS, MEPC.357(78).

I. ĐỊNH NGHĨA VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

A. Định nghĩa

“Hệ thống chống hà” là “lớp phủ, sơn, xử lý bề mặt, bề mặt hoặc thiết bị được sử dụng trên tàu để kiểm soát hoặc ngăn chặn sự bám dính của các sinh vật không mong muốn” [1]. Các thiết bị này kết hợp với sơn chống hà tạo thành hệ thống chống chống hà trên tàu biển:

- Hệ thống điện phân Clo
- Định lượng hóa chất
- Hệ thống sóng âm
- Điện phân

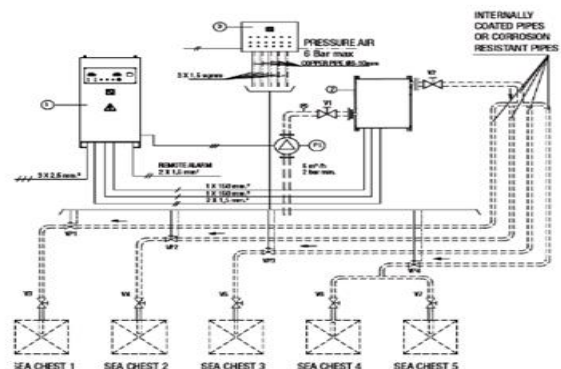
B. Nguyên lý hoạt động

Hệ thống điện phân: Dòng điện một chiều được truyền qua các cực dương bằng đồng, tạo ra các ion. Các ion đồng này trong nước biển ngăn không cho các sinh

vật biển định cư và sinh sôi trên bề mặt đường ống. Cực dương thứ hai được sử dụng để chống ăn mòn bề mặt kim loại. Các cực dương bằng sắt giúp ngăn ngừa những lớp màng oxit của kim loại bị phá vỡ bởi các tác nhân ăn mòn (lưu huỳnh) của nước biển. Hệ thống này cũng bảo vệ van, bình ngưng, hệ thống làm mát động cơ và các thiết bị phụ trợ. Một bảng điều khiển đo và giám sát đầu ra của từng cực dương.



Hình 1. Hệ thống điện phân chống hà.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống chống hà.

Định lượng hóa chất: Hóa chất chống ô nhiễm như sắt clorua được sử dụng để định lượng hợp nước biển. Hóa chất phủ lên hệ thống đường ống một lớp kim loại bảo vệ để chống ăn mòn.

Hệ thống siêu âm: Máy phát sóng tạo ra và gửi các xung điện ở tần số cao. Những sóng này được truyền qua

một cáp đồng trục tới các bộ chuyển đổi được gắn bên ngoài các hộp hoặc bộ lọc biển.



Hình 3. Hệ thống sóng âm chống hà.

Các đầu dò chứa các tinh thể gốm áp điện, khi được kích thích bằng các xung điện sẽ tạo ra chum siêu âm ngăn chặn sinh vật và các chất bám vào tàu thuyền.

Điện phân bằng Clo: Dựa trên nguyên tắc điện phân Clo một phần muối trong nước biển được chuyển thành natri hypochlorit để hoạt động như một chất khử trùng đối với vật liệu hữu cơ trong nước biển được hút bởi máy bơm trên tàu, phản ứng thuận nghịch hoàn toàn dẫn đến sự hình thành clo. Sau khi thải ra ngoài, phản ứng quay trở lại và natri hypochlorite tự phân hủy thành muối và nước, không để lại hypochlorite trong môi trường nước biển.



Hình 4. Hệ thống điện phân bằng Clo.

II. PHÂN TÍCH NHỮNG ĐIỂM KHÁC BIỆT

Chứng chỉ IAFS bao gồm một loạt các ô đánh dấu cho biết từng hệ thống chống bám bẩn, mô tả các tình huống sau:

- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS không được áp dụng trong hoặc sau khi đóng tàu;
- Nếu một hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã được áp dụng trên tàu này trước đây, nhưng đã bị loại bỏ;
- Nếu một hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã được áp dụng trên tàu trước đây, nhưng đã được phủ một lớp sơn chống thấm;
- Nếu một hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã được áp dụng trên tàu

trước đó, nhưng không có ở lớp phủ bên ngoài của thân tàu hoặc các bộ phận hoặc bề mặt bên ngoài vào ngày 1 tháng 1 năm 2023 (không áp dụng cho organotin);

- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã được áp dụng trên tàu trước ngày 1 tháng 1 năm 2023, nhưng phải dỡ bỏ hoặc phủ một lớp sơn chống hà không muộn hơn 60 tháng sau lần cuối cùng áp dụng cho tàu một chất chống hà - làm bẩn hệ thống có chứa cybutryne (không áp dụng cho organotin). Việc kiểm tra chi tiết hơn có thể bao gồm lấy mẫu và phân tích hệ thống chống hà của tàu, nếu cần, để xác định xem tàu có tuân thủ Công ước AFS hay không.

- Nếu tiến hành lấy mẫu thì không được lấy thời gian xử lý mẫu làm lý do trì hoãn hành trình tàu.

III. NỘI DUNG CỦA NGHỊ QUYẾT MỚI BAN HÀNH

Ngày 10/06/2022, MEPC thông qua IMO đã phát hành Nghị quyết MEPC 357(78) “Hướng dẫn giám định hệ thống chống hà trên tàu năm 2022”.

Thông qua các nghị quyết MEPC.358(78) và MEPC.356(78) tổ chức đã thông qua Hướng dẫn kiểm tra và chứng nhận hệ thống chống hà trên tàu năm 2022 và hướng dẫn lấy mẫu đơn giản hệ thống chống hà trên tàu năm 2022, và đã xem xét văn bản sửa đổi của Hướng dẫn giám định hệ thống chống hà trên tàu do Tiểu ban Ngăn ngừa và Ứng phó Ô nhiễm soạn thảo tại phiên họp lần thứ chín.

Thông qua Hướng dẫn Giám định Hệ thống Chống hà trên Tàu năm 2022 (Hướng dẫn năm 2022) nêu trong phụ lục của nghị quyết này.

Đề nghị các Chính phủ áp dụng hướng dẫn năm 2022 khi thực hiện các đợt giám định kiểm soát của quốc gia có cảng;

Khuyến nghị rằng hướng dẫn năm 2022 sẽ được đưa vào bản sửa đổi trong tương lai của nghị quyết A.1155(32) về Thủ tục kiểm soát của quốc gia có cảng năm 2021.

Khuyến nghị xem xét hướng dẫn này thường xuyên; và thu hồi nghị quyết MEPC.208(62).

Quyền của quốc gia có cảng tiến hành giám định hệ thống chống hà trên tàu được quy định tại Điều 11 của Công ước AFS. Các hướng dẫn tiến hành các đợt giám định này được mô tả dưới đây.

Các tàu có tổng dung tích từ 400 trở lên thực hiện các hành trình quốc tế (không bao gồm các giàn cố định hoặc nổi, FSU và FPSO) sẽ thực hiện kiểm tra lần đầu trước khi tàu được đưa vào sử dụng hoặc trước khi có Giấy Chứng nhận Hệ thống Chống hà Quốc tế (IAFS) được cấp lần đầu; và cần tiến hành kiểm tra khi thay đổi hoặc thay thế hệ thống chống hà.

Các tàu có chiều dài từ 24 mét trở lên nhưng dưới 400 tổng dung tích thực hiện các hành trình quốc tế (không

bao gồm các giàn cố định hoặc nổi, FSU và FPSO) sẽ cần có Tờ khai về Hệ thống Chống hà do chủ tàu hoặc đại lý được ủy quyền ký. Tờ khai đó phải kèm theo tài liệu thích hợp (chẳng hạn như biên lai sơn hoặc hóa đơn nhà thầu) hoặc có xác nhận thích hợp.

A. Giám định lần đầu

Các tàu phải mang theo Giấy chứng nhận IAFS hoặc Tờ khai về các hệ thống chống hà (Các bên tham gia Công ước AFS) PSCO phải kiểm tra tính hợp lệ của Giấy chứng nhận IAFS hoặc Tờ khai về Hệ thống chống hà và danh mục Hệ thống chống hà đính kèm, nếu thích hợp.

Cách duy nhất để sơn đáy tàu (phần dưới nước) là sơn trong ụ tàu. Điều này có nghĩa là cần kiểm tra ngày sơn trên Giấy chứng nhận IAFS bằng cách so sánh ngày đưa tàu vào ụ với ngày trên Giấy chứng nhận.

Nếu sơn trong thời gian đưa tàu vào ụ theo lịch trình, việc này phải được ghi vào nhật ký của tàu. Hơn nữa, việc đưa tàu vào ụ theo lịch trình này có thể được xác nhận vào ngày xác nhận trên Giấy chứng nhận an toàn kết cấu tàu hàng (theo luật định) hoặc Giấy chứng nhận an toàn tàu hàng (SOLAS, quy định I/12(a)(v)) và Giấy chứng nhận an toàn tàu khách (SOLAS, quy định I/7).

Trong trường hợp đưa tàu vào ụ đột xuất, có thể xác minh bằng việc đăng ký vào nhật ký của tàu.

Có thể xác minh bổ sung bằng ngày xác nhận trên Giấy chứng nhận thân tàu (cấp), ngày trên Tờ khai của nhà sản xuất hoặc bằng xác nhận của nhà máy đóng tàu.

Giấy Chứng nhận IAFS có nhiều ô đánh dấu dành cho từng hệ thống chống hà, mô tả các trường hợp sau:

- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS không được áp dụng trong hoặc sau khi đóng tàu;
- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã áp dụng trên tàu này trước đây, nhưng đã bị loại bỏ;
- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS việc đó đã áp dụng trên tàu này trước đây, nhưng đã được bphủ một lớp sơn trám;
- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã được áp dụng trên tàu này trước đây, nhưng không nằm trong lớp phủ bên ngoài của thân tàu hoặc các bộ phận hoặc bề mặt bên ngoài vào ngày 1 tháng 1 năm 2023 (không áp dụng đối với organotin);
- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS đã được áp dụng trên tàu này trước ngày 1 tháng 1 năm 2023, nhưng phải được loại bỏ hoặc phủ lớp sơn trám không quá 60 tháng sau lần sơn tàu gần đây của hệ thống chống hà có chứa cybutryne (không áp dụng đối với organotin).

Cần đặc biệt chú ý đến việc xác minh việc kiểm tra để cấp Giấy Chứng nhận IAFS hiện tại khớp với thời gian đưa tàu vào ụ được liệt kê trong (các) nhật ký của tàu và

chỉ có một ô đánh dấu được đánh dấu cho mỗi chất được kiểm soát theo Phụ lục 1.

Danh mục Hệ thống chống hà phải được đính kèm Giấy Chứng nhận IAFS và phải được cập nhật. Danh mục gần đây nhất phải khớp với ô đánh dấu ở mặt trước của Giấy Chứng nhận IAFS. Việc cấp Giấy Chứng nhận IAFS phải phù hợp với quy định 2(3) của Phụ lục 4 của Công ước AFS.

B. Tàu của các bên không tham gia công ước AFS

Quy định này, liên quan đến việc thời gian kiểm tra khớp với thời gian đưa tàu vào ụ, không áp dụng đối với kiểm tra nêu trong đoạn 4 của nghị quyết MEPC.331(76).

Tàu của các Bên không tham gia Công ước AFS không được cấp Giấy Chứng nhận IAFS. Do đó, PSCO cần yêu cầu cung cấp tài liệu có chứa thông tin giống như trong Giấy Chứng nhận IAFS và xem xét điều này để xác định việc tuân thủ các yêu cầu.

Nếu hệ thống chống hà hiện có được tuyên bố là không được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước, mà không được chứng nhận bằng Giấy Chứng nhận Hệ thống Chống hà Quốc tế, việc xác minh phải được thực hiện để xác nhận hệ thống chống hà tuân thủ các yêu cầu của Công ước. Việc xác minh này có thể dựa trên việc lấy mẫu và/ hoặc thử nghiệm và/ hoặc tài liệu đáng tin cậy, nếu thấy cần thiết, dựa trên kinh nghiệm có được và tình hình thực tế hiện tại. Tài liệu để xác minh có thể là MSDS (Phiếu an toàn hóa chất), hoặc tương tự, tuyên bố tuân thủ từ nhà sản xuất hệ thống chống hà, hóa đơn từ nhà máy đóng tàu và/ hoặc nhà sản xuất hệ thống chống hà.

Tàu của các Bên không tham gia Công ước có thể có Tuyên bố Tuân thủ được ban hành để tuân thủ các yêu cầu của khu vực, ví dụ, Quy định (EC) 782/2003 được sửa đổi theo Quy định (EC) 536/2008, có thể được coi là cung cấp đầy đủ bằng chứng tuân thủ đối với các hợp chất organotin.

Về tất cả các phương tiện khác, PSCO cần được hướng dẫn các thủ tục đối với các tàu phải mang Giấy Chứng nhận IAFS.

PSCO phải đảm bảo không ưu ái hơn đối với các tàu của các Bên không tham gia Công ước AFS.

C. Giám định chi tiết hơn

Việc giám định chi tiết hơn có thể được thực hiện khi có căn cứ cho thấy tàu không đáp ứng các yêu cầu của Công ước AFS. Căn cứ để giám định chi tiết hơn có thể là khi:

- Tàu mang cờ của một Bên không tham gia Công ước và không có tài liệu AFS;
- Tàu mang cờ của một Bên tham gia Công ước nhưng không có Giấy Chứng nhận IAFS hợp lệ;
- Ngày sơn ghi trên Giấy chứng nhận IAFS không khớp với thời gian đưa tàu vào ụ của tàu;

- Thân tàu có quá nhiều lớp sơn khác nhau Giấy Chứng nhận IAFS không được điền đúng cách.

Nếu Giấy Chứng nhận IAFS không được điền đúng cách, các câu hỏi sau có thể phù hợp:

- Hệ thống chống hà của tàu được sơn gần đây nhất là khi nào?;

- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS và bị loại bỏ, tên của cơ sở và ngày thực hiện công việc là gì?;

- Nếu hệ thống chống hà được kiểm soát theo Phụ lục 1 của Công ước AFS và đã được phủ lớp sơn trám, tên của cơ sở và ngày sơn là gì?;

- Tên của các sản phẩm chống hà/ trám và nhà sản xuất hoặc nhà phân phối cho hệ thống chống hà hiện tại là gì?; và

- Nếu hệ thống chống hà hiện tại được thay đổi so với hệ thống trước đó, loại hệ thống chống hà và tên của nhà sản xuất hoặc nhà phân phối trước đó là gì?

D. Lấy mẫu

Việc giám định chi tiết hơn có thể bao gồm việc lấy mẫu và phân tích hệ thống chống hà của tàu, nếu cần, để xác định tàu có tuân thủ Công ước AFS. Việc lấy mẫu và phân tích như vậy có thể liên quan đến việc sử dụng các phòng thí nghiệm và các quy trình thử nghiệm khoa học chi tiết.

Nếu tiến hành lấy mẫu, không được lấy thời gian xử lý mẫu làm lý do để trì hoãn tàu.

Mọi quyết định tiến hành lấy mẫu phải tùy thuộc vào tính khả thi trên thực tế hoặc các ràng buộc liên quan đến an toàn của con người, tàu hoặc cảng (xem phụ lục 1 về quy trình lấy mẫu; mẫu Báo cáo Giám định AFS để lấy mẫu và phân tích được đính kèm với Hướng dẫn).

E. Hành động được thực hiện theo công ước AFS

Quốc gia có cảng có thể quyết định tạm giữ tàu sau khi phát hiện các thiếu sót trong quá trình giám định trên tàu. Các trường hợp sau sẽ tiến hành tạm giữ tàu:

- Giấy chứng nhận không hợp lệ hoặc bị thiếu;
- Tàu thừa nhận tàu không tuân thủ (do đó không cần phải chứng minh bằng cách lấy mẫu);
- Việc lấy mẫu chứng tỏ tàu không tuân thủ trong khu vực tài phán của cảng.

Hành động tiếp theo sẽ tùy thuộc vào vấn đề giấy chứng nhận hay bản thân hệ thống chống hà.

Nếu không có phương tiện nào tại cảng tạm giữ để giúp tàu tuân thủ, quốc gia có cảng có thể cho phép tàu đi đến một cảng khác để giúp hệ thống chống hà tuân thủ. Điều này sẽ yêu cầu một thỏa thuận tại cảng đó.

Quốc gia có cảng yêu cầu tàu rời cảng - ví dụ nếu tàu quyết định không tuân thủ AFS nhưng quốc gia có cảng lo ngại tàu sẽ rửa trôi tributyltin (TBT) hoặc cybutryne vào vùng nước của mình.

Việc yêu cầu tàu rời cảng có thể là phù hợp nếu tàu thừa nhận không tuân thủ hoặc việc lấy mẫu chứng minh tàu không tuân thủ trong khi tàu ở vùng nước của quốc gia có cảng. Đây là thiếu sót có thể khắc phục được nên PSCO có thể giữ lại trước tiên và yêu cầu sửa chữa trước khi thả tàu. Trong trường hợp không có sẵn các phương tiện để khắc phục tại cảng tạm giữ quốc gia có cảng có thể cho phép tàu đi đến một cảng khác để giúp hệ thống chống hà tuân thủ và phải đạt được thỏa thuận với chính quyền cảng trước khi đến.

Việc yêu cầu tàu rời cảng có thể phù hợp trong bất kỳ trường hợp nào sau đây:

- Giấy chứng nhận không hợp lệ hoặc bị thiếu;
- Tàu thừa nhận tàu không tuân thủ (do đó không cần thu thập bằng chứng bằng cách lấy mẫu);
- Việc lấy mẫu chứng minh rằng tàu không tuân thủ trong khu vực tài phán của cảng;

Trong những trường hợp này, tàu có thể đã bị tạm giữ. Tuy nhiên, việc tạm giữ không buộc tàu phải tuân thủ AFS (chỉ khi tàu muốn khởi hành). Trong tình huống như vậy, Quốc gia có cảng có thể lo ngại tàu sẽ rửa trôi tributyltin (TBT) hoặc cybutryne khi tàu vẫn ở trong vùng biển của mình.

Quốc gia có cảng có thể quyết định ngăn tàu đi vào vùng biển của mình. Ngăn chặn tàu xảy ra khi lấy mẫu chứng minh tàu không tuân thủ nhưng kết quả thu được sau khi tàu khởi hành hoặc bị ngăn chặn.

Việc ngăn chặn có thể phù hợp nếu việc lấy mẫu chứng minh tàu không tuân thủ nhưng kết quả thu được sau khi tàu lên đường hoặc sau khi tàu đã bị ngăn chặn. Điều 3 khoản 11 của Công ước AFS đã nêu "bên thực hiện giám định" có thể thực hiện các bước này. Điều này có nghĩa là, nếu có một quốc gia có cảng ngăn chặn một con tàu, các quốc gia có cảng khác không được áp dụng việc ngăn chặn đó. Theo Thủ tục kiểm soát của quốc gia có cảng (nghị quyết A.1155 (32) đã được sửa đổi bổ sung), trong trường hợp không thể khắc phục các thiếu sót tại cảng giám định, PSCO có thể cho phép tàu đi đến một cảng khác, tùy thuộc vào bất kỳ điều kiện thích hợp được xác định. Trong những trường hợp như vậy, PSCO phải đảm bảo cơ quan có thẩm quyền của cảng cập bến tiếp theo và quốc gia tàu treo cờ được thông báo.

Báo cáo cho quốc gia tàu treo cờ điều 3 khoản 11 của Công ước AFS quy định rằng, khi một tàu bị tạm giữ, ngăn chặn khỏi cảng do vi phạm Công ước, bên thực hiện hành động đó phải thông báo ngay cho chính quyền tàu treo cờ và bất kỳ tổ chức được công nhận đã cấp giấy chứng nhận có liên quan.

F. Báo cáo AFS cho quốc gia tàu treo cờ về các vi phạm bị cáo buộc

Khoản 4 điều 11 của Công ước AFS cho phép các bên giám định tàu theo yêu cầu của một bên khác, nếu cung

cấp đầy đủ bằng chứng cho thấy tàu đang hoạt động hoặc đã hoạt động vi phạm Công ước. Khoản 2 điều 12 cho phép các quốc gia có cảng thực hiện việc giám định gửi cho chính quyền (quốc gia tàu treo cờ) của tàu liên quan bất kỳ thông tin và bằng chứng cho thấy có hành vi vi phạm. Thông tin được gửi cho quốc gia tàu treo cờ thường chưa đủ để truy tố. Các thông tin dưới đây trình bày chi tiết về loại thông tin cần thiết.

Báo cáo cho các nhà chức trách của cảng hoặc Quốc gia ven biển phải có nhiều nhất các thông tin liệt kê trong mục 3. Thông tin trong báo cáo phải có dữ liệu chứng minh mà khi xem xét về tổng thể, sẽ khiến Quốc gia cảng hoặc Quốc gia ven biển cho rằng vi phạm đã xảy ra.

Báo cáo phải kèm theo các tài liệu như:

- Báo cáo của quốc gia có cảng về các thiếu sót;
- Báo cáo của PSCO, bao gồm cấp bậc và tổ chức của PSCO, về hệ thống chống hà bị nghi ngờ không tuân thủ. Ngoài thông tin được yêu cầu trong mục 3, báo cáo phải có các căn cứ mà PSCO có để thực hiện giám định chi tiết hơn;

Báo cáo về bất kỳ lần lấy mẫu nào của hệ thống chống hà bao gồm:

- Vị trí của tàu;
- Nơi lấy mẫu từ thân tàu, bao gồm cả khoảng cách thẳng đứng từ sơn mạn đường tải trọng;
- Thời điểm lấy mẫu;
- Người lấy mẫu;
- Biên nhận xác định người có quyền lưu giữ và nhận chuyển mẫu;

Báo cáo về các phân tích của bất kỳ mẫu bao gồm:

- Kết quả của các phân tích;
- Phương pháp được sử dụng;
- Dẫn chiếu đến hoặc các bản sao của tài liệu khoa học chứng minh tính chính xác và hợp lệ của phương pháp được sử dụng;
- Tên của những người thực hiện phân tích và kinh nghiệm;
- Mô tả những biện pháp đảm bảo chất lượng của các phép phân tích;
- Phát biểu của những người được chất vấn;
- Phát biểu của nhân chứng;
- Ảnh chụp thân tàu và các khu vực lấy mẫu;

Bản sao Giấy chứng nhận IAFS, bao gồm bản sao của các trang liên quan đến danh mục Hệ thống chống hà, nhật ký, MSDS hoặc tương tự, tuyên bố tuân thủ của nhà sản xuất hệ thống chống hà, hóa đơn từ nhà máy đóng tàu và các hồ sơ khác của ụ tàu liên quan đến hệ thống chống hà.

Tất cả các quan sát, hình ảnh và tài liệu cần được chứng minh bằng xác minh có chữ ký về tính xác thực. Đồng thời các chứng nhận, xác thực hoặc xác minh phải phù hợp với luật pháp của quốc gia chứng nhận, xác thực

hoặc xác minh. Tất cả các báo cáo đều phải có chữ ký của người lập và ghi ngày, cùng với tên in rõ ràng ở trên hoặc dưới chữ ký.

Nếu quốc gia ven biển phát hiện vi phạm và quốc gia có cảng tiến hành điều tra trên tàu không giống nhau, quốc gia có cảng thực hiện điều tra cũng phải gửi bản sao kết quả cho quốc gia ven biển.

IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Những thay đổi trong nghị quyết MEPC. 357.(78) về Hướng dẫn giám định Hệ thống chống hà trên tàu đã đạt được thành tích đáng kể trên thế giới. Tỷ lệ ô nhiễm môi trường do cyberdyne cũng như các chất thải còn dư do quá trình biến đổi của các phản ứng hóa học còn tồn dư đã giảm được 5-10%. Đây là một dấu hiệu đáng mừng cho thị trường vận chuyển hàng hải trong nước và quốc tế. Nhưng cả tàu nội địa và tàu Quốc tế Việt Nam vẫn chưa làm được điều này theo thống kê đã có 40-50% tàu Việt Nam trang bị hệ thống chống hà trên tàu thuyền 10% trong số đó trang bị hệ thống chống hà không đạt quy chuẩn gây ô nhiễm môi trường biển nước ta. Vấn đề cấp thiết hiện tại là phổ biến cập nhật cho các đội tàu Việt Nam kể cả các tàu cá lớn nhỏ về những thay đổi theo quy định của MEPC.357(78) để tuân thủ và thực hiện giám định được nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

V. KẾT LUẬN - ĐỀ XUẤT

Thế giới ngày càng phát triển ngày càng sẽ có nhiều hàng hóa cần được lưu thông vận chuyển giữa nội địa và quốc tế. Ở nước ta, ước tính 90% khối lượng hàng hóa xuất nhập khẩu đều vận chuyển bằng đường biển. Tỷ lệ tăng trưởng trung bình mỗi năm của ngành dịch vụ này đạt từ 10% đến 15%. Theo đó tầm quan trọng của giá cước cảng là một điều được quan tâm, trong các hình thức vận chuyển bằng đường biển được xem là hợp lý nhất. Năm 2014 Bộ Giao thông Vận tải đã thống kê, vận chuyển hàng hóa bằng đường thủy nội địa chi phí chỉ bằng 25%-40% so với đường bộ, đường thủy quốc tế chỉ bằng 15%-20% so với đường bộ quốc tế. Song song đó là để đảm bảo an toàn cho môi trường biển, tuổi thọ con tàu cũng như sự an toàn của con người và hàng hóa trên biển là điều đáng để chú tâm. Đòi hỏi ở đội tàu và thuyền viên phải có đầy đủ kiến thức, luôn cập nhật để hiểu biết về những thay đổi của quy trình giám định hệ thống chống hà trên tàu để đội tàu Việt Nam ngày càng tiến xa hơn trên con đường hội nhập quốc tế.

Việc cải tiến chất lượng của hệ thống chống hà của các nhà sản xuất cũng cần được chú trọng hơn. Làm sao để sản phẩm đáp ứng được yêu cầu của nghị quyết MEPC.357(78) sử dụng được thời gian lâu dài và không gây ô nhiễm cho môi trường nước biển.

Cuối cùng, việc trang bị hệ thống chống hà trên tàu ngày càng cho thấy được tầm quan trọng theo thống kê đã có 40-50% đội tàu VN được trang bị hệ thống chống

hà chủ yếu là đội tàu trực thuộc các công ty 10% trong số đó giám định thấy được hệ thống chống hà chưa đạt quy chuẩn, một nửa còn lại chưa trang bị thuộc về thành phần các tàu cá lớn nhỏ theo quy mô hộ gia đình. Vậy nên việc kiểm tra giám định chưa bao giờ giảm bớt tầm quan trọng để đảm bảo an toàn cho môi trường biển, và cũng như tuổi thọ của động cơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Website tổ chức hàng hải Quốc tế (IMO) <https://imo.org/>
- [2] QCVN:2014/BGTVT: “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống chống hà” - National Technical Regulation on Anti-Fouling Systems of Sea-going Ships.
- [3] Công thông tin điện tử bộ giao thông vận tải: “Công nghệ kiểm soát hà bám vào tàu thuyền theo hướng thân thiện sinh thái”. - “Technology to control oysters clinging to boats in an eco-friendly way.”
- [4] IMO resolution MEPC.208 (62): Guidelines for inspection of Anti-fouling Systems on Ships.
- [5] IMO resolution MEPC.331 (76): Amendments to the international convention on the control of harmful Anti-fouling Systems on Ships.
- [6] IMO resolution MEPC.357. (78): Guidelines for inspection of Anti-fouling Systems on Ships.
- [7] Conventions AFS (2001): Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships.
- [8] Marine Technology (31/05/2021): 4 Types of Anti-fouling Systems Used on Board Ships to Prevent Marine Growth.

Cập nhật tiêu chuẩn hoạt động cho các trạm mặt đất Inmarsat-C cho tàu có khả năng truyền và nhận thông tin in trực tiếp theo MSC.513(105)

Bùi Thế Anh
Viện Hàng Hải
Trường Đại học
Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh,
Việt Nam
anh.bui@ut.edu.vn

Lê Thị Minh Phương
Viện Hàng Hải
Trường Đại học
Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh,
Việt Nam
2151220154@ut.edu.vn

Nguyễn Gia Phúc
Viện Hàng Hải
Trường Đại học
Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh,
Việt Nam
2151220152@ut.edu.vn

Trần Thế Thành
Viện Hàng Hải
Trường Đại học
Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh,
Việt Nam
2151220169@ut.edu.vn

Tóm tắt - Nhiều khu vực trên các lãnh thổ quốc gia chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, sóng gió bão biển thường xuyên xảy ra. Công tác tìm kiếm cứu nạn, cứu hộ còn hạn chế, trang thiết bị phục vụ cho công tác này còn nhiều bất cập, dẫn đến hiệu quả tìm kiếm cứu nạn, cứu hộ trên biển còn thấp, chưa ngang tầm yêu cầu, nhiệm vụ. Trang thiết bị chuyên dụng (thiết bị thông tin liên lạc,...) giữa các lực lượng chưa đồng bộ. Thực tế cho thấy lúc trời giông sét thì các thiết bị hỗ trợ tín hiệu rất khó liên lạc. Khi tàu khai thác vùng khơi thì không còn sóng di động, mọi liên lạc đều thông qua thiết bị sóng vô tuyến - PV. Tuy nhiên, thiết bị liên lạc sóng vô tuyến khi hoạt động trong thời tiết có mưa và sấm sét lớn cần phải ngưng hoạt động để đảm bảo độ an toàn của thiết bị cũng như tàu. Nếu thiết bị ngưng hoạt động, thuyền viên phải dựa vào tình hình thực tế để tự điều chỉnh hoạt động của máy thu phát. Vì thế, biện pháp hiệu quả nhất để đảm bảo an toàn cho tàu hành trình trên biển, vượt qua được điều kiện thời tiết khắc nghiệt thì cần phải có tiêu chuẩn hoạt động các trạm Inmarsat-C cho tàu có khả năng truyền và nhận thông tin in trực tiếp giữa tàu và trạm điều khiển mặt đất. Thông qua kỳ họp 105 của tổ chức IMO, Ủy ban An toàn hàng hải đã xem xét và phê duyệt nghị quyết mới nhất về tiêu chuẩn vận hành đối với trạm mặt đất Inmarsat-C theo MSC.513(105). Ngày 28/04/2022 nghị quyết được cập nhật phù hợp với tình hình an toàn của tàu hành trình trên toàn thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng.

Từ khoá - Inmarsat-C, an toàn, trạm mặt đất.

I. GIỚI THIỆU

Với điều kiện vị trí địa lý tự nhiên của nước ta có bờ biển dài hơn 3.200 km, hơn 1 triệu km² mặt biển, lại nằm cận kề tuyến hành trình quốc tế quan trọng từ châu Á đi các nước và từ các nước đến Đông Bắc, Nam Á... Đây là vùng biển nhộn nhịp với nhiều loại hình phương tiện tham gia khai thác hoạt động kinh tế. Tuy nhiên đây cũng là khu vực thường xuyên xảy ra những thiên tai (bão, lốc, gió giật, sóng...) ảnh hưởng đến hoạt động khai thác kinh tế và sinh hoạt trên vùng biển Đông.

Hàng năm, trên biển Đông thường xuất hiện khoảng từ 10 – 12 cơn bão, áp thấp nhiệt đới, trong đó có khoảng 5 – 7 cơn ảnh hưởng trực tiếp đến vùng biển Việt Nam. Vì vậy những tai nạn thường xảy ra và là điều không thể

tránh khỏi đối với những hoạt động giao thông, khai thác nguồn tài nguyên biển có xu hướng gia tăng.

Mỗi năm, Trung tâm Phối hợp Tìm kiếm cứu nạn Hàng hải Việt Nam thu nhận và xử lý từ 300 - 500 thông tin báo nạn, cứu hộ, hỗ trợ được hàng nghìn người và hàng chục phương tiện bị nạn trên biển. Năm 2016, Trung tâm đã thực hiện 414 vụ cứu nạn, cứu hộ và hỗ trợ 932 người và trong 7 tháng đầu năm 2017, Trung tâm đã thực hiện 242 vụ cứu nạn, cứu hộ và hỗ trợ 577 người, trong đó có 42 người nước ngoài và nổi bật là vụ cứu nạn tàu Hải Thành 26 - BLC chìm tại vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu ngày 28/03.

Trong quá trình hoạt động cứu hộ trên biển, việc cung cấp thông tin đầy đủ, chính xác, nhanh chóng là điều quan trọng đảm bảo an toàn cho tàu thuyền, giúp thực hiện đúng thời điểm các hoạt động cứu hộ và giảm thiểu tỷ lệ thiệt hại, tử vong. Tuy nhiên, tại Việt Nam, các thiết bị nhận thông tin cứu hộ trên biển vẫn gặp nhiều hạn chế về khả năng thu nhận, xử lý và truyền tải thông tin. Điều này làm ảnh hưởng đến quá trình đáp ứng nhanh chóng gây mất thời gian và phương án ứng cứu giải quyết kịp thời công tác cứu hộ cứu nạn trên biển trong tình huống khẩn cấp. Việt Nam cũng đặt ra đề xuất sử dụng tàu cứu hộ để phục vụ công tác cứu hộ và hỗ trợ các tàu gặp sự cố trên biển. Việt Nam đã ký Công ước SOLAS (Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng trên biển) và các nghị quyết liên quan để đảm bảo giám sát và theo dõi các yêu cầu an toàn đối với các tàu trên biển.

Các thiết bị truyền thông tin cứu hộ như VHF, MF/HF, AIS và Inmarsat đã được cài đặt và sử dụng rộng rãi trên các tàu tại Việt Nam để cung cấp thông tin liên lạc và truyền thông tin cứu hộ tới các cơ quan chức năng cứu hộ.

Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) nhận thấy sự cần thiết phải sửa đổi các tiêu chuẩn hoạt động cho các trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C hoạt động thông qua hệ thống vệ tinh Inmarsat địa tĩnh được sử dụng trong GMDSS để đảm bảo độ tin cậy hoạt động của thiết bị đó và để tránh nguy cơ thiệt hại trong chừng mực có thể,

tương tác bất lợi giữa thiết bị đó và các thiết bị liên lạc và điều hướng khác trên tàu. Các hướng dẫn thiết kế và lắp đặt Inmarsat-C tương tự như các tiêu chuẩn hoạt động hiện hành cho các trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C và các yêu cầu chung đối với thiết bị vô tuyến trên tàu được nêu trong nghị quyết A.694(17). Các chính phủ đảm bảo rằng mọi trạm mặt đất trên tàu tạo thành một phần của GMDSS.

II. CẤU TRÚC HỆ THỐNG

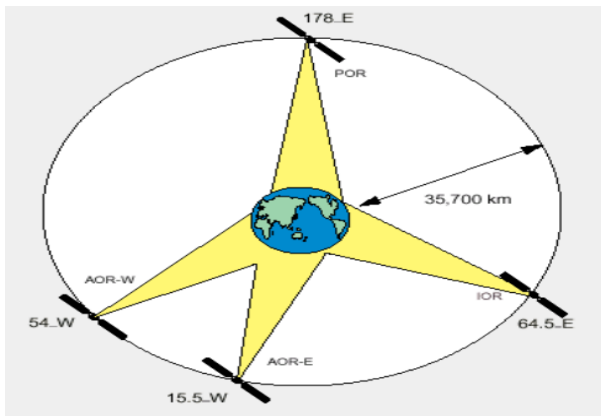
Vệ tinh Land Earth Station LES-User là hệ thống vệ tinh địa tĩnh độ cao 36000km-GEO (Geostationary Earth Orbit) gồm các vệ tinh:

Vùng	Vệ tinh chính	Vị trí	Vệ tinh dự phòng	Vị trí
AOR-E	Inmarsat-2 F2	15.5°W	Marces-B2	15°W
AOR-W	Inmarsat-2 F4	54°W	Inmarsat-2 F2	31°W
IOR	Inmarsat-3 F1	64°E	Inmarsat-2 F3	65°E
POR	Inmarsat-2 F3	178°E	Marisat – F3	182°E

Hình 1. Ảnh minh họa toạ độ các vệ tinh.

Hệ thống vệ tinh với hai dạng phủ sóng:

- Global: phủ sóng rộng với anten chùm Conebeam.
- Spotbeam: phủ sóng chùm hẹp (spotbeam) có thể tái sử dụng tần số, làm tăng dung lượng của kênh thông tin.
- Trung tâm điều khiển SCC (Satellite Control Center) đặt tại văn phòng INM LONDON.



Hình 2. Ảnh minh họa các vệ tinh trên toàn cầu.

Khâu vận hành ở mặt đất và ở người sử dụng:

1) Ở mặt đất

- Gồm các trạm bờ LES (Land Earth Station), các trạm phối hợp mạng NCS (Network Coordination Station), Trung tâm điều hành mạng NOC (Network Operations Centre) tại văn phòng INM tại LONDON, tạo nên một mạng cầu.
- Mỗi trạm LES được cung cấp một số ID.
- Mỗi Hệ thống Inmarsat-C có hệ thống LES, trung tâm phối hợp mạng NCS riêng.

- Trung tâm phối hợp mạng chỉ định kênh mà đài tàu và trạm bờ cùng điều hướng để liên lạc.

Land Earth Station Operator	Country	Ocean Region			
		AOR-E	AOR-W	IOR	POR
Beijing MCN	China			311	211
Bezeq	Israel	127		327	
Vizada	France	121	021	321	221
KDDI	Japan	103	003	303	203
Mosviasputnik	Russia	117		317	217
OTE	Greece	120		305	
Embratel	Brazil	114			
Singapore Telecom	Singapore			328	210
Stratos Global (Baram LES)	Netherlands	112	012	312	212
Stratos Global (Baram-2 LES)	Netherlands	102	002	302	
Stratos Global (Auckland LES)	New Zealand				202
Telecom Italia	Italia	105		335	
Telekomunikacja Polska	Poland	116		316	
Vizada	Norway	104	004	304	204
Vizada	USA	101	001	301	201
VISHIPEL	Vietnam			330	
VSNL	India			306	

Hình 3. Ảnh minh họa mã truy cập và nhà điều hành trạm mặt đất Inmarsat-C Land

2) Ở người sử dụng

Thiết bị đầu cuối thuê bao trong Inmarsat được gọi là MES (Mobile Earth Station), được dùng trong lĩnh vực hàng hải.

III. CÁC DỊCH VỤ THÔNG TIN INMARSAT-C

Đài tàu có thể tham gia những dịch vụ thông tin dưới đây, với các điều kiện cả SES và CES đều có cùng chức năng liên lạc:

- Dịch vụ thông tin dữ liệu và bản điện “Store and Forward”.
- Bảo động cấp cứu và bản điện ưu tiên cấp cứu.
- Tiếp nhận các cuộc phát EGC SafetyNETSM và Fleet NETSM.
- Báo cáo dữ liệu (data reporting), kiểm tra vòng (polling) và kiểm tra giám sát và thu thập dữ liệu XCADA (supervisory control and data acquisition).
- Dịch vụ trợ giúp nhờ tổng đài viên và dịch vụ giá trị cộng thêm.

Dịch vụ thông tin “Store and Forward”:

- Dịch vụ telex – có thể gửi và nhận điện giữa đài tàu và bất kỳ trạm Telex nào nối mạng với mạng Telex quốc gia/quốc tế.
- Dịch vụ fax.
- Các bản điện đến và đi từ máy tính – có thể nhận và gửi đài tàu và bất kỳ trạm máy tính nào nối với mạng dữ liệu quốc tế hoặc điện thoại quốc tế.
- Dịch vụ thư điện tử E-mail. Nếu đài tàu đăng ký với người cung cấp dịch vụ E-mail thì có thể trao đổi bản

điện và files với người thuê bao qua dịch vụ E-mail trên toàn thế giới.

Báo động cấp cứu và bản điện ưu tiên cấp cứu:

- Mỗi trạm bờ Inmarsat-C được nối với trung tâm phối hợp cứu trợ (RCC) gần nhất. RCC tổ chức hoạt động tìm cứu khi nhận được báo động cấp cứu hoặc bản điện ưu tiên cấp cứu từ đài tàu.

- Mỗi trung tâm phối hợp cứu trợ RCC liên lạc qua mạng viễn thông quốc tế với các RCC khác ở khắp nơi trên thế giới cho phép họ liên lạc với các RCC khác và với tàu ở lân cận tàu bị nạn, để đảm bảo giúp đỡ tàu bị nạn một cách nhanh chóng.

- Đài tàu có thể tạo ra hai loại báo động cấp cứu khác nhau:

- + Báo động cấp cứu ngắn gọn khi không có thời gian mô tả tình trạng gặp nạn của tàu.

- + Bản điện ưu tiên cấp cứu chi tiết hơn, trong đó có thể phân loại tình huống bị nạn và đề nghị trợ giúp.

- Cả hai loại báo động cấp cứu trên đều được chuyển qua hệ thống Inmarsat-C với mức ưu tiên cao nhất, RCC sẽ thiết lập kênh thông tin với người bị nạn để tổ chức cứu.

IV. NHỮNG ĐIỂM KHÁC BIỆT CỦA THIẾT BỊ INMARSAT-C

Sửa đổi tiêu chuẩn hoạt động cho các trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C có khả năng truyền và nhận thông tin liên lạc in trực tiếp.

Hướng dẫn thiết kế và lắp đặt Inmarsat-C tương tự như các tiêu chuẩn hoạt động hiện hành cho các trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C và các yêu cầu chung đối với thiết bị vô tuyến trên tàu.

Khuyến nghị các chính phủ phải đảm bảo rằng mọi trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C phải tạo thành một phần của GMDSS:

- Nếu được cài đặt vào ngày 1/1/2024 hoặc sau thời điểm đó cần tuân thủ các tiêu chuẩn hoạt động được quy định trong phụ lục của nghị quyết hiện tại.

- Nếu được cài đặt trước ngày 1/1/2024 phải tuân thủ tiêu chuẩn hoạt động được quy định trong phụ lục của nghị quyết A.807(19), như đã sửa đổi hoặc tuân theo các tiêu chuẩn quy định trong phụ lục của nghị quyết hiện tại và được cài đặt theo hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của Inmarsat.

- Inmarsat đảm bảo rằng bất kỳ sửa đổi nào đối với hướng dẫn thiết kế và lắp đặt Inmarsat-C đều được thông nhất với Tổ chức trước khi thông qua hiện hành.

A. Giới thiệu

Việc lắp đặt trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C được cung cấp để đáp ứng yêu cầu đối với trạm mặt đất trên tàu theo các quy định IV/8.1.4, 9.1.3.3, 9.4.2, 10.1.1 hoặc 10.1.4.3 của SOLAS phải tuân thủ các yêu cầu chung đã đặt ra trong nghị quyết A.694(17). Nó phải có khả năng

truyền và nhận thông tin liên lạc điện báo tự động tuân thủ khuyến nghị ITU-R có liên quan về điện báo in trực tiếp. Ngoài ra, trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C phải tuân thủ các yêu cầu tối thiểu. Tính năng của bất kỳ thiết bị gọi nhóm nâng cao nào do trạm mặt đất trên tàu cung cấp phải phù hợp với các tiêu chuẩn về tính năng dành cho thiết bị gọi nhóm nâng cao được quy định trong:

- Độ phân giải A.664(16) đối với thiết bị được lắp đặt trước ngày 1 tháng 7 năm 2012.

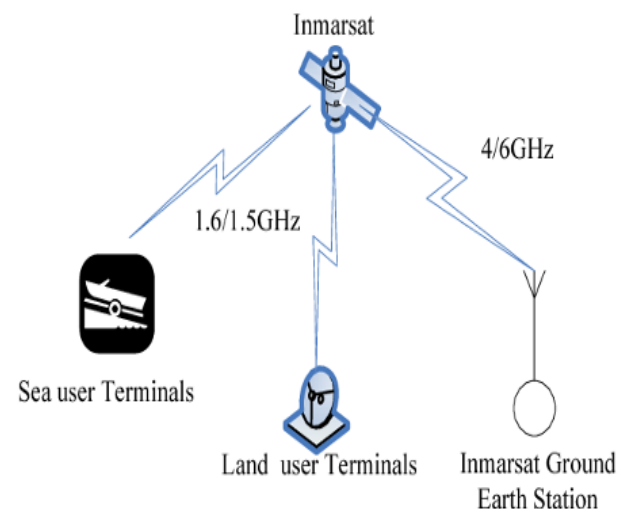
- Độ phân giải MSC.306(87) đối với thiết bị được lắp đặt vào hoặc sau ngày 1 tháng 7 năm 2012 và trước ngày 1 tháng 7 năm 2019.

- Độ phân giải MSC.431(98) đối với thiết bị được lắp đặt vào ngày 1/7/2019 hoặc sau thời điểm đó và với các yêu cầu về hiệu suất hoạt động tối thiểu.

B. Yêu cầu kỹ thuật

Trạm mặt đất trên tàu phải được Inmarsat phê chuẩn để kết nối và vận hành trong dịch vụ vệ tinh Inmarsat GMDSS, đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật đối với trạm mặt đất trên tàu Inmarsat-C.

Ngoài những điều trên, máy thu Inmarsat-C phải có khả năng hoạt động khi có tín hiệu gây nhiễu với các đặc điểm sau: tín hiệu băng rộng có băng thông 5 MHz, chiếm băng tần 1 512-1 517 MHz, ở mức công suất mức -30 dBm được đo ở đầu vào máy thu.



Hình 4. Ảnh minh họa đặt tính yêu cầu kỹ thuật.

C. Vận hành

Không có sự điều khiển nào bên ngoài thiết bị để thay đổi nhận dạng trạm tàu.

Có thể bắt đầu và thực hiện báo động cấp cứu từ vị trí mà tàu thường được điều hướng và từ ít nhất một vị trí khác được chỉ định để báo động cấp cứu.

Cảnh báo cấp cứu chỉ được kích hoạt bằng nút cấp cứu chuyên dụng. Nút này không được là bất kỳ phím nào của bảng đầu vào kỹ thuật số ITU-T hoặc bàn phím ISO được liên kết với thiết bị và phải được tách biệt về mặt vật lý với các nút/phím chức năng được sử dụng cho hoạt động bình thường. Nút này phải là một nút duy nhất

không có mục đích nào khác ngoài việc khởi tạo cảnh báo cấp cứu.

Nút cấp cứu chuyên dụng phải được:

- Xác định rõ ràng, có màu đỏ và được đánh dấu "**DISTRESS**". Khi sử dụng nắp hoặc nắp bảo vệ không trong suốt, nó cũng phải được đánh dấu là "**DISTRESS**".

- Bảo vệ chống lại các tai nạn bất ngờ, sự cố vô ý xảy ra. Việc bảo vệ cần thiết của nút cứu nạn phải bao gồm một nắp hoặc nắp lò xo được gắn cố định vào thiết bị, ví dụ, bằng các bản lề. Người dùng không cần phải tháo các vòng đệm bổ sung hoặc phá vỡ nắp hoặc nắp đậy để vận hành nút báo động. Hoạt động của nút cứu nạn sẽ tạo ra một dấu hiệu có thể nhìn thấy và nghe được. Nút khẩn cấp phải được nhấn trong ít nhất ba giây. Đèn nhấp nháy và tín hiệu âm thanh không liên tục sẽ bắt đầu ngay lập tức. Sau ba giây, việc truyền cảnh báo cấp cứu được bắt đầu và chỉ báo sẽ trở nên ổn định và tín hiệu âm thanh sẽ dừng lại.

- Việc bắt đầu cảnh báo cấp cứu phải yêu cầu ít nhất hai hành động độc lập. Việc nhấn nắp bảo vệ được coi là hành động đầu tiên. Nhấn nút cấp cứu như quy định ở trên được coi là hành động độc lập thứ hai.

- Thiết bị phải chỉ ra trạng thái truyền tín hiệu cấp cứu.

- Có thể ngắt và khởi tạo bản tin cấp cứu bất kỳ lúc nào. Có thể làm gián đoạn việc truyền lặp đi lặp lại các thông báo cấp cứu. Thao tác như vậy không được làm gián đoạn quá trình truyền cảnh báo cấp cứu hoặc thông báo cấp cứu đang diễn ra nhưng phải ngăn chặn việc truyền lặp lại thông báo cấp cứu.

- Đề kích hoạt cập nhật vị trí:

- + Trạng thái cập nhật vị trí phải hiển thị cho người vận hành (ví dụ: ngoại tuyến, thủ công hoặc tự động).

- + Nếu dữ liệu vị trí đang được cập nhật tự động, cần thận trọng nếu không có cập nhật nào được thực hiện trong khoảng thời gian 10 phút. Nên thận trọng cập nhật lại vị trí mới.

- + Nếu không có hỗ trợ cố định vị trí điện tử tích hợp, thiết bị phải có giao diện phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế phù hợp.

- + Thiết bị phải có phương tiện để nhập thủ công vị trí của tàu và thời gian cố định vị trí tàu.

- + Nếu vị trí được đặt thủ công của tàu cũ hơn bốn giờ, cần phải thận trọng. Nên thận trọng trong việc nhập hoặc nhận dữ liệu vị trí mới.

- + Nếu vị trí của tàu cũ hơn 24 giờ, thì vị trí đó được xác định rõ ràng cùng với ngày và giờ xác định theo UTC cho mục đích cảnh báo cấp cứu.

D. Cảnh báo về tần số vô tuyến

Để cho phép hiển thị cảnh báo về các nguy cơ bức xạ tiềm ẩn ở những vị trí thích hợp, nhãn phải được gắn vào máng vòm ra-đa cho biết khoảng cách bên ngoài máng vòm mà tại đó mức bức xạ là 100 W/m^2 , 25 W/m^2 và 10 W/m^2

hiện hữu. Tuy nhiên, không cần chỉ ra khoảng cách trong một vòm ra-đa.

E. Nguồn điện

Trạm mặt đất trên tàu thường được cấp điện từ nguồn năng lượng điện chính của tàu. Ngoài ra, có thể vận hành trạm mặt đất trên tàu và tất cả các thiết bị cần thiết cho hoạt động bình thường của trạm, kể cả hệ thống theo dõi ăng-ten, nếu được cung cấp từ một nguồn năng lượng thay thế.

Việc thay đổi từ nguồn cung cấp này sang nguồn cung cấp khác hoặc bất kỳ sự gián đoạn nào trong thời gian tối đa 60 giây của việc cung cấp năng lượng điện không yêu cầu thiết bị phải được khởi động lại theo cách thủ công và không dẫn đến mất các tin nhắn đã nhận được lưu trong bộ nhớ.

F. Ăng-ten định vị

Khi sử dụng ăng-ten đa hướng, nếu có thể, nó phải được đặt ở vị trí sao cho không có chướng ngại vật nào có khả năng làm giảm đáng kể hiệu suất của thiết bị xuất hiện ở hướng trước và sau xuống đến -5° và ở hướng mạn trái và mạn phải xuống đến -15° . Đối với ăng-ten đa hướng, các vật thể, đặc biệt là những vật thể trong phạm vi 1 m tính từ ăng-ten, gây ra vùng bóng lớn hơn 2° có khả năng làm giảm đáng kể hiệu suất của thiết bị.

Khi sử dụng ăng-ten định hướng ổn định, nếu có thể, nó phải được đặt ở vị trí sao cho không có chướng ngại vật nào có khả năng làm giảm đáng kể hiệu suất của thiết bị xuất hiện ở bất kỳ góc phương vị nào xuống tới -5° . Đối với các ăng-ten định hướng có mức tăng xấp xỉ 20 dB, các vật thể, đặc biệt là các vật thể trong phạm vi 10 m tính từ ăng-ten, gây ra khu vực bóng tối lớn hơn 6° có khả năng làm giảm đáng kể hiệu suất của thiết bị.



Hình 5. Ảnh minh họa thiết bị Ăng-ten Inmarsat trên tàu.

V. KẾT LUẬN

Có thể kết luận rằng, do nhu cầu hoạt động phát triển kinh tế biển ngày một gia tăng trong khi yếu tố thiên tai không lường trước được. Theo đó, sự cố tai nạn trên biển luôn rình rập thường xuyên mọi hoạt động trên biển. Do đó, chúng ta cần phải quan tâm đến hoạt động của các

thiết bị truyền thông tin cứu hộ trên biển để đảm bảo an toàn cho tàu và người.

Giải pháp đề xuất được đưa ra, công việc cứu nạn tàu sẽ được xử lý nhanh chóng và có hiệu quả nhất. Do vậy, việc truyền và nhận thông tin in trực tiếp báo động cấp cứu khẩn cấp thời và nó đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ tàu bị nạn phải được khẩn trương áp dụng theo MSC.513(105). Đồng thời các bản tin cảnh báo hàng hải, cảnh báo sóng thần, thông tin về luồng lạch nguy hiểm... được các đài phát liên tục cho tàu, đây là những thông tin thực sự cần thiết giúp tàu có thể phòng tránh tai nạn, đề phòng những tình huống bất trắc xảy ra trong suốt quá trình tàu hoạt động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trạm mặt đất di động Inmarsat-C FELCOM18, <https://www.furuno.com/en/products/inmarsat/FELCOM18>, truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.
- [2] Inmarsat-C Bảo vệ thủy thủ đoàn và tàu của bạn khi gặp nguy hiểm với Inmarsat-C – cứu cánh của bạn để truyền và nhận thông tin liên lạc về sự cố và an toàn theo thời gian thực, <https://www.inmarsat.com/en/solutions-services/maritime/services/inmarsat-c.html>, truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.
- [3] Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO) <https://imo.org/>, truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.
- [4] MSC 2022-23- MSC.513(105), [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MSCResolutions/MSC.513\(105\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MSCResolutions/MSC.513(105).pdf), truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.
- [5] The Inmarsat-C system, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4899-6619-3_8, truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.
- [6] SAILOR® 6110 MINI-C GMDSS, file:///C:/Users/FPT-ADMIN/Documents/Zalo%20Received%20Files/Imcosat%20C.pdf, truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.
- [7] Cứu hộ, cứu nạn trên biển: Thiếu và yếu, 24-07-2022, <https://nld.com.vn/ban-doc/cuu-ho-cuu-nan-tren-bien-thieu-va-yeu-20220723201422783.htm>, truy cập ngày 19 tháng 3 năm 2023.

Nghiên cứu ảnh hưởng về sự thay đổi hình học của một số chi tiết chính trong tuabin tăng áp khí xả gắn trên động cơ Diesel tàu thủy lai chân vịt sau một thời gian dài làm việc tới hiệu suất của tuabin tăng áp

Investigate the influence of geometrical changes of some key components in exhaust gas turbocharger mounted on Diesel engines of marine hybrid propellers after along time of work on the efficiency of turbochargers

Nguyễn Văn Phúc

Viện hàng hải

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

phuc.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt–Tuabin tăng áp khí xả được lắp đặt trên các động cơ Diesel tàu thủy lai chân vịt hoạt động trong điều kiện môi trường khắc nghiệt như nhiệt độ khí xả cao, ăn mòn hóa học..., nên sau một thời gian dài hoạt động, các chi tiết bên trong của tuabin tăng áp bị ăn mòn hoặc bám bẩn dẫn đến làm ảnh hưởng đến hiệu suất của tuabin. Một số chi tiết chính khi bị ăn mòn thay đổi về mặt hình học gây ra ảnh hưởng đến việc giảm hiệu suất tuabin bao gồm: ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin, cánh máy nén, vành khuếch tán. Khi hiệu suất tuabin giảm sẽ dẫn đến hiệu suất chung của hệ động lực động cơ Diesel giảm.

Từ khóa–Tuabin tăng áp, ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin, cánh máy nén, vành khuếch tán.

Abstract–Exhaust gas turbocharger is installed on Diesel engines of marine hybrid propellers operating in harsh environmental conditions such as high exhaust gas temperature, chemical corrosion.... Therefore, after a long time of operation, the internal parts of turbochager are corroded or dirty, which affects the performance of the turbocharger. Some of the key components when subjected to corrosion change the geometry, which causes a reduction in turbine efficiency including: nozzle ring, turbine blade, cover ring, compressor blade, and diffuser ring. When the turbine efficiency decreases, the overall efficiency of the Diesel engine system decrease.

Keywords–turbocharger, nozzle ring, turbine blade, cover ring, compressor blade, diffuser ring.

I. GIỚI THIỆU

Ngành động cơ Diesel và tuabin tăng áp khí xả phát triển cùng nhau qua nhiều giai đoạn với mục đích nâng cao hiệu suất và giảm thiểu khí phát thải. Tuabin tăng áp khí xả gắn trên động cơ Diesel với mục đích tận dụng phần năng lượng khí xả bỏ đi đưa vào làm quay cánh tuabin lai đồng trục với máy nén nhằm cấp thêm lượng không khí sạch vào buồng đốt động cơ. Lượng không khí

sạch cấp thêm vào động cơ Diesel sẽ giúp cho việc đốt cháy hết lượng nhiên liệu cấp thêm vào động cơ, qua đó sẽ làm tăng công suất động cơ phát ra (trong khi các thông số kích thước của động cơ không thay đổi khi không gắn tuabin tăng áp). Ngoài ra nhờ lượng không khí sạch cấp thêm này sẽ làm giảm thiểu hàm lượng khí thải (do hiện tượng nhiên liệu cháy không hết hoặc cháy kém) sinh ra phát thải vào môi trường.

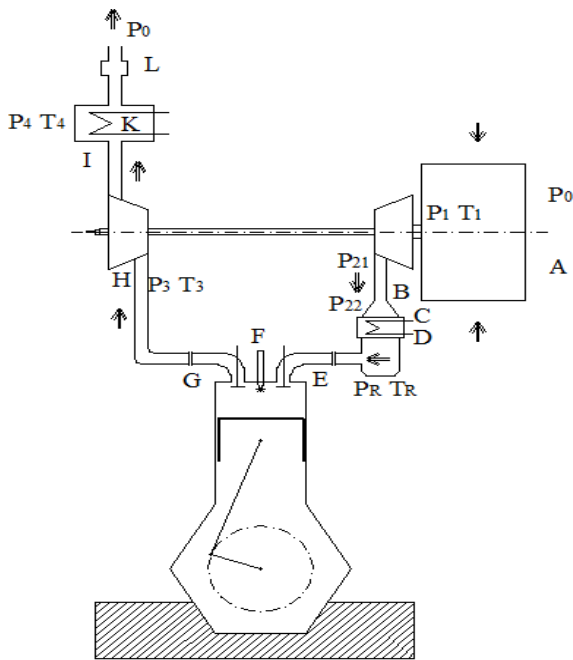
Tuabin tăng áp khí xả gắn trên tàu thủy làm việc trong điều kiện khó khăn như: nhiệt độ khí xả cao, chế độ khai thác thay đổi liên tục theo phụ tải bên ngoài, bị ăn mòn hóa học, độ ẩm cao... Từ các nguyên nhân trên dẫn đến tuabin tăng áp khí xả sau một thời gian dài hoạt động, các chi tiết bị ăn mòn làm thay đổi về mặt hình học, làm ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của tuabin. Một số chi tiết chính gây ảnh hưởng bao gồm: ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin, cánh máy nén, vành khuếch tán.

Ở Việt Nam với nền kinh tế đang trong giai đoạn phát triển, phần lớn các đội tàu đang khai thác có độ tuổi trung bình và cao. Điều này dẫn tới các bộ tuabin tăng áp khí xả cũng đã hoạt động và làm việc trong một thời gian dài kéo theo tình trạng kỹ thuật của các chi tiết trong tuabin tăng áp khí xả bị ảnh hưởng. Ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin sau một thời gian dài khai thác bị ăn mòn hóa học ở nhiệt độ cao và ăn mòn do ma sát với dòng khí xả làm thay đổi các thông số khe hở hình học. Thêm vào đó trong quá trình hoạt động cũng có những vật thể lạ (vd: sec măng bị gãy...) đi vào gây ra các hư hỏng làm cong vênh ống phun, cánh tuabin. Ngoài ra còn có sự bám bẩn của muối cacbon lên ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin làm giảm các khe hở hình học. Về phía máy nén và vành khuếch tán thì sau một thời gian dài khai thác, các chi tiết này cũng bị mài mòn do ma sát với dòng không khí nén hoặc tắc bẩn do không khí bên ngoài đi vào mang theo hơi ẩm và dầu.

Ban đầu tuabin tăng áp khí xả mới gắn trên động cơ Diesel có hiệu suất tối ưu theo thiết kế của nhà sản xuất. Sau một thời gian dài làm việc, các thông số khe hở hình học (ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin, cánh máy nén, vành khuếch tán) vượt quá tiêu chuẩn cho phép sẽ làm ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc chung của tổ hợp tuabin – máy nén. Việc tuabin tăng áp khí xả giảm hiệu suất sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu suất làm việc cũng như tình trạng kỹ thuật của động cơ Diesel lai chân vịt.

II. SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CHUNG CỦA MỘT ĐỘNG CƠ DIESEL CÓ TĂNG ÁP

Những động cơ Diesel được trang bị hệ thống tuabin tăng áp khí xả nhằm tăng công suất động cơ phát ra mà không tăng kích thước buồng đốt cũng như vòng quay có sơ đồ bố trí như sau [4]:



Hình 1. Sơ đồ bố trí chung động cơ Diesel có tăng áp.

Trong đó:

- P_0 : Áp suất môi trường.
- P_1 : Áp suất không khí từ phin lọc vào máy nén.
- T_1 : Nhiệt độ không khí từ phin lọc vào máy nén.
- P_{21} : Áp suất gió tăng áp ra khỏi máy nén.
- P_{22} : Áp suất gió tăng áp đi vào sinh hàn giải nhiệt.
- P_R : Áp suất gió tăng áp trong bầu khí nạp vào động cơ.
- T_R : Nhiệt độ gió tăng áp trong bầu khí nạp vào động cơ.
- P_3 : Áp suất khí xả trước khi đi vào tuabin.
- T_3 : Nhiệt độ khí xả trước khi đi vào tuabin.
- P_4 : Áp suất khí xả đi ra sau tuabin.
- T_4 : Nhiệt độ khí xả đi ra sau tuabin.

- K: Nồi hơi hoặc thiết bị trao đổi nhiệt tận dụng khí xả.

- A: Bộ cách âm máy nén và phin lọc bẩn.

Khí xả từ động cơ Diesel theo đường ống dẫn khí xả G đi tới ống phun và cánh của tuabin phải được thiết kế giảm thiểu tối đa các tổn thất. Áp suất khí xả sau khi đi ra khỏi tuabin sẽ đi qua các thiết bị tận dụng nhiệt như nồi hơi hay các bộ hâm sấy sẽ giảm xuống (do hình thành sức cản cục bộ trên đường xả) và thải ra ngoài môi trường.

Trong khai thác ta phải cố gắng duy trì áp suất P_4 ở mức thấp nhất để hiệu suất tuabin tăng áp cao. Tức là quá trình giãn nở P_3/P_4 qua cánh tuabin cao thì hiệu suất tuabin cao, đồng thời tránh được hiện tượng phản áp trên đường xả. Các chi tiết bao gồm: ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin khi có sự thay đổi về mặt hình học vượt mức sẽ làm thay đổi tỷ số áp suất giãn nở $\Pi_T = P_3/P_4$ theo chiều hướng xấu.

Do máy nén được lai đồng trục với tuabin nên không khí từ môi trường bên ngoài có áp suất P_0 được hút qua phin lọc có thông số áp suất P_1 và nhiệt độ T_1 (áp suất dòng khí nạp bị giảm đi một lượng nhỏ do sức cản hình thành qua phin lọc) đi vào máy nén, áp suất tăng lên từ P_1 đến P_{21} ở cửa đầu ra của máy nén. Dòng khí nạp ra khỏi máy nén đi qua vành khuếch tán nên tốc độ giảm xuống. Áp suất dòng khí nạp giảm đi một ít do sức cản của sinh hàn gió tăng áp.

Khí nạp đi qua sinh hàn sẽ có áp suất P_R và nhiệt độ T_R giảm so với trước khi đi vào sinh hàn. Tỷ số tăng áp P_R/P_0 ảnh hưởng trực tiếp đến sự hoạt động cung cấp khí nạp vào động cơ, độ sụt áp P_R/P_0 so với P_{21}/P_1 là do tổn thất hành trình trong hệ thống tăng áp.

Từ các trường hợp ở trên cho ta thấy rằng:

- Đối với những động cơ Diesel được trang bị hệ thống tăng áp dạng cơ khí, thì hoạt động dựa trên phần tỉ số áp suất P_R/P_0 , P_R/P_3 và P_3/P_0 , do hình thành các tổn thất cục bộ.

- Đối với các tổ hợp tuabin – máy nén tăng áp khí xả, thì tỉ số áp suất P_{21}/P_1 và P_3/P_4 mới trực tiếp ảnh hưởng đến hiệu suất của tổ hợp tuabin tăng áp.

Các chi tiết: Cánh máy nén, vành khuếch tán cùng với vỏ máy nén nếu có sự ăn mòn quá mức cũng làm thay đổi về mặt hình học gây ảnh hưởng tới tỷ số tăng áp $\Pi_C = P_{21}/P_1$.

III. HIỆU SUẤT CỦA TUABIN TĂNG ÁP TRONG HỆ THỐNG VÀ MỘT SỐ CHI TIẾT CẦN KIỂM TRA

A. Hiệu suất của tuabin tăng áp trong hệ thống

Đối với động cơ Diesel thì việc duy trì hiệu suất cao để đảm bảo an toàn trong khai thác, an toàn về mặt kỹ thuật cũng như đảm bảo hàm lượng độc tố khí thải cho phép thải ra môi trường là rất quan trọng. Vì vậy để đảm bảo được điều này thì ngoài tình trạng kỹ thuật của động cơ, tình trạng vỏ tàu, chân vịt... phải tốt thì hệ thống tăng áp đóng vai trò hết sức quan trọng đối với sự hoạt động của động cơ, giúp cải thiện các thông số khai thác và đặc biệt giảm đáng kể hàm lượng độc tố khí thải ra môi trường.

trường [2].

$$\eta_{TC} = \frac{T_{1.R} \cdot \frac{K_A - 1}{K_A} \left(\Pi_C \cdot \frac{K_A - 1}{K_A} - 1 \right) \cdot m_C}{T_{3.R} \cdot \frac{K_g - 1}{K_g} \left(1 - \frac{1}{\Pi_T \cdot \frac{K_g - 1}{K_g}} \right) \cdot m_T} \quad (1)$$

Trong đó:

- η_{TC} : hiệu suất của tổ hợp tuabin khí xả tăng áp.
- T_1 : Nhiệt độ không khí nạp đi vào máy nén.
- R : Hằng số chất khí ($R=8.314 \text{ KJ/kmol} \cdot ^\circ\text{K}$).
- K_A : Tỷ số nhiệt dung riêng của không khí.
- $\Pi_C=P_R/P_0$: Tỷ số tăng áp hình thành qua máy nén.
- m_C : Khối lượng không khí nạp vào máy nén.
- T_3 : Nhiệt độ khí xả trước tuabin.
- K_g : Tỷ số nhiệt dung riêng của khí xả.
- $\Pi_T=P_3/P_0$: Tỷ số giảm áp suất qua tuabin.
- m_T : Khối lượng khí xả đi vào tuabin.
- P_R : Áp suất gió nạp trong bầu nạp.
- P_0 : Áp suất môi trường.
- P_3 : Áp suất khí xả trước tuabin.

Ta nhận thấy rằng hiệu suất của tuabin tăng áp khí xả bao gồm hiệu suất của tuabin, máy nén và hiệu suất cơ giới. Ta gọi:

- η_C : Hiệu suất của máy nén.
- η_T : Hiệu suất của tuabin.
- η_{mec} : Hiệu suất cơ giới.
- η_{vol} : Hiệu suất thể tích không khí nạp (do tác dụng của dòng khí làm kín trục).
- kW: Hệ số làm mát (tuabin không làm mát kW=1).

Xét tuabin không có nước làm mát phần vỏ khí xả vào và không có nước làm mát thân tuabin.

Khi đó công thức (1) được viết lại như sau:

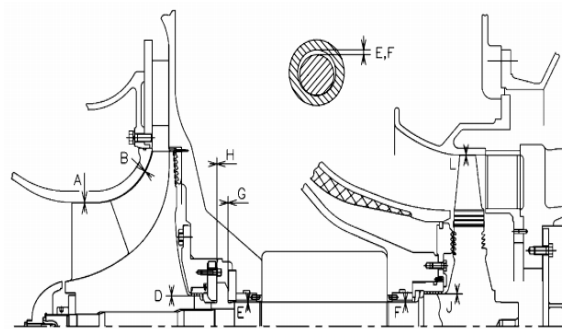
$$\eta_{TC} = \eta_T \cdot \eta_C \cdot \eta_{mec} \cdot \eta_{vol} \quad (2)$$

Như vậy, với các chi tiết: ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin, máy nén, vành khuếch tán khi bị mài mòn thay đổi về mặt hình học sẽ ảnh hưởng đến tỷ số giảm áp suất qua tuabin (Π_T) và tỷ số tăng áp (Π_C). Đây chính là hai thông số ta cần nghiên cứu sự thay đổi khi nó phụ thuộc vào sự thay đổi hình học kết cấu của các chi tiết bên trong tuabin.

B. Các thông số cần kiểm tra trong quá trình bảo dưỡng tuabin tăng áp khí xả

Trong quá trình bảo dưỡng tuabin khí xả theo định kỳ thì việc đo đạc các thông số cơ bản đều được các đơn vị sửa chữa thực hiện theo yêu cầu kỹ thuật của chủ tàu. Tuy nhiên đối với các tuabin hoạt động sau một thời gian dài có hiệu suất tuabin giảm (do tuabin có tuổi đời trung bình và cao) thì việc phải có một số thiết bị đo chuyên dụng

để đo đạc các thông số kỹ thuật thì ít được sử dụng. Vì vậy gây khó khăn cho việc xác định tình trạng kỹ thuật thực tế của tuabin sau một thời gian dài hoạt động [7].



Hình 2. Vị trí các thông số cần đo tuabin MET.

Sử dụng các thiết bị đo ta tiến hành đo các thông số khe hở tại các vị trí theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Các thông số đo thực tế sẽ được ghi lại trong bảng thông số đo và so sánh với bảng thông số đo cho phép của nhà sản xuất.

Bảng I. Giá trị thông số đo cho phép tuabin MET83SEII

Điểm đo	Thiết kế	Giới hạn
A	0.60-1.80	2.00
B	2.40-2.60	2.80
D	0.05-0.70	0.75
E=F	0.48-0.52	0.58
G	0	---
H	0.26-0.36	---
J	0.05-0.70	0.80
L	Trên	1.15-1.70
	Trái	1.30-1.85
	Phải	1.30-1.85
	Dưới	1.45-2.00

Trong bảo dưỡng định kỳ, nhà sản xuất tuabin MET yêu cầu kiểm tra các thông số bao gồm:

- A: khe hở cánh máy nén đầu vào với vỏ máy nén.
- E,F: khe hở dầu bạc đỡ trục tuabin.
- H: khe hở dọc trục.
- L: khe hở cánh tuabin với áo bao cánh tuabin.

Ngoài ra, các khe hở về các bộ phận làm kín trong tuabin (D, G, J...) sẽ được khuyến cáo kiểm tra theo các mốc thời gian mà nhà sản xuất đưa ra.

Đối với các tuabin hoạt động sau một thời gian dài có hiện tượng hiệu suất tổ hợp tuabin - máy nén giảm thì cần phải kiểm tra các thông số làm thay đổi về mặt hình học (do sự mài mòn hoặc cong vênh của các chi tiết). Trong tuabin tăng áp khí xả thì một số chi tiết ảnh hưởng tới hiệu suất chung của tổ hợp tuabin - máy nén bao gồm:

- Sự thay đổi về mặt diện tích (mài mòn hoặc cong vênh, bị tắc bần) đối với cụm ống phun vào tuabin.
- Sự mài mòn của cánh tuabin, mài mòn đỉnh cánh (mặc dù thông số khe hở L - Bảng I vẫn đảm bảo yêu cầu). Mài mòn thân cánh tuabin cũng phải được kiểm tra.

- Sự mài mòn của áo bao cánh tuabin tạo ra các vị trí bị khuyết sâu do dòng khí xả.

- Sự mài mòn độ dày của cánh máy nén, mài mòn vị trí điểm B – không giữ được áp suất nén (mặc dù thông số khe hở A – Bảng I vẫn đạt yêu cầu).

- Sự thay đổi về mặt diện tích (mài mòn hoặc cong vênh, bị tắc bần) đối với vành khuếch tán.

IV. ẢNH HƯỞNG HÌNH HỌC MỘT SỐ CHI TIẾT CHÍNH TRONG TUABIN TĂNG ÁP TỐI HIỆU SUẤT LÀM VIỆC CỦA TUABIN TĂNG ÁP KHÍ XẢ

A. Ảnh hưởng hình học của cụm ống phun tuabin

Thông thường ống phun bị tắc bần trong quá trình hoạt động (do hiện tượng bám bần muối cacbon sinh ra trong quá trình cháy nhiên liệu không tốt). Trong quá trình bảo dưỡng định kỳ thì đơn vị sửa chữa thường thực hiện vệ sinh loại bỏ các cặn bần này. Việc bám bần quá mức sẽ làm cho diện tích ống phun nhỏ lại, vòng quay tuabin tăng, áp suất gió tăng áp tăng, nhưng nhiệt độ khí xả ra khỏi động cơ lại tăng cao hơn so với bình thường. Đây được gọi là hiện tượng phản áp trên đường xả, lưu lượng khí xả bị cản lại tại ống phun, điều này cũng làm cho lượng tiêu thụ nhiên liệu tăng cao khi hoạt động ở cùng một chế độ tải.

Với các cụm tuabin hoạt động sau một thời gian dài thì dòng khí xả đi ra khỏi động cơ có áp suất và nhiệt độ cao đi vào cụm ống phun rồi đi vào cánh tuabin. Do sự ma sát của dòng khí xả ở nhiệt độ cao với bề mặt ống phun nên làm mài mòn cánh ống phun. Ngoài ra trong khí xả còn có các thành phần hóa học có tính chất ăn mòn làm tăng tốc độ ăn mòn về mặt hóa học. Bên cạnh đó còn có các yếu tố khác gây ăn mòn như việc rửa tuabin bằng hạt hoặc nước, vệ sinh ống phun không đúng cách trong bảo dưỡng, hoặc có các vật thể lạ bay vào làm biến dạng cánh ống phun [7].



Hình 3. Cánh ống phun bị mài mòn và cong vênh.

Chính vì vậy ta cần phải đo được diện tích ống phun thực tế và so sánh với giá trị diện tích được đóng trên thân ống phun (hoặc thông qua tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất) để đánh giá được độ mài mòn. Để đo được diện tích ống phun này ta phải sử dụng một thước đo chuyên dụng đo chiều cao lỗ côn ở đầu ra ống phun, một thước kẹp để đo chiều rộng ống phun, một máy tính để giúp cho việc tính toán kết quả nhanh hơn [7].

Với các nguyên nhân bên trên thì diện tích ống phun sẽ tăng lên vượt mức qui định của nhà sản xuất, khi đó tỷ số áp suất trước và sau tuabin (p_3/p_4) sẽ giảm. Nguyên nhân này sẽ dẫn tới vòng quay tuabin giảm, áp suất gió

tăng áp giảm không đủ cấp cho quá trình cháy của động cơ. Ngoài ra sự cong vênh của cánh ống phun sẽ làm cho dòng khí xả bị lệch hướng vào cánh tuabin, gây ra hiện tượng chảy rối làm giảm hiệu suất của tuabin.

Bảng II. Bảng đo thông số ống phun tuabin MET

BẢNG GHI DIỆN TÍCH LỖ THOÁT VÀNH ỐNG PHUN			
LOẠI TUABIN			
THÔNG SỐ KỸ THUẬT			
Số cánh	Thiết kế	Đo diện tích	
		h(mm)	b(mm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			Diện tích thiết kế lỗ thoát: F2d (cm ²)
19			Bảng đo:
20			Chiều cao lỗ thoát (trung bình): h (mm)
21			Chiều rộng lỗ thoát (trung bình): b (mm)
22			Số cánh: Z _n
23			Diện tích lỗ thoát: F2a (cm ²)
24			
25			ĐỘ SAI LỆCH GIỮA DIỆN TÍCH ĐO THỰC TẾ VỚI DIỆN TÍCH THIẾT KẾ (%)
26			
Trung bình			Độ sai lệch cho phép ± 1%
GHI CHÚ			
Diện tích lỗ thoát vành ống phun: F2 = h x b x Z _n			
Sai lệch: (%) = (F2a - F2d) / F2d x 100 ≤ 1%			

Để việc đo đạc được chính xác thì phải vệ sinh sạch ống phun, đánh số thứ tự ống phun trên vành ống, tiến hành đo và nhập kết quả đo từng ống vào máy tính.

Diện tích của ống phun được tính theo công thức sau [7]:

$$F = h \times b \times Z_n \quad (3)$$

Trong đó:

Z_n: là số ống phun trên vành ống phun.

h: chiều rộng trung bình các ống phun (mm).

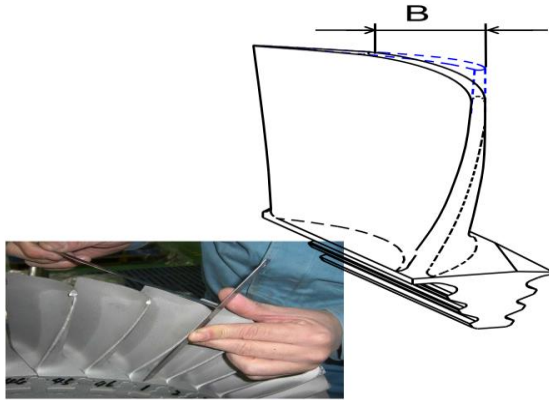
b: chiều cao trung bình các ống phun (mm).

Sau khi có kết quả ta so sánh diện tích ống phun thực tế với thông số diện tích ống phun được thiết kế ban đầu để đánh giá sự sai lệch và đưa ra khuyến cáo với chủ tàu.

B. Ảnh hưởng hình học của cánh tuabin

Khí xả sau khi đi ra qua ống phun sẽ đi vào cánh tuabin, cánh tuabin sẽ nhận dòng năng lượng của khí xả để sinh công làm quay trục tuabin. Khí xả sau khi qua ống phun có nhiệt độ cao, vận tốc dòng khí cao đi vào cánh tuabin gây ra hiện tượng ăn mòn cánh theo thời gian. Trong quá trình bảo dưỡng định kỳ, việc xác định khe hở cánh với áo bao cánh thường sử dụng bằng thước lá, hầu như không quan tâm tới độ mài mòn đỉnh cánh B. Sau một thời gian dài hoạt động sự mài mòn đỉnh cánh B xuất hiện, nếu sự mài mòn lớn vượt quá tiêu chuẩn cho phép thì sẽ dẫn tới khí xả bị tổn thất một phần (nó đi ra ngoài

mà không vào cánh để sinh công). Sự tổn thất này làm giảm hiệu suất của tuabin tăng áp [7].



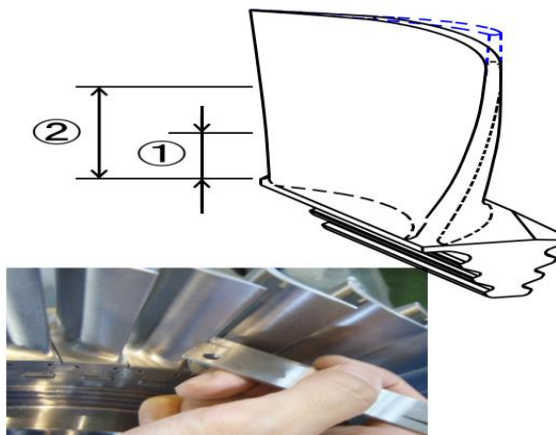
Hình 4. Cánh tuabin bị mài mòn vị trí đỉnh cánh.

Để xác định được độ mài mòn này có vượt quá tiêu chuẩn cho phép hay không, ta sử dụng 2 thước thẳng để vuông góc và đo chiều rộng B. Thông số đo được ta so sánh với giá trị qui định của nhà sản xuất tuabin [7].

Bảng III. Thông số giới hạn mài mòn cánh tuabin MET

Loại tuabin	B (mm)
33SC/SD/SE/SEII	10
42SC/SD/SE/SEII	12
53SC/SD/SE/SEII	16
66SC/SD/SE/SEII	20
71SE/SEII	21
83SC/SD/SE/SEII	24
90SEI	27

Một thông số khác liên quan đến cánh tuabin là sự mài mòn thân cánh tuabin phía đầu ra của dòng khí xả. Hầu hết dòng tuabin khí xả đều là dạng phản kích, vì vậy sự mài mòn cánh tuabin sẽ làm thay đổi thông số giãn nở trên cánh tuabin (tức là làm thay đổi sự chênh áp suất dòng khí xả đi vào cánh và đi ra khỏi cánh). Điều này cũng gây ra sự tổn thất làm giảm hiệu suất của tuabin. Bên cạnh đó sự mài mòn quá mức còn có thể làm cho cánh tuabin yếu, cong vênh và gãy [7].



Hình 5. Cánh tuabin bị mài mòn vị trí thân cánh.

Để xác định được độ mài mòn vị trí thân cánh này, ta phải có một loại thước chuyên dụng (dùng được thiết kế riêng cho mỗi loại tuabin tăng áp) để xác định chiều dày của cánh. Trên mỗi cánh ta sẽ đo 2 vị trí và so sánh với giá trị cho phép của nhà sản xuất [7].

Bảng IV. Thông số giới hạn mài mòn cánh tuabin MET

Loại tuabin	MET-SB/SBII/SC/SD		MET-SE/SEII/SEIII/MA	
	Vị trí đo (mm)	Độ dày cho phép (mm)	Vị trí đo (mm)	Độ dày cho phép (mm)
33	1 12.5	0.4	1 14.4	0.6
	2 25.0	0.3	2 28.8	0.3
42	1 15.5	0.5	1 17.8	0.7
	2 31.0	0.4	2 35.6	0.4
53	1 19.6	0.6	1 22.6	0.8
	2 39.3	0.4	2 45.2	0.4
60	1 ---	---	1 25.1	0.9
	2 ---	---	2 50.3	0.5
66	1 24.5	0.7	1 28.1	0.9
	2 49.0	0.5	2 56.2	0.5
71	1 ---	---	1 30.4	1.0
	2 ---	---	2 60.9	0.5
83	1 31.0	1.0	1 35.6	1.1
	2 62.0	0.6	2 71.2	0.6

Sau khi ta đo được thông số độ mài mòn đỉnh cánh và chiều dày của thân cánh, nếu thông số vượt quá giá trị cho phép ta sẽ khuyến cáo với chủ tàu để có biện pháp thay thế phục hồi lại thông số theo tiêu chuẩn. Điều này sẽ giúp cho việc phục hồi lại hiệu suất của tuabin tăng áp khí xả.

C. Ảnh hưởng hình học của áo bao tuabin

Áo bao cánh tuabin là một chi tiết tĩnh nằm phía ngoài cánh tuabin, có tác dụng dẫn dòng khí xả từ ống phun vào cánh tuabin và sau đó đi ra ngoài. Thông thường trong quá trình bảo dưỡng ta thường đo khe hở L – Bảng I. Tuy nhiên có trường hợp khe hở vượt quá tiêu chuẩn ta phải đi xác định là khe hở này lớn là do cánh tuabin bị mài mòn hay là do áo bao tuabin bị mài mòn. Ngoài ra áo bao còn bị dòng khí xả đi vào tạo ra các vị trí bị xói mòn khác nhau trên áo bao [7].

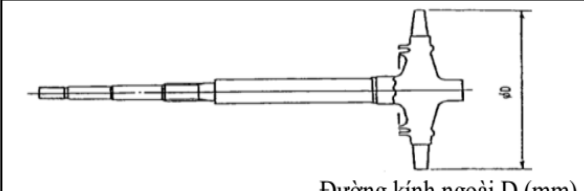


Hình 6. Áo bao cánh tuabin bị ăn mòn.

Việc xác định vị trí xói mòn thì rất đơn giản ta có thể xác định bằng đèn pin và thước tỷ lệ. Nhưng để xác định khe hở L lớn là do mài mòn cánh tuabin hay mài mòn áo bao thì ta phải đo và phải xin thêm tài liệu của nhà sản xuất tuabin (trong sách bảo dưỡng thông thường thì không có bảng thông số này).

Để xác định được áo bao có bị mòn vượt quá giới hạn hay không ta cần bảng thông số đường kính cánh tuabin hoặc bảng thông số đường kính trong của áo bao cánh tuabin [7].

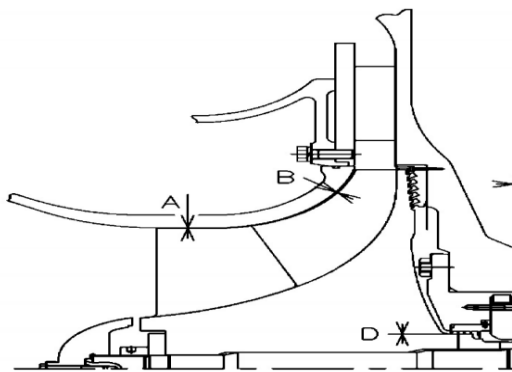
Bảng V. Thông số đường kính cánh tuabin MET



Loại Tuabin	Đặc điểm kỹ thuật					
	K	J	L	N	M	Khe hở
MET33SC	364	357	349	341	333	±0.05
MET42SC	451	442	432	422	412	±0.05
MET53SC	571	559	547	535	522	±0.05
MET66SC	712	697	682	666	650	±0.05
MET83SC	902	883	864	844	824	±0.05

D. Ảnh hưởng sự thay đổi hình học cánh máy nén

Cánh máy nén kết hợp với vỏ máy nén giống như một bơm ly tâm hút không khí và nén không khí tăng áp lên để đưa vào động cơ. Sau thời gian dài hoạt động, do sự tiếp xúc của cánh máy nén ma sát với dòng khí nén có vận tốc cao nên xảy ra hiện tượng ăn mòn cánh. Cánh máy nén có tuổi thọ cao, ăn mòn ít. Tuy nhiên khi vòng quay tuabin đạt yêu cầu theo tải mà áp suất gió tăng áp yếu thì ta phải lưu ý việc kiểm tra cánh máy nén. Cánh máy nén bị ăn mòn chiều dày của cánh và ăn mòn mép cánh làm thay đổi về mặt hình học dẫn tới hiệu suất giảm [7].



Hình 7. Vị trí đo các thông số cánh máy nén.

Trong bảo dưỡng định kỳ thì nhà sản xuất chỉ yêu cầu kiểm tra khe hở A, do vị trí B khó đo. Khi máy nén có hiệu suất giảm thì ta phải xác định thêm khe hở B của cánh máy nén (phần giữ áp suất nén). Để đo được điểm này ta phải dùng phương pháp kẹp chỉ xác định khe hở có nằm trong giá trị cho phép hay không. Nếu khe hở này vượt qui định thì máy nén sẽ bị tổn thất không giữ được áp suất gió tăng áp đi ra, làm giảm hiệu suất.

Ngoài ra, trong quá trình kiểm tra ta nên chú ý tổn thất các bộ phận làm kín phía sau cánh máy nén có bị mài mòn hoặc cong vênh các lá làm kín quá mức hay không. Kiểm tra bộ cách âm và lưới lọc có tắc bẩn không, gây cản trở việc hút không khí vào máy nén. Vỏ máy nén bị mòn cũng là một nguyên nhân gây ra khe hở A và B không đạt yêu cầu. Sự mài mòn chiều dày của cánh máy nén phần lớn ảnh hưởng tới độ bền của cánh.

E. Ảnh hưởng sự thay đổi hình học vành khuếch tán

Vành khuếch tán có kết cấu ngược lại so với ống phun, có diện tích đầu vào nhỏ và đầu ra lớn. Nó nằm vị trí đầu ra của cánh máy nén, có tác dụng giảm vận tốc dòng khí nạp đi ra, dẫn hướng dòng khí đi vào ống dẫn trước khi đi vào sinh hàn. Trong bảo dưỡng tuabin tăng áp thông thường rất ít khi quan tâm đến việc đo đạc các thông số của vành khuếch tán. Nhưng nếu tuabin hoạt động trong một thời gian dài và có hiện tượng hiệu suất cụm tuabin – máy nén giảm, thì việc đo đạc xác định các thông số của vành khuếch tán là cần thiết.

Việc đo đạc các thông số của vành khuếch tán đơn giản hơn so với đo diện tích ống phun. Dựa vào tài liệu của nhà sản xuất ta đo các thông số bao gồm [7]:

- A: Chiều rộng lối vào 2 cánh (mm).
- h: Chiều cao của cánh (mm).
- D: Đường kính trong của cánh (mm).
- L: Chiều dài của cánh (mm).

Bảng VI. Thông số đo vành khuếch tán tuabin MET

MET 42SC							
Đặc điểm Kỹ thuật		A					3H
		2F	2G	2H	2Y	2E	
25B		23.97					25.42
27B		24.90					26.40
28B		25.82					27.38
30B		26.75					28.36
31B		27.66					29.33
33B		28.88					30.32
35B(35C)		30.08 (29.86)					31.89 (31.65)
37B(37C)		31.58 (31.40)					33.48 (33.25)
40B(40C)		33.06 (32.90)					35.04 (34.84)
43B(43C)		34.81 (34.67)					36.90 (36.72)
46B(46C)		36.54 (36.42)					38.73 (38.56)
49B(49C)		38.24 (38.15)					40.54 (40.40)
h		18.9	20.7	22.3		23.6	
D		454.7 (461.42)					481.7(488.82)
L		188.62 (170.62)					199.9(180.98)

Thông số đo đạc thực tế được ghi vào bảng và so sánh với bảng giá trị thông số qui định của nhà sản xuất xem có vượt quá tiêu chuẩn hay không. Nếu có sự sai lệch vượt quá giá trị cho phép, ta sẽ đưa ra các khuyến cáo cần thiết nhằm phục hồi lại hiệu suất của tuabin lại giá trị theo yêu cầu.

V. KẾT LUẬN

Qua nội dung bài viết ta rút ra một số kết luận như sau:

- Việc xác định sự thay đổi về mặt hình học của ống phun, cánh tuabin, áo bao cánh tuabin, cánh máy nén, vành khuếch tán trong quá trình bảo dưỡng tuabin sau một thời gian dài khai thác là rất cần thiết. Đối với các tuabin có hiệu suất giảm thông qua hiện tượng giảm vòng quay tuabin, giảm áp suất gió tăng áp, nhiệt độ khí xả ra khỏi động cơ cao, độ chênh nhiệt độ trước và sau tuabin

thấp, thì ngoài việc kiểm tra thông số kỹ thuật của động cơ Diesel thì việc thực hiện bảo dưỡng tuabin thông thường phải chú ý thêm việc kiểm tra đo đạc các thông số bên trên.

- Bài viết cũng phân tích giúp người khai thác và người sửa chữa hiểu được thêm một số ảnh hưởng của các chi tiết trong tuabin sau một thời gian dài hoạt động có thể là nguyên nhân gây ra hiện tượng giảm hiệu suất của tuabin. Từ đó có những lưu ý nhất định trong việc kiểm tra trong quá trình bảo dưỡng tuabin tăng áp khí xả.

- Với việc phân tích sự thay đổi về diện tích ống phun, sự mài mòn cánh tuabin, sự mài mòn của áo bao cánh tuabin. Thì sau quá trình bảo dưỡng, với việc vệ sinh sạch các chi tiết bên trên thì hiện tượng giảm vòng quay tuabin xuống một ít là bình thường (với điều kiện nhiệt độ khí xả ra khỏi động cơ giảm). Nhưng nếu vòng quay tuabin giảm quá nhiều thì các thông số khe hở hình học đã vượt quá tiêu chuẩn, cần phải thay thế hoặc sửa chữa phục hồi.

- Kết quả bài viết có thể làm cơ sở để nghiên cứu tiếp các ảnh hưởng khác tới tuabin tăng áp khí xả sau một thời

gian dài hoạt động ảnh hưởng đến hiệu suất của tuabin tăng áp. Ảnh hưởng này sẽ làm cho hiệu suất chung của động cơ Diesel bị ảnh hưởng theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Viết Lượng, “Lý thuyết động cơ Diesel”, Nhà Xuất Bản Giáo Dục, 2000.
- [2] PGS.TS Võ Nghĩa và TS Lê Anh Tuấn, “Cơ sở tăng áp động cơ đốt trong”, NXB khoa học kỹ thuật Hà Nội, 2009.
- [3] TS. Lê Văn Vang, “Khai thác hệ động lực tàu thủy”, Đại học Giao Thông Vận Tải Tp.HCM, 2006.
- [4] H Hiereth P.Prenninger, “Charging the Internal Combustion Engine”, Springer Wien NewYork, 2003.
- [5] Doug Woodyard, “Marine Diesels and Gas Turbines”, Elsevier butterworth-Heinemann, 2004.
- [6] G. Theotokatos and N.P Kyrtatos, “Diesel engine transient operation with turbocharger compressor surging”, National Technical University of Athes, 2001.
- [7] Mitsubishi Heavy Industries Marine Machinery & Engine Co., Ltd, “Mitsubishi MET Turbochargers”, 2015.

Chương trình Phân tích tuổi thọ mỏi cho kết cấu công trình ngoài khơi

Đỗ Hùng Chiến

Viện Hàng Hải

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

chien.do@ut.edu.vn

Tóm tắt— Tuổi thọ mỏi kết cấu nói chung và công trình biển nói riêng luôn là đề tài được nhiều nhà khoa học quan tâm. Mặc dù đã có nhiều công bố quan trọng trong lĩnh vực cơ học mỏi, cơ học nứt, song các yếu tố tải trọng môi trường, sự biến đổi khí hậu và những tác động từ các yếu tố khai thác vận hành của con người dẫn tới sự mất kiểm soát trong tuổi đời của công trình. Với tính toán trước đây, thường sử dụng các công thức từ sổ tay để tra cứu hệ số tập trung ứng suất điểm nóng, công thức xác định gần đúng độ tin cậy của độ bền kết cấu và tuổi thọ mỏi của công trình thông qua thực nghiệm đo đạc phức tạp và rất tốn kém cả công sức và thời gian. Bài báo này tập trung phân tích các yếu tố tải trọng môi trường như sóng, gió, dòng chảy, các khu vực thường tập trung ứng suất và cách xác định hệ số tập trung ứng suất, từ đó xây dựng mô hình bài toán xác định tuổi thọ mỏi kết cấu thông qua các tác động này. Kết quả đạt được giúp kỹ sư thiết kế kết cấu, các nhà khai thác, vận hành giàn khoan có được dự báo quan trọng trọng để đưa ra quyết định cho việc kéo dài thời gian phục vụ của kết cấu ngoài khơi, giảm chi phí đầu tư đáng kể và những rủi ro sự cố giàn khoan, góp phần bảo vệ chủ quyền biển đảo trong chiến lược phát triển kinh tế biển đất nước.

Từ khóa— Hệ số tập trung ứng suất, tải trọng môi trường, kết cấu chân đế, độ tin cậy, tuổi thọ mỏi.

I. GIỚI THIỆU

Tuổi thọ mỏi của kết cấu chân đế giàn khoan cố định được phân tích thông qua nhiều yếu tố tác động, ngoài các thành phần tải trọng bản thân, trang thiết bị trên giàn gây lực nén và uốn cho chân đế còn có các tải trọng môi trường và tải trọng do các yếu tố khác trong thực tế khai thác như lực va đập đột ngột khi tàu cập vào chân đế, các tác động sóng tạo ra bởi các tàu chạy qua lại xung quanh khu vực đặt giàn khoan. Để xác định tuổi thọ mỏi cho kết cấu công trình biển hay các cấu kiện nổi thường thông qua các công thức gần đúng từ quy phạm hay quy chuẩn quốc gia thông qua các thực nghiệm khai thác, tổng hợp dữ liệu thực tế và các vụ tai nạn đã xảy ra. Trong những năm gần đây, với sự phát triển của các phương tiện mô phỏng, phân tích, kết cấu công trình được đưa vào tính toán và dự báo kết quả, giúp các nhà khoa học có được nhiều kịch bản khác nhau, lựa chọn phương án, vị trí đặt giàn khoan, gia cường khu vực điểm nóng nhằm làm giảm khả năng gây tập trung ứng suất cục bộ, đặc biệt là các vùng chuyển tiếp, các vùng sử dụng được hàn nối giữa các chi tiết có độ cứng khác nhau, có thành phần vật liệu phức tạp và chịu tải trọng tác động có tính chất chu kỳ.

Đối với tàu thủy và các công trình nổi, hầu hết các tính toán tuổi thọ mỏi đều dựa vào phương pháp đơn giản thông qua hướng dẫn từ quy định của các tổ chức phân cấp trên thế giới. Các văn bản luật này được ban hành bởi Hiệp hội đăng kiểm Quốc tế IACS (International Association Classification Societies) hay các cơ quan phân cấp tàu của các quốc gia như Đăng kiểm Việt Nam VR, Đăng kiểm Nhật Bản NK, Đăng kiểm Pháp BV, Đăng kiểm Na Uy-Đức DnV-GL,...[1].

Đối với các công trình biển, trong đó có chân đế giàn khoan cố định bằng thép (Jacket of Oil rig platform) hay chân đế giàn khoan di động (Leg of Jack-up), các văn bản hướng dẫn cũng được trình bày chi tiết thông qua các kịch bản khác nhau phục vụ tính nhanh tuổi thọ mỏi của công trình [2]. Thông qua việc đánh giá tải trọng môi trường bằng các phương pháp hiện đại như tính toán động lực học lưu chất CFD (Computational Fluid Dynamics), có thể cung cấp cho bài toán mỗi các dữ kiện đầu vào gồm: Tải trọng sóng, gió, dòng chảy và các tác động qua lại của những yếu tố chất lỏng, chất khí xung quanh khu vực đặt chân đế giàn khoan [3]. Đối với các kết cấu mảnh, tải trọng môi trường có thể áp dụng công thức Morison để tính, trong khi đó việc xác định các tư thế lắc tàu có thể sử dụng phương pháp phần tử biên BEM (Boundary Element Method) [4].

Ngoài ra, các tính toán này có thể được thực hiện theo một quy trình chặt chẽ, đảm bảo độ tin cậy của kết quả, còn gọi là phương pháp tính toán gần đúng trực tiếp DAM (Direct Approaches Method) [5]. Mặc dù việc sử dụng phương pháp này là khá đơn giản, song kết quả đạt được cũng đảm bảo phần nào độ tin cậy của kết quả, người tính có khả năng dự đoán các tình huống xấu nhất có thể xảy ra.

Có thể nhận thấy ưu nhược điểm của từng phương pháp như sau: CFD cho kết quả tốt song để thiết lập bài toán là phức tạp và mất nhiều thời gian, BEM và Morison cho kết quả nhanh song lại chỉ coi kết cấu chân giàn như một trụ mảnh, làm giảm tính tổng quát của mô hình tính, DAM cho kết quả nhanh song chưa thực sự chi tiết hóa các đối tượng kết cấu [6], nhằm đáp ứng các yêu cầu của thực tế, phù hợp với tình hình nghiên cứu hiện nay.

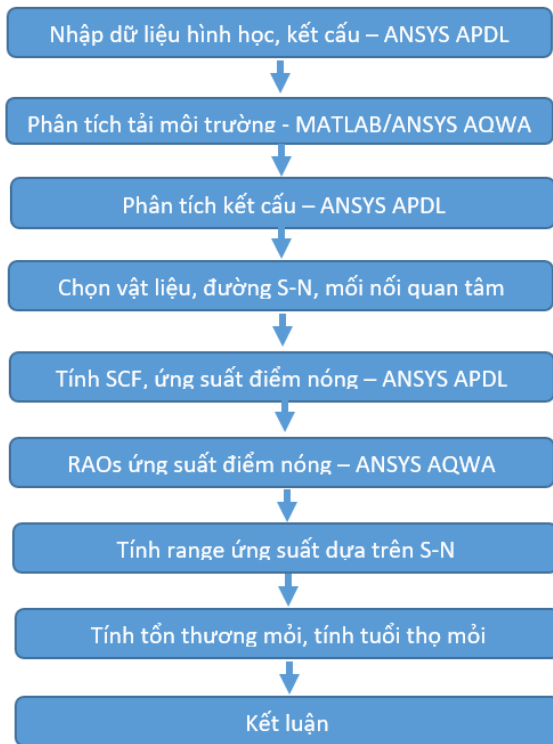
Bài báo tập trung xây dựng một quy trình tính toán tuổi thọ mỏi kết cấu hoàn chỉnh bao gồm: Xác định tải

trọng môi trường thông qua các đồ thị được hàm hóa trên MATLAB, xác định hệ số tập trung ứng suất qua ANSYS, và tích hợp các đồ thị đường cong thể hiện mối quan hệ số chu trình - ứng suất (N-S) được trình bày trong hướng dẫn của Đăng kiểm DnV-GL. Chương trình được lập trình qua ngôn ngữ lập trình C#.net với sự kết hợp thể mạnh của mỗi phần mềm tính toán. Kết quả cho phép người dùng tính nhanh được tuổi thọ mỗi dài hạn của từng vị trí kết cấu đã được đưa vào ở trạng thái tải trọng khai thác nhất định.

II. XÂY DỰNG MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

A. Xây dựng mô hình phân tích môi

Bài báo tập trung xây dựng quy trình hoàn chỉnh từ khâu xác định tải trọng môi trường, hệ số tập trung ứng suất, tập hợp các đường cong N-S cho phân tích môi. Sau khi có được dữ kiện đầu vào, áp dụng các công thức gần đúng để lập trình giao diện người dùng, nhằm xác định nhanh tuổi thọ mỗi kết cấu công trình biển, trình tự tính toán như trình bày theo lưu đồ Hình 1 [7].



Hình 1. Sơ đồ phân tích môi kết cấu chân giàn

B. Xác định tải trọng môi trường

Tải trọng môi trường trong nghiên cứu tính toán cho công trình ngoài khơi gồm các yếu tố cơ bản như: Sóng, gió, dòng chảy, thủy triều, sự thay đổi nhiệt độ của các dòng hải lưu... Đối với tải trọng sóng, việc áp dụng công thức Morison được chấp nhận từ lâu, và coi các tính toán tải trọng này lên đối tượng các chân giàn hình trụ.

Tải trọng gió

Đối với công trình biển cố định ngoài khơi, tải trọng thay đổi do gió gây ra được xác định thông qua các yếu tố tốc độ và hướng là quan trọng để đánh giá thiệt hại môi.

Ngoài ra, các yếu tố khác cũng cần quan tâm tới như: Tần suất (%) và vận tốc gió trung bình, vận tốc gió cực đại có thể xảy ra theo thời gian (m/s), tần suất các cấp độ gió (%). Hiện nay, cách dùng thông dụng trên thế giới là sử dụng thang gió trên biển với 17 cấp gió so với 12 cấp gió Beaufort áp dụng từ trước năm 1944. Gió tác động lên thành tàu và phần trên mặt nước các công trình nổi, công trình biển cố định gần như dưới dạng xung. Thời gian tác động của xung được xác định với mức chính xác tương đối trong mô hình gió. Vận tốc gió (m/s) phân bố theo luật nhất định, theo chiều cao, tính từ mặt biển theo công thức (1) sau:

$$\bar{u}_z = 2,5U \left\{ \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) + \frac{5,75z}{h} \right\} \quad (1)$$

Trong đó, U – vận tốc không khí (m/s); z chiều cao điểm tính toán so với mặt nước biển; z_0 là cao độ cách chuẩn ban đầu

Hoa gió là một dạng biểu đồ thể hiện đầy đủ các yếu tố liên quan trong phân tích tính toán độ bền kết cấu nói chung và phân tích tuổi thọ mỗi nói riêng. Nhìn vào biểu đồ hoa gió có thể thấy rõ hướng gió nào có dải tốc độ cao, tần suất xuất hiện nhiều như trong Hình 2.

Lực gió tác dụng lên phần tử kết cấu có hình dạng đơn giản được xác định theo công thức sau:

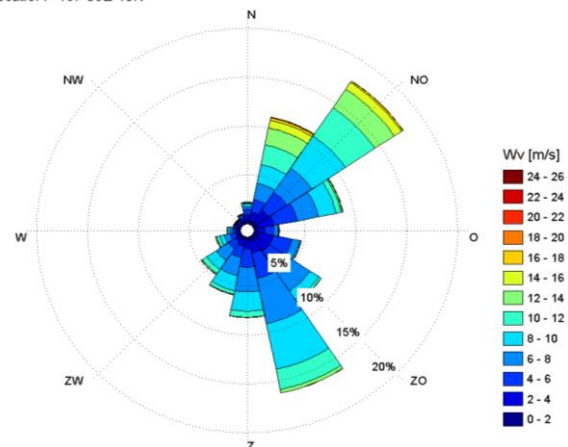
$$F_W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot A \cdot V_{tz}^2 \quad (2)$$

Trong đó: ρ - khối lượng riêng của không khí ($\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$ đối với không khí khô); A- diện tích hình chiếu bề mặt hứng gió của phần tử kết cấu lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió thổi; V_{tz} - vận tốc gió trung bình trong khoảng thời gian t ở độ cao z tính từ mặt nước biển trung bình ; C - hệ số cản, phụ thuộc vào số Reynolds (R_e), vào hình dạng mặt cắt hứng gió và chiều dài của phần tử kết cấu; Hệ số Reynolds (R_e) được xác định theo công thức (3) sau:

$$R_e = \frac{D \cdot V_{tz}}{\nu} \quad (3)$$

Trong đó: D - kích thước đặc trưng của bề mặt hứng gió của phần tử kết cấu; ν - hệ số nhớt động học của không khí; $\nu = 1,46 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2/\text{s)}$ ở nhiệt độ $t_0 = 15^\circ\text{C}$

Locatie: P-107-50E-19N



Hình 2. Hoa gió trong phân tích tải trọng môi trường

Đối với các kết cấu nổi dạng khối lớn như tàu thủy, tàu khoan, v.v..., để tính toán lực gió lên phần kết cấu nằm phía trên mặt nước người ta sử dụng công thức (4) sau đây:

$$F_W = \frac{1}{2} \cdot C_x \cdot \rho \cdot V^2 \frac{A \cdot \sin^2 \psi + B \cdot \cos^2 \psi}{\cos(\alpha - \psi)} \quad (4)$$

Trong đó:

C_x - hệ số cản vận tốc phụ thuộc góc ψ ;

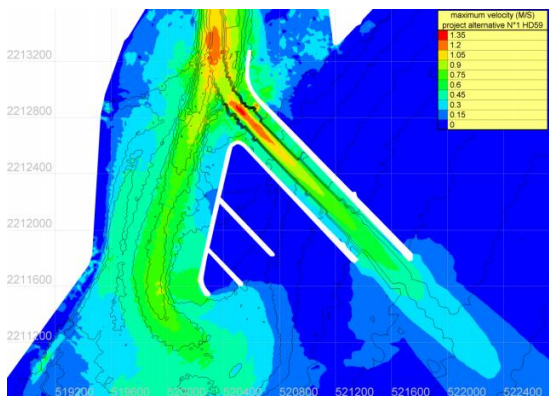
ψ - góc tới của gió so với trục dọc của tàu;

ρ - khối lượng riêng của không khí;

V - vận tốc gió tại vị trí trọng tâm của hình chiếu diện tích bề mặt hứng gió lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió thổi; α - góc giữa hướng tác dụng của lực gió so với trục dọc của tàu thủy và công trình nổi.

Tải trọng dòng chảy

Dòng chảy là một trong những yếu tố tính toán không thể thiếu khi kết hợp với gió, các dữ liệu thủy văn đưa vào tính toán được tập hợp trong nhiều năm giúp người thực hiện có đủ điều kiện để phân tích như biểu đồ phân bố lưu tốc trong Hình 3. Đối với tàu thủy và công trình biển, khi kiểm tra độ bền chung và độ bền cục bộ, cần lưu ý các vấn đề liên quan tới lưu tốc lớn nhất của dòng chảy đặc biệt là khi có bão [7].



Hình 3. Lưu tốc dòng chảy theo biểu đồ màu

Lực dòng chảy tác dụng lên kết cấu hình dạng đơn giản, được xác định qua công thức (5) như sau:

$$F_C = \frac{1}{2} \rho \cdot C \cdot A \cdot V_C^2 \sin \psi \quad (5)$$

Trong đó: F_C - lực dòng chảy đặt tại trọng tâm phần diện tích bề mặt phần tử kết cấu nằm trong nước; ρ - khối lượng riêng của nước; A - hình chiếu diện tích bề mặt ướt của phần tử kết cấu lên mặt phẳng vuông góc với phương của dòng chảy; C - hệ số cản vận tốc (lấy tương tự như đối với gió); ψ - góc hợp bởi hướng của vận tốc dòng chảy và trục của phần tử kết cấu; V_C - vận tốc dòng chảy tại trọng tâm của diện tích hình chiếu mặt ướt của kết cấu lên mặt phẳng vuông góc với hướng của dòng chảy.

Công trình nổi như sà lan, tàu thủy, tàu khoan là những kết cấu dạng khối lớn. Lực dòng chảy tác dụng lên kết cấu dạng khối lớn gồm 2 thành phần :

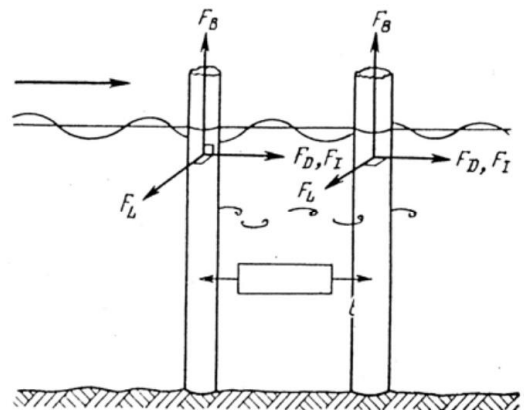
- Lực cản hình dáng: là lực tác dụng lên bề mặt ướt của kết cấu nổi vuông góc với hướng của dòng chảy
- Lực ma sát bề mặt: là lực liên quan đến ma sát trên bề mặt ướt của kết cấu nổi có phương song song với phương dòng chảy và được tính theo công thức (6) sau đây:

$$F_C = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_C \cdot (3.10^{-3} \cdot A_m + 1,2 \cdot A_p) \quad (6)$$

Trong đó: A_m - tổng diện tích bề mặt ướt của kết cấu nổi; A_p - diện tích phần hình chiếu của A_m lên mặt phẳng vuông góc với hướng của dòng chảy;

Tải trọng sóng

Mặc dù gió và dòng chảy là hai yếu tố ảnh hưởng tới tuổi thọ của tàu và công trình ngoài khơi, song khi phân tích môi tải trọng sóng luôn đóng vai trò quan trọng hơn cả bởi các tác động có tính chất chu kỳ, thường xuyên, liên tục và có quan hệ chặt chẽ với gió và dòng chảy. Nếu tách riêng tác động sóng đến kết cấu công trình trên biển có thể thấy rằng sóng biển gây ra các lực khác nhau ngay trong một chu trình tác động. Bởi tính chất phức tạp này, cần phân tích rõ từng loại tải trọng để xây dựng mô hình tính toán đảm bảo độ tin cậy trong khâu thiết kế và theo dõi khai thác. Các tải do sóng gây ra có thể kể đến như lực nâng do sự thay đổi thể tích phần chìm kết cấu F_B và thành phần lực nâng ảnh hưởng của dòng chảy F_L , lực dạt F_D và lực quán tính F_I còn được gọi là lực Morison như trong Hình 4.



Hình 4. Các thành phần lực do sóng gây ra

Công thức Morison trong tính toán các thành phần lực dạt và lực quán tính có thể thực hiện đơn giản nếu coi kết cấu công trình chịu tác động của sóng có hình dạng cụ thể.

$$F = \underbrace{\rho C_m V \dot{u}}_{F_I} + \underbrace{\frac{1}{2} \rho C_d A u |u|}_{F_D} \quad (7)$$

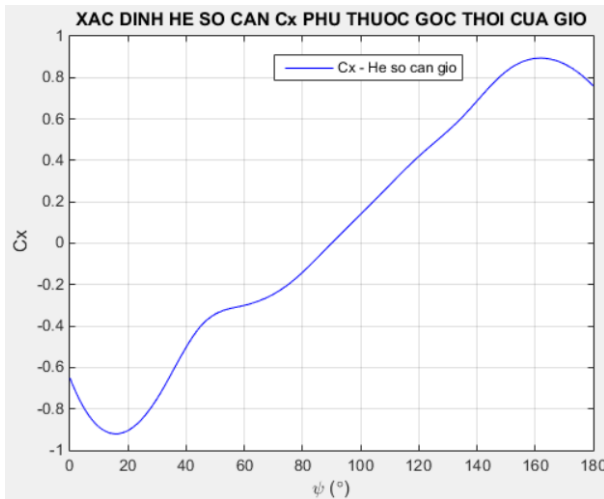
Trong đó: A - diện tích mặt cắt ngang quy đổi của kết cấu (m^2), ρ - tỷ trọng của nước biển (thường lấy $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$), V - thể tích phần chìm, u - tốc độ dòng chảy (m/s), \dot{u} - gia tốc dòng chảy (m/s^2), C_m - hệ số nước kèm, C_d - hệ số lực dạt phụ thuộc vào hình dáng của kết cấu nhận tác động của sóng, các hệ số này thường được tra bảng khi tính toán. Thông thường với các ống trụ tròn,

chôn thẳng đứng xuống đáy biển, bề mặt trơn mài nhẵn thì $C_m = 1$ và $C_d = 2$;

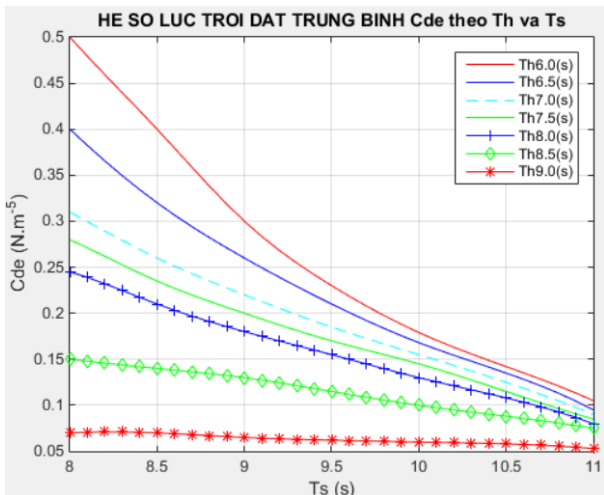
Trên cơ sở phân tích các tải trọng cơ bản tác dụng lên kết cấu tàu thủy và công trình khơi, tiến hành xây dựng chương trình tính toán thông qua ngôn ngữ lập trình MATLAB, các đồ thị tra cứu được số hóa đưa vào chương trình, Hình 5 và Hình 6 giúp kỹ sư có thể tìm được kết quả nhanh chóng và đảm bảo độ tin cậy.

Chương trình được dựng tính toán cho công trình nổi có thông số kích thước cơ bản như sau:

Chiều dài tính toán	$L = 173,50$	(m)
Chiều rộng tính toán	$B = 25,00$	(m)
Chiều cao mạn	$D = 12,00$	(m)
Chiều chìm	$d = 4,00$	(m)
Chiều cao sóng	$H_s = 4,45$	(m)



Hình 5. Đồ thị xác định hệ số cản phụ thuộc hướng gió



Hình 6. Hệ số lực dạt trung bình theo chu kỳ sóng

Kết quả cho phép xác định lực dạt ngang, lực trôi dọc theo sóng và gió, theo sóng lừng, Hình 7, lực tác dụng do gió và lực tác dụng do dòng chảy, Hình 8. Dữ liệu này đủ cơ sở để làm thông số đầu vào cho các bài toán phân tích kết cấu tiếp theo.

```

=====
                    TINH TOAN LUC TROI DAT NGANG THEO SONG DO GIO
Tinh toan song do gio voi chu ky song Ts = 7.8243
Chu ky dac trung cua song Th = 6.6637
Ket qua tra bang Cde = 0.3980
KET QUA TINH TOAN
Luc troi dat ngang than tau (kN) = 854.7017
=====

```

Hình 7. Kết quả tính toán lực trôi dạt do gió

```

=====
                    TINH TOAN LUC DO GIO TAC DUNG LEN TAU BIEN
                    KET QUA LUC DO GIO TAC DUNG LEN KHOI LON Fw (kg)
Fw (kg) tai goc 0 do = -339009.39
Fw (kg) tai goc 10 do = -469038.59
Fw (kg) tai goc 20 do = -617051.88
Fw (kg) tai goc 30 do = -700780.44
Fw (kg) tai goc 40 do = -629884.75
Fw (kg) tai goc 50 do = -556802.18
Fw (kg) tai goc 60 do = -611854.59
Fw (kg) tai goc 70 do = -611221.04
Fw (kg) tai goc 80 do = -418378.58
Fw (kg) tai goc 90 do = 0.00
Fw (kg) tai goc 100 do = 594695.60
Fw (kg) tai goc 110 do = 1503075.82
Fw (kg) tai goc 120 do = 3196861.38
Fw (kg) tai goc 130 do = 10096995.85
Fw (kg) tai goc 140 do = -9861410.40
Fw (kg) tai goc 150 do = -2894318.68
Fw (kg) tai goc 160 do = -1306503.84
Fw (kg) tai goc 170 do = -654174.37
Fw (kg) tai goc 180 do = -396380.21
LUC TAC DUNG LON NHAT DO GIO LEN KET CAU Fw_max (kN) = 99051.53
=====

```

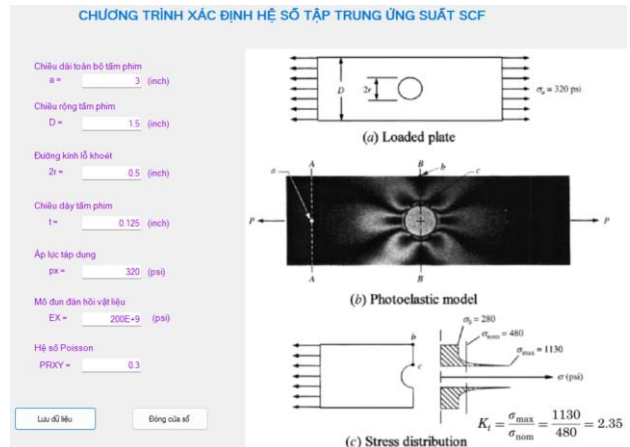
```

=====
                    TINH TOAN LUC DO DONG CHAY TAC DUNG LEN TAU BIEN
Tai toc do dong chay Vc (m/s) = 3.00
Luc dong chay tac dung len ket cau khoi lon Fc (kN) = 2069.02
=====

```

Hình 8. Lực do gió và dòng chảy lên kết cấu

C. Xác định hệ số tập trung ứng suất



Hình 9. Xây dựng chương trình xác định SCF

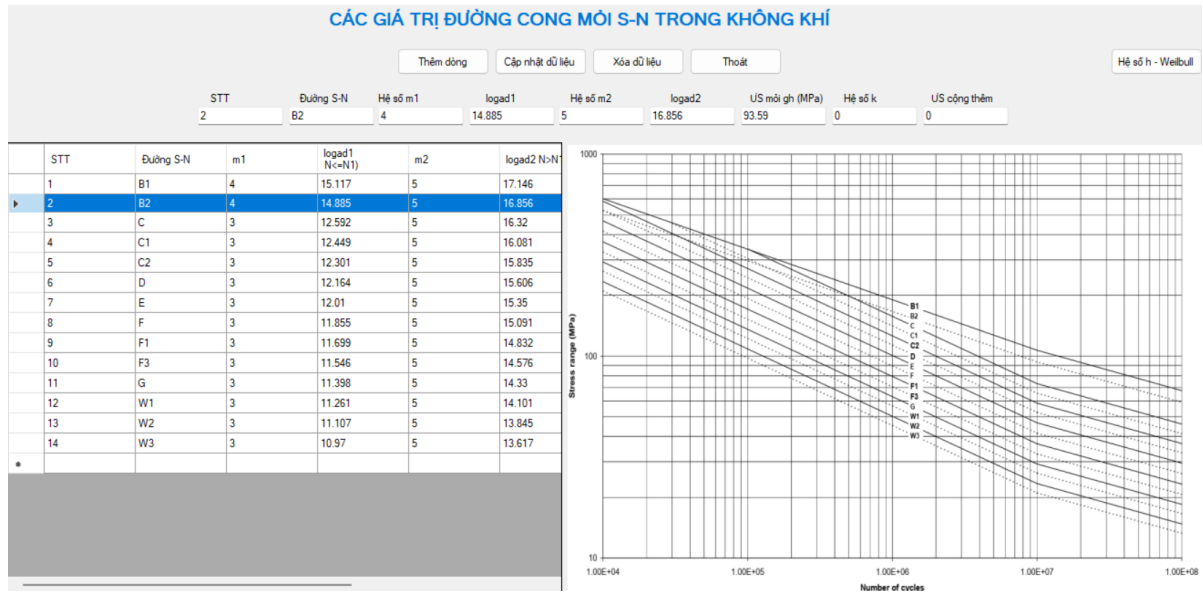
Trong các hướng dẫn của luật kết cấu hay quy phạm từ các tổ chức phân cấp tàu biển và công trình ngoài khơi, việc xác định hệ số tập trung ứng suất (SCF – Stress Concentration Factor) giờ đây đã được đơn giản hóa đi nhiều. Tính hệ số tập trung ứng suất được thực hiện chủ yếu qua các công thức gần đúng, hệ số thực nghiệm dưới dạng bảng. Nhằm đảm bảo độ tin cậy cho các kết quả nghiên cứu, sử dụng các công cụ mô phỏng hiện đại có thể nhanh chóng xác định SCF ở bất kỳ vị trí nào, việc này cũng thể hiện tính chất linh hoạt của chương trình. Dùng ANSYS APDL lập trình cho các bài toán cụ thể, thông qua việc kiểm nghiệm kết quả thực nghiệm để chứng minh hướng hội tụ của kết quả, Hình 9.

D. Lựa chọn đường cong N-S phù hợp với bài toán

Trong các mô hình khác nhau, việc phân tích môi thực tế mất nhiều thời gian và công sức, đặc biệt là lựa chọn sao cho đúng trường hợp để áp dụng. Tài liệu của DnV-

GL cho phép người dùng có thể dùng đồ thị và bảng để tra cứu, chương trình đã tích hợp nội dung này, nhằm giúp

kỹ sư có thể nhanh chóng tìm được kết quả mong muốn với thời gian nhanh nhất có thể, như trong Hình 10.



Hình 10. Xác định hệ số tính toán môi từ đường cong N-S

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đối với mô hình chân đế giàn khoan tự nâng (Jack-up), có hình dáng của sà lan khi di chuyển nổi trên biển nhưng lại hoạt động như giàn khoan ngoài biển, giàn tự nâng hiện được Liên doanh Việt - Mỹ Petro quản lý và khai thác trong công tác thăm dò các vùng có trữ lượng dầu, khí trong vùng thềm lục địa Việt Nam. Kết cấu giàn Tam Đảo 01 là đối tượng được áp dụng cho chương trình tính toán này. Chương trình xây dựng trên nền tảng C#.net trong nhóm Visual Studio.net, với giao diện đơn giản, dễ sử dụng, Hình 11.

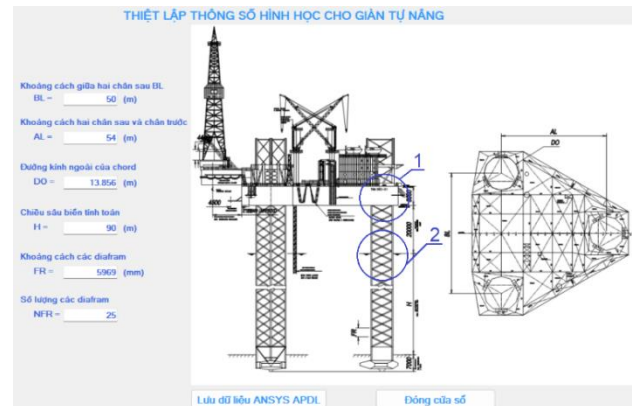


Hình 11. Giao diện chương trình tính môi kết cấu

Dựa trên các yêu tố đầu vào, có thể tính toán nhanh chóng tuổi thọ môi của các vị trí khác nhau trên giàn khoan tự nâng, cụ thể trong chương trình này, tác giả tập trung vào 2 vị trí cơ bản, có khả năng bị tổn thương môi mạnh nhất, vị trí điểm nóng 1 đó là khu vực chân giàn tiếp xúc trực tiếp với thượng tầng bên trên thông qua kết cấu truyền động cơ khí, vị trí điểm nóng thứ 2 là chân giàn tại vị trí thường xuyên nằm ở mặt nước biển, nơi chịu tải

trọng sóng, gió, dòng chảy mặt thương xuyên, có tính tuần hoàn.

Do đó, khi xây dựng mô hình tính toán cho giàn khoan tự nâng, chủ yếu tập trung vào mô hình hình học và phần tử hữu hạn cho 3 chân tam giác có liên kết với nhau thông qua khối thượng tầng ở trên. Việc triển khai cho mô hình này cũng được thực hiện ngay trong lập trình ANSYS APDL, Hình 12 [8].



Hình 12. Xây dựng mô hình hình học jack-up

Bằng việc lựa chọn vị trí điểm nóng 1 và 2 như trên Hình 11 theo họ đường cong môi B2, F1 với hệ số tập trung ứng suất SCF tương ứng. Tiến hành tính toán cho thời gian phục vụ với tuổi thọ môi tiêu chuẩn trong 20 năm, sử dụng công thức xác định tổn thương môi tích lũy D theo (8), điều kiện đảm bảo số năm phục vụ trên 20 năm là $D < 1$, dưới đây:

$$D = \frac{n_0}{a_{d1}} q^{m_1} \Gamma \left[1 + \frac{m_1}{h}; \left(\frac{S_1}{q} \right)^h \right] + \frac{n_0}{a_{d2}} q^{m_2} \gamma \left[1 + \frac{m_2}{h}; \left(\frac{S_1}{q} \right)^h \right] \quad (8)$$

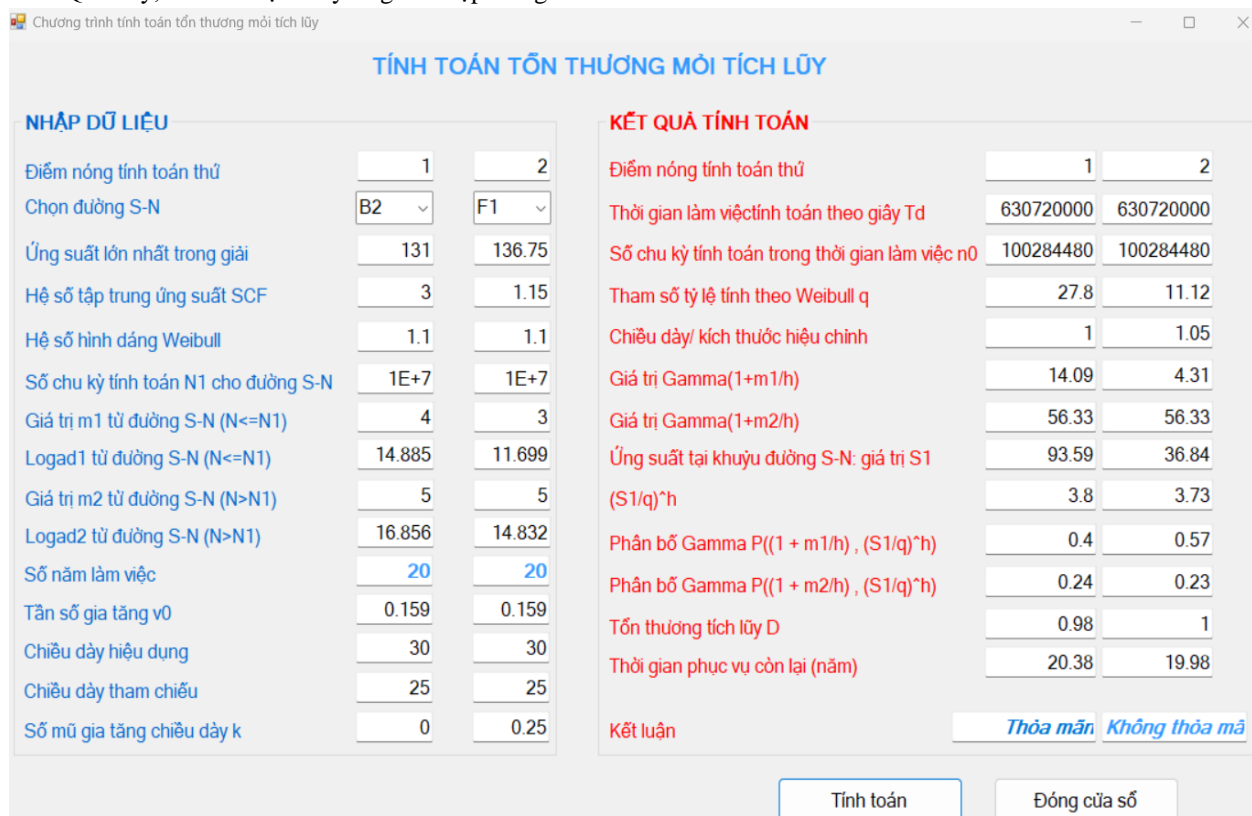
Trong đó: q – hệ số hàm hình dáng Weibull; h – hệ số tỉ lệ; n_0 – số chu trình tính toán lớn nhất (trong tính toán dài hạn thường $n_0 = 10^8$); m_1 và m_2 là các hệ số tra bảng từ đường cong N-S, S_1 – ứng suất tại góc chuyển tiếp; Γ và γ là các hàm gamma.

Kết quả cho thấy tại điểm nóng 1, giá trị tổn thương môi tích lũy tại điểm nóng số 1 cho $D = 0,98 < 1$ trong khi tại điểm nóng thứ 2 giá trị $D = 1,001 > 1$, hay số năm phục vụ tổn thương môi tích lũy còn lại xấp xỉ 20 năm, Hình 13.

Mặc dù tại điểm nóng 1 hệ số tập trung ứng suất bằng 3 so với 1,15 tại điểm nóng số 2 với độ lớn gấp 2,6 lần nhưng khả năng đáp ứng tổn thương môi 20 năm là tốt hơn. Qua đây, có thể nhận thấy ứng suất tập trung chỉ là

một nhân tố làm giảm tuổi thọ môi, ngoài ra còn rất nhiều yếu tố khác, đặc biệt là chu trình ứng suất gây môi ở vị trí điểm nóng 2 chịu tải trọng sóng mặt nước tác động liên tục trong thời gian dài.

Giàn tự nâng Tam Đảo 01 được khai thác bắt đầu từ năm 1988 đã phục vụ cho đến nay 35 năm. Các dữ liệu tính toán môi cho giàn được thực hiện kể từ ngày sửa chữa lớn gần nhất tháng 11 năm 2012 tại nhà máy đóng tàu Dung Quất. Trải qua thời gian sau sửa chữa lớn giàn đã phục vụ trên 10 năm vẫn an toàn, do đó các tính toán môi trong chương trình này dự báo tới 20 năm cho kết cấu chân giàn có độ tin cậy nhất định. Tất nhiên, để đánh giá chính xác kết quả của tổn thương môi còn đòi hỏi nhiều yếu tố khác nhau trong quá trình khai thác.



Hình 13. Kết quả phân tích tuổi thọ môi cho jack-up

Qua ví dụ này, có thể thấy chương trình có tính ứng dụng cao, đáp ứng nhu cầu tính toán và phân tích môi thực tế, là công cụ cần thiết phục vụ cho giảng dạy và nghiên cứu trong lĩnh vực môi cho kết cấu công trình ngoài khơi.

IV. KẾT LUẬN

Phân tích, tính toán tổn thương môi tích lũy cho tàu thủy và công trình ngoài khơi thường được tiến hành qua nhiều công đoạn phức tạp. Với chương trình tính toán được trình bày từ bài báo này, có thể rút ra một số kết luận như sau:

- Bài báo đã xây dựng tổng quan mô hình tính toán tổn thương môi tích lũy với các công cụ hỗ trợ hiện đại, phù hợp với xu hướng hiện nay;

- Các phân tích về tải trọng môi trường như gió, dòng chảy và sóng được tính toán phù hợp với điều kiện tự nhiên tại thềm lục địa phía Nam Việt Nam. Chương trình tính toán tải trọng môi trường được số hóa các đồ thị trên lập trình MATLAB giúp người tính toán nhanh chóng có được dữ liệu đầu vào hợp lý.

- Chương trình tính toán hệ số tập trung ứng suất và phân tích kết cấu chân giàn tự nâng được thực hiện trên môi trường ANSYS APDL đáp ứng độ tin cậy khi kết quả được so sánh với thực nghiệm.

- Phân tích tổn thương môi tích lũy cho kết cấu giàn Tam Đảo 01 dựa trên số liệu sau sửa chữa lớn cập nhật tháng 11 năm 2012, tính đến nay đã đáp ứng khả năng hoạt động an toàn, phù hợp với dự báo tổn thương môi tối đa là 20 năm.

Đây là một chương trình lớn, tích hợp bởi các chương trình con tính toán khác nhau. Do vậy, để kiểm soát được kết quả đòi hỏi phải được trang bị nền tảng kiến thức vững chắc về môi trường kết cấu công trình nói chung, cho tàu thủy và công trình ngoài khơi nói riêng. Đơn giản hóa và trình tự hóa các bước tính là việc làm cần thiết, vừa có ý nghĩa khoa học vừa có ý nghĩa thực tiễn, giúp các đơn vị khai thác giàn khoan, công trình nổi có được dự báo tin cậy để quyết định thời gian phục vụ cho chiến lược phát triển kinh tế biển của quốc gia. Việc gia cường các vị trí điểm nóng nhằm cải thiện tuổi thọ môi để khắc phục điểm yếu của kết cấu giúp giảm rất nhiều chi phí cho đầu tư trong công tác khoan thăm dò và khai thác. Đây cũng là đích đến của bài toán kinh tế, kỹ thuật.

Trong thời gian tới, chương trình tính toán sẽ được nâng cấp theo hướng tự động hóa cao hơn, cụ thể sẽ triển khai số hóa các dữ liệu công trình ngoài khơi, phân tích và đưa ra dự báo cho các công trình này, là cơ sở khoa học để tư vấn cho Bộ giao thông vận tải, các cơ quan chủ quản đang khai thác giàn khoan tự nâng, giàn khoan cố định cũng như các tàu chứa FSO, kho nổi FPSO.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] IACS, Fatigue Assessment of Ship Structures, IACS, vol. 56, 1999.
- [2] Inge Lotsberg, Fatigue Design Of Marine Structures. DNV GL, Norway, 2017.
- [3] Mirek L. Kaminski and Philippe Rigo, "Proceedings of the 20th International Ship and Offshore Structures Congress - Committee III.2 Fatigue and Fracture", IOS Press BV, 2018.
- [4] Kahl, A., Fricke, W., Paetzold, H. & von Selle "Whipping Investigations Based on Large-Scale Measurements and Experimental Fatigue Testing". International Journal of Offshore and Polar Engineering, 2015, vol. 25, pp 247-254.
- [5] Strach-Sonsalla, M. & Muskulus, "Dynamics and Design of Floating Wind Turbines Proceedings of the 26th International Ocean and Polar Engineering Conference", Rhodes, Greece, ISOPE -I-16-702, 2016.
- [6] Chen, N. Z., "A stop-hole method for marine and offshore structures" International Journal of Fatigue, 88, 49-57, 2016.
- [7] Đỗ Hùng Chiến, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ "Nghiên cứu đánh giá tuổi thọ môi của công trình biển di động hoạt động trong thềm lục địa Việt Nam – Mã số DT184021", Bộ GTVT, 2019.
- [8] Đỗ Hùng Chiến, "Nghiên cứu phương pháp đánh giá độ bền giới hạn cho kết cấu tấm có nẹp gia cường vùng đáy tàu", Tạp chí KHCN ĐH GTVT, 2015.

Trao đổi về nội dung môn học “Cơ kết cấu- Lý thuyết đàn hồi”

Đoàn Trung Việt
Viện Hàng hải
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
viet.doan@ut.edu.vn

Tóm tắt–Môn học “Cơ kết cấu-Lý thuyết đàn hồi” cung cấp những hiểu biết đúng về ứng suất, biến dạng kết cấu thân tàu thủy. Chương trình học trình bày các phương pháp tính toán, phân tích kết cấu thân tàu thông dụng. Kết quả tính toán này là cơ sở để đánh giá độ bền kết cấu thân tàu. Môn học đang được giảng dạy cho sinh viên ngành Kỹ thuật tàu thủy tại Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh. Chương trình đào tạo hiện nay được thiết kế lại nhằm giảm thời gian đào tạo, tăng thời gian tự học của sinh viên dẫn đến thực trạng các môn học nói chung và Cơ học kết cấu – Lý thuyết đàn hồi nói riêng cần thay đổi về nội dung để giảm bớt những nội dung khó và rườm rà, bổ sung phương pháp tính toán ứng dụng cho phù hợp với tình hình thực tế hiện nay.

Từ khóa–Lý thuyết đàn hồi, Cơ học kết cấu tàu thủy, nội dung môn học Cơ kết cấu-Lý thuyết đàn hồi, chương trình đào tạo ngành Kỹ thuật tàu thủy.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Môn học chúng ta đang đề cập “Cơ kết cấu-Lý thuyết đàn hồi” có mặt trong các chương trình đào tạo kỹ sư chuyên ngành tàu thủy nhiều trường nước ngoài. Riêng tên gọi “Cơ học kết cấu tàu thủy” có thể suy từ cách viết trong các sách của Liên Xô cũ và bây giờ là Liên Bang Nga, Ukraine. Sách có tên gọi bằng tiếng Nga “Строительная механика корабля – Cơ kết cấu tàu thủy” đã xuất bản hơn chục đầu sách rất dày có ảnh hưởng đến cách đặt tên cho môn học chúng ta đang quan tâm. Thông thường sách dạng này đề cập thuần túy cơ học kết cấu mà không bàn về độ bền thân tàu. Bộ đôi sách [12], [13] đại diện cho nhóm sách cùng tên, xuất bản năm 1968 đang là tài liệu chủ chốt của chuyên ngành đóng tàu tại Nga. Sách [12] dày 420 trang ghi rõ là phần 1 bàn về uốn và ổn định hệ dầm, hệ thanh thẳng. Trong sách này trình bày các phương pháp giải hệ thanh, trong đó trình bày kỹ phương pháp góc xoay 18 trang, phương pháp Cross 10 trang. Sách đang nêu và những sách khác cùng nhóm tuyệt nhiên không nhắc đến nguồn gốc và thời gian ra đời 2 phương pháp đó. Sách [13] dày 418 trang là phần 2, đi sâu vào lý thuyết đàn hồi. Trong tập này còn bàn về lý thuyết tấm, vỏ, cơ sở lý thuyết đàn hồi – dẻo. Có thể nhận thấy thực tế là từ lý thuyết tấm, vỏ kinh điển rất khó hiểu đến phân tích kết cấu vỏ tàu là câu chuyện không đơn giản. Sách [14] dày 720 trang có nội dung, cách trình bày không khác hai sách vừa nêu.

Nội dung môn học trong các sách xuất bản tại Nga gồm những điểm chính: (1) Lý thuyết đàn hồi, (2) Cơ học kết cấu phần tĩnh gồm xác định hệ thống tải, phản lực tác động lên kết cấu mô phỏng kết cấu thân tàu, xác định ứng suất, biến dạng trong các thành phần kết cấu, và nghiên cứu ổn định kết cấu, chủ yếu là hệ thanh. Có thể nói rõ thêm, kết cấu các vật thể 2D trong các sách này được trình bày trong phần lý thuyết tấm và vỏ. Thông thường đây là phần rất khó hiểu cho người học đại học. Các sách nhóm này thường rất dày, khoảng 600 – 700 trang khổ 19x27 cm, bao gồm các chương diễn giải các phương pháp tính áp dụng trong cơ học kết cấu thông dụng như phương pháp lực, phương pháp chuyển vị phương pháp hỗn hợp. Các phương pháp tính tay hữu hiệu trong những năm đầu thế kỷ XX được đặc biệt quan tâm. Đó là phương pháp góc xoay được các kỹ sư người Mỹ George A. Maney phát triển từ năm 1915. Phương pháp lần lượt cân bằng góc xoay (theo cách chuyển ngữ trong các sách Nga) do Cross, người Mỹ, đề xuất từ năm 1930. Đặc trưng chính của các phương pháp giải tích được ưu tiên sử dụng là bố cục chặt chẽ, cơ sở toán vững chắc song không thể nào tự động hóa tính toán. Lúc bấy giờ chưa có máy tính, chưa có khái niệm lập trình nên những phương pháp này được coi là cách giải tốt nhất khi xử lý những bài toán cơ học kết cấu không quá phức tạp. Với cách tổ chức dạng này, tức là chú ý quá mức đến các phương pháp nặng giải tích, không thể tự động hóa tính, tức là không can thiệp bằng lập trình, tại thời điểm hiện nay được coi là môn học rất khó với hầu hết người theo học. Kết quả việc nghiên cứu như thế này thực tế quá khiêm tốn trong khi công sức người học bỏ ra khá lớn. Có thể thấy trong thực tế, nếu tài liệu chúng ta đưa ra chịu ảnh hưởng quá lớn từ nguồn sách Nga đang đề cập người đọc sẽ phải chịu áp lực quá lớn để làm quen với bộ môn quan trọng trong khi kết quả mang lại không đáng kể.

Môn học này tại các nước sử dụng tiếng Anh có tên gọi khá đa dạng. Các nước có nhiều trường đào tạo kỹ sư đóng tàu như UK, USA, Australia, Hàn quốc vv... rất chú trọng đến bộ môn phân tích kết cấu thân tàu song không xuất bản giáo trình mang tên gọi “Cơ kết cấu tàu thủy”. Trong khi đó tên gọi môn học tương đương dành cho máy bay, tên lửa có hẳn tên giáo trình [3], [4], [5]. Thay vào chỗ giáo trình đào tạo về cơ học kết cấu các nước này ghi môn học này dưới tên gọi

“Analysis & Design of Marine Structures” với nội dung phân tích kết cấu thân tàu thủy. Theo cách hiểu hiện nay thì đây là môn cơ học kết cấu các công trình biển, tàu là một thành phần trong đó.

Nội dung môn học dùng tại các trường có khoa đóng tàu tại UK, USA được ghi lại tại phần phụ lục. Phục vụ môn học này là sách chuyên ngành thuộc phạm vi cơ kết cấu và độ bền chuyên cho thân tàu thủy [1].

Nên nói rõ hơn về các sách có tên gọi “Cơ học kết cấu” dành cho ngành xây dựng. Sách thuộc nhánh này rất đa dạng, nội dung phong phú. Những sách “Structural Analysis” chiếm một lượng rất lớn trong kho tàng sách kỹ thuật. Những sách viết bằng tiếng Anh nổi trội với độ dày, phong phú về nội dung của các tác giả như Hilbeler [7] với chục lần tái bản, số trang mỗi lần xuất bản xấp xỉ 650 – 700, sách của Aslam Kassimali [6] dày khoảng 900 trang với trên sáu lần tái bản. Nội dung có mặt trong các sách cơ học kết cấu bao gồm tất cả phương pháp giải tích phân tích kết cấu thuộc ngành xây dựng. Nhiều nội dung từ nhóm sách này ảnh hưởng lớn đến nội dung và hình thức các bài giảng cơ kết cấu tàu thủy.

II. VAI TRÒ CỦA PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN (FEM) TRONG CƠ HỌC KẾT CẤU

Vài chục năm gần đây phương pháp FEM có mặt và phát huy hữu hiệu trong nghiên cứu, phân tích kết cấu thân tàu. FEM ra đời từ giữa những năm 1950, phát triển cùng với sự lớn mạnh không ngừng của khoa học tính toán bằng máy tính điện tử ở USA [10]. Từ những năm 1960 – 1970 các chương trình máy tính xây dựng trên nền tảng ngôn ngữ lập trình FORTRAN (FFortran, Fortran IV) đã chính thức xử lý những vấn đề kết cấu xây dựng, kết cấu tàu bay, tên lửa, kết cấu tàu thủy. Phần mềm SAP IV (Structural Analysis Program) ra đời từ đầu những năm 1970 tại USA, xây dựng trên cơ sở phương pháp FEM, có mặt ở nước ta từ những năm 1980 – 1990. Từ 1990 thầy và trò bộ môn kỹ thuật tàu thủy Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh đã sử dụng SAP IV, SAP 90 để tính toán, tìm hiểu ứng suất, biến dạng kết cấu thân tàu làm chức năng trạm chứa dầu trên biển (FSO). Viện Cơ học Việt nam tận dụng phần mềm SAP IV được tặng để đổi thành SAPCO nghiên cứu kết cấu mô hình thân tàu lặn thí nghiệm trong đề tài nghiên cứu cấp nhà nước. Cũng từ thời gian này (từ năm 1970) phần mềm ANSYS – Analysis Systems, phần mềm đa năng, đa ngành phục vụ phân tích kết cấu bằng phương pháp FEM, (gọi là Finite Element Analysis – FEA) ra đời và phát huy tác dụng. Ngoài ANSYS có thể gặp những phần mềm đang có ứng dụng rộng rãi USA phát triển: COMSOL. SAP, NASTRAN, LS-DYNA, ADINA, STAAD Pro vv.., từ hợp tác USA-France: ABAQUS, từ châu Âu SAMCEF, SESAM. Ngày nay các trường có khoa kỹ thuật tàu thủy tại UK, USA đưa nội dung của FEA vào chương trình đào tạo, trong

khôn khổ “Finite Element Analysis of Marine Structures”. Nội dung đào tạo gồm: kiến thức cơ bản về FEA, cách thức sử dụng các phần mềm FEM thương mại phân tích kết cấu, sử dụng phương tiện giao tiếp hình ảnh xem xét, phân tích kết quả tính. Để có thể làm quen với FEA nhất thiết người tính phải thông hiểu FEM.

Tài liệu về FEM hiện tại rất phong phú. Cuối những năm 1990 đã có hơn 2.000 đầu sách mang tên FEM bằng các thứ tiếng. Từ số lượng sách khổng lồ này chúng ta phải chọn các đầu sách tham khảo thật sự liên quan đến môn học đang đề cập. Ý kiến có thể chấp nhận là, chọn cách dẫn giải kinh điển như cách Zienkiewicz đã làm mấy mươi năm về trước [10] khi tìm hiểu về FEM.

Hướng dẫn lập trình theo FEM thể hiện khác nhau giữa các tác giả của nhiều nước khác nhau. Có thể thấy sử dụng FEM để xây dựng phần mềm phục vụ phân tích kết cấu không phải nước nào cũng thành công. Có thể nói rằng, hiểu đúng về FEM là điều bắt buộc, xử lý chuẩn xác các phép tính và nghệ thuật lập trình cũng là bắt buộc để có phần mềm có khả năng ứng dụng. Từ những phần mềm đang có mặt phải cân nhắc chọn đúng sản phẩm phù hợp cho công việc. Chương trình phân tích kết cấu nên sử dụng phần mềm SAP hoặc ANSYS xây dựng tại USA mà không chọn sản phẩm nước khác.

III. VỀ CÁC NỘI DUNG CẦN CÓ TRONG MÔN HỌC “CƠ KẾT CẤU-LÝ THUYẾT ĐÀN HỒI”

Chương trình đào tạo tập trung những vấn đề liên quan phân tích kết cấu thân tàu, gồm 3 phần chính sau đây:

Phần 1: Lý thuyết đàn hồi.

Khái niệm ứng suất, biến dạng và mối liên hệ ứng suất – biến dạng. Trạng thái cân bằng của vật thể đàn hồi.

Phần 2: Cơ học kết cấu tàu thủy.

Phương pháp tính cơ học kết cấu gồm phương pháp lực, phương pháp chuyển vị. Các vấn đề liên quan điều kiện biên, xác định hệ số dẻo, hệ số cứng, tải trọng, chuyển vị cho khung, giàn trình bày đầy đủ.

Ngoài phương pháp lực và phương pháp chuyển vị cần đưa vào tài liệu phương pháp năng lượng, phương pháp phần tử hữu hạn.

Phần 3: Nội dung phương pháp phần tử hữu hạn dùng giải bài toán lý thuyết đàn hồi và cơ học kết cấu tàu.

Phần này trình bày các cách xây dựng ma trận cứng phần tử, vector lực tại nút cho các phần tử rất thông dụng. Áp dụng các phần tử 1D giải các bài toán cơ học kết cấu dầm thẳng, khung, giàn tàu thủy. Sử dụng các phần tử 2D, 3D người học có khả năng tiếp thu phân

tích ứng suất, biến dạng kết cấu phẳng, kết cấu 3 chiều thường gặp trong kết cấu tàu.

Tài liệu sử dụng trong biên soạn có thể như sau:

Nội dung thứ nhất thuộc chuyên đề lý thuyết đàn hồi kinh điển, sử dụng tài liệu tham khảo [2], [3].

Nội dung thứ hai sử dụng có chọn lọc tài liệu [2], [4], [5], [6], [7]. Trong phần này đề cập đến phương pháp cơ học xử lý hệ dầm, khung thuộc kết cấu thân tàu. Trong phương pháp lực áp dụng vào hệ siêu tĩnh cần làm rõ cách xác lập hệ cơ bản (Primary structure), xác định đúng các hệ số dẻo của phương trình chính tắc của hệ thống kết cấu. Hệ phương trình đưa về dạng phương trình ma trận, phía trái gồm ma trận dẻo nhân với vector tải, phía phải là vector chuyển vị. Chọn phương pháp giải hệ phương trình đại số tuyến tính phù hợp cho phép tính vừa hình thành. Phương pháp chuyển vị kinh điển, hay còn gọi là phương pháp chuyển vị trực tiếp (Direct displacement method) đòi hỏi làm rõ cách xác lập hệ tương đương (Primary System) hay còn gọi hệ cơ bản, xây dựng phương trình chính tắc dạng phương trình ma trận, về trái gồm ma trận cứng nhân với vector chuyển vị, về phải là vector tải.

Hai phương pháp này giúp xử lý kết cấu hệ dầm thẳng và khung phẳng không phức tạp thường gặp trong kết cấu tàu. Tự động hóa tính toán không tìm thấy ứng dụng trong việc xử lý các phép tính phần này.

Nội dung thứ ba: Phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) nhằm giải quyết các bài toán kết cấu liên quan kết cấu thân tàu có độ phức tạp từ mức thấp đến cao. Nội dung FEM rất phong phú, tuy nhiên chỉ đưa vào giáo trình những vấn đề chính yếu tạo điều kiện cho người học nắm bắt và thực hành cách xây dựng ma trận cứng, vector tải, vector chuyển vị cho những phần tử có ứng dụng phổ biến. Từ cơ sở này người học vận dụng FEM xử lý các kết cấu thường gặp với dầm, khung phẳng, khung không gian, giàn. Có thể nói rõ thêm chương trình lâu nay chúng ta quen thuộc trong bộ môn cơ học kết cấu chủ yếu phục vụ giải các hệ thống gồm các thanh 1D đang trình bày bằng các biện pháp tính giải tích trên cơ sở tính, vẽ đồ thị bằng tay. Phương pháp FEM giúp tự động hóa tính toán, giảm sai sót các phép tính, rút ngắn thời gian tính, vẽ. Những phần tử 2D, 3D đưa vào chương trình có chọn lọc, phải là những phần tử người học có thể tiếp thu, có ứng dụng rộng rãi nhằm tạo điều kiện thực hành thuận lợi.

Tài liệu biên soạn phần FEM nên dựa vào nền tảng sách của Zienkiewicz [10] và sách in năm 2000. Các tài liệu xuất bản gần đây, nội dung sát yêu cầu môn học, diễn đạt rất rõ ràng, dễ hiểu gồm sách [8] (2002), sách [9] (2017), sách [11] (2018) là tài liệu tham khảo cần thiết khi chuẩn bị giáo trình về FEM. Hai sách [16, 17] bàn về phương pháp FEM dành cho phần tĩnh học của cơ học kết cấu phù hợp với người liên quan chuyên

ngành cơ khí là tài liệu tham khảo sát thực. Sách FEM [18] dùng cho người làm việc trong ngành chế tạo máy và phương tiện vận tải (xe, tàu) phù hợp với yêu cầu chuẩn bị tài liệu cho môn học đang được quan tâm. Có thể sử dụng một phần nội dung từ chương “Phương pháp phần tử hữu hạn” sách [14] Trường ĐH GTVT Tp. HCM ấn bản năm 2010 làm tài liệu tham khảo lúc biên soạn giáo trình.

IV. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

A. Kết luận

Qua những trao đổi trên, người viết nhận thấy rằng việc thay đổi nội dung giảng dạy và học của học phần “Cơ học kết cấu – Lý thuyết đàn hồi” hiện nay là cần thiết vì:

- Phù hợp với thời lượng giảng dạy hiện tại khi học phần đã được rút ngắn từ 4 tín chỉ (76 tiết lý thuyết) xuống còn 3 tín chỉ (45 tiết lý thuyết). Phân bố giờ như sau: nội dung 1: 10 tiết lý thuyết, nội dung 2: 15 tiết lý thuyết, chỉ dạy phương pháp lực, phương pháp chuyển vị trực tiếp. Nội dung 3: Phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng 20 tiết.

- Giảm bớt những nội dung giải tích mang tính hàn lâm, rườm rà và quá khó cho người học.

- Đẩy mạnh việc vận dụng phương pháp phần tử hữu hạn với sự trợ giúp của máy tính làm công cụ tính toán và vận dụng giải các bài toán cơ học kết cấu tàu thủy.

B. Khuyến nghị

Tôi đề nghị điều chỉnh Đề cương chi tiết học phần và tiến tới thay đổi nội dung giáo trình môn học “Cơ kết cấu – Lý thuyết đàn hồi” theo hướng giảm nhẹ đòi hỏi các phương pháp cơ học kinh điển (phương pháp lực, phương pháp chuyển vị), đưa phương pháp phần tử hữu hạn vào chương trình dạy và học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Owen F. Hughes and Jeom Kee Paik (2010) Ship Structural Analysis and Design, Sname.
- [2] Sadd H. (2009), Elasticity Theory, Application and Numerics, Academic Press, Elsevier Inc.
- [3] T. H. G. Megson (2014), Introduction to Aircraft Structural Analysis Second Edition, Butterworth-Heinemann.
- [4] Bruce K. Donaldson (2008), Analysis of Aircraft Structures : An Introduction , 2nd ed., Cambridge University Press 32 Avenue of the Americas, New York, NY 10013-2473, USA
- [5] Bauchau & Craig (2009): Structural Analysis With Applications to Aerospace Structures
- [6] Aslam Kassimali, (2020), Structural Analysis, Sixth Edition, SI Edition, Cengage Learning, Inc. Boston, USA
- [7] R. C. Hibbeler, (2012) Structural Analysis, Pearson Prentice Hall™, Pearson Education, Inc. Previous

- editions copyright © 2009, 2006, 2002, 1999, 1995, 1990, 1985 by R. C. Hibbeler.
- [8] Cook, R. D., Malkus, D. S., Plesha, M. E., and Witt, R. J., (2002), *Concepts and Applications of Finite Element Analysis*, 4th ed., Wiley, New York.
- [9] Daryl L. Logan, (2017), *A First Course in the Finite Element Method*, Sixth edition, Cengage Learning 20 Channel Center Street Boston MA 02210 USA.
- [10] Zienkiewicz, O. C. (1977). *The finite element method* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- [11] Singiresu S. Rao, (2018), *The Finite Element Method in Engineering*, 6th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, United Kingdom, Cambridge, United States
- [12] Короткин Я.И., Ростовцев Д.М., Сиверс Н.Л, (1968), *Строительная механика корабля и теория упругости. Часть 1. Изгиб и стойчивость стержней и стержневых систем*, Судостроение
- [13] Курдюмов А.А., Локшин А.З., Иосифов Р.А., Козляков В.В. (1968), *Строительная механика корабля и теория упругости. Часть 2. Основы теории упругости*, Судостроение
- [14] Суслов В.П., Кочанов Ю.П., Спихтаренко В.Н. (1972), *Строительная механика корабля и основы теории упругости*, Судостроение.
- [15] Trần Công Nghị, Đỗ Hùng Chiến, (2010), *Phương pháp tính cơ học kết cấu*, Trường ĐH GTVT Tp HCM
- [16] Horst Wierle (2021), *Finite Elements in Structural Analysis*, Springer.
- [17] Eugenio Oñate (2009), *Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics*. Springer.
- [18] Bernd Klein (2010) 8, *verbesserte und erweiterte Auflage, FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau*, Friedr. Vieweg & Sohn Verlag.

PHỤ LỤC I

A Theo tài liệu ghi tại: “15 Colleges Providing Marine Courses in the U.K.”

1) Analysis & Design of Marine Structures 1

This module aims to develop a basic understanding of the application of structural mechanics to ship and offshore structures and to develop skill in solving simple problems in marine structures using structural mechanics.

Nội dung môn học (This module covers):

Force vectors

Determination of the resultant vector

Moment of a force

Equilibrium of a rigid body

Free-body diagrams

Supports for rigid bodies

Distributed loading

Truss systems

Introduction to mechanics of materials

Stress

Strain

Stress-strain relationships for brittle and ductile materials

Material constants

Stress concentration factor

Bending

Transverse shear stress

Stress and strain transformation

Internal force and moments

Torsion

Shear force and bending moment diagrams

Deflection of beams and shafts

At the end of this module students will be able to have an understanding of:

The basic physical concepts such as force and moment

The conditions to satisfy static equilibrium

How to draw shear force and bending moment diagrams

How to solve truss systems

Stress and strain concepts

Structural material behaviour

Beam bending and transverse shear

Assessment and feedback are in the form of two exams and two coursework assignments.

2) Analysis & Design of Marine Structures 2

This module aims to provide the students with understanding of the techniques which may be used to analyse the elastic behaviour of marine structural components like beams etc. including the calculation of bending moments, stresses and deflections, and to revise the basic ideas of fracture and fatigue.

This module covers:

Static equilibrium analysis of a ship

Biles-coffin diagram

Numerical integration

Moment distribution approach

Method of superposition
Moment area approach
Buckling of columns
Thin-walled pressure vessels
Combined loading
Thermal stresses
Plasticity
Fatigue and fracture
Corrosion

At the end of this module students will be able to understand:

The static equilibrium analysis of a ship
How to use method of superposition
How to utilise moment distribution approach
How to use moment area approach
Buckling behaviour of columns
Plastic behaviour of structures
The effect of various loading conditions including combined loading and thermal stresses
The effect of fatigue, fracture and corrosion
Assessment and feedback are in the form of two exams and two coursework assignments.

3) Finite Element Analysis of Marine Structures

This module aims to provide students with a theoretical and practical knowledge of the finite element method and the skills required to analyse marine structures with ANSYS graphical user interface (GUI).

This module covers:

Introduction to finite element analysis and ANSYS Graphical User Interface (GUI)
Truss elements and applications
Solid elements and applications
Beam elements and applications
Plane stress, plane strain and axisymmetry concepts
Plane elements and applications
Plate & shell elements and applications
Assembly process and constructing of the global stiffness matrix

At the end of this module students will be able to understand:

The basics of finite element analysis
How to perform finite element analysis by using a commercial finite element software
Specifying necessary input parameters for the analysis
How to visualize and evaluate the results
The assessment and feedback are in the form of an exam (70%) and coursework (30%).

B. Tài liệu từ USA

Trong tài liệu: Naval Architecture and Marine Engineering

<https://name.engin.umich.edu/courses/>

<https://studyqa.com/program/naval-architecture-and-marine-engineering-master-in-university-of-michigan-ann-arbor>

“Naval Architecture and Marine Engineering Course Offerings
Undergraduate Program The University of Michigan”

1) NAVARCH 410 (MFG 410). Marine Structures II

Prerequisite: NAVARCH 310 advised.

Structural modeling and analysis techniques applied to ship and marine structure components. Equilibrium and energy methods applied to elastic beam theory; static bi-axial bending, torsion and buckling. Shear flow in multicell cross sections. Stiffened and composite plates. Plastic analysis of beams and plates. Structural limit states and introduction to structural reliability. CourseProfile (ART)

2) *NAVARCH 510. Marine Structural Mechanics*

Prerequisite: NAVARCH 410. (4 credits)

Failure modes encountered in ship and offshore structures. Von Karman plate equations. Geometric and material nonlinear analyses of beams and stiffened plates. Calculus of variations. Effective width and breadth of stiffened plates. Introduction to structural reliability theory with applications to marine structural design. CourseProfile (ART)

3) *NAVARCH 512 (CEE 510). Finite Element Methods in Solid and Structural Mechanics*

Prerequisite: Graduate Standing. (3 credits)

Basic equations of three dimensional elasticity. Derivation of relevant variational principles. Finite element approximation. Convergence requirements. Isoparametric elements in two and three dimensions. Implementational considerations. Locking phenomena. Problems involving non-linear material behavior. CourseProfile (ART)

4) *NAVARCH 310. Marine Structures I*

Prerequisite: MECHENG 211, NAVARCH 270. (4 credits)

Structural analysis of ship hulls and offshore structures. Loading, material and fabrication considerations. Hull primary bending and midship section analysis. Framing systems. Secondary and tertiary stresses in stiffened plate components. Energy methods. Introduction to Finite Element Analysis. Failure theories for buckling; combined stress states; brittle fracture and fatigue. CourseProfile (ART)

Thiết kế bộ điều khiển trượt giữ ổn định hệ phi tuyến camera gắn trên hệ hai trục quay

Design sliding controller to stabilize nonlinear systems camera mounted on a two axis

Nguyễn Bảo Trung,
Viện Hàng hải

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
trung_dv@hcmutrans.edu.vn

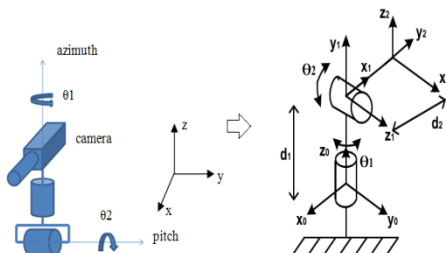
Võ Công Phương
Viện Hàng hải

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
phuong.vo@yt.edu.vn

Tóm tắt: Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của ngành kỹ thuật số, camera là một trong những thiết bị không thể thiếu được trong đời sống tinh thần lẫn đời sống sản xuất của con người. Việc kiểm soát, giám sát hoạt động sản xuất cũng như hoạt động cá nhân hay thu thập thông tin, ghi nhận hình ảnh, quay video hay các clip đều được thực hiện thông qua hệ thống camera. Tuy nhiên, để thu nhận được hình ảnh chất lượng từ camera trong điều kiện bình thường là điều dễ hiểu, nhưng nếu trong các điều kiện khắc nghiệt như : nhiệt độ, nắng, gió, bão... sẽ gây rung, lắc, sốc... thì hình ảnh thu về sẽ bị nhiễu, mờ, không rõ ràng sẽ gây khó khăn cho quá trình phân tích chính xác các hình ảnh thu được để đưa ra phương hướng giải quyết. Khi đó ta cần một hệ thống hay thiết bị nào đó, có thể kết hợp với camera nhằm khắc phục được các sai lệch, ảnh hưởng mà môi trường bên ngoài tác động vào camera. Trong bài báo này chúng tôi xây dựng hệ thống camera gắn trên hệ hai trục quay áp dụng phương pháp điều khiển PID điều và phương pháp điều khiển Trượt để điều khiển đối tượng.

Abstract: Today, with the development of digital industry, camera is one of the most necessary equipment in the human's spirit and the production. The control and monitoring production activities as well as individual activities or collecting information, recorded images or video clips are done through the camera system. Quality images getting from the camera in normal conditions can be taken easily, but if in extreme conditions such as: temperature, sunlight, wind, storms ... collection of images will be noisy, not clear. It causes difficulties for the accurate analysis of images obtained to provide solutions. So we need a system or device that can be combined with the camera in order to overcome discrepancies, external environmental influences that impact on the camera. In this paper we build a camera system mounted on two axis with PID control method and Sliding control method to control Object.

I. MÔ HÌNH PHI TUYẾN THEO EULER-LAGRANGE HỆ THỐNG CAMERA GẮN TRÊN HỆ HAI TRỤC QUAY



Hình 1. Mô hình vật lý, chiều dương quy ước của hệ.

Trong đó:

θ_1 là góc quay theo trục z

θ_2 là góc quay theo trục y

Từ mô hình vật lý và chiều quy ước của hệ thống ta xác định được ma trận vị trí của camera phụ thuộc vào sự ảnh hưởng của hai góc xoay θ_1 & θ_2 , và theo ma trận sau:

$$R_c(\theta_1, \theta_2) = Rot_z(\theta_1).Rot_y(\theta_2) = \begin{bmatrix} \cos\theta_1 & 0 & -\sin\theta_1 \\ \sin\theta_1 & 0 & \cos\theta_1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta_2 & 0 & \sin\theta_2 \\ \sin\theta_2 & 0 & \cos\theta_2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta_1\cos\theta_2 & -\sin\theta_1 & \cos\theta_1\sin\theta_2 \\ \sin\theta_1\cos\theta_2 & \cos\theta_1 & \sin\theta_1\sin\theta_2 \\ -\sin\theta_2 & 0 & \cos\theta_2 \end{bmatrix}$$

• Động năng của hệ.

Động năng cho hệ bậc n có công thức tổng quát là:

$$K = \frac{1}{2} \dot{q}^T \sum [m_i J_{vi}(q)^T J_{vi}(q) + J_{wi}(q)^T R(q) I_i R(q)^T J_{wi}(q)] \dot{q}$$

Với $q = [q_1 \dots q_n]^T$ là vector các biến khớp.

$$\begin{bmatrix} v \\ w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_v \\ J_w \end{bmatrix} \dot{q}$$

v là vector vận tốc dài của điểm cuối.

w là vận tốc góc.

J_v (3xn) là ma trận vận tốc dài của một khớp so với điểm cuối

J_{w_i} (3xn) là ma trận vận tốc góc của một khớp so với điểm cuối.

I_i là ma trận tensor quán tính của khớp xoay.

m_i là khối lượng của một link

vì hệ của chúng ta là bậc 2 nên ta có $n=2$ và động năng viết lại thành :

$$K = \frac{1}{2} \dot{q}^T D(q) \dot{q}$$

Trong đó

$D(q)$ ma trận quán tính và ma trận đối xứng xác định dương.

$$D(q) = m_1 J_{vc1}^T J_{v1} + m_2 J_{vc2}^T J_{v2} + J_{wc1}^T {}^0R^1 I_1 {}^0R^T J_{wc1} + J_{wc2}^T {}^0R^1 I_2 {}^0R^T J_{wc2}$$

Với

$$I_1 = \begin{bmatrix} 0.065 & 0 & 0 \\ 0 & 0.069 & 0 \\ 0 & 0 & 0.07 \end{bmatrix}$$

$$I_2 = \begin{bmatrix} 0.018 & 0 & 0 \\ 0 & 0.024 & 0 \\ 0 & 0 & 0.025 \end{bmatrix}$$

$$J_{vc1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{và} \quad J_{wc1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$J_{vc2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{và} \quad J_{wc2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -\sin\theta_1 \\ 1 & \cos\theta_1 \end{bmatrix}$$

Ta viết lại D(q) có dạng:

$$D(q) = \begin{bmatrix} I_{122} + I_{211} \sin^2\theta_2 + I_{233} \cos^2\theta_2 & 0 \\ 0 & I_{222} \end{bmatrix}$$

- **Thế năng của hệ:**

Thế năng được cho bởi phương trình sau:

$$V = \sum_{i=1}^n V_i$$

Trong đó V_i là thế năng của từng link i . Do các link đều cứng nên thế năng được sinh ra bởi trọng lực.

$$V_i = \int_{B_i} g^T r_i dm = g^T \int_{B_i} r_i dm = g^T r_{ci} dm$$

r_i là vector trọng lực của các thành phần, và r_{ci}

là vector trọng lực của trọng tâm các link.

Với gia tốc trọng trường:

$$g = [0 \quad 0 \quad -g_c]^T$$

- **Áp dụng phương trình Lagrange:**

Phương trình Lagrange cho n link có thể viết theo sự kết hợp động năng và thế năng như sau:

$$L = K - V = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}(q) \dot{q}_i \dot{q}_j - V(q)$$

Phương trình Lagrange:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\lambda}_i} - \frac{\partial L}{\partial \lambda_i} = F_i$$

Ta thêm thành phần lực ma sát vào hệ thống và áp dụng Phương trình lagrange ta tính được lần lượt các lực đặt vào hệ thống để giữ ổn định như sau:

Với góc yaw (θ_1)

$$\tau_1 = \sum_{j=1}^2 (D_{ij} \ddot{q}_j + V_1(q, \dot{q}) + G_1(q)) = D_{11} \ddot{q}_1 + D_{12} \ddot{q}_2 + V_1 + G_1 + F_{s1} \text{sgn}(\dot{q}_1)$$

Trong đó: $q_1 = \theta_1, q_2 = \theta_2$

$$\tau_1 = (I_{122} + I_{211} \sin^2\theta_2 + I_{233} \cos^2\theta_2) \ddot{\theta}_1 + (I_{211} - I_{233}) \sin(2\theta_2) \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 + F_{s1} \text{sgn}(\dot{q}_1)$$

Với góc pitch (θ_2)

$$\tau_2 = \sum_{j=1}^2 (D_{ij} \ddot{q}_j + V_2(q, \dot{q}) + G_2(q)) = D_{21} \ddot{q}_1 + D_{22} \ddot{q}_2 + V_2 + G_2 + F_{s2} \text{sgn}(\dot{q}_2)$$

Trong đó: $q_1 = \theta_1, q_2 = \theta_2$

$$\tau_2 = I_{222} \ddot{\theta}_2 - \frac{1}{2} (I_{211} - I_{233}) \sin(2\theta_2) \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 + F_{s2} \text{sgn}(\dot{q}_2)$$

Từ phương trình vi phân, ta xây dựng phương trình trạng thái như sau :

Đặt biến trạng thái như sau:

$$x_1 = \theta_1, x_2 = \dot{\theta}_1, x_3 = \theta_2, x_4 = \dot{\theta}_2$$

Từ đó ta có:

$$\dot{x}_1 = x_2$$

$$\dot{x}_2 = \frac{\tau_1 - (I_{211} - I_{233}) \sin(2x_3) x_2 x_4 + F_{s1} \text{sgn}(x_2)}{(I_{122} + I_{211} \sin^2 x_3 + I_{233} \cos^2 x_3)}$$

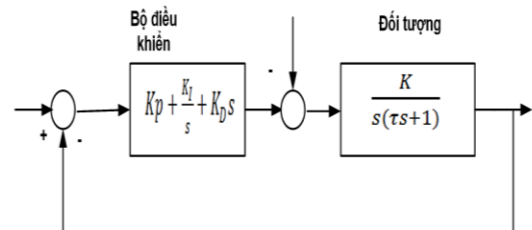
$$\dot{x}_3 = x_4$$

$$\dot{x}_4 = \frac{\tau_2 + \frac{1}{2} (I_{211} - I_{233}) \sin(2x_3) x_2 x_4 + F_{s2} \text{sgn}(x_4)}{I_{222}}$$

II. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID GIỮ ỒN ĐỊNH HỆ PHI TUYẾN CAMERA GẮN TRÊN HỆ HAI TRỤC QUAY

A. Điều khiển PID giữ ổn định hệ phi tuyến camera gắn trên hệ hai trục quay

Sử dụng phương trình toán chúng ta đã thành lập được từ đó thiết kế bộ điều khiển PID để điều khiển cho hệ thống ổn định góc 2D. Hệ thống của chúng ta khảo sát là sự kết hợp giữa hai trục quay: góc elevation và góc azimuth để điều khiển góc đặt theo vị trí mong muốn. Kỹ thuật PID là một trong những kỹ thuật điều khiển kinh điển hầu như là phổ biến nhất.



Hình 2. Bộ điều khiển PID.

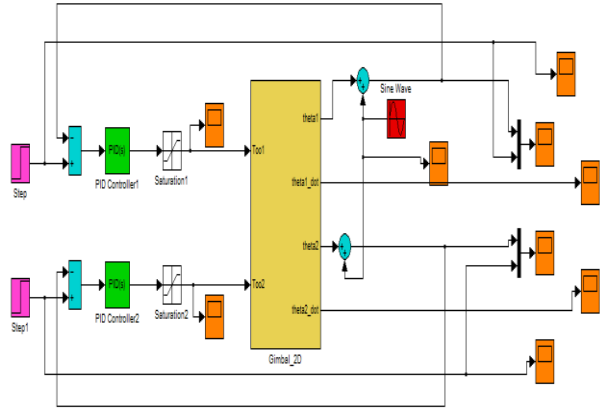
Với: K_p : độ lợi khâu tỉ lệ

K_I : độ lợi khâu tích phân

K_D : độ lợi khâu vi phân

Việc hiệu chỉnh phù hợp 3 thông số K_P , K_I và K_D sẽ làm tăng chất lượng điều khiển. Xác định các hệ số bộ điều khiển K_P , K_I và K_D . Dựa vào đặc tính của mô hình, sự ảnh hưởng của các thông số lên bộ điều khiển, và qua nhiều bước thử sai chúng ta có được các hệ số điều khiển với đáp ứng như mong muốn.

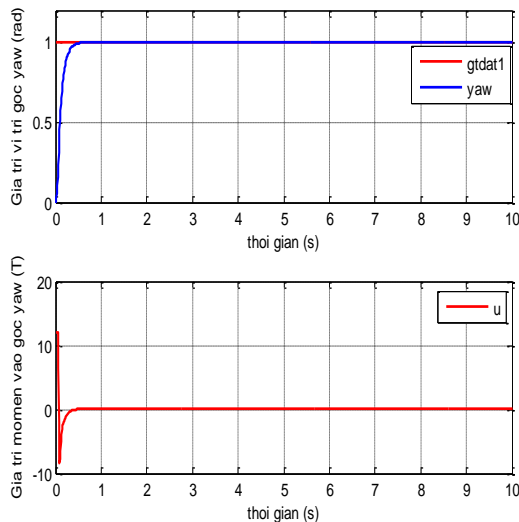
B. Xây dựng mô hình mô phỏng trên Matlab - Simulink



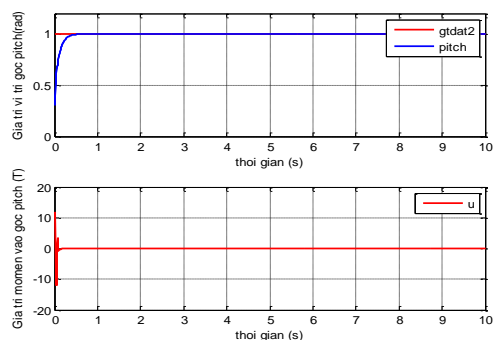
Hình 3. Mô hình simulink bộ điều khiển PID với giá trị đặt là 1rad.

Đối với góc Yaw: $K_p = 30$, $K_i = 0.7$, $K_d = 3$

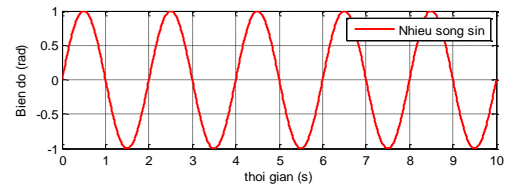
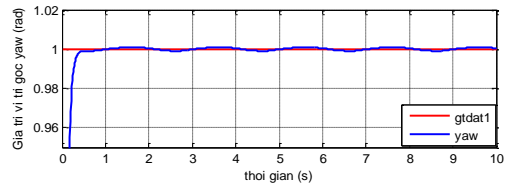
Đối với góc Pitch: $K_p = 35$, $K_i = 1$, $K_d = 4$



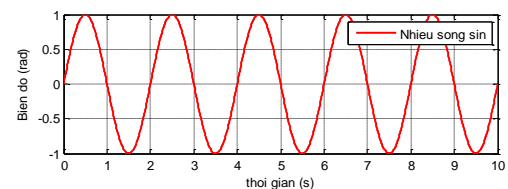
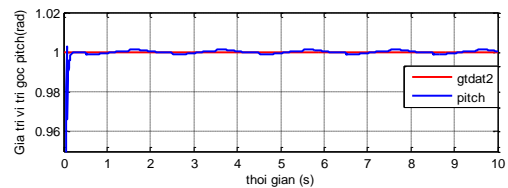
Hình 4. Đáp ứng của góc Yaw khi chưa có nhiễu.



Hình 5. Đáp ứng của góc Pitch khi chưa có nhiễu.



Hình 6. Đáp ứng của góc Yaw khi có nhiễu Sin 0.5Hz.



Hình 7. Đáp ứng của góc Pitch khi có nhiễu Sin 0.5Hz.

Kết quả cho thấy đáp ứng của hệ thống rất tốt, thời gian xác lập nhanh, ít sai số, ít vọt lố. Khi có nhiễu tác động, nếu tần số hay biên độ nhiễu trong phạm vi cho phép khoảng 1Hz hay 30 độ, thì phương pháp này cho đáp ứng khá tốt. Sai số tương đối nhỏ khoảng 0.001 đến 0.014 rad. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là thời gian tinh chỉnh và tìm thông số rất mất thời gian, và khi hệ thống thay đổi thì phải xây dựng lại bộ điều khiển mới.

III. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN TRƯỢT GIỮ ỒN ĐỊNH HỆ PHI TUYẾN CAMERA GẮN TRÊN HỆ HAI TRỤC QUAY

A. Thiết kế bộ điều khiển Trượt giữ ổn định hệ phi tuyến Camera gắn trên hệ hai trục quay:

Từ phương trình động lực học của đối tượng được thành lập như trên:

$$\tau = D(q)\ddot{q} + C(q, \dot{q})\dot{q} + g(q) + F_s \text{sgn}(\dot{q})$$

Có thể viết lại thành dạng không gian trạng thái của hệ thống động phi tuyến:

$$\dot{x} = f(x) + B(x)u$$

Trạng thái biểu diễn vị trí góc và đạo hàm của nó (vận tốc góc) tương ứng của từng khớp:

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q \\ \dot{q} \end{bmatrix}$$

Sau đó chúng ta có thể có được phương trình trạng thái như sau:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= \ddot{q} \\ &= D^{-1}(x_1)[\tau - N(x_1, x_2)] \\ &= D^{-1}(x_1)\tau - D^{-1}(x_1)N(x_1, x_2)\end{aligned}$$

Với

$$N(q, \dot{q}) = C(q, \dot{q})\dot{q} + g(q) + F_s \text{sgn}(\dot{q})$$

Để bảo đảm tính tồn tại và duy nhất của giải pháp từ phương trình trên, chúng ta phải bảo đảm $f(x)$ và $B(x)$ là liên tục và phải trơn.

Chọn mặt Trượt để thiết kế luật điều khiển Trượt như sau:

$$\sigma(x, t) = \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \end{bmatrix} = G_1 e + G_2 \dot{e} = 0$$

Với

$$e = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{d1} - q_1 \\ q_{d2} - q_2 \end{bmatrix}$$

Là sai số vị trí cho từng khớp của hệ thống. Ma trận G_1 và G_2 sử dụng trong giải thuật điều khiển có dạng như sau:

$$G_1 = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ 0 & c_{22} \end{bmatrix}$$

$$G_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Với c_{11} và c_{22} là hằng số dương.

Một trong những điều cốt lõi của việc thiết kế bộ điều khiển là chọn hàm Lyapunov $V(\sigma)$ và đạo hàm theo thời gian của hàm Lyapunov $\dot{V}(\sigma)$. Chọn hàm Lyapunov như sau:

$$V = \frac{\sigma^T \sigma}{2}$$

Với hệ thống cho bởi phương trình

$$\dot{x} = f(x) + B(x)u$$

Và mặt Trượt cho bởi phương trình sau:

$$\sigma(x, t) = \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \end{bmatrix} = G_1 e + G_2 \dot{e} = 0$$

Điều kiện đủ cho sự tồn tại của luật điều khiển Trượt là:

$$\dot{V} = \sigma^T \dot{\sigma} < 0$$

Đạo hàm theo thời gian của hàm Lyapunov sẽ xác định âm và chắc chắn cho sự ổn định của hệ thống. Để điều kiện cho luật điều khiển Trượt được mạnh hơn chúng ta xác định:

$$\dot{V} = \sigma^T \dot{\sigma} < -\eta |\sigma|$$

Với η là hằng số dương.

Trong lân cận của $\sigma = 0$, chúng ta có thể đạt được điều kiện tương đương như sau:

$$\dot{V} = \sigma^T K \text{sgn}(\sigma)$$

Với K là ma trận xác định dương. Kết hợp hai phương trình cuối ta được:

$$\sigma^T (K \text{sgn}(\sigma) + \dot{\sigma}) = 0$$

Ta có:

$$\dot{\sigma} = -K \text{sgn}(\sigma)$$

Đạo hàm mặt Trượt theo thời gian:

$$\dot{\sigma} = G_1 \dot{e} + \ddot{e} = G_1 \dot{e} + (\ddot{q}_d - \ddot{q})$$

$$\dot{\sigma} = G_1 \dot{e} + \ddot{q}_d - (D^{-1}(x_1)\tau - D^{-1}(x_1)N(x_1, x_2))$$

Từ ba phương trình trên ta có:

$$-K \text{sgn}(\sigma) = G_1 \dot{e} + \ddot{q}_d - (D^{-1}(x_1)\tau - D^{-1}(x_1)N(x_1, x_2))$$

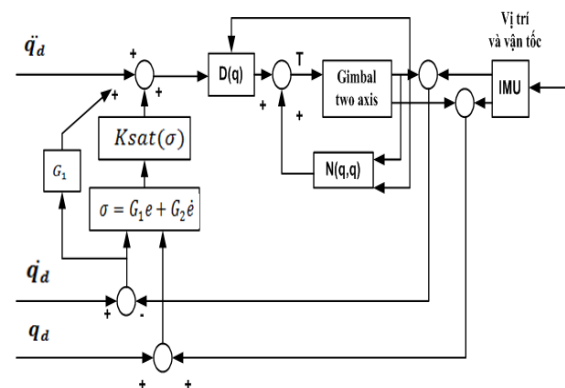
$$\Rightarrow \tau = D(x_1)(G_1 \dot{e} + \ddot{q}_d) + N(x_1, x_2) + D(x_1)K \text{sgn}(\sigma)$$

Khi sử dụng luật điều khiển Trượt với hàm sign sẽ gây ra hiện tượng chattering. Để giảm hiện tượng này có thể thay hàm sign bằng hàm sat:

$$\text{sat}(\sigma_i) = \begin{cases} +1 & \sigma_i > \phi_i \\ \frac{\sigma_i}{\phi_i} & \text{nếu } \sigma_i \leq \phi_i \\ -1 & \sigma_i < -\phi_i \end{cases} \quad (3.51)$$

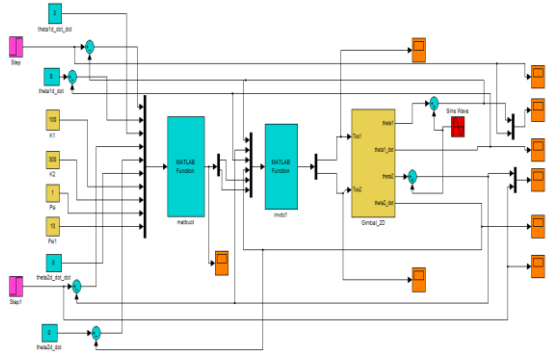
Với $\Phi_i > 0$ giá trị thay đổi biên của (switching boundary value) từng khớp i .

Sơ đồ khối của luật điều khiển Trượt:



Hình 8. Sơ đồ khối của luật điều khiển Trượt.

B. Xây dựng mô hình mô phỏng trên Matlab simulink

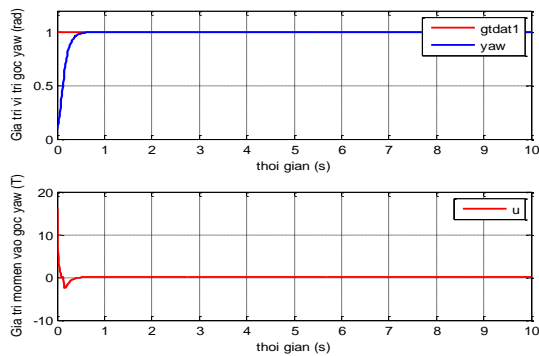


Hình 9. Sơ đồ mô phỏng của luật điều khiển Trượt

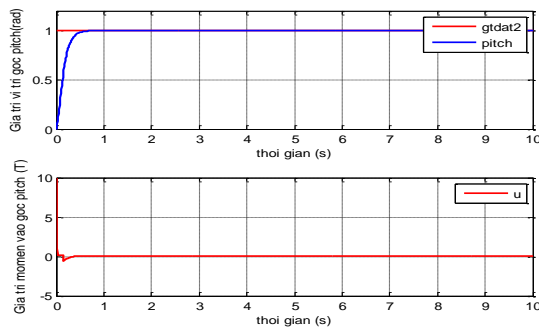
Bộ thông số tốt nhất của điều khiển Trượt tìm được là:

$$K = \begin{bmatrix} 100 & 0 \\ 0 & 100 \end{bmatrix} psi = \begin{bmatrix} 8 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$$

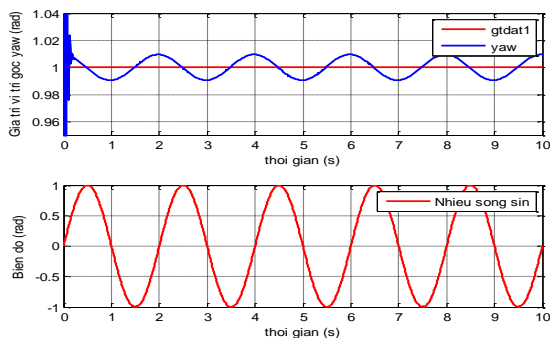
$$G = [25 \ 0; 0 \ 25];$$



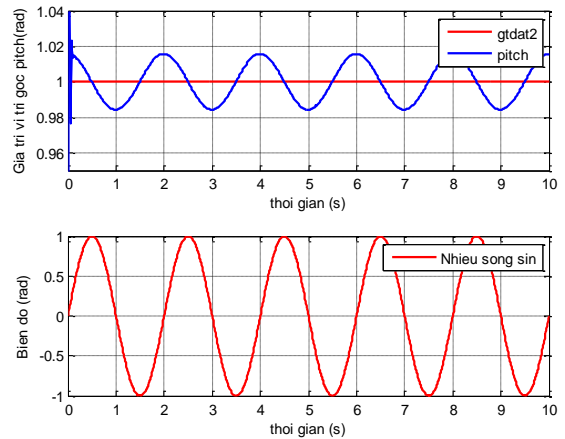
Hình 10. Đáp ứng của góc Yaw với luật điều khiển Trượt khi chưa có nhiễu



Hình 11. Đáp ứng của góc Pitch với luật điều khiển Trượt khi chưa có nhiễu



Hình 12. Đáp ứng của góc Yaw với nhiễu 0.5Hz



Hình 13. Đáp ứng của góc Pitch với nhiễu 0.5Hz

Đáp ứng của hệ thống điều khiển bằng phương pháp Trượt ra tương đối tốt hơn so với phương pháp điều khiển PID, thời gian đáp ứng nhanh hơn (0.4s), ít vọt lố hơn. Tuy nhiên khi có nhiễu tác động thì đáp ứng ngõ ra có thay đổi hơn so với phương pháp điều khiển PID, đặc biệt khi nhiễu ở tần số cao thì hiện tượng chattering ảnh hưởng nhiều đến đáp ứng của hệ thống.

VI. KẾT LUẬN

Kết quả mô phỏng của hai phương pháp điều khiển PID và Phương pháp điều khiển Trượt cho đối tượng phi tuyến là hệ thống camera gắn trên hệ hai trục quay là hệ giữ ổn định tương đối chính xác, và có thể ứng dụng lên mô hình thực nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS, TS Nguyễn Thị Phương Hà (2005). Lý thuyết điều khiển hiện đại. Nhà xuất bản ĐHQG.
- [2] TS. Nguyễn Đức Thành (2004). Matlab và ứng dụng trong điều khiển. Nhà xuất bản ĐHQG.
- [3] "Robust Control Design for a Two-axis Gimbaled Stabilization System" Ho-Pyeong Lee and Inn-Eark Yoo, Agency for Defense Development, Daejeon 305-600, Republic of Korea.
- [4] Nguyễn Doãn Phước (2005). Lý thuyết điều khiển tuyến tính. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [5] "Equations of Motion for a Two-Axes Gimbal System", SUNGPIL YOON | JOHN B. LUNDBERG2, Dept. of Aerospace Engineering, Auburn University Auburn,
- [6] "The agile eye: a high-performance three-degree-of-freedom camera-orienting device", Clkment M. Gosselin and Jean-François Hamel, Dkpartement de Gknie Mkcannique, Universitk Laval.

Nghiên cứu hoàn thiện các quy định về vận chuyển hàng hoá nguy hiểm trên đường thủy nội địa tại Việt Nam

Nguyễn Cao Hiến
Nghiên cứu sinh Trường Đại học GTVT TP. Hồ Chí Minh
Bộ Giao thông vận tải
Hà Nội, Việt Nam
21984010601@ut.edu.vn

Trần Thị Anh Thơ
Phòng KH&HQT
Trường Đại học GTVT TP. Hồ Chí Minh
TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam
anhtho.tran@ut.edu.vn

Abstract—Các quy định của pháp luật về vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc kiểm soát hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm. Tuy nhiên, vấn đề hoàn thiện cơ sở pháp lý cho hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa phát triển bền vững chưa được quan tâm. Hiện tại, các quy định của pháp luật về vấn đề này còn sơ sài, nhiều bất cập, thiếu sót và không đầy đủ. Do đó, trong bài viết này, nhóm tác giả sẽ chỉ ra những tồn tại của pháp luật về vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa; qua đó phân tích sự cần thiết và đề xuất xây dựng nội dung nghị định điều chỉnh thống nhất về vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa.

Keywords—Hàng nguy hiểm, đường thủy nội địa, vận tải.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong lĩnh vực hàng nguy hiểm, việc vận chuyển hàng nguy hiểm chưa được quan tâm đúng mức. Luật Giao thông đường thủy nội địa 2004, sửa đổi bổ sung năm 2014 cũng chỉ quy định mang tính chất khung, định hướng đối với lĩnh vực này. Các văn bản hướng dẫn dưới luật về nội dung này được ban hành thiếu tổng thể, đồng bộ, thống nhất đặc biệt là về (i) khái niệm, phân loại hàng nguy hiểm; (ii) xếp dỡ, lưu trữ, bảo quản và chuyên chở hàng nguy hiểm; (iii) cấp phép vận chuyển và (iv) đào tạo, huấn luyện người tham gia xếp dỡ, lưu trữ, bảo quản và chuyên chở hàng nguy hiểm. Cụ thể như sau:

II. MỘT SỐ TỒN TẠI, BẤT CẬP CỦA PHÁP LUẬT VIỆT NAM VỀ VẬN CHUYỂN HÀNG NGUY HIỂM TRÊN ĐƯỜNG THỦY NỘI ĐỊA

A. Khái niệm và phân loại hàng nguy hiểm

Liên quan đến khái niệm và phân loại hàng nguy hiểm, Điều 3 Nghị định số 42/2020/NĐ-CP ngày 08/4/2020 của Chính phủ quy định danh mục hàng hoá nguy hiểm, vận chuyển hàng hoá nguy hiểm bằng phương tiện giao thông cơ giới đường bộ và vận chuyển hàng hoá nguy hiểm trên đường thủy nội địa (Nghị định 42) quy định: “hàng nguy hiểm là hàng hóa có chứa các chất nguy hiểm khi chở trên đường bộ hoặc đường thủy nội địa có khả năng gây nguy hại tới tính mạng, sức khỏe con người, môi trường, an toàn và an ninh quốc gia”. Ngoài ra, Nghị định 42 công bố danh mục 2921 chất nguy hiểm, độc hại. Điều này được hiểu, về bản chất hàng nguy hiểm theo Nghị định 42 là hàng hoá có chứa ít nhất một trong số 2921 chất nguy hiểm được liệt kê tại danh mục. Tuy nhiên, theo Nghị định 113/2017 của Chính phủ hướng dẫn Luật hoá chất, danh mục này là 1156 loại, và dĩ nhiên không phải mọi hoạt chất tại Nghị định 42 đều xuất hiện tại Nghị định 113 và ngược lại. Không dừng

lại ở đó, Thông tư số 52/2013/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và môi trường quy định, hàng nguy hiểm là tổng hợp các chất độc hại và chất lây nhiễm và thuộc danh mục 352 loại. Điều đáng nói là, trong trường hợp các chất nguy hiểm được liệt kê tăn mát như vậy, chỉ ít về mặt kỹ thuật lập pháp, Nghị định 42 với tư cách là văn bản có giá trị áp dụng cao hơn và ban hành sau, phải có nội dung dẫn chiếu đến các văn bản khác để hướng dẫn tra cứu và áp dụng đối với các danh mục hoá chất thuộc đối tượng quản lý đặc thù của các Bộ, ngành khác. Tuy nhiên, đáng tiếc Nghị định 42 không có điều khoản này, dẫn đến, trong quá trình triển khai thực hiện, các chủ hàng, chủ phương tiện và thậm chí cơ quan Nhà nước có thẩm quyền gặp rất nhiều khó khăn và lúng túng.

B. Xếp dỡ, lưu trữ và chuyên chở hàng nguy hiểm

Liên quan đến việc xếp dỡ, lưu trữ và chuyên chở hàng nguy hiểm, pháp luật Việt Nam hiện nay chưa có quy định cụ thể về cách thức xếp dỡ và vận chuyển hàng nguy hiểm phải thực hiện như thế nào. Theo đó, Điều 10, Điều 11 Nghị định số 42 chỉ giới thiệu nguyên tắc bốc xếp, vận chuyển hàng nguy hiểm. Tuy nhiên, điều này không cụ thể, chi tiết cho từng loại, nhóm hàng nguy hiểm; từ đó dẫn đến bốc xếp tùy tiện, tiềm ẩn nguy cơ tai nạn hoặc cháy nổ. Hệ quả là, chủ tàu, thủ kho, người thuê vận tải hoặc người áp tải không biết việc lưu giữ, bốc xếp, bảo quản và vận chuyển hàng nguy hiểm thực hiện theo quy trình nào [1].

C. Cấp phép vận chuyển

Đối với việc cấp giấy phép vận chuyển hàng nguy hiểm, thẩm quyền cấp phép được trao cho các Bộ chủ quản tùy thuộc vào tính đặc thù của hàng hoá nguy hiểm được vận chuyển. Tuy nhiên, với quy định như hiện tại, nhiều nhóm chất nguy hiểm đang bị bỏ ngỏ về mặt phân quyền cơ quan cấp phép. Theo đó, Nghị định số 42 quy định Bộ Công an có thẩm quyền cấp phép đối với hoá chất nguy hiểm loại 1, 2, 3, 4 và 9 (trừ hóa chất bảo vệ thực vật); Bộ Khoa học và Công nghệ có thẩm quyền cấp phép đối với loại 5, 7 và 8; Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn cấp phép vận chuyển đối với hóa chất bảo vệ thực vật; Bộ Tài nguyên và môi trường cấp phép vận chuyển đối với hoá chất loại 6 (chất độc hại, chất lây nhiễm). Tuy nhiên, đối với hàng nguy hiểm tại nhóm 6 thì chưa có sự phân định rạch ròi. Cụ thể, Nghị định số 42 mới chỉ quy định Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cấp giấy phép vận chuyển đối với hàng nguy hiểm là hóa chất bảo vệ thực vật (một số chất loại 3, nhóm 6.1); nhưng đối với hàng nguy hiểm nhóm 6.2 (chất gây

nhiệm bệnh) thì chưa có quy định cơ quan nào cấp giấy phép. Do các quy định của pháp luật còn thiếu và chưa đồng bộ nên công tác kiểm soát, thanh tra, kiểm tra của các cơ quan có thẩm quyền khi thực thi nhiệm vụ quản lý nhà nước cũng gặp khó khăn. Theo quy định hiện nay, cảng vụ hàng hải thực hiện công tác quản lý cảng, bến; chi cục hàng hải khu vực thực hiện công tác quản lý luồng tuyến (chưa tính một số tuyến hàng nguy hiểm quốc gia tại địa phương được giao cho địa phương quản lý) [2]. Với cách phân định như vậy, việc các cơ quan quản lý về vận chuyển, bốc xếp, lưu giữ, bảo quản hàng nguy hiểm trên cảng, bến và trên luồng tuyến gặp rất nhiều khó khăn do chưa có quy định rõ ràng về trách nhiệm của các bên cũng như chế tài xử lý khi có hành vi vi phạm.

D. Hoạt động huấn luyện

Đối với hoạt động huấn luyện, Điều 12 Nghị định 42 quy định thuyền viên làm việc trên phương tiện vận chuyển hàng nguy hiểm phải được đào tạo và có chứng chỉ chuyên môn đặc biệt về vận tải hàng nguy hiểm theo quy định. Người thủ kho, người áp tải, người xếp, dỡ hàng nguy hiểm trên phương tiện và tại cảng, bến thủy nội địa phải được tập huấn và cấp giấy chứng nhận theo quy định. Tuy nhiên, hiện nay vấn đề đào tạo, tập huấn, bồi dưỡng về vận chuyển hàng nguy hiểm chưa được quy định riêng mà chỉ được lồng ghép vào chương trình đào tạo chung nhằm cấp chứng chỉ cho thuyền viên. Điều này là xem nhẹ vấn đề vận chuyển hàng nguy hiểm. Bởi lẽ, việc vận chuyển hàng nguy hiểm ngoài việc phải đáp ứng các điều kiện tiêu chuẩn như vận tải hàng hóa thông thường còn phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định chuyên biệt khác. Thuyền viên nếu không được trang bị kiến thức, không được làm quen và thực hành về hàng nguy hiểm khả năng cao sẽ gây ra các sự cố nghiêm trọng trong quá trình vận chuyển.

III. ĐÁNH GIÁ TÍNH THỐNG NHẤT TRONG HỆ THỐNG PHÁP LUẬT

Như phân tích ở trên, các quy định của pháp luật về vận chuyển hàng nguy hiểm còn đang được quy định tản mát trong nhiều văn bản như được thể hiện như dưới đây:

Bảng I. Văn bản điều chỉnh vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa

	Luật	Nghị định	Quyết định	Thông tư	Quy chuẩn
Số lượng văn bản	07	09	01	16	26

(Nguồn: Nhóm tác giả)

So sánh với pháp luật quốc tế, hiện nay, các quốc gia chủ yếu gia nhập các điều ước quốc tế về vận chuyển hàng nguy hiểm trên biển như Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng con người trên biển, 1974 (SOLAS 1974) và quan trọng nhất là Bộ luật quốc tế về vận chuyển hàng hóa nguy hiểm bằng đường biển (IMDG Code). Riêng đối với vận

chuyển trên đường thủy nội địa, phải kể đến Hiệp định Châu Âu về việc vận chuyển quốc tế hàng hoá nguy hiểm trên đường thủy nội địa. Nhận thấy, các hoạt động, quy trình, hoặc thao tác, quy chuẩn được quy định tại các công ước quốc tế nói trên cũng đồng thời xảy ra trên thực tế đối với hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa. Tuy nhiên, về kỹ thuật lập pháp, quy định của Việt Nam hiện tại hoàn toàn thiếu vắng các quy phạm quan trọng. Cụ thể như được thể hiện ở bảng so sánh dưới đây:

Bảng II. So sánh quy định của pháp luật quốc tế và Việt Nam về vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa

STT	Nội dung	IMDG Code	ADN	Pháp luật Việt Nam
1	Danh mục hàng nguy hiểm	x	x	Có nhưng tản mát ở nhiều văn bản và không thống nhất
2	Danh mục hàng nguy hiểm phải đóng gói	x	x	x
3	Đánh dấu, ghi nhãn hàng nguy hiểm	x	x	Có, nhưng chỉ quy định chung
4	Đóng gói, bốc xếp hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa	x	x	Chưa có quy định riêng
5	Bảo quản, lưu giữ hàng nguy hiểm tại cảng, bến hoặc trên tàu			Chưa có quy định riêng, chỉ quy định đối với hóa chất (trong kho, nhà xưởng)
6	Quy định về phương tiện vận chuyển	x	x	Chưa có quy định riêng
7	Quy tắc vận chuyển hàng nguy hiểm	x	x	Chưa có quy định riêng
8	Đào tạo, tập huấn cho các chủ thể liên quan đến hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm	x	x	Chưa có quy định riêng
9	Trách nhiệm pháp lý của các chủ thể liên	x	x	Chưa có quy định riêng

STT	Nội dung	IMDG Code	ADN	Pháp luật Việt Nam
	quan khi vi phạm			
10	Quy trình ứng phó đối với từng trường hợp (cháy nổ, tràn đổ)	x	x	Chưa có quy trình riêng
11	Bồi thường thiệt hại khi xảy ra sự cố từ vận chuyển hàng nguy hiểm	x	x	Chưa có quy định riêng

(Nguồn: Nhóm tác giả)

Về mặt kỹ thuật, các quy phạm pháp luật phải bảo đảm tính toàn diện, tính đồng bộ, tình phù hợp và trình độ kỹ thuật lập pháp [3]. Trong khi đó, các quy định về vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa chưa tường minh, khá chung chung, tồn tại nhiều khoảng trống pháp lý. Vì vậy, rất cần một văn bản quy định đồng bộ về vấn đề này.

IV. THỰC TIỄN THI HÀNH PHÁP LUẬT VỀ VẬN CHUYỂN HÀNG NGUY HIỂM

Trong thời gian qua, cùng với việc tăng nhanh về lưu lượng và tải trọng vận tải trên đường thủy nội địa, hoạt động vận chuyển các chất nguy hiểm, độc hại bằng các phương tiện thủy nội địa tại Việt Nam cũng tăng nhanh cả về lượng hàng hoá và chủng loại. Cụ thể, vụ nổ tàu Hải An 16 trong lúc làm hàng tại cầu cảng K99, quận Hải An ngày 21/9/2017 khi đang chở 3.900m³ xăng A92 khiến 03 thủy thủ bị thương; hoặc vụ cháy nổ tàu Hải Hà 18 khi đang làm hàng tại cảng ở quận Hải An, Hải Phòng, làm 900m³ tràn ra sông. Hay gần đây, ngày 23/3/2020 tại Đồng Nai đã xảy ra vụ cháy tàu chở xăng số hiệu LA-073.86 gây hậu quả đặc biệt nghiêm trọng làm chết 03 người [4]. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến các sự cố liên quan đến hàng nguy hiểm vận chuyển trên đường thủy nội địa, trong đó, phải kể đến các khiếm khuyết của hệ thống pháp luật về vấn đề này. Từ những sự việc này, việc hoàn thiện hệ thống pháp luật về vận chuyển hàng nguy hiểm càng trở nên cần thiết hơn bao giờ hết.

V. ĐỀ XUẤT NỘI DUNG CƠ BẢN CỦA NGHỊ ĐỊNH

Nhóm tác giả cho rằng, việc quy định về hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm cần phải quy định ở văn bản quy phạm pháp luật dưới dạng nghị định. Bởi lẽ, với chức năng, nhiệm vụ của mình, Chính phủ sẽ làm tốt công tác này thông qua việc ban hành văn bản quy phạm pháp luật dưới dạng nghị định; từ đó bảo đảm triển khai áp dụng thống nhất trong cả nước. Việc hoàn thiện các quy định của pháp luật về vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa dựa trên các nội dung tham khảo pháp luật quốc tế và pháp luật Việt Nam về vận chuyển hàng nguy hiểm trên biển. Qua đó, loại bỏ những quy định không còn phù hợp, tạo điều kiện

thuận lợi cho đơn vị kinh doanh vận tải, đơn vị vận chuyển hàng nguy hiểm.

Trên cơ sở luận giải về sự cần thiết, mục tiêu của Nghị định, chúng tôi đề xuất định hướng một số nội dung cần thiết quy định trong Nghị định như sau:

- Đóng gói, dán nhãn, thông báo (khai báo) về hàng nguy hiểm;
- Sắp xếp, xếp dỡ hàng nguy hiểm trên tàu và khi lưu giữ tại kho bãi;
- Phương tiện vận chuyển hàng nguy hiểm;
- Phương tiện cứu sinh trên phương tiện vận chuyển hàng nguy hiểm;
- Đào tạo, huấn luyện những chủ thể có liên quan đến công tác vận chuyển hàng nguy hiểm;
- Ứng phó sự cố ô nhiễm môi trường khi xảy ra tai nạn phát sinh từ vận chuyển hàng nguy hiểm;
- Trách nhiệm pháp lý của các chủ thể; bồi thường thiệt hại.

Định hướng xây dựng nội dung chi tiết của các vấn đề trên cần được lưu ý như sau: **Một là**, đối với các chủ thể liên quan đến quá trình vận chuyển hàng nguy hiểm, giữ nguyên như quy định hiện hành. Bên cạnh đó, tùy từng chủ thể khác nhau sẽ phải trang bị những kiến thức về vận chuyển, xếp dỡ, lưu giữ hàng nguy hiểm cũng như các quy định về an toàn, ứng phó sự cố phát sinh từ vận chuyển hàng nguy hiểm. **Hai là**, về danh mục hàng nguy hiểm, giữ nguyên các quy định hiện hành trong Nghị định số 42/2020/NĐ-CP. **Ba là**, về nhãn, biểu trưng, số hiệu nguy hiểm, nghị định sẽ quy định cụ thể trên cơ sở vận dụng các quy tắc, thông lệ quốc tế về vấn đề này, bảo đảm sự đồng bộ, hài hòa giữa pháp luật Việt Nam với pháp luật quốc tế. **Bốn là**, về cấp giấy phép vận chuyển hàng nguy hiểm, nghị định đề xuất xây dựng quy định chi tiết trách nhiệm của từng bộ ngành, tránh chồng chéo và khó khả thi như hiện nay. Cụ thể, tác giả đề xuất chuyển nội dung quy định chi tiết về danh mục hàng nguy hiểm loại 4 và loại 9 phải đóng gói trong quá trình vận chuyển; quy định tiêu chuẩn, quy chuẩn đóng gói loại hàng nguy hiểm này từ Bộ Công an sang Bộ Công thương; chuyển việc công bố danh mục, quy định loại vật liệu dùng làm bao bì, thùng chứa đối với hàng nguy hiểm loại 5, 7, 8 từ Bộ Khoa học và Công nghệ sang Bộ Công thương. Về trách nhiệm của các Bộ, cùng với việc điều chỉnh thẩm quyền quản lý và cấp giấy phép vận chuyển của các Bộ, nghị định sẽ quy định chi tiết trách nhiệm của các Bộ. Điều này tạo thuận lợi cho các Bộ trong việc thực hiện cung cấp dịch vụ công đối với sản phẩm, hàng hóa thuộc phạm vi quản lý của các Bộ với giới hạn phạm vi trách nhiệm quản lý nhà nước về ngành, lĩnh vực của các Bộ. **Năm là**, về quy trình ứng phó sự cố, Nghị định sẽ cung cấp quy trình chung về xử lý sự cố phát sinh trong quá trình vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa. Quy trình này sẽ ràng buộc trách nhiệm pháp lý của các Bộ ngành, địa phương nơi xảy ra sự cố cũng như trách nhiệm của các chủ

thể có mặt tại hiện trường. Đây sẽ là “sổ tay” hướng dẫn cho việc khắc phục sự cố phát sinh từ hoạt động vận chuyển loại hàng hóa đặc thù này. **Cuối cùng**, nhằm đảm bảo tính tập trung và xuyên suốt, nghị định được đề xuất xây dựng sẽ không bao gồm các quy chuẩn kỹ thuật về phương tiện vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa..

VI. KẾT LUẬN

Với sự phát triển của kinh tế xã hội, hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm trên hàng nguy hiểm sẽ phát triển, tăng mạnh về số lượng, khối lượng vận chuyển. Bên cạnh những mặt tích cực mà nó mang lại, hoạt động này cũng sẽ nảy sinh nhiều nguy cơ, tiềm ẩn nhiều rủi ro cho tài sản, tính mạng, sức khỏe của con người và môi trường. Có nhiều công cụ để Nhà nước có thể áp dụng nhằm điều chỉnh hoạt động vận chuyển hàng nguy hiểm trên đường thủy nội địa nhưng việc kiện toàn hệ thống pháp luật về vấn đề này là giải pháp mang tính căn cơ, lâu dài và là chìa khóa cho hoạt động này phát triển bền vững trong tương lai. Nhưng trong phạm vi nghiên cứu của một bài báo khoa học, nhóm tác giả chỉ đề xuất các nội dung cơ bản của nghị định, đóng vai trò

là những viên gạch đầu tiên cho các nghiên cứu tiếp theo sâu sắc hơn, đầy đủ hơn cho trong thời gian tới.

REFERENCES

- [1] <https://tapchigiaothong.vn>, “Xây dựng các giải pháp bảo vệ môi trường, phòng ngừa sự cố trong quá trình xếp dỡ và lưu giữ hàng nguy hiểm tại cảng biển Việt Nam,” *Copyright (C) by https://tapchigiaothong.vn.* [Online]. Available: <https://tapchigiaothong.vn/xay-dung-cac-giai-phap-bao-ve-moi-truong-phong-ngua-su-co-trong-qua-trinh-xep-do-va-luu-giu-hang-nguy-hiem-tai-cang-bien-viet-nam-18368543.htm>.
- [2] Bộ Giao thông vận tải, “Thông tư số 18/2021 của Bộ Giao thông vận tải quy định về tổ chức và hoạt động của Cảng vụ đường thủy nội địa,” Sep. 2019.[Online]. Available: <https://chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=204141>.
- [3] Trường Đại học Luật Hà Nội, *Giáo trình Lý luận về nhà nước và pháp luật*. Nhà xuất bản Công an nhân dân, 2007.
- [4] Theo VnExpress, “Hải Phòng: Gần 400 cảnh sát chữa cháy ‘bắt lực’ nhìn tàu chở xăng bốc cháy - Tạp chí Doanh nghiệp Việt Nam,” *Cơ Quan Ngôn Luận Của Hiệp Hội Doanh Nghiệp Khoa Học Và Công Nghệ Việt Nam*, Oct. 03, 2018. <https://doanhnghiepvn.vn/hai-phong-gan-400-canhsat-chua-chay-bat-luc-nhin-tau-cho-xang-boc-chay-d120637.html>.

Tái cơ cấu vốn tại doanh nghiệp vận tải biển Việt Nam: Nguyên tắc và giải pháp

Lê Thị Hồng Hué

Khoa Kinh tế vận tải, Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

hue.le@ut.edu.vn

Tóm tắt—Tái cơ cấu vốn có vai trò quan trọng trong quá trình phát triển của mỗi doanh nghiệp, nhất là đối với các doanh nghiệp vận tải biển đang gặp khó khăn trong quá trình kinh doanh. Thời gian qua hầu hết các doanh nghiệp vận tải biển ở Việt Nam đều trong tình trạng làm ăn thua lỗ, thậm chí một số doanh nghiệp lâm vào tình trạng phá sản. Việc gia tăng tiềm lực tài chính là mục tiêu hoạt động của doanh nghiệp để tồn tại và nâng cao khả năng cạnh tranh so với các doanh nghiệp cùng ngành. Bài viết này chỉ ra một số nguyên tắc và giải pháp tái cơ cấu vốn của các doanh nghiệp vận tải biển Việt Nam hiện nay

Từ khóa—*cơ cấu vốn, tái cơ cấu vốn, đòn cân nợ, chi phí sử dụng vốn, hệ số nợ, nguồn tài trợ*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thời gian qua ở Việt Nam mặc dù thị trường vận tải biển đã có bước phát triển vượt trội, song các doanh nghiệp (DN) hoạt động trong lĩnh vực này vẫn gặp phải không ít khó khăn, thách thức, ảnh hưởng lớn đến “sức khỏe” tài chính. Những khó khăn hiện hữu cho doanh nghiệp (DN) vận tải biển (VTB) Việt Nam như: khan hiếm vỏ container khiến Giá cước vận tải biển tăng; cung cấp hàng hóa bị gián đoạn, lộ trình vận chuyển hàng hóa bị tắc nghẽn, thay đổi liên tục, giao hàng chậm trễ, nguồn hàng vận chuyển khan hiếm; kinh doanh không hiệu quả...

Thực tế cho thấy, phần lớn các DN vận tải biển ở Việt Nam đều trong tình trạng thua lỗ. Nguyên nhân là nguồn hàng không ổn định, tàu không có hàng để vận chuyển, chuỗi cung ứng hàng hóa bị tê liệt, hệ số vận hành tàu bình quân chỉ đạt 55 - 65%, vào mùa cao điểm đạt 85%, sản lượng vận tải không cân bằng giữa các khu vực,... Những yếu tố này đã gây ra tình trạng rất khó khăn cho các DN vận tải biển ở Việt Nam, thậm chí nhiều DN phải cho hủy các chuyến tàu container, một số hãng khác tìm cách giữ giá cước khi phải đối mặt với những thiệt hại do nhu cầu thương mại suy giảm hoặc có khi phải bán tàu để trả nợ.

Bên cạnh đó trình độ quản lý khai thác của DN vận tải biển Việt Nam còn rất nhiều hạn chế, nên đa phần đội tàu vận tải biển của Việt Nam mới chỉ hoạt động trên các tuyến trong khu vực Trung Quốc, Đông Nam Á. Một số DN lớn cũng đã có tàu hàng tổng hợp đủ năng lực hoạt động khai thác trên các tuyến đến châu Mỹ, châu Âu nhưng số lượng còn rất ít. Tàu container phần lớn mới chỉ khai thác trên các tuyến Trung Quốc, khu vực Đông Nam Á, Hồng Kông, Đài Loan, các doanh nghiệp vẫn còn rất hạn chế trong việc thực hiện

các tuyến đi thẳng nên làm giảm khả năng cạnh tranh so với các doanh nghiệp vận tải biển nước ngoài.

Thống kê năm 2021 cho thấy, tàu hàng tổng hợp có 625 tàu tương đương 60%; tàu hàng rời có 109 tàu tương đương 10%; tàu chở container có 39 tàu tương đương 4%; tàu chở dầu, hóa chất có 187 tàu chiếm tương đương 18%; tàu chở khí hóa lỏng có 19 tàu tương đương 2% và tàu chở khách có 64 tàu tương đương 6% trong tổng số tàu trong đội tàu vận tải biển của Việt Nam [3]. Nguyên nhân dẫn đến cơ cấu đội tàu như trên là do phần lớn các DN vận tải biển ở nước ta có quy mô trung bình, hoạt động kinh doanh chưa thực sự hiệu quả, tiềm lực tài chính bị hạn chế. Hệ số nợ của các DN VTB ở mức cao, tác động tiêu cực đến hiệu quả hoạt động kinh doanh của DN. Thời gian qua, hệ số nợ bình quân của các DN VTB ở mức trên 0,6 lần trong đó, có đến 35% số DN duy trì hệ số nợ ở mức cao trong khoảng 0,65 lần - 0,85 lần. Hoạt động kinh doanh của các DN thiếu ổn định, hiệu quả thấp và khiến cho mức độ nợ tăng với tốc độ cao và càng trở nên rủi ro, tác động tiêu cực đến khả năng sinh lời, đặc biệt là khả năng sinh lời trên vốn chủ sở hữu. Bên cạnh đó, tính ổn định trong cơ cấu tài chính của các DN VTB chưa cao, do duy trì nguồn vốn dài hạn ở mức thấp. Với tỷ trọng nguồn vốn dài hạn bình quân của các DN VTB trong khoảng 52% - 55%, nợ ngắn hạn luôn chiếm tỷ trọng từ 75% - 85% trong tổng nợ. Nguồn vốn thường xuyên của phần lớn các DN VTB ở mức thấp, thậm chí một số DN có nguồn vốn lưu động thường xuyên liên tục đạt con số âm trong nhiều năm đã khiến tình hình tài chính của DN mất an toàn. Hơn nữa, các nguồn tài trợ vốn cho hoạt động kinh doanh của DN VTB chưa đa dạng. Nguồn vốn của các DN VTB chủ yếu phụ thuộc vào nguồn vay từ các ngân hàng thương mại, chiếm khoảng 70 - 80% nguồn tài trợ vốn. Ngoài ra, một phần vốn được tài trợ từ khoản đi chiếm dụng từ nhà cung cấp và các khoản nợ khác, từ các hình thức huy động nợ dài hạn, từ phát hành trái phiếu [2]. Vì vậy, việc tái cơ cấu vốn doanh nghiệp vận tải biển Việt Nam hiện nay là điều hết sức cần thiết.

II. NHỮNG NGUYÊN TẮC TÁI CƠ CẤU VỐN DOANH NGHIỆP VẬN TẢI BIỂN VIỆT NAM

Qua nghiên cứu thực trạng cơ cấu vốn đối với DN vận tải biển, có thể thấy rằng việc tái cơ cấu vốn của các DN vận tải biển là điều tất yếu, để thay đổi cách thức hoạt động, nâng cao tiềm lực tài chính, chủ động trong kinh doanh, tăng khả năng sinh lời vốn chủ sở hữu. Chính vì vậy, việc đánh giá đúng năng lực tài

chính cần phải đặt lên hàng đầu. Việc gia tăng tiềm lực tài chính là mục tiêu hoạt động của DN để tồn tại và nâng cao khả năng cạnh tranh so với các DN trong ngoài nước. Vì vậy, vấn đề tái cơ cấu vốn là hết sức cần thiết để DN phát triển dài hạn và ổn định.

Thực tế cho thấy, để quá trình tái cơ cấu vốn các DN vận tải biển thật sự hiệu quả, góp phần nâng cao hiệu quả hoạt động của các DN VTB Việt Nam nói riêng, hiệu quả kinh tế - xã hội của Việt Nam nói chung, cần đảm bảo những nguyên tắc cơ bản sau:

A. Thứ nhất, nguyên tắc đánh đổi giữa lợi nhuận và rủi ro

Hoạt động kinh doanh không chỉ riêng DN VTB Việt Nam mà còn đối với tất cả các DN luôn bao hàm các yếu tố rủi ro. Mức độ rủi ro của DN còn gia tăng khi DN sử dụng đòn cân nợ với tỷ trọng cao. Tác động của đòn cân nợ theo cấp số nhân đến lợi ích của chủ sở hữu khi DN đi vay nhiều, đồng thời tập trung đầu tư lớn vào tài sản cố định. Tác động của đòn bẩy này giống như “con dao hai lưỡi”, một mặt có thể tạo ra bước phát triển vượt trội nếu DN làm ăn thuận lợi, có lời song cũng có thể đưa DN đến bờ vực phá sản nếu DN làm ăn thua lỗ. Vì vậy, DN cần có sự suy xét thận trọng giữa lợi ích có thể đạt được và rủi ro sẽ gặp phải trước khi quyết định tái cơ cấu vốn theo hướng tăng tỷ trọng vốn vay, đồng thời tập trung sử dụng nguồn lực để đầu tư tài sản cố định.

Để áp dụng nguyên tắc này một cách an toàn, DN vận tải biển nên giảm tỷ trọng nợ vay, đồng thời cân nhắc trong việc đầu tư công nghệ và chuyển đổi số để tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp, giảm chi phí. Việc tái cơ cấu vốn theo hướng gia tăng các khoản nợ dài hạn nhằm phát huy ảnh hưởng của hiệu ứng đòn bẩy chỉ nên sử dụng khi sản lượng vận chuyển được đánh giá là có thể vượt xa điểm hòa vốn, khả năng sinh lời tài sản phải lớn hơn chi phí sử dụng vốn vay

B. Thứ hai, tối thiểu chi phí sử dụng vốn

Mỗi nguồn tài trợ đều có chi phí sử dụng vốn khác nhau. Chi phí sử dụng vốn của mỗi nguồn tài trợ cũng biến động theo chu kỳ kinh doanh. Vì vậy, tái cơ cấu vốn cho DN VTB phải đảm bảo tối thiểu hóa chi phí sử dụng vốn để tối đa hóa lợi ích cho chủ sở hữu. Tuân thủ nguyên tắc này, đòi hỏi nhà quản trị tài chính DN phải dự đoán được xu hướng biến động về chi phí sử dụng vốn trên thị trường đồng thời chọn thời điểm huy động vốn phù hợp để nâng cao lợi ích cho chủ sở hữu DN.

Mặt khác, hoạch định cơ cấu vốn nghiêng về các nguồn tài trợ có thời gian thanh toán ngắn, thời gian hoàn trả vốn gốc và lãi vay có thể điều chỉnh một cách linh hoạt, như trái phiếu chuyển đổi thành cổ phiếu và các nguồn tài trợ ngắn hạn khác sẽ giúp DN dễ dàng đứng vững hơn trên thị trường.

C. Thứ ba, đảm bảo tính linh hoạt

Tính linh hoạt thể hiện khả năng DN vận tải biển Việt Nam thay đổi nguồn vốn nhanh chóng và dễ dàng thích nghi khi cần phải có sự thay đổi để thích hợp với

từng giai đoạn hoặc sự thay đổi trong từng phương thức hoạt động kinh doanh của DN. DN muốn mở rộng sản xuất, song nhiều khi lại muốn thu hẹp quy mô đầu tư. Vì vậy, để nâng cao khả năng thích ứng trong việc huy động vốn, cơ cấu vốn phải được xây dựng trên cơ sở giúp DN gia tăng năng lực đàm phán với các nhà cho vay, các tổ chức tín dụng trên thị trường. Có thể thấy rằng, tuân thủ theo nguyên tắc này sẽ ưu tiên việc gia tăng tỷ trọng các khoản nợ nhất là các khoản nợ ngắn hạn cho phép các nhà quản trị tài chính DN có những cơ hội thuận lợi để điều chỉnh linh hoạt nguồn vốn. Ngoài ra, việc đa dạng hóa các hình thức tài trợ bằng cách bổ sung thêm các điều khoản về khả năng thanh toán trước hạn đối với trái phiếu cũng giúp cho DN có thể dễ dàng điều chỉnh cơ cấu tài chính một cách kịp thời khi cần thiết.

D. Thứ tư, đảm bảo tính tương đồng giữa nguồn tài trợ nợ và tài sản đảm bảo

Tính tương đồng được thể hiện thông qua hai điều cần lưu ý, đó là: Sự tương đồng của loại vốn sử dụng với tài sản tài trợ và tài sản đảm bảo ngay cả trong trường hợp DN gặp khó khăn.

Trên thực tế, nguyên tắc này được xây dựng khi các nguồn tài trợ yêu cầu về thời gian đáo hạn khác nhau trong khi thời gian tạo ra nguồn tiền từ các tài sản không giống nhau. Vì vậy, DN muốn đảm bảo khả năng thanh toán ở bất kỳ thời điểm nào, giảm thiểu rủi ro về tài chính thì việc hoạch định cơ cấu tài chính cần có sự tương đồng giữa thời gian được quyền sử dụng vốn với chu kỳ sinh lời của tài sản đầu tư là điều cần thiết.

Bên cạnh đó, các tài sản dài hạn gồm tài sản cố định, các khoản đầu tư dài hạn và tài sản lưu động thường xuyên cần được tài trợ bằng các nguồn vốn ổn định là vốn chủ sở hữu và các nguồn vốn dài hạn khác. Còn tài sản lưu động tạm thời có thể được tài trợ bằng các nguồn vốn ngắn hạn nhằm giảm thiểu chi phí, giảm thiểu rủi ro mất khả năng thanh toán, lành mạnh hóa tình hình tài chính của DN.

E. Thứ năm, tập trung vào hoạt động chính: hoạt động đem lại nguồn thu lớn cho DN

Trong quá trình tái cơ cấu vốn, các DN VTB Việt Nam cần quyết tâm cắt giảm hoặc loại bỏ các hoạt động hoặc bộ phận không đem lại hiệu quả hoặc hiệu quả rất thấp đối với DN để tập trung vào những lĩnh vực hoạt động then chốt, có hiệu quả cao. Việc này có thể giúp DN giảm các chi phí “râu ria”, tập trung vốn và nguồn lực vào các hoạt động chính đem lại lợi ích cho DN. Việc tập trung vào hoạt động chính nhằm loại bỏ hoặc tách rời các hoạt động không hiệu quả, hoặc ảnh hưởng đến hiệu quả chung của DN từ đó ảnh hưởng đến “sức khỏe” tài chính của DN.

III. MỘT SỐ GIẢI PHÁP TÁI CƠ CẤU VỐN DOANH NGHIỆP VẬN TẢI BIỂN VIỆT NAM

A. Tái cơ cấu nợ theo hướng gia tăng nợ dài hạn, đảm bảo sự ổn định và an toàn về nguồn tài trợ nợ của DN

Việc sử dụng nợ vay không hiệu quả trong kinh doanh là nguyên nhân chính dẫn đến hoạt động kém hiệu quả ở các DN VTB trong thời gian vừa qua. Vì vậy, tái cơ cấu các khoản nợ cần hợp lý với từng hoàn cảnh cụ thể của từng DN VTB:

(1) Đối với các DN VTB có chính sách tài trợ mất an toàn do sử dụng nợ ngắn hạn để đầu tư tài sản dài hạn, có thể tái cơ cấu bằng cách đàm phán điều chỉnh kỳ hạn thanh toán để đảm bảo phù hợp với thời gian sử dụng tài sản nhằm tránh tình trạng mất cân bằng nguồn vốn, góp phần nâng cao “sức khỏe” tài chính của DN. Trong một số trường hợp, các DN có khả năng hoạt động tốt, nhà cho vay cũng cần xem xét tới việc cung cấp thêm dòng vốn nhằm duy trì, phát huy hoạt động và tiến tới hoạt động có hiệu quả. Hơn nữa, DN cần cắt giảm tiến độ đầu tư mới, bán các tài sản sử dụng không hiệu quả và vốn góp tại các DN VTB thành viên để trả bớt nợ, đồng thời điều chỉnh tốc độ tăng trưởng chậm lại. DN cần tái cơ cấu lại hoạt động kinh doanh, tập trung vào các hoạt động chính đem lại hiệu quả nhằm cải thiện khả năng sinh lời nguồn vốn chủ sở hữu.

(2) Đối với các DN VTB gặp khó khăn trong việc thanh toán các khoản nợ đến hạn song vẫn có khả năng hoạt động, cần áp dụng các biện pháp nhằm cải thiện khả năng thanh toán như thực hiện thương lượng với các nhà cho vay trong việc giãn nợ, giảm lãi suất, khoanh nợ. Một số biện pháp trên sẽ giúp các DN VTB tập trung vào việc cải thiện hiệu quả hoạt động kinh doanh để có nguồn thanh toán nợ giảm được áp lực thanh toán. Để những điều này được thực hiện thuận lợi, các DN cần có kế hoạch trả nợ hợp lý và lên các phương án phục hồi hoạt động kinh doanh để có thể thuyết phục được nhà cho vay.

(3) Đối với các DN VTB mất khả năng hồi phục, do hệ số nợ cao, hoạt động kinh doanh thua lỗ kéo dài cần có những giải pháp triệt để và kịp thời như: Bán lại các khoản nợ cho bên thứ ba hoặc thực hiện thủ tục phá sản DN. Sau khi thực hiện các biện pháp tái cơ cấu nợ, các nhà cho vay và DN cần phải kiểm soát nợ vay phát sinh mới của DN, nhằm giúp DN cơ cấu tài chính hợp lý.

B. Xây dựng mô hình tái cơ cấu vốn phù hợp với đặc thù của từng nhóm DN VTB. Cụ thể:

(1) Đối với các DN mở rộng quá mức: DN VTB cần đánh giá lại quy mô của DN, mặc dù DN đã huy động tối đa nguồn vốn bên trong nhưng vẫn không đáp ứng được yêu cầu, nên buộc các DN này cần phải gia tăng huy động vốn từ bên ngoài như phát hành trái phiếu, vay nợ qua các ngân hàng thương mại và đi chiếm dụng vốn từ các nhà cung cấp quá mức. Để tránh hệ số nợ quá cao có khả năng làm DN mất tự chủ trong trường hợp rủi ro xảy ra, DN buộc phải kiểm soát chặt chẽ các chương trình đầu tư, các dự án. Cần có kế hoạch thu hồi vốn và thanh toán nợ đúng định hạn hoặc các phương án dự phòng khi rủi ro xảy ra [4].

(2) Đối với DN kinh doanh thua lỗ kéo dài: Kinh doanh VTB có thua lỗ khiến cho giá trị tài sản, cũng như vốn tự có của các DN VTB bị hao hụt dần. Để

giảm lỗ, DN cần tập trung vào hoạt động chính, cắt bớt những chi phí “râu ria”, hạn chế khoản vay đầu tư vào những dự án dài hạn, chưa sinh lời được ngay, cắt những hoạt động phụ không phải là thế mạnh của DN, đẩy mạnh doanh thu bằng tăng khả năng tiêu thụ sản phẩm và thoái vốn các chi nhánh không hiệu quả. DN cần thực hiện thương lượng ngay với các nhà cho vay thông qua các giải pháp như bán nợ cho nhà cho vay khác, chuyển đổi nợ thành vốn góp, cơ cấu lại thời gian thanh toán để tránh lâm vào tình cảnh mất khả năng chi trả khi các hợp đồng vay đến hạn thanh toán.

C. Đa dạng hóa nguồn tài trợ nợ cho DN VTB

Một số nguồn tài trợ nợ cho DN VTB như:

1. Huy động vốn qua trái phiếu DN: hình thức huy động vốn phù hợp với DN trong ngành vận tải biển có quy mô lớn bởi đây là nguồn vốn dài hạn với chi phí sử dụng vốn ổn định và hợp lý phù hợp với nhu cầu huy động vốn cho các dự án đầu tư phát triển.
2. Các DN VTB có thể sáp nhập liên kết với nhau để tận dụng thế mạnh của nhau, cắt giảm các chi phí, phân công lại sản xuất, hiện đại hóa thiết bị
3. Nguồn vốn huy động từ các tổ chức tín dụng, ngân hàng trong nước

IV. KẾT LUẬN

Tái cơ cấu vốn các doanh nghiệp vận tải biển Việt Nam là điều rất cần thiết nhằm thay đổi cách thức hoạt động, chủ động trong kinh doanh, tăng giá trị cổ phiếu của các doanh nghiệp vận tải biển trên thị trường hướng tới phát triển ổn định và dài hạn. Tái cơ cấu vốn được xem là nội dung quan trọng trong chiến lược tài chính dài hạn của DN. Tuy nhiên, trong trường hợp DN gặp khó khăn nghiêm trọng về tài chính, có thể ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của DN, tái cơ cấu vốn được coi là biện pháp khẩn cấp giúp DN thoát khỏi tình trạng mất khả năng thanh toán. Đặc biệt trong thời kỳ khủng hoảng và suy thoái kinh tế, tái cơ cấu vốn có vai trò chủ đạo, là một công cụ hữu hiệu giúp DN vượt qua khủng hoảng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nếu DN thực hiện các giải pháp song song với việc tuân thủ các nguyên tắc nêu trên, DN sẽ cải thiện được “sức khỏe” tài chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Báo cáo phân tích ngành Vận tải biển - Chứng khoán Phương Nam (2013-2017)
- [2] Bộ Giao thông Vận tải (2015), Quyết định số 1481/QĐ-BGTVT về phê duyệt Đề án Tái cơ cấu vận tải biển đến năm 2020
- [3] Đề án phát triển đội tàu biển Việt Nam đến năm 2025
- [4] Nguyễn Hữu Huân, Lê Nguyễn Quỳnh Hương: “Cấu trúc vốn và giá trị DN tại Việt Nam”, Tạp chí Công nghệ ngân hàng số 101, 2014
- [5] PGS. TS Bùi Văn Vân và nhóm nghiên cứu: “Đổi mới cơ cấu tài chính của các DN may thuộc tập đoàn dệt may Việt Nam”, 2014
- [6] Vũ Hồng Loan, “Tái cơ cấu doanh nghiệp nhà nước: thực trạng và giải pháp”, 2016.

Ứng dụng Lean Six Sigma để cải tiến chất lượng tư vấn giám sát công trình xây dựng

Tiếp Nguyễn
Khoa Kỹ thuật và Quản lý Xây dựng,
Trường Đại học Quốc tế
Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam
nvtiep@hcmiu.edu.vn

Thanh Tâm Trần
Công ty TNHH Tư vấn Đầu tư Xây dựng
Nghinh Phong
Thành phố Cần Thơ, Việt Nam
tttam49@gmail.com

Hoàng An Lê
Khoa Kinh tế Vận tải
Đại học Giao thông Vận tải
TP. Hồ Chí Minh
TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam
hoangan.le@ut.edu.vn

Tóm tắt— Tư vấn giám sát xây dựng là một công việc thịnh hành và phổ biến ở các doanh nghiệp hiện nay. Các chuyên gia tư vấn giám sát xây dựng thường chịu trách nhiệm hỗ trợ chủ đầu tư theo dõi tiến độ, chất lượng, và đánh giá tác động môi trường xung quanh nhằm đạt được các mục tiêu đề ra. Tuy nhiên thực tế hiện nay là các công cụ quản lý truyền thống không đáp ứng được nhu cầu thay đổi của các dự án xây dựng; và mang tính chất bị động trong việc khắc phục các sự cố cũng như đảm bảo chất lượng. Do đó nhằm đáp ứng sự thay đổi nhanh chóng của các mô hình quản lý, Lean Six Sigma được đề xuất áp dụng. Nghiên cứu này được thực hiện thông qua việc phỏng vấn 05 chuyên gia và khảo sát đại trà với 196 đối tượng nhằm xác định các nhóm nhân tố cốt lõi sử dụng cho việc cải tiến với Lean Six Sigma. Thông qua Lean Six Sigma, tác giả đã đề xuất những cách thức tiếp cận mới nhằm nâng cao chất lượng tư vấn giám sát công trình xây dựng tại Việt Nam.

Keywords—*tư vấn giám sát, công trình xây dựng; Lean Six Sigma*

I. GIỚI THIỆU

Tư vấn giám sát thi công xây dựng là nghiệp vụ giám sát sản xuất nhằm “theo dõi, kiểm tra, xem xét và so sánh toàn diện quá trình thực hiện của các nhà thầu sản xuất về chất lượng, khối lượng và tiến độ thi công, an toàn lao động, vệ sinh môi trường theo đúng hợp đồng được ký kết, thiết kế được phê duyệt, yêu cầu kỹ thuật hiện hành và điều kiện kỹ thuật của công trình” [1,2,3]. Trong mọi lĩnh vực hoạt động sản xuất, từ lập quy hoạch xây dựng, lập dự án xây dựng, khảo sát địa chất, thiết kế công trình, lập hồ sơ mời thầu, phân tích đánh hồ sơ dự thầu, lựa chọn nhà thầu thi công, nhà thầu giám sát, đơn vị quản lý dự án (QLDA) và các dịch vụ tư vấn sản xuất khác nhau đều cần có sự giám sát [4,5]. Tư vấn giám sát thi công có thể được diễn đạt một cách đơn giản như sau “Tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình là quá trình kiểm tra, giám sát thường xuyên - liên tục và có hệ thống trong suốt quá trình thi công nhằm đảm bảo chất lượng, khối lượng, tiến độ, an toàn lao động và vệ sinh môi trường” [1]. Giám sát thi công cho phép Chủ đầu tư chủ động ngăn ngừa, phòng tránh được những sai sót ảnh hưởng tới chất lượng công trình xây dựng.

Theo xu hướng hội nhập hiện nay thì có rất nhiều doanh nghiệp nước ngoài tham gia đầu tư tại Việt Nam trong lĩnh vực xây dựng và phát triển cơ sở hạ tầng.

Điều này đòi hỏi các đơn vị cần có chế độ giám sát phù hợp với kinh tế thị trường đối với việc thi công các dự án đầu tư có nhiều nguồn vốn khác nhau. Điều này một lần nữa chứng tỏ tầm quan trọng của giám sát thi công đối trong quá trình quản lý dự án xây dựng. Thực tế khó khăn lớn nhất đối với người giám sát và các tổ chức làm việc trong các hoạt động xây dựng là dự án phải được hoàn thành một cách chất lượng, đúng thời hạn, tiết kiệm chi phí và trong điều kiện có thể chấp nhận được, hiệu quả. Điều kiện tiên quyết về tài chính thường yêu cầu các công trình đạt chất lượng cao, bền vững; Về phía chủ đầu tư, yêu cầu ngày càng cao và khắc nghiệt đối với tính chất của công việc; về phía nhà thầu dự án, họ thường lên kế hoạch làm việc dựa trên giá trị của thương hiệu công ty.

Tuy nhiên, các công cụ quản lý thông thường về cơ bản không thể quản lý hiệu quả đối với các nhu cầu kinh doanh hiện tại bởi vì các nguồn lực tham gia vào các hoạt động luôn thay đổi, quy trình làm việc không đáng tin cậy phần lớn là nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ lỗi cao trong các hoạt động xây dựng.

Hệ thống quản lý chất lượng và cải tiến quy trình kinh doanh được gọi là Six Sigma (6 Sigma, hay 6σ) sử dụng số liệu thống kê để tìm lỗi, xác định nguyên nhân và loại bỏ chúng để làm cho quá trình chính xác hơn [6,8]. Quy trình không thể được cải thiện đáng kể cho đến khi các nguyên nhân gây ra lỗi được xác định, điều này sẽ ngăn ngừa các lỗi và khiếm khuyết xảy ra trong tương lai. Không giống như ISO 9001, Six Sigma không phải là một hệ thống quản lý chất lượng. Kết quả là các doanh nghiệp có được một quan điểm mới: Đầu tư vào cải tiến thay vì sửa chữa các sản phẩm bị lỗi, các quy trình ngăn chặn sai sót xảy ra và mang lại cho hoạt động sản xuất kinh doanh sự ổn định gần như hoàn hảo.

Six Sigma sử dụng phương pháp thống kê để đếm số lỗi phát sinh trong một quá trình, sau đó tìm ra cách để khắc phục, đưa nó tới càng gần mức không lỗi càng tốt. Chỉ khi nào một quy trình không tồn tại hơn 3,4 lỗi (hay khuyết tật) trên mỗi một triệu cơ hội (sản phẩm), nó mới đạt được mức tiêu chuẩn của Six Sigma. Trong điều kiện thực tế, một quy trình Six Sigma có sự hoàn hảo đến mức 99,99966%. Đây là cấp độ Sigma thứ 6, với độ lệch chuẩn đại diện cho mức độ cao nhất của một quy trình.

Một mô hình quản lý được gọi là Lean Six Sigma (LSS) kết hợp có chọn lọc giữa sản xuất tinh gọn (Lean Manufacturing) và Six Sigma [7], cả hai đều được phát triển vào những năm 1990. Về phương pháp lựa chọn, nó được cho là một xu hướng mới trong việc lựa chọn các phương pháp và công cụ cải tiến hiệu quả nhằm phát huy tốt nhất năng lực nội tại của tổ chức nhằm thỏa mãn đồng thời cả ba yêu cầu cốt yếu của khách hàng: chi phí cạnh tranh, chất lượng cao và giao hàng đúng hạn. Mô hình Lean Six Sigma (LSS) đã được các tập đoàn đa quốc gia như: Boeing, GE, Xerox, Samsung, LG, và những tập đoàn khác. Một chiến lược toàn diện và linh hoạt để đạt được và duy trì thành công kinh doanh bền vững là LSS.

Hầu hết các cuộc thảo luận học thuật cho đến nay về chủ đề này đều thiên về lý thuyết nghiên cứu. Trong khi điều này là một điểm khởi đầu cần thiết, điều đó có nghĩa là người ta ít chú ý đến việc thực hành các tác động và việc thực hiện hoạt động thực tế. Do vậy, nhằm góp phần nâng cao chất lượng các dự án xây dựng công trình nói chung và chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát thi công tác giả tiến hành “nghiên cứu ứng dụng Lean Six Sigma để cải tiến chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát thi công” với tình huống nghiên cứu điển hình là công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trên cơ sở khảo sát các ý kiến chuyên gia, vấn đề nghiên cứu được xác định là cách vận dụng Lean Six Sigma nhằm nâng cao chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát xây dựng tại công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng. Tác giả bắt đầu bằng việc lược sử các nghiên cứu nhằm tìm ra những nhân tố ảnh hưởng tới dịch vụ tư vấn giám sát thi công xây dựng. Tiếp theo đó việc khảo sát thử được tiến hành nhằm hoàn thiện bảng câu hỏi khảo sát nghiên cứu. Bước tiếp theo là thực hiện khảo sát đại trà với các đối tượng liên quan như: lãnh đạo, trưởng các bộ phận, kỹ sư công trình, chuyên viên thuộc các đơn vị chủ đầu tư, đơn vị tư vấn, đơn vị thi công. Trong nghiên cứu này tác giả sử dụng kỹ thuật phân tích tương quan và hồi quy; phân tích nhân tố khám phá (EFA) được sử dụng nhằm tìm ra các mối tương quan giữa các biến; cũng như xếp hạng mức độ quan trọng của mỗi nhân tố ảnh hưởng tới chất lượng tư vấn giám sát xây dựng.

Tác giả sử dụng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên để đảm bảo đúng tiên độ nghiên cứu đề ra. Lý do cho điều này là đối tượng khảo sát có thể tiếp cận và đưa ra câu trả lời nhanh chóng cho bảng câu hỏi. Mặc dù cách thức này không đòi hỏi nhiều thời gian nhưng chỉ cho phép lấy mẫu từ các đơn vị chủ đầu tư, tư vấn và thi công xây dựng. Trong nghiên cứu này, tác giả thiết kế hai nội dung lớn cho khảo sát bao gồm:

Phần 1: Nhằm thu thập thông tin về người tham gia khảo sát bao gồm: tuổi tác, kinh nghiệm làm việc; vị trí công tác, chức danh của người được khảo sát và vai trò của người được khảo sát.

Phần 2: Nội dung chính bảng câu hỏi bao gồm 24 câu hỏi về bảy chủ đề quan trọng cần được xem xét. Đối với mục đích nghiên cứu, thang đo Likert năm điểm (1: “Ảnh hưởng không đáng kể”, 2: “Ảnh hưởng thấp”, 3: “Ảnh hưởng trung bình”, 4: “Ảnh hưởng khá”, 5: “Ảnh hưởng cao”) được áp dụng.

Tiến trình nghiên cứu tổng quan gồm 08 bước cơ bản được minh họa trong Hình 1.



Hình 1. Quy trình thiết kế bảng câu hỏi

Để nghiên cứu tình hình thực tế của đơn vị đang vận hành và tìm hiểu vấn đề cần giải quyết, tác giả sử dụng kết hợp nghiên cứu định tính và định lượng, cụ thể:

- Nghiên cứu định tính sơ bộ: Nghiên cứu định tính được tiến hành thông qua phỏng vấn sâu với 05 chuyên gia là lãnh đạo các bộ phận hiện hành của công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng. Những chuyên gia được mời phỏng vấn là những người có kỹ sư có nhiều năm kinh nghiệm và từng trải qua rất nhiều dự án tư vấn xây dựng nhằm cung cấp góc nhìn khách quan và sâu sắc. Sau đó, nghiên cứu được xây dựng, thang đo được điều chỉnh và cuộc khảo sát được thực hiện. Trước khi gửi bảng câu hỏi trực tiếp cho người trả lời, bảng khảo sát đã được 05 chuyên gia kiểm tra bằng cách phỏng vấn chéo để làm rõ mức độ rõ ràng của câu hỏi.

- Nghiên cứu định lượng: Nghiên cứu định lượng sử dụng bảng câu hỏi khảo sát để kiểm định lại các giả thuyết nghiên cứu và các mô hình xây dựng. Một cuộc điều tra chính thức về dịch vụ tư vấn giám sát tại Doanh nghiệp đã được thực hiện để kiểm tra đo lường các yếu tố ảnh hưởng đến dịch vụ tư vấn giám sát xây dựng. Phương pháp thu thập thông tin bằng phiếu khảo sát với

bảng câu hỏi được chuẩn bị trước phục vụ cho việc khảo sát.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

A. Thống kê đối tượng khảo sát

Từ lý thuyết và kết quả nghiên cứu định tính với ý kiến đánh giá của các chuyên gia, bảng câu hỏi phỏng vấn chính thức được thiết lập với 27 biến quan sát để đo lường chất lượng xây dựng tại công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng (Phụ lục). Trong mô hình nghiên cứu được tác giả đề xuất có 27 biến quan sát có thể được sử dụng trong phân tích nhân tố khám phá. Do đó, số mẫu tối thiểu cần thiết của nghiên cứu là $27 \times 5 = 135$ mẫu. Thực tế, tác giả đã điều tra 200 phiếu khảo sát với đối tượng trả lời là các cá nhân đã từng làm việc với công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng bao gồm: Chủ đầu tư, nhà thầu, tư vấn thiết kế, giám sát.

Như vậy, số liệu được thu thập đảm bảo thực hiện tốt mô hình nghiên cứu. Sau khi khảo sát thì số phiếu thu về được 196 phiếu, trong đó có 4 phiếu không hợp lệ (vì người được khảo sát không trả lời hết các câu hỏi hoặc trả lời tất cả các câu hỏi ở 1 mức độ). Do đó số phiếu hợp lệ thu về được đưa vào phân tích là 196 phiếu. Kết quả thống kê mô tả theo các biến đặc trưng của mẫu nghiên cứu gồm 196 quan sát.

Bảng I. Thông tin đối tượng khảo sát.

Thuộc tính		Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số phiếu
Giới tính	Nam	160	81,6	196
	Nữ	36	18,4	
Độ tuổi	< 30 tuổi	12	6,1	196
	30-39 tuổi	112	57,1	
	Trên 40	72	36,7	
Công việc	Chủ đầu tư	15	7,7	196
	Nhà thầu	64	32,7	
	Tư vấn thiết kế, giám sát	95	48,5	
Kinh nghiệm làm việc	Khác	22	11,2	196
	< 5 năm	76	38,8	
	5-9 năm	53	27,0	
	10-20 năm	36	18,4	
	> 20 năm	31	15,8	

Về giới tính: kết quả cho thấy có 160 nam và 36 nữ trả lời phỏng vấn, số lượng nam nhiều hơn nữ (nam chiếm 81,6%, nữ chiếm 18,4%), việc lấy mẫu có sự chênh lệch về giới tính, nhưng kết quả có thể chấp nhận vì trên thực tế nam giới làm trong lĩnh vực xây dựng nhiều hơn nữ giới và tỷ trọng nam giới đa số chiếm tỷ trọng cao hơn nữ giới.

Về độ tuổi: đối tượng khảo sát tập trung ở nhóm tuổi từ 30 đến 39 tuổi và trên 40 tuổi chiếm đến 93,9%. Trong đó, nhóm tuổi 30-39 tuổi chiếm tỷ trọng cao nhất

với 57,1%. Điều này cho thấy khảo sát đã hướng đến đúng các đối tượng mục tiêu, các đối tượng có kinh nghiệm làm việc lâu trong lĩnh vực.

B. Kiểm định độ tin cậy

Độ tin cậy của thang đo được đánh giá bằng hệ số Cronbach's Alpha [9]

Bảng II. Kiểm tra độ tin cậy thang đo Cronbach's Anpha

1	Cronbach's Alpha Quy trình triển khai tư vấn giám sát: 0,886
2	Cronbach's Alpha Giám sát qui trình thi công: 0,815
3	Cronbach's Alpha Giám sát về chất lượng: 0,830
4	Cronbach's Alpha Giám sát về khối lượng: 0,728
5	Cronbach's Alpha Giám sát về tiến độ: 0,891
6	Cronbach's Alpha Giám sát an toàn – VSMT: 0,895
7	Cronbach's Alpha Sự phối hợp của TVGS: 0,732

Như vậy kết quả phân tích hệ số Cronbach's Alpha cho các biến của giải thiết ban đầu cho thấy tất cả các thang đo đều đạt độ tin cậy cho phép. Mô hình ban đầu có 8 nhóm với 27 biến đặc trưng. Qua phân tích kiểm định Cronbach's Alpha, Mô hình được tổng hợp lại thành 7 nhóm đảm bảo chất lượng tốt với 27 biến đặc trưng. Hệ số tương quan biến tổng của các thang đo đều lớn hơn 0,3 nên đều đạt yêu cầu đưa vào phân tích tiếp theo.

C. Phân tích nhân tố khám phá EFA

Kết quả phân tích nhân tố khám phá (EFA) sau 3 vòng với các kiểm định được đảm bảo:

(1) Kiểm định tính thích hợp của mô hình KMO = $0,883 < 1$ thỏa mãn điều kiện [10]; chứng tỏ phân tích nhân tố khám phá là phù hợp trong nghiên cứu này;

(2) Kiểm định Bartlett có Sig. $< 0,05$; điều này chứng tỏ các biến quan sát trong mô hình nghiên cứu có tương quan tuyến tính với nhân tố đại diện.

Bảng III. Bảng Kiểm định KMO và Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0,789
Bartlett's Approx. Chi-Square Test of Sphericity df	2488,358
Sig.	0,000

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu bằng phần mềm SPSS (2022)

Trong nghiên cứu này thì 73,745% thay đổi của các nhân tố được giải thích bởi các biến quan sát (thành phần của Factor). Kết quả của phân tích nhân tố khám phá được thể hiện ở bảng sau:

Bảng IV. Ma trận nhân tố xoay (Rotated Component Matrix)

Ma trận nhân tố xoay (Rotated Component Matrix ^a)	
Component	

	1	2	3	4	5	6	7
QTGS2	.						
	861						
QTGS3	.						
	826						
QTGS4	.						
	789						
QTGS1	.						
	680						
CL2	.						
	769						
CL3	.						
	768						
CL1	.						
	763						
CL5	.						
	651						
CL4	.						
	556						
AT-VS1	.						
	921						
AT-VS2	.						
	879						
AT-VS3	.						
	852						
TĐ3	.						
	917						
TĐ1	.						
	908						
TĐ2	.						
	857						
QTTC2	.						
	829						
QTTC1	.						
	798						
QTTC3	.						
	772						
PH1	.						
	877						
PH3	.						
	851						

PH2	.
	668
KL3	.865
KL1	.765
KL2	.722

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.^a

a. Rotation converged in 7 iterations.

Nguồn: kết quả phân tích dữ liệu bằng phần mềm SPSS (2022)

Như vậy, qua các kiểm định chất lượng thang đo và các kiểm định của mô hình EFA, nhận diện có 7 nhân tố đại diện cho chất lượng xây dựng tại công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng với 27 biến đặc trưng.

D. Phân tích hồi qui

Mục tiêu của kiểm định này nhằm xem xét biến độc lập tương quan có ý nghĩa với biến phụ thuộc hay không (xét riêng từng biến độc lập).

BẢNG 5. BẢNG HỆ SỐ HỒI QUY

	Coefficients ^a						Đo lường đa công tuyến
	Hệ số chưa chuẩn hóa	Std	Hệ số chuẩn hóa	Beta	Sig.	Tolerance	
Model	B	Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VI F
(Constant)	9.760	1.679		5.812	.000		
QTGS	.104	.027	.225	3.799	.000	.538	1.858
QTTC	.102	.025	.206	4.041	.000	.724	1.380
CL	.143	.027	.295	5.228	.000	.596	1.677
KL	.087	.024	.169	3.693	.000	.904	1.106
TĐ	.114	.019	.278	6.137	.000	.918	1.089
AT-VS	.069	.023	.143	3.006	.003	.828	1.208
PH	.114	.024	.215	4.757	.000	.922	1.085

a. Dependent Variable: DVGS

Nguồn: kết quả khảo sát và phân tích dữ liệu bằng phần mềm SPSS (2022)

Trong bảng 4, các biến QTGS, QTTC, CL, KL, TĐ, PH đều có Sig. nhỏ hơn 0,01. Như vậy, QTGS, QTTC, CL, KL, TĐ, PH tương quan có ý nghĩa với Chất lượng lịch vụ giám sát và độ tin cậy 99%. Biến AT-VS có

0,01 < Sig < 0,05 nên biến HT tương quan có ý nghĩa với Chất lượng dịch vụ giám sát và độ tin cậy 95%. Theo kết quả ở Bảng 5 ta có phương trình thể hiện mức độ ảnh hưởng của các biến độc lập lên chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát thi công tại công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng (DVGS) như sau:

$$DVGS = 0,225 * QTGS + 0,206 * QTTC + 0,294 * CL + 0,169 * KL + 0,278 * TĐ + 0,143 * AT-VS + 0,215 * PH$$

III. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP

A. Xác định – Define (D)

Là bước nhận định về khách hàng và các yêu cầu chất lượng quan trọng cần có ở sản phẩm/ dịch vụ, làm rõ vấn đề cần giải quyết, các yêu cầu và mục tiêu của dự án.

B. Đo lường – Measure (M)

Theo ISO 9001, measure “là tự đánh giá xem doanh nghiệp đã đạt được yêu cầu ở mức độ nào, hiểu được thực trạng năng lực của doanh nghiệp, đo lường năng suất lao động, thời gian (Lead time, Cycle time, Takt time, Waste time), thiết lập chi tiết quy trình sản xuất, tìm ra những điểm nút cổ chai (bottleneck) xảy ra trong quá trình sản xuất.”

C. Phân tích – Analyze (A)

Theo ISO 9001, analyze là “là phân tích các thông số thu thập được trong bước Đo lường để giả thuyết về nguyên nhân của dao động và tiến hành kiểm chứng, xác định những điểm tạo ra giá trị gia tăng (Value added) và những điểm không tạo ra giá trị gia tăng (Non – Value added), xác định nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề, những điểm nút cổ chai trong quá trình sản xuất”

D. Cải tiến – Improve (I)

Theo ISO 9001, improve “là tập trung phát triển các giải pháp nhằm loại trừ căn nguyên của dao động, kiểm chứng và chuẩn hoá các giải pháp. Các công cụ thường được áp dụng bao gồm: Poka yoke, Phương pháp 5S, Kanban, Hệ thống vừa đúng lúc JIT (Just in Time), Duy trì hiệu suất thiết bị tổng thể (Total Productive Maintenance), Thời gian chuyển đổi / Chuẩn

bị (Changeover/setup time), Sơ đồ chuỗi giá trị (Value Stream Mapping),

E. Kiểm soát – Control (C)

Theo ISO 9001, control “là thiết lập các thông số đo lường chuẩn để duy trì kết quả và khắc phục các vấn đề khi cần, bao gồm cả các vấn đề của hệ thống đo lường. Bước này bao gồm: Hoàn thiện hệ thống đo lường, Kiểm chứng năng lực dài hạn của quy trình, Triển khai việc kiểm soát quy trình. Các công cụ có thích hợp nhất trong bước này bao gồm: Kế hoạch kiểm soát (Control Plans), Lưu đồ qui trình với các mốc kiểm soát, Các biểu đồ kiểm soát qui trình bằng thống kê (SPC), Các phiếu kiểm tra (Check Sheets).”



Hình 2. Sơ đồ qui trình triển khai DMAIC

Dựa trên kết quả nghiên cứu và khảo sát được trình bày bên trên, 06 nhóm yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng dịch vụ tư vấn gồm: các yếu tố Quy trình triển khai tư vấn giám sát (QTGS), Giám sát qui trình thi công (QTTC), Giám sát về chất lượng (CL), Giám sát về khối lượng (KL), Giám sát về tiến độ (TĐ), Giám sát an toàn – vệ sinh môi trường (AT-VS), Sự phối hợp của tư vấn giám sát (TCGS) đối với các đơn vị khác (PH). Mô hình Lean Six Sigma được tích hợp [11] và áp dụng dưới đây.

Bảng VI. Mô hình Lean six Sigma được áp dụng thông qua DMAIC

Stt	Yếu tố ảnh hưởng giám sát	Xác định vấn đề (Define)	Đo lường (Measure)	Phân tích (Analyze)	Cải tiến (Improve)	Kiểm soát (Control)
1	Quy trình tổ chức tư vấn giám sát	Công tác tổ chức giám sát chưa phù hợp chưa phân công rõ ràng	Qui định nhiệm vụ, tổ chức giám sát còn chung chung	Sự phối hợp giữa các bên còn yếu	Phân công nhiệm vụ giám sát cho các bộ phận	Hoàn thiện quy trình tổ chức giám sát
2	Giám sát Quy trình thi công	Thiếu qui trình thi công các hạng mục	Thiếu giám sát, giám sát lỏng lẻo	Chưa có qui định, qui trình giám sát cụ thể	Xây dựng qui trình giám sát cụ thể.	Hoàn thiện quy trình giám sát các hạng mục
3	Giám sát về chất lượng	Khác biệt trong quá trình chỉ đạo, thực hiện đảm bảo chất lượng công trình	Phòng vấn chủ đầu tư Một số công trình chưa đảm bảo chất lượng	Hệ thống quản lý chất lượng thi công	Ma trận trách nhiệm RACI	Dựa trên các tiêu chí thống nhất giữa các bên
4	Giám sát về khối	Giám sát về khối	Nhiều dự án	Chưa có quy	Kiểm soát khối	Thực hiện và báo

	lượng	lượng tại công ty vẫn còn yếu	giám sát chưa thực sự sâu sát công việc, giám sát chưa đầy đủ	định chi tiết từng hạng mục khối lượng của giám sát	lượng, việc kiểm tra chất lượng	cáo khối lượng giám sát hàng ngày
5	Giám sát về tiến độ	Một số dự án chậm tiến độ thi công	Có lập tiến độ nhưng không kiểm soát tốt trong quá trình thi công	Không thật sự tìm ra biện pháp kịp thời triệt để khi chậm tiến độ	Xây dựng bảng tiến độ chi tiết và phân nhỏ ra từng bước công việc	Kiểm tra tiến độ thi công chi tiết
6	Giám sát an toàn – vệ sinh môi trường	Công tác giám sát an toàn – vệ sinh môi trường chưa thật sự được đề cao	Phần lớn chỉ là công tác tuyên truyền và trang bị các trang thiết bị tối thiểu	Bộ phận an toàn lao động, vệ sinh môi trường	Phân chia khu vực vào giao nhiệm vụ cho bộ phận an toàn	Thực hiện nghiêm chỉnh các văn bản luật cũng như các quy phạm an toàn
7	Sự phối hợp của TVGS đối với các đơn vị khác	Sự phối hợp giữa các đơn vị có liên quan chưa đạt hiệu quả cao	Thường có những vướng mắc này sinh trong quá trình thi công.	Trách nhiệm và sự phối hợp giữa các bên liên quan chưa được thực hiện đầy đủ	Cơ chế phân công nhiệm vụ và quy chế phối hợp cụ thể đến từng đơn vị	Quy định rõ quy trình nghiệm thu và giải quyết công việc tại hiện trường

IV. KẾT LUẬN

Nâng cao chất lượng công tác quản lý xây dựng bao gồm rất nhiều vấn đề cần phải giải quyết một cách đồng bộ và theo một quy trình chặt chẽ; và mỗi vấn đề đều có những tác động nhất định ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Đề ứng dụng Lean Six Sigma, tác giả thực hiện nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng trong công tác tư vấn giám sát thi công với tình huống nghiên cứu là công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng; từ đó đề xuất những giải pháp hoàn thiện việc nâng cao chất lượng công tác tư vấn giám sát trong điều kiện đặc thù của lĩnh vực xây dựng là các công trình thường được đầu tư trong thời gian dài, trong khi các cơ chế chính sách của Nhà nước thường có nhiều thay đổi.

Qua nội dung nghiên cứu, tác giả đã tập trung giải quyết một số vấn đề chính sau đây:

1 - Trên cơ sở lý luận về dịch vụ tư vấn giám sát thi công công trình và Mô hình Lean Six Sigma trong đo lường chất lượng công trình xây dựng, nghiên cứu đã thu thập các số liệu, tài liệu, tình hình thực tế công tác quản lý dự án tại công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng, tiến hành phân tích thực trạng dịch vụ tư vấn giám sát thi công. Từ mô hình nghiên cứu ban đầu có 7 nhóm nhân tố đại diện cho chất lượng xây dựng tại công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng bao gồm: Quy trình triển khai tư vấn giám sát (QTGS), Giám sát qui trình thi công (QTTC), Giám sát về chất lượng (CL), Giám sát về khối lượng (KL), Giám sát về tiến độ (TĐ), Giám sát an toàn – vệ sinh môi trường (AT-VS), Sự phối hợp của TVGS đối với các đơn vị khác (PH). Kết quả tác động của các nhân tố được thể hiện như sau:

$$DVGS = 0,225 * QTGS + 0,206 * QTTC + 0,294 * CL + 0,169 * KL + 0,278 * TĐ + 0,143 * AT-VS + 0,215 * PH$$

2 - Trên cơ sở định hướng phát triển của công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng, nghiên cứu đã đề xuất và tiến hành các giải pháp cải

tiến chất lượng công trình và giải pháp nâng cao chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát thi công tại Công ty, bao gồm: định hướng thực hiện mô hình Lean 6 Sigma của công ty cổ phần tư vấn và kiểm định xây dựng Nam Hưng, triển khai thực hiện mô hình Lean 6 Sigma theo tiến trình DMAIC (xác định - đo lường - phân tích - cải tiến - kiểm soát).

THAM KHẢO

- [1] Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2014), Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 (Luật Xây dựng 2014)
- [2] Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2014), Luật Đấu thầu số 43/2013/QH13 ngày 26/11/2014
- [3] Bộ Xây dựng (2016), “Thông tư số 16/2016/TT-BXD Hướng dẫn thực hiện một số Điều của Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015 của Chính phủ về hình thức tổ chức quản lý dự án đầu tư xây dựng.”
- [4] Chính phủ (2017), “Nghị định số 42/2017/NĐ-CP Về sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18 tháng 6 năm 2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng
- [5] Chính phủ (2021), Nghị định số 06/2021/NĐ-CP về quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng
- [6] Fernández-Solís, José L. Ph.D.1, and Gadhok, Nipun (2011), Comparative Analysis of Lean and Six Sigma in Building Construction: Benefits, Obstacles and Opportunities
- [7] Pepper, M.P. and Spedding, T.A., 2010. The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*.
- [8] Megan Florent Tchidi, Zhen He, Yan Bo Li (2011), *Process and quality improvement using six sigma in construction industry*, Journal Of Civil Engineering And Management
- [9] Bland, J.M. and Altman, D.G., 1997. Statistics notes: Cronbach's alpha. *Bmj*, 314(7080), p.572.
- [10] Shrestha, N., 2021. Factor analysis as a tool for survey analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9(1), pp.4-11.

PHỤ LỤC CÁC NHÂN TỐ KHẢO SÁT

Mã hóa	Yếu tố ảnh hưởng
I	Quy trình triển khai tư vấn giám sát
QTGS1	T1. Tiếp nhận dự án và kiểm tra thông tin công trình
QTGS2	T2. Lập kế hoạch về sắp xếp nguồn lực cho tư vấn giám sát
QTGS3	T3. Thiết lập kế hoạch kiểm soát tiến độ công việc
QTGS4	T4. Giám sát và kiểm soát sự thay đổi
II	Giám sát qui trình thi công
QTTC1	T5. Tuân thủ đúng quy trình thi công
QTTC2	T6. Biện pháp thi công hạng mục rõ ràng, chặt chẽ
QTTC3	T7. Đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật trong quá trình thi công
III	Giám sát về chất lượng
CL1	T8. Đảm bảo đủ điều kiện khởi công xây dựng công trình
CL2	T9. Sự phù hợp năng lực của nhà thầu thi công xây dựng công trình
CL3	T10. Đảm bảo chất lượng vật tư, vật liệu và thiết bị lắp đặt vào công trình
CL4	T11. Giám sát chặt chẽ trong quá trình thi công xây dựng công trình
CL5	T12. Nghiệm thu công việc xây dựng
IV	Giám sát về khối lượng
KL1	T13. Đáp ứng hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đã được phê duyệt
KL2	T14. Kiểm tra xác nhận khối lượng đạt chất lượng, đúng quy định
KL3	T15. khối lượng phát sinh mới ngoài khối lượng trong hợp đồng
V	Giám sát về tiến độ
TĐ1	T16. Xác nhận tiến độ thi công tổng thể và chi tiết các hạng mục công trình
TĐ2	T17. Kiểm tra, đơn đốc tiến độ thi công
TĐ3	T18. Kiểm tra năng lực của nhà thầu về nhân lực, thiết bị thi công so với hợp đồng xây dựng
VI	Giám sát an toàn – vệ sinh môi trường

Mã hóa	Yếu tố ảnh hưởng
AT-VS1	T19. Giám sát an toàn lao động về con người
AT-VS2	T20. Giám sát an toàn lao động về máy móc, thiết bị thi công
AT-VS3	T21. Giám sát về vệ sinh môi trường
VII	Sự phối hợp của tư vấn giám sát (TVGS) đối với các đơn vị khác
PH1	T22. Phối hợp giữa TVGS với chủ đầu tư
PH2	T23. Phối hợp giữa TVGS với nhà thầu thiết kế
PH3	T24. Phối hợp giữa TVGS với nhà thầu xây dựng
VIII	Đánh giá chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát (TVGS)
DVGS1	T25. Chất lượng dịch vụ tư vấn giám sát tại công ty
DVGS2	T26. Anh chị tiếp tục sử dụng/ tham gia vào dịch vụ tư vấn giám sát tại công ty
DVGS3	T27. Anh chị sẽ giới thiệu dịch vụ tư vấn giám sát tại công ty

Thực trạng chuyển đổi từ B/L truyền thống sang e-B/L trong ngành vận tải biển và khuyến nghị cho việc áp dụng tại Việt Nam

The current situation of conversion from traditional B/L to e-B/L in the maritime transport industry and recommendations for adoption in VietNam

Bùi Văn Hùng
Khoa Kinh tế vận tải
Trường ĐH Giao thông vận tải TP.HCM
TP.HCM, Việt Nam
hung.bui@ut.edu.vn

Nguyễn Thành Luân
Khoa kinh tế vận tải
Trường ĐH Giao thông vận tải TP.HCM
TP.HCM, Việt Nam
luan.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt—Bài báo này giới thiệu tình hình chuyển đổi từ Vận đơn đường biển truyền thống (B/L) sang Vận đơn đường biển điện tử (E-B/L) trong ngành vận tải biển hiện nay. Bài viết cũng bàn về khung pháp lý của các giao dịch e-B/L trên toàn cầu, bao gồm các quy tắc Hague, Hague-Visby, Hamburg, Rotterdam, CMI, UNCITRAL, Đạo luật vận chuyển hàng hải 1992, Tập đoàn bảo hiểm và bồi thường thiệt hại Quốc tế (IG), cũng như các khung pháp lý liên quan tại Việt Nam. Bài báo cũng trình bày những lợi ích, giới hạn và thách thức của việc sử dụng e-B/L. Cuối cùng, bài viết đưa ra những khuyến nghị để thúc đẩy việc áp dụng e-B/L trong ngành logistics tại Việt Nam.

Từ khóa—Vận đơn điện tử, E-B/L, B/L truyền thống, logistics, giao dịch điện tử, khung pháp lý.

Abstract—This article introduces the current situation of converting from traditional Bill of Lading (B/L) to Electronic Bill of Lading (E-B/L) in the maritime transport industry. The paper also discusses the legal framework of E-B/L transactions worldwide, including Hague Rules, Hague-Visby Rules, Hamburg Rules, Rotterdam Rules, CMI Rules, UNCITRAL Model Law, Carriage of Goods by Sea Act 1992, International Group of Protection & Indemnity Clubs (IG), as well as relevant legal frameworks in Vietnam. The article also presents the advantages, limitations, and challenges of using E-B/L. Finally, the paper provides recommendations to promote the application of E-B/L in the logistics industry in VietNam.

Keywords—*Electronic Bill of Lading, E-B/L, traditional B/L, logistics, electronic transactions, legal framework.*

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ELECTRONIC BILL OF LADING

Electronic Bill of Lading (e-B/L) là một loại vận đơn điện tử được sử dụng để thay thế cho vận đơn giấy truyền thống. Nó cho phép các bên liên quan trong chuỗi cung ứng nhận và truyền chứng từ vận đơn theo phương thức điện tử mà không có bất kỳ thay đổi hoặc gián đoạn nào đối với hoạt động kinh doanh [16]. E-B/L được thiết kế nhằm tối ưu hóa việc quản lý vận đơn và đơn hàng quốc tế, giảm thiểu chi phí và thời gian xử lý, đồng thời tăng tính minh bạch và an ninh của thông tin.[6]

E-B/L là một loại chứng từ điện tử đặc biệt sử dụng công nghệ Blockchain để tạo ra một lịch sử rõ ràng, an toàn

và không thể thay đổi, đồng thời tăng tính minh bạch trong quá trình giao dịch và đảm bảo tính bảo mật giữa các đối tác kinh doanh [4]. Hầu hết các công ty vận tải hàng hóa, bao gồm cả Maersk và Hapag-Lloyd, đã triển khai e-B/L để tăng cường tính minh bạch và hiệu quả của quá trình giao dịch [14][10].

Trên thế giới, nhiều đối tác kinh doanh và các tổ chức chính phủ đã tham gia phát triển và thử nghiệm các giải pháp pháp e-B/L, trong đó có The Port of Rotterdam Authority, Blocklab, the Dutch Blockchain Coalition, Rabobank và Hoogwegt ở Hà Lan [7]. TradeLens e-B/L là một giải pháp điện tử chuẩn, được hỗ trợ bởi toàn ngành công nghiệp, cung cấp quy trình đơn giản và an toàn cho việc phát hành, chuyển nhượng và trao đổi vận đơn điện tử [18].

II. THỰC TRẠNG VIỆC CHUYỂN ĐỔI TỪ B/L TRUYỀN THỐNG SANG E-B/L TRONG NGÀNH VẬN TẢI BIỂN

A. Các dự án nghiên cứu sử dụng e-B/L)

Ý tưởng về vận đơn vận chuyển điện tử đã được đề xuất từ hơn 30 năm trước và nhiều dự án đã được phát triển nhưng chỉ có hai dự án được phê duyệt bởi Tổ chức quốc tế P&I Clubs và được sử dụng rộng rãi bởi các nhà vận chuyển. Dự án đầu tiên là Seadocs, nhưng đã thất bại trong vòng một năm sau đó. Bolero và EssDOCS là những nỗ lực tiếp theo để thay thế B/L truyền thống, trong khi SmartB/L, INTTRA, Lexmark, v.v. là các dự án khác nhưng không đáp ứng được yêu cầu tương đương chức năng của một B/L truyền thống và không được phê duyệt bởi bất kỳ tổ chức quốc tế nào. Trong bài báo này, nhóm tác giả không đề cập đến các nhà cung cấp e-B/L này.[13]

1) *Dự án Seadocs*: là dự án được phát triển vào năm 1983 nhằm giảm thiểu chậm trễ và gian lận trong việc gửi Bill of Lading gốc muộn tại cảng dỡ hàng. Dự án sử dụng một đăng ký trung tâm để ghi lại các bước trong quá trình chuyển quyền sở hữu hàng hóa, bao gồm cả việc phát hành Bills of Lading giấy và điện tử. Tuy nhiên, dự án đã thất bại do nhiều yếu tố thực tiễn và pháp lý, bao gồm chi phí cao, sự không thoải mái của các ngân hàng và nhà giao dịch, các bên mua cũng không muốn sử dụng hệ thống được thiết kế cho các trung gian và cuối cùng, dự án không thể thay thế

Bill of Lading giấy bằng Bill of Lading điện tử do tính thương lượng khó đảm bảo trong khung pháp lý.[11]

2) *Dự án Bolero*: là một dự án được Ủy ban Châu Âu hỗ trợ để giải quyết vấn đề với hóa đơn vận chuyển giấy truyền thống trong thời đại thương mại điện tử và nhu cầu giao dịch không giấy tờ trên toàn thế giới. Dự án này đã được triển khai vào năm 1996 và được hợp tác giữa Through Transport Club (TTC) và Society for Worldwide Inter Bank Financial Communication (SWIFT) để thành lập công ty liên doanh Bolero International Limited. Hệ thống Bolero B/L có tính chuyển nhượng “không thông báo” và có thể chuyển đổi sang B/L giấy bất cứ lúc nào. Các bên tham gia phải đăng ký và tuân thủ quy tắc của Bolero, và các giao dịch được báo cáo thông qua nền tảng thông điệp chính (BCMP) và Đăng ký Chủ sở hữu (BTR). Chủ tàu hiện tại không phải trả bất kỳ khoản phí nào cho việc sử dụng Bolero B/L.[3][2].

3) *Dự án essDOCS*: EssDOCS được thành lập vào năm 2005 bởi Alexander Goulandris & Martin Glesne với tên gọi “Giải pháp vận chuyển điện tử”. Sau một thời gian nghiên cứu và phát triển, EssDOCS bắt đầu cung cấp tài liệu điện tử cho nhiều ngành khác nhau. Hiện nay, EssDOCS cung cấp các dịch vụ tài liệu điện tử với DSUA và người sử dụng của ESS-Databridge. DSUA cung cấp khung pháp lý để người sử dụng của Sàn trao đổi tài liệu có thể tạo và gửi các tài liệu vận chuyển, bao gồm vận đơn điện tử. Điểm nổi bật của DSUA là nó là một hợp đồng đa bên giữa tất cả các người sử dụng của Sàn và giữa mỗi người sử dụng và EssDOCS. Các bên phải đăng ký với hệ thống EssDOCS và chấp nhận và tuân thủ DSUA. EssDOCS cũng cung cấp bảo hiểm phủ rủi ro điện tử với mức giới hạn 20 triệu USD cho mỗi vận đơn điện tử và các trách nhiệm phát sinh khác theo DSUA với giới hạn 1 triệu USD. EssDOCS giúp giảm thiểu thời gian và chi phí liên quan đến các thủ tục giấy tờ và cung cấp tính an toàn cao hơn cho các tài liệu vận chuyển trong lĩnh vực logistics và vận chuyển.[8]

B. Khung pháp lý của vận đơn đường biển điện tử E-B/L

1) *Khung pháp lý trong giao dịch vận đơn đường biển điện tử trên thế giới:*

Bill of Lading điện tử vẫn chưa được sử dụng phổ biến trong thương mại biển quốc tế. Nguyên nhân có thể do Luật pháp chưa rõ ràng về vấn đề này. Bill of Lading truyền thống được sử dụng trong hàng trăm năm và có nhiều quy định và Hiệp định để đảm bảo tính pháp lý an toàn và hợp lệ cho việc sử dụng các tài liệu giao dịch này. Tuy nhiên, các quy tắc hiện hành chỉ giải quyết một số vấn đề liên quan đến Bill of Lading và không áp dụng cho giao dịch điện tử. Hiện nay đã có một số quy tắc và công cụ cố gắng cập nhật khung pháp lý để áp dụng và xác nhận tính hợp lệ của B/L điện tử, bao gồm các quy tắc (CMI) cho B/L điện tử vào năm 1990, Luật của Ủy ban Hợp tác phát triển kinh tế Liên Hợp Quốc về thương mại điện tử năm 1996 (UNCITRAL) và Công ước Liên Hợp Quốc về hợp đồng vận chuyển hàng hóa quốc tế hoàn toàn hoặc một phần bằng đường biển (Rotterdam Rules) vào năm 2008.

a) *Quy tắc Hague và Quy tắc Hague-Visby*: Không có quy định cụ thể về vận đơn điện tử, do đó không tương thích với việc sử dụng vận đơn điện tử. Trong Hague-Visby, điểm đáng chú ý là hợp đồng vận tải chỉ áp dụng

cho các hợp đồng được thể hiện bằng vận đơn hoặc chứng từ sở hữu tương tự, nhưng không rõ liệu e-B/L có thể được xem là vận đơn giấy hoặc chứng từ tương tự.[17]

b) *Hamburg Rules 1978*: Quy định về việc phát hành chứng từ vận chuyển hàng hóa. Vận đơn chỉ có thể được ký bằng tay, tuy nhiên chữ ký điện tử cũng được chấp nhận nếu không vi phạm luật của quốc gia phát hành vận đơn. Việc này có thể mở ra cơ hội cho việc sử dụng chứng từ vận chuyển hàng hóa điện tử (e-B/L) trong tương lai.[21]

c) *Rotterdam Rules 2008*: Là một công ước của Liên Hợp Quốc về hợp đồng vận chuyển hàng hóa bằng đường biển, nhằm tạo ra độ chắc chắn pháp lý và đồng nhất trong quá trình vận chuyển. Công ước này thay thế thuật ngữ “chứng từ vận chuyển” bằng “tài liệu vận chuyển” hoặc “tài liệu vận chuyển điện tử”, và quy định về sử dụng bản ghi chép vận chuyển điện tử và các quy định về chữ ký điện tử. Tuy nhiên, sự thực thi các quy định này vẫn phụ thuộc vào từng quốc gia. Rotterdam Rules mang lại nhiều lợi ích trong việc đơn giản hóa thủ tục và tăng hiệu quả vận chuyển quốc tế.[20]

d) *Các Quy tắc CMI*: Quy tắc CMI đáp ứng nhu cầu cho việc áp dụng một tiêu chuẩn trao đổi dữ liệu điện tử quốc tế. Những quy tắc này không có tính ràng buộc, tuy nhiên, có thể áp dụng tự do trong hợp đồng nếu các bên đồng ý. Mặc dù cung cấp một số điều khoản cho vận đơn điện tử, chúng không được ưu tiên vì Quy tắc 6 của UNIEDIFACT đòi hỏi các hợp đồng vận chuyển phải tuân thủ luật pháp quốc gia. Các quy tắc CMI cũng đề cập đến khả năng đàm phán của vận đơn điện tử bằng các khóa riêng tư mỗi khi quyền sở hữu thay đổi, tuy nhiên, không đáp ứng được yêu cầu chuyên giao “mà không cần thông báo”. [19][9]

e) *UNCITRAL Model law*: Được phát hành năm 1996 để giải quyết các vấn đề pháp lý liên quan đến sử dụng truyền thông tin từ máy tính đến máy tính trong thương mại điện tử. Luật này bao gồm hai phần, Phần I và Phần II, đề cập đến các quy định chung và việc truyền tải thông điệp dữ liệu trong thương mại điện tử. Công ước LHQ về việc sử dụng truyền thông tin điện tử trong các Hợp đồng quốc tế được thông qua năm 2005 và giúp cho việc sử dụng truyền thông tin điện tử trong thương mại quốc tế trở nên dễ dàng hơn và đảm bảo giá trị pháp lý cho các hợp đồng và thông tin trao đổi qua điện tử.[22][19].

f) *Carriage of Goods by Sea Act 1992*: Đạo luật Vận chuyển hàng hóa bằng đường biển năm 1992 (Anh) cho phép sử dụng EDI trong việc cung cấp thông tin vận chuyển. Tuy nhiên, chưa có quy định cụ thể nào để thực hiện quyền lực của Bộ trưởng Ngoại giao theo mục 1(5). Vận đơn điện tử đang được sử dụng rộng rãi và các khách hàng lớn đang yêu cầu các hãng vận chuyển tuân thủ các quy định liên quan đến việc sử dụng vận đơn điện tử.[5]

g) *International Group of Protection & Indemnity Clubs (IG)*: Các vấn đề bảo hiểm trong lĩnh vực vận tải hàng hóa là rất quan trọng và nhạy cảm. Sử dụng vận đơn điện tử (e-B/L) đã được cập nhật và phù hợp với thực tế mới, tuy nhiên, khả năng bảo hiểm trách nhiệm về hàng hoá khi sử dụng e-B/L đã bị loại bỏ. IG đã mở rộng phạm vi bảo hiểm cho các trách nhiệm phát sinh từ việc sử dụng e-B/L, với điều kiện là nền tảng e-B/L phải được phê duyệt bởi IG và chỉ có Bolero và essDOCS được chấp thuận. Các

chủ tàu và nhà vận chuyển cần phải đảm bảo rằng họ đang sử dụng các nền tảng e-B/L được phê duyệt và công nhận bởi IG để đảm bảo mức bảo hiểm tối đa. Các rủi ro liên quan đến việc sử dụng hệ thống máy tính cũng là một vấn đề cần được quan tâm. Các chủ tàu và nhà vận chuyển cần tìm hiểu cẩn thận về các điều khoản bảo hiểm được cung cấp bởi P&I Club và thực hiện các biện pháp bảo mật hệ thống để giảm thiểu các rủi ro kỹ thuật số và đảm bảo an toàn cho các giao dịch vận chuyển hàng hóa.[12]

h) **BIMCO**: Ủng hộ việc sử dụng vận đơn vận chuyển điện tử (e-B/L), và đã đưa ra một điều khoản đặc biệt trong các hợp đồng thuê tàu cho việc sử dụng e-B/L từ năm 2014. Điều khoản này bao gồm các quy định rõ ràng và chi tiết về việc sử dụng e-B/L trong các hợp đồng thuê tàu, và nhấn mạnh tính tương đương chức năng của e-B/L với vận đơn vận chuyển truyền thống. Việc sử dụng e-B/L mang lại nhiều lợi ích như giảm thiểu chi phí, thời gian và tăng tính hiệu quả của quá trình vận chuyển hàng hóa.[1]

2) *Các khung pháp lý liên quan đến vận đơn đường biển và giao dịch điện tử tại Việt Nam:*

a) **Bộ luật Hàng hải năm 2015**: Việt Nam đã ban hành Bộ luật Hàng hải năm 2015 để quy định các nội dung liên quan đến vận đơn đường biển, bao gồm các loại biên lai (B/L), nội dung, chuyển nhượng, ghi chú và trách nhiệm của các bên khi sử dụng B/L. Bộ luật này cũng tham khảo và hài hòa với các quy định của các công ước quốc tế như quy tắc Hague-Visby và công ước Hamburg 1978.

b) **Luật Giao dịch điện tử 2005**: Được ban hành vào năm 2005 và quy định các điều khoản quan trọng về giá trị pháp lý của chữ ký và chứng từ điện tử. Điều khoản này là cơ sở đáp ứng điều kiện về sự công nhận tính hợp pháp của chữ ký và chứng từ điện tử tại Việt Nam, giúp các dữ liệu điện tử tạo lập từ hệ thống e-B/L được thừa nhận và đóng vai trò là cơ sở pháp lý để giải quyết khi xảy ra tranh chấp.

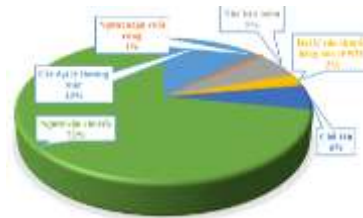
c) **Luật An ninh mạng 2008**: Cũng đã được ban hành vào năm 2018 để cung cấp các biện pháp bảo vệ an ninh mạng và phòng ngừa và xử lý tội phạm an ninh mạng, đảm bảo không gian pháp lý cho các giao dịch điện tử.

Tuy nhiên, hiện tại chưa có văn bản pháp luật chính thức nào điều chỉnh e-B/L tại Việt Nam. Vì vậy, tính pháp lý của e-B/L vẫn chưa được công nhận và các quan hệ phát sinh từ việc sử dụng e-B/L sẽ không được điều chỉnh. Sự thiếu hụt về hành lang pháp lý điều chỉnh e-B/L cũng khó đảm bảo rằng các ngân hàng sẽ tham gia tài trợ cho các giao dịch sử dụng e-B/L.[15]

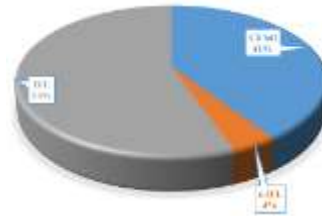
II. ƯU ĐIỂM, HẠN CHẾ, THÁCH THỨC CỦA SỰ CHUYỂN ĐỔI TỪ B/L TRUYỀN THỐNG SANG E-B/L

1) *Hạn chế*

Dựa theo kết quả khảo sát, có khoảng 71,96% người tham gia khảo sát là người vận chuyên. Trong đó, 48,28% thuộc về lĩnh vực hàng hóa khô, 35,63% là tàu chở dầu và 15% là tàu chở khí hóa lỏng và hóa chất. Khi được hỏi về việc sử dụng loại vận đơn nào trong giao dịch, hơn 55% người tham gia khảo sát vẫn sử dụng chỉ vận đơn giấy truyền thống. Tuy nhiên, hơn 40% sử dụng cả hai loại vận đơn, trong khi chỉ có khoảng 4% sử dụng vận đơn điện tử.

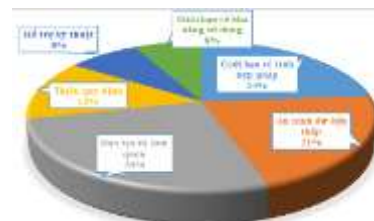


Hình 1. Biểu đồ thể hiện đối tượng khảo sát [9]



Hình 2. Biểu đồ mức độ sử dụng e-B/L và B/L [9]

Những hạn chế lớn nhất khi sử dụng vận đơn điện tử là an ninh dữ liệu thấp và tính toàn vẹn pháp lý bị hạn chế. Các chủ tàu e sợ những thủ tục chưa biết đến để đăng ký vào hệ thống, sự bất an về an ninh dữ liệu đã được đưa vào và các sửa đổi có thể dẫn đến các rủi ro về gian lận điện tử và tin tặc. Thiếu quy định pháp luật cho vận đơn điện tử dẫn đến sự chần chừ trong việc thay thế vận đơn giấy. Thêm vào đó, việc đào tạo và làm quen có vẻ khó khăn đối với 26% người vận chuyên (đa số là các chủ tàu truyền thống nhỏ). Một số chủ tàu e lo ngại rằng vận đơn điện tử sẽ không sẵn có trong suốt quá trình giao dịch hoặc rằng các hệ thống có thể sập hoặc giới hạn truy cập vào chúng.

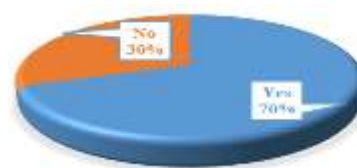


Hình 3. Biểu đồ những hạn chế của e-B/L [9]

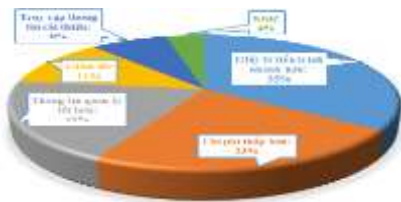
Như vậy, sau khi phân tích đặc điểm các loại e-B/L, khung pháp lý liên quan và dựa theo kết quả khảo sát thì có thể thấy việc chuyển đổi từ B/L truyền thống sang e-B/L gặp rất nhiều khó khăn về khung pháp lý chưa rõ ràng, có thói quen sử dụng vận đơn giấy, bị đe dọa bởi tội phạm mạng, từng gặp và e ngại gặp trục trặc kỹ thuật và khó khăn sử dụng hệ thống.

2) *Ưu điểm*

70% người tham gia khảo sát cho biết họ sẵn sàng sử dụng vận đơn điện tử trong tương lai. Một trong những lợi ích lớn nhất của vận đơn điện tử là quá trình thủ tục nhanh hơn theo ý kiến của 90% người tham gia khảo sát.



Hình 4. Biểu đồ tần suất sử dụng e-B/L trong tương lai [9]



Hình 5. Biểu đồ ưu điểm của e-B/L [9]

Ngoài ra, vận đơn điện tử còn giúp tiết kiệm chi phí, tăng tính chính xác và độ tin cậy của thông tin, giảm thiểu thời gian chờ đợi và tăng tính minh bạch trong quá trình giao hàng. Nó cũng cung cấp cho các bên liên quan truy cập dễ dàng và nhanh chóng vào thông tin cần thiết và giảm thiểu tình trạng mất mát hoặc tổn thất hàng hóa. Vận đơn điện tử cũng đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu tác động của hoạt động vận tải đến môi trường.

III. KẾT LUẬN

Tóm lại, mặc dù vận đơn điện tử đang đối mặt với một số thách thức và hạn chế trong việc thay thế vận đơn giấy truyền thống, tuy nhiên, nó mang lại nhiều lợi ích cho ngành vận tải và các bên liên quan. Vì vậy, cần có sự đầu tư và hỗ trợ từ các chính phủ, tổ chức quốc tế và các doanh nghiệp để thúc đẩy việc áp dụng vận đơn điện tử trong tương lai. Sau đây là một số khuyến nghị mà nhóm tác giả đề xuất để nâng cao khả năng áp dụng, hạn chế các rủi ro có thể xảy ra trong quá trình triển khai e-B/L trong ngành dịch vụ logistics:

- Thứ nhất, tăng cường hỗ trợ của cơ quan quản lý nhà nước.
- Thứ hai, đẩy mạnh tuyên truyền và đào tạo cho các doanh nghiệp xuất nhập khẩu.
- Thứ ba, tăng cường đầu tư vào công nghệ thông tin và đào tạo cho doanh nghiệp logistics
- Thứ tư, đẩy mạnh hợp tác của các tổ chức tín dụng và ngân hàng trong việc áp dụng e-B/L.

Việc thực hiện các khuyến nghị này sẽ giúp Việt Nam tiến gần hơn tới mục tiêu sử dụng e-B/L trong hoạt động xuất nhập khẩu, góp phần tăng cường tính cạnh tranh và hiệu quả cho nền kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] BIMCO, "Electronic Bills of Lading Clause for Charter Parties", Special Circular, no. 3, 20 May 2014. Available: https://www.bimco.org/~media/Chartering/Special_Circulars/SC2014_03.ashx [Accessed: 20-Mar-2023].

[2] Bolero Transforming Global Trade.. Available: <http://www.bolero.net/services/electronic-document-presentation/electronic-bill-of-lading>. [Accessed: 20-Mar-2023].

[3] Bolero. "Carriers Electronic Bills of Lading". <https://www.bolero.net/carriers-electronic-bills-of-lading/> [Accessed: 25-Mar-2023].

[4] CargoX. "Electronic Bill of Lading (eBL)". <https://cargox.io/blog/electronic-bill-lading-eb/> [Accessed: 25-Mar-2023].

[5] Carriage of Goods by Sea Act 1992. Available: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1992/50/contents>. [Accessed: 20-Mar-2023].

[6] DCSA. "B/L OpenAPI Specifications". <https://dcsa.org/standards/ebill-of-lading/> [Accessed: 20-Mar-2023].

[7] Dutch Blockchain Coalition. "Electronic Bill of Lading (eBL)". <https://dutchblockchaincoalition.org/en/use-cases-2/electronic-bill-of-lading-eb/> [Accessed: 20-Mar-2023].

[8] essDOCS Paperless Trade Solutions. Available: https://www.google.gr/search?q=essdocs&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=-krkVdmdIMSjyAOF-qWwCw, [Accessed: 20-Mar-2023].

[9] H. Ioannidi, "Electronic bill(s) of lading: a practical 'tool' or not?", 2015. Available: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41286409/Electronic_Bills_of_Lading_-_A_practical_tool_or_not? [Accessed: 25-Mar-2023].

[10] Hapag-Lloyd. "Hapag-Lloyd introduces worldwide electronic Bills of Lading". <https://www.hapag-lloyd.com/en/company/press/releases/2021/09/hapag-lloyd-introduces-worldwide-electronic-bills-of-lading.html> [Accessed: 20-Mar-2023].

[11] IncoDocs. "Electronic Bill of Lading - Export Process". <https://incodocs.com/blog/electronic-bill-of-lading-export-process/> [Accessed: 20-Mar-2023].

[12] International Group clubs, "Paperless Trading (Electronic Bills of Lading)", Circular, 2010. Available: <http://www.skuld.com/topics/cargo/electronic-trading/>. [Accessed: 20-Mar-2023].

[13] IQAX. "eBL". <https://www.iqax.com/en/solutions/eb/> [Accessed: 20-Mar-2023].

[14] Maersk. "How to execute an eBL". <https://www.maersk.com/support/faqs/how-to-execute-an-eb/> [Accessed: 20-Mar-2023].

[15] N.T.C. Thủy, 2022, "Vận đơn đường biển điện tử - điều kiện áp dụng tại Việt Nam", Available at: <https://tapchinganhang.gov.vn/van-don-duong-bien-dien-tu-dieu-kien-ap-dung-tai-viet-nam.html> [Accessed: 25-Mar-2023].

[16] Phaata. "MSC triển khai vận đơn điện tử (Electronic Bill of Lading - eBL) toàn cầu". <https://phaata.com/thi-truong-logistics/msc-trien-khai-van-don-dien-tu-electronic-bill-of-lading-eb/-toan-cau-826.html> [Accessed: 20-Mar-2023].

[17] The 1924 Bills of Lading Convention and its 1968 and 1979 Protocols (Hague-Visby Rules). Available: <http://www.comitemaritime.org/The-1924-Bills-of-Lading-Convention-and-its-1968-and-1979-Protocols-Hague-Visby-Rules/0,2799,19932,00.html>. [Accessed: 25-Mar-2023].

[18] TradeLens. "TradeLens eBL". <https://www.tradelens.com/products/tradelens-eb/> [Accessed: 20-Mar-2023].

[19] United Nations Commission on International Trade Law, Working Group on Electronic Data Interchange, Thirtieth session, Vienna, 26 February - 8 March 1996. Available: <http://daccess-ods.un.org/access.nsf/Get?Open&JN=V9681516>. Accessed: 25-Mar-2023].

[20] United Nations Convention on Contracts for the International Carriage of Goods Wholly or Partly by Sea, "Rotterdam Rules". Available: http://www.uncitral.org/uncitral/en/uncitral_texts/transport_goods/2008rotterdam_rules.html. [Accessed: 25-Mar-2023].

[21] United Nations Convention on the Carriage of Goods by Sea "Hamburg Rules". Available: http://www.uncitral.org/uncitral/en/uncitral_texts/transport_goods/Hamburg_rules.html. [Accessed: 25-Mar-2023].

[22] United Nations Convention on the Use of Electronic Communications in International Contracts, New York, 2005. Available: http://www.uncitral.org/uncitral/en/uncitral_texts/electronic_commerce/2005Convention.html [Accessed: 25-Mar-2023].

Nâng cao năng lực hệ thống đường bộ phục vụ vận tải: Nghiên cứu trường hợp tuyến đường liên cảng Cát Lái – Phú Hữu

Bùi Quốc An
Khoa Kinh tế vận tải
Trường đại học Giao thông vận tải
TP.HCM
Hồ Chí Minh, Việt Nam
an.bui@ut.edu.vn

Hoàng Dương
Khoa Kinh tế vận tải
Trường đại học Giao thông vận tải
TP.HCM
Hồ Chí Minh, Việt Nam
duongh@ut.edu.vn

Nguyễn Hữu Vĩnh San
Khoa Kinh tế vận tải
Trường đại học Giao thông vận tải
TP.HCM
Hồ Chí Minh, Việt Nam
san.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt–Việc đầu tư hệ thống giao thông kết nối cảng biển đang là một vấn đề cấp bách trong việc phát triển kinh tế, cải thiện cơ sở hạ tầng giao thông, giảm thời gian và chi phí vận chuyển hàng hóa. Với hiện trạng khu vực cảng Cát Lái - Phú Hữu, cần xây dựng tuyến đường liên cảng, kết nối với đường cao tốc TPHCM - Long Thành - Dầu Giây & Vành Đai 3, tạo thuận lợi cho việc xuất nhập khẩu thông qua cụm cảng Cát Lái - Phú Hữu. Nghiên cứu đã đánh giá hệ thống giao thông đường bộ khu vực, đánh giá lưu lượng hàng hóa thông qua cụm cảng nhằm dự báo nhu cầu vận tải tương lai và đề xuất giải pháp thực hiện tuyến đường bộ kết nối cảng Cát Lái - Phú Hữu.

Từ khóa– Giao thông kết nối cảng; cảng Cát Lái – Phú Hữu; đường bộ liên cảng.

I. GIỚI THIỆU

Cơ sở hạ tầng giao thông đóng vai trò rất quan trọng trong việc vận chuyển hàng hóa từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ. Giao thông kết nối cảng biển đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc thúc đẩy hoạt động xuất nhập khẩu và phát triển kinh tế của một quốc gia.

Cảng biển là cửa ngõ quan trọng để hàng hóa được vận chuyển ra vào các thị trường quốc tế. Với một hệ thống giao thông kết nối hiệu quả, hàng hóa có thể được nhanh chóng và dễ dàng chuyển từ cảng biển đến các trung tâm sản xuất và tiêu thụ trên toàn thế giới. Hệ thống giao thông kết nối tốt sẽ giúp cho hàng hóa được vận chuyển và quản lý dễ dàng, từ đó giảm thiểu chi phí vận chuyển và tăng tính cạnh tranh của sản phẩm.

Sản lượng container qua cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu chiếm khoảng hơn 80% so với tổng lượng container thông qua cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh, lượng hàng lớn đã và đang gây áp lực lên hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ khu vực cảng Cát Lái – Phú Hữu chưa đáp ứng kịp tốc độ tăng trưởng của sản lượng hàng hóa lưu thông qua cảng. Sự bất cập này gây ra tình trạng ùn tắc hàng hóa và ảnh hưởng đến hoạt động giao thông tại các khu vực lân cận, dẫn đến giảm hiệu quả hoạt động giao nhận hàng hóa trong khu vực cảng, tăng chi phí logistic, hạn chế phần nào năng lực cạnh tranh và sự phát triển của thành phố.

Xây dựng hệ thống giao thông kết nối cảng Cát Lái – Phú Hữu với đường cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây và đường Vành Đai 3 nhằm tạo một hệ thống giao thông mới có tính chất chuyên dụng, kết nối trực tiếp hệ thống cảng Cát Lái – Phú Hữu với đường Cao tốc TPHCM - Long Thành – Dầu Giây & Vành Đai 3 nhằm

tăng cường năng lực giao thông ra vào cảng, kết nối trực tiếp hệ thống giao thông liên vùng nhằm rút ngắn hành trình các phương tiện vận tải đi đến các cảng tại khu vực, tạo thuận lợi cho việc xuất nhập khẩu thông qua cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu của vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và vùng Đồng bằng Sông Cửu Long.

Hệ thống cơ sở hạ tầng giao thông hiện đại và phát triển kết nối cảng Cát Lái – Phú Hữu với đường cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây & Vành Đai 3 đảm bảo việc vận chuyển hàng hóa diễn ra nhanh chóng, tiết kiệm chi phí và an toàn. Ngoài ra, hệ thống đường bộ đồng bộ giúp tối ưu hóa quá trình vận chuyển và đảm bảo an toàn cho hàng hóa đóng vai trò quan trọng trong việc vận chuyển hàng hóa từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ, đặc biệt là trong quá trình vận chuyển hàng hóa quốc tế.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu [2]

Tuyến đường kết nối cảng Cát Lái – Phú Hữu với đường cao tốc TPHCM - Long Thành – Dầu Giây & Vành Đai 3 sẽ kết nối giao thông trực tiếp từ cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu với hệ thống giao thông liên vùng gồm Vành đai 3, cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây, cao tốc Bến Lức – Long Thành, giảm áp lực xe Container vào nội thị, tạo thuận lợi cho việc phát triển các khu dân cư, khu đô thị trên địa bàn TP Thủ Đức.

II. TỔNG QUAN HỆ THỐNG GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ KHU VỰC CẢNG CÁT LÁI – PHÚ HỮU

Cảng Tân Cảng - Cát Lái nằm trên sông Đồng Nai thuộc khu vực đông bắc của TP.HCM, được xem là một trong những cảng trọng điểm, vô cùng quan trọng đối với hoạt động xuất nhập khẩu hàng hóa của Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và TP.HCM. Thực tế, sản lượng hàng container của cảng Cát Lái hiện nay chiếm khoảng 85% so với các cảng phía Nam và 50% so với các cảng trên toàn quốc.

Tuy nhiên, tình trạng giao thông ra vào khu vực cảng Cát Lái và cảng Phú Hữu gần đó đang đối diện với nhiều khó khăn và thách thức. Thường xuyên xảy ra tình trạng ùn tắc giao thông, gây mất an toàn giao thông trong khu vực. Vấn đề này có thể gây cản trở đáng kể cho việc vận chuyển hàng hóa và ảnh hưởng đến hoạt động kinh doanh của các doanh nghiệp đang hoạt động tại khu vực này. Do đó, cần có những giải pháp và đầu tư hợp lý vào hệ thống cơ sở hạ tầng giao thông để cải thiện tình hình giao thông tại khu vực này, đảm bảo an toàn cho người tham gia giao thông và tăng cường hiệu quả hoạt động của các doanh nghiệp.

A. Hiện trạng hệ thống giao thông đường bộ khu vực

Hiện nay, trục đường Nguyễn Thị Định - Đồng Văn Cống là trục đường kết nối giao thông từ khu vực Xa lộ Hà Nội, đại lộ Mai Chí Thọ ra vào cảng Cát Lái với lưu lượng xe vận chuyển hàng hóa rất lớn (hiện nay, trung bình mỗi ngày cảng Cát Lái tiếp nhận khoảng >15.000 container, đặc biệt lúc cao điểm có đến >20.000 xe ra vào cảng); trục đường Vành đai 2 đã đưa vào khai thác, sử dụng và kết nối giao thông, vận chuyển hàng hóa từ khu vực Cảng Hiệp, đường Nguyễn Văn Linh, khu vực cầu Phú Mỹ vào đường cao tốc TP. Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây tại nút giao Nguyễn Duy Trinh.



Hình 2: Các tuyến đường trong khu vực cảng Cát Lái, cảng Phú Hữu

- Đường Vành đai 2: Có tổng chiều dài khép kín khoảng 69km, đây là trục giao thông chính của quốc gia và cũng là trục giao thông vành đai 2 của thành phố Hồ Chí Minh với vai trò vận tải hàng hóa liên cụm cảng và liên khu vực. Mặt cắt ngang qua khu vực dự án gồm 2 nhánh lưu thông ngược chiều nhau (khoảng giữa hai nhánh rộng 33m).

- Đường Đồng Văn Cống: Có tổng chiều dài khoảng 3.5km, bắt đầu từ nút giao Đại lộ Võ Văn Kiệt đến nút giao Mỹ Thủy..., mặt cắt ngang qua khu vực dự án gồm 2 nhánh lưu thông ngược chiều nhau (khoảng hành lang giai đoạn 2 giữa hai nhánh rộng 25m),

- Đường Nguyễn Thị Định: Có tổng chiều dài khoảng 2km, bắt đầu từ nút giao Mỹ Thủy đến phà Cát Lái, đây là trục giao thông duy nhất để vào cảng Cát Lái hiện nay,

- Đường Nguyễn Duy Trinh: đoạn từ nút giao với đường Vành Đai 2 đến nút giao với đường 990 (đường Nguyễn Thị Tư), có chiều dài khoảng 1,6km, bề rộng mặt đường hiện hữu khoảng 7m.

- Đường 990 (đường Nguyễn Thị Tư): Có tổng chiều dài khoảng 1,4km, bắt đầu từ nút giao với đường Nguyễn Duy Trinh đến nút giao với đường D3,

- Đường nối từ đường Nguyễn Duy Trinh vào khu công nghiệp Phú Hữu, quận 9 Có tổng chiều dài khoảng 2,6 km.

- Đường 57_CL hiện hữu có chiều dài 1,5km, bề rộng phần xe chạy 14m, vỉa hè hai bên trung bình 8m. Riêng phía bên trái tuyến, đoạn tiếp giáp cảng Cát Lái được công ty Tân Cảng đầu tư xây dựng thêm 2 làn xe chạy phục vụ vận chuyển hàng hóa trong nội bộ cảng.

B. Kế hoạch thực hiện các dự án giao thông đường bộ khu vực

Các dự án quanh khu vực ra vào cảng Cát Lái đang được triển khai mở rộng làm áp lực hệ thống giao thông khu vực cảng tăng cao, một số dự án cụ thể như sau: Dự án mở rộng đường Đồng Văn Cống (đoạn từ cầu Giồng Ông Tố đến nút giao Mỹ Thủy): mở rộng mỗi nhánh thành 04 làn xe cho một chiều (so với 3 làn xe hiện hữu); Dự án cải tạo, nâng cấp, mở rộng đường Nguyễn Thị Định (đoạn từ nút giao Mỹ Thủy đến phà Cát Lái), mở rộng đường Nguyễn Thị Định lên thành 8 làn xe 2 chiều.

Với sự phát triển mạnh mẽ của cửa ngõ phía Đông TP.HCM, khu vực Cát Lái, Thạnh Mỹ Lợi và thành phố Thủ Đức đang trở thành một trong những trung tâm kinh tế, thương mại sầm uất nhất trong vùng. Với sự tăng trưởng đáng kể của hoạt động kinh tế, đòi hỏi hệ thống giao thông phải được nâng cấp và cải thiện để đáp ứng nhu cầu phát triển của khu vực.

Để giải quyết tình trạng ùn tắc giao thông tại khu vực này, nhiều công trình giao thông trọng điểm đang được triển khai và hoàn thiện. Những công trình này bao gồm mở rộng đường cao tốc, nâng cấp đường bộ, xây dựng hầm chui và cầu vượt...nhằm mục đích nâng cao năng lực và giảm ùn tắc giao thông, các dự án tiêu biểu bao gồm:

- Dự án "Cải tạo, nâng cấp, hoàn thiện mặt đường tuyến Vành đai phía đông (đoạn từ nút giao thông Mỹ Thủy đến cầu Rạch Chiếc)". Chiều dài tuyến khoảng: 4,450 km. Điểm đầu: nút giao thông Mỹ Thủy. Điểm cuối: chân cầu Rạch Chiếc (cầu Phú Hữu).

- Dự án xây dựng nút giao thông Mỹ Thủy, giao lộ giữa đường Nguyễn Thị Định – Đồng Văn Cống và Vành Đai 2 theo hình thức nút giao 3 tầng, bao gồm các cầu vượt, hầm chui tại nút.



Hình 3: Dự án đầu tư xây dựng nút giao thông Mỹ Thủy

Dự án nâng cấp, mở rộng đường Nguyễn Duy Trinh: bắt đầu từ điểm giao với đường Vành đai 2 và kết thúc tại đường vào khu công nghiệp Phú Hữu, tiếp giáp với cảng Phú Hữu. Báo cáo nghiên cứu khả thi đã được phê duyệt theo Quyết định số 5334/QĐ-SGTVT ngày 31/10/2019 của Sở Giao thông vận tải thành phố.

Dự án Cải tạo, nâng cấp và mở rộng đường Nguyễn Thị Định, đoạn từ nút giao Mỹ Thủy đến phà Cát Lái, có chiều dài khoảng 1.94 km và mặt cắt ngang rộng 60m. Điểm đầu của dự án là nút giao Mỹ Thủy và điểm cuối là phà Cát Lái.

Dự án đường nối Liên Cảng Cát Lái - Phú Hữu nhằm tạo ra một tuyến đường giao thông chuyên dụng, nối liền hệ thống cảng Cát Lái - Phú Hữu và phát triển hệ thống mạng lưới đường giao thông nội bộ các cụm cảng khu vực thành phố Thủ Đức. Dự án sẽ bắt đầu từ Đường 57_CL, phường Cát Lái và kết thúc tại Đường 990 (đường Nguyễn Thị Tư), phường Phú Hữu, với chiều dài khoảng 1,56 km và mặt cắt ngang thiết kế rộng 30m.

Dự án đường Vành đai 3 Tp. Hồ Chí Minh: Theo Quy hoạch được phê duyệt (Quyết định số 1697/QĐ-TTg ngày 28/9/2011 và Quyết định 1454/QĐ-TTg ngày 01/9/2021 của Thủ tướng Chính phủ), đường Vành đai 3 có tổng chiều dài khoảng 92 km đi qua Tp. Hồ Chí Minh và các tỉnh Bình Dương, Đồng Nai, Long An. Quy mô từ 08 làn xe.

III. NHU CẦU VẬN TẢI KHU VỰC CẢNG CÁT LÁI – PHÚ HỮU

A. Tổng quan khu vực cảng Cát Lái – Phú Hữu

Cụm cảng Tân Cảng Cát Lái - Phú Hữu nằm trên sông Đồng Nai, tọa lạc tại khu vực Đông Bắc của TP.HCM, là một trong những cảng trọng điểm có vai trò quan trọng đối với hoạt động xuất nhập khẩu hàng hóa của khu vực phía Nam và cả nước. Với sản lượng hàng container đạt tới 85% so với các cảng khác ở phía Nam và 50% so với các cảng trên toàn quốc, cảng Cát Lái đã chứng minh sự quan trọng và hiệu quả của mình trong việc phục vụ nhu cầu vận chuyển hàng hóa.

Cảng Cát Lái đóng vai trò quan trọng trong việc tập kết hàng hóa cho các cảng Hiệp Phước và Cái Mép. Điều này dẫn đến mật độ giao thông vào và ra cảng luôn ở mức cao, đặc biệt là trong các giai đoạn cao điểm, có ngày có

tới 20.000 lượt phương tiện ra vào cảng Cát Lái cho thấy tầm quan trọng của nó trong hoạt động vận tải trong nước và quốc tế. Tuy nhiên, hiện tại giao thông ra vào khu vực cảng Cát Lái gặp nhiều khó khăn, thường xuyên xảy ra tình trạng ùn tắc và kẹt xe kéo dài từ Xa lộ Hà Nội – Mai Chí Thọ - Đồng Văn Cống đến Vành đai 2 từ cầu Phú Mỹ đến cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây, và đặc biệt căng thẳng tại nút giao Mỹ Thủy và đường Nguyễn Thị Định.

- Cảng Cát Lái

Cảng Cát Lái là một cảng container chuyên dụng, được quy hoạch và xây dựng tại phường Cát Lái, Quận 2, Thành phố Hồ Chí Minh. Với diện tích mặt bằng lên tới 60ha, đây là cảng container lớn nhất tại Việt Nam. Cảng có diện tích bãi cont' 1.219.500 m²; kho hàng 46.250 m²; 2.040m cầu tàu; 22 cầu giàn chuyên dụng xếp dỡ container, nhằm đáp ứng nhu cầu của các doanh nghiệp và tàu chở hàng lớn. Cảng Cát Lái kết nối với các tỉnh thành trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long.

- Cảng Phú Hữu

Cảng Phú Hữu nằm tại phường Phú Hữu, Quận 9 với diện tích mặt bằng 40ha, bao gồm 2.600m² kho hàng và 120.000m² bãi chứa container. Cảng có khả năng tiếp nhận tàu đến 36.000DWT và được đầu tư bởi đơn vị tư nhân nhằm cải thiện hạ tầng giao thông cho TP HCM và khu vực phía Nam nói chung. Với quy mô lớn và hiện đại, Cảng Phú Hữu là cảng biển đầu tiên của Việt Nam được xây dựng bởi đơn vị tư nhân. Mặc dù đã hoàn thành giai đoạn 1, tuy nhiên đường giao thông kết nối cảng với các trục giao thông trong khu vực chưa hoàn thiện. Hiện nay, hoạt động của cảng chủ yếu là sang mạn và trung chuyển từ tàu lớn đến các điểm thông quan nội địa bằng xà lan. Tuyến đường BOT nối từ đường Nguyễn Duy Trinh vào Khu Công nghiệp Phú Hữu đã được hoàn thành do công ty Cổ phần Ximăng Hà Tiên 1 làm chủ đầu tư.

B. Sản lượng hàng hóa, quy mô, công suất hoạt động các cảng khu vực Cát Lái – Phú Hữu

Cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu gồm có 07 bến cảng đã được công bố gồm: bến cảng Container Quốc tế SP-ITC, bến cảng xi măng Hà Tiên 1, bến cảng Bến Nghé Phú Hữu, bến cảng Cát Lái, bến cảng trang trí nhà máy sửa chữa và đóng tàu Sài Gòn, bến cảng xăng dầu Petro, bến cảng xi măng Sao Mai. Các bến cảng có khả năng tiếp nhận tàu tổng hợp có tải trọng lớn nhất đến 60.000 DWT giảm tải; tàu container trọng tải lớn nhất đến 45.000 DWT giảm tải; các tàu chuyên dụng chở xăng dầu có trọng tải đến 32.000 DWT.

Lượng hàng qua cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu giai đoạn giai đoạn 2010 – 2021 thông qua đạt mức tăng trưởng 8.9% (tấn) và 9.0% (Teus). So với năm 2010, lượng hàng qua cụm cảng vào năm 2015 tăng 52.6% (tấn) và 44.4% (Teus). Đến năm 2021, lượng hàng qua cụm cảng so với năm 2010 tăng 131.2% (tấn) và 127.6% (Teus). Tuy nhiên, giai đoạn 2017 – 2021 ghi nhận lượng hàng qua cảng tăng trưởng chậm hơn so với giai đoạn trước, đặc biệt là giai đoạn 2020 đến 06 tháng đầu năm 2022 sản lượng hàng hóa thông qua cụm cảng các năm sau bị sụt giảm so với năm 2019, nguyên nhân phần lớn

do ảnh hưởng từ đại dịch Covid-19. Số liệu lượng hàng qua cảng giai đoạn 2010 đến 2021 theo thống kê như sau:

Bảng I. Sản lượng hàng hóa cảng Cát Lái – Phú Hữu (Nguồn: Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn, 2022)

Năm	Hàng Container		Hàng lỏng	Hàng khô	Tổng lượng hàng thông qua cụm cảng	
	Tấn	Teus	Tấn	Tấn	Tấn	Teus
2010	28.327.592	2.556.334	2.863.593	1.219.852	32.411.397	2.556.334
2011	28.387.785	2.476.887	2.824.710	1.252.211	32.464.704	2.476.887
2012	33.440.493	2.941.982	2.363.615	1.786.263	37.590.371	2.941.982
2013	40.238.601	3.129.032	2.206.869	2.160.368	44.605.658	3.129.032
2014	48.762.400	3.552.914	2.184.036	2.041.469	52.987.905	3.552.914
2015	51.293.015	3.690.670	3.637.863	2.704.212	57.635.090	3.690.670
2016	60.473.595	4.012.593	1.704.725	3.390.196	65.568.516	4.012.593
2017	79.339.019	4.615.036	1.713.317	4.412.198	85.464.543	4.615.036
2018	84.881.615	5.020.836	1.521.868	4.905.733	91.309.216	5.020.836
2019	86.047.499	5.353.602	1.377.593	5.408.750	92.833.842	5.353.602
2020	80.759.044	6.309.842	905.524	4.404.472	86.068.941	6.309.842
2021	78.257.084	6.343.897	791.172	3.697.739	82.745.995	6.343.897

Đánh giá tình hình vận tải hàng hóa qua khu vực liên cảng Cát Lái – Phú Hữu và các vấn đề khác có liên quan: Theo thống kê, sản lượng container qua cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu chiếm khoảng hơn 80% so với tổng lượng container thông qua cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh. Trong đó, hàng hóa tập trung chủ yếu tại bến cảng Cát Lái, bến cảng Bến Nghé Phú Hữu (do Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn khai thác) và cảng SP-ITC.

C. Thực trạng tình hình giao thông khu vực cảng Cát Lái – Phú Hữu

* Đối với phương tiện xe container: chiếm 88% tổng lưu lượng phương tiện vận chuyển hàng hóa ra vào cảng Tân Cảng - Cát Lái, được lưu thông qua 05 công (A,B,D,E,G), trong đó, có 02 tuyến chính:

- Tuyến Mai Chí Thọ - Đồng Văn Cống – Nguyễn Thị Định để vào/ra công A, B, D, E (chiếm 76%) với bình quân 14,761 lượt xe vào/ra mỗi ngày;
- Tuyến Vành đai 2 và Cao tốc HLD kết nối Nguyễn Duy

Trình để vào/ra công G (chiếm 12%) với bình quân 2,336 lượt xe vào/ra mỗi ngày;

* Đối với phương tiện xe tải hàng rời: lưu thông chủ yếu trên tuyến Mai Chí Thọ - Đồng Văn Cống – Nguyễn Thị Định để vào/ra công C: chiếm tỷ lệ gần 12% với bình quân 2,278 lượt xe vào/ra mỗi ngày.



Hình 3: Hiện trạng các công cảng Tân Cảng Cát Lái

Bảng II. Số lượng phương tiện ra vào cảng Tân Cảng Cát Lái Nguồn: Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn (2022)

Công/Số lượt xe	Vào	Ra	Tổng lượt xe		
			Lượt	Tỷ trọng	+/- so 2020
Xe cont					
Công A	914.301	675.575	1.589.876	23,60%	0,90%
Công B	981.728	1.292.354	2.274.082	33,76%	-1,60%
Công D	482.311	40023,2	522.334	7,75%	9,30%
Công E	265.754	517.631	783.385	11,63%	3,70%
Công G	331.332	458.478	789.810	11,73%	-2,10%
Tổng Xe cont	2.975.426	2.984.062	5.959.488	88,47%	0,50%
Xe hàng rời					
Công C	357.709	357.708	715.417	10,62%	-3,30%
Tổng xe hàng rời	357.709	357.708	715.417	10,62%	-3,30%
Tổng cộng	3.333.135	3.341.770	6.735.804	100%	0,10%

IV. GIẢI PHÁP ĐẦU TƯ TUYẾN ĐƯỜNG LIÊN CẢNG CÁT LÁI – PHÚ HỮU

A. Kết nối hệ thống giao thông tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu

Nghiên cứu đề xuất hướng tuyến với các đặc điểm:

- Điểm đầu: đường Nguyễn Thị Định
- Điểm cuối: nút giao Vành đai 3 – cao tốc HLD

Tổng chiều dài: khoảng 6,0 km (tính đến Vành đai 3), trong đó: Đoạn tuyến đi thấp: từ Nguyễn Thị Định đến trước đường Nguyễn Thị Tư, dài khoảng 2.8 Km. Đoạn tuyến đi trên cao: từ trước nút giao đường Nguyễn Thị Tư đến Vành đai 3, dài khoảng 3,2 Km.



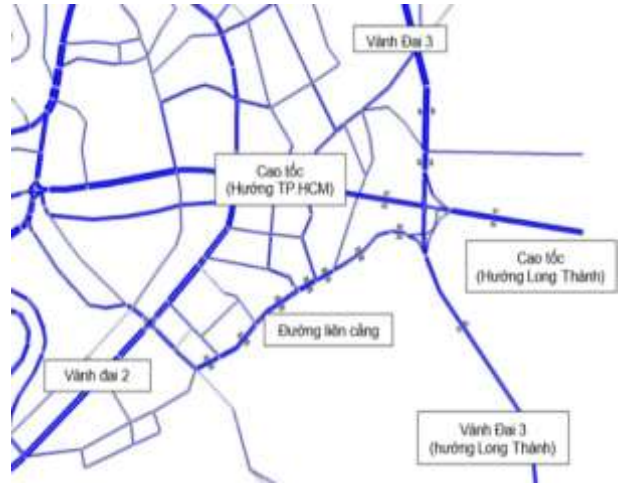
Hình 3. Hướng tuyến đường Liên Cảng

Tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu tạo một trục giao thông mới có tính chất chuyên dụng, kết nối trực tiếp hệ thống cảng Cát Lái – Phú Hữu với đường Cao tốc TPHCM - Long Thành – Dầu Giây & Vành Đai 3 nhằm tăng cường năng lực giao thông ra vào cảng, kết nối trực tiếp hệ thống giao thông liên vùng gồm Vành đai 3, cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây, cao tốc Bến Lức – Long Thành, rút ngắn hành trình, tạo thuận lợi tạo thuận lợi cho chuỗi logistics xuất nhập khẩu hàng hóa phát triển bền vững thông qua cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu cho khu vực vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và vùng Đồng bằng Sông Cửu Long, qua đó khai thác hết tiềm năng kinh tế cảng khu vực TP.HCM.

B. Xác định nhu cầu vận tải và khả năng thông hành tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu

Cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu nằm dọc sông Đồng Nai thuộc địa bàn thành phố Thủ Đức là cụm cảng trọng điểm có ý nghĩa hết sức quan trọng đối với xuất nhập khẩu hàng hóa của vùng trọng điểm kinh tế phía Nam và thành phố Hồ Chí Minh.

Nghiên cứu sử dụng phương pháp dự báo nhu cầu giao thông gián tiếp giúp dự báo được lưu lượng giao thông trên tuyến đường Cát Lái – Phú Hữu dựa trên các số liệu phát triển đô thị, dân cư và kinh tế xã hội, liên kết vận tải với các tuyến đường lân cận nhằm mô phỏng cụ thể luồng hành khách, hàng hóa trên mạng lưới giao thông.



Hình 4. Mô hình dự báo lưu lượng vận tải tuyến đường Liên Cảng

Giao thông cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu qua các trục đường như Nguyễn Duy Trinh, Nguyễn Thị Định, Võ Chí Công, Đồng Văn Cống, Mai Chí Thọ kết nối Xa lộ Hà Nội và cao tốc Thành phố Hồ Chí Minh – Long Thành – Dầu Giây hết sức khó khăn, thường xuyên xảy ra tình trạng ùn tắc, kẹt xe kéo dài trên diện rộng, ảnh hưởng lớn đến hoạt động của Cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu, làm gia tăng chi phí vận tải; tình trạng ùn tắc giao thông trên diện rộng và thường xuyên xảy ra trên khu vực gây mất an toàn giao thông, ảnh hưởng dân sinh và đến sức phát triển của thành phố.

Tuyến đường kết nối cảng Cát Lái – Phú Hữu với đường cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây & Vành Đai 3 góp phần hoàn thiện hệ thống giao thông khu vực, giảm áp lực giao thông các đường Nguyễn Thị Định, Nguyễn Duy Trinh, đường Vành đai 2 nhánh phía Đông, Xa lộ Hà Nội...qua đó góp phần giải quyết căn cơ tình trạng ùn tắc giao thông khu vực cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu.

Dựa trên kết quả dự báo nhu cầu giao thông tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu có thể đề xuất quy mô tuyến đường, xác định phân kỳ đầu tư và có thể tính toán đề xuất phương án thu phí (nếu có) nhằm đảm bảo hiệu quả khi đầu tư xây dựng tuyến.

Bảng III. Kết quả dự báo lưu lượng tuyến Liên cảng Cát Lái – Phú Hữu

Năm	Hướng đi của xe	Xe dưới 12 ghế	Xe 12-30 ghế	Xe 31 ghế trở lên	Xe tải <2 tấn	Xe tải 2-4 tấn	Xe tải 4-10 tấn	Xe tải 10-18 tấn và container 20ft	Xe tải >18 tấn và container 40ft	Tổng
Năm 2030	Nguyễn Thị Định - Vành Đai 3	702	325	188	65	219	295	517	620	2.931
	Vành Đai 3 - Nguyễn Thị Định	703	326	189	65	220	295	518	621	2.937
Năm 2040	Nguyễn Thị Định - Vành Đai 3	1.282	594	343	117	400	537	944	1.130	5.350
	Vành Đai 3 - Nguyễn Thị Định	1.285	596	344	117	401	538	946	1.133	5.360
Năm 2050	Nguyễn Thị Định - Vành Đai 3	1.756	815	471	161	548	736	1.294	1.549	7.330
	Vành Đai 3 - Nguyễn Thị Định	1.760	816	472	161	549	737	1.296	1.552	7.345

C. Đánh giá năng lực thông hành tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu

Trong mô hình dự báo lưu lượng giao thông của dự án, vùng giao thông, đường nối và nút được sử dụng để mô phỏng mạng lưới đường giao thông khu vực tuyến đường liên cảng Cát Mép- Thị Vải. Mạng lưới đường bộ được mô hình hóa theo kịch bản hiện trạng và kịch bản quy hoạch của khu vực nghiên cứu. Để đánh giá tác động của dự án đến giao thông, hệ thống mạng lưới đường được xây dựng cho năm mục tiêu là 2050.

Với lưu lượng giao thông dự báo trong các năm 2030, 2040, 2050 khi dự án đã hoàn thiện, có xét đến tình hình phát triển kinh tế xã hội, các quy hoạch GTVT, quy hoạch đô thị TPHCM. Nghiên cứu đã đánh giá năng lực thông hành tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu và các tuyến đường nằm trong khu vực có khả năng sẽ ảnh hưởng do có tác động từ dự án. Kết quả tính toán cho thấy các tuyến giao thông trong khu vực sẽ đảm bảo khả năng thông hành với lưu lượng giao thông dự báo. Đến năm 2050, mạng lưới giao thông trong khu vực cơ bản đã hoàn thiện, kết quả dự báo và mô phỏng cho thấy mạng lưới giao thông có thể đáp ứng nhu cầu đi lại trong tương lai.

Bảng IV. Đánh giá năng lực thông hành tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu

Năm	Hướng đi của xe	Xe máy	Xe cơ giới	Tổng	V/C	Mức phục vụ
Năm 2030	Nguyễn Thị Định - Vành Đai 3	205	2.931	3.136	0,68	C
	Vành Đai 3 - Nguyễn Thị Định	206	2.937	3.143	0,68	C
Năm 2040	Nguyễn Thị Định - Vành Đai 3	375	5.350	5.725	0,62	C
	Vành Đai 3 - Nguyễn Thị Định	375	5.360	5.735	0,62	C
Năm 2050	Nguyễn Thị Định - Vành Đai 3	513	7.330	7.843	0,85	C
	Vành Đai 3 - Nguyễn Thị Định	514	7.345	7.859	0,85	C

Các thông số cho thấy sự liên hệ về lưu lượng phương tiện và mức độ phục vụ của tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu. Đánh giá năng lực thông hành tuyến đường liên cảng Cát Lái - Phú Hữu được thể hiện bằng hệ số sử dụng khả năng thông hành V/C (Volume/Capacity) của tuyến đường. Kết quả cho thấy

trong các năm tương lai 2030, 2040 và 2050 cho thấy tuyến đường đảm bảo năng lực phục vụ với mức C - dòng ổn định nhưng người lái chịu ảnh hưởng khi muốn tự do chọn tốc độ mong muốn (theo TCXDVN 104:2007).

V. KẾT LUẬN

Nâng cao năng lực hệ thống giao thông kết nối cảng biển có vai trò quan trọng trong giảm ùn tắc giao thông và giảm chi phí vận chuyển. Tuy nhiên, hệ thống giao thông kết nối khu vực cảng Cát Lái - Phú Hữu hiện không đáp ứng được tốc độ tăng trưởng của hàng hóa lưu thông qua cảng, gây ra tình trạng ùn tắc hàng hóa và ảnh hưởng đến hoạt động giao thông tại các khu vực lân cận.

Việc đầu tư xây dựng tuyến đường kết nối cụm cảng Cát Lái - Phú Hữu với đường Cao tốc TPHCM - Long Thành – Dầu Giây & Vành Đai 3 nhằm hoàn thiện hệ thống giao thông khu vực, giảm áp lực giao thông các đường Nguyễn Thị Định, Nguyễn Duy Trinh, đường Vành đai 2 nhánh phía Đông, Xa lộ Hà Nội..., qua đó góp phần giảm tải nạn giao thông, giải quyết căn cơ tình trạng ùn tắc giao thông khu vực cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu. Việc kết nối giao thông trực tiếp từ cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu với hệ thống giao thông liên vùng gồm Vành đai 3, cao tốc TPHCM – Long Thành – Dầu Giây, cao tốc Bến Lức – Long Thành, giảm áp lực xe Container vào nội thị, tạo thuận lợi cho việc phát triển các khu dân cư, khu đô thị trên địa bàn TP Thủ Đức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Adib Kanafani (2011), Transport Demand Analysis - University California, Berkeley.
- [2] Chính Phủ (2013), Điều chỉnh quy hoạch Điều chỉnh Quy hoạch phát triển giao thông vận tải thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020 và tầm nhìn sau năm 2020 (quyết định 658/QĐ-TTg).
- [3] JICA STRADA 3.0 (2005), System for Traffic Demand Analysis – User Manual, Japan International Cooperation Agency 1994,2005.
- [4] McNally, Michael G. (2000), The four step model.
- [5] Hiệp hội Cảng biển Việt Nam (VPA), tóm tắt năng lực các cảng thành viên 09/2022 - VPA
- [6] Tạp chí Kinh tế Việt Nam (2022), Kiến nghị mở đường chuyên dụng kết nối cảng Cát Lái với cao tốc TP.HCM – Long Thành – Dầu Giây, truy cập ngày 26/02/2022 tại địa chỉ: <https://vneconomy.vn/kien-nghi-mo-duong-chuyen-dung-ket-noi-cang-cat-lai-voi-cao-toc-tp-hcm-long-thanh-dau-giay.htm>
- [7] Tiêu chuẩn Việt Nam (2007), TCXDVN 104:2007 – đường đô thị, tiêu chuẩn thiết kế
- [8] Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn (2022), Số lượng phương tiện ra vào cảng Tân Cảng Cát Lái – Phú Hữu.
- [9] Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn (2022), Lượng hàng qua cụm cảng Cát Lái – Phú Hữu giai đoạn giai đoạn 2010 – 2021.

So sánh mô hình Arima và San bằng hàm số mũ Holt về dự báo sản lượng vận chuyển theo một số ngành vận tải

Lê Hà Minh

Khoa Kinh tế vận tải

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh

minh.le@ut.edu.vn

Tóm tắt— Công tác dự báo trong cả cấp độ vĩ mô và vi mô đều rất quan trọng. Đặc biệt với đối tượng dự báo là các chỉ tiêu vận tải, việc lựa chọn các phương pháp cũng cần có sự cẩn trọng vì chuỗi dữ liệu này có thể chứa thành phần xu thế và mùa vụ. Dự báo là bước đầu để các cơ quan ban ngành, các doanh nghiệp tiến hành lập kế hoạch cho tới bước thực hiện, kiểm tra kế hoạch. Bài báo so sánh hai phương pháp dự báo phổ biến trong vận tải là ARIMA và san bằng hàm số mũ Holt để từ đó nhận xét về độ tin cậy, mức độ ứng dụng của các phương pháp này khi dự báo chỉ tiêu sản lượng vận tải nói riêng và các chỉ tiêu khác trong ngành vận tải nói chung.

Từ khóa—ARIMA, Holt, san bằng hàm mũ, dự báo, sản lượng vận chuyển, chuỗi thời gian.

I. GIỚI THIỆU

Vận tải là một ngành sản xuất đặc biệt, có vai trò cực kỳ quan trọng trong nền kinh tế. Đây là ngành sản xuất độc lập vì không phụ thuộc vào bất kỳ lĩnh vực nào nhưng sự phát triển của nó lại kéo theo sự phát triển của những ngành khác. Trong vận tải, sản lượng là chỉ tiêu có ý nghĩa đặc biệt. Sản lượng vận chuyển là khối lượng hàng hóa, số lượng hành khách mà phương tiện là chỉ tiêu quan trọng trong kinh tế vận tải. Sản lượng là yếu tố cơ bản để doanh nghiệp hoạt động vì vậy phân tích và dự báo chỉ tiêu sản lượng là rất cần thiết và quan trọng. Nhờ phân tích chỉ tiêu sản lượng mà doanh nghiệp có thể đánh giá mức độ thực hiện chỉ tiêu sản lượng, thể hiện bằng mức độ thực hiện kế hoạch sản lượng hoặc mức tăng trưởng về chỉ tiêu sản lượng thực hiện. Như vậy, để thực hiện được công tác lập kế hoạch, việc dự báo sản lượng vận chuyển có ý nghĩa vô cùng đặc biệt. Đã từ lâu, việc dự báo các chỉ tiêu quan trọng trong cả vĩ mô và vi mô. Xét về mặt vĩ mô, các đơn vị, cơ quan cấp quốc gia cần dự báo sản lượng vận chuyển theo các ngành vận tải, sản lượng thông qua, sản lượng xếp dỡ của các cảng biển nhằm xác định sản lượng tiềm năng trong giai đoạn tới, từ đó nhận định được xu hướng phát triển của các ngành vận tải, đưa ra các khuyến nghị, chiến lược để phát triển. Về cấp độ vi mô, các doanh nghiệp vận tải cũng cần phải dự báo sản lượng vận chuyển để hoạch định được kế hoạch, mục tiêu, cho doanh nghiệp của mình. Bài báo sẽ so sánh hai phương pháp dự báo đối tượng sản lượng vận chuyển là ARIMA và san bằng hàm số mũ Holt để nhận định phương pháp nào phù hợp với đặc điểm của chuỗi số liệu. ARIMA và san bằng hàm số mũ Holt là hai phương pháp có giá trị sai số thấp và được áp dụng phổ biến trong dự báo định lượng.

II. CƠ SỞ LÝ LUẬN – PHÂN TÍCH LỰA CHỌN MÔ HÌNH

Hai phương pháp vừa giới thiệu là ARIMA và san bằng hàm số mũ Holt phù hợp để dự báo dữ liệu có tính xu hướng. Ngoài ra, phương pháp ARIMA còn thích hợp với chuỗi dữ liệu có tính mùa vụ. Tuy nhiên, đặc điểm chung của dự báo là dự báo sẽ mang tính xác suất. Mọi phương pháp dự báo chắc chắn sẽ có sai số. Chúng ta sẽ sử dụng

một số con số như RMSE, MAPE, MAE, BIC... là các công cụ để đánh giá sai số của dự báo. Các kết quả dự báo sẽ sử dụng làm tài liệu tham khảo khi lập kế hoạch trong cả cấp vĩ mô và vi mô.

A. Mô hình ARIMA

Các mô hình ARIMA không cần các biến độc lập cũng như các mô hình lý thuyết kinh tế nào khác trong quá trình xây dựng mô hình. Chúng chủ yếu dựa vào mô hình tự hồi quy của bản thân chuỗi dữ liệu. Thông thường, mô hình ARIMA tận dụng thông tin của bản thân chuỗi thời gian để đưa ra giá trị dự báo. Phương pháp nhận dạng, ước lượng và kiểm định mô hình ARIMA phù hợp được nâng tầm bởi hai nhà thống kê học, George Box và Gwilym Jenkins. Box và Jenkins (1976) đã tổng hợp và xây dựng một phương pháp ước lượng cho các quá trình, trong đó có cả tự hồi quy, trung bình trượt, trung bình trượt tự hồi quy hay trung bình trượt tự hồi quy cho chuỗi thời gian dừng và cho chuỗi thời vụ. Mô hình ARIMA đề cập tới một phương pháp cho phép mô tả và dự báo sự biến động của cả chuỗi thời gian dừng, không dừng hoặc có biến động thời vụ [2].

Mô hình ARIMA (1,1,1) như sau:

$$\Delta Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1} \quad (1)$$

Hoặc:

$$(\hat{Y}_t - Y_{t-1}) = \phi_0 + \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1} \quad (2)$$

Với: ϕ_0 : hệ số ban đầu, ϕ_1, ϕ_2, \dots : hệ số hồi quy

ω : hệ số ước lượng

ε : sai số dự báo

Quy trình dự báo bằng phương pháp ARIMA như sau:



Hình 1. Quy trình dự báo theo phương pháp ARIMA [1]

Khi ước lượng các tham số của mô hình, ta phải tính sai số phần dư bình phương trung bình MSE như sau:

$$s^2 = \frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{n-r} = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n-r} \quad [6]$$

Trong đó::

$$\varepsilon_t = Y_t - \hat{Y}_t : \text{sai số phần dư tại thời điểm } t$$

n: tổng số lượng phần dư

r: tổng tham số ước lượng (kể cả hằng số ϕ_0)

B. Mô hình san bằng hàm số mũ HOLT

Sản lượng vận chuyển của một số doanh nghiệp có thể mang tính xu hướng. Vậy nên khi dữ liệu có tính xu hướng, chúng ta có thể sử dụng phương pháp san bằng hàm số mũ Holt. Phương pháp san bằng hàm số mũ Holt là phương pháp mở rộng của san bằng hàm số mũ đơn bằng cách đưa thêm thừa số điều hướng vào phương trình để điều chỉnh giá trị dự báo theo tính xu hướng của dữ liệu [4].

$$\begin{array}{l} \text{Dự báo hàm} \\ \text{mũ Holt cho} \\ \text{thời điểm } t \end{array} = \begin{array}{l} \text{Trị dự} \\ \text{báo hàm} \\ \text{mũ Holt} \\ F_t \end{array} + \begin{array}{l} \text{Thừa số} \\ \text{điều hướng} \\ \text{hàm số} \\ \text{mũ} \\ \text{Holt } T_t \end{array}$$

Công thức dự báo bằng phương pháp san bằng hàm số mũ Holt tại thời điểm t:

$$\hat{Y}_{t+1} = F_t + T_t \quad (3)$$

Công thức dự báo bằng phương pháp san bằng hàm số mũ Holt cho n thời đoạn tương lai sau thời điểm t:

$$\hat{Y}_{t+n} = F_t + nT_t \quad (4)$$

Giá trị dự báo hàm số mũ Holt F_t :

$$F_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(F_{t-1} + T_{t-1}) \quad (5)$$

Thừa số điều hướng hàm số mũ Holt T_t :

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (6)$$

Bảng I. Tổng hợp khối lượng vận chuyển hàng hóa theo ngành vận tải giai đoạn 2000-2022 [7]

DVT: nghìn tấn

Năm	Đường thủy nội địa	Đường sắt	Đường bộ	Đường biển	Đường hàng không	Tổng số
2000	57.395,30	6.258,20	144.571,80	15.552,50	45,20	223.823,00
2001	64.793,50	6.456,70	164.013,70	16.815,30	66,80	252.146,00
2002	74.931,50	7.051,90	192.322,00	18.491,80	72,00	292.869,20
2003	86.012,70	8.385,00	225.296,70	27.448,60	89,70	347.232,70
2004	97.936,80	8.873,60	264.761,60	31.332,00	98,20	403.002,20
2005	111.145,90	8.786,60	298.051,30	42.051,50	111,00	460.146,30
2006	122.984,40	9.153,20	338.623,30	42.693,40	120,80	513.575,10
2007	135.282,80	9.050,00	403.361,80	48.976,70	129,60	596.800,90
2008	133.027,90	8.481,10	455.898,40	55.696,50	131,40	653.235,30
2009	137.714,50	8.247,50	513.629,90	55.790,90	139,60	715.522,40
2010	144.227,00	7.861,50	587.014,20	61.593,20	190,10	800.886,00
2011	160.164,50	7.285,10	654.127,10	63.904,50	200,30	885.681,50
2012	174.385,40	6.952,10	717.905,70	61.694,20	191,00	961.128,40
2013	181.212,70	6.525,90	763.790,00	58.701,60	183,70	1.010.413,90
2014	190.600,00	7.178,90	821.700,00	58.900,00	202,00	1.078.580,90
2015	201.530,70	6.707,00	882.628,40	60.800,00	229,60	1.151.895,70
2016	215.768,20	5.209,00	969.721,00	64.474,40	285,60	1.255.458,23
2017	232.813,84	5.611,00	1.074.450,91	70.019,24	317,90	1.383.212,89
2018	251.904,58	5.717,70	1.207.682,82	73.562,21	404,40	1.539.271,71
2019	268.026,47	5.204,75	1.319.853,40	77.088,40	446,42	1.670.619,44
2020	257.841,46	5.216,30	1.282.119,60	76.086,20	272,38	1.621.535,99
2021	265.834,55	5.660,01	1.290.578,01	78.140,58	283,94	1.640.497,10

Trong đó:

- Y_t : Dữ liệu cho thời điểm t

- F_{t-1} : Trị dự báo hàm số mũ cho thời điểm (t-1)

- T_{t-1} : Thừa số điều hướng cho thời điểm (t-1)

- α : Hệ số mũ

- β : Hệ số mũ cho thừa số điều hướng

Giá trị α và β có thể được chọn theo ý kiến chủ quan của người làm dự báo, tương tự như phương pháp san bằng hàm số mũ bất biến. Ta có thể xác định α , β theo tiêu chí cực tiểu sai số dự báo như cực tiểu sai số bình phương trung bình MSE [1].

Quy trình dự báo bằng phương pháp san bằng hàm số mũ Holt như sau:

Bước 1: Tính F_t

Bước 2: Tính T_t

Bước 3: Tính $\hat{Y}_{t+1} = F_t + T_t$

III. KẾT QUẢ - PHÂN TÍCH

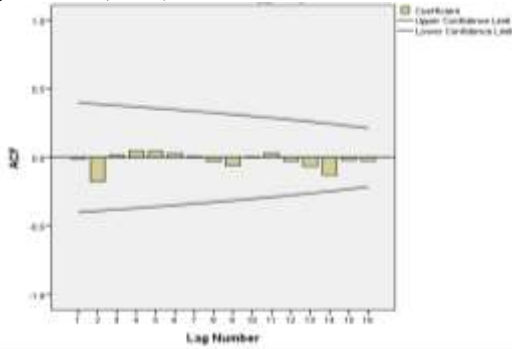
Dữ liệu đầu vào của mô hình là dữ liệu thứ cấp dưới dạng chuỗi thời gian về khối lượng hàng hóa vận chuyển theo một số ngành vận tải của Việt Nam trong giai đoạn từ 2000-2022. Khác với một số phương pháp dự báo đơn giản như dự báo thô, trung bình, chỉ cần nhìn những kỳ cuối cùng đánh giá là có thể xác định được dự báo vì dự báo thô loại bỏ tất cả các quan sát khác nên mô hình cập nhật sự thay đổi rất nhanh. Đặc điểm biến động của đối tượng dự báo là sản lượng vận chuyển sẽ giúp người dự báo tìm ra được mô hình dự báo phù hợp.

Năm	Đường thủy nội địa	Đường sắt	Đường bộ	Đường biển	Đường hàng không	Tổng số
2022	399.500,00	5.700,00	1.495.200,00	108.900,00	300,00	1.610.100,00

Kết quả dự báo được tổng hợp như sau:

1. Áp dụng phương pháp ARIMA

Với chuỗi dữ liệu về ngành vận tải đường thủy nội địa, chuỗi dữ liệu ban đầu chưa đảm bảo tính dừng. Tiến hành tịnh hóa, ta sẽ có được hàm mô hình ARIMA(p,d,q) dưới dạng ARIMA(0,1,0).



Hình 2: ACF của đối tượng dự báo sản lượng vận chuyển đường thủy nội địa.

Nguồn: Tác giả

Bảng II. KẾT QUẢ DỰ BÁO VÀ SAI SỐ DỰ BÁO CỦA CÁC ĐỐI TƯỢNG DỰ BÁO THEO PHƯƠNG PHÁP ARIMA.

	Giá trị dự báo năm 2023	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	MaxAPE	Normalized BIC
Đường thủy nội địa	415.050,21	,885	27168,075	5,471	11282,741	29,566	20,560
Đường sắt	5.470,32	,868	523,261	5,636	382,773	15,167	12,942
Đường bộ	1.556.592,19	,987	48464,435	5,745	32575,597	25,577	21,718
Đường biển	113.143,07	,898	6833,719	7,615	4098,589	24,349	17,800
Đường hàng không	311,58	,800	46,973	9,916	23,089	68,148	7,840

Nguồn: Tác giả

2. Áp dụng phương pháp san bằng hàm số mũ holt

Tác giả tổng hợp kết quả dự báo các đối tượng theo phương pháp Holt như sau:

Bảng III. Bảng kết quả dự báo sản lượng vận chuyển đường thủy nội địa năm 2023

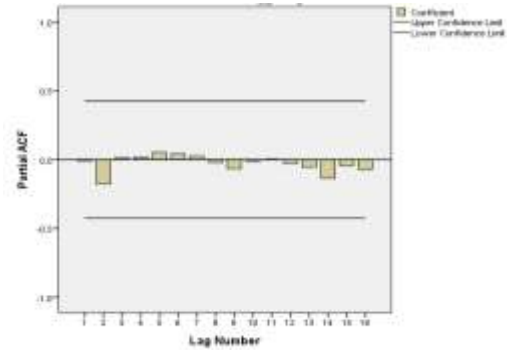
Model		24
Duong_song-Model_1	Forecast	345049,35
	UCL	396815,00
	LCL	293283,69

Nguồn: Tác giả

Bảng IV. Bảng kết quả dự báo sản lượng vận chuyển đường sắt năm 2023

Model		24
Duong_sat-Model_1	Forecast	5655,77
	UCL	6888,28
	LCL	4423,26

Nguồn: Tác giả



Hình 3. Partial ACF của đối tượng dự báo sản lượng vận chuyển đường thủy nội địa.

Nguồn: Tác giả

Tương tự, các đối tượng dự báo còn lại, ta có đối tượng khối lượng vận chuyển đường sắt được dự báo theo mô hình ARIMA (1,1,1), còn các đối tượng đường bộ, đường biển, đường hàng không sẽ áp dụng mô hình ARIMA (0,1,0).

Kết quả dự báo như sau:

Bảng V. Bảng kết quả dự báo sản lượng vận chuyển đường bộ năm 2023

Model		24
Duong_bo-Model_1	Forecast	1.557.125,82
	UCL	1.657.962,68
	LCL	1.456.288,96

Nguồn: Tác giả

Bảng VI. Bảng kết quả dự báo sản lượng vận chuyển đường biển năm 2023

Model		24
Duong_bien-Model_1	Forecast	112162,82
	UCL	126549,21
	LCL	97776,43

Nguồn: Tác giả

Bảng VII. Bảng kết quả dự báo sản lượng vận chuyển đường hàng không năm 2023

Model		24
Duong_hang_khong-Model_1	Forecast	314,35
	UCL	412,22
	LCL	216,48

Nguồn: Tác giả

Bảng VIII. Tổng hợp kết quả sai số của đối tượng khi sử dụng phương pháp san bằng hàm số mũ Holt.

	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	MaxAPE	MaxAE	Normalized BIC
Đường thủy nội địa	,912	24891,957	6,307	12968,539	25,500	101873,476	20,517
Đường sắt	,815	592,664	6,748	452,746	26,121	1360,634	13,042
Đường bộ	,988	48488,262	5,546	31250,245	25,910	142812,591	21,851
Đường biển	,912	24891,957	6,307	12968,539	25,500	101873,476	20,517
Đường hàng không	,818	47,061	9,772	22,233	69,164	188,388	7,976

Nguồn: Tác giả

3. Nhân xét

Như vậy, sau khi dự báo bằng phương pháp ARIMA và phương pháp san bằng hàm số mũ Holt, xét thấy các giá trị trong bảng kiểm định sai số của phương pháp ARIMA thu được kết quả với các yếu tố chính như sai số tuyệt đối trung bình MAE, sai số bình phương trung bình RMSE, sai số tương đối trung bình MAPE phần lớn là nhỏ hơn.

IV. KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện dự báo sản lượng vận chuyển theo ngành vận tải của Việt Nam trong một giai đoạn cụ thể bằng cả hai phương pháp ARIMA và san bằng hàm số mũ Holt, thông qua kết quả kiểm định mô hình bởi sai số dự báo, chúng ta thấy được phương pháp ARIMA là mô hình phù hợp. Tuy nhiên, phương pháp san bằng hàm số mũ Holt cũng là một phương pháp khả dĩ vì hiện nay, các ngành vận tải của Việt Nam đều phát triển và có sự tăng trưởng, chính vì vậy chuỗi dữ liệu cũng là một chuỗi thời gian có xu hướng, cụ thể là xu hướng tăng. Tuy nhiên, mô hình này cần mở rộng hơn để phù hợp với đối tượng dự báo vì đối tượng này mang tính mùa vụ. Các chuyên gia có thể áp dụng phương pháp mở rộng của san bằng hàm số mũ Holt cho dữ liệu có yếu tố xu thế và mùa vụ là phương pháp san bằng hàm số mũ Winters. Ngoài ra, phương pháp ARIMA cũng có thể được mở rộng vì phương pháp này sử dụng hiệu quả với những quá trình ngẫu nhiên, còn đối

tượng dự báo cũng chứa đựng biến động mùa vụ. Trong trường hợp này, mô hình ARIMA sẽ được mở rộng với biến động thời vụ, được gọi là mô hình SARIMA. Nói tóm lại, mô hình ARIMA áp dụng khá linh động và có độ chính xác cao khi dự báo trong thời kỳ ngắn hạn. Bên cạnh đó, người dự báo cũng cần lưu ý các đặc điểm của chuỗi dữ liệu trong ngành vận tải để tìm ra các mô hình nâng cao có độ tin cậy và chính xác cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đinh Bá Hùng Anh (2016), *Dự báo trong kinh doanh*, Nhà xuất bản Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh,
- [2] Lê Huy Đức (2019), *Dự báo kinh tế xã hội*, Nhà xuất bản Đại học Kinh tế quốc dân, Hà Nội.
- [3] Nguyễn Trọng Hoài (2009), *Dự báo và phân tích dữ liệu trong kinh tế và tài chính*, Nhà xuất bản Thống kê
- [4] George Athanasopoulos and Rob J. Hyndman (2013), *Forecasting principles and practice*, Otexts, Ấn Độ.
- [5] Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jennings and Murat Kulachi (2008), *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*, John Wiley & Sons, Inc., USA.
- [6] Michael Gilland, Len Tashman, Udo Sglavo (2013), *Business Forecasting*, AS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- [7] <https://www.gso.gov.vn/thuong-mai-dich-vu/> Ngày truy cập: 15/03/2023

Mối Quan Hệ Giữa Chuyển Đổi Số Và Năng Suất Lao Động Của Nhân Viên: Nghiên Cứu Doanh Nghiệp Vật Liệu Xây Dựng Tại Thành Phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

The relationship between digital transformation and employee's labor productivity: a research of construction materials enterprises in Ho Chi Minh City, Vietnam

Đặng Thế Hiền, Kiều Anh Pháp, Phạm Văn Hưng
Khoa Kinh tế vận tải,
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
hien.dang@ut.edu.vn

Tóm tắt—Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá mối liên hệ của một số yếu tố thành phần thuộc chuyển đổi số và năng suất lao động của nhân viên tại doanh nghiệp vật liệu xây dựng có trụ sở trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM), Việt Nam. Việc thu thập dữ liệu được thực hiện bằng cách khảo sát với đối tượng trả lời là nhân viên đang làm việc tại những doanh nghiệp kinh doanh vật liệu xây dựng trên địa bàn TP.HCM. Dữ liệu sau thu thập (182 phiếu khảo sát) đã được mô tả thống kê, kết quả về kiểm định các thang đo của các khái niệm nghiên cứu thông qua đánh giá độ tin cậy Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA) và kiểm định sự phù hợp của mô hình nghiên cứu. Kết quả cho thấy có 05 thành phần tác động có ý nghĩa thống kê đến năng suất lao động của nhân viên, bao gồm (được sắp xếp theo thứ tự có tác động giảm dần): Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số; Sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số; Mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số; Trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số; Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số.

Từ khóa—Chuyển đổi số, Doanh nghiệp vật liệu xây dựng, Năng suất lao động.

Abstract—This study was conducted to assess the impact of the components on digital transformation to employee's labor productivity: A research of construction materials enterprises at Ho Chi Minh city, Vietnam. The data collection is done by surveying with respondents who are employees working at construction materials trading enterprises in Ho Chi Minh City. After collected data (182 questionnaires) were described statistically, the results of testing the scales of research concepts through Cronbach's Alpha reliability assessment, exploratory factor analysis (EFA) and test the fit of the research model. The results show that there are 05 components of digital transformation affect to employee's labor productivity, including (from high to low): Employee's capacity (EC) based on digital transformation; Employee approval (EA) based on digital transformation; Business model (BM) based on digital transformation; Customer service experience (SE) based on digital transformation; Working processes (WP) based on digital transformation.

Keywords—digital transformation, construction materials enterprises, Labor productivity.

I. GIỚI THIỆU

Dưới tác động của cách mạng công nghiệp 4.0, chuyển đổi số là xu hướng tất yếu, vấn đề sống còn đối với tổ chức, doanh nghiệp, đặc biệt hơn khi Việt Nam vừa trải qua đại dịch COVID-19. Những sự thay đổi to lớn về năng suất lao động của nhân viên, nhu cầu, tâm lý, thói quen của khách hàng và các mô hình sản xuất, kinh doanh mới đã và đang được hình thành cho thấy vai trò lớn của chuyển đổi số đến đời sống xã hội và ngành nghề kinh doanh hiện nay. Mặc dù xuất hiện từ giữa thế kỷ XX trên thế giới, nhưng chỉ đến khi Cách mạng công nghiệp lần thứ tư bùng nổ, chuyển đổi số mới trở nên phổ biến, dần thay đổi phương thức làm việc, sản xuất thông qua sự tích hợp các công nghệ kỹ thuật số vào hoạt động kinh doanh của các doanh nghiệp nhằm thay đổi cách thức vận hành, mô hình kinh doanh và đem đến những hiệu quả cao hơn, những giá trị mới hơn. Chuyển đổi số còn là sự thay đổi về văn hóa của đơn vị, doanh nghiệp, đòi hỏi sự liên tục cập nhật cái mới, hiện đại và phải chấp nhận cả thất bại bên cạnh những thành công do đổi mới đem lại [12].

Nhu cầu chuyển đổi dữ liệu, thông tin là cần thiết và đã trở thành một ưu tiên hàng đầu để tối ưu hóa công tác quản trị doanh nghiệp cho các công ty vật liệu xây dựng để thích nghi với sự vận động, thay đổi và xu thế mới trong thị trường luôn có sự đổi thay theo hướng tăng trưởng. Những thay đổi trong doanh nghiệp có thể được diễn ra theo các cách thức khác nhau, riêng biệt hay đồng bộ như thay đổi ở mức căn bản (chuyển đổi số trong một bộ phận phòng/ban), cũng có thể thay đổi toàn bộ (tại tất cả các phòng/ban), đột phá và linh hoạt.

Chuyển đổi số có thể hỗ trợ doanh nghiệp tăng năng suất lao động lên từ 30-40%, đóng góp đến 20-30% tăng trưởng GDP. Theo tính toán, doanh nghiệp chuyển đổi số có thể tăng trung bình 55% lợi nhuận; tiết kiệm đến 50% chi phí quản lý và nhân sự; tiết kiệm 30-40% thời gian; đồng thời trải nghiệm khách hàng, sự hợp tác giữa các phòng/ban cũng như khả năng quản lý thông tin của cấp lãnh đạo được nâng cao.

Để đẩy nhanh quá trình chuyển đổi số tại các doanh nghiệp, tham vấn những chương trình hỗ trợ chuyển đổi

số đang có và lựa chọn chuyển đổi số bằng nền tảng là hướng đi đúng đắn và hiệu quả [6].

Quy trình và điều kiện làm việc trước đây trong các doanh nghiệp đang dần được định hình lại và có sự thay đổi để đảm bảo việc doanh nghiệp có thể thích ứng được trong môi trường cạnh tranh hiện đại. Trước những áp lực cạnh tranh đê trũ vững và tiếp tục có những bước tiến tăng trưởng trong tương lai, các doanh nghiệp cần hiểu rõ và tiến hành triển khai một hệ thống kỹ thuật số hóa đồng bộ tích hợp chiến lược chuyển đổi số được thực thi xuyên suốt để gia tăng năng suất lao động của nhân viên và góp phần nâng cao hiệu suất hoạt động, tăng khả năng kinh doanh lâu dài cùng sự phát triển vững bền của doanh nghiệp. Khi những thay đổi ảnh hưởng đến hầu hết các hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp, điều này cũng có ảnh hưởng lớn đến thực tiễn nguồn nhân lực và môi trường làm việc trong tổ chức. Những kết quả của sự thay đổi sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến những suy nghĩ, tâm tư, nguyện vọng của nhân viên. Nếu việc chuyển đổi số không được thực hiện đúng cách thức, quy chuẩn, không được trình bày rõ ràng và nhận được sự ủng hộ hoàn toàn, tham gia tích cực từ các nhân viên trong doanh nghiệp, điều này có thể dẫn đến việc có những ảnh hưởng tiêu cực đến nhận thức của các nhân viên, từ đó gây nên các thay đổi không có lợi trong quy trình hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp [5]. Nghiên cứu này sẽ trình bày kết quả nghiên cứu được thực hiện dựa trên việc khảo sát các nhân viên đang làm việc ở những doanh nghiệp vật liệu xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh (những doanh nghiệp đã thực hiện các thay đổi dựa trên nền tảng công nghệ số trong thời gian tối thiểu một năm) để giúp cho các nhà quản trị nhận biết mối quan hệ của một số yếu tố thành phần thuộc chuyển đổi số có sự ảnh hưởng như thế nào đến năng suất lao động của nhân viên sau khi doanh nghiệp áp dụng chuyển đổi số; từ đó đưa ra các hàm ý quản trị giúp nâng cao năng suất lao động của nhân viên dựa trên các thành phần thuộc chuyển đổi số. Để làm rõ vấn đề quan trọng trên, nghiên cứu **“Mối quan hệ giữa chuyển đổi số và năng suất lao động của nhân viên: Nghiên cứu doanh nghiệp vật liệu xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam”** được thực hiện.

II. LÝ THUYẾT NGHIÊN CỨU

A. Chuyển đổi số

Với quan điểm coi “Chuyển đổi số là quá trình thay đổi tổng thể toàn diện đối với từng cá nhân, tổ chức, nhà trường và xã hội về cách sống, cách làm việc và phương thức lao động, hoạt động nghề nghiệp dựa trên công nghệ số”. Việt Nam, đã có những chính sách cụ thể để thúc đẩy chuyển đổi số một cách tổng thể và toàn diện. Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt “Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” [13]. Theo đó, quan điểm nhận thức đóng vai trò quyết định trong chuyển đổi số.

Tuy khái niệm về chuyển đổi số đã được nhắc đến từ lâu nhưng đến khi cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 bùng nổ, chuyển đổi số mới thật sự nhận được nhiều sự quan tâm của các chủ thể trong nền kinh tế. Chuyển đổi số không chỉ là ứng dụng công nghệ trong thay đổi mô

hình hoạt động kinh doanh mà còn tham gia vào tất cả các khía cạnh của doanh nghiệp [18].

Chuyển đổi số trong doanh nghiệp được hiểu là quá trình thay đổi mô hình hoạt động cũ (truyền thống) sang dạng doanh nghiệp số, dựa trên những ứng dụng công nghệ mới, như: Big data, IoT, điện toán đám mây,... nhằm thay đổi phương thức điều hành, quy trình làm việc và văn hóa lao động trong doanh nghiệp. Mục đích mà các doanh nghiệp chuyển đổi số thường hướng đến bao gồm: Tăng tốc độ thị trường, tăng vị trí cạnh tranh, thúc đẩy tăng trưởng doanh thu, tăng năng suất lao động, mở rộng khả năng thu hút và giữ chân khách hàng [12].

Đối với [8], chuyển đổi số là một quá trình phức tạp và khắt khe đòi hỏi cam kết của công ty trong việc sử dụng các nguồn lực: con người, công nghệ, máy móc thiết bị, tổ chức và tài chính, vì vậy số hóa chuyển đổi số triển khai các công cụ kỹ thuật số trong toàn bộ tổ chức, đặc biệt tập trung vào con người và quy trình kinh doanh, dựa trên sự thay đổi của mô hình kinh doanh.

B. Năng suất lao động

Có nhiều định nghĩa về năng suất lao động. Trong các định nghĩa về năng suất lao động, có thể hiểu là bao gồm cả tính hiệu suất và hiệu quả. Tức là đảm bảo hàng hóa, dịch vụ được sản xuất với chi phí thấp nhất có thể và cung cấp cho khách hàng đúng lúc, giá cả cạnh tranh với chất lượng mà họ mong muốn [7].

Theo [17], năng suất lao động liên quan đến việc tạo ra nhiều giá trị hơn cho khách hàng. Đối với nhiều doanh nghiệp, mục đích kinh tế và cơ sở cho sự tồn tại là việc tạo ra giá trị. Tăng trưởng năng suất được đo lường bằng khái niệm giá trị gia tăng.

Năng suất lao động được định nghĩa là tổng sản lượng chia cho số lao động đầu vào; hay được hiểu theo cách khác là giá trị gia tăng trên số lượng lao động. [19].

Năng suất lao động là chỉ tiêu đo lường hiệu quả sử dụng lao động cụ thể trong quá trình sản xuất, đặc trưng bởi quan hệ so sánh giữa một chỉ tiêu đầu ra (kết quả sản xuất) với lao động để sản xuất ra nó. Ở từng đơn vị kinh tế (như công ty và các loại hình doanh nghiệp khác), năng suất lao động đo bằng số lượng sản phẩm sản xuất ra trên một đơn vị thời gian, hoặc thời gian cần thiết để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm [3].

Với tác giả [18], chuyển đổi số sẽ giúp doanh nghiệp có thể khai thác được tối đa năng lực, năng suất lao động của nhân viên. Nguyên nhân được cho là lúc này, những công việc có giá trị gia tăng thấp thì hệ thống có thể tự động xử lý mà không cần đến sự tham gia can thiệp trực tiếp của nhân viên. Từ đó, giúp nhân viên có thêm nhiều thời gian để có thể xử lý những công việc, vấn đề phức tạp, quan trọng khác, nâng cao năng suất lao động của nhân viên, đóng góp nhiều hơn vào thành công của tổ chức. Chuyển đổi số cũng giúp nhà quản lý dễ dàng hơn trong việc đánh giá chất lượng công việc của các nhân viên thông qua bản báo cáo số liệu được ghi nhận vào cuối mỗi ngày làm việc, cuối mỗi tháng,

cuối quý theo định kỳ hoặc đột xuất được xuất dữ liệu trên hệ thống công nghệ thông tin của doanh nghiệp.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Giả thuyết nghiên cứu

1) Mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số [Business model (BM) based on digital transformation]

Với [20], định nghĩa rằng “Một mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số gồm có ba thành phần: nội dung, trải nghiệm khách hàng (khách hàng là trung tâm) và nền tảng công nghệ”. Những thành phần này được gắn kết cùng nhau để tạo ra một trải nghiệm về sản phẩm/dịch vụ tốt nhất cho khách hàng. Về cơ bản, mô hình kinh doanh gắn với việc chuyển đổi số sẽ giúp các doanh nghiệp gia tăng hiệu quả vận hành quy trình hoạt động của tổ chức, nâng cao những trải nghiệm thú vị, tích cực, đem đến sự hài lòng cho khách hàng và trên hết là tạo ra lợi thế cạnh tranh cho chính các doanh nghiệp dựa trên xu thế số hóa và công nghệ trên thị trường hiện nay.

Mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số với việc những công đoạn trong quy trình cung cấp sản phẩm/dịch vụ đến với khách hàng được số hóa như là mô hình kinh doanh kiểu nhà cung cấp (là nơi doanh nghiệp bán sản phẩm/dịch vụ thông qua các đối tác trung gian trên các sàn thương mại điện tử như Lazada, Tiki, Shopee, Voso,...) hay mô hình kinh doanh điều khiển hệ sinh thái (doanh nghiệp của bạn kết hợp với các công ty lưu trữ nền tảng này và sở hữu tập dữ liệu của khách hàng. Họ đóng vai trò là trung gian, nơi tạo mối liên kết khách hàng và đối tác, mọi dữ liệu giao dịch đều được ghi lại nhằm phục vụ cho công việc kinh doanh, người bán sẽ biết nhu cầu và thói quen mua sắm của khách hàng và khách hàng có thể tiết kiệm thời gian cho những lần mua sắm tiếp theo khi không phải mất quá nhiều thời gian để tìm kiếm lại một sản phẩm/dịch vụ đã mua/giao dịch trước đây bởi khách hàng chỉ cần thực hiện một vài thao tác trên các phương tiện điện tử có kết nối internet. Một ví dụ điển hình về mô hình điều khiển hệ sinh thái có thể kể đến là Amazon, eBay hay Taobao sẽ giúp nhân viên có thể có thêm nhiều thời gian để xử lý những công việc, nhận thêm những nhiệm vụ quan trọng khác từ cấp quản lý, cải tiến và nâng cao năng suất lao động của nhân viên, khẳng định năng lực của nhân viên và đóng góp nhiều hơn vào thành tích chung của tổ chức.

Đối với [1], xem xét các giai đoạn của quá trình chuyển đổi số, một mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số sẽ bao gồm: cách bán hàng mới, sản phẩm/dịch vụ mới và mô hình kinh doanh mới. Các doanh nghiệp thường hướng đến các lĩnh vực kinh doanh trong trung và dài hạn dựa trên chuyển đổi số mạnh mẽ trong tổ chức, từ đó thúc đẩy gia tăng năng suất lao động của các nhân viên.

Theo các nghiên cứu trước, kết quả đưa ra cũng có sự không thống nhất, mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số có tác động tích cực đến năng suất lao động của nhân viên [11]. Ngược lại, cũng có kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tiêu cực đến

năng suất lao động của nhân viên [4]. Vì vậy, đề xuất giả thuyết H₁:

- H₁: Yếu tố mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động.

2) Trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số [Customer service experience (SE) based on digital transformation]

Trải nghiệm dịch vụ khách hàng là kết quả từ những phản ứng của khách hàng về sản phẩm/dịch vụ đối với những phương thức giao dịch được số hóa của doanh nghiệp trước, trong và sau khi sử dụng sản phẩm/dịch vụ, tương tự như vậy, trải nghiệm khách hàng là quá trình quản lý chiến lược tất cả các trải nghiệm của khách hàng đối với sản phẩm/dịch vụ của doanh nghiệp thông qua hoạt động chuyển đổi số (doanh nghiệp cung cấp những sản phẩm/dịch vụ như khách hàng có thể thao tác đặt lịch làm việc, chọn sản phẩm/dịch vụ do công ty cung cấp, thanh toán sản phẩm/dịch vụ với những cách thức thanh toán linh hoạt cùng hình thức thanh toán không dùng tiền mặt,... theo phương thức trực tuyến. Điều này sẽ giúp cho khách hàng có những trải nghiệm về sản phẩm/dịch vụ do doanh nghiệp cung cấp một cách thú vị, giúp tiết kiệm chi phí và thời gian so với trải nghiệm sản phẩm/dịch vụ truyền thống [2].

Các doanh nghiệp cần thay đổi cách tiếp cận chiến lược kinh doanh của họ để tích hợp, cũng như tối ưu hóa cá nhân hóa trải nghiệm của khách hàng trong tất cả các phương tiện kỹ thuật số và thực hiện những giao dịch thao tác trực tuyến, thiết kế giao diện website đóng một vai trò quan trọng về mặt đồ họa thiết kế để thể hiện bố cục giao diện đơn giản, tiện lợi, khách hàng dễ dàng tương tác, trải nghiệm người dùng (client) trên giao diện website của doanh nghiệp. Khả năng hệ thống công nghệ thông tin có sự phản ứng nhanh (thông tin hiển thị trên giao diện được cung cấp nhanh chóng, kịp thời cho khách hàng trong điều kiện bình thường và khi có sự cố khách hàng không thể thao tác thực hiện các yêu cầu giao dịch với doanh nghiệp) để đưa ra những phản hồi kết quả giao dịch với khách hàng là những đặc điểm chính mà các doanh nghiệp cần phải xem xét trong quá trình chuyển đổi số của giao diện với người dùng và tích hợp với chuyên thông tin đến những bộ phận có liên quan để hỗ trợ nội bộ xử lý những vấn đề, yêu cầu, đề nghị đột xuất của khách hàng khi sử dụng dịch vụ. Các quy trình của chương trình hỗ trợ nội bộ trong các phòng/ban chuyên môn, kế toán, kho bãi hoặc phát triển các dịch vụ liên quan, có thể cũng có tác động tương tự đến trải nghiệm của khách hàng [1].

Có những nghiên cứu cho kết quả về sự liên quan tích cực của trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số đến năng suất lao động [16]. Do đó, giả thuyết H₂ được nhóm tác giả đề xuất như sau:

- H₂: Yếu tố trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động.

3) Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số [Employee's capacity (EC) based on digital transformation]

Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số là năng lực, phẩm chất của một nhân viên có khả năng phân tích tình huống, đề xuất những giải pháp và giải quyết các vấn đề dựa trên chuyển đổi số để hoàn thành những công việc, nhiệm vụ mà tổ chức giao phó. Để luôn hoàn thành tốt công việc được giao, nhân viên cần phát triển ba năng lực vững bền: kiến thức, quan điểm và thái độ làm việc [4].

Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số là năng lực liên quan đến những kiến thức, các bí quyết và biết cách xử lý những công việc, tình huống thực tế xảy ra để xác định vấn đề, hành động chuẩn mực của nhân viên tại nơi làm việc, thông qua việc thiết kế công việc một cách khoa học và thực hiện các chương trình đào tạo thường xuyên để phát triển năng lực của bản thân nhân viên, phát triển các kỹ năng hòa nhập giữa nhân viên và đội nhóm trong tổ chức dựa trên nền tảng công nghệ số, những tình huống xử lý trong công việc liên quan đến khách hàng sẽ được số hóa, lưu trữ, nền tảng công nghệ thông tin sẽ trở thành “người” hỗ trợ quản lý tri thức cho nhân viên. Từ đó, giúp nhân viên có thể có năng suất lao động cao hơn trước đây nhờ vào chuyển đổi số khi không phải mất nhiều thời gian để tìm kiếm lại những công việc đã từng được xử lý trước đây.

Theo [21], có khoảng 80% nhân viên của một ngân hàng tư nhân tại Indonesia thể hiện sự sẵn sàng cam kết đối với quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực tài chính, nơi nhân viên của ngân hàng này có mức độ cam kết cao, thể hiện năng lực và có khả năng thích nghi tốt với công việc được số hóa, làm việc với tinh thần trách nhiệm và sự đam mê, gắn kết tình cảm hơn với tổ chức, dẫn đến năng suất lao động của nhân viên tốt hơn trước khi diễn ra chuyển đổi số trong tổ chức.

Nghiên cứu cho thấy có sự liên hệ tích cực của năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số đến năng suất lao động của nhân viên [21]. Giả thuyết H₃ được đặt ra:

- H₃: Yếu tố năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động.

4) Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số [Working processes (WP) based on digital transformation]

Quy trình xử lý công việc là tập hợp các hoạt động có tổ chức, với các yếu tố đầu vào và đầu ra được xác định rõ ràng, tạo ra giá trị kinh doanh của doanh nghiệp; Các quá trình kinh doanh của tổ chức thường được chia thành ba nhóm chính: các quá trình quản lý,

bao gồm chất lượng liên quan đến sản phẩm và dịch vụ theo một kế hoạch thực hiện đầy đủ về các quá trình xử lý công việc; các quy trình hỗ trợ, tạo ra giá trị cho khách hàng nội bộ, cho những người trong tổ chức và các quy trình hoạt động tạo ra giá trị cho khách hàng bên ngoài [15].

Theo [4], [14], và [22] thì quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số có tác động tích cực đến năng suất lao động của nhân viên. Giả thuyết H₄ được đề xuất:

- H₄: Yếu tố quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động.

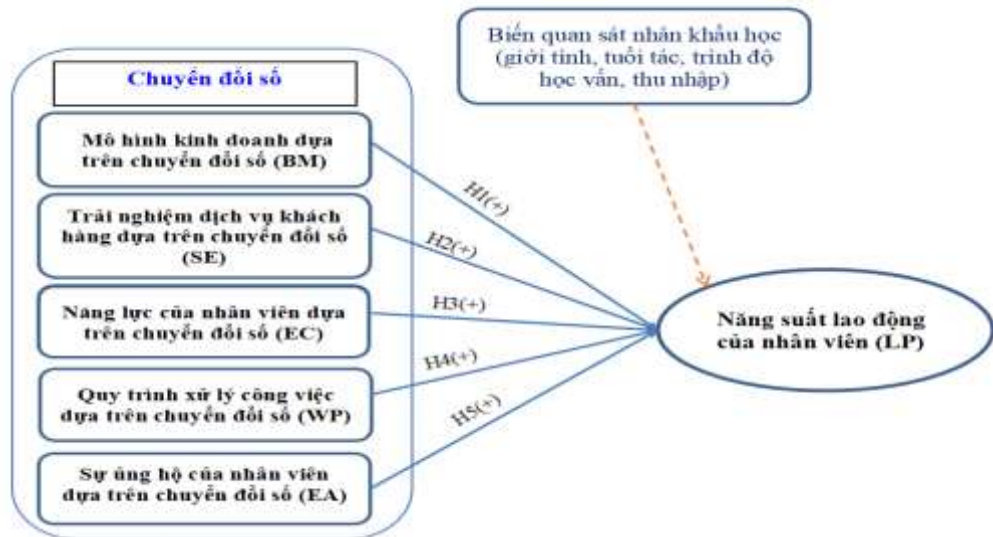
5) Sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số [Employee approval (EA) based on digital transformation]

Với một công việc có thể đem lại sự thỏa mãn cho nhân viên và tạo được năng suất lao động khi nhân viên nhận thức được công việc cần thực hiện với sự hỗ trợ của nền tảng hệ thống công nghệ thông tin, nhân viên có thể làm chủ công nghệ và thực hiện công việc với những sự hiểu biết nhất định để hoàn thành nhiệm vụ được giao. Đồng thời, nhân viên sẽ chịu trách nhiệm đối với các quyết định của mình khi thực hiện nhiệm vụ; công việc thực hiện có cơ chế phản hồi đánh giá của cấp trên đối với những gì nhân viên đã làm để ghi nhận những kết quả đạt được, cũng như trao đổi, đánh giá với những công việc chưa hoàn thành hoặc không được thực hiện vì những nguyên nhân khác nhau đều được ghi nhận lại bởi hệ thống công nghệ thông tin. Điều này sẽ giúp nhân viên tự tin hơn trong xử lý công việc với sự hỗ trợ của nền tảng công nghệ số [5].

Trong nghiên cứu của [21], để có được năng suất lao động ngày một gia tăng, công việc của người nhân viên cần được chuyển đổi theo xu hướng nền công nghiệp số để gia tăng năng lực chuyên môn, hiệu suất làm việc được nâng cao nhờ sự hỗ trợ của nền tảng công nghệ số trong hệ thống thông tin (các ứng dụng kỹ thuật số trong sự lý công việc), điều này sẽ kích thích đến sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số. Việc ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số là có ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động. Do vậy, giả thuyết H₅ được đặt ra:

- H₅: Yếu tố sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động.

B. Mô hình nghiên cứu



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất.

Từ mô hình nghiên cứu trên, nhóm tác giả đề xuất phương trình hồi quy chuẩn hóa để kiểm định các giả thuyết có dạng như sau: $Y (LP) = \beta_1 BM_{it} + \beta_2 SE_{it} + \beta_3 EC_{it} + \beta_4 WP_{it} + \beta_5 EA_{it}$

Trong đó:

Y: Biến phụ thuộc năng suất lao động của nhân viên (LP)

$\beta_1 \rightarrow \beta_5$: Lần lượt là các hệ số hồi quy của từng biến độc lập thành phần thuộc chuyển đổi số.

$X_1 \rightarrow X_5$: Các biến độc lập theo thứ tự: Mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số (BM), Trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số (SE), Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EC), Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số (WP), Sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EA).

IV. THU THẬP VÀ PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

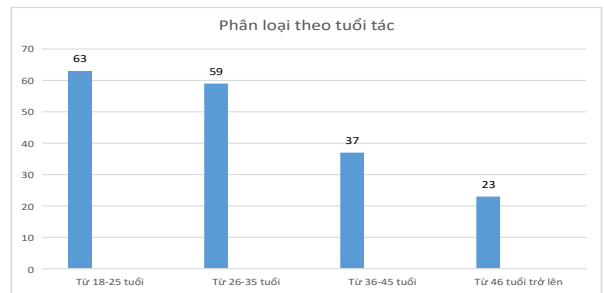
Dữ liệu nghiên cứu được thu thập dựa vào việc khảo sát với đối tượng được khảo sát là nhân viên đang làm việc ở những công ty vật liệu xây dựng tại TP.HCM. Dữ liệu sau thu thập (gửi trực tiếp đến 230 nhân viên được khảo sát qua google) được xử lý bằng phần mềm SPSS 22.0 với mô tả thống kê, kết quả về kiểm định các thang đo của các khái niệm nghiên cứu thông qua đánh giá độ tin cậy Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá (EFA). Sau đó, nhóm tác giả thực hiện việc kiểm định sự phù hợp của mô hình nghiên cứu với các giả thuyết đã được đưa ra.

V. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

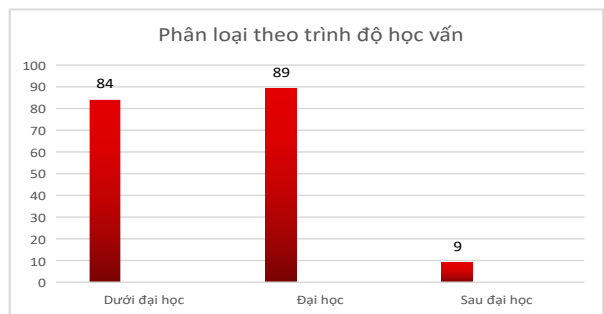
Tổng cộng có 230 bảng câu hỏi khảo sát được gửi đi, thu về 194 bảng câu hỏi, số bảng câu hỏi trả lời đạt yêu cầu là 182, chiếm tỷ lệ 79,13% so với tổng số bảng câu hỏi được gửi đi. Bảng câu hỏi khảo sát được mã hóa và xử lý số liệu để phân tích.

Phân loại 182 nhân viên được khảo sát theo tiêu chí giới tính (67 nữ, 115 nam), tuổi tác (63 người từ 18-25 tuổi; 59 người từ 26-35 tuổi; 37 người từ 36-45 tuổi; 23 người từ 46 tuổi trở lên), trình độ học vấn (Dưới đại

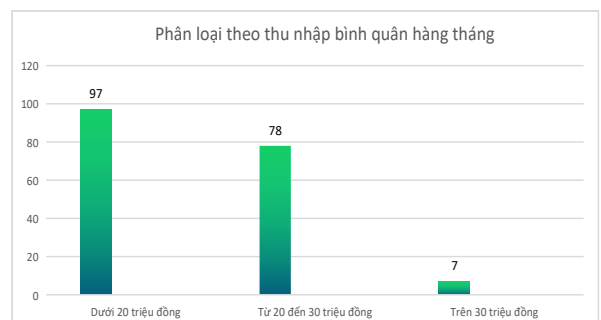
học: 84 người; Đại học: 89 người; Sau đại học: 9 người), và thu nhập bình quân hàng tháng (dưới 20 triệu đồng: 97 người; từ 20 đến 30 triệu đồng: 78 người; trên 30 triệu đồng: 7 người).



Hình 2. Phân loại nhân viên được khảo sát theo tiêu chí tuổi tác



Hình 3. Phân loại nhân viên được khảo sát theo tiêu chí trình độ học vấn



Hình 4. Phân loại nhân viên được khảo sát theo tiêu chí thu nhập bình quân hàng tháng

Bảng I. Kết quả kiểm định độ tin cậy thang đo

Yếu tố	BM	SE	EC	WP	EA	LP	Tổng
Cronbach' Alpha	0,711	0,807	0,643	0,729	0,686	0,772	
Số quan sát kiểm định	03	04	03	03	03	03	19
Số quan sát chấp nhận	03	04	03	03	03	03	19

(Nguồn: Tổng hợp từ kết quả phân tích dữ liệu)

Căn cứ số liệu tổng hợp từ bảng I, 19 thang đo để đo lường cho 5 biến độc lập và biến phụ thuộc có độ tin cậy tương đối cao với các hệ số Cronbach'Alpha đều lớn hơn 0,6. Như vậy, 19 thang đo này được chấp nhận và đưa vào kiểm định EFA.

Sphericity	df	15
	Sig.	,000

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả phân tích dữ liệu

Bảng II. Kết quả EFA cho các biến độc lập

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		,712
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2454,646
	df	322
		,000

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả phân tích dữ liệu

Bảng III. Kết quả EFA cho biến phụ thuộc

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		,618
Bartlett's Test of	Approx. Chi-Square	375,104

Từ số liệu bảng II và bảng III, hệ số KMO = 0,712 và kiểm định Barlett với Sig. = 0,000. Do đó, kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA được bảo đảm về mức độ hội tụ và phân tán của các thang đo trong mô hình nghiên cứu. Đồng thời, các giá trị Eigenvalue (BM = 1,577; SE = 2,018; EC = 2,501; WP = 2,297; EA = 2,782) đều > 1 và tổng phương sai trích là 62,742 cho thấy 16 thang đo (5 biến độc lập) giải thích được 62,742% sự biến thiên của dữ liệu và phân còn lại (37,258%) là do các yếu tố khác có mối quan hệ, sự ảnh hưởng. Tương tự, 3 thang đo của biến phụ thuộc cũng thể hiện được mức độ hội tụ và phân tán khi có giá trị KMO = 0,618; Barlett với Sig. = 0,000; Eigenvalue là 1,966 > 1 và tổng phương sai trích là 61,285%. Kết quả này cho biết các biến quan sát trong tổng thể có mối tương quan với nhau và phân tích nhân tố khám phá EFA là phù hợp với mô hình nghiên cứu đề xuất.

Bảng IV. Kết quả hồi quy

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0,751	0,106		6,335	0,000		
	BM	0,215	0,025	0,204	4,340	0,000	0,704	1,620
	SE	0,196	0,039	0,181	3,787	0,000	0,632	1,412
	EC	0,362	0,022	0,374	4,091	0,000	0,696	1,719
	WP	0,127	0,017	0,136	2,117	0,000	0,602	1,218
	EA	0,329	0,043	0,317	4,558	0,000	0,649	1,507

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả phân tích dữ liệu

Dựa trên số liệu của bảng IV, kết quả cho thấy 5 yếu tố độc lập có tác động tích cực đến năng suất lao động của nhân viên tại doanh nghiệp vật liệu xây dựng. Qua đó, phương trình hồi quy chuẩn hóa được xác định:

$$LP = 0,204*BM + 0,181*SE + 0,374*EC + 0,136*WP + 0,317*EA$$

Đồng thời, kiểm định bằng ANOVA có giá trị Sig. = 0,000 < 0,05; hệ số VIF của 5 yếu tố độc lập trên đều ghi nhận giá trị < 2; R² hiệu chỉnh ghi nhận là 0,611; và đồ thị phân dư chuẩn hóa và P-Plot đều cho thấy các giả thuyết của mô hình hồi quy không bị vi phạm. Do đó, mô hình nghiên cứu đề xuất đạt được sự phù hợp, có ý nghĩa nghiên cứu và mang tính đại diện cho tổng thể với mức độ giải thích là 61,1%. Như vậy, 5 yếu tố thành phần thuộc chuyển đổi số đều có mối quan hệ ảnh

hưởng tích cực đến năng suất lao động của nhân viên ở những doanh nghiệp vật liệu xây dựng tại TP.HCM. Do vậy, cả 5 giả thuyết nghiên cứu đã đặt ra đều được chấp nhận.

Về mức độ tác động, biến Năng lực của nhân viên dựa trên chuyên đổi số (EC) tác động nhiều nhất tới năng suất lao động của nhân viên ($\beta_3 = 0,374$). Tiếp theo là biến Sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyên đổi số (EA) với $\beta_5 = 0,317$; Mô hình kinh doanh dựa trên chuyên đổi số (BM) ($\beta_1 = 0,204$); Trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyên đổi số (SE) ($\beta_2 = 0,181$); Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyên đổi số (WP) ($\beta_4 = 0,136$).

Kết quả về những giả thuyết trong nghiên cứu này có sự tương quan thuận với các kết quả nghiên cứu

trước đây của [4], [9], [10], [16], và [21]; giả thuyết nghiên cứu về sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số có mối quan hệ ảnh hưởng tích cực đến năng suất lao động có sự trái ngược với kết quả nghiên cứu của [4]. Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EC) có ảnh hưởng thuận chiều đến năng suất lao động của nhân viên phù hợp với kết quả nghiên cứu của [9], [21]; Sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EA) có mối quan hệ tác động tích cực đến năng suất lao động của nhân viên phù hợp với nghiên cứu của [21]; Mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số (BM) có tác động thuận chiều với năng suất lao động của nhân viên tương đồng cùng kết quả của [10], nhưng khá thú vị khi trái ngược với kết quả nghiên cứu của [4] khi nghiên cứu cho rằng mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số (BM) sẽ là rào cản, thách thức để nhân viên có thể hoàn thành những nhiệm vụ được giao bởi trở ngại về năng lực của nhân viên khi chưa thể kịp thích ứng với mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số; Trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số (SE) có mối quan hệ ảnh hưởng dương đến năng suất lao động của nhân viên tương đồng với kết quả nghiên cứu của [16]; và cuối cùng là Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số (WP) có tác động tích cực đến năng suất lao động của nhân viên phù hợp với kết quả nghiên cứu của [4].

VI. KẾT LUẬN

Nhằm mục đích xác định mối quan hệ của các thành phần thuộc chuyển đổi số và năng suất lao động của nhân viên trong thời đại công nghiệp 4.0, nghiên cứu cho thấy có 5 yếu tố thành phần thuộc chuyển đổi số (Mô hình kinh doanh dựa trên chuyển đổi số (BM), Trải nghiệm dịch vụ khách hàng dựa trên chuyển đổi số (SE), Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EC), Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số (WP), Sự ủng hộ của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EA) có mối liên hệ và tác động tích cực đến năng suất lao động của nhân viên ở những công ty vật liệu xây dựng tại TP.HCM. Trong đó, biến Năng lực của nhân viên dựa trên chuyển đổi số (EC) tác động tích cực nhiều nhất ($\beta_3 = 0,374$), trong khi đó, tác động ít nhất là Quy trình xử lý công việc dựa trên chuyển đổi số (WP) ($\beta_4 = 0,136$). Kết quả là một cơ sở khoa học để nhà quản lý của các doanh nghiệp vật liệu xây dựng đang hoặc đã có kế hoạch triển khai chuyển đổi số một phần hoặc toàn bộ quy trình hoạt động trong tổ chức xem xét, cân nhắc, lường trước về những khả năng kết quả có thể xuất hiện với những yếu tố thành phần thuộc chuyển đổi số sẽ ảnh hưởng đến năng suất lao động của nhân viên, từ đó tác động đến việc hoàn thành những mục tiêu về kế hoạch kinh doanh của tổ chức khi thực hiện chuyển đổi số một cách bài bản, có hệ thống và xuyên suốt.

Nghiên cứu cũng đã phân tích sự khác biệt về năng suất lao động của nhân viên theo các đặc điểm cá nhân bằng phương pháp T-test mẫu độc lập, ANOVA cho kết quả: có sự khác biệt về năng suất lao động của nhân viên theo giới tính, tuổi tác, trình độ học vấn, thu nhập bình quân tháng ở mức độ tin cậy 95%.

Tóm lại, nghiên cứu này củng cố, đóng góp thêm kết quả nghiên cứu từ những nghiên cứu trước về

chuyển đổi số trong doanh nghiệp. Ngoài ra, nghiên cứu bổ sung vào mảng đề tài mối quan hệ giữa chuyển đổi số và năng suất lao động của nhân viên doanh nghiệp vật liệu xây dựng tại TP.HCM. Đây là chủ đề nhận được nhiều sự quan tâm theo xu hướng phát triển của nền kinh tế dành cho các nghiên cứu về chuyển đổi số gắn với năng suất lao động của nhân viên tại chuỗi các doanh nghiệp vật liệu xây dựng và các loại hình doanh nghiệp khác tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Abolhassan, F. (2017). *The Drivers of Digital Transformation*. Germany: Springer International Publishing AG Switzerland.
- [2] Bruhn, M., & Hadwich, K. (2012). *Customer Experience: Forum Dienstleistungsmanagement*. Germany: Springer Science + BusinessMedia.
- [3] Đông, N. T., & Huệ, L. T. K. (2019). Tác động của vốn con người đến tăng trưởng năng suất lao động ở Việt Nam. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Kinh tế-Luật và Quản lý*, 3(2), 104-110. <https://doi.org/10.32508/stdjelm.v3i2.547>.
- [4] Guzmán-Ortiz, C. V., Navarro-Acosta, N. G., Florez-Garcia, W., & Vicente-Ramos, W. (2020). Impact of digital transformation on the individual job performance of insurance companies in Peru, *International Journal of Data and Network Science*, 4, 337-346.
- [5] Hiền, Đ. T., Phú, T. Q., & Hoàng, Đ. T. (2022). Chuyển đổi số ảnh hưởng đến hiệu quả công việc của nhân viên: Nghiên cứu trường hợp doanh nghiệp logistics tại thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. *Kỷ yếu hội thảo khoa học chuyển đổi số trong lĩnh vực giao thông vận tải*, 85-93. Nhà xuất bản Giao thông vận tải.
- [6] <https://www.vietnamplus.vn/chuyen-doi-so-se-giup-doanh-nghiep-tang-nang-suat-lao-dong/810673.vnp>. Truy cập ngày: 06/03/2023.
- [7] Khan, J. H. (2003). Impact of total Quality Management on Productivity. *The TQM Magazine*, 374-380.
- [8] Kutnjak, A., Pihiri, I., & Furjan, M. T. (2019). Digital Transformation Case Studies Across Industries – Literature Review. In *2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 1293-1298.
- [9] Mihova, T. B., & Ivanova, I. M. (2020, June). Digitalization of HR activities in industrial enterprises. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 878, No. 1, p. 012069)*. IOP Publishing.
- [10] Pitoyo, D. (2019). The Application of Information Technology, Knowledge and Skill and The Impacts to Employee Performance. In *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA) (pp. 82-88)*. IEEE.
- [11] Pitoyo, D., & Suharyanto (2020). The application of information technology, knowledge and skill and the impacts to employee performance. *TSSA 2019 - 13th International conference on telecommunication systems, services, and applications, proceedings*, 8985500, 82-88.
- [12] Quyết, C. B. (2021). Nghiên cứu khám phá các nhân tố ảnh hưởng đến chuyển đổi số thành công của doanh nghiệp ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học & Đào tạo Ngân hàng*, 233, 57-70.

- [13] Quyết định Phê duyệt “Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 của Thủ tướng chính phủ.
- [14] Rosero, J. (2019). Transformación Digital y Desempeño Organizacional en Empresas del Sector de Energía Eléctrica. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- [15] Stark, J. (2020). Digital Transformation of Industry. Geneva, Switzerland: Springer International Publishing.
- [16] Stoeckli, E., Dremel, C., Uebornickel, F., & Brenner, W. (2019). How affordances of chatbots cross. *Electronic Markets*, 30, 369–403.
- [17] Tangen, S. (2005). Demystifying productivity and performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54 (1), 34-46.
- [18] Thanh, B. T., & Hiệp, N. X. (2021). Chuyển đổi số của Doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs) trong bối cảnh đại dịch Covid-19, Trường Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh. <https://digital.lib.ueh.edu.vn/handle/UEH/62522>.
- [19] Thi, N. V., Hùng, T. T., & Hiền, Đ. T. (2020). Các nhân tố tác động đến năng suất lao động: Nghiên cứu tại chuỗi cửa hàng tiện lợi Circle K Thành phố Hồ Chí Minh, *Tạp chí Công thương*, 19, 259-264.
- [20] Vukanovic, Z. (2016). The paradigm shift: From static to evolutionary/dynamic/transformational/networked/modular/dynamic business model concept. Switzerland: Springer International Publishing.
- [21] Winasis, S., Djumarno, Riyanto, S., & Ariyanto, E. (2020). Digital transformation in the Indonesian banking industry: Impact on employee engagement. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 12(4), 528-543.
- [22] Witherspoon, D. J. (2015). The influence of ICT adoption on performance of micro insurance business in Kenya. (Master Thesis). University of Nairobi.

Quy định của pháp luật về dịch vụ logistics và một số đề xuất điều chỉnh nhằm thích ứng bối cảnh hội nhập quốc tế và cuộc cách mạng công nghiệp 4.0

Kiều Anh Pháp
Khoa Kinh tế vận tải
Trường Đại học Giao thông vận
Tài Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
phap.kieu@ut.edu.vn

Đặng Thế Hiền
Khoa Kinh tế vận tải
Trường Đại học Giao thông vận
Tài Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
hien.dang@ut.edu.vn

Đinh Quang Tú
Khoa Kinh tế vận tải
Trường Đại học Giao thông vận
Tài Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
tu.dinh@ut.edu.vn

Tóm tắt—Logistics là một ngành dịch vụ quan trọng trong cơ cấu tổng thể nền kinh tế, đóng góp vai trò hỗ trợ, kết nối và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của cả nước cũng như của từng địa phương, góp phần nâng cao khả năng cạnh tranh của nền kinh tế. Dịch vụ logistics đã có những bước phát triển mạnh mẽ trong thời gian gần đây, các quy chế pháp lý cho hoạt động logistics được hình thành từ Luật thương mại 2005 và đã được bổ sung qua một số văn bản hướng dẫn thi hành, tuy nhiên sự phát triển của dịch vụ kinh doanh này đặt ra yêu cầu cần hoàn thiện chính sách, pháp luật về dịch vụ logistics, trong đó việc sửa đổi, bổ sung các nội dung về dịch vụ logistics được xem là một trong những giải pháp quan trọng nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh và phát triển dịch vụ logistics Việt Nam đến năm 2025. Bài viết phân tích các quy định pháp luật hiện hành về dịch vụ logistics, đồng thời đề xuất một số điều chỉnh pháp luật trong hoạt động logistics nhằm thích ứng bối cảnh hội nhập quốc tế và cuộc cách mạng công nghiệp 4.0.

Từ khóa—*dịch vụ logistics, hoàn thiện Luật thương mại về logistics.*

I. KHÁI NIỆM VỀ DỊCH VỤ LOGISTICS

Theo từ điển Cambridge (2020) [1], logistics là một quá trình chuẩn bị và tổ chức để đảm bảo nguồn tài nguyên được đặt ở nơi cần thiết, góp phần thúc đẩy hoạt động và quá trình sản xuất được diễn ra có hiệu quả. Kenton (2020) cho rằng logistics là tổng hợp quá trình quản lý nguồn nguyên vật liệu, từ khâu tiếp nhận, lưu trữ và vận chuyển đến địa điểm cuối cùng [2]. Ngoài ra, logistics còn được các tổ chức trên thế giới định nghĩa theo những cách khác nhau. Theo Hội đồng quản lý logistics của Mỹ (The Council of Logistics Management), “logistics là một bộ phận của dây chuyền cung ứng, tiến hành lập kế hoạch, thực hiện và kiểm soát công việc vận chuyển và lưu kho hàng hóa, cùng các dịch vụ và thông tin” [3].

Liên Hợp Quốc đưa ra định nghĩa: “logistics là hoạt động quản lý quá trình lưu chuyển vật liệu qua các khâu lưu kho, sản xuất ra sản phẩm cho tới tay người tiêu dùng theo yêu cầu của khách hàng” [4]. Dịch vụ logistics truyền thống bao gồm các dịch vụ vận tải, kho bãi, giao nhận, các dịch vụ giá trị gia tăng của bên thứ ba (như làm việc theo yêu cầu của khách hàng). Tuy nhiên, trong số chuỗi các hoạt động của dịch vụ logistics, vận tải là hoạt động kinh

doanh chủ yếu nên cũng có ý kiến cho rằng logistics là một hoạt động vận chuyển hàng hóa, một loại hình vận tải đa phương tiện.

Pháp luật Việt Nam định nghĩa về dịch vụ logistics lần đầu tiên tại điều 163 Luật thương mại 1997, khi đó, logistics mới chỉ được nhìn nhận là dịch vụ giao nhận hàng hóa và được định nghĩa như sau: “*Dịch vụ giao nhận hàng hóa là hành vi thương mại, theo đó, người làm dịch vụ giao nhận hàng hóa nhận hàng từ người gửi, tổ chức việc vận chuyển, lưu kho, lưu bãi, làm các thủ tục giấy tờ và các dịch vụ khác có liên quan để giao hàng cho người người nhận hàng theo sự ủy thác của chủ hàng, của người vận tải hoặc của người làm dịch vụ giao nhận khác (gọi chung là khách hàng)*” [5].

Luật thương mại năm 2005 tại điều 233 quy định “*Dịch vụ logistics là hoạt động thương mại, theo đó thương nhân tổ chức thực hiện một hoặc nhiều công việc bao gồm nhận hàng, vận chuyển, lưu kho, lưu bãi, làm thủ tục hải quan, các thủ tục giấy tờ khác, tư vấn khách hàng, đóng gói bao bì, ghi ký mã hiệu, giao hàng hoặc các dịch vụ khác có liên quan đến hàng hoá theo thoả thuận với khách hàng để hưởng thù lao*” [6].

Như vậy, pháp luật Việt Nam xác nhận rằng dịch vụ logistics có thể là một hoặc một số công việc trong chuỗi cung ứng từ thu mua đến hậu mãi trong quá trình phân phối hàng hóa, đây được xem là một nhóm ngành dịch vụ mà không phải là một dịch vụ riêng lẻ.

II. HỆ THỐNG CÁC VĂN BẢN PHÁP LUẬT HIỆN HÀNH VỀ DỊCH VỤ LOGISTICS

Dịch vụ logistics không phải là một hoạt động đơn lẻ mà bao gồm nhiều hoạt động khác nhau nằm trong quá trình cung ứng dịch vụ liên quan đến hàng hóa từ nơi sản xuất đến tay người tiêu dùng, do vậy dịch vụ này được phân loại theo các hoạt động và xuất hiện ở nhiều văn bản pháp luật khác nhau.

Ngoài các quy định chung của pháp luật được quy định tại Luật thương mại 2005, Luật doanh nghiệp, Luật đầu tư... thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics còn cần phải quan tâm đến các văn bản pháp luật cơ bản khác như sau:

- Dịch vụ vận tải hàng hải: Bộ luật Hàng hải 2015; Nghị định số 160/2016/NĐ-CP ngày 29/11/2016 về điều kiện kinh doanh vận tải biển, kinh doanh dịch vụ đại lý tàu biển và dịch vụ lai dắt tàu biển;

- Dịch vụ vận tải đường thủy nội địa: Luật giao thông đường thủy nội địa 2004; Luật giao thông đường thủy nội địa sửa đổi năm 2014; Nghị định số 110/2014/NĐ-CP ngày 20/11/2014 Quy định điều kiện kinh doanh vận tải đường thủy nội địa; Nghị định số 128/2018/NĐ-CP ngày 24/9/2018 sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định quy định về điều kiện đầu tư, kinh doanh trong lĩnh vực đường thủy nội địa;

- Dịch vụ vận tải hàng không: Luật hàng không dân dụng Việt Nam năm 2006; Luật sửa đổi luật hàng không dân dụng Việt Nam 2014; Nghị định 30/2013/NĐ-CP về kinh doanh vận chuyển hàng không và hoạt động hàng không chung; Nghị định số 89/2019/NĐ-CP ngày 15/11/2019 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 92/2016/NĐ-CP ngày 01 tháng 7 năm 2016 của Chính phủ quy định về các ngành, nghề kinh doanh có điều kiện trong lĩnh vực hàng không dân dụng và Nghị định số 30/2013/NĐ-CP ngày 08 tháng 4 năm 2013 của Chính phủ về kinh doanh vận chuyển hàng không và hoạt động hàng không chung;

- Dịch vụ vận tải đường sắt: Luật đường sắt 2017; Nghị định số 65/2018/NĐ-CP ngày 12/5/2018 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật đường sắt;

- Đối với dịch vụ vận tải đường bộ: Luật giao thông đường bộ 2008; Nghị định 86/2014/NĐ-CP về kinh doanh và điều kiện kinh doanh vận tải bằng xe ô tô; Thông tư 63/2014/TT-BGTVT ngày 07/11/2014 quy định về tổ chức, quản lý hoạt động vận tải bằng xe ô tô và dịch vụ hỗ trợ vận tải đường bộ; Thông tư 60/2015/TT-BGTVT sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 63/2014/TT-BGTVT về tổ chức, quản lý hoạt động kinh doanh vận tải bằng xe ô tô và dịch vụ hỗ trợ vận tải đường bộ.

Ngoài ra, một số văn bản khác mà các thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics cần phải quan tâm như các quy định về thuế, hải quan... điều đó cho thấy hệ thống văn bản có liên quan đối với lĩnh vực này rất nhiều.

Nhằm thúc đẩy cho lĩnh vực logistics có nhiều cơ hội phát triển, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 200/QĐ-TTg ngày 14/02/2017 phê duyệt Kế hoạch hành động nâng cao năng lực cạnh tranh và phát triển ngành dịch vụ logistics Việt Nam đến năm 2025. Với quan điểm như sau: “Logistics là một ngành dịch vụ quan trọng trong cơ cấu tổng thể nền kinh tế quốc dân, đóng vai trò hỗ trợ, kết nối và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của cả nước cũng như từng địa phương, góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh của nền kinh tế”.

Ngày 30/12/2017, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 163/2017/NĐ-CP quy định về kinh doanh dịch vụ logistics (có hiệu lực từ ngày 20/02/2018), thay thế Nghị định số 140/2007/NĐ-CP ngày 05/09/2007 quy định chi tiết Luật thương mại về điều kiện kinh doanh dịch vụ logistics và giới hạn trách nhiệm đối với thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics. Việc ban hành Nghị định này đã bao quát toàn diện các dịch vụ logistics, nội luật hóa các cam kết quốc tế về logistics như đề ra trong kế hoạch hành động nâng cao năng lực cạnh tranh và phát triển dịch vụ logistics đến năm 2025.

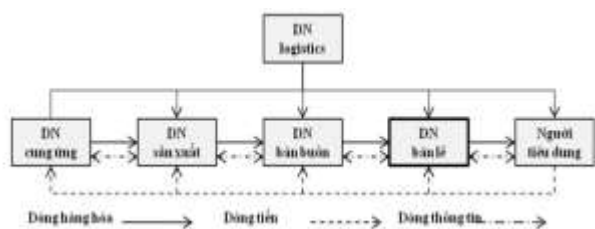
Ngày 06/07/2018, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 27/2018/QĐ-TTg ban hành hệ thống ngành kinh tế Việt Nam và đây là lần đầu tiên Việt Nam có mã ngành logistics riêng (Mã 52292: logistics). Ngày 18/07/2018, Thủ tướng Chính phủ ký ban hành Chỉ thị số 21/CT-TTg về đẩy mạnh triển khai các giải pháp nhằm giảm chi phí logistics, kết nối hiệu quả hệ thống hạ tầng giao thông...

Mới đây nhất, Chính phủ ban hành Nghị quyết 163/NQ-CP ngày 16/12/2022 về đẩy mạnh triển khai đồng bộ các nhiệm vụ, giải pháp chủ yếu nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh và phát triển dịch vụ logistics Việt Nam.

III. MỘT SỐ YÊU CẦU ĐẶT RA ĐỐI VỚI VIỆC HOÀN THIỆN CÁC QUY ĐỊNH CỦA PHÁP LUẬT VỀ DỊCH VỤ LOGISTICS

A. Khái niệm “dịch vụ logistics” chưa phù hợp

Theo quy định tại điều 233 Luật thương mại 2005, dịch vụ logistics được hiểu là việc thương nhân tổ chức một hoặc nhiều công việc có liên quan đến hàng hóa theo thỏa thuận với khách hàng để hưởng thù lao, bao gồm một chuỗi các hoạt động khác nhau liên quan đến việc lưu thông hàng hóa từ nơi sản xuất đến tận tay người tiêu dùng. Tuy nhiên theo quy định được nêu trên thì thương nhân chỉ cần thực hiện một trong các hành vi quy định tại Luật thương mại 2005 đã được xem là thực hiện dịch vụ logistics, với quy định như vậy thì chưa thực sự đúng với bản chất của dịch vụ logistics là một chuỗi các hoạt động mất xích với nhau. Trong khi đó các quy định về dịch vụ logistics ở các nước như: Pháp, Mỹ, Nhật Bản, Singapore... đều cho rằng dịch vụ logistics là một chuỗi cung ứng dịch vụ có mất xích với nhau. Trong cuốn sách hướng dẫn về dịch vụ logistics của USAID deliver project cho rằng: “logistics là một bộ phận cấu thành của chuỗi cung ứng bao gồm việc lên kế hoạch và kiểm soát hiệu quả dòng chảy của hàng hóa theo cả hai chiều từ điểm sản xuất đến điểm tiêu thụ theo yêu cầu của khách hàng” [7]. Như vậy, khái niệm “dịch vụ logistics” theo quy định của pháp luật Việt Nam chưa thể hiện rõ bản chất của dịch vụ logistics.



Hình 1. Vị trí của doanh nghiệp sử dụng và cung ứng dịch vụ logistics [8]

B. Số lượng các văn bản ở nhiều lĩnh vực khác nhau tạo nên sự không rõ ràng, thiếu đồng bộ về thẩm quyền quản lý dịch vụ logistics

Dịch vụ logistics là một chuỗi các hoạt động thương mại được thực hiện liên hoàn, dịch vụ này được phân loại theo các hoạt động và nằm ở nhiều các văn bản pháp luật khác nhau, điều đó thực sự đã gây trở ngại cho việc xác định trách nhiệm và giới hạn quản lý giữa các cơ quan nhà nước với nhau trong việc quản lý hoạt động logistics bởi thực tế chưa có một cơ quan chính thức nào điều hành hoạt động logistics. Ví dụ như Bộ Giao thông Vận tải, Cục Hàng hải quản lý vận tải biển, Cục Hàng không dân dụng quản lý vận tải đường không, Bộ Công thương quản lý giao nhận và kho vận, Bộ Giao thông Vận tải là cơ quan cấp giấy phép kinh doanh vận tải đa phương thức. Trong khi đó, theo quy định của Luật thương mại 2005, Bộ Công Thương là cơ quan quản lý nhà nước về logistics, việc đăng ký kinh doanh lại do Sở Kế hoạch và Đầu tư thực hiện. Mặt khác, theo quy định của điều 8 Luật giao dịch điện tử năm 2005, nếu hoạt động logistics thông qua các phương tiện điện tử thì hoạt động này còn chịu sự quản lý của Bộ Thông tin và Truyền thông và Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương nơi diễn ra hoạt động giao dịch điện tử. Sự phân cấp trên tạo ra sự khác biệt trong kinh doanh giao nhận và vận tải như là hai lĩnh vực kinh doanh riêng rẽ... trong khi việc phối hợp giữa các bộ ngành chưa tốt đã làm cho việc quản lý và điều hành hoạt động logistics còn gặp rất nhiều khó khăn. Do vậy để thực hiện một dịch vụ logistics, thương nhân kinh doanh dịch vụ phải thông qua nhiều thủ tục hành chính với sự quản lý chuyên biệt của nhiều cơ quan nhà nước có thẩm quyền. Điều này gây khó khăn cho các thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics khi họ thực hiện nghiệp vụ của mình”.

C. Không rõ ràng trong phân loại dịch vụ logistics theo nghị định 163/2017/NĐ-CP

Theo Nghị định 163/2017/NĐ-CP ngày 30/12/2017 thì dịch vụ logistics gồm 17 dịch vụ [9]. Như vậy so với Nghị định 140/2007/NĐ-CP thì Nghị định 163/2017/NĐ-CP đã bổ sung dịch vụ vận tải đa phương thức và các dịch vụ khác do thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics và khách hàng thỏa thuận phù hợp với nguyên tắc cơ bản của Luật thương mại, đồng thời không còn quy định dịch vụ bưu chính mà chỉ còn dịch vụ chuyển phát, tuy nhiên, nhóm tác giả cho rằng cách phân loại trong nghị định này vẫn chưa làm rõ

hết được nội hàm của dịch vụ logistics, quy định “các dịch vụ khác do thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics và khách hàng thỏa thuận phù hợp với nguyên tắc cơ bản của Luật thương mại”. Quy định này đã tạo điều kiện thuận lợi cho các bên tự do thỏa thuận nhưng khi có các tranh chấp về bồi thường, các bên sẽ không thống nhất được dịch vụ đó có phải dịch vụ logistics hay không, bởi vì bên cung cấp dịch vụ luôn chứng minh dịch vụ được cung cấp là dịch vụ logistics để áp dụng quy định miễn trách nhiệm, còn bên sử dụng dịch vụ thì cho rằng không phải là dịch vụ logistics để buộc bên cung cấp dịch vụ phải bồi thường.

D. Miễn trách nhiệm các tổn thất phát sinh do thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics làm đúng theo những chỉ dẫn của khách hàng hoặc của người được khách hàng ủy quyền

Theo quy định tại điểm b, khoản 1, điều 237 Luật thương mại 2005 thì trong quá trình thực hiện hợp đồng thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics phải có nghĩa vụ tuân theo chỉ dẫn của khách hàng, khách hàng sẽ là chủ thể chi phối đến hoạt động mà thương nhân thực hiện, thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics không được phép toàn quyền trong việc quyết định đối với những tình huống phát sinh. Như vậy khi thực hiện theo những chỉ dẫn của khách hàng dẫn đến tổn thất hàng hóa phát sinh thì thương nhân không phải chịu trách nhiệm. Nếu căn cứ vào quy định miễn trách nhiệm này thì chỉ cần thương nhân thực hiện đúng những chỉ dẫn của khách hàng hoặc người được khách hàng ủy quyền thì sẽ được miễn trách nhiệm đối với tổn thất hàng hóa, nhưng có những trường hợp thương nhân biết hoặc có cơ sở để biết về những tổn thất có thể xảy ra khi thực hiện theo chỉ dẫn đó, nhưng họ vẫn cố tình thực hiện dẫn đến tổn thất hàng hóa, tuy rằng căn cứ vào điểm b khoản 1 điều 235 Luật thương mại 2005, thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics trong quá trình thực hiện hợp đồng có nghĩa vụ làm khác với chỉ dẫn của khách hàng nếu có lý do chính đáng vì lợi ích của khách hàng, tuy nhiên quy định này lại có tính tùy nghi “Trong quá trình thực hiện hợp đồng, nếu có lý do chính đáng vì lợi ích của khách hàng thì thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics có thể thực hiện khác với chỉ dẫn của khách hàng, nhưng phải thông báo ngay cho khách hàng” và do vậy đây không phải là một nghĩa vụ buộc thương nhân phải thực hiện.

E. Thương nhân không nhận được thông báo khiếu nại, thông báo khởi kiện trong thời hạn quy định

Theo quy định tại điểm đ, khoản 1, điều 237 Luật thương mại 2005 thì thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics không nhận được thông báo về khiếu nại trong thời hạn 14 ngày kể từ ngày thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics giao hàng cho người nhận sẽ được miễn trách nhiệm đối với những tổn thất hàng hóa, thương nhân kinh doanh dịch vụ cũng được miễn trách nhiệm nếu như sau khi bị khiếu nại, thương nhân kinh doanh dịch vụ không nhận được thông báo về việc bị khởi kiện tại trọng tài hoặc

tòa án trong thời hạn chín tháng kể từ ngày giao hàng. Tuy nhiên nhóm tác giả cho rằng căn cứ miễn trách nhiệm này cũng là một khác biệt về thời hiệu khởi kiện, bởi lẽ theo quy định của Luật thương mại 2005 tại điều 319 thì thời hiệu khởi kiện áp dụng đối với các tranh chấp thương mại khác là hai năm, kể từ thời điểm quyền và lợi ích hợp pháp bị xâm phạm, ngoài ra cũng có nhiều lĩnh vực quy định thời hạn khiếu nại, khởi kiện khác với thời hạn quy định tại điều 237 Luật thương mại như: Luật hàng không dân dụng Việt Nam quy định thời hạn khiếu nại là mười bốn ngày kể từ ngày nhận hàng trong trường hợp thiếu hụt, hư hỏng hàng hóa, hai mươi một ngày kể từ ngày phải trả hàng trong trường hợp mất mát hàng hóa, hai mươi một ngày kể từ ngày người có quyền nhận đã nhận được hàng hóa trong trường hợp vận chuyển chậm, thời hiệu khởi kiện về trách nhiệm bồi thường thiệt hại của người vận chuyển là hai năm kể từ ngày tàu bay đến địa điểm đến hoặc từ ngày việc vận chuyển bị chấm dứt, tùy thuộc vào thời điểm nào muộn nhất; Luật giao thông đường thủy nội địa quy định thời hạn gửi yêu cầu bồi thường mất mát, hư hỏng hàng hoá là hai mươi ngày kể từ ngày hàng hóa được giao cho người nhận hoặc ngày mà lẽ ra hàng hoá phải được giao cho người nhận, thời hiệu khởi kiện đòi bồi thường, mất mát, hư hỏng hàng hoá là một năm kể từ ngày hết thời hạn giải quyết yêu cầu bồi thường. Về mặt nguyên tắc luật chuyên ngành luôn được ưu tiên áp dụng do đó dẫn đến trường hợp thương nhân không phải chịu trách nhiệm về những tổn thất đối với hàng hóa do đã quá thời hạn luật định không nhận được thông báo khiếu nại, khởi kiện của khách hàng, nhưng theo quy định của pháp luật chuyên ngành khách hàng vẫn có quyền khiếu nại, khởi kiện do thời hạn khiếu nại, khởi kiện vẫn còn. Trong các trường hợp này theo quy định tại khoản 2 điều 4 Luật thương mại 2005 trong các lĩnh vực dịch vụ mà pháp luật chuyên ngành không quy định thì thời hạn khiếu nại là 14 ngày, thời hiệu khởi kiện là chín tháng kể từ ngày thương nhân giao hàng cho người nhận. Đối với thông báo khởi kiện, quy định của Bộ luật tố tụng dân sự 2015 trong thời hạn ba ngày làm việc, kể từ ngày thụ lý vụ án, thẩm phán phải thông báo bằng văn bản cho nguyên đơn, bị đơn về việc tòa án đã thụ lý vụ án [10]. Tương tự, Luật trọng tài 2010 quy định nếu các bên không có thỏa thuận khác hoặc quy tắc tố tụng của Trung tâm trọng tài không có quy định khác, trong thời hạn mười ngày, kể từ ngày nhận được đơn khởi kiện, các tài liệu kèm theo và chứng từ nộp tạm ứng phí trọng tài, trung tâm trọng tài phải gửi cho bị đơn bản sao đơn khởi kiện của nguyên đơn và những tài liệu theo quy định [11].

F. Dịch vụ logistics trong thương mại điện tử (E - logistics) cần thay đổi để phù hợp với xu thế phát triển hiện nay

Hoạt động thương mại điện tử trong lĩnh vực logistics đã được đề cập tại khoản 2 điều 4 Nghị định số 163/2017: “*Thương nhân tiến hành một phần hoặc toàn bộ hoạt động kinh doanh logistics bằng phương tiện điện tử có kết nối mạng Internet, mạng viễn thông di động hoặc các mạng*

mở khác; ngoài việc phải đáp ứng theo quy định của pháp luật đối với các dịch vụ cụ thể quy định tại điều 3 Nghị định này, còn phải tuân thủ các quy định về thương mại điện tử”. Tuy nhiên, dịch vụ này vẫn chưa được khái niệm cụ thể; nhiều người nhầm lẫn về khái niệm và bản chất của logistics truyền thống và E - logistics. Ngoài ra, không ít người còn đồng nhất hai khái niệm này với nhau dẫn đến việc đánh giá không đúng vị trí, vai trò của hai hoạt động logistics và E-logistics trong thương mại điện tử cũng như hạ thấp chức năng của chúng. Hoạt động E-logistics tất yếu sẽ kéo theo nhiều yêu cầu mới về khung pháp lý so với dịch vụ logistics truyền thống, chẳng hạn như những quy định về khuôn khổ pháp lý cho thương mại điện tử, quản lý chữ ký số, an toàn, an ninh hệ thống mạng giao dịch; khi áp dụng thương mại điện tử khiến cho một ngày có hàng trăm đơn hàng, có đơn hàng chỉ vài chục nghìn đồng thì thực sự rất khó có thể kẹp hóa đơn cho từng đơn hàng ... do vậy những quy định được áp dụng cho dịch vụ logistics không phải tất cả đều hợp lý khi áp dụng cho E - logistics.

IV. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT ĐIỀU CHỈNH ĐỐI VỚI DỊCH VỤ LOGISTICS NHẪM THÍCH ỨNG BỐI CẢNH HỘI NHẬP QUỐC TẾ VÀ CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

Thứ nhất: Đề xuất thay đổi về khái niệm dịch vụ logistics trong Luật thương mại 2005

Theo điều 233 Luật thương mại 2005 và danh mục các dịch vụ được liệt kê tại điều 3 Nghị định 163/2017/NĐ-CP thương nhân chỉ cần thực hiện một công việc trong chuỗi quản lý cung ứng đã được xem là thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics là chưa thực sự đúng với bản chất của dịch vụ logistics là một chuỗi tập hợp công đoạn mất xích với nhau. Nhóm tác giả cho rằng nên có những điều chỉnh về khái niệm logistics cho phù hợp với bản chất chung về hoạt động logistics theo thông lệ quốc tế và để phân biệt được thương nhân thực hiện hoạt động dịch vụ logistics với thương nhân thực hiện các hoạt động liên quan đến giao nhận hàng hóa đơn lẻ thông thường, nên có quy định thương nhân phải thực hiện từ hai hoạt động trở lên trong chuỗi quản lý cung ứng mới được xem là thương nhân logistics, từ đó có sự phân biệt rõ ràng giữa thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics và thương nhân chỉ cung ứng một loại dịch vụ như thương nhân vận chuyển hàng hóa, thương nhân đại lý làm thủ tục hải quan... Như vậy, để trở thành thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics, thương nhân phải cung cấp ít nhất hai loại hình dịch vụ trong chuỗi logistics trở lên, họ có thể vừa cung cấp dịch vụ vận tải, kho bãi và cả thông quan, điều này sẽ thể hiện đúng bản chất của dịch vụ logistics trên thế giới và cũng góp phần đa dạng hóa loại hình dịch vụ này, đồng thời phân biệt rõ ràng giữa dịch vụ logistics và dịch vụ vận chuyển hàng hóa.

Thứ hai: Đề xuất ban hành luật chuyên ngành về dịch vụ logistics và thành lập cơ quan có thẩm quyền quản lý về dịch vụ logistics.

Các quy định của pháp luật hiện nay đều quy định theo hướng phân định dịch vụ logistics thành các nhóm ngành khác nhau và từng nhóm ngành lại có một cơ quan quản lý khác nhau trong khi Nghị định 163/2017 thì cơ quan quản lý chung về hoạt động dịch vụ logistics thuộc về Bộ Công thương, nhưng thực tế hiện vẫn rất khó để xác định trách nhiệm, giới hạn quản lý giữa Bộ Công thương và Bộ Giao thông vận tải, đã làm cho việc quản lý và điều hành hoạt động logistics thương mại còn gặp rất nhiều khó khăn. Nhiều cơ quan tham gia quản lý nhưng chưa có một cơ quan điều hành chung về logistics thương mại. Vì vậy nhóm tác giả đề xuất nên xây dựng riêng luật chuyên ngành về dịch vụ logistics để đảm bảo sự thống nhất trong quản lý, bởi thực tế hiện nay nhiều hoạt động thương mại trong Luật thương mại cũng đã có luật riêng như Luật đấu giá, Luật đấu thầu, Luật quảng cáo... nên việc xây dựng luật riêng về dịch vụ logistics cũng là điều cần thiết hoặc đề nghị thành lập Ủy ban điều phối liên ngành về logistics. Điều này sẽ giúp cho hoạt động quản lý ngành đạt hiệu quả cao hơn, góp phần thúc đẩy nhanh sự phát triển của ngành dịch vụ logistics ở Việt Nam. Ngoài ra cần hoàn thiện các quy định về thẩm quyền quản lý và thủ tục hành chính, tránh trường hợp kiểm tra chồng chéo, tốn thời gian và tăng chi phí dịch vụ logistics, đồng thời ảnh hưởng đến sức cạnh tranh của thị trường logistics Việt Nam so với thị trường quốc tế.

Thứ ba: Đề xuất giải pháp liên quan đến tổn thất phát sinh do thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics làm đúng theo những chỉ dẫn của khách hàng hoặc của người được khách hàng ủy quyền

Với mục đích đảm bảo quyền lợi cho khách hàng nhóm tác giả cho rằng Luật thương mại 2005 nên quy định trong trường hợp thương nhân biết được hoặc dự đoán được chỉ dẫn của khách hàng có thể làm phát sinh tổn thất hàng hóa, đặt ra trách nhiệm thương nhân phải thông báo cho khách hàng, nếu khách hàng vẫn yêu cầu thực hiện thì khi tổn thất xảy ra thương nhân sẽ không phải gánh chịu trách nhiệm, ngược lại trong trường hợp thương nhân biết nhưng không thông báo cũng như không xin ý kiến của khách hàng thì thương nhân vẫn phải chịu trách nhiệm với tổn thất xảy ra. Quy định này nhằm ràng buộc nghĩa vụ, tăng tính trách nhiệm của bên kinh doanh dịch vụ logistics với tư cách là một bên có chuyên môn nghiệp vụ trong lĩnh vực kinh doanh có điều kiện.

Thứ tư: Đề xuất về việc miễn trách nhiệm của thương nhân không nhận được thông báo khiếu nại, thông báo khởi kiện trong thời hạn quy định

Để tương thích với Bộ luật tố tụng dân sự 2015, Luật trọng tài 2010 và các luật có liên quan khác, nhóm tác giả

đề xuất Luật thương mại 2005 nên quy định là sau khi bị khiếu nại, thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics không nhận được thông báo về việc đã thụ lý của tòa án hoặc thông báo đơn khởi kiện của Trung tâm trọng tài thương mại thì thương nhân kinh doanh dịch vụ logistics không phải chịu trách nhiệm về những tổn thất đối với hàng hoá.

Thứ năm: Đề xuất một số giải pháp về logistics trong thương mại điện tử (E - logistics).

Những quy định được áp dụng cho dịch vụ logistics không phải đều hợp lý khi áp dụng cho E-logistics, vì thế theo quan điểm của nhóm tác giả là nên có những quy định chung và những quy định áp dụng riêng hay loại trừ dành cho E - logistics để đảm bảo tính khả thi trong thực tiễn. Cần bổ sung quy định về thẩm quyền quản lý dịch vụ logistics nhằm bảo đảm sự kiểm soát hoạt động này từ phía cơ quan nhà nước, đồng thời tránh tình trạng chồng chéo giữa các cơ quan có thẩm quyền quản lý, cần tách bạch các quy định riêng biệt về dịch vụ logistics truyền thống và dịch vụ E -logistics để tạo hành lang pháp lý rõ ràng cho các doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ điện tử, đồng thời bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng trong giao dịch thương mại điện tử.

Cần hoàn thiện chính sách và pháp luật liên quan đến hoạt động logistics và loại hình mới E-logistics: Nhà nước cần tiếp tục xúc tiến nhanh việc cải cách các thủ tục hành chính, đơn giản và minh bạch, nhất là việc công khai thông tin thủ tục và số hóa các thủ tục hành chính để tạo môi trường kinh doanh dịch vụ E-logistics thuận lợi, thông thoáng nhằm mục đích cắt giảm chi phí cho doanh nghiệp. Ngoài ra, Nhà nước nên tiếp tục đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong lĩnh vực logistics, tiếp tục tạo hành lang pháp lý hỗ trợ, khuyến khích doanh nghiệp E-logistics ứng dụng công nghệ thông tin để giảm giá dịch vụ và nâng cao năng lực cạnh tranh của ngành, tạo điều kiện và hỗ trợ để thanh toán điện tử được triển khai rộng rãi, hạn chế giao dịch tiền mặt.

V. KẾT LUẬN

Sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế số trong thời gian gần đây khi mà các thị trường không bị giới hạn nhiều bởi yếu tố biên giới quốc gia, thì hoạt động logistics càng trở nên quan trọng và có vai trò hỗ trợ, kết nối và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của cả nước cũng như từng địa phương, góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh của nền kinh tế.

Dịch vụ logistics ở Việt Nam đã có những bước phát triển mạnh mẽ, tuy nhiên hiện nay hoạt động này được điều chỉnh bởi rất nhiều luật khác nhau, có nhiều điểm chồng chéo, bất cập. Do vậy việc sửa đổi, bổ sung và hoàn thiện các quy định của pháp luật về dịch vụ logistics là để điều chỉnh đầy đủ và kịp thời các quan hệ phát sinh trên thực tiễn được xem là rất quan trọng và là một trong các giải pháp để nâng cao năng lực ngành logistics theo Quyết định số 200/QĐ-TTg 14/02/2017 của Thủ tướng Chính phủ,

được sửa đổi, bổ sung bởi Quyết định số 221/QĐ-TTg 22/02/2021 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt kế hoạch hành động nâng cao năng lực cạnh tranh và phát triển dịch vụ logistics Việt Nam đến năm 2025.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Từ điển Cambridge (2020).
- [2] Kenton, W. (2020). How Logistics Work. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/l/logistics.asp>. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [3] <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp> - website của Hội đồng Các nhà chuyên nghiệp Quản trị Chuỗi cung ứng Hoa Kỳ.
- [4] Đại học Ngoại thương (2002), Khóa đào tạo quốc tế về vận tải đa phương thức và quản lý logistics - Tổng quan về Logistics.
- [5] Luật thương mại 1997.
- [6] Luật thương mại 2005.
- [7] USAID deliver project (2011), The logistics Handbook: A practical guide for the supply chain management of health commodities.
- [8] Banomyong, 2008.
- [9] Nghị định 163/2017/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2017.
- [10] Bộ luật Tố tụng dân sự, luật số 92/2015/QH13, ngày 25/11/2015.
- [11] Điều 32, Luật Trọng tài thương mại, luật số 54/2010/QH12, ngày 17/6/2010).

Vận dụng mô hình Dupont để phân tích khả năng sinh lời ở các doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ vận tải biển niêm yết trên thị trường chứng khoán

Trần Thị Diệu Huyền
Khoa kinh tế vận tải
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
Huyen.tran@ut.edu.vn

Tóm tắt– Bài báo giới thiệu phương pháp phân tích khả năng sinh lời (bao gồm khả năng sinh lời trên sản-ROA và khả năng sinh lời trên vốn chủ sở hữu-ROE) của các doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ vận tải biển niêm yết trên thị trường chứng khoán giai đoạn 2019-2022 bằng cách sử dụng mô hình Dupont. Mô hình Dupont xây dựng ROA được cấu thành từ tích của tỷ suất sinh lời trên doanh thu (ROS) và số vòng quay tổng tài sản (TAT); xây dựng ROE được cấu thành từ tích của ROS, TAT và đòn bẩy tài chính. Mô hình đã tách các chỉ tiêu phân tích thành các chỉ tiêu thành phần nên việc vận dụng mô hình vào phân tích khả năng sinh lời của doanh nghiệp sẽ giúp các nhà quản trị, nhà đầu tư thấy được chỉ tiêu phân tích biến động là do sự ảnh hưởng của nhân tố nào. Trên cơ sở đó nhà quản lý có thể đưa ra các biện pháp cụ thể phù hợp với điều kiện kinh doanh của doanh nghiệp nhằm cải thiện các chỉ số sinh lời trong thời gian tới.

Từ khóa– Khả năng sinh lời, mô hình dupont, kinh doanh dịch vụ vận tải biển.

I. GIỚI THIỆU

Khả năng sinh lời của doanh nghiệp phản ánh mối quan hệ giữa quy mô và lợi nhuận của doanh nghiệp tại một thời điểm nhất định. Khả năng sinh lời thường được đo lường thông qua một số chỉ tiêu phổ biến như lợi nhuận trên tổng tài sản (ROA), lợi nhuận trên doanh thu (ROS), hoặc lợi nhuận trên vốn chủ sở hữu (ROE). Khả năng sinh lời là một nội dung phân tích được nhiều đối tượng quan tâm, từ các nhà quản trị tài chính, các nhà đầu tư cho tới các tổ chức cho vay, vì nó gắn liền với lợi ích của họ ở hiện tại và tương lai, đồng thời là một trong những cơ sở tham khảo để ra quyết định đầu tư, cho vay hay các quyết định tài chính khác sao cho phù hợp. Nâng cao khả năng sinh lời cho doanh nghiệp là mục tiêu sống còn trong quản trị doanh nghiệp cũng là yêu cầu nhà đầu tư đòi hỏi. Để có thể đưa ra các quyết định quản trị tài chính hiệu quả cho doanh nghiệp thì yêu cầu nhà quản trị phải nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến khả năng sinh lời, phân tích chiều hướng tác động của các nhân tố này đến mục tiêu của doanh nghiệp.

Có nhiều phương pháp để phân tích khả năng sinh lời như phương pháp so sánh, phương pháp tỷ số, phương pháp thay thế liên hoàn... Tuy nhiên, nhược điểm của các phương pháp này là chưa chỉ được rõ nguyên nhân ảnh hưởng đến hiệu suất sinh lời của doanh nghiệp, mà đây lại chính là câu hỏi quan trọng trong việc ra quyết định của nhà đầu tư hay chủ doanh nghiệp. Hiện nay mô hình

Dupont trong phân tích hiệu quả hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp đang được nhiều nhà quản trị tài chính và nhà đầu tư sử dụng. Phương pháp sử dụng mô hình Dupont để phân tích không đòi hỏi cao về kỹ thuật thực hiện hay phương tiện hỗ trợ vì việc thiết lập công thức tính toán số liệu có thể lập trên bảng tính excel, nguồn tài liệu để phân tích chủ yếu được lấy từ hệ thống báo cáo tài chính.

Trong giai đoạn 2019-2022, ảnh hưởng nghiêm trọng từ đại dịch covid gây ra, tình hình chính trị thế giới biến động khó lường cùng giá nhiên liệu tăng cao... đây là những nguyên nhân chính, trực tiếp tác động tiêu cực đến hiệu quả hoạt động kinh doanh của các doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ vận tải biển, thậm chí có những doanh nghiệp phải phá sản, giải thể hoặc tạm ngưng hoạt động. Để có thể hoạt động mạnh mẽ trở lại khủng hoảng đòi hỏi các doanh nghiệp phải nghiên cứu, đánh giá được các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh nhằm đưa ra các giải pháp phù hợp.

Trong bài báo này, tác giả trình bày phương pháp phân tích khả năng sinh lời của doanh nghiệp bằng cách vận dụng mô hình Dupont để tìm hiểu những nhân tố tác động đến các chỉ tiêu phản ánh khả năng sinh lời của các doanh nghiệp nhóm ngành kinh doanh dịch vụ vận tải biển, từ đó làm cơ sở tìm ra các giải pháp nhằm nâng cao khả năng sinh lời cho các doanh nghiệp.

II. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ MÔ HÌNH DUPONT TRONG PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG SINH LỜI

Mô hình Dupont hay còn được gọi là phương pháp tách đoạn, được áp dụng đầu tiên tại công ty Dupont (Mỹ) và ngày nay được sử dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia.

Bản chất của mô hình Dupont là tách một chỉ tiêu phân tích tài chính thành tích của các chỉ tiêu phân tích có mối quan hệ tương hỗ với nó. Dựa vào đó, nhà phân tích có thể đánh giá sự tác động của các chỉ tiêu phân tích thành phần lên chỉ tiêu phân tích ban đầu, đồng thời xem xét sự thay đổi của chỉ tiêu phân tích ban đầu là do yếu tố nào gây ra.

Mô hình này được áp dụng để phân tích hai chỉ tiêu là ROA và ROE.

- Mô hình Dupont- Phân tích ROA

Theo mô hình Dupont, chỉ tiêu tỷ suất sinh lời trên tài sản được phân tách như sau:

$$ROA = \frac{\text{Lợi nhuận sau thuế}}{\text{Tổng tài sản bình quân}} = \frac{\text{Lợi nhuận sau thuế}}{\text{Doanh thu thuần}} \times \frac{\text{Doanh thu thuần}}{\text{Tổng tài sản bình quân}} = ROS \times \text{Vòng quay tổng tài sản} \quad (1)$$

Chỉ tiêu ROA cho biết sau một kỳ hoạt động doanh nghiệp đầu tư một đồng tài sản thì thu được bao nhiêu đồng

lợi nhuận sau thuế. ROA càng cao chứng tỏ hiệu quả sử dụng tài sản tốt.

Phương trình tách ROA của Dupont cho thấy tỷ suất lợi nhuận trên tổng tài sản phụ thuộc hai yếu tố:

- Tỷ suất sinh lời của doanh thu (ROS), tỷ số này cho biết một đồng doanh thu tạo ra được bao nhiêu đồng lợi nhuận sau thuế. Tỷ số này gián tiếp thể hiện khả năng quản lý chi phí và hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Nếu doanh nghiệp quản lý chi phí tốt thì có thể làm tăng ROS và từ đó cải thiện tỷ suất sinh lời trên tài sản. Ngược lại, một doanh nghiệp có hiệu quả hoạt động thấp, quản lý chi phí kém thì ROS sẽ thấp, từ đó làm giảm tỷ suất sinh lời trên tài sản.

- Vòng quay tổng tài sản (TAT-total Asset Turnover Ratio): thể hiện một đồng vốn đầu tư vào tổng tài sản thì tạo ra được bao nhiêu đồng doanh thu thuần. Hệ số này phản ánh hiệu quả và tần suất khai thác tổng tài sản của doanh nghiệp. Số vòng quay tài sản thấp chứng tỏ doanh nghiệp hoạt động không hiệu quả hay doanh thu thu được từ việc sử dụng tài sản hoạt động là thấp. Số vòng quay tài sản càng cao chứng tỏ sức sản xuất của các tài sản càng

$$ROE = \frac{\text{Lợi nhuận sau thuế}}{\text{VCSH bình quân}} = \frac{LNST}{DTT} \times \frac{DTT}{\text{Tổng TS BQ}} \times \frac{\text{Tổng TS BQ}}{\text{VCSH BQ}} = ROS \times \text{Vòng quay tổng tài sản} \times \text{Đòn bẩy tài chính. (2)}$$

ROE là chỉ tiêu phổ biến nhất dùng để đánh giá tình hình hoạt động của các nhà quản trị và nhà đầu tư. ROE cho biết một đồng vốn chủ sở hữu bỏ ra đầu tư mang lại bao nhiêu đồng lợi nhuận sau thuế. Chỉ tiêu này càng cao chứng tỏ khả năng sinh lời của đồng vốn đầu tư càng nhiều, chủ sở hữu càng có lợi. Khi phân tích chỉ tiêu ROE thành tích của ba chỉ tiêu thành phần theo phương trình trên của Dupont thì cho thấy sự thay đổi của ROE là do 3 nhân tố tác động: tỷ suất sinh lời của doanh thu, vòng quay tổng tài sản và đòn bẩy tài chính. Ngoài 2 chỉ tiêu ROS và vòng quay tổng tài sản đã được trình bày ở trên, thì chúng ta cần quan tâm đến chỉ tiêu đòn bẩy tài chính.

Đòn bẩy tài chính là chỉ tiêu để đo lường mức độ mà một doanh nghiệp dựa vào vốn vay trong cơ cấu vốn. Việc sử dụng vốn vay là con dao hai lưỡi đối với bất kỳ doanh nghiệp nào. Trong trường hợp nếu chi phí nợ thấp hơn chi phí vốn chủ sở hữu sẽ tạo nên hiệu ứng cho ROE do chi phí lãi vay được xem là một chi phí và được khấu trừ vào thuế (giảm lợi nhuận trước thuế và đồng thời làm giảm thuế phải nộp) trong khi khoản thanh toán cổ tức không được coi là chi phí và không được khấu trừ thuế. Số tiền vay nợ được đầu tư vào các dự án làm cho tăng nguồn vốn trong khi vốn chủ sở hữu không tăng lên, làm ROE được tăng lên gấp bội lần. Tuy nhiên, chi phí lãi vay là một khoản thanh toán cố định cho mỗi doanh nghiệp, đẩy áp lực doanh nghiệp phải tìm kiếm thêm lợi nhuận để chi trả lãi vay và gốc. Trong trường hợp doanh nghiệp kinh doanh không hiệu quả, áp lực trả nợ sẽ rất lớn, dễ gây áp lực phá sản.

Như vậy hệ số sinh lời trên vốn chủ sở hữu có mối quan hệ tỷ lệ thuận với 3 nhân tố:

- Lợi nhuận ròng của doanh nghiệp trên một đồng doanh thu.
- Một đồng tài sản thì tạo ra được bao nhiêu đồng doanh thu thuần.

nhanh, đây là nhân tố làm tăng sức sinh lời của tài sản. Vòng quay tài sản ảnh hưởng bởi các nhân tố: tổng doanh thu và tài sản bình quân. Như vậy, nếu doanh nghiệp có thể tăng hiệu quả khai thác tài sản thì cũng cải thiện được ROA.

Như vậy ROA có mối quan hệ tỷ lệ thuận với ROS và vòng quay tổng tài sản. Nhà quản lý muốn tăng chỉ tiêu này thì cần đưa ra những biện pháp làm tăng doanh thu, quản lý chi phí, quản lý tài sản ngắn hạn và dài hạn để tăng sức hấp dẫn của doanh nghiệp trong mắt nhà đầu tư. Từ việc phân tích Dupont cho phép xác định và đánh giá được chính xác nguyên nhân làm thay đổi lợi nhuận của doanh nghiệp, từ đó có thể đưa ra các giải pháp phù hợp với tình hình doanh nghiệp nhằm nâng cao hiệu quả kinh doanh.

* Mô hình Dupont- Phân tích ROE

Theo mô hình Dupont, chỉ tiêu tỷ suất sinh lời trên vốn chủ sở hữu được phân tách như sau:

- Mức độ sử dụng đòn bẩy tài chính.

Trên cơ sở nhận biết được các nhân tố ảnh hưởng đến ROE, doanh nghiệp có thể áp dụng một số biện pháp làm tăng ROE như sau

- Doanh nghiệp đưa ra các biện pháp giảm chi phí, nâng cao chất lượng dịch vụ, sản phẩm nhằm tăng doanh thu và giảm các khoản giảm trừ doanh thu.

- Tăng hiệu suất sử dụng tài sản, nâng cao số vòng quay của tài sản thông qua việc vừa tăng quy mô về doanh thu thuần, vừa sử dụng tiết kiệm và hợp lý về cơ cấu của tổng tài sản (cả tài sản ngắn hạn và dài hạn).

- Nâng cao hiệu quả sử dụng đòn bẩy tài chính

III. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH VÀ THẢO LUẬN

A. Kết Quả Phân Tích

Nghiên cứu này tiến hành thu thập số liệu từ báo cáo tài chính của 6/14 doanh nghiệp kinh doanh vận tải biển đang niêm yết trên thị trường chứng khoán trong 4 năm 2019-2022. Số liệu được thu thập là những dữ liệu thứ cấp, là báo cáo tài chính của các doanh nghiệp kinh doanh vận tải biển được niêm yết trên thị trường chứng khoán. Số liệu được tác giả truy cập từ website <http://www.s.cafef.vn>

Phương pháp phân tích xử lý số liệu

- Tính toán số trung bình chung của các doanh nghiệp, từ đó xác định các chỉ tiêu cần phân tích như ROS, TAT, ROA, đòn bẩy tài chính, ROE

- Tính toán mức độ biến động thông qua việc so sánh các chỉ số của các năm của chỉ tiêu phân tích giai đoạn 2019-2022.

Chỉ số ROA, ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2019 được thể hiện ở bảng 1.

Mã công ty	Tổng TSBQ	Vốn CSH BQ	Tỷ lệ TS/Vốn CSH	Lợi nhuận ròng	Doanh thu thuần	ROS	TAT	ROA	ROE
ĐVT	Trđ	Trđ	Lần	Trđ	Trđ	%	Lần	%	%
VNA	612,304	63,072	9.71	29,273	697,653	4.20	1.14	4.78	46.41
VOS	3,120,282	707,590	4.41	51,070	1,544,733	3.31	0.50	1.64	7.22
PVT	10,997,299	5,690,966	1.93	820,684	7,758,370	10.58	0.71	7.46	14.42
TMS	3,310,259	1,947,165	1.70	225,324	2,348,544	9.59	0.71	6.81	11.57
GMD	10,119,907	6,567,257	1.54	613,569	2,642,914	23.22	0.26	6.06	9.34
HAH	1,827,544	1,254,682	1.46	132,739	1,108,933	11.97	0.61	7.26	10.58
MEAN	4,997,933	2,705,122	3.46	312,110	2,683,525	10.48	0.65	5.67	16.59
STDEV	4,424,612	2,737,889	3.26	327,832	2,591,825	7.16	0.29	2.20	14.80

Nguồn: Xử lý số liệu

Kết quả xử lý số liệu ở bảng 1 cho thấy giá trị trung bình của ROE năm 2019 nhóm doanh nghiệp ngành vận tải biển đưa vào nghiên cứu là 16,59%, mức sai số Stdev là 14,80%. ROE bằng 16,59% có ý nghĩa là cứ trung bình 100 đồng vốn chủ sở hữu bỏ ra đầu tư mang về 16,59 đồng lợi nhuận sau thuế. Giá trị trung bình của ROA năm 2019 của nhóm ngành vận tải biển là 5,67% với mức sai số là 2,20. ROA bằng 5,67% có ý nghĩa cứ đầu tư 100 đồng tài sản phục vụ hoạt động sản xuất thì thu về được 5,67% lợi nhuận sau thuế. Trong số những doanh nghiệp ngành vận tải biển tác giả đưa vào phân tích thì doanh nghiệp

VNA có chỉ số ROE năm 2019 là cao nhất 46,41% nguyên nhân là do số vòng quay tài sản của VNA là cao nhất (1,41 lần), VNA là chú trọng đến hiệu quả sử dụng tài sản, tận dụng tối đa công suất của phương tiện đẩy nhanh vòng quay tài sản. Ngoài ra, VNA có tỷ lệ tài sản/vốn chủ sở hữu cao nhất (9,71 lần), có nghĩa doanh nghiệp này đang sử dụng đòn bẩy hay trong cơ cấu nguồn vốn thì nợ vay chiếm tỷ lệ lớn.

Chỉ số ROA, ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2020 được thể hiện ở bảng 2.

Bảng II. ROA và ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2020

Mã công ty	Tổng TSBQ	Vốn CSH BQ	Tỷ lệ TS/Vốn CSH	Lợi nhuận ròng	Doanh thu thuần	ROS	TAT	ROA	ROE
ĐVT	Trđ	Trđ	Lần	Trđ	Trđ	%	Lần	%	%
VNA	540,640	64,459	8.39	1,387	513,360	0.27	0.95	0.26	2.15
VOS	2,795,956	508,497	5.50	(187,258)	1,281,252	(14.62)	0.46	(6.70)	(36.83)
PVT	11,089,584	6,278,890	1.77	830,425	7,382,694	11.25	0.67	7.49	13.23
TMS	3,919,585	2,346,510	1.67	321,629	3,421,254	9.40	0.87	8.21	13.71
GMD	9,834,544	6,594,929	1.49	440,476	2,605,666	16.90	0.26	4.48	6.68
HAH	2,094,551	1,335,797	1.57	146,598	1,191,667	12.30	0.57	7.00	10.97
MEAN	5,045,810	2,854,847	3.40	258,876	2,732,649	5.92	0.63	3.46	1.65
STDEV	4,354,214	2,883,395	2.90	358,197	2,510,763	11.45	0.26	5.76	19.35

Nguồn: Xử lý số liệu

Năm 2020 là năm mà ngành vận tải biển chịu ảnh hưởng rất lớn từ đại dịch covid. Ngay từ quý I/2020, thị trường vận tải biển gặp rất nhiều khó khăn do thời gian nghỉ giãn cách kéo dài để phòng, chống dịch. Dịch bùng phát ở Trung Quốc, hoạt động vận tải hàng hoá bằng đường biển gần như tê liệt, giá cước giảm sâu (vì đây là thị trường chính của khu vực). Khi dịch covid lan rộng trên thế giới, các quốc gia thực hiện phong tỏa biên giới, cảng biển, hàng hoá trở nên khan hiếm. Với lý do trên dẫn lợi nhuận ròng của các doanh nghiệp bị giảm đáng kể, thậm

chí có doanh nghiệp bị lỗ như VOS- Công ty cổ phần vận tải biển Việt Nam. Trong bối cảnh đó, vẫn có một số doanh nghiệp như PVT- Tổng công ty cổ phần Vận tải Dầu khí, TMS- Công ty cổ phần Transimex đã linh hoạt trong việc tổ chức, đưa ra các biện pháp tiết kiệm chi phí hiệu quả, chính sách điều hành quản lý tốt để thích nghi với tình hình dịch bệnh, chỉ số ROA, ROE của 2 doanh nghiệp này vẫn được duy trì ổn định không biến động nhiều. ROA của PVT, TMS lần lượt là 7,49%, 8,21%; ROE lần lượt là 13,23%, 13,71%.

Chỉ số ROA, ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2021 được thể hiện ở bảng 3.

Sau một thời gian sụt giảm vì đại dịch trong năm 2020, thì đến năm 2021 nhu cầu tiêu dùng trên toàn cầu tăng mạnh trở lại và các công ty bắt đầu đẩy mạnh sản xuất hàng hoá, dẫn tới hoạt động vận tải hàng hoá bằng đường biển trở nên sôi động. Cuộc vận tải hàng hoá gia tăng liên tục, đây

cũng là một trong những nguyên nhân chính làm cho các chỉ số ROA, ROE các doanh nghiệp tăng mạnh so với năm 2020. Chỉ số ROA, ROE trung bình của các doanh nghiệp năm 2021 lần lượt là 11,16% và 31,82%. ROA, ROE của các doanh nghiệp VNA, VOS, HAH vẫn luôn dẫn đầu, nguyên nhân là do các chỉ số ROS, TAT và tỷ lệ Tài sản/Vốn chủ sở hữu của các doanh nghiệp cao.

Bảng III. ROA và ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2021

Mã công ty	Tổng TSBQ	Vốn CSH BQ	Tỷ lệ TS/Vốn CSH	Lợi nhuận ròng	Doanh thu thuần	ROS	TAT	ROA	ROE
ĐVT	Trđ	Trđ	Lần	Trđ	Trđ	%	Lần	%	%
VNA	713,900	242,283	2.95	177,824	853,341	20.84	1.20	24.91	73.40
VOS	2,746,618	1,009,110	2.72	490,304	1,423,852	34.44	0.52	17.85	48.59
PVT	12,493,220	6,963,198	1.79	834,515	7,460,234	11.19	0.60	6.68	11.98
TMS	5,734,084	3,489,916	1.64	620,900	6,389,530	9.72	1.11	10.83	17.79
GMD	10,731,211	7,044,618	1.52	720,562	3,206,290	22.47	0.30	6.71	10.23
HAH	3,232,345	1,902,030	1.70	550,615	1,955,301	28.16	0.60	17.03	28.95
MEAN	5,941,896	3,124,854	2.05	474,018	3,548,091	16.44	0.72	11.16	31.82
STDEV	4,707,101	2,963,398	0.61	226,120	2,749,782	9.57	0.35	7.21	24.80

Nguồn: Xử lý số liệu

Chỉ số ROA, ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2022 được thể hiện ở bảng 4. Sang năm 2022 cuộc phí vận tải liên tục hạ nhiệt khi dịch bệnh dần được kiểm soát nhờ vaccin, các quốc gia đã mở cửa biên giới, nhiều doanh nghiệp vận tải biển hoạt động trở lại. ROA, ROE trung bình của các doanh nghiệp nhóm ngành

vận tải biển năm 2022 lần lượt là 12,46%, 25,35%. Trong đó chỉ tiêu ROE, ROA của doanh nghiệp PVT có biến động giảm mạnh nhất. ROA, ROE của doanh nghiệp này giảm là do chỉ tiêu ROS, TAT giảm. Những doanh nghiệp VNA, VOS, HAH vẫn giữ mức sinh lời ổn định trong năm 2022.

Bảng IV. ROA và ROE của các doanh nghiệp nhóm ngành vận tải biển năm 2022

Mã công ty	Tổng TSBQ	Vốn CSH BQ	Tỷ lệ TS/Vốn CSH	Lợi nhuận ròng	Doanh thu thuần	ROS	TAT	ROA	ROE
ĐVT	Trđ	Trđ	Lần	Trđ	Trđ	%	Lần	%	%
VNA	734,987	493,910	1.49	251,568	1,051,592	23.92	1.43	34.23	50.93
VOS	2,678,096	1,528,054	1.75	487,942	2,420,426	20.16	0.90	18.22	31.93
PVT	14,246,968	8,018,447	1.78	114,553	9,047,535	1.27	0.64	0.80	1.43
TMS	5,675,948	4,213,614	1.35	723,395	3,643,833	19.85	0.64	12.74	17.17
GMD	13,190,440	7,943,837	1.66	1,157,010	3,915,613	29.55	0.30	8.77	14.56
HAH	5,049,419	2,886,921	1.75	1,040,793	3,205,610	32.47	0.63	20.61	36.05
MEAN	6,929,310	3,699,644	1.63	455,745	3,880,768	15.79	0.76	12.46	25.35
STDEV	5,555,128	3,199,794	0.17	420,544	2,732,966	10.99	0.38	11.42	17.71

Nguồn: Xử lý số liệu

Tình hình biến động của chỉ tiêu ROA, ROE của nhóm doanh nghiệp ngành vận tải biển giai đoạn 2019-2022 được thể hiện ở bảng 5. Qua kết quả xử lý số liệu ở bảng 5 cho thấy mức biến động của ROA và ROE trung bình của nhóm ngành vận tải biển cũng như các nhân tố tác động đến 2 chỉ tiêu này.

Chỉ tiêu ROA có xu hướng tăng qua các năm. Chỉ có năm 2020 do tình hình dịch bệnh tác động nặng nề đến hoạt động của các doanh nghiệp làm cho ROA giảm. ROA giảm là do ROS và TAT cùng giảm. Năm 2020 chỉ tiêu ROS giảm 43,51% so với năm 2019, TAT năm 2020 giảm 3,08% so với năm 2019. Năm 2020 doanh thu trung bình

tăng, nhưng lợi nhuận trung bình giảm chứng tỏ các doanh nghiệp quản lý chi phí chưa tốt.

Năm 2021, 2022 chỉ tiêu ROA đều tăng so với những năm trước. Mặc dù ROS năm 2022 có giảm với năm 2021, nhưng do tốc độ tăng của TAT nhiều hơn nên dẫn đến chỉ tiêu ROA năm 2022 vẫn tăng. Đáng chú ý ở năm 2022 là TAT tăng, doanh thu thuần tăng nhưng ROS giảm là do lợi nhuận ròng giảm. Điều này chứng tỏ các các doanh nghiệp đã quan tâm đến nâng cao hiệu quả sử dụng tài sản nhưng vẫn chưa kiểm soát tốt chi phí. Nhìn tổng thể chúng ta thấy tổng tài sản bình quân tăng đều qua các năm, doanh thu tăng nhưng chỉ tiêu ROA tăng với mức tăng không nhiều

chứng tỏ các doanh nghiệp vẫn còn hạn chế trong vấn đề quản lý chi phí, khai thác vẫn chưa hết công suất của tài sản vì mức tăng chi nhân tố TAT không đáng kể.

Như đã phân tích ở phương trình 2, có 3 nhân tố tác động đến chỉ tiêu ROE là tỷ suất sinh lời của doanh thu, vòng quay tài sản và đòn bẩy tài chính. Tương tự như cách phân tích với chỉ tiêu RO, ta thấy chỉ tiêu ROE năm 2020 giảm so với năm 2019, ROE năm 2022 giảm so với năm 2021, nguyên nhân chủ yếu là do doanh nghiệp chưa kiểm soát tốt các chi phí, khai thác hết công suất của tài sản và mức độ sử dụng đòn bẩy tài chính giảm ở các năm 2019, 2022.

Bảng 5: Biến động ROA, ROE của nhóm ngành vận tải biển giai đoạn 2019-2022

DVT: triệu đồng

Chỉ tiêu	Năm 2019	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022	2020/2019		2021/2020		2022/2021	
					Chênh lệch	So sánh %	Chênh lệch	So sánh %	Chênh lệch	So sánh %
Tổng TSBQ	4,997,933	5,045,810	5,941,896	6,929,310	47,877	0.96	896,086	17.76	987,414	16.62
VCSH BQ	2,705,889	2,854,847	3,124,854	3,699,644	148,958	5.50	270,007	9.46	574,790	18.39
Lợi nhuận ròng	312,110	258,876	474,018	455,745	(53,234)	(17.06)	215,142	83.11	(18,273)	(3.85)
Doanh thu thuần	2,683,525	2,732,649	3,548,091	3,880,768	49,124	1.83	815,442	29.84	332,677	9.38
Tỉ số TS/Vốn CSH	3.46	3.40	2.05	1.63	(0.06)	(1.73)	(1.35)	(39.71)	(0.42)	(20.49)
ROS	10.48	5.92	16.44	15.79	(4.56)	(43.51)	10.52	177.70	(0.65)	(3.95)
TAT	0.65	0.63	0.72	0.76	(0.02)	(3.08)	0.09	14.29	0.04	5.56
ROA	5.67	3.46	11.16	12.46	(2.21)	(38.98)	7.70	222.54	1.30	11.65
ROE	16.59	1.65	31.82	25.35	(14.94)	(90.05)	30.17	1828.48	(6.47)	(20.33)

Nguồn: Xử lý số liệu

B. Thảo luận

Qua kết quả phân tích ở trên, các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu suất sinh lời. Tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao khả năng lời của các công ty kinh doanh dịch vụ vận tải biển niêm yết:

Thứ nhất: tiết kiệm và giảm thiểu các chi phí kinh doanh. Chi phí kinh doanh là một trong những nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả sản xuất kinh doanh, nếu chi phí kinh doanh càng lớn thì hiệu quả kinh doanh càng thấp. Lĩnh vực kinh doanh vận tải thì chi phí nhiên liệu luôn chiếm tỉ lệ cao. Cho nên muốn giảm chi phí kinh doanh thì các doanh nghiệp phải đưa ra các giải pháp tiết kiệm chi phí nhiên liệu hợp lý. Giải pháp các doanh nghiệp có thể áp dụng là: cải tiến quy trình vận tải, áp dụng chuyển đổi số, tăng cường đào tạo đội ngũ thuyền viên,... nhằm tối ưu quy trình vận chuyển, cắt giảm chi phí không hợp lý. Ngoài ra, doanh nghiệp nên chủ động kết nối để hàng vận chuyên hai chiều, hạn chế chạy rỗng, xây dựng tuyến vận tải hợp lý...

Thứ hai: nâng cao hiệu quả sử dụng tài sản, tăng doanh thu nhằm tăng vòng quay tài sản và hiệu suất sinh lời trên tài sản. Lĩnh vực kinh doanh vận tải biển yêu cầu cơ cấu tài sản cố định sẽ chiếm tỷ trọng lớn trong tổng tài sản của doanh nghiệp, khi đầu tư tài sản cố định tăng có tác động ngược chiều với chỉ tiêu ROA, vì vậy khi doanh nghiệp

đưa ra các quyết định đầu tư tài sản cố định luôn phải cân nhắc, tính toán kỹ tránh tình trạng đầu tư dàn trải hoặc tài sản cố định hoạt động không hết công suất. Bên cạnh đó, để đảm bảo tài sản cố định của doanh nghiệp vận hành tốt thì cần chú trọng công tác bảo dưỡng, sửa chữa theo đúng kế hoạch để hạn chế những hư hỏng lớn trong quá trình vận hành. Bảo dưỡng tốt cũng góp phần giúp duy trì tuổi thọ của tài sản, nâng cao năng suất. Ngoài ra, các doanh nghiệp cũng nên đưa ra các quyết định quản trị liên quan đến sử dụng tài sản lưu động như: quản lý tốt tiền mặt tại quỹ bằng cách xác định đúng nhu cầu sử dụng tiền mặt của doanh nghiệp trong từng giai đoạn nhằm tránh tình trạng vốn bằng tiền bị ứ đọng, không sinh lời. Các khoản phải thu của các doanh nghiệp vận tải cũng khá cao. Chính sách cho khách hàng nợ sẽ làm tăng doanh thu cho doanh nghiệp, tuy nhiên nếu kiểm soát không chặt chẽ doanh nghiệp sẽ gặp rủi ro và ảnh hưởng đến hoạt động kinh doanh. Cho nên các doanh nghiệp nên đưa ra các tiêu chuẩn bán chịu và hạn mức tín dụng phù hợp với từng khách hàng để giảm thiểu rủi ro có thể gặp phải.

Thứ ba: Sử dụng có hiệu quả vốn vay. Tỷ lệ tài sản/vốn chủ sở hữu là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến ROE. Nếu trong cơ cấu nguồn vốn doanh nghiệp có sử dụng nợ sẽ tác động làm tăng lợi nhuận bởi lợi ích từ lá chắn thuế. Tuy nhiên, việc sử dụng vốn vay cũng tác động tiêu cực đến doanh nghiệp nếu doanh nghiệp sử dụng vốn

vay không hiệu quả. Nếu lợi nhuận trước thuế và lãi vay được tạo từ sử dụng vốn vay nhỏ hơn số tiền trả lãi vay thì sẽ làm giảm sút nhanh hơn tỷ suất lợi nhuận của doanh nghiệp. Cho nên để doanh nghiệp phải cân nhắc khi huy

IV. KẾT LUẬN

Việc sử dụng mô hình Dupont để phân tích khả năng sinh lời đã giúp các nhà quản trị, nhà đầu tư có cái nhìn chi tiết về tình hình tài chính của doanh nghiệp và có thể tìm ra những nhân tố ảnh hưởng làm chỉ tiêu ROA, ROE biến động. Qua phân tích với nhóm các doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ vận tải biển thì thấy được nguyên nhân làm ROA, ROE biến động qua các năm là do doanh nghiệp chưa tiết kiệm được chi phí làm lợi nhuận ròng giảm từ đó là cho nhân tố ROS giảm; chưa khai thác hết công suất của tài sản nên nhân tố TAT có tốc độ tăng không đáng kể; mức độ sử dụng đòn bẩy tài chính luôn có sự biến động. Dựa trên kết quả phân tích nhà quản lý sẽ có căn cứ, cơ sở đưa ra các quyết định liên quan đến quản trị cụ thể phù hợp với tình hình tài chính, hoạt động kinh doanh của doanh

động vốn bằng nguồn vốn vay, tìm nguồn vốn vay có chi phí sử dụng vốn thấp và trước khi huy động vốn vay phải tính toán tỷ suất sinh lời của dự án có đủ bù đắp phần chi phí sử dụng vốn vay hay không

ngành nhằm nâng cao các chỉ tiêu sinh lời trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS Nguyễn Minh Kiều (2009), Tài chính doanh nghiệp, Nxb Thống kê.
- [2] Martin Fridson (2013), Phân tích báo cáo tài chính hướng dẫn thực hành, Nxb Kinh tế Tp.Hồ Chí Minh.
- [3] Nguyễn Thị Phương Mai (2014), Phân tích hiệu quả hoạt động kinh doanh của các công ty vận tải niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam, Tạp chí khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng.
- [4] Nguyễn Tuấn, Ngô Xuân Ban (2020), Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến lợi nhuận trên vốn chủ sở hữu của các công ty niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam, Tạp chí kinh tế & Phát triển.
- [5] Website <http://www.s.cafef.vn>.

Quản lý Nhà nước về giá dịch vụ cảng biển ở Việt Nam

Trương Thị Minh Hằng
Khoa Kinh tế vận tải
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
hang.truong@ut.edu.vn

Tóm tắt—Theo Điều 90 Bộ Luật Hàng hải Việt Nam, có 04 loại giá dịch vụ tại cảng biển do Nhà nước định giá (khung giá) là giá dịch vụ hoa tiêu, giá dịch vụ cầu, bến, phao neo, giá dịch vụ bốc dỡ container và giá dịch vụ lai dắt, doanh nghiệp tự quyết định mức giá nằm trong khung do Bộ Giao thông vận tải quy định. Bộ Giao thông vận tải đã ban hành Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT ngày 14/11/2018 quy định khung giá dịch vụ hoa tiêu, dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo, dịch vụ bốc dỡ container và dịch vụ lai dắt tại cảng biển Việt Nam. Trong quá trình triển khai thực hiện các quy định về giá, giá dịch vụ tại cảng biển vẫn tồn tại nhiều hạn chế, tình trạng cạnh tranh không lành mạnh giữa các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ, việc kê khai, niêm yết giá dịch vụ cũng còn một số bất cập.

Abstract—According to Article 90 of the Vietnam Maritime Law, there are 04 types of port service charges at seaports set by the government (price brackets) which are pilotage, using berths, wharves, mooring buoys, loading and unloading containers, and towing. The enterprises themselves can decide these charges within the framework provided by the Ministry of Transport. The Ministry of Transport has issued Circular No. 54/2018/TT-BGTVT (14/11/2018) on service charges for pilotage, using berths, wharves, mooring buoys, loading and unloading containers, and towing at Vietnamese seaports. In the process of implementing regulations on charges, service fees at seaports still have many limitations, including unfair competition among service providers, and declaration of list price.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản lượng hàng qua cảng biển Việt Nam đạt 733 triệu tấn, tăng 4% so với năm 2021. Trong đó, sản lượng hàng hóa container thông qua cảng biển Việt Nam đạt trên 25,1 triệu TEUs tăng 5% so với cùng kỳ. Giá dịch vụ cảng biển được quy định theo Điều 90 Bộ Luật Hàng hải Việt Nam, theo đó có 04 loại giá dịch vụ tại cảng biển do Nhà nước định giá (khung giá) là giá dịch vụ hoa tiêu, giá dịch vụ cầu, bến, phao neo, giá dịch vụ xếp dỡ container và giá dịch vụ lai dắt, doanh nghiệp tự quyết định mức giá nằm trong khung do Bộ Giao thông vận tải quy định. Bộ Giao thông vận tải đã ban hành Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT ngày 14/11/2018 của Bộ Giao thông vận tải quy định khung giá dịch vụ hoa tiêu, dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo, dịch vụ bốc dỡ container và dịch vụ lai dắt tại cảng biển Việt Nam.

Trong quá trình triển khai thực hiện các quy định về giá, giá dịch vụ tại cảng biển vẫn tồn tại nhiều hạn chế, tình trạng cạnh tranh không lành mạnh giữa các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ vẫn thường xuyên xảy ra, các doanh nghiệp vẫn cạnh tranh giảm giá để thu hút khách hàng hoặc tăng giá rất cao ở một số dịch vụ còn mang tính độc quyền. Một số loại khung giá chuyển từ cơ chế phí sang cơ chế giá, mức giá chưa căn cứ theo chi phí giá thành của sản phẩm. Do vậy, có sự bất cập giữa chi phí và doanh thu, tạo ra sự chênh lệch lớn giữa các đơn vị cung cấp cùng loại dịch vụ.

Việc kê khai, niêm yết giá dịch vụ cảng biển cũng còn một số bất cập. Một số giá dịch vụ tại cảng biển (như giá xếp dỡ, lai dắt, cầu bến...) được thực hiện trên cơ sở đàm phán ký kết hợp đồng giữa doanh nghiệp cảng và hãng tàu. Việc quy định giá dịch vụ tại cảng biển thuộc danh mục hàng hoá kê khai và phải bán đúng với giá kê khai là chưa phản ánh giá thực tế và chưa phù hợp với thông lệ quốc tế.

II. THỰC TRẠNG GIÁ DỊCH VỤ CẢNG BIỂN TẠI VIỆT NAM

Theo khoản 2, khoản 3 Điều 90 của Bộ luật Hàng Hải năm 2015 quy định: “Giá dịch vụ tại cảng biển bao gồm: a) Giá dịch vụ bốc dỡ container; giá dịch vụ hoa tiêu; Giá sử dụng cầu, bến, phao neo; Giá dịch vụ lai dắt”; “Doanh nghiệp quyết định mức giá dịch vụ quy định tại điểm a khoản 2 Điều này trong khung giá do Bộ Giao thông vận tải quy định”. Quốc gia trong cách mà các quốc gia thích ứng với những chính sách mới do nguồn tài nguyên khác nhau và sự khác biệt giữa các khu vực.

A. Hiện trạng giá dịch vụ hoa tiêu hàng hải

Theo Thông tư số 01/2016/TT-BTC của Bộ Tài chính ngày 05/1/2016 quy định về phí, lệ phí hàng hải và biểu mức thu phí, lệ phí hàng hải. theo đó dịch vụ hoa tiêu thuộc danh mục các sản phẩm, dịch vụ chuyển từ cơ chế phí sang cơ chế giá dịch vụ do Nhà nước quy định khung giá và có hiệu lực kể từ ngày 1/1/2017.

Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT ngày 14/11/2018 của Bộ Giao thông vận tải ban hành biểu khung giá dịch vụ lai dắt, dịch vụ hoa tiêu, dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo, dịch vụ xếp dỡ container tại cảng biển Việt Nam.

Để ổn định thị trường trong thời gian chuyển đổi từ cơ chế phí sang cơ chế giá, mức giá dịch vụ hoa tiêu trong khung giá cơ bản được giữ nguyên như mức phí quy định tại Thông tư số 01/2016/TT-BTC, với mức giá tối đa bằng mức phí quy định tại Thông tư số 01/2016/TT-BTC và mức giá tối thiểu thấp hơn giá tối đa 10%. Sau khi ban hành, các công ty Hoa tiêu đều áp dụng mức giá tối đa tại khung giá (tuy nhiên, trong năm 2021 và 2022, một số công ty hoa tiêu áp dụng giá tối thiểu đối với tàu thuyền Việt Nam hoạt động nội địa nhằm hỗ trợ cho doanh nghiệp trong thời gian dịch Covid-19).

Theo khoản 3 Điều 247 Bộ luật Hàng hải Việt Nam 2015, trong vùng hoa tiêu bắt buộc của Việt Nam, các tàu biển nước ngoài từ 100 GT trở lên phải sử dụng dịch vụ hoa tiêu, đối với tàu biển Việt Nam chở khách, chở dầu, khí hóa lỏng, hóa chất từ 1.000 GT trở lên và tàu thuyền khác từ 2.000 GT trở lên bắt buộc sử dụng dịch vụ hoa tiêu.

Giá dịch vụ hoa tiêu được tính theo dung tích của tàu biển, khoảng cách dẫn tàu và đơn giá ở từng khu vực. Hiện nay có 185 tuyến hoa tiêu dẫn tàu, một tuyến dẫn tàu và được giao cho một công ty hoa tiêu thực hiện. Chiều dài tuyến hoa tiêu phụ thuộc vào luồng hàng hải của từng khu vực cảng biển. Dung tích tàu biển có sự chênh lệch lớn, từ 100 GT đến 194.000 GT. Đơn giá hoa tiêu theo đơn giá quốc tế và đơn giá nội địa, mức độ chênh lệch giữa đơn giá nội địa và quốc tế khoảng từ 2-3 lần trên cùng một tuyến dẫn tàu.

Do vậy mức giá hoa tiêu dao động từ 500.000/lượt đến 290 triệu/lượt, mức giá có độ chênh lệch rất lớn. Mức giá hoa tiêu tập trung tại khu vực cảng biển TPHCM, Vũng Tàu, Hải Phòng nơi có có tuyến vận tải quốc tế với trọng tải tàu lớn, các cảng nhỏ hoạt động tuyến nội địa với trọng tải tàu nhỏ. Mức giá chênh lệch cũng tạo ra nguồn thu chênh lệch lớn giữa các công ty hoa tiêu.

Trước thời điểm 01/01/2017 nguồn thu phí từ dịch vụ hoa tiêu nộp về ngân sách Nhà nước. Do vậy, các khoản lợi nhuận từ phí dịch vụ hoa tiêu đều được nộp về ngân sách Nhà nước.

Sau thời điểm ngày 01/01/2017, doanh thu từ dịch vụ hoa tiêu được giữ lại là doanh thu của công ty hoa tiêu. Các công ty hoa tiêu tự chủ cân đối thu chi trong 5 năm gần đây do số lượng tàu cập cảng ngày càng tăng với trọng tải ngày càng lớn. Vì vậy, doanh thu và lợi nhuận của các công ty hoa tiêu ngày càng tăng, với nguồn lợi nhuận sau thuế hàng năm các công ty hoa tiêu nộp về đơn vị chủ quản (Tổng công ty Bảo đảm Miền Bắc, Tổng Công ty BĐATHH miền Nam, Tổng công ty Tân Cảng, Tổng công ty Than và Khoáng sản VN). Do vậy, việc áp dụng giá dịch vụ hoa tiêu như hiện nay gây khó khăn cho việc phân bổ nguồn kinh phí giữa các tổ chức hoa tiêu. Nhà nước không

thu được nguồn phí cho hoạt động dịch vụ hoa tiêu hàng hải mà chỉ thu thuế theo quy định của pháp luật.

• Giá dịch vụ hoa tiêu tại Việt Nam tại một số khu vực cảng biển theo Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT:

STT	Khu vực	Cỡ tàu	Chiều dài dẫn tàu	Giá hoa tiêu
1	Hải Phòng			
	Cảng Hải Phòng	300 GT	26	1.716 USD/lượt (39 triệu đồng) 3.432 USD/Chuyến (78 triệu đồng)
	Cảng Lạch huyện	122.000 GT (cỡ tàu lớn nhất vào cảng)	18	6.295 USD/lượt (45 triệu đồng) 12.590 USD/chuyến (290 triệu đồng)
2	TP HCM	-		
	Cảng Cát lái	18.000 GT	48	1.920 USD/lượt (44 triệu đồng) 3.840 USD/chuyến (88 triệu đồng)
3	Vũng tàu	-		
	CMIT	107.000 GT	19	2.890 USD/lượt (66 triệu đồng) 5.780 USD/chuyến (33 triệu đồng)
		175.000 GT	19	4.750 USD/lượt (109 triệu đồng) 9.412 USD/chuyến (218 triệu đồng)
		194.000 GT	19	6.226 USD/lượt (144 triệu đồng) 12.452 USD/chuyến (288 triệu đồng)

• Giá dịch vụ hoa tiêu tại Nhật Bản:

STT	Cỡ tàu	Hải lý	Giá hoa tiêu lượt	Cách tính
1	30.000 GT	26	<ul style="list-style-type: none"> Min: 126 JPY = 1.148 USD Max: 200260 JPY = 1.824 USD 	Giá dịch vụ hoa tiêu tại Nhật trên tuyến dẫn tàu tính theo HL được tính theo công thức sau: $(A' + B'((GRT - 1000)/1000 + (D - 300) 0,3) * d$ Trong đó: <ul style="list-style-type: none"> A': tỷ giá xác định B': tỷ giá bổ sung GRT: tổng trọng tải D: mớn nước lớn nhất
2	50.000 GT	18	<ul style="list-style-type: none"> Min: 111668 JPY = 1.017 USD Max: 176.081 JPY = 1.604 USD 	
3	175.000 GT	19	<ul style="list-style-type: none"> Min: 274.621 JPY = 2.502 USD Max: 432.864 JPY = 3.944 USD 	

			<ul style="list-style-type: none"> • d : Khoảng cách dẫn HL Tỷ giá xác định và tỷ giá bổ sung được quy định theo từng khu vực tại Nhật Bản giá trị giao động như sau A' JPY 1760 – 2789 B' JPY 66 -104
--	--	--	---

• Giá dịch vụ hoa tiêu tại Singapore:

STT	Cỡ tàu	Giá hoa tiêu/lượt	Ghi chú
1	30.000 GT	355,25 USD cho giờ đầu tiên và 176,25 USD cho ½ giờ tiếp theo	Trong trường hợp tàu thông báo yêu cầu hoa tiêu ít hơn 4 h trước CTS giá hoa tiêu là 528,75 USD cho giờ đầu tiên và 264,37 USD cho ½ giờ tiếp theo
2	50.000 GT	427,5 USD cho giờ đầu tiên và 213,75 USD cho ½ giờ tiếp theo	Trong trường hợp tàu thông báo yêu cầu hoa tiêu ít hơn 4 h trước CTS giá hoa tiêu là 641,25 USD cho giờ đầu tiên và 320,62 USD cho ½ giờ tiếp theo
3	170.000 GT	639 USD cho giờ đầu tiên và 319,5 USD cho ½ giờ tiếp theo	Trong trường hợp tàu thông báo yêu cầu hoa tiêu ít hơn 4 h trước CTS giá hoa tiêu là 958,5 USD cho giờ đầu tiên và 479,25 USD cho ½ giờ tiếp theo

• Giá dịch vụ hoa tiêu tại Thái Lan (Cảng Bangkok, Sriracha, Laem Chabang, Koh sri Chang):

STT	Cỡ tàu	Giá hoa tiêu	Cách tính
	30.000 GT	781 USD /chuyến	Tàu biển có chiều dài lớn nhất LOA không quá 165 ft (50,29 m) phí hoa tiêu là 2.000 baht (60,2 USD) Trường hợp LOA. 165ft phí hoa tiêu là 12 baht/ft Tàu GT 3000 khoảng 606 – 609 ft, tàu GT 5000 khoảng 738 – 770 ft, tàu GT 175.000 khoảng 1312 – 1476 ft. Giả định mớn nước lớn nhất là 7,5m (24ft) Công thức tính phí dịch vụ hoa tiêu = (1,2 *LOA) + 2*D Trong đó LOA chiều dài toàn phần của tàu ft D: mớn nước lớn nhất ft
	50.000 GT	939 USD /chuyến	
	175.000 GT	1786 USD /chuyến	

So sánh giá dịch vụ hoa tiêu với cùng cỡ tàu tại một số cảng biển lớn của Việt Nam (Hải Phòng, TP HCM, Cái Mép) với các giá dịch vụ hoa tiêu của Nhật Bản, Singapore Thái Lan giá dịch vụ hoa tiêu ở Việt Nam là cao nhất, cao

hơn Nhật Bản từ 20% - 90%, cao hơn khoảng gấp 4 lần so với Thái Lan, cao hơn khoảng 2-2,5 lần so với Singapore.

B. Hiện trạng giá dịch vụ cầu, bến, phao neo

Trước thời điểm ngày 01/01/2017, dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo được quy định tại Thông tư số 01/2016/TT-BTC ngày 05/1/2016 của Bộ Tài chính quy định về phí, lệ phí hàng hải và biểu mức thu phí, lệ phí hàng hải. Đến năm 2015, luật phí và lệ phí được ban hành, theo đó dịch vụ cầu bến, phao neo thuộc danh mục các sản phẩm, dịch vụ chuyển từ cơ chế phí sang cơ chế giá dịch vụ do Nhà nước quy định khung giá và có hiệu lực kể từ ngày 1/1/2017.

Bộ Giao thông vận tải ban hành Quyết định số 3946/QĐ-BGTVT ngày 09/12/2016 về khung giá dịch vụ hoa tiêu và dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo. Năm 2018, Quyết định 3946/QĐ-BGTVT được thay thế bằng Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT ngày 14/11/2018 của Bộ Giao thông vận tải ban hành biểu khung giá dịch vụ hoa tiêu, dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo, dịch vụ bốc dỡ container và dịch vụ lai dắt tại cảng biển Việt Nam.

Để ổn định thị trường trong thời gian chuyển đổi từ cơ chế phí sang cơ chế giá, theo quy định tại Thông tư 54/2018/TT-BGTVT mức giá dịch vụ sử dụng cầu, bến phao neo về cơ bản được giữ nguyên như mức phí quy định tại Thông tư số 01/2016/TT-BTC (mức giá tối đa bằng mức phí, mức giá tối thiểu thấp hơn 10%). Theo quy định tại Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT, công thức tính giá và đơn giá dịch vụ sử dụng cầu, bến được áp dụng chung cho tất cả các cảng trên toàn quốc, trong đó chia ra đối tượng áp dụng là tàu hoạt động nội địa và tàu hoạt động quốc tế.

Giá dịch vụ cầu bến

Hiện nay có khoảng hơn 200 doanh nghiệp cung cấp dịch vụ cầu, bến. Hầu hết mức giá mà các doanh nghiệp áp dụng với mức giá tối đa theo quy định tại Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT:

STT	Cỡ tàu (GT)	Giá cầu bến cảng	
		Tàu nội địa USD/h	Tàu quốc tế USD/h
1	5.000	75.000	
2	10.000	150.000	31
3	20.000	300.000	62
4	30.000	450.000	93
5	50.000	750.000	155
6	100.000		310

Giả sử thời gian tàu vào cảng là 10h thì giá dịch vụ cầu, bến tại đối với tàu 10.000 GT, thì cảng thu được là 1,5 triệu đồng đối với tàu nội địa và 7,1 triệu đồng với tàu hoạt động quốc tế.

Theo tính toán doanh thu dịch vụ sử dụng cầu, bến chiếm một tỷ lệ thấp trong doanh thu của cảng, khoảng 6%-10%. Trong khi cầu, bến được đầu tư chi phí đầu tư rất

lớn. Mức giá dịch vụ cầu bến được giữ nguyên từ năm 2008 đến nay đã không còn phù hợp. ... để có thể tiếp nhận tàu có trọng tải lớn, các cảng đều thực hiện đầu tư nâng cấp cầu bến, trang thiết bị, chi phí vận hành. Chi phí này ngày càng tăng nhưng doanh thu từ dịch vụ sử dụng cầu, bến lại không được tăng lên. Vì vậy cảng không đủ bù đắp chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, trang thiết bị cầu tại cầu cảng với mức giá quy định theo Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT. Đặc biệt, đối với tàu nội địa quy định mức giá quy định rất thấp, chỉ bằng 21-35% mức giá đối với tàu hoạt động quốc tế, trong khi chi phí bảo trì, bảo dưỡng, vận hành là như nhau.

Giá dịch vụ sử dụng phao neo

Trên cơ sở mức phí quy định ở Thông tư số 01/2016/TT-BTC và Quyết định số 98/2008/QĐ-BTC, giá dịch vụ sử dụng cầu, bến, giá dịch vụ phao neo được giữ như sau:

STT	Cỡ tàu (GT)	Giá cầu bến cảng	
		Tàu nội địa USD/h	Tàu quốc tế USD/h
1	5.000	50.000	
2	10.000	100.000	13
3	20.000	200.000	26
4	30.000	300.000	39
5	50.000	500.000	65
6	100.000		130

Giá sử tàu hoạt động nội địa với tàu 10.000 GT, nếu thời gian tàu neo đậu là 10 giờ, thì doanh thu từ dịch vụ phao neo là 01 triệu đồng, còn đối với tàu hoạt động quốc tế là 03 triệu đồng/10 giờ. Hiện tại đối với tàu nội địa giá sử dụng phao neo bằng 70% mức giá sử dụng cầu, bến và đối với tàu hoạt động tuyến Châu Mỹ là 43%. Đối với doanh nghiệp cảng, chi phí đầu tư bến phao neo thấp hơn chi phí đầu tư cầu bến nhưng ngoài doanh thu dịch vụ cầu bến, doanh nghiệp còn có nhiều doanh thu từ hoạt động khác (xếp dỡ, lưu kho bãi). Còn đối với doanh nghiệp kinh doanh bến phao neo, doanh thu chính chủ yếu từ dịch vụ sử dụng bến phao.

Hiện nay, thống kê cho thấy có khoảng hơn 50 doanh nghiệp cung cấp dịch vụ phao neo với gần 180 bến phao, tập trung nhiều ở khu vực miền Nam, miền Trung. Hầu hết các doanh nghiệp đều áp dụng mức giá tối đa quy định tại Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT, tuy nhiên cũng có một số doanh nghiệp áp dụng mức giá tối thiểu.

Doanh nghiệp phải bỏ các chi phí rất lớn về bảo trì, bảo dưỡng, nâng cấp trang thiết bị, nạo vét, nhân công trong khi đó mức giá phao neo rất thấp, vẫn giữ nguyên trong 10 năm nay, thêm vào nữa tần suất hoạt động của phao neo lại phụ thuộc vào mùa vụ và vị trí xây dựng.

C. Hiện trạng giá dịch vụ bốc dỡ container tại cảng biển

Trước năm 2015, giá dịch vụ bốc dỡ container là một trong các loại giá dịch vụ tại cảng biển do doanh nghiệp tự quyết định.

Năm 2013, khu vực cảng Cái Mép - Thị Vải được đầu tư xây dựng mới với 5 bến cảng container. Tại thời gian đó, nhu cầu nguồn hàng vẫn còn thấp, nguồn cung dịch vụ dư thừa, một số cảng đã thực hiện cạnh tranh bằng cách giảm giá xếp dỡ để thu hút khách hàng, làm cho giá dịch vụ xếp dỡ tại khu vực giảm mạnh, dẫn đến các doanh nghiệp lâm vào tình trạng thua lỗ. Để bình ổn giá dịch vụ xếp dỡ tại khu vực Cái Mép - Thị Vải, theo đó ngày 15/7/2013 Bộ Tài chính đã ban hành Quyết định số 1661/QĐ-BTC ban hành mức giá thiểu dịch vụ bốc dỡ container tối thiểu ở khu vực cảng nước sâu Cái Mép - Thị Vải, tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu. Sau thời gian áp dụng giá dịch vụ bốc dỡ tối thiểu đã mang lại cho các doanh nghiệp cảng biển tín hiệu rất tích cực

Trước năm 2015 có 11 trên tổng số 36 doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ bốc dỡ container với 26 bến cảng container tại khu vực Hải Phòng. Tại thời điểm này, năng suất xếp dỡ đạt 500 - 800 TEU/mét dài/năm, có nhiều doanh nghiệp cảng quy mô nhỏ được đưa vào khai thác đã làm tăng đường cung nhưng nhu cầu lượng hàng qua cảng không tăng tương xứng dẫn đến tình trạng các doanh nghiệp để thu hút khách hàng thực hiện cạnh tranh không lành mạnh, giảm giá xếp dỡ xuống rất thấp. Vì vậy đã làm ảnh hưởng đến doanh nghiệp khai thác có chất lượng dịch vụ tốt và được đầu tư bài bản. Mức giá xếp dỡ container tại thời điểm này bình quân mức khoảng 25-28 USD/cont 20'. Mức giá này chỉ bảo đảm cho doanh nghiệp nhỏ duy trì hoạt động của mình. Vì vậy, chưa tạo được nguồn vốn để tái đầu tư lại cơ sở hạ tầng, trang thiết bị cho cảng, dẫn đến việc giảm chất lượng dịch vụ cảng biển

Giai đoạn áp dụng khung giá dịch vụ tại cảng biển

Ngày 01/12/2016, Bộ Giao thông vận tải đã ban hành Quyết định 3863/QĐ-BGTVT về biểu khung giá dịch vụ bốc dỡ container, dịch vụ lai dắt tại cảng biển Việt Nam, sau đó được thay thế bằng Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT ngày 14/11/2018

Khung giá đã mang lại hiệu quả tích cực về cơ chế quản lý Nhà nước về giá, từng bước ổn định thị trường tại các khu vực, hạn chế tình trạng cạnh tranh không lành mạnh về giảm giá dịch vụ, giúp doanh nghiệp cảng biển ổn định sản xuất kinh doanh, có nguồn tài chính để tái đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng, nâng cao chất lượng dịch vụ.

Mức giá dịch vụ bốc dỡ container

Các khu vực trên cả nước, giá dịch vụ bốc dỡ container nội địa được áp dụng thống nhất cùng mức khung giá. Mức giá giao động từ 260.000-427.000 VNĐ/cont20' và 439.000-627.000 VNĐ/cont40'. Hầu hết các doanh nghiệp cảng biển đã áp dụng mức giá trên giá tối thiểu, một số cảng áp dụng mức giá chỉ thấp hơn giá tối đa 10%. Vì mức giá dịch vụ tối thiểu trong khung giá rất thấp, không bảo đảm đủ chi phí hoạt động cho doanh nghiệp.

Giá dịch vụ bốc dỡ container xuất nhập khẩu

Theo quy định tại Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT, khung giá dịch vụ bốc dỡ container xuất nhập khẩu được quy định chia theo từng khu vực I, II, III và cảng biển nước sâu (Cái Mép - Thị Vải và Lạch Huyện) với mức giá tại từng khu vực là khác nhau trong đó mức giá tại khu vực I thấp nhất, bằng 72% khu vực II, 80% khu vực III. Biên độ chênh lệch giữa giá tối thiểu và giá tối đa khoảng 20-40%.

STT	Các khu vực trên cả nước	Giá cont 20 có hàng	Giá cont 40 có hàng
1	Khu vực I	33 -53	50 -81
2	Khu vực II	45 -59	68 -89
3	Khu vực III	41 -53	62 -81
4	Cảng nước sâu lạch huyện	52 -60	77-88
5	Cảng nước sâu khu vực cái mép thị vải	52 -60	77 -88
6	Khu vực ĐB Sông cửa Long	21 -27	31 -41

Thời gian đầu do không đàm phán được với hãng tàu để nâng giá dịch vụ nên hầu hết tất cả các doanh nghiệp cảng biển trên cả nước đều áp dụng giá bốc dỡ tối thiểu. Từ năm 2021 đến nay, một số doanh nghiệp đã áp dụng được mức giá cao hơn giá tối thiểu, chủ yếu là các cảng ở khu vực ít có sự cạnh tranh như cảng quốc tế Cái Lân, cảng Lạch Huyện và một số cảng biển ở miền Trung như Đà Nẵng. Còn tại các khu vực có sự cạnh tranh cao, tập trung nhiều doanh nghiệp cảng hoạt động như Hải Phòng (trừ cảng nước sâu Lạch Huyện), TP. HCM, Vũng Tàu đều áp dụng mức giá bằng giá tối thiểu.

- Hiện tại, Giá dịch vụ xếp dỡ container xuất nhập khẩu ở Việt Nam đang áp dụng thấp nhất trong khu vực, bằng 38-59% so với mức giá bình quân của các nước trong khu vực, bằng 80% Campuchia, 70% Malaysia, 46% Singapore, cụ thể:

Tuy nhiên dù giá dịch vụ thấp hơn các nước, tuy nhiên về chất lượng một số cảng biển nước sâu của Việt Nam đã đón được những tàu lớn nhất thế giới, với trang thiết bị hiện đại có thể nói tương đương với một số cảng trong khu vực.

- Mức giá dịch vụ xếp dỡ thấp, cũng là lợi thế cạnh tranh của hệ thống cảng biển Việt Nam đã góp phần giảm chi phí cho hãng tàu khi vào làm hàng tại Việt Nam nhằm chính vì vậy đã thu hút các tàu trọng tải lớn vào cảng, Từ đó tạo ra sự tăng trưởng ấn tượng cho hệ thống cảng biển Việt Nam trong thời gian qua. Cảng biển Việt nam đã thu hút được gần 40 hãng tàu trên thế giới ra vào làm hàng. Năm 2013, Việt Nam mới chỉ phục vụ 8 tuyến/tuần tàu mẹ đi thẳng thị trường Châu Âu, Châu Mỹ, đến nay, đã phục vụ 25 tuyến/tuần tàu mẹ đi thẳng thị trường Châu Âu, Châu Mỹ.

- Tuy nhiên giá dịch vụ xếp dỡ container thấp cũng làm doanh nghiệp cảng biển Việt nam giảm doanh thu của, chính vì vậy gây khó khăn trong việc tích lũy nguồn vốn

để tái đầu tư cơ sở hạ tầng, nâng cao chất lượng dịch vụ cầu cảng biển. tạo ra sự bất lợi cho sự phát triển doanh nghiệp nói riêng, và bất lợi cho sự phát triển lĩnh vực hàng hải Việt Nam nói chung vì hệ thống cảng biển Việt Nam rất cần nguồn tài chính lớn để tiếp tục tái đầu tư, xây dựng các cảng có quy mô lớn, hiện đại hơn để nâng cao năng suất khai thác cảng nhằm nâng cao vị thế của Việt Nam trong lĩnh vực hàng hải toàn cầu, đồng thời thu hút được hàng hóa trung chuyển của khu vực.

S	Các nước	Giá cont 20 có hàng	Giá cont 40 có hàng	So sánh với giá trung bình các nước
1	Việt Nam			
	Khu vực I	33-53	50-81	38%
	Khu vực II	45-59	68-89	52%
	Khu vực III	41-53	62-81	47%
	Cảng nước sâu lạch huyện	52 -60	77-88	59%
	Cảng nước sâu khu vực Cái Mép Thị Vải	52-69	77-88	59%
2	Thái Lan	59	91	
3	Campuchia	65	99	
4	Taiwan	65	73	
5	Indonesia	83	125	
6	Trung quốc	97	149	
7	Myanma	75	112	
8	Philippine	98	137	
9	Singapore	111	159	
10	HongKong	130	197	

Trên thực tế, do hầu hết các cảng đều áp dụng mức giá tối thiểu quy định tại khung giá, doanh nghiệp cảng hoàn toàn có thể điều chỉnh tăng giá dịch vụ cao hơn giá tối thiểu mà không cần điều chỉnh khung giá. Tuy nhiên, do năng lực đàm phán của cảng với hãng tàu còn yếu, đồng thời do đặc thù của Việt Nam, các cảng được phân chia nhỏ lẻ cho nhiều doanh nghiệp quản lý khai thác nên tạo ra sự cạnh tranh giảm giá gay gắt để giành thị phần.

D. Hiện trạng về giá dịch vụ lai dắt

Giá dịch vụ lai dắt theo Thông tư số 54/2018/TT-BGTVT được tính trên cơ sở đơn giá tàu lai nằm trong khung giá nhân với thời gian lai dắt thực tế.

- Hiện tại, mức giá tàu lai được các doanh nghiệp tính toán dựa theo công suất tàu lai và thời gian lai dắt thực tế. Trên thực tế mức giá dịch vụ lai dắt có sự chênh lệch lớn giữa các khu vực, mức giá dịch vụ phụ thuộc vào doanh nghiệp áp dụng mức giá tối thiểu hay mức giá tối đa và thời gian lai dắt thực tế tàu thuyền vào cảng.

- Tại khu vực có cạnh tranh về tàu lai như Hải phòng, Tp Hồ Chí Minh, có nhiều doanh nghiệp lai dắt hoạt động hầu hết các doanh nghiệp đều áp dụng khung giá tối thiểu và thời gian lai dắt thường nhỏ hơn 01 giờ. Do vậy, giá dịch vụ lai dắt tại khu vực cảng Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh thấp nhất cả nước.

- Tại khu vực miền Trung như Thanh Hóa Nghệ An, do dịch vụ lai dắt mang tính chất độc quyền, chỉ còn một tàu lai cung cấp dịch vụ cho khu vực nên Các công ty lai dắt thường tính theo khung giá tối đa và tăng thời gian lai dắt thực tế. Do vậy chủ tàu buộc phải chấp nhận mức giá mà công ty lai dắt đưa ra. Để hạn chế tình trạng độc quyền, cơ quan quản lý Nhà nước đã giao Cảng vụ Hàng hải tăng cường kiểm tra, giám sát thời gian lai dắt thực tế. Đến nay, mức giá tại khu vực này đã giảm nhưng vẫn ở mức khá cao so với khu vực khác.

- Tại khu vực cảng nước sâu như Cái Mép - Thị Vải và cảng Lạch Huyện, mức giá tàu lai cũng khá cao do khu vực này tiếp nhận tàu có trọng tải lớn, sử dụng tàu lai chuyên dụng Azimuth với mức đơn giá bằng 150% so với tàu lai thông thương, cụ thể tại cảng Lạch Huyện, đối với tàu có trọng tải 130.000 DWT mức giá lai dắt khoảng 6.160 USD/lượt (tương đương 141 triệu/lượt). Tại cảng Cái Mép Thị Vải, đối với tàu có trọng tải 150.000 GT, mức giá tàu lai vào khoảng 7.290 USD/lượt (tương đương 167 triệu/lượt).

Giá lai dắt đối với tàu hoạt động nội địa tại một số khu vực như sau:

STT	Tên cảng	Cỡ tàu	Lai dắt (triệu đồng/lượt)
1	Cảng Cẩm Phả	10.000 GT	25
2	Cảng Nossco	10.000 GT	54
3	Cảng Hải Phòng	10.000 GT	10,3
4	Cảng cửa Lò	5.000 GT	40
5	Cảng TH quốc tế Nghi Sơn	5.000 GT	10
		10.000 GT	37
		20.000 GT	70
		30.000 GT	75
6	Bến cảng gang thép hòa phát dung quất	30.000 GT	16
7	XM Long Sơn Nhà Trang	5.000 GT	12
8	Ninh Thủy Nha Trang	10.000 GT	25
	Cảng container quốc tế Việt Nam (TP. HCM)	13.267 GT	9

Đối với tàu quốc tế ở một số khu vực:

STT	Tên cảng	Cỡ tàu	Lai dắt (triệu/lượt)
1	Cảng than Cẩm Phả	50.000	78
2	Cảng Nosco	50.000	73
3	Cảng Hải Phòng	30.000	28
4	Lạch huyện (Hải Phòng)	132.000 DWT LOA 330 m	142
5	Cảng Nghi Sơn Thanh Hóa	39.560 GT	139
		54.588 GT	351
6	Cảng Cát Lái (TP. HCM)	18.000GT	35
7	CMIT (Cái mép – Thị Vải)	109.000 GT	142
		150.000GT	167

Giá dịch vụ lai dắt áp dụng không đồng đều, tại một số khu vực cảng biển, mức giá lai dắt thấp, phù hợp với chi phí giá thành dịch vụ và khách hàng chấp nhận được mức giá. Tuy nhiên, mức giá cao xuất hiện tại một số khu vực cảng biển có tính chất độc quyền, hoặc một số doanh nghiệp cảng tự cung cấp dịch vụ lai dắt mà không có sự cạnh tranh của các doanh nghiệp khác. Mặc dù giá lai dắt doanh nghiệp thu cao, nhưng tương xứng với chất lượng tàu lai, nhiều khu vực các doanh nghiệp vẫn tận dụng đội tàu lai kỹ thuật cũ mà ít đầu tư nâng cấp chất lượng đội tàu lai

* Một số tồn tại trong hoạt động dịch vụ lai dắt tàu biển

- Trong quá trình làm việc với các công ty lai dắt tại các doanh nghiệp ở Hải Phòng (7/9 công ty lai dắt), tại TP Hồ Chí Minh (05 công ty), Đà Nẵng (01 doanh nghiệp) một số công ty báo giá dịch vụ lai dắt cho chủ tàu theo chiều dài của tàu được lai cho một lượt dẫn tàu mà không tính theo công suất tàu lai và thời gian dẫn tàu (theo Nội quy cảng biển yêu cầu tàu lai theo chiều dài tàu). Tại Hải Phòng và TPHCM, thời gian chủ yếu để tính giá là 01 giờ, một vài bến cảng ở Đà Nẵng áp dụng thời gian lai dắt trên 1,5 giờ, mặc dù trên thực tế thời gian lai dắt có thể cao hơn 01 giờ. Theo báo cáo của công ty lai dắt, việc báo giá theo lượt là do khách yêu cầu mức giá trọn gói lai dắt để chủ động tính toán chi phí cho tàu khi vào cảng, đồng thời một số khách hàng đã ký hợp đồng dài hạn với công ty lai dắt với mức giá cố định theo lượt mà không phân biệt thời gian lai dắt thực tế.

- Tại một số khu vực vẫn còn tình trạng công ty lai dắt khai tăng thời gian lai dắt thực tế để nâng cao giá dịch vụ, cách tính thời gian như thông tư vẫn chưa hạn chế triệt để tình trạng tăng giá. Mặc dù trong Thông tư đã quy định thời gian lai dắt phải có xác nhận của thuyền trưởng hoặc hoa tiêu. Tuy nhiên, do tính chất độc quyền nên chủ tàu buộc phải chấp nhận mức giá công ty tàu lai đưa ra do không có sự lựa chọn dịch vụ. Khung giá không có quy định khống chế thời gian lai dắt tối đa, do vậy chưa mang lại hiệu quả cao trong điều tiết giá dịch vụ. Ngược lại, đối với một số khu vực cảng Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh, thời gian lai dắt chủ yếu là 01h với giá dịch vụ lai dắt thấp, nên việc yêu cầu xác minh thời gian của thuyền trưởng hoặc hoa tiêu cũng phát sinh thủ tục hành chính cho doanh nghiệp. Việc yêu cầu xác nhận thời gian chỉ nên quy định khi thời gian lai dắt từ 02h trở lên, với quy định như vậy sẽ giảm thủ tục cho doanh nghiệp đồng thời vẫn kiểm soát được doanh nghiệp tăng thời gian để thu giá dịch vụ.

- Về chất lượng tàu lai: Trong tổng số 286 tàu lai dắt thì có 135 tàu lai dắt đăng ký và phân cấp tàu lai là phương tiện thủy nội địa (chiếm 47% tổng số tàu lai). Một số các doanh nghiệp đã thực hiện xóa đăng ký tàu biển để hạ cấp xuống phương tiện thủy nội địa, với chi phí và các yêu cầu kỹ thuật thấp hơn so với các tàu lai đăng ký tàu biển. Quy định về lai dắt hiện tính theo công suất của máy tàu, do đó khi cung cấp cùng dịch vụ lai dắt tại cảng biển thì được áp

giá dịch vụ tương tự như tàu biển, dẫn đến thị trường có sự cạnh tranh không lành mạnh, điều này cũng là lý do làm cho các doanh nghiệp chưa muốn đầu tư tàu lai dắt công suất lớn, hiện đại.

- Tại các cảng biển Việt Nam hiện nay đã đón những con tàu có trọng tải lớn nhất thế giới, xu thế tàu biển càng ngày càng có sức chở lớn để tiết giảm chi phí, tăng sức chở, do đó đòi hỏi tính năng tàu lai càng phải linh hoạt và công suất máy cũng phải lớn để đảm bảo phục vụ tàu lớn vào rời các bến cảng an toàn. Hầu hết các tàu lai của Việt Nam thuộc thế hệ cũ, không hiện đại, tính năng cơ động thấp (chỉ có 8% tàu lai có chân vịt Azimuth và 1,4% tàu lai có chân vịt VSP). Hiện tại, Nhà nước chưa có quy định về định mức quy chuẩn kỹ thuật đánh giá về chất lượng tàu lai, chính vì vậy hoạt động lai dắt chưa có sự phát triển đồng đều tại các khu vực, chất lượng các tàu lai dắt cũng còn có rất nhiều hạn chế.

Để đáp ứng xu thế phát triển hệ thống cảng biển hiện đại, đội tàu biển có trọng tải lớn đòi hỏi đội tàu lai cũng cần phải được đầu tư về quy mô và chất lượng tương, bảo đảm cho tàu thuyền ra vào cảng được an toàn, an ninh hàng hải theo quy định của pháp luật Việt Nam và công ước quốc tế. Do vậy, việc ban hành khung giá tàu lai hợp lý, sẽ vừa hạn chế được tình trạng cạnh tranh không lành mạnh giảm giá tại khu vực có nhiều doanh nghiệp hoạt động, vừa hạn chế tình trạng độc quyền tăng giá tại khu vực độc quyền, tạo điều kiện cho doanh nghiệp kinh doanh hiệu quả, đồng thời có được nguồn tài chính để tái đầu tư nâng cấp tàu lai.

III. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP

A. Dịch vụ hoa tiêu hàng hải

- Giá dịch vụ cần phải quy định giá tối đa để hạn chế tình trạng độc quyền tăng giá, bỏ quy định giá tối thiểu. Việc bỏ giá tối thiểu nhằm giúp cho các doanh nghiệp hoa tiêu chủ động linh hoạt trong việc áp dụng chính sách chiết khấu, giảm giá đối với khách hàng, tạo thuận lợi cho cơ quan Nhà nước trong việc áp dụng các chính sách bình ổn giá trong trường hợp thị trường có biến động.

Giá dịch vụ hoa tiêu cần dựa trên chi phí giá thành thực tế để bảo đảm mức chi phí và nguồn thu hợp lý, đồng thời cần phải so sánh với giá dịch vụ hoa tiêu của các nước trong khu vực.

B. Đối với giá dịch vụ sử dụng cầu, bến, phao neo

Đối với giá phao neo: một số ít bến phao được cấp phép xây dựng vẫn có sự độc quyền. Do vậy, cơ quan quản lý Nhà nước cần duy trì mức giá tối đa dịch vụ phao neo để hạn chế tình trạng độc quyền tăng giá, và không quy định mức giá tối thiểu do dịch vụ này không xuất hiện tình trạng cạnh tranh giảm giá. Cơ quan quản lý Nhà nước cần xây dựng mức giá phao neo cần dựa trên cơ sở chi phí giá thành dịch vụ thực tế, đảm bảo tính chính xác, tính đủ chi

phí với mức lợi nhuận hợp lý để duy trì hoạt động của doanh nghiệp và khuyến khích doanh nghiệp có định hướng đầu tư bến phao hiện đại, đáp ứng được nhu cầu neo đậu tàu thuyền.

- Cơ quan quản lý nhà nước cần sớm rà soát để ban hành bổ sung quy hoạch các bến phao neo hiện nay trên vùng biển của cả nước (hiện mới chỉ có ban hành quy hoạch về đầu tư, xây dựng cầu, bến cảng biển). Việc quy hoạch các bến phao neo sẽ góp phần định hướng công tác đầu tư, giúp các cơ quan quản lý Nhà nước định hướng của trong cấp phép, quản lý các bến phao, tránh được tình trạng tự phát đầu tư, chuyển nhượng các bến phao tự phát và hạn chế được việc cạnh tranh không lành mạnh giữa doanh nghiệp

- Cơ quan QLNN khi cấp phép hoạt động cho các doanh nghiệp kinh doanh bến phao phải đảm bảo nguyên tắc chỉ cấp phép có thời hạn và chỉ cấp phép khi các cầu, bến cảng trong đã được doanh nghiệp, nhà đầu tư xây dựng hoàn tất có đủ công năng, công suất khai thác theo quy hoạch được duyệt thì phải kết thúc ngay thời hạn sử dụng các bến phao. Doanh nghiệp chủ bến phao phải chủ động tính toán đầu tư, quyết định mức thu giá trong khung giá được ban hành để đảm bảo hoàn vốn, chịu trách nhiệm về quyết định đầu tư của mình, phương án xử lý tài sản là các bến phao (thanh lý, nhượng bán) khi hết thời gian được cấp phép.

C. Dịch vụ xếp dỡ container

* Đối với giá dịch vụ xếp dỡ container nội địa: hiện nay đang áp dụng chính sách bảo hộ quyền vận tải nội địa của tất cả các nước trên thế giới và Việt Nam, nên dịch vụ vận tải container nội địa cho 100% hãng tàu Việt Nam cung cấp. Sản lượng vận tải container nội địa chiếm khoảng 30-35% tổng sản lượng hàng hóa thông qua cảng. Giá dịch vụ xếp dỡ container nội địa không mang tính cạnh tranh cao làm ảnh hưởng đến thị trường, tuy nhiên việc quy định giá dịch vụ bốc dỡ container nội địa vẫn cần thiết để bình ổn giá dịch vụ, giúp cho các chủ tàu Việt Nam chủ động được chi phí bốc dỡ tại cảng.

* Đối với giá dịch vụ bốc dỡ container xuất nhập khẩu: dịch vụ này mang lại doanh thu lớn nhất cho các doanh nghiệp cảng ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động của doanh nghiệp. Do đặc thù của ngành hàng hải Việt Nam, có đến 95% hàng hóa container xuất nhập khẩu do 38 hãng tàu container nước ngoài đảm nhận, do vậy khách hàng chủ yếu của doanh nghiệp cảng là hãng tàu nước ngoài. Hiện nay, hệ thống cảng biển Việt Nam được chia nhỏ cho nhiều doanh nghiệp quản lý khai thác cảng biển. Một số khu vực hoạt động dư thừa công suất nên việc duy trì mức giá tối thiểu trong khung giá đã ngăn chặn được tình trạng cạnh tranh giảm giá, tránh thiệt thòi cho doanh nghiệp Việt Nam trước hãng tàu nước ngoài. Do vậy, việc duy trì giá tối thiểu vẫn là giải pháp ý nghĩa, hiệu quả cho doanh nghiệp

cảng biển Việt Nam trong giai đoạn hiện nay. Đối với mức giá tối đa, hiện tại chỉ có khu vực cảng Lạch Huyện đã áp dụng được mức giá tối đa, tuy nhiên, mức giá này vẫn thấp hơn nhiều mức giá trung bình của các nước trong khu vực. Việc quy định giá tối đa làm hạn chế doanh nghiệp cảng biển tăng giá khi đàm phán được với hãng tàu, nếu doanh nghiệp cảng tăng được giá cao sẽ mang lại hiệu quả lớn về mặt tài chính cho doanh nghiệp cảng Việt Nam. Do vậy, đề xuất không quy định giá tối đa đối với dịch vụ bốc xếp container, để khuyến khích doanh nghiệp Việt từng bước nâng cao giá dịch vụ.

D. Đối với giá dịch vụ lai dắt

Dịch vụ lai dắt mang tính bắt buộc sử dụng nên ở khu vực miền Trung như Thanh Hóa và Nghệ An, một công ty lai dắt chỉ cung cấp dịch vụ cho một cảng biển, tạo nên vị thế độc quyền. Chủ tàu khi đưa tàu vào cảng không có sự lựa chọn dịch vụ, bắt buộc phải sử dụng dịch vụ lai dắt mà cảng đưa ra. Do vậy, việc quy định mức giá tối đa là giải pháp hạn chế tình trạng độc quyền tăng giá vẫn còn tồn tại.

Ở khía cạnh khác, tại các khu vực cảng biển miền Bắc, miền Nam có nhiều đơn vị lai dắt hoạt động (Hải Phòng có 9 doanh nghiệp, TP HCM có 31 doanh nghiệp) có xu hướng cạnh tranh giảm giá không lành mạnh. Một số doanh nghiệp lai dắt nhỏ, đội tàu lai cũ, đã hết khấu hao giảm giá thấp nhằm thu hút khách hàng đã gây ảnh hưởng đến doanh nghiệp lai dắt đầu tư đội tàu lai hiện đại. Dịch vụ lai dắt vẫn cần có chính sách khuyến khích doanh nghiệp đầu tư đội tàu hiện đại, công suất cao, đặc biệt là khu vực cảng biển phát triển như Hải Phòng, TP HCM, Vũng Tàu. Việc cạnh tranh không lành mạnh giảm giá làm ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động của cả thị trường, hạn chế các doanh nghiệp đầu tư đội tàu lai dắt hiện đại, nên áp dụng giá tối thiểu sẽ góp phần hạn chế sự cạnh tranh không lành mạnh về giá.

Cơ quan quản lý Nhà nước cần phải rà soát các quy định về xử phạt vi phạm hành chính để đề xuất, kiến nghị cấp có thẩm quyền sửa đổi, bổ sung chế tài xử phạt nghiêm đối với doanh nghiệp lai dắt có sự thông đồng, liên kết nhằm tăng giá dịch vụ tàu lai bất hợp lý hoặc ép buộc chủ tàu sử dụng dịch vụ tàu lai với công suất cao hơn hoặc thấp hơn quy định được ban hành, áp thu giá cao hơn giá tối đa trong khung giá được Nhà nước ban hành.

Cơ quan quản lý Nhà nước cần phải ban hành các tiêu chí về công suất tàu lai hỗ trợ tàu biển theo kích thước tàu áp dụng phù hợp với đặc thù địa lý, địa hình, đặc điểm khu nước, vùng nước của từng khu vực cảng biển; tính toán số lượng tàu lai tối thiểu phải phù hợp nhằm giảm chi phí cho các chủ tàu trong quá trình điều động tàu vào, rời cảng để làm hàng, vận chuyển hành khách.

Cơ quan quản lý Nhà nước cần phải điều chỉnh quy định về điều kiện kinh doanh dịch vụ dịch vụ lai dắt tàu biển, do quy định hiện nay doanh nghiệp chỉ cần có điều kiện về phương tiện tương đối thấp là: sử dụng hợp pháp tối thiểu 01 tàu lai dắt và tàu lai dắt phải là tàu thuyền mang cờ quốc tịch Việt Nam. Điều này sẽ dẫn đến việc doanh nghiệp không có đủ tàu lai dắt có công suất đảm bảo để thực hiện lai dắt tàu biển mà phải thuê, mượn của doanh nghiệp khác. Thuê tàu lai từ đơn vị khác sẽ làm cho giá dịch vụ, nên khách hàng phải chi trả có khả năng bị đội giá cao hơn. Cơ quan Nhà nước cần phải quy định rõ về số lượng tàu lai, công suất tàu lai tối thiểu của các doanh nghiệp lai dắt đảm bảo phù hợp với từng khu vực cảng biển và mật độ, tải trọng tàu biển được phép vào, rời cảng biển theo công suất khai thác cảng biển, độ sâu luồng hàng hải được cơ quan có thẩm quyền quy định, công bố.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ giao thông vận tải “Bộ luật Hàng Hải Việt nam 2015”,
- [2] Bộ Công thương, “Báo cáo logistic Việt nam năm 2022
- [3] Cục Hàng hải, “ Báo cáo cục hàng hải năm 2022”

Phát triển hệ thống vận tải đường sắt tại Việt Nam phục vụ hoạt động vận chuyển hàng hoá xuất nhập khẩu bằng container: thực trạng, khó khăn và một số đề xuất

Nguyễn Thị Bảo Khánh

Khoa Kinh tế vận tải

Trường đại học Giao thông vận tải thành phố Hồ Chí Minh

Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

baokhanh.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt—Vận tải hàng hoá quốc tế bằng đường sắt là phương án có nhiều tiềm năng trong việc giảm tải ách tắc hàng hoá xuất nhập khẩu tại các cảng biển và cửa khẩu đường bộ hiện nay. Tuy nhiên, ở nước ta hệ thống đường sắt nhằm phục vụ vận chuyển hàng quốc tế chưa được khai thác hiệu quả. Bài báo phân tích thực trạng, những yếu tố thuận lợi và khó khăn trong việc khai thác tuyến vận chuyển hàng hoá quốc tế bằng đường sắt tại Việt Nam, từ đó đưa ra một số đề xuất về mặt chính sách và vận hành nhằm phát triển hệ thống đường sắt tại Việt Nam phục vụ vận chuyển hàng hoá xuất nhập khẩu bằng container.

Từ khoá—Vận tải đường sắt, xuất nhập khẩu, Việt Nam

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xuất nhập khẩu hàng hoá là một trong những hoạt động có vai trò thúc đẩy các ngành kinh tế mũi nhọn và tác động lớn đến tăng trưởng kinh tế của Việt Nam trong nhiều năm qua. Theo số liệu công bố từ Tổng cục Hải quan, trong năm 2022, tổng kim ngạch xuất nhập khẩu của Việt Nam đạt 730,2 tỷ USD, tăng 9,1% so với năm 2021. Nhằm thúc đẩy dòng chảy hàng hoá xuất nhập khẩu đi và đến Việt Nam, hoạt động Logistics, trong đó có vận tải hàng hoá, đóng vai trò cực kỳ quan trọng.

Cùng với vận tải đường bộ và đường biển, đường sắt là phương thức vận tải có thể phục vụ vận chuyển hàng hoá xuyên biên giới hiệu quả và đã chứng kiến sự tăng trưởng trong 5 năm trở lại đây. Cụ thể, trong giai đoạn từ 2017 đến 2021, sản lượng hàng hoá vận tải liên vận quốc tế bằng đường sắt tăng trưởng trung bình 6%/năm. Năm 2021, con số này tăng 31% so với năm 2020, đạt 1,13 triệu tấn và chiếm gần 20% tổng sản lượng hàng hoá vận chuyển bằng đường sắt trong cả nước. So sánh với vận tải đường biển, vận chuyển bằng đường sắt có lợi thế về thời gian vận chuyển (trung bình ngắn hơn 50%), điển hình là các tuyến đường chở hàng xuất khẩu đi khu vực Trung Á và châu Âu. So với vận tải đường bộ, vận chuyển hàng bằng đường sắt có nhiều lợi thế, trong đó có thể kể đến lợi thế về năng lực chuyên chở hàng. Mặc dù có tiềm năng phát triển, dịch vụ vận tải đường sắt tại Việt Nam vẫn chưa được chú trọng đầu tư với mức độ tương xứng.

Xuất phát từ định hướng phát triển ngành xuất nhập khẩu cũng như nhu cầu vận chuyển hàng hoá quốc tế ngày càng tăng, bài báo “Phát triển hệ thống vận tải đường sắt tại Việt Nam phục vụ hoạt động vận chuyển hàng hoá xuất nhập khẩu bằng container: thực trạng, khó khăn và một số đề xuất” đi vào phân tích thực trạng, thuận lợi và khó khăn của vận tải hàng hàng quốc tế bằng đường sắt tại Việt Nam, từ đó đưa ra một số đề xuất cho việc phát

triển hệ thống đường sắt đáp ứng được nhu cầu hàng hoá ngày càng tăng trong thời gian tới.

II. THỰC TRẠNG HOẠT ĐỘNG VẬN CHUYỂN HÀNG HOÁ CONTAINER BẰNG ĐƯỜNG SẮT TẠI VIỆT NAM

A. Tổng quan tình hình vận chuyển hàng hoá bằng đường sắt

Hệ thống đường sắt tại Việt Nam hiện phục vụ vận chuyển hàng hoá ở cả phạm vi nội địa và quốc tế. Theo Tổng công ty đường sắt Việt Nam (VNR), năm 2022, sản lượng hàng hoá vận chuyển đạt 5,7 triệu tấn, bằng 100,8% so với cùng kỳ 2021. Luân chuyển hàng hoá đạt 4.624,2 triệu tấn.Km (tăng 9,8% so với cùng kỳ 2021). Theo số liệu tổng hợp của Tổng cục thống kê, tính đến tháng 09 năm 2022, vận chuyển hàng hoá bằng đường sắt chiếm 0,23% trong cơ cấu các phương thức vận chuyển hàng hoá của Việt Nam, chỉ đứng trên vận tải hàng không (0,01%).



Hình 1. Vận chuyển hàng hoá bằng đường sắt giai đoạn 2020-2022 (Nguồn: Báo cáo Logistics Việt Nam 2022)

Hàng hoá vận chuyển trong nước chủ yếu đi theo tuyến đường sắt Bắc-Nam, đi qua 21 tỉnh, thành phố, kết nối điểm đầu là Hà Nội với điểm cuối là thành phố Hồ Chí Minh. Đối với tuyến đường này, hàng hoá được gửi cả dưới dạng hàng đóng kiện lẻ và hàng container. Theo đó, người gửi (cá nhân hoặc doanh nghiệp) có thể gửi hàng trực tiếp tại các ga đường sắt hoặc thông qua đơn vị giao nhận vận tải để sử dụng dịch vụ gửi hàng tương tự như với các phương thức vận chuyển khác. Đối với hàng hoá vận chuyển quốc tế, hiện có 2 tuyến đường sắt chính là Hà Nội-Đồng Đăng và Hải Phòng-Hà Nội-Lào Cai đều vận chuyển hàng giữa Việt Nam và Trung Quốc. Với tuyến đường vận chuyển quốc tế, hàng hoá chủ yếu được

chia làm 2 nhóm là nhóm hàng rời, ví dụ như quặng sắt hay lưu huỳnh, được vận chuyển bằng các toa xe chuyên dụng và nhóm hàng đóng trong container như hàng điện tử, hàng nông sản, v.v. Dịch vụ vận tải đường sắt quốc tế hiện vẫn chỉ phục vụ nhu cầu gửi hàng xuất nhập khẩu chính ngạch của doanh nghiệp, chưa triển khai dịch vụ gửi hàng cá nhân như với các phương thức vận tải khác do hạn chế về năng lực kết nối dịch vụ giao nhận vận tải hai đầu.



Hình 2. Mạng lưới đường sắt quốc gia đến năm 2050
(Nguồn: Báo cáo Logistics Việt Nam 2022)

B. Vận chuyển hàng hoá quốc tế bằng đường sắt

Vận tải đường sắt có lịch sử 140 năm tại Việt Nam, với chuyến tàu đầu tiên đi vào hoạt động từ năm 1884. Có thể nói Việt Nam là một trong những nước có hệ thống đường sắt được xây dựng và vận hành từ rất sớm tại khu vực Đông Nam Á.

Theo dữ liệu từ Tổng công ty đường sắt Việt Nam (VNR), hiện nay có 7 ga liên vận quốc tế đang được khai thác và vận hành, bao gồm: ga Lào Cai (tỉnh Lào Cai), ga Đồng Đăng (tỉnh Lạng Sơn), ga Hải Phòng (thành phố Hải Phòng), ga Kép (Bắc Giang), ga Yên Viên và ga Giáp Bát (Hà Nội), ga Sóng Thần (Bình Dương). Trong đó, hai ga biên giới kể đến là ga Lào Cai ở khu vực cửa khẩu giáp với ga Hà Khẩu (Trung Quốc) và ga Đồng Đăng kết nối với ga Bằng Tường (Trung Quốc). Ga Kép (Bắc Giang) là ga mới nhất được công nhận là ga liên vận quốc tế (tháng 02/2023), thuộc tuyến đường sắt Hà Nội-Lạng Sơn. Các hoạt động lập tàu và đón tàu vận chuyển hàng hóa liên vận quốc tế đến và đi từ các nước châu Âu, Trung Quốc, Trung Á,... và quy trình làm thủ tục hải quan cho hàng hóa xuất nhập khẩu sẽ được thực hiện trực tiếp tại ga Kép để phục vụ hoạt động của doanh nghiệp.

Về tuyến đường khai thác, hiện tại có 2 luồng tuyến khai thác chính từ Việt Nam thông qua 2 ga biên giới là Đồng Đăng và Lào Cai. Luồng tuyến thứ nhất là Hà Nội-

Đồng Đăng. Đối với tuyến này, hàng hoá được tập kết và làm thủ tục khai báo hải quan tại ga Yên Viên hoặc ga Đông Anh, đi qua ga Đồng Đăng và xuất sang Bằng Tường. Tại đây, hàng hoá có thể đi tiếp vào nội địa Trung Quốc hoặc được nối với đoàn tàu liên vận Á-Âu để tiếp tục hành trình đi châu Âu hoặc sang Trung Á. Hàng hoá xuất phát từ các ga từ miền Trung và miền Nam cũng được tập kết và vận chuyển theo tuyến này. Tuyến thứ hai là tuyến Hải Phòng – Hà Nội - Lào Cai. Ngoài hàng hoá container xuất phát từ các khu công nghiệp, tuyến đường này còn phục vụ vận chuyển hàng hoá container tạm nhập, tái xuất, quá cảnh Việt Nam (tại cảng Hải Phòng) đi Trung Quốc; có thể tiếp tục quá cảnh Trung Quốc đi sang nước thứ ba và ngược lại.

Hiện nay, hàng hoá vận chuyển bằng đường sắt xuyên biên giới từ Việt Nam chủ yếu phục vụ ba thị trường chính là Trung Quốc, thị trường Trung Á và thị trường Châu Âu. Với thị trường Trung Quốc, các đoàn tàu được tổ chức vận chuyển container hàng hoá trực tiếp từ Việt Nam sang Trung Quốc thông qua hai ga cửa khẩu là ga Lào Cai và ga Đồng Đăng mà không cần quá cảnh ở nước thứ ba. Hàng hoá xuất nhập khẩu với thị trường Trung Quốc chủ yếu là quặng sắt, thép các loại, đồ gỗ mỹ nghệ và hàng gia dụng. Với thị trường Trung Á và châu Âu, đoàn tàu chở hàng của Việt Nam bắt buộc phải quá cảnh tại Trung Quốc, từ đó nối vào đoàn tàu của đường sắt Trung Quốc để tiếp tục hành trình đi châu Âu. Hàng hoá xuất đi châu Âu chủ yếu là linh kiện điện tử, hàng may mặc và hàng tiêu dùng.

Theo thống kê từ Tổng công ty Đường sắt Việt Nam, trong năm 2022, chúng ta có 1.084 đôi tàu xuyên biên giới giữa Việt Nam và Trung Quốc thông qua ga Bằng Tường, tăng 13,9% so với năm 2021. Đối với tuyến vận chuyển Việt Nam-Trung Quốc-Châu Âu, trong giai đoạn 2021-2022, có 47 chuyến tàu liên vận quốc tế được tổ chức thành công với 2.162 container tiêu chuẩn.

III. THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN TRONG HOẠT ĐỘNG VẬN CHUYỂN HÀNG HOÁ XUYÊN BIÊN GIỚI BẰNG ĐƯỜNG SẮT TỪ VIỆT NAM

Hệ thống đường sắt tại Việt Nam đóng vai trò quan trọng trong việc phục vụ hoạt động vận chuyển hàng hoá Container xuyên biên giới. Tuy nhiên, nó đối mặt với nhiều thách thức trong việc nâng cao khả năng phục vụ cho hoạt động này. Dưới đây là một số thuận lợi và khó khăn của hệ thống đường sắt tại Việt Nam trong việc phục vụ hoạt động vận chuyển hàng hoá Container xuyên biên giới.

A. Thuận lợi

Trong giai đoạn từ 2020-2022, đường sắt Việt Nam đã tổ chức thành công các chuyến tàu hàng xuyên biên giới, bao gồm hàng nhập khẩu từ Trung Quốc và hàng xuất đi các thị trường Trung Quốc, Trung Á và châu Âu. Đặc biệt, từ năm 2021, Việt Nam đã tổ chức thành công chuyến tàu đầu tiên chở 23 container xuất sang thành phố Liege, Bỉ. Các chuyến hàng xuất nhập khẩu giữa Trung Quốc và Việt Nam cũng được duy trì đều đặn với tần suất 7 chuyến/ tuần từ năm 2021. Việc tổ chức thành công những chuyến tàu chở hàng xuyên biên giới cho thấy hệ thống đường sắt Việt Nam có đủ điều kiện về nhân lực, vật lực để phục vụ hàng hoá xuất nhập khẩu bằng

container sang các thị trường khách hàng lớn như Trung Quốc hay châu Âu.

Ngoài ra, tiềm năng kết nối cửa biển Việt Nam với vùng nội địa Trung Quốc nằm gần biên giới với Việt Nam thông qua hệ thống đường sắt có thể được khai thác nhờ thuận lợi về vị trí địa lý cũng như cơ sở hạ tầng cảng biển hiện có của nước ta. Tại các quốc gia có hệ thống Logistics phát triển lâu đời và như Mỹ và Đức, mạng lưới đường sắt được khai thác hiệu quả nhằm vận chuyển hàng hoá từ các cảng biển vào các khu vực nội địa. Việc khai thác hàng hoá theo phương án này góp phần giúp giảm ách tắc phương tiện giao nhận hàng hoá tại các cảng biển như hiện nay do năng lực chuyên chở của một đoàn tàu hàng hoá tương đương với sức chở của hàng chục xe container đi bằng đường bộ. Để phát triển vận tải đường sắt theo hướng này, chúng ta có một số điểm thuận lợi. Thứ nhất là thuận lợi về vị trí địa lý của Việt Nam, với phía Đông giáp biển và phía Bắc giáp biên giới với Trung Quốc, tạo điều kiện kết nối hàng hoá xuất nhập khẩu giữa đường biển với đất liền. Thuận lợi thứ hai là sự phát triển của hệ thống cảng biển phía Bắc, lớn nhất là khu vực cảng Hải Phòng, và khả năng nâng cấp hệ thống đường sắt có sẵn để phát triển tuyến đường sắt vận chuyển hàng hoá qua lại giữa cảng Hải Phòng và Trung Quốc.

Các chính sách của Nhà nước và một số thoả thuận chung với các nước láng giềng cũng tạo điều kiện thúc đẩy sự phát triển của hệ thống đường sắt cũng như dịch vụ vận tải đường sắt vận chuyển hàng hoá quốc tế. Theo Quyết định số 1769/QĐ-TTg ngày 19/10/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch mạng lưới đường sắt thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đặt mục tiêu cải tạo nâng cấp để khai thác có hiệu quả các tuyến đường sắt hiện có, kết nối thông suốt tuyến đường sắt liên vận quốc tế. Tuyên bố chung Việt Nam-Trung Quốc vào tháng 11 năm 2022 cũng có đề cập đến nội dung hợp tác phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt, cụ thể “Hai bên nhất trí tích cực thúc đẩy kết nối chiến lược phát triển hai nước, đẩy nhanh trao đổi, ký kết Kế hoạch hợp tác giữa Chính phủ hai nước về thúc đẩy kết nối giữa Khuôn khổ “Hai hành lang, một vành đai” với Sáng kiến “Vành đai và Con đường”, triển khai hợp tác năng lực sản xuất, hợp tác xây dựng kết cấu hạ tầng và kết nối giao thông, sớm hoàn thiện đánh giá Quy hoạch tuyến đường sắt khổ tiêu chuẩn Lào Cai - Hà Nội - Hải Phòng”.

B. Khó khăn

Thứ nhất, hiện cơ sở hạ tầng đường sắt của Việt Nam còn lạc hậu, chưa đủ năng lực đáp ứng nhu cầu vận chuyển hàng hoá quốc tế ngày càng tăng. Khổ đường ray 1.000mm vẫn chiếm 84% tổng chiều dài, khổ đường lồng (1.000mm và 1.435mm) chiếm 10% và khổ 1.435mm, là khổ đường ray mà hầu hết các quốc gia trên thế giới đang sử dụng (trong đó có Trung Quốc), chỉ chiếm 6%. Như vậy, hiện chỉ có 16% chiều dài đường sắt có thể phục vụ hoạt động vận chuyển hàng hoá xuyên biên giới. Sự bất tương thích giữa khổ đường ray gây khó khăn cho việc kết nối vận chuyển hàng hoá giữa Việt Nam với đường sắt quốc tế. Ngoài ra, cơ sở hạ tầng, trang thiết bị khai thác hàng tại các ga liên vận quốc tế cũng còn nhiều hạn chế. Ở hầu hết các ga, những đầu máy kéo cũ, lạc hậu chiếm 60%; trang thiết bị làm hàng tại các bãi xếp dỡ hàng còn thiếu thốn. Hiện chỉ có ga Kép và ga Yên Viên

có đủ điều kiện khai thác hàng container phục vụ hàng hoá xuất nhập khẩu. Trong đó, ga Yên Viên là ga duy nhất có bãi xếp dỡ hàng hoá được xã hội hoá, do Công ty cổ phần giao nhận và vận chuyển Indo Trans đầu tư xây dựng và khai thác với thời gian thuê 23 năm. Với điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị hiện tại ở các ga đường sắt liên vận quốc tế như trên, hiện đường sắt Việt Nam chỉ mới đáp ứng được 30% nhu cầu hàng hoá xuất nhập khẩu bằng phương thức này.

Thứ hai, toàn bộ hệ thống nhà ga, bãi hàng, tàu chở hàng thuộc hệ thống đường sắt Việt Nam đều thuộc sở hữu của Nhà nước và việc đầu tư nâng cấp, cải tạo hệ thống đường sắt chỉ có thể được thực hiện bằng nguồn ngân sách Nhà nước. Hiện chưa có quy định về mặt pháp luật hay hướng dẫn cụ thể đối với trường hợp các Doanh nghiệp muốn đầu tư vào hệ thống đường sắt. Trường hợp các Doanh nghiệp muốn đầu tư thì sẽ cần thông qua các dự án xã hội hoá tại các điểm ga, tuy nhiên, hiện nay chỉ mới có ga Yên Viên đã triển khai dự án này. Đây là một trong những khó khăn dẫn đến hạn chế về tốc độ cải thiện chất lượng cơ sở hạ tầng cũng như chất lượng chạy tàu. Theo báo cáo từ tổng Công ty đường sắt Việt Nam (VNR), doanh thu mỗi năm của ngành đường sắt trung bình khoảng 400 tỷ đồng, trong khi chi phí là khoảng 2.000 tỷ. Vì vậy, dự án xã hội hoá, chuyển nhượng quyền khai thác một số tuyến đường sắt và nâng cao chất lượng đội tàu là hướng đi cần thiết nhằm nâng cao năng lực phục vụ vận chuyển hàng hoá quốc tế.

Thứ ba, sự phụ thuộc vào Trung Quốc đối với khối lượng hàng hoá vận chuyển qua lục địa Á-Âu còn lớn. Cụ thể, để có thể vận chuyển hàng hoá xuất khẩu từ Việt Nam sang các nước tại Trung Á hoặc châu Âu, đoàn tàu chở hàng của Việt Nam buộc phải quá cảnh tại Trung Quốc và nhập vào đoàn tàu chở hàng xuyên lục địa của Trung Quốc. Tuy nhiên, hiện nay mỗi tháng Trung Quốc chỉ đồng ý tiếp nhận 100 toa xe cho cả 3 tuyến hàng đi Nga, Mông Cổ và Kazakhstan. Như vậy, khi nhu cầu hàng hoá tăng cao, dịch vụ vận chuyển hàng hoá bằng đường sắt Việt Nam sẽ gặp khó khăn khi muốn tiếp nhận 100% nhu cầu hàng hoá, kể cả khi chúng ta có đủ năng lực tiếp nhận và vận chuyển ở trong nước.

Thứ tư, chiến dịch quân sự đặc biệt của Nga nhắm vào Ukraine từ tháng 02 năm 2022 đã làm gián đoạn 1 số tuyến vận chuyển đường sắt liên vận quốc tế Á-Âu. Đây là một khó khăn mang tính chất tạm thời, tuy nhiên, đã kéo dài hơn 1 năm và chưa có dấu hiệu kết thúc. Hiện tại, hàng hoá từ Việt Nam xuất đi châu Âu bằng đường sắt đi theo lộ trình Trung Quốc-Kazakhstan-Nga-Belarus-Ba Lan-Đức-điểm đích (các nước Tây Âu). Cuộc xung đột Nga-Ukraine tạo ra căng thẳng giữa Nga và các nước châu Âu, làm gián đoạn tuyến đường xuất hàng từ Việt Nam đi châu Âu. Chuyển hàng từ Việt Nam xuất sang Nga vẫn tiếp tục hoạt động, tuy nhiên, sản lượng hàng hoá giảm do chủ hàng e ngại về độ an toàn hàng hoá khi gửi theo tuyến đường này. Như vậy, công tác tổ chức các chuyến tàu liên vận quốc tế cũng gặp khó khăn khi yêu cầu đảm bảo an toàn hàng hoá cần được nâng cao; đồng thời, việc đảm bảo duy trì lượng khách hàng ổn định trong điều kiện bất ổn về địa chính trị cũng là thách thức mới đối với dịch vụ vận tải đường sắt Việt Nam.

Thứ năm, việc khai trương tuyến đường sắt Lào-Trung Quốc có thể tác động đến nhu cầu hàng hoá trao đổi giữa Việt Nam với thị trường lớn nhất là Trung Quốc. Đường sắt Lào-Trung Quốc bắt đầu đi vào hoạt động từ cuối năm 2021, là dự án thuộc sáng kiến “Một vành đai, một con đường” của Trung Quốc với 70% vốn xây dựng từ Chính phủ Trung Quốc. Trong giai đoạn 2021-2022, sản lượng hàng hoá vận chuyển xuyên biên giới trên tuyến đường sắt Lào-Trung đạt 2,4 triệu tấn. Tuyến đường sắt này không chỉ phục vụ vận chuyển hàng hoá giữa Lào và Trung Quốc mà còn mở rộng kết nối với nhiều điểm đến như Thái Lan, Malaysia, dự kiến vận

chuyển 300,000 tấn nông sản, cao su và các loại hàng hoá khác mỗi năm từ Thái Lan đến Trung Quốc. Đây là tuyến đường sắt cao tốc với tốc độ trung bình 160km/giờ, nhanh hơn 2,6 lần so với tốc độ tàu hoả chở hàng từ Việt Nam hiện tại. Như vậy, thời gian vận chuyển và chi phí Logistics kèm theo cũng được cắt giảm đáng kể, dao động từ 35-40%. Có thể thấy tuyến đường sắt Lào-Trung đi vào hoạt động là một thách thức, cạnh tranh trực tiếp với dịch vụ vận chuyển hàng hoá xuất nhập khẩu nói chung và hàng hoá xuất nhập khẩu bằng đường sắt nói riêng tại Việt Nam

Bảng I. Tổng hợp thông tin một số ga liên vận quốc tế chính

Tên ga	Năm hoạt động	Điều kiện khai thác hàng	Khai báo hải quan
Yên Viên	1903	Bãi xếp dỡ hàng hoá diện tích 18.984m ² (cho Công ty ITL thuê khai thác)	Có
Đồng Đăng	1902	Tổng diện tích 56,000 m ² bao gồm Khu vực trung tâm, quảng trường ga, phòng đợi tàu, khu đầu máy, cung đường sắt và toàn bộ bãi hóa trường, đoạn đường sắt hộ tổng từ nhà ga đến điểm dừng đầu ghi trên biên giới.	Có
Lào Cai	1902	Bãi ga diện tích 19.200m ²	Có
Kép	2021	2 kho hàng hoá diện tích 1.200m ² 2 bãi xếp dỡ nền đất diện tích 4.300m ² 1 bãi hàng bê tông diện tích 27.658m ²	Có
Hải Phòng	1902	Không có số liệu công bố	Không
Giáp Bát	1902	Không có số liệu công bố	Không
Sóng Thần	1975	5 kho chứa hàng, trong đó có 1 kho hàng lẻ với tổng diện tích 2,500m ²	Không

Nguồn: tác giả tự tổng hợp

IV. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT

Từ những yếu tố thuận lợi và khó khăn được phân tích ở trên, sau đây là một số đề xuất nhằm cải thiện hệ thống đường sắt phục vụ cho hoạt động vận chuyển hàng hoá container xuyên biên giới.

Thứ nhất, cần nghiên cứu mở rộng quy mô và phạm vi các dự án sử dụng nguồn vốn xã hội hoá và có quy định, hướng dẫn cụ thể cho phép Doanh nghiệp tư nhân đầu tư và khai thác hệ thống nhà ga cùng kho bãi hàng hoá đường sắt. Nội dung xã hội hoá cần đưa ra cụ thể điều kiện thực hiện xã hội hoá, đối tượng được tham gia, quy trình thực hiện và các thủ tục pháp lý đi kèm. Hiện tại, toàn bộ tài sản của hệ thống đường sắt đều là tài sản công và do Bộ Giao thông vận tải thực hiện nhiệm vụ, quyền hạn của đại diện chủ sở hữu; do đó, việc đầu tư nâng cấp, cải tạo chỉ có thể được thực hiện bằng nguồn ngân sách nhà nước. Tuy nhiên, nếu chỉ dựa vào nguồn ngân sách Nhà nước, thời gian để thực hiện nâng cấp và cải tạo các khu vực vận hành ga bãi đường sắt sẽ bị kéo dài do nguồn vốn Nhà nước cân đối và phân bổ cho

cùng lúc nhiều dự án. Như vậy, hệ thống đường sắt tại Việt Nam sẽ khó có thể tăng năng lực cạnh tranh với các hệ thống đường sắt hiện đại ở các nước láng giềng. Do đó, cần có sự tham gia của các doanh nghiệp tư nhân trong việc đầu tư nâng cấp và khai thác cơ sở vật chất cũng như các tuyến đường sắt hiệu quả. Các hạng mục đầu tư bao gồm: nâng cấp khu vực nhà điều hành, xây dựng và khai thác khu vực bãi xếp dỡ hàng hoá, nâng cấp và khai thác các tuyến đường sắt. Trong các ga liên vận quốc tế, ga Yên Viên (Hà Nội) là ga duy nhất đang triển khai thí điểm dự án xã hội hoá, cho phép Công ty cổ phần giao nhận và vận chuyển Indo Tran thuê và đầu tư khai thác có thời hạn khu vực bãi xếp dỡ hàng hoá, xây dựng “Trung tâm đường sắt Logistics ITL Yên Viên”. Sau khi dự án hoàn thành, ga Yên Viên trở thành một trong những ga đầu mối có trang thiết bị xếp dỡ được đầu tư hiện đại, sản lượng khai thác dự kiến đạt 1,2-1,8 triệu tấn/năm, cao gấp 5 lần năng lực khai thác hiện tại. Ngoài ra, để thu hút các doanh nghiệp tham gia vào các dự án xã hội hoá ngành đường sắt, cần có các điều kiện ưu đãi

cho doanh nghiệp, ví dụ như thời gian được thuê khai thác, các ưu đãi về thuế, v.v.

Thứ hai, tổ chức nghiên cứu và học tập các mô hình vận tải đường sắt vận chuyển hàng container thành công trên thế giới. Một số quốc gia có hệ thống đường sắt vận chuyển hàng hoá phát triển có thể kể đến là Mỹ, vương quốc Anh, Nhật Bản và Trung Quốc. Mô hình đường sắt ở Mỹ nổi bật với mạng lưới đường sắt kết nối cảng biển với khu vực nội địa đất liền, được vận hành và khai thác bởi các Doanh nghiệp tư nhân. Đường sắt Trung Quốc có mạng lưới rộng khắp, cho phép thành lập các doanh nghiệp đường sắt liên doanh với doanh nghiệp nhà nước là Công ty trách nhiệm hữu hạn Tập đoàn Đường sắt Nhà nước Trung Quốc dưới sự quản lý của chính quyền địa phương.

Thứ ba, nhằm nâng cao năng lực vận chuyển hàng quốc tế, Việt Nam cần xem xét đàm phán lộ trình tăng sản lượng hàng nhận qua Trung Quốc để quá cảnh đi Trung Á và châu Âu. Theo đó, các dữ liệu về khối lượng hàng, chủng loại hàng, thời gian vận chuyển từ các chủ hàng, các doanh nghiệp giao nhận vận tải cần được thu thập và tổng hợp, kết hợp phân tích các yếu tố thị trường và yếu tố địa chính trị nhằm tính toán dự báo ngắn hạn và trung hạn cho nhu cầu hàng hoá vận chuyển bằng đường sắt. Số liệu dự báo có thể được sử dụng làm căn cứ cho phương án đàm phán tăng dần số lượng container theo từng tháng, năm.

V. KẾT LUẬN

Hệ thống đường sắt của Việt Nam được xây dựng và khai thác từ cách đây 140 năm, có lịch sử lâu đời nhất ở khu vực Đông Nam Á. Tuy nhiên, thực trạng những năm qua cho thấy, dù có nhiều tiềm năng phát triển nhưng việc khai thác vận chuyển hàng hoá xuyên biên giới bằng đường sắt tại Việt Nam vẫn chưa được thực hiện hiệu

quả do hệ thống cơ sở vật chất lạc hậu, chưa được chú trọng đầu tư. Để có thể nâng cao năng lực vận chuyển hàng hoá xuất nhập khẩu của hệ thống đường sắt Việt Nam, cần có sự tham gia của các bên liên quan, bao gồm cơ quan Nhà nước trong việc hoàn thiện các chính sách, quy định pháp luật liên quan đến thu hút đầu tư vào ngành đường sắt; các Doanh nghiệp Logistics và vận tải nhằm đóng góp nhân lực, vật lực trong việc tổ chức dịch vụ vận chuyển hàng hoá cũng như các dịch vụ Logistics đi kèm, hỗ trợ cho hoạt động vận chuyển hàng chặng chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Báo cáo Logistics Việt Nam. Nhà xuất bản Công thương, 2022.
- [2] Hải quan Việt Nam, “Tình hình xuất khẩu, nhập khẩu hàng hóa của Việt Nam tháng 12 và 12 tháng/2022”, truy xuất từ: <https://www.customs.gov.vn/>, truy cập ngày 01/03/2023.
- [3] Cổng thông tin điện tử Bộ Quốc Phòng, “Tuyên bố chung Việt Nam-Trung Quốc”, truy xuất từ: <http://mod.gov.vn/vn/noi-dung/sa-qlcddh/sa-qlcddh-cddh/a6838d2f-e9ab-4a47-8a5d-09763af25a94>, truy cập ngày 01/03/2023
- [4] Tổng cục Thống kê, “Sau 140 năm, đường sắt Việt Nam lấy gì để cạnh tranh”, truy xuất từ: <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2021/04/sau-140-nam-duong-sat-viet-nam-lay-gi-de-canhh-tranh/>, truy cập ngày 02/03/2023
- [5] M Chirathivat, S., Ratchathōn Phutthakān and Devendrakumar, A., China's belt and road initiative in ASEAN growing presence, recent progress and future challenges. Hackensack, NJ: World Scientific Publishing, 2022

Ứng dụng chuyển đổi số trong một số lĩnh vực khai thác cảng biển ở Việt Nam

Đặng Thị Bích Hoài
Khoa Kinh tế vận tải
Trường Đại học Giao Thông Vận Tải Tp. HCM
Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam
hoai.dang@ ut.edu.vn

Tóm tắt—Cảng biển là bộ phận quan trọng của kết cấu hạ tầng hàng hải, kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội, là cửa ngõ của thông thương quốc tế. Trong xu thế chuyển đổi số toàn cầu diễn ra như vũ bão hiện nay, đồng thời dưới tác động của dịch covid 19 làm đứt gãy chuỗi cung ứng toàn cầu, việc ứng dụng công nghệ số và chuyển đổi số trong các hoạt động của cảng biển và logistics ở Việt Nam được coi là một trong những nhiệm vụ hàng đầu. Bài viết này sẽ tổng hợp tình hình chuyển đổi số ở các cảng biển Việt Nam và giới thiệu công nghệ mới nhằm đáp ứng nhu cầu thực tế của các cảng biển Việt nam trong thời kỳ mới.

Từ khóa—ePort, Smartport, chuyển đổi số

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cảng biển là cửa ngõ chính của hoạt động giao thương của một quốc gia. Theo Quyết định số 804/QĐ-TTg [1] Phó Thủ tướng Chính phủ Lê Văn Thành ký ngày 8/7/2022 công bố danh mục 34 cảng biển Việt Nam, trong đó có 02 cảng đặc loại biệt (*số điểm chấm trên 90 điểm), 11 cảng biển loại I (số điểm chấm trên 70 điểm – 90 điểm), 07 cảng biển loại II (tổng số điểm đạt từ 50 – 70 điểm) và 14 cảng biển loại III (tổng số điểm dưới 50 điểm). Dịch vụ cảng đóng vai trò quyết định trong việc nâng cao hiệu quả của toàn bộ quá trình vận chuyển và logistics cho nền kinh tế của mỗi quốc gia. Bên cạnh đó Quyết định số 1579/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ [2] về Phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 có chỉ ra rất rõ về yêu cầu đối với hệ thống cảng biển Việt nam đến năm 2030 là “đáp ứng thông qua lượng hàng hóa từ 1.140 đến 1.423 triệu tấn (trong đó hàng container từ 38 đến 47 triệu TEU)” và “năng lực hệ thống cảng biển đáp ứng nhu cầu thông qua hàng hóa với tốc độ tăng trưởng bình quân khoảng từ 4,0 đến 4,5%/năm” đến năm 2050. Quyết định này cũng chỉ ra hệ thống cảng biển phải được phát triển đồng bộ và hiện đại, có chất lượng dịch vụ cao nhằm đáp ứng nhu cầu của quốc tế chứ không thể phát triển manh mún như trước đây.

Như vậy, mục tiêu chính của các Cảng biển Việt Nam hiện nay là phải tối ưu hóa quy trình logistics cảng biển nhằm ophục vụ nhu cầu hàng hóa thông qua cảng ngày càng lớn và nâng tầm dịch vụ của cảng biển ngang tầm quốc tế. Trong những năm gần đây, bên cạnh việc đầu tư hệ thống thiết bị, máy móc và cơ sở hạ tầng hiện đại, việc chuyển đổi số cũng được các cảng biển ứng dụng mạnh mẽ nhằm nâng cao khả năng tương thích, tạo thuận lợi, tiết kiệm thời gian, chi phí cho các doanh nghiệp sử dụng dịch vụ tại cảng.

II. THỰC TRẠNG CHUYỂN ĐỔI SỐ Ở CÁC CẢNG BIỂN VIỆT NAM

Sau 20 năm quy hoạch và phát triển, hệ thống cảng biển Việt Nam đã có sự chuyển mình, thay đổi mạnh cả về chất và lượng. Tuy nhiên, cảng biển Việt Nam vẫn còn nhiều bất cập, chúng ta còn đang đi sau một số nước trong khu vực và trên thế giới. Nằm trên tuyến đường hàng hải trọng yếu nhưng hạ tầng cảng biển Việt Nam chưa đáp ứng kịp nhu cầu ngày càng cao của thị trường hàng hải khu vực và thế giới, còn thiếu các cảng biển hiện đại có khả năng tiếp nhận tàu có trọng tải lớn; trang thiết bị xếp dỡ hiện đại... Kết nối giao thông cảng vẫn còn nhiều lúng túng và thời gian quay vòng tàu còn khá chậm.

Với Quyết định số 552 của Bộ giao thông vận tải về việc bổ sung thêm 10 bến cảng mới, tính đến tháng 08/2022 đã có 296 bến cảng đang vận hành khai thác nhưng chỉ khoảng 5% [3] doanh nghiệp Cảng đầu tư ứng dụng công nghệ vào hoạt động khai thác sản xuất dẫn đến việc tìm kiếm container trở nên khó khăn, chủ hàng tốn nhiều thời gian, chi phí để thực hiện giao dịch. Theo IDG, hiện nay một số Cảng biển Việt Nam đã và đang ứng dụng thành công các phần mềm có tính năng vượt trội như hóa đơn điện tử (e-invoice), giám sát hải quan tự động (e-cargo) tại cảng Quốc Tế Cái Mép (CMIT) ở Bà Rịa-Vũng Tàu cũng, bên cạnh đó, CMIT cũng là cảng đầu tiên ở Việt Nam sử dụng công nghệ TradeLens nhằm cập nhật dữ liệu hàng hóa [4]. Giải pháp công nghệ Cảng điện tử (ePort) cũng được ứng dụng rộng rãi tại các Cảng trên cả nước như Cảng Hải Phòng (chi nhánh Tân Vũ) với các ứng dụng đăng ký giao nhận, thanh toán trực tuyến. Từ tháng 01/2022, triển khai 100% dịch vụ Cảng điện tử ePort đối với tác nghiệp hạ hàng, trả rỗng và tính đến 18/01/2022, Cảng Hải Phòng đã cấp 942 tài khoản ePort cho khách hàng. Trong đó khách hàng doanh nghiệp 724 tài khoản, khách hàng cá nhân 195 và 23 tài khoản cho hãng tàu [5]. Trong khi đó, phòng Công nghệ Thông tin- Tổng Công ty Tân Cảng Sài Gòn xây dựng E -port với các chức năng cụ thể như Cung Cấp lịch các tàu tại cảng; Cung cấp thông tin về list nhập tàu, list xuất tàu bằng một bảng thông tin tóm tắt; cho phép cập nhật list nhập, và list xuất cũng như thông tin về manifest. tóm tắt thông tin về và tiện ích cung cấp thông tin cập nhật về lệnh giao hàng, lệnh cấp rỗng... đơn giản hóa thủ tục, giấy tờ Ở cảng Đà Nẵng, hệ thống ePort do IRtech cung cấp cũng được áp dụng khá thành công với các ứng dụng như: Thông quan điện tử (eCustoms); Lệnh giao và nhận hàng điện tử (eDo); Hóa đơn điện tử (eInvoice); Thanh toán điện tử (ePayment); giải pháp tự động hóa IRBOT sử dụng công nghệ RPA thực hiện quy trình nghiệp vụ; Mobile app dành cho tài xế và công tự động AUTOGATE nhận dạng container thông minh bằng

AI và lệnh làm công tự động, như vậy xe container vào ra cảng không cần phải dừng lại.



Hình 1. Hệ thống AutoGate tại Cảng Đà Nẵng
(nguồn IRtech)

Với việc ứng dụng thành công ePort, Cảng Đà Nẵng đã đạt được kết quả đáng khích lệ. Năm 2021, trong khi đại dịch Covid hoành hành, chuỗi cung ứng toàn cầu đứt gãy và kết nối giữa các bên gặp nhiều khó khăn, mức tăng trưởng Cảng Đà Nẵng vẫn đạt 15%. Bên cạnh đó có 95% các hãng tàu trong và ngoài nước, 92% các đơn vị Logistics, Forwarder sử dụng hệ thống do ePort cung cấp; 90% giao dịch thông qua nền tảng ePort; 70% tài xế sử dụng ứng dụng mobile app điều xe và hơn 70% khối lượng công việc quy trình, các nghiệp vụ lặp đi lặp lại, trước đây vốn được thực hiện thủ công, đã được xử lý tự động với độ chính xác lên đến 100%. Thời gian thực hiện các giao dịch chỉ còn 1/3 so với trước đây. Việc thanh toán các chi phí cũng được thực hiện thông qua hệ thống thanh toán quốc gia nên an toàn và hiệu quả hơn [6].

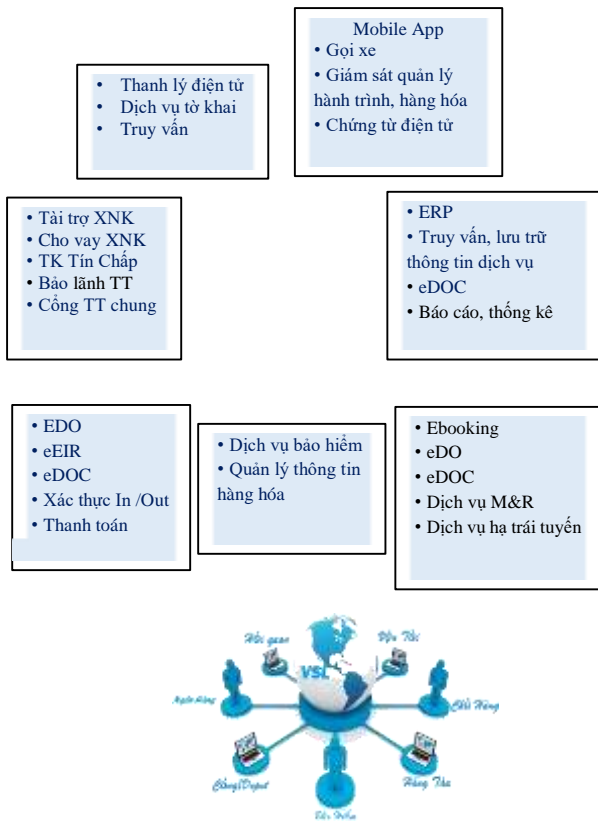
I. GIẢI PHÁP VSL (VIETNAM SMARTHUB LOGISTICS) CHO KHU VỰC CÁI MÉP- THỊ VẢI.

Khu vực Cái Mép -Thị Vải được cho là một trong những khu cảng biển đặc biệt, bao gồm sáu cảng: Cảng Quốc tế Tân Cảng - Cái Mép, Cảng Tân Cảng - Cái Mép Thị Vải, Cảng Tân Cảng - Cái Mép, Cảng Quốc tế Cái Mép, Cảng Container Quốc tế SP-SSA, Cảng Container Quốc tế SP-SSA. Tuy nhiên hiện nay mỗi Cảng đang hoạt động như một cửa khẩu độc lập nên không thể tận dụng hết tiềm năng của khu vực, khó có thể trở thành cảng trung chuyển của khu vực. Thực hiện nghị quyết 24 của Bộ Chính Trị về phát triển kinh tế xã hội và bảo đảm quốc phòng an ninh vùng Đông Nam Bộ, yêu cầu khu vực Cái Mép Thị Vải phải đảm nhận vai trò Cảng trung chuyển lớn, hiện đại có tầm cỡ châu Á và thế giới.

Tuy nhiên hiện nay các thủ tục ở các Cảng thuộc khu vực Cái Mép Thị Vải còn khá phức tạp, tốn kém nhiều thời gian và chi phí. Ví dụ, một lô hàng xuất khẩu đã hoàn tất thủ tục xuất khẩu trước đó nhưng muốn làm thủ tục chuyên cảng giữa các cảng trong nội khu Cái Mép Thị Vải, nhưng vẫn phải làm nhiều thủ tục và chi phí như bấm seal hải quan, vận chuyển... Thủ tục chuyên cảng bao gồm: công văn gửi cho chi cục, sau khi chi cục đồng ý thì mới làm tờ khai vận chuyển độc lập, Hải quan giám sát tiến hành kiểm tra tờ khai, xét duyệt tờ khai và niêm seal hải quan từng container và vận chuyển qua cảng bên cạnh, hạ bãi. Thời gian lãng phí: vận chuyển cont từ bãi tập kết xuất tàu ra bãi kiểm hóa, mất thời gian và chi phí. Theo ông Nguyễn Xuân Kỳ, Tổng giám đốc Cảng quốc tế Cái Mép Thị Vải (CMIT), chi phí bấm seal chiếm 30% tổng chi phí hàng chuyên cảng làm cho các hãng tàu e ngại, dè dặt khi chọn cảng ở khu vực Cái Mép- Thị Vải làm cảng trung chuyển quốc tế. Năm 2022, có khoảng 5 triệu teus thông qua khu

vực này thì chỉ có khoảng 5% là hàng trung chuyển quốc tế. Các cầu bến và trang thiết bị ở trong tình trạng cảng này dư thừa, trong khi cảng khác còn thiếu mà không thể tận dụng được do thủ tục hàng chuyên cảng còn khó khăn. Trong khi đó nhu cầu chuyên cảng ở khu Cái Mép- Thị Vải diễn ra thường xuyên, ngày càng có xu hướng tăng lên. Do đó, nhằm thực hiện nghị quyết 24 của Bộ Chính Trị, tỉnh Bà Rịa Vũng tàu đã có đề xuất thành lập khu vực cảng Mở để giúp hàng hóa thông thương qua các cảng dễ dàng hơn và tận dụng tối ưu các cơ sở hạ tầng của các cảng trong khu vực.

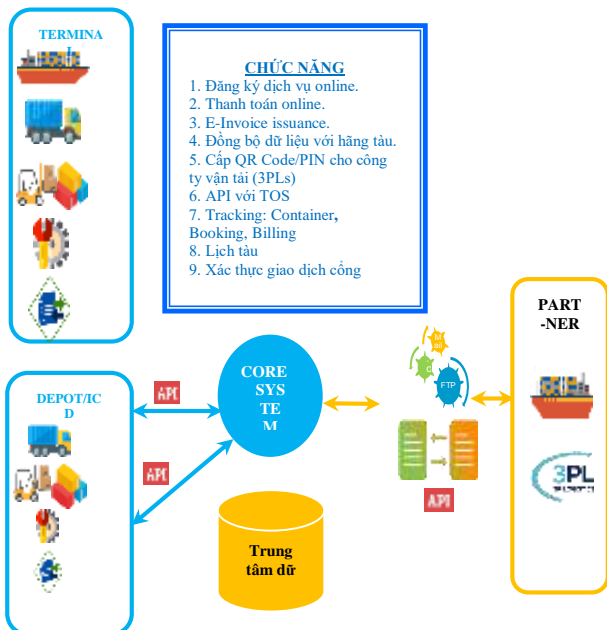
Để thực hiện được điều này, bên cạnh việc đẩy mạnh phát triển cơ sở hạ tầng kết nối, phát triển các dịch vụ logistics cảng, cần phải phát triển nền tảng công nghệ thông tin trong công tác quản lý nhà nước, thống nhất dữ liệu giữa các cảng trong khu vực cảng mở, tạo điều kiện cho việc chuyên cảng các container diễn ra được thuận lợi, nhanh chóng. Để hiện thực hóa điều này, công ty SLT đã cho ra đời nền tảng cảng thông minh VSL (Vietnam Smarthurb Logistics), một hệ sinh thái công nghệ kết nối các thành phần hoạt động Logistics, hoạt động 24/24. Tạo nên một trung tâm điều hành trung gian, xử lý tự động các dịch vụ trực tuyến theo thời gian thực [7]. Hoạt động dựa trên nền tảng điện toán đám mây (cloud), xác thực định danh từng đối tượng tham gia, luồng hàng hóa, phát hành chứng từ điện tử có giá trị pháp lý. Tích hợp công nghệ trí tuệ nhân tạo giám sát container, ứng dụng quản lý dịch vụ vận tải. Bao gồm: Cảng Biển/ICD/Depot, Hãng Tàu, Công ty Vận tải Bộ/vận tải Thủy, Cơ quan nhà nước, Ngân Hàng, Bảo Hiểm (hình 2). Các thành phần trong hệ thống VSL được xây dựng theo tiêu chuẩn, các môi trường xây dựng và triển khai được giữ bí mật và chỉ những người có vai trò liên quan mới được phép truy cập vào hệ thống (Sử dụng VPN) (MSSQL Servers, K8S servers ...). Hệ thống được triển khai theo mô hình Microservices và được triển khai với Kubernetes (Kubespray) sử dụng Nginx làm ingress tích hợp các hệ thống theo dõi và giám sát thường xuyên bất thường. Ngoài ra, hệ thống còn sử dụng PFSense Firewall để định tuyến và phát hiện xâm nhập. Để phòng tránh trường hợp sự cố, mất dữ liệu, VSL có ứng dụng hệ thống dự phòng (backup) tự động cho các cơ sở dữ liệu máy chủ để đảm bảo dữ liệu được lưu trữ sẵn sàng cho việc khôi phục và sử dụng mô hình Multi Tenancy phân tách dữ liệu các vùng (site) riêng biệt.



Hình 2. Mô hình nền tảng VSL
(Nguồn: SLT)

A. Chức năng của VSL

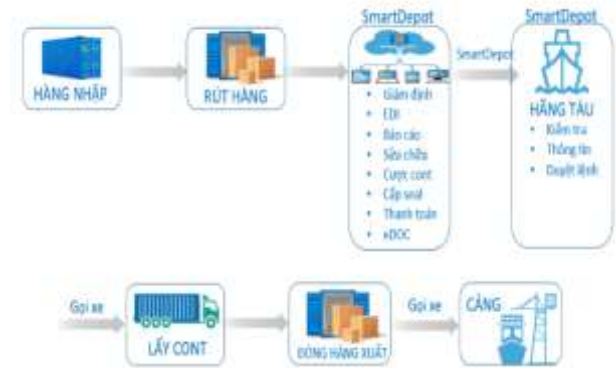
Công nghệ VSL cho phép thực hiện các chức năng như đăng ký dịch vụ online; thanh toán online; e-invoice issuance; đồng bộ dữ liệu với hãng tàu; cấp QR code/pin cho công ty vận tải (3PLs); giao diện lập trình ứng dụng (API- application programming interface) với phần mềm khai thác điều hành cảng (TOS –terminal operation system); theo dõi (Tracking) các container, hợp đồng và hóa đơn; lịch tàu; xác thực giao dịch công (hình 3)



Hình 3. Sơ đồ tổng quan VSL (nguồn: SLT)

B. Tích hợp

Bằng cách tích hợp hệ thống hãng tàu nội/ngoại; Ứng dụng gọi xe đầu kéo Container (nguyên tắc hoạt động như Grab/Uber; SmartDepot trong đó sử dụng mô hình container Re-use (CRU), thay vì các doanh nghiệp phải đến các depot để lấy rỗng hoặc trả rỗng thì các container rỗng này được luân chuyển giữa các doanh nghiệp nhập khẩu và xuất khẩu, giúp tiết kiệm thời gian, chi phí và giảm thiểu được ùn tắc xe tại các điểm depot (hình 4); sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI), hệ thống nhận dạng ký tự quang học (OCR -Optical Character Recognition) được thiết kế và xây dựng trên nền tảng trí tuệ nhân tạo, hoạt động theo cơ chế tự động nhận biết số cont, số xe, số mooc, hãng tàu, phân loại cont Khô/nguy hiểm/lạnh, chụp hình 04 mặt, lưu trữ, truy vấn theo số cont, tích hợp với TOS, hoạt động 24/7. Từ đó xác định thông tin Container thông qua cầu tàu, cổng cảng để chia sẻ dữ liệu tích hợp với hệ thống quản lý Cảng, Hải quan, Sở Giao thông vận tải. Ngoài ra, OCR chứng minh thư (căn cước công dân), bằng lái xe, giấy tờ xe, đăng kiểm...nhằm phục vụ cho quá trình tác nghiệp công tự động; Tích hợp liên kết ngân hàng, bảo hiểm thông qua tích hợp các ứng dụng nâng cao dịch vụ khách hàng như Liên kết bank (Dịch vụ cho vay, mở L/C, Đảm bảo tài sản hàng hóa), Bảo hiểm (Mua bảo hiểm hàng hóa trực tuyến), Hải quan...



Hình 4. Mô hình re-use container.

C. Những tiện ích của VSL

Với việc phát triển các phần mềm kể trên trong một hệ thống, VSL đã đem lại nhiều tiện ích như thanh toán không dùng tiền mặt bằng cách kết nối thanh toán với cổng thanh toán (Napas, Viettel pay, Vnpay, ...), Thanh toán bằng thẻ ATM, Thanh toán hộ bằng Internet Banking; Quản lý quan hệ khách hàng (CRM); Khách hàng thân thiết; Tích hợp mô hình Cảng/ICD, mô hình Depot dành cho container rỗng, sửa chữa và bảo dưỡng (M&R) và Kho (warehouse); Ứng dụng đặt dịch vụ vận tải (mobile APP) và Dịch vụ tài chính, bảo hiểm hàng hóa. Giải pháp VSL giải quyết những nhóm vấn đề hiện đang làm thủ công như đăng ký thủ tục tại cảng; tra cứu thông tin; đặt xe; quản lý – theo dõi; nhà xe/tài xế; thanh toán/chứng từ (bảng I).

Bảng I. Các tiện ích của VSL

No.	CÁCH THỨC HIỆN TẠI	GIẢI PHÁP VSL
A	ĐĂNG KÝ THỦ TỤC TẠI CẢNG BẰNG GIẤY	EBOOKING – LỆNH ĐIỆN TỬ
1	Khách hàng đăng ký giao container Cảng	Thực hiện giao dịch trực tuyến
2	Đăng ký giao container rỗng cho cảng	
3	Đăng ký nhận container hàng từ cảng	
4	Đăng ký nhận container rỗng từ cảng	
5	Đăng ký đóng / rút hàng / dịch vụ đặc biệt	
6	Đăng ký thay đổi tàu/ cảng	
7	Lệnh chờ thanh toán	
8	Cập nhật thông tin lệnh	
9	Đăng ký gia hạn lưu bãi container	
10	Đăng ký gia hạn điện container lạnh	
11	Khóa container / lệnh giao nhận	
12	Đăng ký tách lô từ Masterbill	
13	Quản lý eDO	
14	Khai báo phương tiện vận tải (Khai báo đơn vị, số xe nhận container)	
15	Hạ Container trái tuyến.	
B	TRA CỨU THÔNG TIN EMAIL/ĐIỆN THOẠI	TRA CỨU TRỰC TUYẾN QUA WEBSITE
1	Tra cứu thông tin container	
2	Tra cứu thông tin chuyển tàu	
3	Tra cứu thông tin vận chuyển	
4	Tra cứu vận đơn (BillNo)	
5	Tra cứu Booking	
6	Tra cứu thông tin số HouseBill	
7	Tra cứu thông tin số eDO	

No.	CÁCH THỨC HIỆN TẠI	GIẢI PHÁP VSL
8	Tra cứu lịch trình tàu	
9	Tải hóa đơn điện tử	
10	Tra cứu thanh toán dịch vụ	
11	Tra cứu chuyển đổi hóa đơn	
12	Tra cứu thông tin lệnh giao nhận	
13	Tải lệnh giao nhận	
14	Tự động gửi thông tin Mã lệnh và Hóa đơn thanh toán đến khách hàng (Phone & Email) khi Hoàn tất thanh toán	
15	Tra cứu thông quan	
16	Khai báo tờ khai/ số quản lý hàng hóa	
17	Danh sách khai báo tờ khai/ số quản lý hàng hóa	
C	ĐẶT XE	ĐẶT XE QUA ỨNG DỤNG DI ĐỘNG
1	Đặt xe qua công ty dịch vụ	Tra cứu thông tin container
2	Đặt xe trực tiếp với nhà xe/tài xế	Tra cứu thông tin chuyển tàu
3		Tra cứu thông tin vận chuyển
4		Tra cứu thông tin chủ hàng, tài xế, hành trình.
5		Duyệt tài khoản, Phân quyền
6		Phân vùng hoạt động
7		Giám sát hoạt động vận chuyển
8		Giám Sát lộ trình, thay đổi lộ trình
9		Tính chi phí, đối soát.
10		Cảnh báo
11		Tối ưu hóa đoạn đường
12		Kết nối API hệ thống Smarthub
13		Kết nối cổng thanh toán, phát hành chứng từ điện tử.
D	QUẢN LÝ – THEO DÕI	ỨNG DỤNG DÀNH CHO CHỦ HÀNG
1	Qua điện thoại	Truy vấn chứng từ điện tử (EDO, Booking, Billing)

No.	CÁCH THỨC HIỆN TẠI	GIẢI PHÁP VSL
2	Xác thực qua email	Đặt xe chỉ định, không chỉ định
3		Nhận báo giá dịch vụ
4		Giám sát hành trình, quy trình xử lý dịch vụ
5		Nhận chứng từ điện tử
6		Báo cáo, đối soát
E	NHÀ XE/TÀI XẾ	ỨNG DỤNG TÀI XẾ
1	Nhận chuyển theo hợp đồng	Tra cứu thông tin container
2	Khó kiểm được hàng chiều về	Tra cứu thông tin chuyển tàu
3		Tra cứu thông tin vận chuyển
4		Đăng ký tài khoản
5		Đăng ký hành trình
6		Nhận chuyển
7		Hủy chuyển
8		Thông báo chuyển: Lộ trình, loại hàng, số tiền
9		Cảnh báo
10		Báo cáo, đối soát
F	THANH TOÁN/CHỨNG TỪ	THANH TOÁN TRỰC TUYẾN/CHỨNG TỪ ĐIỆN TỬ
1	Thu tiền mặt	Cổng thanh toán trực tuyến
2	Chuyển tiền từ tài khoản <input type="checkbox"/> tài khoản	Ví điện tử logistic
3	Ghi nợ , thu sau	
4	Chứng từ giao nhận giấy	Chứng từ số
5	Hóa đơn giấy	Hóa đơn điện tử
6	Hồ sơ ngân hàng/bảo hiểm giấy, nhiều thủ tục	Hồ sơ điện tử, tổng hợp thông tin.

Bên cạnh đó VSL cũng cho phép phát hành các chứng từ điện tử (e.DOC) bao gồm eDI – Electronic Data Interchange (Trao đổi dữ liệu giữa Hãng Tàu – Cảng), eDO – Electronic Delivery Order (Phiếu giao nhận điện tử giữa hãng tàu – chủ hàng – cảng), eEIR - Equipment

Interchange Receipt (Phiếu giao nhận container giữa cảng – chủ hàng), eInvoice: Xuất hóa đơn điện tử (cảng/hãng tàu/cty dịch vụ - chủ hàng), PIN/Qrcode: Mã xác thực giao nhận Cổng (Nhà xe - Cảng/ICD/Depot), eINS: Phiếu xác nhận giao dịch Bảo hiểm hàng hóa (chủ hàng – công ty bảo

hiếm), Ebooking: Lệnh giao nhận điện tử (chủ hàng – cảng, chủ hàng – hãng tàu), Elift: Lệnh hạ Container trái tuyến (Nhà xe – Cảng/ICD/Depot), eBank: Mã xác thực tài chính giữa VSL- BIDV.

Tính đến thời điểm này, nền tảng VSL đã đưa vào ứng dụng và có được một số kết quả đáng kể như tích hợp thông trao đổi dữ liệu điện tử EDI (Electronic Data Interchange) giữa 31 hãng tàu ngoại và 05 hãng tàu nội; lệnh giao hàng điện tử- EDO giữa 18 hãng tàu ngoại, 05 hãng tàu nội. Tích hợp EDI Corpan (Container Rỗng) cho 03 hãng tàu (MAE, Ckline, OOCL). Ứng dụng smartport được triển khai tại 04 cảng biển (Cảng Quốc Tế SP-ITC, Cảng Sài Gòn-Hiệp Phước, Bà Rịa, Tân Thuận); Mô hình tương tự Smartport, kết nối 07 Cảng thuộc Tập Đoàn Gemadep (Smartport.gemdept.com.vn); Kết nối Cảng Quốc Tế SPITC (Eport.sp-itc.com.vn)

IV. KẾT LUẬN

Các giải pháp chuyển đổi số là hệ sinh thái có kết nối các thực thể, giải pháp phần mềm, nhân sự Cảng, đồng bộ dữ liệu khai thác Cảng, Vận tải bộ/vận tải thủy theo thời gian thực giữa nền tảng kỹ thuật số với cảng và cơ quan nhà nước. Đồng thời tối ưu thời gian, chi phí, cung cấp dịch vụ cảng online cho khách hàng và chuyển đổi dịch vụ Cảng từ trực tiếp sang trực tuyến. Chuyển đổi số góp phần quản lý giám sát toàn bộ thông tin khai thác thực tế, tích hợp vào kho dữ liệu trung tâm, chia sẻ có chọn lọc cho từng đơn vị theo từng tính năng yêu cầu cụ thể, cảng điện tử (ePort) giúp cảng hỗ trợ doanh nghiệp xuất nhập khẩu, hãng tàu tương tác dịch vụ trực tuyến, chia sẻ kết nối thông tin với

các khu vực khác (Đông Nai, Long An, Bình Dương, Tp.HCM...), tích hợp vào nền tảng dữ liệu, logistics quốc gia. Eport, Smarport giúp hệ thống được luồng giao thông tại các công cảng, các địa điểm trong và ngoài cảng, từ đó tối ưu quản lý, sắp xếp và giúp giảm ùn tắc giao thông. Ứng dụng công nghệ số và chuyển đổi số trong quản lý, xây dựng, khai thác hệ thống cảng biển phù hợp với xu hướng cuộc Cách mạng 4.0 góp phần xây dựng cảng xanh và đưa cảng biển Việt nam thành cảng trung chuyển mang tầm cỡ khu vực và thế giới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thủ tướng Chính Phủ, “Quyết định công bố danh mục cảng biển Việt Nam,” số 804/QĐ-Ttg ngày 08/07/2022.
- [2] Thủ tướng Chính Phủ, “Phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050;” số 1579/QĐ-Ttg ngày 22/09/2021.
- [3] VietChallenge, “Chuyển đổi số cảng biển” 2022 Available <https://c63.mic.gov.vn/bai-toan/-1665019770>. Truy cập ngày 28/03/2023.
- [4] IDG, “Ứng dụng công nghệ số, chuyển đổi số trong khai thác cảng biển” 2022. Available <https://idgv.vn/Event/Egov/?p=17836>. Truy cập ngày 28/03/2023.
- [5] Daoquangdinh, “Đề cảng Hải phòng trở thành cảng biển hiện đại của khu vực,” 2022. Available <https://chuyendoiso.haiphong.gov.vn/tin-tuc/de-cang-hai-phong-tro-thanh-cang-bien-hien-dai-cua-khu-vuc>. Truy cập ngày 01/04/2023.
- [6] IRtech, “ 22.9.2022_IRTech_CONG_VAN_CANG” 2021. Unpublished.
- [7] SLT, “Nền tảng cảng mở Caimep Centralized Platform” 2022. Unpublished.

An Overview of Task-based Language Teaching

Tran Kim Hien
Institute of Languages and Social Sciences
University of Transport Ho Chi Minh City
Ho Chi Minh City, Viet Nam
hien_nn@ut.edu.vn

Abstract—Task-based language teaching (TBLT) has been largely applied in many educational settings thanks to its effectiveness in maximizing students' language competency. The term “task-based” is now more popular to most English teachers and attracts their attention in creating interesting and meaningful lessons for their students. This paper aims at presenting the background of task-based approach, giving definitions of learning tasks and describing various types of tasks used in the classroom such as listing, ordering and sorting, comparing, problem-solving, sharing personal experiences and creative tasks. In addition, a TBLT framework including pre-task, task cycle and language focus are carefully presented to provide some guidance on teaching and learning procedure. Finally, a sample of TBLT lesson plan is designed with detailed explanations of individual step to illustrate how the suggested teaching approach is implemented in the classroom.

Keywords— task-based language teaching, TBLT, English language teaching, task types

I. INTRODUCTION

Task-based language teaching (TBLT) arises directly from Communicative Language Teaching model. It came into existence in the early 1970s, as a reaction to focus-on-form language teaching methods of the time. However, it seems that TBLT means different things to different people. In general, most scholars agree that TBLT is a type of language teaching approach which is based on the use of tasks as the central unit of planning and implementing language instruction [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]. In a TBLT learning environment, students become autonomous and play the central role in learning process. The teacher does not pre-determine the language to be studied, the lesson is based around the completion of the central task and the language study is determined by what takes place as the students complete it. In other words, students are free to choose whatever language forms they want to convey in order to fulfill the task goals.

Willis [1] also indicates that in a TBLT framework, most of the emphasis is on learners doing things, often in pairs or small groups, using language to achieve the task outcomes under the teacher's guidance. When successfully completing the tasks of the lesson or after a series of lessons, students will feel more confident and more motivated in learning. In fact, tasks are said to improve learner motivation and as a result, they help promote students' learning [4].

In addition, TBLT aims at integrating all four language skills namely listening, speaking, reading and

writing as well as provide opportunities for learners to explore and experiment language in a natural context. While students are doing learning tasks, they are using language in a meaningful way. Actually, task-based approach provides a link between outside-classroom reality and inside-classroom pedagogy as Nunan [8] maintains, in TBLT, language lessons are based on learning experiences that have non-linguistic outcomes and in those activities, there is a clear connection between the things students do in class and the things they will eventually need to perform outside the classroom.

In the context of language teaching and learning English around the world, a great number of researches on TBLT have been done and the achievements are so great. For example, Lochana & Deb [9] conducted a study with thirty-one students of form IX at Basaveschwar boys' high school in India and found that TBLT enhanced learners' language proficiency. Also, in China, Wang Cheng-jun [10] invested effort in designing communicative tasks for College English Course and applied them to seventy-four non-English freshmen and the result was quite impressive. The students in the study were motivated to actively participate in learning activities and thus their English fluency and accuracy increased remarkably. In accordance with those researchers' findings, Sariçoban and Karakurt [11] found that tasked-based activities resulted in significant improvement in listening and speaking skills among non-English majored students at a state university in Turkey. Furthermore, Ruso [12] took an experiment with 54 first-year students at the Eastern Mediterranean University and discovered that TBLT was helpful in enhancing learners' motivation and learning. During the course, most of the participants in the study had positive attitude towards the teaching approach and found **classroom atmosphere extremely enjoyable**. Additionally, in Vietnam, several English teachers have supported tasked-based approach by applying this teaching method in their language classrooms. For instance, Yen [13] concluded that TBLT increases the effectiveness of using self-regulating writing strategies among her students. This finding was confirmed in her empirical study with sixty-nine students at a large university in the Mekong delta.

II. DEFINITION OF TASKS

Due to the fact that more and more scholars are interested in language field, there has been a wide literature on TBLT where various ways of defining tasks can be found. For instance, Long [14] argues that a task is a piece of work to be done for oneself or for others, either willingly or for some reward. Hence examples of

task are quite diversified including “painting a fence, dressing a child, filling out a form, buying a pair of shoes, making an airline reservation, borrowing a library book, taking a driving test, typing a letter, weighing a patient, sorting letters, taking a hotel reservation, writing a cheque, finding a street destination, and helping someone across a road” [14, p. 89]. To put it in a different way, by ‘task’ is meant hundreds of things that people do in their daily life, either for work or for entertainment, or in between. According to this definition, task is non-technical and may not involve the use of language. It may describe something that the person-in-the street would say if to be asked what they were doing. Also, tasks have non-linguistic outcomes and individual task may be part of a larger sequence of tasks [15].

Different from Long’s viewpoint, Richards, Platt & Weber [16, p. 289] define tasks from a more pedagogical perspective. These scholars consider a task as an activity or action to be carried out in the classroom thanks to processing and understanding language. For instance, learners need to draw a map while listening to a tape, or perform a command while listening to an instruction. With this concept, a task may or may not include the production of language but satisfy learners’ communicative need. If various types of tasks are used, teaching and learning will become more communicative since there is always a purpose for every classroom activity which goes beyond practicing the language.

In addition, Nunan [2, p. 10] views a task as a classroom activity which involves learners in “comprehending, manipulating, producing or interacting in the target language” but the main focus is on meaning rather than on linguistics structures.

In general, although those definitions of tasks vary somewhat, they all emphasize the fact that tasks involve communicative language use in which the user’s attention is focused on meaning rather than on form. Taking into consideration all those features, Willis [1] draws a conclusion that tasks are always activities where the target language is used by the learner for a communicative purpose so as to achieve an outcome.

III. TASK COMPONENTS

According to Nunan [2] a language learning task requires four particular components which are the goals, the input, the activities derived from this input and the roles of teacher and learners through those activities.

A. Goals

The goal refers to the general aim for the task. It provides a point of contact between the task and the curriculum [2]. When asking learners to get involved in any tasks, teachers always ask themselves the question: “Why did I get learners to engage in this task?” and the answer to this question will create some kind of goal statement. For example, “I wanted my students to develop their confidence in speaking”, “I wanted to develop their interactional skill”, “I wanted my students to enhance public speaking skill” or “I wanted my students to improve their listening skill”, and so on.

Goals may be concerned with different general outcomes. They may belong to communicative, affective or cognitive ones. Sometimes goals are not explicitly stated although they can be inferred from an examination of a task. For complicated tasks, there may be several goals aimed to attain at the same time.

B. Input

Input is the data that helps the task depart. In fact, there is a great number of sources used as input for communicative tasks. Hovet [17] suggests a long list of documents including letters, newspaper extracts, picture stories, memo notes, photographs, drawings, shopping lists, postcards, hotel brochures, menu, diary, instructions and handbooks, recipes, minutes of meetings and so on. Those kinds of input materials may be authentic or specially designed for language teaching. However, it is important for the teacher to select the ones which are appropriate to learners’ needs, interests and proficiency levels.

C. Activities

Activities draw out specific procedure of what learners will actually do with the input to complete the learning task. Nunan [2] proposes three general ways of characterizing activities which are rehearsal for the real world, skill use and fluency or accuracy.

According to different language scholars, there are several ways to classify learning activities. For instance, Prabhu [18] divides them into three categories including information-gap activity, reasoning-gap activity and opinion-gap activity. However, Pattison [19] classifies them into seven activity types which are questions and answers, dialogues and role-plays, matching activities, communication strategies, pictures and pictures stories, puzzles and problems, and discussions and decisions.

D. Teacher’s and learners’ roles

Roles indicates the part that learners and teacher are expected to play while completing learning tasks as well as the social and interpersonal relationships between the task participants [2].

Learner roles depend on the functions and status of the teacher. When giving a different role to learners, for example, greater initiative in the classroom, the teacher has to adopt a different role - a follower or learner.

In communicative language teaching, learners experience an active and negotiative role in the learning process [4]. They not only receive knowledge but also make some contributions to the lesson. Nunan [2] suggests that unlike the traditional teaching method, TBLT requires students to be adaptive, creative, inventive, and most importantly independent.

As for the role of the teacher, Breen and Candlin [20] point out that the teacher in a communicative classroom has three roles namely a facilitator, a participant and an observer and learner.

IV. TYPES OF TASKS

In the literature on TBLT, several attempts have been made to group tasks into specific categories, as a basis for

task design and description. In fact, tasks have been classified according to different criteria. Willis [1] proposes six types of tasks built on more or less traditional knowledge hierarchies. She labels her tasks as follows.

A. Listing

Listing tasks seem to be unimaginative, but in practice, they tend to create lots of talk. This is because learners have to explain their ideas to their partners while doing tasks. The steps involved in doing this type of tasks are brainstorming and fact-finding. In brainstorming, learners draw on their own knowledge and experience either as a class or in pairs or small groups. In fact-finding, learners find things out by asking each other or other partners and referring to books, and so on. The outcome of this kind of task is a completed list.

B. Ordering and sorting

These tasks consist of four main types including sequencing items, actions or events in a logical or chronological order; ranking items based on specific criteria; categorizing items into particular groups or grouping items under given headings; and classifying items in different ways without suggested categories. The task outcome is a set of information or data which has been ordered or sorted according to specified criteria.

C. Comparing

Comparing tasks involve matching and finding differences or similarities between two or more sets of information on a common topic. The outcomes vary according to the particular goal of each task.

D. Problem solving

These tasks require learners to use their intellectual and reasoning power in doing puzzles or solving logic problems. It is quite challenging and learners have to make guesses based on their general knowledge and personal experience. The outcome is the solution to the given problem.

E. Sharing personal experiences

This kind of tasks encourages students to talk more freely about themselves as well as share their own experiences with other learners. The outcomes are casual social talks between human-beings.

F. Creative tasks

These tasks are often called projects and involve several stages which can incorporate the different task types mentioned above and may include the need to carry out some research outside class. This type of task requires learner's organization and teamwork skills to get the task done. The outcome is the final product that can be appreciated by a large amount of audience.

V. COMPONENTS OF THE TBLT FRAMEWORK

Task-based language teaching is not just about getting learners to do one task and then another task and then another. The framework for TBLT consists of three main phases: pre-task, task cycle and language focus [1].

A. Pre-task

Teacher introduces the topic and the task. Learners engage in activities that help brainstorm ideas or useful language to perform the main task. Teacher may ask some questions or use visual aids such as pictures, handouts or brochures, etc. to elicit vocabulary and background knowledge of the topic. Besides, a recording of some people successfully doing tasks can be played in class so that students are clear of what to be expected in the task.

One important thing the teacher ought to take into account is that pre-task activities should involve all learners, give them relevant exposure, and most importantly create students' interest in doing a task [1].

B. Task cycle

Task cycle offers learners the opportunity to use whatever language they have already known in order to perform the task and then improve their linguistic competence under the teacher's guidance while they are planning their reports on the task. Task cycle provides students with a holistic experience of language in use. In other words, students make use of all their linguistic knowledge to carry out the task. Task cycle includes three components which are task, planning, and report.

1) *Task*: Learners use whatever language they possess, working mutually in pairs or small groups to achieve the outcome of the task. Success in attaining the task goal helps increase students' motivation in learning. During this stage, teacher walks around and monitors learners from a distance.

2) *Planning*: Students prepare to report to the class how they did the task and what they discovered through the activity. They also rehearse what they will say to the audience or draft a written version for the class to read. While planning the reports, learners can maximize their learning opportunities. At this step, teacher moves around the class to observe learners' activities and play the role a language adviser.

3) *Report*: At this stage, learners tell or show class about their findings. This creates natural context for learners to communicate in the target language and improve their language competence. Teacher acts as a chairperson to introduce the presentation, to arrange the report order, to set a purpose for listening, to ensure that all students read most of the written reports, to give feedbacks, to compare results and to sum up at the end. During report stage, students may also listen to a model recording of the other's performance to compare how well they did the task.

C. Language focus

This phase allows learners to have a closer check of some specific linguistic features naturally used during the task cycle. It gives learners the opportunity to focus on form and investigate the relationship between form and meaning. Language focus has two components as follows.

1) *Analysis*: These activities draw attention to the surface forms and meanings of the language that have been used by learners during the task cycle. Through this

stage, students can systematize their knowledge and broaden their understanding of the language use. Instead of being presented by the teacher, learners can reflect on the language that they have already experienced and compare their performance with that of their classmate. Accuracy is highly focused at this step.

2) *Practice*: Students practice words, phrases and patterns from the analysis activities. They may take notes of useful language for later use. Practice helps increase learners' confidence in learning the language.

VI. A SAMPLE OF A TASK-BASED LANGUAGE TEACHING LESSON

This part aims at illustrating a model lesson plan which applies the TBLT approach in classroom teaching. Different stages of the lesson are carefully analyzed based on the theory of the teaching method discussed in the above parts.

A. General description

- Task title: "In a restaurant"
- Goals: Students can practice English listening and speaking skills and develop their language competence in ordering food, making suggestions, expressing preferences and making questions.
- Level: This task is designed for learners at pre-intermediate level.
- Organization: Students are required to work in pairs or in small groups to complete the task.
- Input: Teacher prepares enough handouts of a restaurant's menu (presented in Fig.1) for all pairs or groups. In addition, PowerPoint slides are used to show pictures or other kinds of visual aids related to the task topic.
- Duration: The task is expected to finish within twenty to twenty-five minutes including all three main stages of the lesson.

THE BOAT RESTAURANT		
STARTERS	Tomato Soup	£2.00
	French Onion Soup	£2.50
	Tomato Salad	£2.90
	Chicken Salad	£3.30
All starters are served with bread and butter		
MAIN COURSES	German sausage and chips	£6.50
	Grilled fish and potatoes	£6.25
	Italian cheese & tomato pizza	£4.85
	Thai chicken and rice	£5.95
	Vegetable pasta	£4.85
Roast chicken and potatoes	£5.95	
DRINKS	Mineral water	£1.00
	Fresh orange juice	£1.25
	Soft drinks	£1.30
	English Tea	£0.90
	Irish Cream Coffee	£0.90
SNACKS <small>Lunchtime only</small>		
Vegetable omelette	£3.25	Cheese Burger £3.30
Cheese & tomato sandwich £3.25	Burger £3.00	Chocolate cake £2.25
Chicken sandwich £3.50	Cheese omelette £3.10	
All snacks are served with salad and chips		
DESSERTS		
Fruit salad and cream	£2.25	
Ice cream <small>(choose from chocolate, coffee, or lemon)</small>	£2.00	
Lemon cake	£2.25	
Chocolate cake	£2.25	
Cheese and biscuits	£2.50	
Lunch served 12:30 - 2:30pm / Dinner served 6:00 - 9:00pm		

Figure 1. A restaurant menu [21]

B. Lesson procedure

1) *Pre-task*: In this stage, teacher helps students activate topic-related words, phrases and structures to do the main task. Teacher can choose one of these activities or combine some of them.

a) *Asking questions*: Teacher asks some questions around the class to elicit suitable words, ideas and sentence structures required for the task. For example, teacher may ask the following questions: Do you usually eat in a restaurant? What is your favorite restaurant? What food do you often eat in a restaurant? What do you think about food in the restaurant? Are they delicious? Are they expensive? What do you say when you want to order some food / drink? Do you often give tips to waiters/waitresses? etc.

b) *Showing pictures*: Teacher shows different pictures about food, staff, and activities in a restaurant to elicit vocabulary for the task.

c) *Playing a video clip*: Teacher plays a sample video clip about eating and ordering food in a restaurant and then asks students some questions about the video to introduce the words, phrases and grammatical structures for the main task.

2) Task cycle:

a) *Task*: In this step, students are divided into small groups of four or six members. In each group, some students play the role of the customers, the others play the role of waiters or waitresses. The "customers" students will make a plan of what they are going to order and negotiate with their peers on how to use appropriate language for ordering food. They also decide what questions to ask for more information about food. Meanwhile, the "waiters/waitresses" students will make a list of questions to ask the customers for choosing their food and prepare vocabulary, phrases or sentence structure to serve the customers. Teacher moves around to monitor the class and gives help if necessary.

b) *Planning*: Students will be rearranged into pairs which consists of one member from the customer group and another from the waiter/waitress group. Each pair will make and practice the conversation about ordering food in a restaurant. They may note down some words or sentence structures used in the conversation to prepare for the task report stage. One important thing to be considered in this step is that teacher makes sure that all students are involved in the activity. Students are allowed to ask teacher for some clarifications while doing tasks. The teacher, on the hand, may glance at the students' notes and give instant feedbacks to ensure that the students are on the right track to attain the task goal.

c) *Report*: Teacher will randomly select some pairs to take turns to perform their conversations in front of the class. The conversations may include different settings such as asking for the menus, asking about food taste, ordering food and drink, asking for the bill, tipping and giving feedback about food. Before letting the audience listen to the conversations, it is essential for the teacher to raise some questions for the class to focus because this helps create some purposes for listening.

Those questions may include the following, “Which customer orders the healthiest food? Which customer spends the most money? Which waiter/waitress serves the best? Which waiter/waitress do you like the most? Which pair has the most effective conversation? Which pair is the most fluent? etc.”. In addition, while pairs of students are making conversations, teacher takes careful notes on the students’ performance, especially inaccurate language use or pronunciation mistakes so that teacher can provide useful feedbacks after the presentations.

3) *Language focus:*

a) *Language analysis:* Teacher asks students what words or phrases to be used in a particular part of the presentations and highlight any linguistic forms intended to draw attention, for example, language for making suggestions or requests, some collocations, or grammatical points, etc. Sometimes teacher may repeat the phrases used by the students during their task performance to point out whether they are accurate or not. If errors occur, the teacher should correct those mistakes completely. Also, there should be an analysis on the use and forms of certain words and structures to help students acquire those features easily. For instance, in a conversation between the waiter and the customer, the waiter needs to use some kinds of offers or suggestions such as “How can I help you? What can I do for you? What food/drink would you like to order? Are you ready to order now? Would you like some desserts? etc.”. On the other hand, for the role of the customer, learners can know how to ask for food availability, how to express food preference, how to ask about food taste, how to ask for the bill and so on. Furthermore, teacher may make use of this occasion to introduce some cultural and behavioral aspects related to eating out in a restaurant in learners’ culture or in some foreign countries to enlarge their knowledge.

b) *Practice:* Teacher may assign some homework for students afterwards. They may be asked to produce a short video clip about ordering food at their favorite restaurant or to write a report about their eating-out experience. Practice stage gives learners opportunity to apply what they have studied and instructed during task and provides a connection between inside and outside classroom language.

VII. CONCLUSION

Task-based language teaching has been proved to be a strong communicative approach in which students spend plenty of time communicating in the target language. In a TBLT lesson, students learn by doing things meaningfully in class and they are free to choose any language they know to perform the task. In fact, this type of teaching method aims at encouraging students to use all their language resources while doing tasks rather than just practicing one pre-determined piece of language. Therefore, learning environment is quite natural and students take part in activities which are developed from their language experience. TBLT approach creates opportunity for learners to get a more diversified exposure to the acquired language ranging from lexical phrases, collocations, patterns to language forms. By

attempting to use the second language in real-life situations, learners can gradually gain fluency in their language skills.

In order to maximize the effectiveness of TBLT teaching method, teachers need to change their teaching styles to suit the learning environment. In particular, teachers sometimes have to adapt their teaching materials based on the actual linguistic levels of learners to fit the principles and procedure of TBLT as well as design appropriate tasks for learners to perform. Moreover, in implementing a TBLT lesson, teachers learn to experience various roles in a classroom including a facilitator, participant, organizer, adviser and monitor to give students more control over their learning process. In a nutshell, task-based language teaching is a student-centered teaching method which creates enjoyable and motivating learning moments among learners.

REFERENCES

- [1] J. Willis, *A Framework for Task-based Learning*, London: Longman, 1996.
- [2] D. Nunan, *Designing Tasks for the Communicative Classroom*, Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- [3] D. Nunan, *Second Language Teaching & Learning*, Boston: Heinle & Heinle, 1999.
- [4] Richards J.C. & Rodgers T.S., *Approaches and Methods in Language Teaching*, New York: Cambridge University Press, 2001.
- [5] Willis D. & Willis J., "Task-based Language Learning," in *The Cambridge Guide to Teaching English to Speakers of Other Languages*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001, pp. 173-179.
- [6] Richards J. C. & Renandya W. A., *Methodology in Language Teaching*, New York: Cambridge University Press, 2002.
- [7] N. Ellis, *Task-based Language Learning and Teaching*, Oxford: Oxford University Press, 2003.
- [8] D. Nunan, *Practical English Language Teaching*, New York: McGraw Hill, 2003.
- [9] Lochana M. & Ded G., "Task-based Teaching: Learning English without Tears," *Asian EFL Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 140-164, 2006.
- [10] C.-j. Wang, *Designing Communicative Tasks for College English Courses*, Unpublished M.A thesis: Chongqing Normal University, 2006.
- [11] Sariçoban A, & Karakurt L., "The Use of Task-based Activities to Improve Listening and Speaking Skills in EFL Context," *Sino - US English Teaching*, vol. 13, no. 6, pp. 445-459, 2016.
- [12] N. Ruso, "The Influence of Task-based Learning on EFL Classrooms," *Asian EFL Journal*, vol. 18, no. 2, pp. 1-23, 2007.
- [13] P. H. Yen, "Task-based Language Teaching and Its Impact on Vietnamese Students' Use of Self-regulated Learning

- Strategies in a Writing Classroom," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 5, pp. 30-38, 2017.
- [14] Long M. H., "A Role for Instruction in Second Language Acquisition: Task-based language Teaching," in *Modelling and Assessing Second Language Acquisition*, Cleverdon, Multilingual Matters, 1985, pp. 77-99.
- [15] D. Nunan, "Task-based Language Teaching in the Asia Context: Defining "Task"," *Asian EFL Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 12-18, 2006.
- [16] Richards J., Platt J. and Weber H., *Longman Dictionary of Applied Linguistics*, London: Longman, 1986.
- [17] D. Hovers, *Think Twice*, Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- [18] N. S. Prabhu, *Second Language Pedagogy*, Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [19] P. Pattison, *Developing Communication Skills*, Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- [20] Breen M. & Candlin C., "The Essentials of a Communicative Curriculum in Language Teaching," *Applied Linguistics*, vol. 1, no. 2, pp. 89-112, 1980.
- [21] "britishcouncil.org," [Online]. Available: <https://learnenglishteens.britishcouncil.org/skills/reading/a2-reading/restaurant-menu>. [Accessed 15 October 2022]. <https://learnenglishteens.britishcouncil.org/skills/reading/a2-reading/restaurant-menu>. [Accessed 15 October 2022].

Code-switching and its use in ESL classroom in University of Transport Ho-Chi-Minh City

Tran Thi Tu Anh
Institute of Languages and Social Science
University of Transport Ho-Chi-Minh City
Ho Chi Minh City, Viet Nam
Tuanhtran.75@gmail.com

Tran Thi Cam Tho
Institute of Languages and Social Science
University of Transport Ho-Chi-Minh City
Ho Chi Minh City, Viet Nam
Camtho_nn@hcmutrans.edu.vn

Abstract–Code-switching (or, it is sometimes written, code-switching or codewitching) is a common but rather controversial phenomenon in communication, especially in the multilingual society. Code-switching as well as other kinds of language choices have a meaningful role in creating the multicolour and success for conversations. However, there is no consensus among the scholars in this field. In this research, we would like to have a further review about these controversial researches of code-switching in order to prepare the theoretical base for our research on using code-switching between English and Vietnamese in teaching and learning English in University of Transport Ho-Chi-Minh City. With the mixed researching methodology including literature review, interview, lesson recording, questionnaire, we hope that we can have full and clear experimental understanding, then draw out the educational findings serving our teaching at university.

Key words–Code-switching, ESL, University of transport Ho-Chi- Minh City

I. INSTRUCTION

The study of language contact has had progresses since the earliest work of Haugen and Weinreich in the early fifties. In many situations of languages in contact, constituents of one language can be found with the constituents of another language in the number of linguistic phenomena, namely lexical borrowing, transferring, interference, calquing, diffusion, relexification, code-switching, code-mixing ect Code-switching and code-mixing are two linguistic phenomena which are claimed to be the most prevalent and common modes of interaction among bilingual speakers.

II. LITERATURE REVIEW

A. What exactly is code-switching?

Among two common phenomena “code-switching” and “code-mixing”, there are different points of view. The earliest definition of code-switching dates back to Weinreich (1953), who defines bilingual people as individuals who switch “from one language to the other according to appropriate changes in speech situation (interlocutor, topic, ect.), but not in an unchanged speech situation, and certainly, not within a single sentence.” What Weinreich implies here is the general phenomenon of embedding within the same speech event utterances,

words, phrase, and sentences from two distinct grammatical systems or subsystems. But recently, there have been some other ideas in defining this term in comparison to code-mixing. Kachru (1978, 1982), and Sridhar (1980) also distinguish the code-switching and code-mixing:

Code-switching is the embedding or mixing of words, phrases and sentences from two codes within the same speed event and across sentence boundaries. Whereas, code-mixing is the embedding or mixing of various linguistic units, i.e, affixes, words, phrases, and clauses from two district grammatical systems or subsystems within the same sentence and the same speech situation. Therefore, extrasentential switching is seen to be CS while intrasentential switching is considered as CM.

In reality, it is really difficult to distinguish code-switching from other language choices. Thus, the scholars such as Ramaine (1988), Gumper and Hernandez Chavez (1975) and Fasold (1984) view these phenomena as the same one but along the same continuum. To give a clarification, Fasold analyses the phenomenon of “borrowing”. He said that if a speaker of English uses a foreign word or phrase in an otherwise English sentence, we can say that the person has borrowed the other words from another language. However, if the words form one language are being used repeatedly in English, they become parts of English, and are indistinguishable from the other English vocabulary. For example: thug (from Hindi), stucco (from Italian), chauffeur (from France)....

B. Code-switching in ESL classroom

Code-switching is a daily occurring phenomenon in many settings such as at work, in office, in stress, and of course in classroom. Using code-switching in teaching foreign languages besides the first language may be a teaching strategy and may be an unconscious shifting between teacher and students. There are some scholars’ researches in using code-switching in ESL classroom.

Neil Mercer (2001) supposes that the extent to which code-switching between English and another language occurs in a particular setting will therefore be influenced by factors such as: a) the degree of fluency in English that members of a particular class have achieved; b) the bilingual competence of teachers; c) the specific teaching goals of teachers: an-crucially-; d) the attitudes of both children and teachers to the practice of code-switching and to the language involved. Johnson and Lee

(1987) found that the switching strategies most commonly employed by teachers had three part structures as follows: 1) “key statement” of topic in English; 2) amplification, clarification or explanation in mother tongue; 3) restatement in English. They comment that “direct translation was comparatively rare; the general effect was of a spiraling and apparently haphazard recycling of content, which is closer examination proved to be more organized than it appeared” (p.106). The implication here is that such teachers are pursuing the familiar task of guiding children’s understanding of curriculum content through language, but using special bilingual technique to do so. Moreover, Ferguson (2003) provides an overview of some recent, significant studies of classroom code-switching using the following three categories: 1) code-switching for curriculum access (e.g. to help students understand the subject matter of their lesson); 2) code-switching for classroom management discourse (e.g. to motivate, discipline and praise pupils to signal a change of footing); 3) code-switching for interpersonal relations (e.g. to humanize the affective climate of the classroom and to negotiate different identities).

These researches have shown that bilingualism has benefits, and code-switching in the classroom enhances student learning and achievement as well as positive social consequences. Guthrie, M (1984) cited from Martine Johns (1995) finds that the bilingual teacher in his study is very consistent in her use of the mother tongue and the target language. He identifies five communicative functions of code-switching: 1) for translation; 2) for establishing and maintaining solidarity and group membership; 3) for giving procedure and directions; 4) for clarification especially with the introduction of new vocabulary words; and 5) as a check for understanding. Other researchers have focus primarily on the communicative functions of code-switching in teacher-talk in ESL/EFL classroom. For example: Flyman – Mattsson and Burenhult (1999) carry out a preliminary study of code-switching in a French – as – a – foreign – language classroom with a qualitative approach. This study reveals an extensive use code-switching in the teacher interaction with students and explains the reasons for code-switching which includes linguistic insecurity, topic switch, affective functions and repetitive function.

III. USING CODE-SWITCHING IN ESL CLASSROOM IN UNIVERSITY OF TRANSPORT HO-CHI-MINH CITY (UTH)

A. *The real situation of ESL in UTH*

The teachers of English work at Institute of Language and social science of UTH which is the biggest University belonging to the Ministry of Transportation in the South of Vietnam. We take responsibility for teaching Basic English as well as English for Specific Purposes (such as English for Automobile, English for Construction, Mechanical English, Maritime English ect) to the students of different branches in our University. Besides, we also have to compile teaching materials and do translation for the University when necessary. However, our most important duty is to help

student get TOEIC certificate from 450 to 500 points which they need to achieve when they graduate and give them the ability to communicate in English in their future career. Most of us have obtained Master degrees and some have gained the PhD....

The students of our university are mostly from the countryside of different areas in the country with different English levels. Most of them have a rather basic knowledge of English as well as have low competence in speaking and listening in English (because they are used to focusing on learning reading and writing only at high school.). Moreover, the way of their learning is quite passive (just listen to the teacher and take note what he/she says). English can be seen as the foreign language and a compulsory subject at the University. Before a semester start, they will have to take a placement test so that they can join a class with the same English level which makes it easier for the teachers to handle and find an appropriate teaching method.

All of the English teachers here clearly know that the final aim of teaching English is to adopt the communicative approach. (Students have a chance to listen and speak English as much as possible). Therefore, we also try our best to communicate with them in English as much as we can. However, we cannot deny the importance of code-switching in the classroom in some ways. There are a lot of controversial arguments about how much code-switching should be used and when it is used. An arousing demand is that there should be a reliable and objective research of this phenomenon in the real school background.

B. *Research questions*

Before carrying on the research, we have made a list a following research questions to have a focus on my aim research:

- a. Do the teachers and students use code-switching intentionally or unconsciously in English class?
- b. What are the purposes of using code-switching in English class?

C. *Research methodology*

To collect enough reliable data for our research questions, we chose a mixed methodology with lesson record, interview and questionnaire.

D. *Data collections*

1) *Lesson recording*

We recorded 2 complete basic English lessons of our own (English connected A2; Unit 7). Students are at A level (Or elementary level). With the recording of the lessons, we realized that there are several kinds of language choices such as code-mixing, translation, borrowing... appearing during 2 periods of teaching, but for our purpose of this research, we paid attention to 6 extracts that contain the code-switching phenomenon.

2) *Questionnaires*

After 2 periods of teaching basic English lessons, we spent the 15-minute-break to make a small survey with 5 questions with 25 students, 4 first close questions aims to know their habit of using co-switching and an open question to know their opinion of the policy: “Only English” or “No Vietnamese in class. Of course, before asking them to answer these questions, we had explained what the code-switching is.

3) Teachers' Interviews

We interviewed 5 other teachers in our Institute with 4 structured questions to know if they often co-switch unconsciously or strategically, their common purposes of using co-switching, and their own opinions of policy “Only English” or “No Vietnamese” in class.

E. Analysis of finding

1) Lessons recordings

Through the analysis of these extracts, the relation between code-switching and the pedagogical functions is identified (T= teacher; Ss = students; Sx = identified students).

Extract 1 Co-switching appears in the warm-up of listening period

T: Do you want to start our lessons with a very exciting game?

Ss: Of course, tuyệt vời, Ms!

(Ss: of course, fantastic, Ms!)

Codeswitching in this extract happened really naturally. Ss in this situation may be unconscious or conscious in changing code, but they were successful to express their emotion that they were really eager and excited to play a game. It's typical of Ss to like joining in activities that they can move around, do this or do that with all their excitement.

Extract 2 In Pre-listening, when teacher set a scene before playing a tape

T: You will hear some people talking about their way of eating and drinking.

Ss: silent in 4 seconds

T: Các bạn sẽ nghe những người trong có tên trong các tấm hình và viết các từ hoặc cụm từ đã cho vào đúng với từng người (page 69, English Connected).

It is clear that in this extract, the teacher shifted code with the purpose that made sure that all students knew what they had to do and attracted all Ss's attention.

Extract 3 In the 30th minutes of the listening period, the class was really noisy, out of control.

T: keep silent, please! Tôi không thể tiếp tục bài giảng nếu các em cứ làm ồn như vậy!

(T: keep silent, please! I cannot continue my lesson if you continue making noise!)

Ss: ok Miss!

The teacher in this extract also used code-switching with consciousness: to control or manage class, we, ourselves in this situation thought that code-switching from English to Vietnamese was a good way to stop Ss from talking uncontrollably, a burst of noise.

Extract 4 In reding period, when the teacher was teaching new words

T: kale is a dark green vegetable like a cabbage

Sx: Thưa cô, rau cải này có phải gọi là xà lách xoong trong tiếng Việt không ạ? (Miss, can this kind of vegetable be called “xà lách xoong” in Vietnamese?)

The Ss's purpose is shifting code to clarify the new term that he was not sure about. It means he wanted to confirm what he understood was exactly right as the teacher conveyed.

Extract 5 in the brainstorming of the reading

T: Now, think of my question, what should we do to make our health stronger besides eating superfood?

Ss: keep silent in some seconds

S1: Miss, we should take some exercise to keep fit.

T: all right!

S2: cả tập võ nữa! (do some martial art!)

In this discourse, the student code-switched in order to specify that the addressee was his friend, not the teacher. He wanted to remind his friend of the answer, but he was afraid that the teacher would know, thus he chose Vietnamese so that he could whistler but his friend could know what he said.

Extract 6 In the post-reading

T: In brief, you've learnt about some kinds of superfoods that are super good for you and the way to eat healthier food. They are very helpful for your life.

S1: Cô ơi, theo như em được biết thì bây giờ trên thị trường có rất nhiều loại rau sạch và rau không sạch. Làm sao để phân biệt được hả cô? (Miss, as I know, there are many kinds of “clean veggies” and “unclean veggies” on the market, how can I distinguish between them?)

T: That's a good question. Bây giờ các em sẽ phải là những người khách hàng thông thái để chọn cho mình những thức phẩm sạch và tốt cho sức khỏe.

T: (That's a good question. Now you should be a smart customer who know how to choose the clean food and good for your health.)

The questions came out of the student's mind, the thinking that was burning in his mind burst out into words. His choice of using Vietnamese instead of English in this situation may be unconscious but he could get the communicative purposes: to show his emotion and search for the approval from his teacher and friends. Meanwhile, the induced – teacher code-switching replied and continued the topic that the students suggested unconsciously. Of course, this topic was also a part in the lesson plan that teacher had made for post-

reading, thus the teacher took the chance to lead the Ss to a new duty they had to do next.

2) Questionnaires

The statistic data we have collected from the questionnaires is shown below

- Answering for the first question, 25% usually, 55% sometimes, 15% seldom and 5% never use code-switching in English class.

- For the second question, 75% agree that they often use code-switching more intentionally, while 25% agree that they use code-switching more unconsciously.

- For the question 3, 65% suppose that their main purpose of using code-switching in class is to make sure of clarify what the teachers taught, 27% think that they use code-switching mainly to keep up with the conversation without interrupting, 4% code-switch in order to show their emotions better.

- For the question 4, 100% agree that abusing code-switching in class will deteriorate the quality of English lessons.

- Question 5 is an open question that there are 42% students agreeing not to use any Vietnamese and 58% disagreeing to omit Vietnamese completely in English lessons. The reasons they gave for the agreement are that code-switching will prevent them for trying to express themselves in English, led to the laziness in practicing English and they gave a proof that they are still learning well in classes with foreign teachers without any helps of Vietnamese. They are learning English and they need an English environment to practice every day and every time.

- The supporters for using code-switching in class supposed that code-switching is an effective way of learning, especially in science classes such as math, special subjects, physics... They said that they met a lot of difficulties in these classes without teaching assistants. In their English level: elementary, they cannot express all they think with only English.

3) Interview

Besides questionnaires and lesson recordings, we carried out 5 interviews with 5 colleagues in my Institute. We asked them 4 questions and audio-recorded their answers.

Interview 1: Ms Hoa

Ms Hoa said that she code-switches mostly intentionally, not often but when she really needs. She usually uses code-switching in order to control class and make sure that Ss understand what she means. In her opinion, abusing code-switching in English class should be banned, but a reasonable and strategic use should.

Interview 2: Ms Hoang Anh

For Ms Hoang Anh, she usually uses code-switching strategically for each class, each English level, each student. She does not think that code-switch is a bad tool for teaching purposes if teachers know how to use at the

right time and right place. She usually uses code-switching to explain the new term, new concepts, new structures in grammar. She said: "It will waste a lot of time if I just use English to teach the abstract words, formed for Ss at low level".

Interview 3: Mr Duc

Mr Duc uses Vietnamese to give instructions and keep order in his classroom because he thinks that using the students' dominant language in these cases is more effective than using the target language. Furthermore, code-switching used more or less depends on the Ss's levels. If only speaking English in his classroom, his Ss cannot fully understand his lessons, so his pedagogical purpose will fail.

Interview 4: Ms Dung

Ms Dung said that she does not often use code-switch in her ELT classes. However, when she teaches the special subjects like IT English, Maritime English, she often uses code-switching to explain some terminologies and difficult definitions, because Ss lack knowledge in their field of study. she think that if teachers use so much code-switching, it will interrupt Ss's thinking processes and reduce their ability to recall and access words from their minds when they need to express ideas and create meaning in communication....".

Interview 5: Ms Thao

Ms Thao code-switches for some purposes such as a teaching aid to check Ss's understanding, tell jokes, praise and manage classroom. She thinks that using Vietnamese in class too much will reduce the English-speaking time, and of course, deteriorate the quality of lessons however teachers do not need to omit completely an effective way of teaching only because of some limitations that we can surmount. So she thinks it is impossible to apply to no Vietnamese, especially in the low-level of English classes.

F. Discussion of the findings

From the findings collected through lesson recordings of our real lessons, questionnaires for Ss's opinions and interviews with 5 teachers, it is noteworthy to find out that the teachers' code-switching is related to their language choice and pedagogical focus and the findings seem to be consistent with other researchers which were discussed in the literature review. For example: through the analysis of our lessons' extracts, using code-switching in our class has the same functions as Ferguson's research (2003) such as: 1) code-switching for curriculum access; 2) code-switching for classroom management; 3) code-switching is for interpersonal relations.

Besides, the appearance of code-switching in 2 lessons seems to follow three systematic preference organization patterns in the research of Stunner and Seedhouse (2005). The first relates to pause length. When there is no L2 answer to the teacher's questions in L2, the teacher code-switches to L1 after a pause of more than 1 second. Before the code-switching occurs, the teacher will repeat or modify the question at least once

in the L2. The second pattern involves the most common pedagogical focus – to encourage Ss to produce language in L2 in their turns. In these cases, the Ss express their alignment with the teacher’s purpose by using L2. The third pattern involves teacher-induced code-switching when the teacher’s purpose is to induce Ss to code-switch and Ss express their alignment by code-switching.

Moreover, from the interviews with 5 teachers of English, we may conclude that code-switching is one of the strategies that EFL teachers often use to accommodate the Ss level of foreign language proficiency. Teachers often code-switch to elaborate the important message during the process of explaining new vocabulary or grammar points, instead of continuing in the foreign language. It reduces the overall comprehension burden and makes it easier for Ss to concentrate on the core message conveyed. Teachers’ maintaining of solidarity and expression of emotional understanding by switching to Vietnamese also contributes to the smooth flow of classroom interaction and communication. In addition, code-switching is to be used mainly as a transition language teaching technique to eventually all English instructions. This is consistent with the researchers of Cook (2001) and Castellotti (1997) that we discussed in the literature review.

Furthermore, the data collected from the questionnaires also proves that teachers are code-switching as a strategy; most of the Ss shift the code intentionally for their purposes such as expressing their emotions; clarifying the new terms, concepts, or structures... The code-switching phenomenon appears in their communication as indispensable, but they also know that abusing Vietnamese in English classes is not a good habit for their learning.

It is the clear and profound understanding of the benefits and limitations of code-switching among teachers and Ss that makes us believe that code-switching cannot be such an obstacle when using the right way in teaching English. It is not practical to use English only, especially for the English low-level classes such as elementary or pre-intermediate....

IV. CONCLUSION

Though the research, we have both reviewed scholars’ perspectives on the code-switching phenomenon, then made small research on its real usages in teaching and learning English at University of Transport Ho-Chi-Minh City. The findings collected from the lesson recordings, questionnaires as well as interviews help us to find the answer for the research questions as well as the suitable solutions for the controversial arguments at our Institute.

Generally speaking, the use of code-switching somehow builds a bridge from L1 and foreign language in ELT, and may be considered as an important element in language classrooms when used efficiently. The acceptance of mother tongue is clearly less or more essential in creating an environment conducive to learning, when and why teachers use code-switching need to be considered.

Truly speaking, we must point out that there are some limitations about our study. First, since the teachers are aware of the lesson recorded, special efforts may have been made by them in presenting the tutorials, which may cause the tutorials different from the daily teaching in some aspects. Second, the data is taken from the two lessons of the same level, therefore we are not able to compare and contrast the teachers’ use of languages in different levels and to get a more various points of view of language choice and code-switching in classrooms. Finally, in order to make the survey more reliable, it is advisable to carry out more profound study by using VCD of face-to-face tutorials as well as to conduct a survey of the learners’ attitudes towards the teachers and Ss’s code-switching because “the best means to determine students’ opinions on teaching in the “best interests of our Ss, the fact remains that the wants of the Ss need to be addressed as well” (Josh Norman, 2008).

Nevertheless, we would like to hope that our humble research now will contribute a small role in solving the current problem in our department and will be an eternal inspiration for us to do further research in this field in the near future./.

ACKNOWLEDGEMENT

We cannot express enough our deep thanks to my colleagues at Institute of Languages and Social Science for their support and encouragement: Mr. Bui Vu The Duc, Ms. Vo Thi Ngoc Dung, Ms. Nguyen Thi Hoa, Ms. Ngo Thi Phuong Thao, Ms. Tran Hoang Anh. Thanks to the great contribution from them, our findings could be more reliable and authentic.

Our completion of this research could not have been accomplished without the participation from class A2 with very supportive and enthusiastic students.

Finally, I would like to thanks to our families that help us with taking care children and housework, so we can have a lot of time immersing in our research. My heartfelt thanks.

REFERENCES

- [1] Brice, A, & Roseberry-Mc Kibbin, C. (2001). Choice of language in instruction: one language of two? *Teaching Exceptional Children*, 33(4), 10-16.
- [2] Castellotti, (1997) *Langue étrangère et français en milieu scolaire: didactiser l’ alternance?* In V. Castellotti and D. Moore (eds), *Etudes de Linguistique Appliquée* 108:401-10.
- [3] Cook, V. (2001). Using the first language in the classroom. *Canadian modern language journal review*, 57(3).
- [4] Ferguson, G (2003), *Classroom code-switching in post colonial contexts: functions, attitudes and policies*. Vol. 16, No 1, 2003, pp. 38-51(14).
- [5] Grosjean, F. (1982). *Life with two languages. An introduction to bilingualism*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

- [6] Jacobson, R (1998). Conveying a broader message through bilingual discourse: An attempt at Contrastive Code-switching Research Pp 51-76.
- [7] Johnson, R. K., and Lee. P. M (1987). Mode of instruction: teaching strategies and student's responses, in R. Lord and H. Cheng (eds). Language education in Hong Kong. Hong Kong: The Chinese University Press.
- [8] Romaine, S. (1995). Bilingualism, Oxford, England: Blackwell Publishers.
- [9] Stunel, E &Seedhouse, P. (2005). Why that, in that language, right now? Code-switching and Pedagogical Focus. Retrieved on December 26th, 2008
<http://66.102.1.104/scholar?hl+vi&q=cache:News wDx9T6lj: ciillibrary.org:8000ciil/...>

Using authentic materials to teach culture in English classes in Vietnam

Thao Ngo Thi Phuong
Institute of Languages and Social Sciences
Ho Chi Minh City University of Transport
Ho Chi Minh City, Vietnam
thao_nn@hcmutrans.edu.vn

Abstract—For language learner to succeed in using target language to communicate, in addition to their language knowledge, it is also important for them to grasp the general knowledge of the culture. It is the fact that a student might have a good knowledge about language competence, he/ she will not be able to contact native speakers effectively without knowledge of culture. Thus, students cannot master the language if there is no using of authentic materials and teaching culture in classroom. This paper will inform the benefits of teaching culture in English classes and the important role of authentic materials in teaching culture, then some criteria for teachers when choosing authentic materials. To reach the success of using language, there is a need of focusing on culture in language policy. Besides, it is necessary for English teachers and learners to aware the importance of culture in their teaching and learning process.

Keywords—*authentic materials, culture, language*

I. INTRODUCTION

A. Background

Nowadays, English plays a major role in the trend of globalization. Therefore, in Vietnam, English is particularly focused on and becomes one of the most important subjects in teaching program. Learning language is not only to know how to use it correctly in grammar but also use it appropriately in different contexts. For this reason, culture is considered as a highlight element in learning language program. However, most of English classes in Vietnam mainly pay attention to four skills and areas of pronunciation, vocabulary in English while cultural elements seem to be neglected in these language classes although culture and language have a close relationship and cannot be separated. Besides, textbooks used to teach English at high school in current time are inauthentic materials. They are designed for teaching purposes only. Most of the time at school; Vietnamese students have to follow the lessons in textbooks. Definitely, they have lack of chance to get authentic materials in order to learn and discover the target language. Thus, to succeed in

teaching language, it is worth considering for Vietnamese teachers including authentic materials in classes to teach language as well as its culture.

B. Purposes

The aim of language teaching is to help learners improve their language knowledge so that they can communicate with others effectively and correctly in different situations. To do this, it is necessary for teachers to include culture factors in their teaching syllabus. The purpose of this study is to explore the benefits of teaching culture in English class in order to make language teachers aware of how important teaching culture is. Another purpose is to help language teachers recognize that authentic materials play a significant role in teaching culture. As a result, teachers increase the awareness of using authentic materials in class and tend to use them to teach English effectively.

C. Research Questions

To reach the purpose of this study, this paper tends to answer three following questions:

1. What are the benefits of teaching culture in English classes?
2. What is the role of authentic materials in teaching culture?
3. How can teachers choose authentic materials to teach English effectively?

II. LITERATURE REVIEW

A. Culture

1) Definition of culture

It is not easy to define what culture is because culture is a complicated concept involving in a lot of things in one's society such as life style, religions, entertainments, language, arts ...The number of definitions of culture increase rapidly day by day, which proves the interest in this subject matter. Since 1950s, Kroeber and Kluckhohn [1] found out over 160 different definitions of culture.

Culture is defined from various views by many scholars around the world. Firstly, culture is viewed as civilization with “big C” culture and “small C” culture. According to Ned Seelye [2], “big C” culture referred to all the achievements of a people which are visible such as arts, music, literature works, cuisine... In contrast, “small C” was defined by Halverson [3] as the invisible type of culture such as region, language, communication style, customs... Secondly, culture is viewed as communication by Hall’s belief [4] that “culture is communication and communication is culture”. He showed all that people use to communicate including verbal and non-verbal, for example, eye contact, body language, gestures, time, space, and touching... referred to culture. Thirdly, culture is viewed in term of intercultural communication. Lustig and Koester [5] considered culture as a “learned set of shared interpretations about believes, values, and norms, which affect the behavior of a relatively large group of people. From this view, culture is not where people were born or their color skin, their appearances, but it is the resemblance of the ways they behave and communicate [6]. Finally, culture is a “... dynamic construction between and among people, consisting of the values, meanings, or beliefs that they create in their unique social circumstances.” [7]

To sum up, culture is a broad concept which is liken to an iceberg with two layers [8]. The surface layer which can be easily recognized includes fashion, fine art, architecture, music, landscapes... The deeper layer, in contrast, is related to invisible elements of culture which cover believes, opinions, values, thoughts, cultural norms... The deeper layer occupies the nine-tenth of culture [8]; therefore, to understand a culture, we have to discover the deeper level of this culture.

2) The five dimensions of culture

Moran [7] states that there are 5 dimensions of culture which should be taught in language classrooms. They are products (e.g. clothes, food, furniture, and works of art...), practices (e.g. language, actions, communication...), perspectives (e.g. beliefs, thoughts, values...), communities (e.g. religion, race, gender...) and persons. These five dimensions cannot be separate; they have a close link with each other. In his definition of culture, Moran considers culture in the overall relationship between these five dimensions. He stated that “Culture is the evolving way of life of a group of persons, consisting of shared set of practices associated with a shared set of products, based upon a shared set of perspectives on the world, and set within specific social contexts” [7]. The history and traditions of a culture are also reflected through practices, perspectives, communities and products of this culture. Persons can

create and change the products, perspective, communities and practices of a culture when they live and grow up in this culture. These dimensions are really necessary and important for teachers to apply in their teaching in order to help their students grasp the culture generally. To engage students in the language learning process, it is effective by learning about products, practices, perspectives, communities and persons of a culture.

B. Teaching Culture in Language Classes

1) The Relationship between Language and Culture

It is very important for those who learn and teach language to understand the relationship between language and culture. This can help teachers and learners explain the variety of the use in language. Language and culture have such a close relationship that it is impossible to understand one unless we get the knowledge of the other. There is no shortage of metaphors about relationship between language and culture. Language is like a mirror of culture because people can see a culture when they look through its language [9]. Jiang also states another metaphor that “language and culture makes a living organism; language is flesh, and culture is blood. Without culture, language would be dead; without language, culture would have no shape”. To understand a culture, it is necessary to know the language used in this culture. In contract, to learn a language and use it effectively, it is impossible to ignore the cultural knowledge of this language. Emmitt and Pollock [10] stated that even people who were born and grow up in a same cultural situations, they have different views to the world if they speak different languages. Culture includes the thoughts, beliefs, values ...which are only understood by using language as the most effective vehicle. On the other hand, language use is bounded in culture. In a nutshell, culture and language are inseparable parts of a community. When one learn a new language, it means that this person have to learn a new culture.

2) The importance of teaching culture

Language is a part of culture. Moreover, nowadays, the world has become more and more open wide to welcome various cultures to mix with each other. Therefore, people from different cultures have more good opportunities to join in and share their own culture. Besides, they have to face to many difficulties if they cannot understand and grasp other cultures. For this reason, teaching culture plays an important role in learning language program, and definitely, it is necessary for language teachers to have positive thought and deeply knowledge about language and culture. The cultural elements are focused on more and more in

language learning. According to Tomalin & Stempleski [11], there are seven goals that teaching culture have to reach. These are:

- To help students to develop an understanding of the fact that all people exhibit culturally–conditioned behaviors.
- To help students to develop an understanding that social variables such as age, sex, social class, and place of residence influence the way in which people speak and behave.
- To help students to become more aware of conventional behavior in common situations in the target language.
- To help students to increase their awareness of cultural connotations of words and phrases in the target language.
- To help students to develop the ability to evaluate and refine generalizations about the target culture, in terms of supporting evidence.
- To help students to develop the necessary skills to locate and organize information about the target culture.
- To stimulate student’s intellectual curiosity about the target culture, and to encourage empathy towards its people.

To achieve these goals, language learners should be provided good environment to interact with native speakers and their culture and understand the thoughts and values of this culture. Peck [12] states “a knowledge of the codes of behavior of another people is important if today’s foreign language student is to communicate fully in the target language. Without the study of culture, foreign language instruction is inaccurate and incomplete”. Teaching culture helps students get clear background knowledge in order to enter another culture effectively.

C. Using Authentic Materials to Teach Culture in Language Classes

1) What is an authentic material?

There are a dozen of definitions of authentic materials. One quick definition which is easy to understand is that an authentic material is a material which is designed for native speakers, not for pedagogical purposes. Peacock [13] defines authentic materials are “...materials that have been produced to fulfill some social purpose in the language community.” Harmer [14] considers authentic materials as “those which are designed for native speakers: they are ‘real’ texts, designed not for language students, but for the speakers of the language in question. Using authentic

materials may help learners approach target language in real contexts. In contrast, inauthentic materials are mainly used in teaching purposes, and they just provide learners the knowledge about language. Therefore, learners learn language from inauthentic materials, but not culture. Authentic materials can bring a lot of benefits to students in practice and motivation, especially in communication. To assert the importance of authentic materials in communication, Stuart and Nocon [15] state “Learning about the daily culture of the actual target language helps native speakers. It also allows for one to learn about one's own culture, and the tools required to assist language learners in negotiating meaning and understanding the communicative and cultural texts, in which linguistic codes are used.”

Besides communication, authentic materials help students have motivation in learning language and create an interesting classroom atmosphere. Because authentic materials are real and various, students tend to be motivated to live in and achieve the target community. As a result, students desire to learn the language. Authentic materials also help students practice the language in their classroom. After students watch, listen or read authentic materials in classroom, they have chances to apply the knowledge about language they learned to communicate or interact with their friends.

The sources of authentic materials are abundant. However, the most popularly used in classroom are TV programs, newspapers, magazines, the internet, movies, songs, literature ... These are classified into 4 categories including literature, broadcast media, newspapers and advertising [16]. Firstly, literature works such as novels, poems and short stories ... plays an essential role in providing different types and genres of texts that are naturally used by native speakers. They can clearly show the culture of language that learners are learning because literature mirrors people, beliefs, thoughts, and values...of a culture. Using literature in classroom can help students improve their reading skills and enrich their vocabulary. Secondly, broadcast media is extremely useful in language classes today. According to Mishan [16], “the broadcast media - radio and television - have many genres in common; news, current affairs, arts reviews, and entertainment programs such as quiz shows, soaps, and plays...” Media broadcasts lively reflect the culture by listening and watching something happens in the daily lives of the community which the language exists in. Using broadcast media in classroom not only helps students develop their verbal language but it also helps them recognize and imitate non-verbal language that native speakers usually use in communication correctly. Thirdly, newspaper is one of accessible kinds of authentic materials. Mishan [16] claims that “newspapers are the most easily available and

accessible of the news media - anyone, anywhere, can buy a newspaper . . . and they are less ephemeral than their broadcast counterparts”. Therefore, it is necessary for language teachers to use and exploit newspapers as an authentic material in classroom. The last category of authentic materials is advertising. Advertising clearly mirrors the surface layer of culture with products, things, cloths... Besides, advertising also reflects the life, beliefs and thoughts... of a community.

2) Choosing Authentic Materials

Authentic materials come from various sources. Hence, choosing authentic materials to use in classroom is very important for teachers to consider. Teachers should aware that the aim of using authentic materials is help learners understand meaning of the text, not focus on form. According Nuttall [17], there are three main standards teachers should follow when choosing materials in language classes. They are “suitability of content, exploitability and readability”. The most important standard is suitability of content. The authentic materials teachers use in class should meet students’ need and interest them in content. Besides, they can motivate students in learning language and encourage them discover the target culture. Exploitability is the use of the text to develop learners’ skills. The materials should be exploited for the purposes of teaching. Moreover, they can help students improve their integral aspects in English. Readability refers to the number of vocabulary and grammar which are presented in the materials. The language and the content of the materials should be not too difficult for students to understand and apply them to practice outside class. It is important for teachers to choose effective materials which are suitable for students’ level. Berado [18] adds one more criteria- “variety and presentation also influence the choice of authentic materials”. Students can be boring if the materials contain the same topics. The authentic materials should challenge students with different subjects and various vocabularies. In addition, it is better to attract learners’ attention if the materials include the relevant pictures, diagrams, charts, videos... This motivates students to engage to the materials because the first thing that makes students notice to a material is usually its appearance. To sum up, choosing authentic materials is a challenge for English teachers because “the role of the teacher is not to delude the language learner but to prepare him, giving the awareness and necessary skills so as to understand how the language is actually used” [18].

III. IMPLICATION

Learning language without culture cannot help learners use language effectively. Thus, teaching culture using authentic materials as well as knowledge of target language is really necessary in language education. To be able to include authentic materials in teaching culture in Vietnam, it is essential to have the combination between language policies, teachers and learners. With the importance of teaching culture and the role of authentic materials in language teaching, this study arise a number of implications. Three will be discussed here.

A. Implication for language policy

The goal of language education is to help students get the communicative competence. It means that students can use their linguistic knowledge to communicate and know how to use it appropriately. The administrators should understand that culture and language have a close relationship. From that, they can give the right language policy to enhance the effect of teaching language in the country. In Vietnam, the current methods to teach English seem to be passive in combination between language knowledge and cultural factors. Many teachers and students have mainly focused on grammatical competence because their general purpose is to pass the exam; meanwhile, most of the content in the exam fill up with grammar, vocabulary and skills, not cultural elements. This is not the suitable approach in foreign language process nowadays. Therefore, the terms of linguistic and cultural competence should be included together in English teaching curriculum. Textbooks should have some changes to introduce the target culture to help students have a large view about the differences and similarities between their native culture and target culture. Elmes [19] recommends that “for language programs, a language policy would best be implemented in the form of required curriculum emphasizing the integrated study of language and culture”. A good language policy can make students have the sight that there are more to learn than grammar when studying language. In short, English language curriculum should present the target language culture so that students can understand people’s thoughts, beliefs, values and behaviors.

B. Implication for language teachers

To be able to include cultural competence in classrooms, the role of teachers is considered as the most important factor. Teachers have to aware the importance of culture in teaching language, and know how to use authentic materials to teach culture. Teachers should use different kinds of authentic materials such as broadcast media, music, newspapers...in classroom. This can engage students’ interest and motivate them to explore

something in their lives and the target language culture. Teachers also learn and understand the culture of the language clearly in order to teach their students more effectively. While four main skills can be taught particularly, it is better to teach culture cooperating with other skills. Teachers should put vocabulary in the context of authentic materials to help students practice them. Selecting suitable authentic materials is also a significant role of teachers in teaching culture. Authentic materials need to be simple and have approachable topics. They can also satisfy students' desire and be various enough. Last but not least, teachers should follow the five dimensions of culture to include them in their teaching syllabus including products, practice, communities, perspectives, and persons.

C. Implication for language learners

Learners receive the knowledge of cultural competence from their teachers. However, they can improve their culture knowledge by themselves. With the benefits of internet, students should search for accessible authentic materials in their own time to learn more about other cultures. Students should engage themselves in making conversations with foreigners to get real experience and gain cultural understanding. It is not difficult for students to join in useful websites with international members to learn and practice their linguistic competence as well as cultural competence.

IV. CONCLUSION

Firstly, this paper explores the benefits of teaching culture in language classes. Culture and language definitely have a close relationship. Thus, teaching language knowledge as well as culture can help students use language to communicate appropriately. Without understanding of culture, it seems to be impossible for students to master in using target language. Secondly, this paper also informs the important role of using authentic materials in teaching culture. The use of culture products as authentic materials is the best way to help students relate to the target culture. Using authentic materials in class not only motivates students in learning language but also engage them in the new culture. In addition, students have chances to practice language in real context, so they can develop their thoughts and views of culture. When students understand different views about the life of different cultures, they tend to be mindful to accept the differences between their own community's action and behavior and those of other cultures. Thirdly, one of the challenges for teachers when teaching culture is how to choose suitable authentic materials to use in class. Good authentic materials should reach the requirements of "suitability of content, exploitability and readability". These are some important criteria that teachers need to consider before selecting a

material to discuss in their class. Finally, the implications for language policy, for teachers and for learners also are recommended at last. Language policy should have some changes to focus on cultural factors more in the curriculum. Beside the awareness of teaching culture in language class, they should combine authentic materials with textbooks to enhance cultural knowledge in the learning language process.

REFERENCES

- [1] A. L. Kroeber and C. Kluckhohn, *Culture, A critical review of concepts and definitions*. New York: Vintage books, (1952)
- [2] H. N. Seelye, *Teaching Culture Strategies for Intercultural Communication* (2nd ed). National Textbook Company, 1984.
- [3] R. J. Halverson, "Culture and vocabulary acquisition: A proposal". *Foreign language annuals*, vol 18 (4), pp.327-329, 1985.
- [4] E.T. Hall, *The silent language*. Garden City, NY: Double day, 1959.
- [5] M. W.Lustig and J. Koester, *Intercultural Competence: Interpersonal Communication Across Cultures*. Longman, 1999.
- [6] W. B. Gudykunst and B . Mody, *Handbook of international and intercultural communication*. London: Sage Publications, Inc, 2002.
- [7] P. Moran, *Teaching culture: Perspectives in practice*. Boston, MA: Heinle and Heinle, 2001.
- [8] I. Ratiu and I. Rodgers, "A workshop on cultural differences. *AFS orientation handbook*". AFS Intercultural Programs, Inc. vol 4, 1984.
- [9] W. Jiang, "The Relationship between Culture and Language", *ELT Journal*, vol 54, p. 4, 2000. [16] F. Mishan, *Designing authenticity into language learning materials*. Portland, Oregon: Intellect Ltd, 2005.
- [10] M. Emmitt & J. Pollock, *Language and learning: an introduction for teaching*. Melbourne: Oxford University Press, 1997.
- [11] B. Tomalin and S. Stemleski, *Cultural awareness*. Oxford: Oxford University press, 1993.
- [12] D. Peck, "Teaching Culture: Beyond Language", Yale-New Haven Teachers Institute, <https://teachersinstitute.yale.edu/curriculum/units/1984/3/84.03.06.x.html>
- [13] M. Peacock, "The Effect of Authentic Materials on the Motivation of EFL Learners in English". *Language Teaching Journal*, vol 51, p 2, 1997.

- [14] J. Harmer, *The practice of English language teaching*. London: Longman, 1991.
- [15] G. Stuart and H. Nocon, "Second culture acquisition: Ethnography in the foreign language Classroom". *The Modern Language Journal*, vol 80(4), pp. 431-449, 1996.
- [16] F. Mishan, *Designing authenticity into language learning materials*. Portland, Oregon: Intellect Ltd, 2005. [17] C. Nuttall, *Teaching Reading Skills in a foreign language (New Edition)*. Oxford: Heinemann, 1996.
- [17] C. Nuttall, *Teaching Reading Skills in a foreign language (New Edition)*. Oxford: Heinemann, 1996.
- [18] S. A. Berado, "The use of authentic materials in the teaching of reading", *The Reading Matrix*, vol 6, p.2, 2006.
- [19] D. Elmes, "The Relationship between Language and Culture", <http://www2.lib.nifs-k.ac.jp/HPBU/annals/an46/46-11.pdf>, 2013.

A brief summary of most popular English teaching methodologies with an emphasis on lexical syllabus approach

Nguyen Thi My Chau
Institute Of Languages and Social Sciences
University of Transport Ho Chi Minh City
Ho Chi Minh, Viet Nam chau.nguyen@ut.edu.vn

Abstract—Teaching and learning English has always been a major concern in many countries as this language prevails in the international arena and is considered one of the most popular languages promoting cultural exchange and economic integration in general. Like in many parts of the world, the English language in Vietnam is one of the most important foreign languages that can help the nation form a connection with and reach out to the rest of the business world. The confirmed indispensable role of this language has reinforced the necessity and importance of updating methods of teaching English as a second language. This article summarizes most popular English teaching methods, emphasizing the Lexical Syllabus methodology. The general discussion points are presented in brief so that teachers can overview the methods they have used, draw some valuable conclusions based on these comparisons, and eventually consider applying the Lexical Syllabus approach in their teaching. For those teachers who have already familiarized themselves with this method, more frequent and/or more effective adoption to optimize classroom study atmosphere and learning results will be the key.

Keywords—Lexical syllabus, method comparisons, prominent teaching methodologies, updating methods

I. INTRODUCTION

The proportional use of English versus other tongues has quickly expanded in accordance with the prevalent perception that English has become the global means of communication. Nunan researched and found that several Asia-Pacific countries started incorporating English curricula in their educational practices decades ago in response to the globalization of English [1]. However, the mismatch between the pedagogical realities and educational policies has presented some significant problems. In general, TESOL professionals face challenges regarding curricula and material development that tackle English learning issues for various age ranges. With TESOL teachers' central role in English teaching, their insights into this global language as a compulsory subject as well as an effective medium of instruction are of paramount significance [1].

Vietnam has relatively lax regulations when it comes to qualified approaches and the number of English lessons prescribed on a weekly basis in the mainstream school system. Although considered a compulsory subject, the limited 3 to 4 weekly periods - with urban schools that might have more extensive teaching time - do not prove to be sufficient [1]. These inconsistent routines and unclear priorities have added to available difficulties the majority of students encounter when they enter universities [2]. Many students from rural areas struggle to master even the basic level, while English is a

necessary and sufficient condition for them to graduate tertiary education [3].

Disregarding other factors (such as access and exposure to English, teachers' language proficiency, policy impact, etc.), the discussion points will focus on widely used teaching principles to impart English knowledge and skills in the Vietnamese education system. Zooming in on the medium of instruction, below is the overview of the most prominent teaching methodologies applied within the country that have brought specific positive results in the effort to enhance English teaching and learning [4].

II. POPULAR ENGLISH TEACHING METHODOLOGIES

A. Direct Method

The failure of the Grammar-Translation Method in preparing a potential workforce that is well-equipped with the business language of English [3] has made way for this more evolved method. As more foreigners lived and worked as English teachers in Vietnam, the principle of using only the target language to actively push students to listen and speak in different contexts started to get in motion more than ever. The most significant advantage is that students learn to process real-world communicative skills in English, naturally connecting thoughts and expressions rather than passively memorizing grammar rules and translations [5]. It might be argued that students would ignore their writing and reading skills, make grammatical mistakes in speaking, and even misunderstand their partners. However, with knowledgeable teachers and properly planned lesson plans, these concerns can be wiped away easily [6].

B. Communicative Language Teaching (CTL)

The focus again is to build communicative fluency, not grammatical accuracy. Teachers apply learning strategies and utilize authentic texts to forge a proper understanding of the target language in learners. Learners are expected to sharpen their linguistic and communicative competencies by completing real-world assignments and practicing problem-solving. These meaningful tasks are designed to support both receptive and productive skills, which are believed to be interdependent. The fact that students have low starting points and are still required to take grammar-based tests makes it tricky to make the best use of this method. How to apply the techniques most effectively can be even more challenging with most school

teachers who are non-nativespeakers [6].

C. Task-/Project-/Inquiry-based learning

The name of the approach suggests its connection with a pretty modern learning style. Students are not taught to apply forms and structures to build sentences. Alternatively, this style is more involved with independent thinking and problem-solving. Teachers take the role of a facilitator, encouraging communication in the target language by assigning a task/project/inquiry that requires students to gather all brain power to deal with; possibly alone, in pairs, or in groups. Interaction through active critical thinking with a sense of autonomy and collaborative spirit will trigger students to generate creative language to effectively communicate with their classmates or partners [7].

D. Total Physical Response

This approach is based on scientific facts and common sense that people do not learn by maximizing their brain cells only to figure things out. Since they were born, babies were always trying to imitate their mothers physically during their efforts to produce some verbal sounds. Linguists believe that this way of learning can be leveraged in teaching language: prioritizing actions over words. Acting out the language will help develop different areas of the brain, pushing students further and faster toward achieving their goals. As this dynamic learning style involves lots of physical movement, it is more suitable to young learners for the fact that these students are more comfortable with expressing themselves openly. The popular way to motivate language creation is mining the meaning of the words on top of spoken responses.

E. Lexical Syllabus Approach

This approach will be elaborated below.

III. LEXICAL SYLLABUS APPROACH

A. Definition

Emphasizing the content of natural language and limiting the role of grammar in teaching, Lexical Syllabus focuses on the lexical nature of the target language. Michael Lewis maintained that this approach - acknowledging what restrained language and learning procedures as opposed to what made it work - was based on "a perception of language and learning as essentially holistic and organic," suggesting that the "Present-Practice-Procedure" paradigm is not up to par at present [8]. The nature and role of lexis are central to the Lexical Syllabus. The approach helps leverage authentic linguistic texts (in the forms of 'word chunks' or collocations) within a wide range of patterns. They are lexical items to empower learners to generate communicative ability in the target language.

To put it another way, the approach places greater emphasis on students' authentic vocabulary pools instead of following the traditional methodologies with teachers providing students with grammar structures, vocabularies, and language skills and expecting them to make sense of those materials and produce some meaningful language. It prioritizes the function of English through the use of real

word language items [8]. Lewis asserted that the English learning and teaching activities should be process-oriented and not product-oriented, and that teachers should take the task of correcting, marking, and even criticizing more seriously than figuring out how to deal with mental blocks in language learning [8].

B. Benefits

Lexical Syllabus teaching materials are not scripted, rehearsed, or designed for illustration. The spontaneity embodies linguistic features which are idealized for learners to examine, analyze and learn from their own valuable exposure experience rather than mirror what teachers exemplify. 'Chunks' or 'lexical phrases' in natural contexts (such as "speak for yourself," "don't mind me," or "thereby hangs a tale") as an important constituent Lexical approach do not only help enhance the accuracy but also the fluency [8].

The ability to immediately get access to readily appropriate stock phrases in the Lexical approach offer learners 'a coherent learning opportunity' in which the possibility to make productive generalizations about the target language is encouraged [8]. Teaching language applying this approach helps speed up communicative language acquisition in the most eminently practical way[9].

Plus, classroom activities do not revolve around trying to teach the form of utterance. Students are guided to understand the content of the language or real language. Lexical Syllabus does not dictate what orders students have to follow and therefore diverted away from correct production of target forms [10].

C. Implementation

Teachers adopting the Lexical Syllabus will navigate from constantly analyzing language to directing students' attention to meaningful 'chunks.' As a result, there needs to be a radical shift of mindset in terms of classroom procedures. This might sound complicated and scary but it is not necessarily so. Teachers start with incremental and unremarkable changes to avoid disturbing learners' familiarity to create the cumulative effect for efficient learning in the end [11].

There are several ways to apply the Lexical Syllabus in the classroom [9].

1) *Expose students to real-world English usage*: the kind of language that native speakers commonly use in their everyday life. Taking advantage of the modern audiovisual world, teachers can introduce authentic additional sources into their teaching materials. These include online news, movies, songs, books, podcasts, and so on. Well-selected and appropriate materials can bring creativity to the learning session, and assist students in forming a purposeful relationship with the language.

2) *Highlight 'lexical chunks' as much as possible:* Michael Lewis reminded teachers to (a) record 'adj + noun' instead of the solo 'noun,' (b) draw attention to phrases with evocative and generative status, (c) explore the right kind of environment for those lexical phrases to happen, and (d) emphasize the pronunciation of the whole 'chunks' rather than just separate words [11].

3) *Translate chunks back and forth:* give students a series of equivalent expressions in either English or their mother tongue and ask them to quickly translate back and forth using the 'chunks' you provided. Students will learn to translate fast and form their own concepts pertaining to how the two languages function differently and similarly when put side by side.

Living in a digital world and benefiting from the exponential growth of technology, teachers and learners of languages find themselves having easy access to abundant sources in various forms. Mobile applications, online videos, podcasts, online classes, and international online programs are among the most valuable tools that are well-liked and widely used within the language teaching and learning community. The Lexical Syllabus can be exploited the best because natural English seems to be available everywhere more than ever.

IV. CONCLUSION

In the words of Michael Lewis, the Lexical Approach is simply understood as "language consists not of traditional grammar and vocabulary but often of multi-word prefabricated 'chunk'" [8]. There should not be any conflicts between syllabus and methodology, as any suitable methodology could be a great tool to transmit and convey the syllabus content. Nowadays, there has been a great deal of confusion in teaching languages due to the failure to recognize the conflict between syllabus and methodology [10].

What's most important is that teachers have to understand whatever methodology can be adapted to deliver the core desirable and necessary content of the target language to learners. At all costs, teachers should always be mindful to avoid pushing students to memorize language forms and produce patterns.

REFERENCES

- [1] D. Nunan, "The Impact of English as a Global Language on Educational Policies and Practices in the Asia-Pacific Region", *TESOL Quarterly*, 37(4), 589–613, 2003. Available: <https://doi.org/10.2307/3588214>
- [2] C. P. Guide "5 Reasons Why Learning English is a Problem for Students in Vietnam", *City pass guide*, [Online]. Available: <https://www.citypassguide.com/living/vietnam/education/blog/reasons-why-learning-english-is-a-problem-for-students-in-vietnam>. [Accessed 06/10/2022].
- [3] Vietnamnet.vn, "University students struggle with English certificates for graduation". 11/04/2017. Available: <http://english.vietnamnet.vn/fms/education/176291/university-students-struggle-with-english-certificate-for-graduation.html>.
- [4] J. Kawasaki, "Empower your students with inquiry-based learning", *BridgeUniverse - TEFL Blog, News, Tips & Resources*. 27/07/2021. Available: <https://bridge.edu/tefl/blog/inquiry-based-learning/>.
- [5] Joshkeidan, "The completely straightforward guide to the direct method of teaching English", *FluentU English Educator Blog*. 09/02/2022. Available: <https://www.fluentu.com/blog/educator-english/direct-method-of-teaching-english/>.
- [6] L. I. U. Qing-xue and S. H. I. Jin-fang, "An Analysis of Language Teaching Approaches and Methods — Effectiveness and Weakness". 2007. Available: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED497389.pdf>.
- [7] J. Kawasaki, "5 popular ESL teaching methods every teacher should know", *BridgeUniverse - TEFL Blog, News, Tips and Resources*. 23/07/2021. Available: <https://bridge.edu/tefl/blog/esl-teaching-methods/#:~:text=>.
- [8] M. Lewis, *The lexical approach: The state of ELT and a way forward*. Language Training Publications, 1993.
- [9] D. Stevie, "How to apply the lexical approach to language teaching in your classroom", *General Educator Blog*. 27/01/2021. Available: <https://www.fluentu.com/blog/educator/lexical-approach-to-language-teaching/>.
- [10] D. Willis, *The lexical syllabus: A new approach to language teaching*. Harper Collins, 1996.
- [11] M. Lewis, *Implementing the lexical approach putting theory into practice*. Language Training Publications, 1997.

Tổng ngẫu nhiên hình học với số hạng có phân phối xác suất phụ thuộc tham số biến hình học

Geometric random sum of probability distribution for summands may vary together with parameter of geometric distribution

Trần Ngọc Hậu
Bộ môn Toán, khoa Cơ Bản
Trường Đại học Giao Thông Vận Tải Tp Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
hau_cb@hcmutrans.edu.vn

Tóm tắt– Bài báo tiếp cận định lý giới hạn liên quan đến tổng hình học bằng phương pháp toán tử. Sử dụng khoảng cách xác suất Trotter được xây dựng trên toán tử Trotter để đánh giá tốc độ hội tụ cho định lý giới hạn dạng định lý Rényi của Kalashnikov [4].

Từ khóa– Tổng ngẫu nhiên, tổng hình học, toán tử Trotter, khoảng cách xác suất.

Abstract– This article approaches some results of limit theorems concerning the geometric sums by the operator method. Using the Trotter probability distance base on Trotter operator to give the rates of convergence in the general form of Rényi theorem which was given by Kalashnikov [4].

Keyword– Random summation, geometric sum, Trotter operator, probability distance measure.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gọi $\{X_n, n \geq 1\}$ là dãy biến ngẫu nhiên độc lập, tổng hình học được xác định

$$S_N = X_1 + X_2 + \dots + X_N,$$

trong đó N là biến ngẫu nhiên tuân theo phân phối hình học với tham số $q \in (0, 1)$ kí hiệu là $N \sim Geo\ q$ độc lập với tất cả các $X_n, n \geq 1$ có hàm mật độ

$$f(k) = P(N = k) = q(1 - q)^{k-1}, \quad k = 1, 2, \dots$$

Tổng hình học có nhiều ứng dụng thực tế như ứng dụng trong lý thuyết xếp hàng, lý thuyết rủi ro, độ tin cậy, ... (xem [1], [4]). Từ các ứng dụng đặt ra vấn đề là xác định phân phối xác suất hay tìm một xấp xỉ cho phân phối xác suất của tổng hình học. Một số kết quả điển hình về mặt lý thuyết liên quan đến tổng hình học có thể nói đến là định lý Rényi được phát biểu năm 1976 như sau:

Định lý 1. Giả sử $X_n, n \geq 1$ là dãy các biến ngẫu nhiên nhận giá trị không âm, độc lập, cùng phân

phối và kỳ vọng hữu hạn $E X_1 = m < +\infty$. Gọi $N \sim Geo\ q$ và độc lập với tất cả các $X_i, i \geq 1$. Khi đó,

$$\lim_{q \rightarrow 0^+} F_{qS_N}(x) = 1 - e^{-\frac{x}{m}}, \quad 1.1$$

với $S_N = \sum_{i=1}^N X_i$ và $F_{qS_N}(x) = P(qS_N \leq x)$.

Từ (1.1) ta có xấp xỉ mũ cho phân phối xác suất của tổng hình học $F_{S_N}(x) \simeq 1 - e^{-\frac{x}{m}}$. Kalashnikov 1997a [5] đã chỉ ra rằng khi các biến ngẫu nhiên $X_n, n \geq 1$ có cùng hàm phân phối $F_{X_q}(x)$ thay đổi theo tham số q sẽ cho xấp xỉ mũ tốt hơn khi hàm phân phối của nó là cố định. Từ nhận xét đó, các kết quả của Kalashnikov trình theo dạng định lý Rényi tổng quát khi mà hàm phân phối của các biến ngẫu nhiên thành phần thay đổi theo tham số q . Trong các kết quả được đưa ra, Kalashnikov chủ yếu tiếp cận theo hướng sử dụng lý thuyết của quá trình phục hồi.

Bài báo này sẽ trình bày chứng minh định lý Rényi theo phương pháp toán tử Trotter và sử dụng khoảng cách xác suất Trotter để đánh giá tốc độ hội tụ của một số định lý liên quan định lý Rényi.

II. TOÁN TỬ TROTTER VÀ KHOẢNG CÁCH XÁC SUẤT TROTTER

Toán tử Trotter được Trotter H. F. xây dựng đầu tiên năm 1959 (xem [5]).

Định nghĩa 1. Với mỗi $f \in C_b(\mathbb{R})$ là hàm liên tục đều và bị chặn trên \mathbb{R} . Toán tử Trotter liên kết với biến ngẫu nhiên X kí hiệu T_x ,

$$T_x : C_B \mathbb{R} \rightarrow C_B \mathbb{R}$$

$$f \mapsto T_x f(y) = E[f(X+y)] = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x+y) dF_x(x).$$

Một số tính chất quan trọng được trình bày trong [2], [3], [4]

1. Nếu X_1 và X_2 là hai biến ngẫu nhiên cùng phân phối thì $T_{X_1} f \equiv T_{X_2} f$.
2. Gọi $X_n, n \geq 1$ là dãy các biến ngẫu nhiên, khi đó với mỗi $f \in C_B \mathbb{R}$ nếu $\lim_{n \rightarrow \infty} \|T_{X_n} f - T_X f\| = 0$ thì $X_n \xrightarrow{d} X$, với chuẩn được xác định $\|T_x f\| = \sup_y |T_x f(y)|$.
3. Giả sử $X_n, n \geq 1$ và $Y_n, n \geq 1$ là hai dãy biến ngẫu nhiên độc lập theo mỗi nhóm. Gọi N là biến ngẫu nhiên nhận giá trị nguyên dương độc lập với tất cả các biến ngẫu nhiên $X_n, Y_n, n \geq 1$. Khi đó ta có:

$$i. \left\| T_{\sum_{k=1}^n X_k} f - T_{\sum_{k=1}^n Y_k} f \right\| \leq \sum_{k=1}^n \|T_{X_k} f - T_{Y_k} f\|$$

$$ii. \left\| T_{\sum_{k=1}^N X_k} f - T_{\sum_{k=1}^N Y_k} f \right\| \leq \sum_{k=1}^{\infty} P(N = k) \sum_{i=1}^k \|T_{X_i} f - T_{Y_i} f\|.$$

Nếu $X_n, n \geq 1$ và $Y_n, n \geq 1$ là hai dãy biến ngẫu nhiên độc lập và cùng phân phối theo mỗi nhóm thì ta có:

$$i. \left\| T_{\sum_{k=1}^n X_k} f - T_{\sum_{k=1}^n Y_k} f \right\| \leq n \|T_{X_1} f - T_{Y_1} f\|,$$

$$ii. \left\| T_{\sum_{k=1}^N X_k} f - T_{\sum_{k=1}^N Y_k} f \right\| \leq E[N] \|T_{X_1} f - T_{Y_1} f\|.$$

Từ định nghĩa và tính chất của toán tử Trotter có thể xây dựng khoảng cách xác suất Trotter (xem [2]) như sau.

Định nghĩa 2. Khoảng cách Trotter được xác định qua ánh xạ

$$d_T : \mathbb{S} \times \mathbb{S} \rightarrow [0, +\infty)$$

$$X, Y \mapsto d_T(X, Y; f)$$

$$d_T(X, Y; f) = \sup_{t \in \mathbb{R}} \left| E[f(X+Y+t)] - E[f(Y+t)] \right| = \|T_X f - T_Y f\|,$$

với $f \in C_B \mathbb{R}$ và \mathbb{S} là tập biến ngẫu nhiên trong không gian xác suất (Ω, \mathcal{F}, P) . Các tính chất sau được suy ra từ tính chất của toán tử Trotter (xem [1], [2]):

1. Khoảng cách Trotter là một khoảng cách xác suất.
2. Nếu $d_T(X, Y; f) = 0$ với mọi $f \in C_B \mathbb{R}$ thì $F_X \equiv F_Y$.
3. Gọi $X_n, n \geq 1$ là dãy các biến ngẫu nhiên, khi đó với mỗi $f \in C_B \mathbb{R}$ nếu $d_T(X_n, X; f) \rightarrow 0$ khi $n \rightarrow +\infty$ thì $X_n \xrightarrow{d} X$.
4. Giả sử $X_n, n \geq 1$ và $Y_n, n \geq 1$ là hai dãy biến ngẫu nhiên độc lập theo mỗi nhóm. Gọi N là biến ngẫu nhiên nhận giá trị nguyên dương độc lập với tất cả các biến ngẫu nhiên $X_n, Y_n, n \geq 1$. Khi đó với mọi $f \in C_B \mathbb{R}$ ta có:

$$i. d_T \left(\sum_{k=1}^n X_k, \sum_{k=1}^n Y_k; f \right) \leq \sum_{k=1}^n d_T(X_k, Y_k; f),$$

$$ii. d_T \left(\sum_{k=1}^N X_k, \sum_{k=1}^N Y_k; f \right) \leq \sum_{i=1}^{\infty} P(N = i) \sum_{k=1}^i d_T(X_k, Y_k; f).$$

Xét riêng $X_n, n \geq 1$ và $Y_n, n \geq 1$ là hai dãy biến ngẫu nhiên độc lập và cùng phân phối theo mỗi nhóm thì ta có:

$$i. d_T \left(\sum_{k=1}^n X_k, \sum_{k=1}^n Y_k; f \right) \leq n d_T(X_1, Y_1; f),$$

$$ii. d_T \left(\sum_{k=1}^N X_k, \sum_{k=1}^N Y_k; f \right) \leq E[N] d_T(X_1, Y_1; f).$$

Ta nhắc lại định nghĩa về môđun liên tục của hàm f và lớp hàm Lipschitz.

Định nghĩa 3. Cho $f \in C_B \mathbb{R}$, với $\delta \geq 0$ hàm $\omega(f; \delta)$ được xác định

$$\omega(f; \delta) = \sup_{|h| \leq \delta} \|f(x+h) - f(x)\|$$

được gọi là môđun liên tục của hàm f .

Ta cũng có tính chất sau (xem chi tiết trong các tài liệu [2], [3], [4]):

1. Hàm $\omega f; \delta$ là đơn điệu tăng theo δ và

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \omega f; \delta = 0.$$

2. Với mọi $\lambda \geq 0$ ta đều có

$$\omega f; \lambda \delta \leq 1 + \lambda \omega f; \delta.$$

Định nghĩa 4. Hàm số $f \in C_B \mathbb{R}$ được gọi là thỏa mãn điều kiện Lipschitz bậc α với $0 < \alpha \leq 1$ nếu tồn tại hằng số dương M sao cho $\omega f; \delta \leq M \delta^\alpha$. Hằng số dương M nhỏ nhất gọi là hằng số Lipschitz và kí hiệu lớp hàm Lipschitz với hằng số M là $Lip \alpha, M$

$$Lip \alpha, M = \{ f \mid f \in C_B \mathbb{R}, \omega f; \delta \leq M \delta^\alpha \}.$$

III. CÁC KẾT QUẢ CHÍNH VÀ THẢO LUẬN

Ta kí hiệu lớp hàm thực khả vi cấp r liên tục đều bị chặn như sau:

$$C_B^r \mathbb{R} = \{ f \in C_B \mathbb{R} \mid f^{(i)} \in C_B \mathbb{R}, i = 1, 2, \dots, r \}.$$

Bổ đề 1. Giả sử $X_n, n \geq 1$ là dãy biến ngẫu nhiên độc lập cùng phân phối mũ với tham số $p > 0$, kí hiệu $X \sim \text{Exp}(p)$ có hàm mật độ xác suất

$$f_X(x) = \begin{cases} pe^{-px}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

và $N \sim \text{Geo } q$ độc lập với tất cả $X_n, n \geq 1$. Khi đó

$$\text{ta có } S_N = \sum_{i=1}^N X_i \sim \text{Exp } pq.$$

Chứng minh: Các biến ngẫu nhiên $X_i \sim \text{Exp}(p)$, $i = \overline{1, n}$ nên ta có $\sum_{i=1}^k X_i \sim G(p, k)$, với $G(p, k)$ là biến ngẫu nhiên tuân theo luật phân phối Gamma với hai tham số p, k có hàm mật độ xác suất

$$f(x) = \begin{cases} \frac{p^k x^{k-1} e^{-px}}{\Gamma(k)}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}.$$

Trong đó, hàm Gamma được xác định

$$\Gamma(k) = \int_0^{+\infty} x^{k-1} e^{-x} dx.$$

Nếu k là số nguyên dương và $k > 1$, bằng tích phân từng phần ta được

$$\begin{aligned} \Gamma(k) &= \int_0^{+\infty} x^{k-1} e^{-x} dx \\ &= (k-1) \int_0^{+\infty} x^{k-2} e^{-x} dx = (k-1) \Gamma(k-1). \end{aligned}$$

Tương tự ta có $\Gamma(k) = (k-1)!$.

$$\begin{aligned} P\left(\sum_{i=1}^N X_i \leq x\right) &= \sum_{k=1}^{\infty} P\left(\sum_{i=1}^k X_i \leq x, N = k\right) \\ &= \sum_{k=1}^{\infty} P(N = k) P\left(\sum_{i=1}^k X_i \leq x\right) \\ &= \sum_{k=1}^{\infty} q(1-q)^{k-1} \int_0^x \frac{p^k y^{k-1} e^{-py}}{\Gamma(k)} dy \\ &= \int_0^x \sum_{k=1}^{\infty} q(1-q)^{k-1} \frac{p^k y^{k-1} e^{-py}}{(k-1)!} \\ &= \int_0^x pqe^{-py} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{[(1-q)py]^{k-1}}{(k-1)!} \\ &= \int_0^x pqe^{-py} e^{(1-q)py} = 1 - e^{-pqx} \end{aligned}$$

Vậy tổng S_N tuân theo luật phân phối mũ với tham số pq .

Định lý 2. Gọi $X_i, i \geq 1$ là dãy biến ngẫu nhiên không âm độc lập với nhau và độc lập với $N \sim \text{Geo } q$ cùng phân phối xác suất với biến ngẫu nhiên X có hàm phân phối F_X phụ thuộc q với $E(X) = m_q < +\infty$ và $\lim_{q \rightarrow 0} (m_q) = \lambda$. Khi đó,

$$\lim_{q \rightarrow 0^+} P\left(\frac{S_N}{E(N)} \leq x\right) = 1 - e^{-\lambda^{-1}x}$$

với $S_N = X_1 + X_2 + \dots + X_N$.

Chứng minh: Gọi Z là biến ngẫu nhiên có phân phối mũ $Z \sim \text{Exp}(\lambda^{-1})$. Khi đó $Z = S^*$, $S^* = q \sum_{j=1}^N Z_j$ với Z_j là dãy biến ngẫu nhiên độc lập nhau, độc lập với N và có phân phối mũ $Z_j \sim \text{Exp}(\lambda^{-1})$.

Với $f \in C_b^1(\mathbb{R})$, do hai dãy biến ngẫu nhiên $X_j, j \geq 1$ và $Z_j, j \geq 1$ độc lập nhau nên:

$$d\left(\frac{S_N}{N}, q \cdot S_N^*; f\right) \leq q^{-1} \cdot d(qX_1, qZ_1; f).$$

Toán tử Trotter liên kết với biến qX_1 ,

$$\begin{aligned} T_{qX_1} f(y) &= E[f(qX_1 + y)] = \int_0^{+\infty} f(qx + y) dF_{X_1}(x) \\ &= f(y) + qm_q f'(y) + q \int_0^{+\infty} x [f'(\xi) - f'(y)] dF_{X_1}(x), \end{aligned}$$

trong đó $|\xi - y| < qx$.

Tương tự với qZ_1

$$T_{qZ_1} f(y) = f(y) + q\lambda f'(y) + q \int_0^{+\infty} x [f'(\eta) - f'(y)] dF_{Z_1}(x),$$

với $|\eta - y| < qx$.

Do $f' \in C_B^1(\mathbb{R})$ nên $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0$ sao cho nếu $|x - y| < \delta$ thì $|f'(x) - f'(y)| < \varepsilon$. Từ đó ta có đánh giá sau:

$$\begin{aligned} & |T_{qX_1} f(y) - T_{qZ_1} f(y)| \leq q |f'(y) m_q - \lambda| \\ & + \left| q \int_0^{+\infty} x [f'(\xi) - f'(y)] dF_{X_1}(x) - q \int_0^{+\infty} x [f'(\eta) - f'(y)] dF_{Z_1}(x) \right| \\ & \leq q |f'(y) m_q - \lambda| \\ & + q \int_0^{q^{-1}\delta} x |f'(\xi) - f'(y)| dF_{X_1}(x) + q \int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x |f'(\xi) - f'(y)| dF_{X_1}(x) \\ & + q \int_0^{q^{-1}\delta} x |f'(\eta) - f'(y)| dF_{Z_1}(x) + q \int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x |f'(\eta) - f'(y)| dF_{Z_1}(x) \\ & \leq q |f'(y) m_q - \lambda| \\ & + q\varepsilon \int_0^{q^{-1}\delta} x dF_{X_1}(x) + q \int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x |f'(\xi) - f'(y)| dF_{X_1}(x) \\ & + q\varepsilon \int_0^{q^{-1}\delta} x dF_{Z_1}(x) + q \int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x |f'(\eta) - f'(y)| dF_{Z_1}(x) \\ & \leq q |f'(y) m_q - \lambda| \\ & + q\varepsilon(m_q + \lambda) + 2q \|f'\| \left(\int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x dF_{X_1}(x) + \int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x dF_{Z_1}(x) \right) \end{aligned}$$

Từ đây ta có đánh giá:

$$\begin{aligned} d\left(\frac{S_N}{N}, q.S_N^*; f\right) & \leq |f'(y) m_q - \lambda| \\ & + \varepsilon(m_q + \lambda) + 2 \|f'\| \left(\int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x dF_{X_1}(x) + \int_{q^{-1}\delta}^{+\infty} x dF_{Z_1}(x) \right). \end{aligned}$$

Điều này đúng với mọi ε dương bé tùy ý nên:

$$\lim_{q \rightarrow 0^+} d\left(\frac{S_N}{N}, q.S_N^*; f\right) = 0. \text{ Từ đây ta có } \frac{S_N}{N} \xrightarrow{d} Z.$$

Định lý 3. Giả sử $X_i, i \geq 1$ là dãy các biến ngẫu nhiên nhận giá trị không âm độc lập với nhau, độc lập với $N \sim Geo q$, cùng phân phối phụ thuộc vào tham số q với kỳ vọng $E X_1 = 1 < +\infty$ và tồn tại $\lambda_q > 0$ phụ thuộc q để $E e^{\lambda_q X_1} = m \lambda_q < \infty$.

Khi đó với mọi $f \in C_B^1(\mathbb{R})$, đặt

$$\beta \lambda_q = \frac{2}{\lambda_q^2} [m \lambda_q - 1 - \lambda_q].$$

Nếu $\lim_{q \rightarrow 0^+} \omega f'; q \beta \lambda_q = 0$ thì

$$d_T(qS_N, Z; f) \leq \omega f'; q [4 + \beta \lambda_q].$$

Khi $f' \in Lip \alpha, M$ với $0 < \alpha \leq 1$ thì

$$d_T(qS_N, Z; f) \leq [4 + \beta \lambda_q] M q^\alpha.$$

Trong đó $S_N = X_1 + X_2 + \dots + X_N$ và $Z \sim Exp 1$.

Chứng minh: Với x là giá trị thực dương ta luôn có bất đẳng thức đúng $e^x \geq 1 + x + \frac{x^2}{2}$, theo đó ta cũng có $e^{\lambda_q x} \geq 1 + \lambda_q x + \frac{\lambda_q^2 x^2}{2}$. Từ đó suy ra:

$$x^2 \leq \frac{2}{\lambda_q^2} e^{\lambda_q x} - \lambda_q x - 1.$$

Do đó ta có:

$$E \left[X_1^2 \right] \leq \frac{2}{\lambda_q^2} [m \lambda_q - 1 - \lambda_q] = \beta \lambda_q.$$

Theo bổ đề 1, ta có thể phân tích biến ngẫu nhiên Z dạng $Z = qS_N^*$ với $S_N^* = \sum_{i=1}^N Z_i$, trong đó $Z_i, i \geq 1$ là dãy các biến ngẫu nhiên độc lập với nhau, độc lập với N , cùng phân phối xác suất với $Z_1 \sim exp 1$. Từ sự phân tích này, với mọi $f \in C_B^1(\mathbb{R})$ thì,

$$\begin{aligned} d_T(qS_N, Z; f) & = d_T(qS_N, qS_N^*; f) \\ & \leq E N d_T(qX_1, qZ_1; f) = \frac{1}{q} \|T_{qX_1} f - T_{qZ_1} f\| \end{aligned}$$

Áp dụng khai triển Taylor đến cấp 1 của hàm f ta có:

$$\begin{aligned} T_{qX_1} f(y) & = \int_0^{+\infty} f(qx + y) dF_{X_1}(x) \\ & = f(y) + qf'(y) + q \int_0^{+\infty} x [f'(\eta) - f'(y)] dF_{X_1}(x), \end{aligned}$$

trong khai triển này thì $|\eta - y| < qx$.

Tương tự, ta cũng có:

$$\begin{aligned} T_{qZ_1} f(y) & = f(y) + qf'(y) + q \int_0^{+\infty} x [f'(\xi) - f'(y)] dF_{Z_1}(x), \end{aligned}$$

trong đó $|\xi - y| < qx$.

Từ đó ta có:

$$\left| T_{qX_1} f(y) - T_{qZ_1} f(y) \right| = \left| q \int_0^{+\infty} x [f'(\eta) - f'(y)] dF_{X_1}(x) - q \int_0^{+\infty} x [f'(\xi) - f'(y)] dF_{Z_1}(x) \right|.$$

Ta tiến hành đánh giá hiệu của hai toán tử liên kết

$$\begin{aligned} & \left| T_{qX_1} f(y) - T_{qZ_1} f(y) \right| \\ & \leq q \int_0^{+\infty} x |f'(\eta) - f'(y)| dF_{X_1}(x) \\ & \quad + q \int_0^{+\infty} x |f'(\xi) - f'(y)| dF_{Z_1}(x) \\ & \leq q \int_0^{+\infty} x \omega(f'; qx) dF_{X_1}(x) + q \int_0^{+\infty} x \omega(f'; qx) dF_{Z_1}(x) \\ & \leq q \omega(f'; q) \int_0^{+\infty} x(1+x) dF_{X_1}(x) \\ & \quad + q \omega(f'; q) \int_0^{+\infty} x(1+x) dF_{Z_1}(x) \\ & = q \omega(f'; q) [E X_1 + E X_1^2 + E Z_1 + E Z_1^2]. \end{aligned}$$

Từ đó ta đánh giá hiệu hai toán tử ta có kết quả

$$\left| T_{qX_1} f(y) - T_{qZ_1} f(y) \right| \leq q \omega(f'; q) [4 + \beta \lambda_q]$$

Từ đó suy ra $d_T(qS_N; Z; f) \leq \omega(f'; q) [4 + \beta \lambda_q]$

Nếu $f' \in Lip(\alpha, M)$ với $0 < \alpha \leq 1$ thì

$$d_T(qS_N; Z; f) \leq [4 + \beta \lambda_q] M q^\alpha.$$

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả đạt được đã góp phần giải yêu cầu đặt ra về mặt lý thuyết của tổng hình học. Qua các kết quả cũng cho thấy việc sử dụng công cụ toán tử Trotter trong chứng minh và đánh giá tốc độ hội tụ của một số định lý giới hạn liên quan đến tổng hình học là phù hợp và rất hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Gnedenkov, B. V., Korolev, V.Y. Random sumation: Limit theorem and applications. Boca Raton: CRC Press.
- [2] Tran Loc Hung, On a Probability Metric Based on Trotter Operator, No. 35, Vietnam Journal of Mathematics, 2007, pp. 1-12.
- [3] Tran Loc Hung, Tran Thien Thanh, Bui Quang Vu, Some results related to distribution functions of chi-square type random variables with random degrees of freedom, No. 3, Bull. Korean Math. Soc. 45, 2008, pp. 509-522.
- [4] Tran Loc Hung, Tran Ngoc Hau, On the accuracy of approximation of the distribution of negative-binomial random sums by the gamma distribution, Kybernetika, Vol 54, No 5, pp 921-936, 2018.
- [5] Kalashnikov V., Geometric Sums: Bounds for Rare Events with Applications, Kuwer Academic Publishers, 1997.

- [6] Trotter H.F., An elementary proof of the central limit theorem, No.10, Arch. Math Basel, 1959, pp. 226-234.

Bất đẳng thức Jensen

một vài ứng dụng trong đại số và lượng giác

Lê Nhật Nguyên
Khoa Cơ bản

Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Tóm tắt—Bài báo nghiên cứu một số tính chất của hàm số lồi trên một tập hợp lồi. Tiếp đó chứng minh bất đẳng thức Jensen cho hàm số lồi từ những tính chất được trình bày. Sau cùng là phần vận dụng bất đẳng thức Jensen để chứng minh một số bất đẳng thức trong đại số và bất đẳng thức trong lượng giác. Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng trong bài báo bao gồm phương pháp phân tích và tổng hợp, phương pháp qui nạp và diễn giải.

Từ khóa—Tập hợp lồi, hàm số lồi, Bất đẳng thức Jensen, Đại số, Lượng giác.

I. GIỚI THIỆU

Bất đẳng thức là một chuyên đề toán học thường gặp trong chương trình Toán ở phổ thông và đặc biệt chúng được sử dụng trong các kỳ thi học sinh giỏi vòng tỉnh, vòng Quốc gia.

Các dạng bất đẳng thức nói chung là rất phong phú. Mỗi dạng bất đẳng thức lại có cách chứng minh khác nhau. Nếu học sinh không sử dụng đúng phương pháp để chứng minh một bất đẳng thức cụ thể thì việc chứng minh gần như là không thể hoặc gặp rất nhiều khó khăn. Có thể kể ra một số dạng bất đẳng thức phổ biến như bất đẳng thức Cauchy, bất đẳng thức Bunhiacopxki, Bất đẳng thức Holder, bất đẳng thức Sacno, ...

Trong bài báo này, tôi sẽ nêu và chứng minh bất đẳng thức Jensen từ đó vận dụng bất đẳng thức Jensen để chứng minh một số bất đẳng thức đại số và bất đẳng thức lượng giác thường gặp trong chương trình Toán phổ thông.

II. NỘI DUNG

1) Định nghĩa tập hợp lồi và hàm số lồi

a) Định nghĩa tập hợp lồi

Tập hợp D được gọi là tập hợp lồi trong \mathbb{R} nếu với mọi $a, b \in D$, mọi $\lambda \in \mathbb{R}$, $0 \leq \lambda \leq 1$ thì $\lambda a + (1 - \lambda)b \in D$.

b) Định nghĩa hàm số lồi

Giả sử D tập hợp lồi trong \mathbb{R} . Hàm số $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ được gọi là hàm lồi trên D nếu như với mọi $x_1, x_2 \in D$, với mọi số $\lambda \in \mathbb{R}$, $0 \leq \lambda \leq 1$ thì $f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) \leq \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2)$

c) Định nghĩa hàm số lõm

Giả sử D là tập hợp lồi trong \mathbb{R} , $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ được gọi là hàm lõm trên D nếu $-f(x)$ là hàm lồi trên D .

d) Ý nghĩa hình học

Giả sử $x_1, x_2 \in D$; M_1 và M_2 là hai điểm bất kì của đường cong $y = f(x)$.

Khi đó tọa độ của M_1, M_2 tương ứng là $M_1(x_1; f(x_1)); M_2(x_2; f(x_2))$

Phương trình tọa độ của M_1, M_2 là

$$\begin{cases} x = x_1 + (x_2 - x_1)\lambda \\ y = f(x_1) + (f(x_2) - f(x_1))\lambda \end{cases}, (0 \leq \lambda \leq 1) \mathbb{N}$$

hư vậy, hàm số $f(x)$ là lồi trên D nếu với hai điểm bất kì M_1, M_2 của đường cong $y = f(x)$ cung M_1, M_2 của đường cong nằm ở bên dưới đoạn M_1, M_2

Ví dụ hàm lồi:



Hàm số $f(x) = x^2$ lồi trên $(-\infty; +\infty)$

Thật vậy, với mọi $x_1, x_2 \in (-\infty; +\infty); x_1 \neq x_2$, ta có:

$$\begin{aligned} +) f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) &= (\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)^2 \\ &= \lambda^2 x_1^2 + (1 - \lambda)^2 x_2^2 + 2\lambda(1 - \lambda)x_1 x_2 \\ +) \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) &= \lambda x_1^2 + (1 - \lambda)x_2^2 \end{aligned}$$

Xét

$$\lambda^2 x_1^2 + (1 - \lambda)^2 x_2^2 + 2\lambda(1 - \lambda)x_1 x_2 < \lambda x_1^2 + (1 - \lambda)x_2^2$$

Hay

$$\lambda(1 - \lambda)x_1^2 + (1 - \lambda)(x_2^2 - 2\lambda x_1 x_2 - (1 - \lambda)x_2^2) > 0.$$

Tức là

$$\lambda(1 - \lambda)x_1^2 + \lambda(1 - \lambda)(x_2^2 - 2x_1 x_2) > 0$$

$$\text{Tương đương } \lambda(1 - \lambda)(x_1^2 - 2x_1 x_2 + x_2^2) > 0$$

Hay $\lambda(1 - \lambda)(x_1 - x_2)^2 > 0$. Suy ra

$$f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) < \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2)$$

Vậy $f(x) = x^2$ là hàm lồi trên $(-\infty; +\infty)$

e) Tính chất hàm lồi, hàm lõm

Tính chất 1: Cho D là tập lồi trong \mathbb{R} . Giả sử D . Cho $\lambda_i > 0$ với mọi $i = \overline{1, n}$. Khi đó hàm số $\lambda_1 f_1(x) + \lambda_2 f_2(x) + \dots + \lambda_n f_n(x)$ cũng là hàm lồi trên D .

Chú ý: Hàm lồi hai biến: Giả sử D là tập lồi trong \mathbb{R}^2 . Hàm số $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ được gọi là hàm lồi trên D nếu như với mọi $(x_1, y_1); (x_2, y_2) \in D$ với mọi số $\lambda (0 \leq \lambda \leq 1)$. Ta có:

$$f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2; \lambda y_1 + (1 - \lambda)y_2) \leq \lambda f(x_1; y_1) + (1 - \lambda)f(x_2; y_2)$$

Hàm lồi ba biến: định nghĩa tương tự cho hàm $f: D \rightarrow \mathbb{R}$, với D là tập hợp lồi trong \mathbb{R}^3 . Kết luận này vẫn đúng với hàm lồi hai biến và ba biến.

Tính chất 2 (Điều kiện để một hàm số là hàm lồi)

Cho D là tập hợp lồi thuộc \mathbb{R}^2 . Hàm $f(x, y): D \rightarrow \mathbb{R}^2$ là hàm lồi trên D khi và chỉ khi với mọi $(x_1, y_1); (x_2, y_2) \in D$ thì hàm

$$\varphi(\lambda) = f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2; \lambda y_1 + (1 - \lambda)y_2)$$

là hàm lồi trên đoạn $[0; 1]$.

Tính chất 3 (Mối quan hệ giữa tập hợp lồi và hàm lồi)

Giả sử $f: D \rightarrow \mathbb{R}$, với D là tập hợp lồi trong \mathbb{R} . Đặt

$$\text{epi } f = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2: f(x) \leq y, x \in D\}$$

(epi f được gọi là tập hợp trên đồ thị)

Hàm f là lồi trên D khi và chỉ khi epi f là tập hợp lồi trong \mathbb{R}^2

Tính chất 4

Cho D là tập hợp lồi thuộc \mathbb{R} . Hàm $f_i(x): D \rightarrow \mathbb{R}$ với $i = \overline{1, n}$ là các hàm lồi trên D .

Xét các hàm số trên D

$$f(x) = \max \{f_1(x); f_2(x); \dots; f_n(x)\}, \forall x \in D$$

Khi đó $f(x)$ là hàm lồi trên D .

Tính chất 5 (Điều kiện đủ cho tính lồi, lõm của hàm số)

Cho $f(x)$ là hàm số xác định trên $[a, b]$ và có đạo hàm cấp hai tại mọi $x \in (a, b)$. Nếu $f''(x) > 0$ với mọi $x \in (a, b)$ thì $f(x)$ là hàm lồi trên (a, b) .

Nếu $f''(x) < 0$ với mọi $x \in (a, b)$ thì $f(x)$ là hàm lõm trên $\in (a, b)$.

$f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)$ là các hàm lồi xác định trên

Tính chất 6

Nếu $f(x)$ là hàm lồi trên (a, b) thì $f(x)$ liên tục trên (a, b)

Tính chất 7

Với mọi hàm số cực tiểu địa phương đều là cực tiểu toàn cục.

Tính chất 8

Cho D là tập hợp lồi trong \mathbb{R} , $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ là hàm số lồi xác định trên D .

Gọi D_0 là tập hợp tất cả các điểm mà tại đó f đạt cực tiểu địa phương trên D . Khi đó D_0 là tập lồi.

2) **Bất đẳng thức Jensen**

2.1) **Định nghĩa**

Cho D là tập lồi trong \mathbb{R} , $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ là hàm số xác định trên D . Khi đó $f(x)$ là hàm lồi trên D khi và chỉ khi với mọi số n nguyên dương, với mọi x_1, x_2, \dots, x_n thuộc D ,

với mọi số $\lambda_i \geq 0, (i = \overline{1, n})$ và $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ ta có:

$$f\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i x_i\right) \leq \sum_{i=1}^n \lambda_i f(x_i) \quad (1)$$

Bất đẳng thức (1) còn gọi là bất đẳng thức Jensen

2.2) **Chứng minh bất đẳng thức Jensen**

Giả sử (1) được thỏa mãn. Khi đó, ứng với $n = 2$, f là hàm lồi trên D (theo định nghĩa)

Ngược lại, giả sử f là hàm lồi trên D . Ta chứng minh (1) bằng qui nạp

+) Với $n = 1$, (1) hiển nhiên đúng

+) Với $n = 2$, theo định nghĩa hàm lồi thì (1) cũng đúng.

Giải sử (1) đã đúng với $n = k \geq 2$. Xét với $n = k + 1$

Với mọi x_1, x_2, \dots, x_{k+1} thuộc D , mọi $\lambda_i \geq 0, i = \overline{1, k+1}$

$$\text{và } \sum_{i=1}^k \lambda_i = 1$$

$$\text{Ta có } \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i x_i = \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_i x_i + \lambda_k x_k + \lambda_{k+1} x_{k+1}$$

(Rõ ràng ta có thể xét với $\lambda_i > 0$ với mọi $i = \overline{1, k+1}$ vì nếu không áp dụng giả thiết qui nạp sẽ suy ra điều phải chứng minh).

$$\text{Đặt } \lambda = \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_i, \text{ do } \lambda_i > 0, \forall i = \overline{1, k+1} \text{ mà}$$

$$\sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i = 1, \text{ nên } 0 < \lambda < 1$$

Ta viết lại (2) dưới dạng sau đây:

$$\sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i x_i = \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_i x_i + (1-\lambda) \left(\frac{\lambda_k}{1-\lambda} x_k + \frac{\lambda_{k+1}}{1-\lambda} x_{k+1} \right) \quad (3)$$

Do $x_k, x_{k+1} \in D; \frac{\lambda_k}{1-\lambda} > 0; \frac{\lambda_{k+1}}{1-\lambda} > 0$ và

$$\frac{\lambda_k}{1-\lambda} + \frac{\lambda_{k+1}}{1-\lambda} = \frac{1-\lambda}{1-\lambda} = 1$$

Mà D là tập hợp lồi nên

$$\bar{x} = \frac{\lambda_k}{1-\lambda} x_k + \frac{\lambda_{k+1}}{1-\lambda} x_{k+1} \in D$$

Vế phải (3) được viết lại

$$\sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i x_i = \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \dots + \lambda_{k-1} x_{k-1} + (1-\lambda) \bar{x} \quad (4)$$

Đề ý rằng

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_{k+1} + (1-\lambda) = \lambda + (1-\lambda) = 1, \text{ nên}$$

từ (4) và từ giả thiết qui nạp ta có:

$$f(\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \dots + \lambda_{k-1} x_{k-1} + (1-\lambda) \bar{x}) \leq \lambda_1 f(x_1) + \lambda_2 f(x_2) + \dots + \lambda_{k-1} f(x_{k-1}) + (1-\lambda) f(\bar{x}) \quad (5)$$

Mặt khác, vì f là hàm lồi nên

$$f(\bar{x}) = f\left(\frac{\lambda_k}{1-\lambda} x_k + \frac{\lambda_{k+1}}{1-\lambda} x_{k+1}\right)$$

$$\leq \frac{\lambda_k}{1-\lambda} f(x_k) + \frac{\lambda_{k+1}}{1-\lambda} f(x_{k+1})$$

Kết hợp (3), (4), (5), (6) suy

$$\text{ra } f\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i x_i\right) \leq \sum_{i=1}^n \lambda_i f(x_i)$$

Vậy (1) cũng đúng với $n = k + 1$

Theo nguyên lý qui nạp, suy ra (1) đúng với mọi $n \in \mathbb{N}$. Đó là điều phải chứng minh.

Chú ý

Bất đẳng thức Jensen có ý nghĩa rất quan trọng việc nghiên cứu về hàm lồi. bất đẳng thức được sử dụng rộng rãi trong việc chứng minh các bất đẳng thức khác. Người ta hay sử dụng một dạng bất đẳng thức Jensen sau nếu $f(x) : D \rightarrow \mathbb{R}$ và $D \subset \mathbb{R}$. Khi đó với mọi

n nguyên dương, với mọi $x_1, x_2, \dots, x_n \in D$

$$\text{Ta có: } f\left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}\right) \leq \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(x_i)$$

3) Áp dụng hàm lồi chứng minh các bất đẳng thức đại số.

3.1) Cơ sở lý luận

- Dựa vào bài toán chọn $f(x)$ là hàm thích hợp.
- Chứng minh $f(x)$ là hàm lồi (lõm).
- Sử dụng bất đẳng thức Jensen đưa ra lời giải.

3.2) Một số ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho $0 < a < 1; 0 < b < 1$ và $a+b=1$. Chứng minh rằng :

$$a^a + b^b \geq \sqrt{2}.$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = x^x; 0 < x < 1$

Rõ hàm $f(x)$ là hàm liên tục $(0,1)$

Suy ra $\frac{f'(x)}{f(x)} = 1 + \ln x$ suy ra

$$f'(x) = f(x)(1 + \ln x)$$

$$\text{Do đó } f''(x) = f'(x)(1 + \ln x) + \frac{1}{x} f(x)$$

$$\text{Hay } f''(x) = f(x)(1 + \ln x)^2 + \frac{1}{x} f(x)$$

$$\text{Suy ra } f''(x) = x^x \left[(1 + \ln x)^2 + \frac{1}{x} \right] \quad (1)$$

Từ (1) suy ra $f''(x) > 0, 0 < x < 1$. Do đó $f(x)$ là hàm lồi trên $(0,1)$

Ta có:

$$a^a + b^b = a^a + (1-a)^{1-a} = f(a) + f(1-a) \quad (2)$$

Áp dụng bất đẳng thức Jensen với hàm lồi $f(x)$ trên $(0,1)$, ta có

$$\frac{f(a) + f(1-a)}{2} \leq f\left(\frac{a + 1-a}{2}\right) \quad (6)$$

$$= f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

Từ đó (theo (2))

$$a^a + b^b \geq \sqrt{2}$$

Vậy ta có điều phải chứng minh.

Ví dụ 2: Cho a, b, c, d là những số thực dương thỏa mãn $a+b+c+d=1$. Chứng minh rằng:

$$\frac{a}{\sqrt{1-a}} + \frac{b}{\sqrt{1-b}} + \frac{c}{\sqrt{1-c}} + \frac{d}{\sqrt{1-d}} \geq \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x}}$ với mọi $x > 0$ và $x < 1$

Ta có

$$f'(x) = \frac{2-x}{2\sqrt{(1-x)^3}} \text{ suy ra } f''(x) = \frac{4-x}{4\sqrt{(1-x)^5}} >$$

0 với mọi $x \in (0,1)$

Vậy $f(x)$ là hàm lồi trên $(0, 1)$. Áp dụng bất đẳng thức Jensen ta có:

Với mọi $a, b, c, d \in (0,1)$ thì

$$f(a) + f(b) + f(c) + f(d)$$

$$\geq 4 \cdot f\left(\frac{a + b + c + d}{4}\right)$$

$$= 4f\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Hay $\frac{a}{\sqrt{1-a}} + \frac{b}{\sqrt{1-b}} + \frac{c}{\sqrt{1-c}} + \frac{d}{\sqrt{1-d}} \geq \frac{2}{\sqrt{3}}$

Dấu bằng xảy ra khi chỉ khi $a = b = c = d = \frac{1}{4}$.

Vậy bất đẳng thức được chứng minh.

Ví dụ 3: Chứng minh rằng $((2 + \pi)^e < 2^{e-1}((1 + \pi)^e + 1)$ (*)

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = (1 + x)^e$ trên khoảng $(-1, +\infty)$

Ta có $f'(x) = e(1 + x)^{e-1}$ suy ra $f''(x) = e(e - 1)(1 + x)^{e-2} > 0$ với mọi $x > -1$
Do đó $f(x)$ lồi trên $(-1, +\infty)$

Suy ra:

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\pi + \frac{1}{2}0\right) \leq \frac{1}{2}f(\pi) + \frac{1}{2}f(0)$$

$$\text{Hay } \left(1 + \frac{\pi}{2}\right)^e \leq \frac{1}{2}(1 + \pi)^e + \frac{1}{2}$$

$$\text{Hay } (2 + \pi)^e \leq 2^{e-1}((1 + \pi)^e + 1)$$

Do $\pi > 0$ nên dấu đẳng thức không xảy ra

$$\text{Vậy } (2 + \pi)^e < 2^{e-1}((1 + \pi)^e + 1).$$

Ví dụ 4 Cho $a_1, a_2, \dots, a_n > 0$. Chứng minh rằng

$$a_1^{a_1} a_2^{a_2} \dots a_n^{a_n} \geq \left(\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}\right)^{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = x \ln x$ ta có

$f'(x) = \ln x + 1$ suy ra $f''(x) = \frac{1}{x} > 0$, với mọi $x > 0$

Suy ra $f(x)$ lồi trên $(0, +\infty)$

Áp dụng bất đẳng thức Jensen cho hai bộ số: a_1, a_2, \dots, a_n và n số $\frac{1}{n}$ ta được:

$$f\left(\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}\right) \leq \frac{1}{n}(f(a_1) + f(a_2) + \dots + f(a_n))$$

Hay

$$\frac{a_1 + a_1 + \dots + a_n}{n} \cdot \ln \frac{a_1 + a_1 + \dots + a_n}{n} \leq \frac{1}{n}(a_1 \ln a_1 + a_2 \ln a_2 + \dots + a_n \ln a_n)$$

Điều này tương đương với:

$$\ln \left(\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}\right)^{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \leq \ln a_1^{a_1} a_2^{a_2} \dots a_n^{a_n}$$

$$\text{Tức là: } \left(\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}\right)^{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \leq a_1^{a_1} a_2^{a_2} \dots a_n^{a_n}$$

Vậy bất đẳng thức được chứng minh.

Ví dụ 5 Chứng minh rằng với mọi số tự nhiên n , ta có:

$$\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \frac{1}{n+3} + \dots + \frac{1}{3n+1} > 1$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \frac{1}{x}$ với $x \in (0, +\infty)$.

Ta có $f'(x) = -\frac{1}{x^2}$ suy ra $f''(x) = \frac{2}{x^3} > 0$, với $\forall x > 0$

Vậy $f(x)$ lõm trên $(0, +\infty)$.

Theo bất đẳng thức Jensen với mọi $x > 0, k > x$ ta có

$$f(k) = f\left(\frac{(k-x) + (k+x)}{2}\right) \leq \frac{1}{2}(f(k-x) + f(k+x))$$

$$\text{Suy ra } 2\frac{1}{k} \leq \frac{1}{k-x} + \frac{1}{k+x}$$

$$\text{Vì } 2\frac{1}{k} = \frac{1}{k-x} + \frac{1}{k+x} \Leftrightarrow x = 0 \text{ mà } x > 0 \text{ nên:}$$

$$2\frac{1}{k} < \frac{1}{k-x} + \frac{1}{k+x} \quad (1)$$

Áp dụng (1) với $k=2n+1$:

$$\frac{1}{(2n+1)-n} + \frac{1}{(2n+1)+n} > 2\frac{1}{2n+1}$$

$$\frac{1}{(2n+1)-(n-1)} + \frac{1}{(2n+1)+(n-1)}$$

$$> 2\frac{1}{2n+1}$$

...

$$\frac{1}{(2n+1)-1} + \frac{1}{(2n+1)+1} > 2\frac{1}{2n+1}$$

Cộng từng vế n bất đẳng thức trên và thêm vào mỗi vế $\frac{1}{2n+1}$ ta được:

$$\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \frac{1}{n+3} + \dots + \frac{1}{2n} + \frac{1}{2n+1} + \frac{1}{2n+2} + \dots + \frac{1}{2n+3} > 1$$

Bất đẳng thức được chứng minh.

Bài tập 6. Cho a_1, a_2, \dots, a_n là các số lớn hơn hoặc bằng 1. Chứng minh rằng:

$$\frac{1}{1+a_1} + \frac{1}{1+a_2} + \dots + \frac{1}{1+a_n} \geq \frac{n}{1+\sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \frac{1}{1+e^x}, x \geq 0$

$$\text{Ta có: } f'(x) = -\frac{e^x}{(1+e^x)^2}$$

$$\text{suy ra } f''(x) = \frac{e^x(e^x-1)}{(1+e^x)^3} \geq 0, \text{ với } \forall x \geq 0$$

Vậy $f(x)$ lõm trên $[0, +\infty)$.

Áp dụng bất đẳng thức Jensen ta có:

$$f\left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}\right) \leq \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(x_i) \quad (x_i \geq 0, i = \overline{1, n})$$

Lấy $x_i = \ln a_i \geq 0$ (do $a_i \geq 1, i = \overline{1, n}$), ta có

$$\frac{1}{1 + \frac{\ln a_1 + \ln a_2 + \dots + \ln a_n}{n}} \leq \frac{1}{n} \left(\frac{1}{1 + e^{\ln a_1}} + \frac{1}{1 + e^{\ln a_2}} + \dots + \frac{1}{1 + e^{\ln a_n}} \right)$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{1 + \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}}$$

$$\leq \frac{1}{n} \left(\frac{1}{1+a_1} + \frac{1}{1+a_2} + \dots + \frac{1}{1+a_n} \right)$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{1+a_1} + \frac{1}{1+a_2} + \dots + \frac{1}{1+a_n} \right) \geq \frac{n}{1 + \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}}$$

Vậy ta có điều phải chứng minh.

4) Chứng minh các bất đẳng thức lượng giác.

4.1) Cơ sở lý luận

Trong lớp bất đẳng thức thì bất đẳng thức lượng giác thường là các bất đẳng thức khó. Sử dụng tính chất của hàm lõm, bất đẳng thức Jensen giúp chúng ta có một phương pháp giải ngắn gọn nhiều bất đẳng thức lượng giác trong tam giác.

Sau đây là một số bất đẳng thức lượng giác cơ bản sử dụng phương pháp hàm lõm ta có thể chứng minh dễ dàng.

4.2) Một số ví dụ

Ví dụ 1: Cho tam giác ABC . Chứng minh rằng:

$$\sin A \sin B \sin C \leq$$

$$\sin \frac{A+3B}{4} \sin \frac{B+3C}{4} \sin \frac{C+3A}{4}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \sin x$ trên $(0, \pi)$

$$f'(x) = \cos x,$$

$$f''(x) = -\sin x < 0, \text{ với } \forall x \in (0, \pi) \quad \text{suy ra}$$

$f(x)$ lõm trên $(0, \pi)$

Theo bất đẳng thức Jensen ta có

$$f\left(\frac{A+3B}{4}\right) = f\left(\frac{A+B+B+B}{4}\right) \geq \left(\frac{f(A)+3f(B)}{4}\right)$$

$$\text{Hay} \quad \sin \frac{A+3B}{4} \geq \frac{\sin A + 3 \sin B}{4} \quad (1)$$

Mặt khác theo Cauchy ta lại có

$$\sin A + 3 \sin B = \sin A + \sin B + \sin B + \sin B \geq \sqrt[4]{\sin A \cdot \sin^3 B} \quad (2)$$

Từ (1) và từ (2) suy ra:

$$\sin \frac{A+3B}{4} \geq \sqrt[4]{\sin A \cdot \sin^3 B} \quad (3)$$

Tương tự ta cũng có:

$$\sin \frac{B+3C}{4} \geq \sqrt[4]{\sin B \cdot \sin^3 C} \quad (4)$$

$$\sin \frac{C+3A}{4} \geq \sqrt[4]{\sin C \cdot \sin^3 A} \quad (5)$$

Từ (3), (4), (5) suy ra:

$$\sin \frac{A+3B}{4} \sin \frac{B+3C}{4} \sin \frac{C+3A}{4} \geq \sin A \sin B \sin C$$

Dấu bằng xảy ra khi và chỉ khi $A=B=C$ hay $\triangle ABC$ đều.

Vậy bất đẳng thức được chứng minh.

Ví dụ 2 Chứng minh rằng trong tam giác ABC ta luôn có:

$$\frac{1}{\sin^2 \frac{A}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{B}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{C}{2}} \geq 12$$

Chứng minh

Xét hàm $f(x) = \frac{1}{\sin^2 x}$ trên khoảng $(0, \frac{\pi}{2})$. Ta có:

$$f'(x) = -\frac{2\cos x}{\sin^3 x} \text{ Suy ra:}$$

$$f''(x) = \frac{2\sin^2 x + 6\cos^2 x}{\sin^4 x}$$

Suy ra $f''(x) > 0$ với mọi $x \in (0, \frac{\pi}{2})$. Vậy $f(x)$ lồi trên $(0; \frac{\pi}{2})$

Mặt khác trong ΔABC thì $\frac{A}{2}, \frac{B}{2}, \frac{C}{2} \in (0, \frac{\pi}{2})$, theo bất đẳng thức Jensen ta có

$$f\left(\frac{\frac{A}{2} + \frac{B}{2} + \frac{C}{2}}{3}\right) \leq \frac{1}{3}\left[f\left(\frac{A}{2}\right) + f\left(\frac{B}{2}\right) + f\left(\frac{C}{2}\right)\right]$$

Do đó:

$$\frac{1}{\sin^2 \frac{A+B+C}{6}} \leq \frac{1}{3}\left(\frac{1}{\sin^2 \frac{A}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{B}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{C}{2}}\right)$$

Hay

$$\frac{1}{\sin^2 \frac{A}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{B}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{C}{2}} \geq \frac{1}{\sin^2 \frac{\pi}{6}} = 12$$

Vậy:

$$\frac{1}{\sin^2 \frac{A}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{B}{2}} + \frac{1}{\sin^2 \frac{C}{2}} \geq 12$$

Điều phải chứng minh.

Ví dụ 3. Cho $-\frac{\pi}{2} < x_i < \frac{\pi}{2}$ với mọi $i = \overline{1, n}$.

Chứng minh rằng:

$$\frac{1}{\cos x_1} + \frac{1}{\cos x_2} + \dots + \frac{1}{\cos x_n} \geq \frac{n}{\cos \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \frac{1}{\cos x}$ với $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$

Ta có $f'(x) = \frac{\sin x}{\cos^2 x}$ suy ra

$$f''(x) = \frac{1 + \sin^2 x}{\cos^3 x} > 0 \text{ với mọi } -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$$

Do có $f(x)$ là hàm lồi với mọi $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$.

Theo bất đẳng thức Jensen ta có

$$f\left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}\right) \leq \frac{1}{n}\left(\frac{1}{\cos x_1} + \frac{1}{\cos x_2} + \dots + \frac{1}{\cos x_n}\right)$$

Điều này tương đương với:

$$\frac{n}{\cos \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}} \leq \left(\frac{1}{\cos x_1} + \frac{1}{\cos x_2} + \dots + \frac{1}{\cos x_n}\right)$$

Hay

$$\frac{1}{\cos x_1} + \frac{1}{\cos x_2} + \dots + \frac{1}{\cos x_n} \geq \frac{n}{\cos \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}}$$

Điều phải chứng minh.

Ví dụ 4. Cho $0 < \alpha_i < \frac{\pi}{2}$ và $\sum_{i=1}^n \alpha_i = \pi$. Chứng minh

bất đẳng thức sau:

$$\frac{n - \sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i}{n + \sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i} \leq \cos \frac{2\pi}{n}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \tan^2 x$ với $0 < x < \frac{\pi}{2}$

Ta có $f''(x) = \frac{2 + 4\sin^2 x}{\cos^4 x} > 0$ với mọi

$x \in (0, \frac{\pi}{2})$. Suy ra $f(x)$ là hàm lồi trên $x \in (0, \frac{\pi}{2})$.

Theo bất đẳng thức Jensen ta có:

$$f\left(\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}\right) \leq \frac{1}{n}(f(a_1) + f(a_2) + \dots + f(a_n))$$

Do đó

$$\tan^2 \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} \leq \frac{\tan^2 a_1 + \tan^2 a_2 + \dots + \tan^2 a_n}{n}$$

$$\Leftrightarrow 1 + \tan^2 \frac{\pi}{n} \leq \frac{\sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i}{n} + 1$$

$$\text{Hay } \frac{n}{n + \sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i} \leq \frac{1}{1 + \tan^2 \frac{\pi}{n}}$$

Tức là
$$\frac{2n}{n + \sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i} - 1 \leq 2 \cos^2 \frac{\pi}{n} - 1$$

Do đó
$$\frac{n - \sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i}{n + \sum_{i=1}^n \tan^2 \alpha_i} \leq \cos \frac{2\pi}{n}$$

Vậy ta có điều phải chứng minh.

Ví dụ 5. Cho tam giác ABC. Chứng minh rằng:

$$\begin{aligned} & \sin \frac{A}{2} + \sin \frac{B}{2} + \sin \frac{C}{2} + \\ & + \tan \frac{A}{2} + \tan \frac{B}{2} + \tan \frac{C}{2} \geq \sqrt{3} + \frac{3}{2} \end{aligned}$$

Chứng minh

Xét hàm $f(x) = \sin \frac{x}{2} + \tan \frac{x}{2}$ với $0 < x < \pi$

Ta có: $f'(x) = \frac{1}{2} \cos \frac{x}{2} + \frac{1}{2 \cos^2 \frac{x}{2}}$

Suy ra $f''(x) = -\frac{1}{4} \sin \frac{x}{2} + \frac{\sin \frac{x}{2}}{2 \cos^3 \frac{x}{2}}$

$$= \frac{\sin \frac{x}{2}}{4 \cos^3 \frac{x}{2}} \left(2 - \cos \frac{3x}{2} \right) > 0, \forall x \in (0; \pi)$$

Vậy $f(x)$ là hàm lồi trên $(0; \pi)$. Theo bất đẳng thức Jensen ta có

$$f\left(\frac{A+B+C}{3}\right) \leq \frac{1}{3} [f(A) + f(B) + f(C)]$$

Hay

$$\begin{aligned} f\left(\frac{\pi}{3}\right) & \leq \frac{1}{3} \left(\sin \frac{A}{2} + \sin \frac{B}{2} + \sin \frac{C}{2} \right) \\ & + \frac{1}{3} \left(\tan \frac{A}{2} + \tan \frac{B}{2} + \tan \frac{C}{2} \right) \end{aligned}$$

Hay

$$\begin{aligned} 3 \left(\sin \frac{\pi}{6} + \tan \frac{\pi}{6} \right) & \leq \sin \frac{A}{2} + \sin \frac{B}{2} + \\ & + \sin \frac{C}{2} + \tan \frac{A}{2} + \tan \frac{B}{2} + \tan \frac{C}{2} \end{aligned}$$

Hay

$$\sin \frac{A}{2} + \sin \frac{B}{2} + \sin \frac{C}{2} +$$

$$+ \tan \frac{A}{2} + \tan \frac{B}{2} + \tan \frac{C}{2} \geq \sqrt{3} + \frac{3}{2}$$

Vậy bất đẳng thức được chứng minh.

Ví dụ 6. Cho $0 < x_i < \pi$ mọi $i = \overline{1, n}$. Chứng minh rằng:

$$\frac{1}{\sin x_1} + \frac{1}{\sin x_2} + \dots + \frac{1}{\sin x_n} \geq \frac{n}{\sin \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}}$$

Chứng minh

Xét hàm số $f(x) = \frac{1}{\sin x}$ với $0 < x < \pi$

Ta có $f'(x) = -\frac{\cos x}{\sin^2 x}$ suy ra

$$f''(x) = \frac{1 + \cos^2 x}{\sin^3 x} > 0 \text{ với mọi } x \in (0; \pi).$$

Do có $f(x)$ là hàm lồi với mọi $(0; \pi)$. Theo bất đẳng thức Jensen ta có:

$$\begin{aligned} & f\left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}\right) \\ & \leq \frac{1}{n} (f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)) \end{aligned}$$

Hay

$$\begin{aligned} & \frac{n}{\sin \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}} \\ & \leq \frac{1}{n} \left(\frac{1}{\sin x_1} + \frac{1}{\sin x_2} + \dots + \frac{1}{\sin x_n} \right) \end{aligned}$$

Vậy bất đẳng thức được chứng minh.

5) Chứng minh các bất đẳng thức tích phân.

5.1) Cơ sở lý luận

Dựa vào tính chất của hàm lồi ta cũng có thể chứng minh được các bất đẳng thức tích phân.

5.2) Một số ví dụ

Ví dụ 1. Giả sử f là hàm lồi liên tục trên đoạn $[a, b]$. Chứng minh rằng

$$\begin{aligned} f\left(\frac{a+b}{2}\right) (b-a) & \leq \int_a^b f(x) dx \\ & \leq \frac{f(a) + f(b)}{2} (b-a) \end{aligned}$$

Chứng minh

Với mọi $x \in [a, b], x = \frac{x-a}{b-a} b + \frac{b-x}{b-a} a$

Ta có

$$\frac{x-a}{b-a} \geq 0; \frac{b-x}{b-a} \geq 0 \text{ và } \frac{x-a}{b-a} + \frac{b-x}{b-a} = 1$$

Vì hàm f lồi trên đoạn $[a, b]$ nên

$$f(x) = f\left(\frac{x-a}{b-a}b + \frac{b-x}{b-a}a\right)$$

$$\leq \frac{x-a}{b-a}f(b) + \frac{b-x}{b-a}f(a)$$

với mọi $x \in [a, b]$

Do đó

$$\int_a^b f(x) dx \leq \frac{f(b)}{b-a} \int_a^b (x-a) dx$$

$$+ \frac{f(a)}{b-a} \int_a^b (b-x) dx$$

$$= \frac{1}{2} f(b)(b-a) + \frac{1}{2} f(a)(b-a)$$

$$= \frac{1}{2} (b-a)(f(b) + f(a))$$

Vậy

$$\int_a^b f(x) dx \leq \frac{1}{2} (b-a)(f(b) + f(a))$$

*Bây giờ ta chứng minh

$$f\left(\frac{a+b}{2}\right)(b-a) \leq \int_a^b f(x) dx$$

Đặt $x = \frac{a+b}{2} + t$. Khi đó $dx = dt$. Với

$x = a$ thì $t = -\frac{b-a}{2}$, với $x = b$ thì $t = \frac{b-a}{2}$.

Do đó:

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_{-\frac{b-a}{2}}^{\frac{b-a}{2}} f\left(\frac{a+b}{2} + t\right) dt$$

$$= \int_{-\frac{b-a}{2}}^0 f\left(\frac{a+b}{2} + t\right) dt$$

$$+ \int_0^{\frac{b-a}{2}} f\left(\frac{a+b}{2} + t\right) dt \quad (1)$$

Trong tích phân thứ nhất ở vế phải của đẳng thức (1) ta thực hiện phép biến đổi biến số $t = -u$. Khi đó $dt = -du$ và

$$\int_{-\frac{b-a}{2}}^0 f\left(\frac{a+b}{2} + t\right) dt$$

$$= - \int_{\frac{b-a}{2}}^0 f\left(\frac{a+b}{2} - u\right) du$$

$$= \int_0^{\frac{b-a}{2}} f\left(\frac{a+b}{2} - t\right) dt$$

Thay vào (1) ta được:

$$\int_a^b f(x) dx =$$

$$\int_0^{\frac{b-a}{2}} \left[f\left(\frac{a+b}{2} + t\right) + f\left(\frac{a+b}{2} - t\right) \right] dt \quad (2)$$

Với mọi $t \in \left[0, \frac{b-a}{2}\right]$, ta có:

$$\frac{a+b}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{a+b}{2} + t\right) + \frac{1}{2} \left(\frac{a+b}{2} - t\right)$$

Vì f lồi trên $[a, b]$ nên từ đó suy ra

$$f\left(\frac{a+b}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2} \left(\frac{a+b}{2} + t\right) + \frac{1}{2} \left(\frac{a+b}{2} - t\right)\right)$$

$$\leq \frac{1}{2} \left(f\left(\frac{a+b}{2} + t\right) + f\left(\frac{a+b}{2} - t\right) \right) \quad (3)$$

Từ (2) và (3) suy ra:

$$\int_a^b f(x) dx \geq \int_0^{\frac{b-a}{2}} 2f\left(\frac{a+b}{2}\right) dt \geq (b-a) f\left(\frac{a+b}{2}\right)$$

Ví dụ 2. (Bất đẳng thức MinCowsky)

Giả sử $p \geq 1$, f và g là 2 hàm số liên tục trên đoạn $[a, b]$. Giả sử

$$\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx > 0; \int_a^b |f(x)|^p dx > 0; \int_a^b |g(x)|^p dx > 0$$

Chứng minh rằng:

$$\left(\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \right)^{\frac{1}{p}} \leq \left(\int_a^b |f(x)|^p dx \right)^{\frac{1}{p}} + \left(\int_a^b |g(x)|^p dx \right)^{\frac{1}{p}} \quad (1)$$

Chứng minh

Hiển nhiên (1) đúng với $p=1$. Giả sử $p > 1$

$$\begin{aligned}
&= |f(x) + g(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} \\
&\leq |f(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} + |g(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} \\
&, \forall x \in [a, b].
\end{aligned}$$

$$\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \leq \int_a^b |f(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} dx + \int_a^b |g(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} dx \quad (2)$$

Gọi q là số thực dương sao cho $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

Áp dụng bất đẳng thức Holder cho hai hàm số $|f|$ và $|f + g|^{p-1}$ ta được.

$$\begin{aligned}
&\int_a^b |f(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} dx \leq \\
&\left(\int_a^b |f(x)|^p dx \right)^{1/p} \left(\int_a^b |f(x) + g(x)|^{(p-1)q} dx \right)^{1/q} \\
&= \left(\int_a^b |f(x)|^p dx \right)^{1/p} \left(\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \right)^{1/q} \\
&(3)
\end{aligned}$$

Tương tự:

$$\begin{aligned}
&\int_a^b |g(x)| |f(x) + g(x)|^{p-1} dx \leq \\
&\left(\int_a^b |g(x)|^p dx \right)^{1/p} \left(\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \right)^{1/q} \\
&(4)
\end{aligned}$$

Từ (2), (3), (4) suy ra:

$$\begin{aligned}
&\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \\
&\leq \left[\left(\int_a^b |f(x)|^p dx \right)^{1/p} + \left(\int_a^b |g(x)|^p dx \right)^{1/p} \right] \left(\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \right)^{1/q} \quad C \\
&(5)
\end{aligned}$$

hĩa cả hai vế của bất đẳng thức (5) cho $\left(\int_a^b |f(x) + g(x)|^p dx \right)^{1/q}$ ta được đẳng thức cần chứng minh.

III. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày những nội dung quan trọng như sau:

- Nêu định nghĩa và tính chất của tập lồi, hàm số lồi (lõm)
- Nêu và chứng minh bất đẳng thức Jensen đối với hàm số lồi.
- Vận dụng bất đẳng thức Jensen để chứng minh bất đẳng thức đại số và bất đẳng thức lượng giác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Văn Lưu, Phan Huy Khải (2000), *Giải tích lồi*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.
- [2] Phạm Kim Hùng (2006), *Sáng tạo bất đẳng thức*, Nhà xuất bản Hà Nội.

Ứng dụng của nguyên lý độ lệch lớn trong mô hình Curie-Weiss với trường trung bình không có từ trường ngoài

Đặng Thị Phương Yến

Khoa cơ bản,

Trường Đại học Giao thông vận tải Tp Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

yendtp@ut.edu.vn

Tóm tắt—Trong bài báo này, tác giả xem xét mô hình Curie-Weiss với trường trung bình không có từ trường ngoài, đây là một mô hình cơ bản trong cơ học thống kê. Bằng phương pháp phân tích tổng kết kinh nghiệm, kết hợp với phân loại, hệ thống hóa lý thuyết, tác giả đã hệ thống lại các kiến thức cơ bản của lý thuyết độ lệch lớn, chứng minh nguyên lý độ lệch lớn cho trung bình tổng từ của mô hình Curie-Weiss đối với độ đo tích \mathbb{P}_n và độ đo Gibbs

$\mathbb{P}_{n,\beta}(\sigma)$ trên $[-1,1]$ và đưa ra công thức tường minh của hàm tốc độ.

Từ khóa—Độ lệch lớn, Mô hình Curie-Weiss, Định lý Cramer'.

I. GIỚI THIỆU

Mô hình Curie-Weiss cổ điển là ví dụ cơ bản nhất trong việc áp dụng lý thuyết độ lệch lớn trong nghiên cứu các mô hình cơ học thống kê. Kiến thức của mục này được tham khảo trong tài liệu [1].

Mô hình Curie-Weiss là một mô hình các spin nằm trên đồ thị đầy đủ n đỉnh, $n \geq 1$. Trong mô hình Curie-Weiss, các spin tại vị trí $j \in \{1, 2, \dots, n\}$ biểu diễn bởi σ_j nhận giá trị trong $\Lambda = \{-1, 1\}$. Trên Λ , xét độ đo

đều \mathbb{P} cho bởi $\mathbb{P}(\sigma_i = 1) = \mathbb{P}(\sigma_i = -1) = \frac{1}{2}$. Đặt

$\Omega_n = \Lambda^n$, khi đó $\sigma \in \Omega_n$ thì $\sigma = (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$

với $\sigma_i \in \Lambda, \forall i \in \{1, \dots, n\}$. Trên Ω_n xét độ đo tích

$$\mathbb{P}_n = \underbrace{\mathbb{P} \times \dots \times \mathbb{P}}_n, n \geq 1, \mathbb{P}_n(\sigma) = \left(\frac{1}{2}\right)^n, \sigma \in \Omega_n.$$

Hàm Hamilton được xác định bởi

$$H_n(\sigma) = -\frac{1}{2n} \sum_{i,j=1}^n \sigma_i \sigma_j = -\frac{1}{2n} (S_n(\sigma))^2 = -\frac{n}{2} \left(\frac{S_n(\sigma)}{n}\right)^2,$$

(1.1)

trong đó $S_n(\sigma) = \sum_{i=1}^n \sigma_i$ là tổng từ của mô hình.

Khi đó với $\beta > 0$ là nhiệt độ nghịch đảo và với mọi $\sigma \in \Omega_n$ thì độ đo Gibbs xác định bởi:

$$\begin{aligned} \mathbb{P}_{n,\beta}(\sigma) &= \frac{1}{Z_{n,\beta}} \exp[-\beta H_n(\sigma)] \mathbb{P}_n(\sigma) \\ &= \frac{1}{Z_{n,\beta}} \exp\left[\frac{n\beta}{2} \left(\frac{S_n(\sigma)}{n}\right)^2\right] \mathbb{P}_n(\sigma) \end{aligned}$$

(1.2)

trong đó:

$$\begin{aligned} Z_{n,\beta} &= \int_{\Omega_n} \exp[-\beta H_n(\sigma)] d\mathbb{P}_n(\sigma) \\ &= \int_{\Omega_n} \exp\left[\frac{n\beta}{2} \left(\frac{S_n(\sigma)}{n}\right)^2\right] d\mathbb{P}_n(\sigma). \end{aligned}$$

Các định lý sau khẳng định dãy trung bình tổng từ $\{S_n/n, n \geq 1\}$ của mô hình Curie-Weiss thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn với độ đo tích \mathbb{P}_n , với độ đo Gibbs $\mathbb{P}_{n,\beta}$ trên $[-1,1]$ và cho ta công thức tường minh của hàm tốc độ.

Trước khi nêu kết quả chính, chúng ta hãy nhắc lại một số định nghĩa cơ bản về nguyên lý độ lệch lớn.

Các nội dung trình bày ở đây chủ yếu được trích từ tài liệu [1], [2], [3].

Trong toàn bộ chương này, ta ký hiệu \mathcal{X} là không gian metric đầy đủ, khả ly.

1) *Định nghĩa (Hàm tốc độ)*:

Xét I là một hàm số xác định trên \mathcal{X} và nhận giá trị trong $[0, \infty]$. Hàm I được gọi là hàm tốc độ nếu I có tập mức compact, nghĩa là với mọi $0 < M < \infty$, thì tập $\{x \in \mathcal{X} : I(x) \leq M\}$ là tập compact.

Tiếp theo, tôi sẽ trình bày định nghĩa về nguyên lý độ lệch lớn và nguyên lý Laplace.

2) *Định nghĩa (Nguyên lý độ lệch lớn)*:

Cho $\{(\Omega_n, \mathcal{F}_n, \mathbb{P}_n), n \geq 1\}$ là một dãy không gian xác suất. Xét $\{Y_n, n \geq 1\}$ là dãy các phần tử ngẫu nhiên

xác định trên Ω_n , nhận giá trị trong \mathcal{X} và I là hàm tốc độ trên \mathcal{X} . Với $A \subset \mathcal{X}$, đặt $I(A) = \inf_{x \in A} I(x)$. Khi đó, $\{Y_n, n \geq 1\}$ được gọi là thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên \mathcal{X} với hàm tốc độ I nếu thỏa mãn hai điều kiện sau:

(i) *Chặn trên độ lệch lớn:* Xét bất kì tập con đóng F của \mathcal{X}

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \log \mathbb{P}_n \{Y_n \in F\} \leq -I(F).$$

(ii) *Chặn dưới độ lệch lớn:* Xét bất kì tập con mở G của \mathcal{X} $\liminf_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \log \mathbb{P}_n \{Y_n \in G\} \geq -I(G)$.

3) *Định nghĩa (Nguyên lý Laplace):*

Cho $\{(\Omega_n, \mathcal{F}_n, \mathbb{P}_n), n \geq 1\}$ là một dãy không gian xác suất. Xét $\{Y_n, n \geq 1\}$ là dãy các phần tử ngẫu nhiên xác định trên Ω_n , nhận giá trị trong \mathcal{X} và I là hàm tốc độ trên \mathcal{X} . Khi đó, $\{Y_n, n \geq 1\}$ được gọi là thỏa mãn nguyên lý Laplace trên \mathcal{X} với hàm tốc độ I nếu với mọi hàm liên tục, bị chặn f đi từ \mathcal{X} vào \mathbb{R} , ta có

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \log \mathbb{E}^{\mathbb{P}_n} \{\exp[nf(Y_n)]\} = \sup_{x \in \mathcal{X}} \{f(x) - I(x)\}.$$

Định lý sau đây sẽ đưa ra điều kiện cần và đủ để dãy $\{Y_n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn tương đương với thỏa mãn nguyên lý Laplace.

4) *Định lý:*

Giả sử $\{Y_n, n \geq 1\}$ là dãy các phần tử ngẫu nhiên nhận giá trị trong \mathcal{X} . Khi đó, dãy $\{Y_n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên \mathcal{X} với hàm tốc độ I khi và chỉ khi $\{Y_n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý Laplace trên \mathcal{X} với hàm tốc độ I .

5) *Định lý (Nguyên lý độ lệch lớn nghiêng):*

Cho $\{(\Omega_n, \mathcal{F}_n, \mathbb{P}_n), n \geq 1\}$ là một dãy không gian xác suất. Xét $\{Y_n, n \geq 1\}$ là một dãy các biến ngẫu nhiên nhận giá trị trong \mathcal{X} , sao cho $\{Y_n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên \mathcal{X} với hàm tốc độ I . Cho ψ là một hàm liên tục, bị chặn đi từ \mathcal{X} vào \mathbb{R} . Với $A \in \mathcal{F}_n$, ta định nghĩa một độ đo xác suất mới, gọi là độ đo Gibbs

$$\mathbb{P}_{n,\psi}(A) = \frac{1}{Z_n} \int_A \exp[-n\psi(Y_n)] d\mathbb{P}_n,$$

trong đó:

$$Z_n = \int_{\Omega_n} \exp[-n\psi(Y_n)] d\mathbb{P}_n.$$

Khi đó, với độ đo $\mathbb{P}_{n,\psi}$ thì $\{Y_n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên \mathcal{X} với hàm tốc độ

$$I_\psi(x) = I(x) + \psi(x) - \inf_{y \in \mathcal{X}} \{I(y) + \psi(y)\}, x \in \mathcal{X}.$$

6) *Định lý Crame'r*

Cho $\{X_j, j \in \mathbb{N}\}$ là một dãy các vec tơ ngẫu nhiên độc lập, cùng phân phối, xác định trong không gian xác suất (Ω, \mathcal{F}, P) , nhận giá trị trong \mathbb{R}^d và thỏa mãn hàm sinh mômen $\mathbb{E}\{\exp\langle t, X_1 \rangle\}$ là hữu hạn với mọi $t \in \mathbb{R}^d$. Với mọi $t \in \mathbb{R}^d$ ta định nghĩa hàm sinh tích lũy

$$c(t) = \log \mathbb{E}\{\exp\langle t, X_1 \rangle\}.$$

Đặt $S_n = \sum_{i=1}^n X_i$ và $Y_n = S_n/n$. Khi đó dãy $\{Y_n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên \mathbb{R}^d với hàm tốc độ $I(x) = \sup_{t \in \mathbb{R}^d} \{\langle t, x \rangle - c(t)\}, x \in \mathbb{R}^d$.

III. KẾT QUẢ CHÍNH

Định lý 2.1: Xét mô hình Curie-Weiss. Đặt

$$S_n := S_n(\sigma) = \sum_{i=1}^n \sigma_i. \text{ Khi đó, với độ đo tích } \mathbb{P}_n \text{ thì}$$

dãy $\{S_n/n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên $[-1, 1]$ với hàm tốc độ

$$I(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(1-x)\log(1-x) + \frac{1}{2}(1+x)\log(1+x), & |x| < 1, \\ \log 2, & |x| = 1 \end{cases} \quad (2.1)$$

Chứng minh:

Từ định nghĩa độ đo tích, ta dễ dàng suy ra được đối với độ đo tích \mathbb{P}_n thì họ các biến ngẫu nhiên

$\{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ là độc lập. Chú ý $S_n = \sum_{i=1}^n \sigma_i$ với

$\sigma_i \in \Lambda = \{-1, 1\}$ nên $-n \leq S_n \leq n$, hay $-1 \leq S_n/n \leq 1$.

Vi đối với độ đo \mathbb{P}_n thì họ các biến ngẫu nhiên $\{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ là độc lập cùng phân phối và hàm sinh

momen $\mathbb{E}(\exp(t\sigma_1)) = \frac{1}{2}[\exp(t) + \exp(-t)]$ là hữu

hạn với mọi $t \in \mathbb{R}$ nên áp dụng định lý Crame'r ta có

$\{S_n/n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên $[-1, 1]$ với hàm tốc độ

$$I(x) = \sup_{t \in \mathbb{R}} [xt - c(t)], x \in [-1, 1],$$

trong đó:

$$\begin{aligned} c(t) &= \log \mathbb{E}(\exp(t\sigma_1)) \\ &= \log \left\{ \frac{1}{2} [\exp(t) + \exp(-t)] \right\} \\ &= \log \cosh(t). \end{aligned}$$

Bây giờ ta đi tìm:

$$\sup_{t \in \mathbb{R}} [xt - \log \cosh(t)], x \in [-1, 1].$$

Xét $-1 < x < 1$, đặt $y(t) = xt - \log \cosh(t)$

$$\text{Khi đó: } y'(t) = x - \frac{\sinh(t)}{\cosh(t)} = x - \tanh(t)$$

$$y''(t) = -[1 - (\tanh(t))^2] < 0, \forall t \in \mathbb{R}.$$

Ta có:

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow -\infty} y'(t) &= \lim_{t \rightarrow -\infty} (x - \tanh(t)) \\ &= \lim_{t \rightarrow -\infty} \left(x - \frac{e^t - e^{-t}}{e^t + e^{-t}} \right) = x + 1 > 0 \end{aligned}$$

$$\text{và } \lim_{t \rightarrow +\infty} y'(t) = x - 1 < 0 \text{ và } y''(t) < 0, \forall t \in \mathbb{R}.$$

Do đó $y'(t) = 0$ có nghiệm duy nhất t_0 . Nghĩa là

$$\begin{aligned} x - \frac{e^{t_0} - e^{-t_0}}{e^{t_0} + e^{-t_0}} &= 0 \\ \Leftrightarrow e^{t_0}(1-x) &= e^{-t_0}(1+x) \\ \Leftrightarrow e^{2t_0} &= \frac{1+x}{1-x} \\ \Leftrightarrow t_0 &= \frac{1}{2} \log \left(\frac{1+x}{1-x} \right) \\ \Leftrightarrow t_0 &= \frac{1}{2} [\log(1+x) - \log(1-x)]. \end{aligned}$$

Khi đó ta có $y'(t) > 0, \forall t \in (-\infty, t_0)$ và $y'(t) < 0, \forall t \in (t_0, +\infty)$ nên $y(t)$ đạt giá trị cực đại tại $t = t_0$. Do đó

$$\begin{aligned} I(x) &= \sup_{t \in \mathbb{R}} y(t) = y(t_0) \\ &= \frac{1}{2} x [\log(1+x) - \log(1-x)] - \log \left(\frac{e^{t_0} + e^{-t_0}}{2} \right). \end{aligned}$$

Ta có $e^{t_0} = \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$ và $e^{-t_0} = \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$ nên

$$\begin{aligned} \frac{e^{t_0} + e^{-t_0}}{2} &= \frac{1}{2} \left(\sqrt{\frac{1+x}{1-x}} + \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{1+x+1-x}{\sqrt{1-x^2}} \right) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}. \end{aligned}$$

Vậy:

$$\begin{aligned} I(x) &= \frac{1}{2} x [\log(1+x) - \log(1-x)] + \frac{1}{2} \log(1-x^2) \\ &= \frac{1}{2} [(1+x) \log(1+x) + (1-x) \log(1-x)], x \in (-1, 1). \end{aligned}$$

Với $x = 1$, ta có $y'(t) = 1 - \tanh(t) > 0, \forall t \in \mathbb{R}$.

Do đó:

$$\begin{aligned} \sup_{t \in \mathbb{R}} y(t) &= \lim_{t \rightarrow +\infty} y(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} \left[t - \log \left(\frac{e^t + e^{-t}}{2} \right) \right] \\ &= \lim_{t \rightarrow +\infty} \left[\log e^t - \log \left(\frac{e^t + e^{-t}}{2} \right) \right] \\ &= \lim_{t \rightarrow +\infty} \left[\log 2 + \log \left(\frac{e^t}{e^t + e^{-t}} \right) \right] \\ &= \log 2. \end{aligned}$$

Do đó với $x = 1$ ta cũng có $I(x) = \log 2$.

Với $x = -1$, ta có:

$y'(t) = -1 - \tanh(t) < 0, \forall t \in \mathbb{R}$. Do đó

$$\begin{aligned} \sup_{t \in \mathbb{R}} y(t) &= \lim_{t \rightarrow -\infty} y(t) = \lim_{t \rightarrow -\infty} \left[-t - \log \left(\frac{e^t + e^{-t}}{2} \right) \right] \\ &= \lim_{t \rightarrow -\infty} \left[\log e^{-t} - \log \left(\frac{e^t + e^{-t}}{2} \right) \right] \\ &= \lim_{t \rightarrow -\infty} \left[\log 2 + \log \left(\frac{e^{-t}}{e^t + e^{-t}} \right) \right] \\ &= \log 2. \end{aligned}$$

Do đó với $x = -1$ ta có $I(x) = \log 2$

Vậy hàm tốc độ là:

$$I(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} (1+x) \log(1+x) + \frac{1}{2} (1-x) \log(1-x) & , |x| < 1 \\ \log 2 & , |x| = 1 \end{cases}$$

Định lý tiếp theo cho ta công thức tường minh của hàm tốc độ khi dãy trung bình tổng từ $\{S_n/n, n \geq 1\}$ của mô hình Curie-Weiss thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn với độ đo Gibbs $\mathbb{P}_{n,\beta}$ trên $[-1,1]$.

Định lý 2.2: Xét mô hình Curie-Weiss. Đặt $S_n := S_n(\sigma) = \sum_{i=1}^n \sigma_i$. Khi đó, với độ đo xác suất $\mathbb{P}_{n,\beta}(\sigma)$ được định nghĩa trong (1.2) thì $\{S_n/n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên $[-1,1]$ với hàm tốc độ

$$I_\beta(x) = \begin{cases} I(x) - \frac{1}{2}\beta x^2 & , |x| < 1, 0 < \beta \leq 1 \\ I(x) - \frac{1}{2}\beta x^2 - I(a) + \frac{1}{2}\beta a^2 & , |x| < 1, \beta \geq 1 \\ 0 & , |x| = 1 \end{cases}$$

trong đó $I(x)$ được cho bởi công thức (2.1) ở định lý 2.1 và a xác định bởi $\frac{1}{2a} \log\left(\frac{1+a}{1-a}\right) = \beta$.

Chứng minh:

Từ biểu diễn hình thức của độ đo xác suất $\mathbb{P}_{n,\beta}(\sigma)$ được định nghĩa trong (1.2), ta có

$$\begin{aligned} \mathbb{P}_{n,\beta}(\sigma) &= \frac{1}{Z_{n,\beta}} \exp\left[\frac{n\beta}{2} \left(\frac{S_n(\sigma)}{n}\right)^2\right] \mathbb{P}_n(\sigma) \\ &= \frac{1}{Z_{n,\beta}} \exp\left[-n\psi\left(\frac{S_n(\sigma)}{n}\right)\right] \mathbb{P}_n(\sigma), \end{aligned}$$

trong đó $\psi(x) = -\frac{\beta x^2}{2}$.

Vì $S_n = \sum_{i=1}^n \sigma_i$ với $\sigma_i \in \Lambda = \{-1,1\}$ nên $-n \leq S_n \leq n$, hay $-1 \leq S_n/n \leq 1$ nên $\mathcal{X} = [-1,1]$.

Dễ thấy $\psi(x) = -\frac{\beta x^2}{2}, x \in [-1,1]$ là hàm liên tục, bị chặn. Do đó áp dụng nguyên lý độ lệch lớn nghiêng suy ra với độ đo $\mathbb{P}_{n,\beta}(\sigma)$ thì dãy $\{S_n/n, n \geq 1\}$ thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn trên $\mathcal{X} = [-1,1]$ với hàm tốc độ

$$I_\beta(x) = I(x) - \frac{1}{2}\beta x^2 - \inf_{u \in [-1,1]} \left\{ I(u) - \frac{1}{2}\beta u^2 \right\}, \quad (2.2)$$

trong đó $I(x)$ được cho bởi (2.1) và

$$\psi(x) = -\frac{\beta x^2}{2}, x \in [-1,1].$$

Bây giờ, ta tính

$$\begin{aligned} &\inf_{u \in [-1,1]} \left\{ I(u) - \frac{1}{2}\beta u^2 \right\} \\ &= \inf_{u \in [-1,1]} \left\{ \frac{1}{2}(1-u)\log(1-u) + \frac{1}{2}(1+u)\log(1+u) - \frac{1}{2}\beta u^2 \right\} \end{aligned}$$

Xét

$$f(u) = \frac{1}{2}(1-u)\log(1-u) + \frac{1}{2}(1+u)\log(1+u) - \frac{1}{2}\beta u^2$$

Trường hợp $-1 < u < 1$, ta có

$$f'(u) = -\frac{1}{2}\log(1-u) + \frac{1}{2}\log(1+u) - \beta u \quad \text{và}$$

$$f''(u) = \frac{1}{1-u^2} - \beta.$$

$$\text{Xét } f''(u) = 0 \Leftrightarrow \beta = \frac{1}{1-u^2} := g(u).$$

$$\text{Ta có } g'(u) = \frac{2u}{(1-u^2)^2}$$

Khi đó $g'(u) = 0 \Leftrightarrow u = 0$. Hơn nữa, $\lim_{u \rightarrow -1^+} g(u) = +\infty$ và $\lim_{u \rightarrow 1^-} g(u) = +\infty$. Do đó $g(u) \geq g(0) = 1, \forall u \in (-1,1)$.

Nếu $0 < \beta \leq 1$ thì $f''(u) = g(u) - \beta \geq 0, \forall u \in (-1,1)$. Tức $f'(u)$ là hàm không giảm trên $(-1,1)$. Hơn thế nữa, ta có

$$\lim_{u \rightarrow -1^+} f'(u) = -\infty \quad \text{và} \quad \lim_{u \rightarrow 1^-} f'(u) = +\infty.$$

Do đó, phương trình $f'(u) = 0$ có nghiệm duy nhất và dễ thấy nghiệm duy nhất đó là $u = 0$. Từ đó, ta suy ra $f'(u) < 0$ với mọi $u \in (-1,0)$, $f'(u) > 0$ với mọi $u \in (0,1)$. Vậy với $x \in (-1,1)$ và $0 < \beta \leq 1$ thì

$$\inf_{u \in (1,1)} f(u) = f(0) = 0. \quad (2.3)$$

Nếu $\beta > 1$ thì phương trình $f''(u) = 0$ có 2 nghiệm phân biệt $-1 < u_1 < 0 < u_2 < 1$. Dựa vào sự tương giao giữa đồ thị hàm số $y = g(u)$ và đường thẳng $y = \beta$, ta suy ra $f''(u) > 0$ với mọi $u \in (-1, u_1) \cup (u_2, 1)$, $f''(u) < 0$ với mọi $u \in (u_1, u_2)$. Hơn thế nữa, ta có $\lim_{u \rightarrow -1^+} f'(u) = -\infty$,

$\lim_{u \rightarrow 1^-} f'(u) = +\infty$ và $f'(u_1) > f'(0) = 0 > f'(u_2)$.

Do đó, phương trình $f'(u) = 0$ có 3 nghiệm phân biệt $a_1, 0, a_2$, với $a_1 < 0 < a_2$. Suy ra:

$\inf_{u \in (1,1)} f(u) = f(a_1) = f(a_2) < f(0) = 0$. Vậy với $x \in (-1, 1)$ và $\beta \geq 1$ thì

$$\inf_{u \in (1,1)} f(u) = f(a) = I(a) - \frac{1}{2} \beta a^2 < 0, \quad (2.4)$$

trong đó a xác định bởi $\frac{1}{2a} \log \left(\frac{1+a}{1-a} \right) = \beta$ và I được định nghĩa bởi (2.1).

Trường hợp $|u| = 1$, ta có $I(x) = \log 2$. Do đó,

$$\inf_{u \in \{1,1\}} \left\{ I(x) - \frac{1}{2} \beta u^2 \right\} = \log 2 - \frac{1}{2} \beta \quad (2.5)$$

Từ (2.2), (2.3), (2.4), (2.5), ta suy ra

$$I_\beta(x) = \begin{cases} I(x) - \frac{1}{2} \beta x^2 & , |x| < 1, 0 < \beta \leq 1 \\ I(x) - \frac{1}{2} \beta x^2 - I(a) + \frac{1}{2} \beta a^2 & , |x| < 1, \beta \geq 1 \\ 0 & , |x| = 1 \end{cases}$$

trong đó $I(x)$ được cho bởi (2.1) và a xác định bởi

$$\frac{1}{2a} \log \left(\frac{1+a}{1-a} \right) = \beta.$$

III. KẾT LUẬN

Bài báo này đã thu được những kết quả sau:

Trình bày một cách có hệ thống một số kiến thức cơ bản của nguyên lý độ lệch lớn, như định nghĩa hàm tốc độ, nguyên lý độ lệch lớn, nguyên lý Laplace, nguyên lý độ lệch lớn nghiêng, định lý về sự tương đương giữa nguyên lý độ lệch lớn và nguyên lý Laplace, định lý Cramer.

Trình bày và chứng minh chi tiết về mô hình Curie-Weiss với trường trung bình không có từ trường ngoài thỏa mãn nguyên lý độ lệch lớn với độ đo tích \mathbb{P}_n , với độ đo Gibbs $\mathbb{P}_{n,\beta}$ trên $[-1, 1]$ và cho ta công thức tường minh của hàm tốc độ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] S. Ellis (2009), “*The Theory of Large Deviation and Applications to Statistical Mechanics*”, Department of Mathematics and Statistics, University of Massachusetts.
- [2] A. Dembo and O. Zeitouni (1998), “*Large Deviation Techniques and Applications*”, Second edition, New York: Springer.
- [3] S. Ellis (1985) “*Entropy, Large Deviation, and Statistical Mechanics*”, New York: Springer. Reprinted in *Classics of Mathematics* series, 2016.

Phân tích “Tội vi phạm quy định về tham gia Giao thông đường bộ” theo điều 260 Bộ luật hình sự qua các vụ việc người đi bộ băng ngang đường không đúng quy định gây tai nạn

Đoàn Công Thức
Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh.
thucch6@yahoo.com

Tóm tắt–Bài viết này góp phần giúp bạn đọc nhận biết những dấu hiệu cơ bản cấu thành “Tội vi phạm quy định về tham gia giao thông đường bộ” theo điều 260, Bộ luật hình sự (BLHS) năm 2015 qua các vụ việc người đi bộ băng qua đường trái luật, gây tai nạn. Dựa trên các vụ việc thực tế, tác giả phân tích các quy định của pháp luật có liên quan đến các tình huống đi bộ băng qua đường không đảm bảo an toàn gây tai nạn giao thông cho người tham gia giao thông cũng như gây tai nạn cho chính bản thân. Bài viết cũng đề cập đến các hình phạt đối với các chủ thể vi phạm khi tham gia giao thông đường bộ.

Từ khóa–Giao thông, đường bộ, đi bộ băng qua đường, tai nạn, điều 260, Bộ luật Hình sự

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm qua, số vụ tai nạn giao thông (TNGT) liên quan đến người đi bộ khá cao, chiếm tỷ lệ đáng lo ngại trong số những vụ TNGT nghiêm trọng. Phần lớn các vụ tai nạn trên xảy ra do người đi bộ tùy tiện băng qua đường, làm người điều khiển phương tiện không kịp xử lý, va chạm trực tiếp với người đi bộ; hoặc xe cơ giới tránh người đi bộ nên gây ra tai nạn với các phương tiện khác cùng lưu thông.

Theo thống kê của Cục Cảnh sát giao thông, trong năm 2020, toàn quốc đã xảy ra 14.977 vụ TNGT gây tử vong 6.857 người và bị thương 11.161 người. Trong số đó, 321 vụ (chiếm 2,2%) là do người đi bộ không tuân thủ quy định giao thông khi qua đường, dẫn đến tử vong của 144 người (chiếm 2,1%) [4].



Hình 1: Người đi bộ dàn hàng ngang qua đường không đúng quy định

(Nguồn <https://www.csqt.vn/m/tintuc/12449/Tiem-an-nguoi-co-TNGT-do-nguoi-di-bo.html>)

II. MỘT SỐ VỤ VIỆC NGƯỜI ĐI BỘ BĂNG QUA ĐƯỜNG KHÔNG ĐÚNG LUẬT, GÂY TAI NẠN

Theo tác giả tìm hiểu các vụ việc do người đi bộ qua đường không đúng quy định chủ yếu do chủ quan, không quan sát cẩn thận nên xảy ra tai nạn. Có thể nêu các vụ việc sau đây:

Vụ việc thứ nhất:

Vào thời điểm 21h15 ngày 17/7/2003, trong khi đang băng qua đường trên cầu Ông Lãnh, (Quận 1, TP. Hồ Chí Minh) chị Ngô Thị Mỹ Yên đã xảy ra va chạm với xe máy do anh Phan Văn Vân điều khiển. Anh Vân đã bị đổ xe, bị thương nặng và tử vong trên đường đến bệnh viện. Sau khi khám nghiệm hiện trường, cảnh sát giao thông đã xác định chị Yên không đi qua đúng nơi được quy định. Thêm vào đó, chị Yên đã đi qua phía dốc lên cầu, làm tình huống trở nên nguy hiểm hơn.[9]

Tòa án nhân dân quận 1, TP. Hồ Chí Minh tuyên phạt chị Yên 9 tháng cải tạo không giam giữ và phải bồi thường cho gia đình nạn nhân 7,5 triệu đồng.

Vụ việc thứ hai:

Vào ngày 14/7/2009, Nguyễn Thị Dương đến trường Cao đẳng Bách khoa Hưng Yên để hoàn tất thủ tục dự thi. Sau khi quay trở về, Dương đi bộ qua đường xe cơ giới chiều Hà Nội - Hải Dương (khoảng Km 22 + 161 trên đường Quốc lộ 5A, thị trấn Bàn, Yên Nhân) để sang đường. Tại đoạn đường này, không có lối đi bộ và không có phần đường riêng cho người đi qua đường. Khi đến giữa đoạn đường quốc lộ, xe máy do anh Tạ Đức Cường (sinh năm 1990, trú tại Song Vân, Tân Yên, Bắc Giang) đi tới đã va chạm với Dương. Tai nạn đã gây thương tích cho chị Dương và anh Cường đã tử vong. [6]

Cuối tháng 11-2009, Tòa án nhân dân huyện Mỹ Hào, Hưng Yên xử sơ thẩm, đã tuyên phạt bị cáo Nguyễn Thị Dương (SN 1990, trú tại thôn Đồng Chung, xã Việt Hưng, huyện Văn Lâm) mức án 9 tháng tù nhưng cho hưởng án treo và 18 tháng thử thách vì đã có hành vi cản trở giao thông đường bộ.

Vụ việc thứ ba:

Vào khoảng hơn 23 giờ khuya ngày 24/03/2022, một chiếc ô tô 4 chỗ đang lưu thông trên đường Mỹ Phước - Tân Vạn đi theo hướng Thuận An đến Mỹ Phước. Tại đoạn qua phường Phú Hoà, TP. Thủ Dầu

Một chiếc xe đã tông vào anh Lê Tấn P. (SN 1983, quê Kiên Giang) đang qua đường bộ (không đúng nơi quy định) để về phòng trọ. Cú tông mạnh khiến anh P. bị hất văng gần 50m và tử vong tại chỗ. Sau tai nạn, chiếc ô tô 4 chỗ đã bỏ chạy khỏi hiện trường khi đường đang vắng người qua lại.[10]



Hình 2. Trích xuất camera vụ việc

(Nguồn <https://www.csqt.vn/m/tintuc/12449/Tiem-an-nguy-co-TNGT-do-nguoi-di-bo.html>)

III. TÌM HIỂU “TỘI VI PHẠM QUY ĐỊNH VỀ THAM GIA GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ” THEO ĐIỀU 260, BLHS NĂM 2015 (SỬA ĐỔI BỔ SUNG NĂM 2017) QUA CÁC VỤ VIỆC NGƯỜI ĐI BỘ BĂNG QUA ĐƯỜNG TRÁI NƠI QUY ĐỊNH

Điều luật 260, BLHS năm 2015 được phát triển từ điều 202 BLHS năm 1999. Tuy nhiên so với điều luật cũ thì Điều 260 BLHS năm 2015 có nhiều sửa đổi, bổ sung như: Sửa tội danh “Tội vi phạm quy định về điều khiển phương tiện giao thông đường bộ” tại Điều 202 BLHS năm 1999 thành “Tội vi phạm quy định về tham gia giao thông đường bộ” tại các khoản 1, 2, 3, 4 Điều 260 BLHS năm 2015.

Việc sửa tội danh này có mục đích mở rộng phạm vi xử lý các hành vi vi phạm quy định về an toàn giao thông đường bộ, không chỉ là hành vi vi phạm của người điều khiển phương tiện giao thông mà còn tất cả những người có hành vi vi phạm về tham gia giao thông đường bộ: người ngồi trên xe, người đi bộ,...

Cấu thành tội phạm là tổng thể các dấu hiệu pháp lý đặc trưng của tội phạm cụ thể được quy định trong Luật Hình sự. Cấu thành tội phạm phải có đầy đủ bốn yếu tố: Yếu tố khách quan, yếu tố chủ quan, yếu tố chủ thể, yếu tố khách thể.

1) Mặt khách quan của tội phạm

Mặt khách quan của tội phạm là những biểu hiện ra bên ngoài của tội phạm, có thể được nhận biết bằng trực quan, nó bao gồm các yếu tố chủ yếu: Hành vi mà họ gây ra nguy hiểm cho xã hội như thế nào, hậu quả nguy hiểm cho xã hội, mối quan hệ nhân quả giữa hành vi và hậu quả, các công cụ, các phương tiện, hoàn cảnh phạm tội...

Hành vi tội phạm là những biểu hiện ra bên ngoài và nó mang tính nguy hiểm cho xã hội, đã gây thiệt hại hoặc đe dọa trực tiếp gây thiệt hại đáng kể, xâm hại các quan hệ xã hội mà luật hình sự bảo vệ.”.

Hành vi của người đi bộ băng qua đường không đúng nơi quy định không đảm bảo an toàn gây ảnh hưởng đến

người tham gia giao thông cũng như gây nguy hiểm cho chính bản thân. Hành vi này được thực hiện do người phạm tội không tuân thủ quy tắc chung của người tham gia giao thông buộc họ phải tuân thủ quy tắc đó.

Hậu quả của tội phạm là những tổn thất thực tế kể cả về mặt vật chất lẫn tinh thần và những thiệt hại khác cho xã hội hoặc khả năng gây ra thiệt hại thực tế được luật hình sự bảo vệ. Hậu quả có thể là ít nghiêm trọng, nghiêm trọng, rất nghiêm trọng hoặc đặc biệt nghiêm trọng. Nếu thương tích không đáng kể hoặc giá trị tài sản thiệt hại thấp, thì chưa phải là tội phạm, có thể bị xử lý hành chính. Tỷ lệ thương tật của nạn nhân, giá trị tài sản bị thiệt hại là căn cứ để xác định trách nhiệm hình sự và định khung hình phạt đối với người phạm tội”.

Đối với tỷ lệ thương tật của nạn nhân: Theo quy định tại khoản 1 Điều 260 Bộ luật hình sự, thì “người bị thương tích bị tổn hại đến sức khỏe có tỷ lệ thương tật từ 61% trở lên thì người phạm tội mới bị truy cứu trách nhiệm hình sự. Nếu gây thương tích hoặc gây tổn hại cho sức khỏe hoặc vừa gây thương tích vừa tổn hại sức khỏe của 02 cá thể trở lên mà tổng tỷ lệ tổng thương cơ thể của những người này từ 61% người phạm tội cũng bị truy cứu trách nhiệm hình sự.

Đối với giá trị thiệt hại: Gây thiệt hại về tài sản từ 100.000.000 đồng trở lên.

Tuy nhiên, để phòng ngừa các hành vi cực kỳ nguy hiểm, nếu xảy ra thì hậu quả đặc biệt nghiêm trọng, vì vậy khoản 4 điều 260 quy định về tham gia giao thông đường bộ trong trường hợp có khả năng thực tế mà dẫn đến hậu quả quy định tại một trong các điểm a, b và c khoản 3 điều 260 nếu không được ngăn chặn kịp thời, thì bị phạt tiền từ 10.000.000 đồng đến 50.000.000 đồng, phạt cải tạo không giam giữ đến 01 năm hoặc phạt tù 03 tháng đến 01 năm.

2) Mặt chủ quan của tội phạm

Mặt chủ quan của tội phạm là những biểu hiện tâm lý bên trong của tội phạm, phản ánh trạng thái tâm lý chủ yếu đối với hành vi nguy hiểm cho xã hội và hậu quả do hành vi nêu trên gây ra.

Căn cứ vào nhận thức của người thực hiện hành vi đi bộ băng qua đường không đúng nơi quy định lỗi vô ý với hậu quả có thể xảy ra (chủ yếu là vô ý do cầu thả, nhưng cũng có trường hợp vô ý do tự tin). Lỗi vô ý vì cầu thả là trường hợp người phạm tội có thể không thấy trước hành vi của mình có thể gây ra hậu quả nguy hại cho xã hội, mặc dù họ buộc phải thấy trước và/hoặc có thể thấy trước hậu quả đó. Vô ý vì quá tự tin là trường hợp người phạm tội tuy thấy trước hành vi của mình có thể gây ra hậu quả nguy hại cho xã hội, nhưng cho rằng hậu quả mà hành vi mình gây ra đó sẽ không xảy ra hoặc nếu xảy ra tình huống thì bản thân chủ thể có thể ngăn ngừa để không xảy ra hậu quả.

Tuy nhiên, đương nhiên với những người có năng lực chịu trách nhiệm hình sự, pháp luật bắt buộc họ phải biết đó hành vi vi phạm pháp luật. Họ buộc nhận

thức rõ hành vi của mình gây nguy hiểm cho xã hội, thấy trước hậu quả có thể xảy ra.

Về động cơ phạm tội, người thực hiện hành vi vi phạm không có động cơ rõ ràng như trên đã đề cập.

3) Chủ thể của tội phạm

Chủ thể của tội phạm này là những người có đủ độ tuổi nhất định, khả năng nhận thức bình thường hay họ có năng lực chịu trách nhiệm hình sự.

Theo luật hình sự 1999, chủ thể là người điều khiển giao thông, được hiểu là người lái xe. Tuy nhiên Luật Hình sự 2015, sửa đổi bổ sung năm 2017 thay đổi từ điều khiển giao thông thành từ tham gia giao thông. Đây là sự sửa đổi, bổ sung phù hợp với quy định của Luật giao thông đường bộ, đồng thời bao quát được các đối tượng vi phạm quy định do Luật giao thông đường bộ điều chỉnh. Hành vi đi bộ băng qua đường không đúng nơi quy định gây tai nạn có thể là hành vi của bất kỳ ai tham gia giao thông đường bộ”.

Theo khoản 22, điều 3, Luật giao thông đường bộ Việt Nam năm 2008: Người tham gia giao thông gồm người điều khiển, người sử dụng phương tiện tham gia giao thông đường bộ; người điều khiển, người dẫn dắt súc vật; người đi bộ trên đường bộ [1].

4) Khách thể của tội phạm

Khách thể của tội phạm này là trật tự an toàn giao thông đường bộ, là quyền được pháp luật bảo vệ về sức khỏe, tín mạng, tài sản của những người tham gia giao thông đường bộ, tài sản hợp pháp khác bị thiệt hại bởi hành vi băng ngang đường không đúng quy định của pháp luật.

IV. HÌNH PHẠT ĐƯỢC ÁP DỤNG ĐỐI VỚI “TỘI VI PHẠM QUY ĐỊNH VỀ THAM GIA GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ”[2]

1) Phạm tội vi phạm quy định về tham gia giao thông đường bộ trong đó không có các tình tiết tăng nặng

Đây là trường hợp phạm tội quy định tại khoản 1 Điều 260 BLHS, là cấu thành cơ bản của Tội vi phạm quy định về tham gia giao thông đường bộ, người phạm tội có thể bị phạt tiền từ 30.000.000 đồng đến tối đa 100.000.000 đồng, phạt cải tạo không giam giữ đến 03 năm hoặc phạt tù từ tối thiểu 01 năm đến tối đa 05 năm:

2) Phạm tội thuộc các trường hợp quy định tại khoản 2 Điều 260 Bộ luật hình sự

Người phạm tội nếu có các tình tiết tăng nặng thì bị phạt tù từ 03 năm đến tối đa 10 năm.

- Bỏ chạy nhằm mục đích trốn tránh trách nhiệm hoặc cố ý không cứu giúp người bị nạn;

- Không chấp hành hiệu lệnh của người điều khiển hoặc hướng dẫn giao thông, như cảnh sát giao thông hay bất cứ ai có nhiệm vụ có liên quan;

- Làm chết 02 người;

- Gây thương tích hoặc gây tổn hại cho sức khỏe của 02 cá nhân trở lên mà tổng tỷ lệ tổn thương cơ thể kể cả

thương tích hoặc tổn hại cơ thể của những người này từ tối thiểu 122% đến tối đa 200%:

- Gây thiệt hại về tài sản từ 500.000.000 đồng đến tối đa 1.500.000.000 đồng”.

3) Phạm tội thuộc trường hợp quy định tại khoản 3 Điều 260 BLHS

Người phạm tội nếu thuộc một trong các trường hợp sau đây, thì bị phạt tù từ tối thiểu 07 năm đến tối đa 15 năm là loại tội phạm rất nghiêm trọng

- Làm chết 03 người trở lên;

- Gây thương tích hoặc gây tổn hại cho sức khỏe của 03 cá thể trở lên mà tổng tỷ lệ tổn thương cơ thể kể cả thương tích và tổn hại sức khỏe của những người này 201% trở lên;

- Gây thiệt hại làm mất mát, hư hỏng tài sản tối thiểu 1.500.000.000 đồng trở lên.

Khoản 4, điều 260 quy định về tham gia giao thông đường bộ trong trường hợp có khả năng thực tế dẫn đến hậu quả quy định tại một trong các điểm a, b và c khoản 3 Điều 260 Bộ luật Hình sự nếu không được ngăn chặn một cách kịp thời, thì bị phạt tiền từ 10.000.000 đồng đến 50.000.000 đồng, phạt cải tạo không giam giữ đến 01 năm hoặc phạt tù từ tối thiểu 03 tháng đến tối đa 01 năm.

Người phạm tội còn có thể bị cấm đảm nhiệm chức vụ (nếu có) cấm hành nghề hoặc làm công việc nhất định từ 01 năm đến 05 năm.

V. KẾT LUẬN

Tham gia giao thông đúng luật là trách nhiệm chung của bất cứ ai tham gia giao thông. Hãy chấp hành đúng các quy định của pháp luật khi tham gia giao thông đảm bảo an toàn cho cộng đồng và chính bản thân mình. Đi bộ sang đường là một hoạt động hàng ngày của rất nhiều người. Tuy nhiên, để đảm bảo an toàn cho mình và các phương tiện tham gia giao thông, chúng ta cần có ý thức và tuân thủ đúng quy tắc giao thông. Để đi bộ sang đường đúng luật, chúng ta phải tìm chỗ sang đường an toàn, luôn tìm kiếm chỗ sang đường có đường dành riêng cho người đi bộ hoặc có đèn tín hiệu cho phép người đi bộ sang đường. Trước khi bắt đầu sang đường, hãy nhìn qua trái và phải để đảm bảo không có xe đang tới. Nếu có đèn giao thông, hãy tuân thủ theo tín hiệu để sang đường an toàn hơn. Hãy nhanh chóng nhưng không vội vàng để có thể theo dõi các phương tiện và đảm bảo an toàn trên đường. Không sử dụng điện thoại di động hoặc tai nghe khi sang đường: Hãy tập trung sự chú ý đến việc sang đường và tuân thủ các quy tắc giao thông để tránh các tai nạn đáng tiếc không đáng có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quốc Hội, Luật Giao thông đường bộ, Luật số 23/2008/QH12, ngày thông qua 13/11/2008, ngày có hiệu lực 01/07/2009.
- [2] Quốc Hội, Bộ Luật Hình sự năm 2015, Luật số 100/2015/QH13, ngày thông qua, 27/11/2005, sửa đổi năm 2017, có hiệu lực ngày 01/07/2016.

- [3] Bộ Giao thông vận tải <http://www.mt.gov.vn/>.
- [4] Tổng cục đường bộ Việt Nam <http://drvn.mt.gov.vn>
- [5] Đi bộ sai luật gây tai nạn: Đừng nghĩ đi bộ là được quyền “phang ngang”<https://laodong.vn/xa-hoi/di-bo-sai-luat-gay-tai-nan-dung-nghi-di-bo-la-duoc-quyen-phang-ngang-636353.lido#:~:text=%E2%80%9C%C4%90i%E1%BB%81u%20260%20B%E1%BB%99%20lu%E1%BA%ADt%20H%C3%ACnh,sai%20lu%E1%BA%ADt%20th%E1%BB%83%20%C4%91i%20t%C3%B9>.
- [6] Người đi bộ sai quy định: Phải xử lý nghiêm, <https://mt.gov.vn/phunu/tin-tuc/29944/nguoi-di-bo-sai-quy-dinh--phai-xu-ly-nghiem.aspx>.
- [7] Đi bộ sai luật gây ra tai nạn giao thông có thể phạt tù đến 15 năm, <https://dangcongsan.vn/ban-doc/di-bo-sai-luat-gay-ra-tai-nan-giao-thong-co-the-phat-tu-den-15-nam-469984.html>.
- [8] Báo động tai nạn giao thông vì người đi bộ, <http://congan.tiengiang.gov.vn/chi-tiet-tin?bao-ong-tai-nan-giao-thong-vi-nguoi-i-bo/31109734>
- [9] Lần đầu tiên người đi bộ bị khởi tố vì va chạm xe máy., <https://vnexpress.net/lan-dau-tien-nguoi-di-bo-bi-khoi-to-vi-va-cham-xe-may-2042514.html>
- [10] Bản tin an toàn giao thông, Bộ Giao thông vận tải, <http://mt.gov.vn/atgt/tin-tuc/79685/tin-tuc-tai-nan-giao-thong-moi-nhat-ngay-26-3-2022.aspx>.

Xử lý kỷ luật lao động và những quy định mới trong Bộ luật Lao động năm 2019

Ngô Thùy Dung
Khoa Lý luận chính trị
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
dung.ngo@ut.edu.vn

Trần Trung Nguyên
Trung tâm Đào tạo thường xuyên
Trường Đại học Giao thông vận tải
Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
nguyen.tran@ut.edu.vn

Tóm tắt–Kỷ luật lao động là những quy định về việc tuân theo thời gian và điều kiện làm việc do người sử dụng lao động ban hành trong nội quy lao động và do pháp luật quy định. Kỷ luật lao động nhằm tạo ra môi trường lao động nghiêm túc và tăng tính tự giác của người lao động vì vậy những hành vi vi phạm kỷ luật lao động cần phải bị xử lý. Những quy định về xử lý kỷ luật lao động là cơ sở pháp lý để người sử dụng lao động ngăn ngừa, xử lý hành vi vi phạm tại nơi làm việc đồng thời giúp người lao động bảo vệ quyền lợi của mình. Bài viết cung cấp cho người đọc thông tin quan trọng về xử lý kỷ luật lao động theo văn bản quy phạm pháp luật mới nhất về lao động tại Việt Nam hiện nay.

Từ khóa–*Bộ luật Lao động 2019, kỷ luật lao động, nguyên tắc xử lý kỷ luật, hình thức kỷ luật lao động, thủ tục xử lý kỷ luật lao động.*

Abstract–Labor discipline is the regulations on the observance of working time and conditions promulgated by the employer in the labor regulations and prescribed by law. Labor discipline aims to create a serious working environment and increase the self-discipline of employees, so violations of labor discipline need to be handled. Regulations on labor discipline are the legal basis for employers to prevent and handle violations at the workplace and at the same time help employees protect their rights. The article provides readers with important information about handling labor discipline according to the latest legal documents on labor in Vietnam today.

Key words–*Labor Code 2019, labor discipline, principles of disciplinary action, forms of labor discipline, procedures for handling labor discipline.*

I. MỞ ĐẦU

Kỷ luật lao động (KLLĐ) là chế định rất quan trọng trong Luật lao động của Việt Nam. KLLĐ được thiết lập và duy trì giúp người sử dụng lao động (NSDLĐ) tạo ra được môi trường làm việc trật tự, kỷ cương, nề nếp với tinh thần, ý thức trách nhiệm cao, góp phần tăng năng suất, chất lượng hiệu quả. Tuy nhiên, tình trạng người lao động (NLĐ) vi phạm KLLĐ vẫn diễn ra; việc xử lý vi phạm KLLĐ đối với NLĐ tại các doanh nghiệp không phải lúc nào cũng nghiêm túc, đúng pháp luật. Điều này không chỉ ảnh hưởng trực tiếp tới quyền lợi của NLĐ, mà còn gây ra tranh chấp, khiếu kiện giữa NLĐ và NSDLĐ, nghiêm trọng hơn có thể dẫn đến tranh chấp lao động tập thể, đình công, bãi công, làm cho hoạt động sản xuất kinh doanh bị gián đoạn, doanh nghiệp chịu nhiều

tồn hại, nền kinh tế của đất nước không phát triển ổn định. Pháp luật Việt Nam đã quy định về KLLĐ và vấn đề xử lý KLLĐ để đảm bảo rằng trong quá trình làm việc, người lao động phải tuân thủ theo các quy định và nội quy do NSDLĐ đặt ra; đồng thời, việc xử lý KLLĐ đảm bảo sự công bằng, khách quan, đúng đắn, bảo vệ quyền lợi của các bên liên quan. Bài viết cung cấp quy định pháp luật về xử lý KLLĐ và phân tích những quy định mới về xử lý KLLĐ trong Bộ luật Lao động (BLLĐ) năm 2019, có hiệu lực từ ngày 01/01/2021.

II. KHÁI NIỆM

Kỷ luật là toàn bộ những quy tắc xử sự chung do một cơ quan, tổ chức đề ra nhằm yêu cầu tất cả các thành viên trong cơ quan, tổ chức đó phải chấp hành tuân thủ nội quy. Kỷ luật chủ yếu được ban hành trong các cơ quan nhà nước. Theo Từ điển tiếng Việt thì kỷ luật là: “Tổng thể những điều quy định có tính chất bắt buộc đối với hoạt động của các thành viên trong một tổ chức, để bảo đảm tính chặt chẽ của tổ chức đó”. Hoặc “Kỷ luật là hình thức phạt đối với người vi phạm kỷ luật” [1].

KLLĐ là một nội dung quan trọng trong quyền quản lý của NSDLĐ được đề cập tại điểm a, khoản 1, Điều 6 BLLĐ. Việc thiết lập và duy trì KLLĐ là nhu cầu tất yếu, khách quan trong quá trình tổ chức lao động xã hội. Điều 117, BLLĐ 2019 quy định: “Kỷ luật lao động là những quy định về việc tuân theo thời gian, công nghệ và điều hành sản xuất, kinh doanh do NSDLĐ ban hành trong nội quy lao động và do pháp luật quy định” [2]. Như vậy, KLLĐ là những nội dung mang tính chất bắt buộc mà NLĐ phải tuân theo để đảm bảo quá trình thực hiện công việc hiệu quả, đảm bảo trật tự tại nơi làm việc. Những quy định về KLLĐ phải được trình bày trong nội quy do NSDLĐ ban hành hoặc do pháp luật quy định. Do vậy, nếu NLĐ vi phạm KLLĐ thì tùy theo mức độ và tính chất của vi phạm mà NLĐ này sẽ bị áp dụng các hình thức xử lý KLLĐ theo quy định của pháp luật hay nội quy lao động.

NSDLĐ luôn muốn xây dựng môi trường làm việc có trật tự, kỷ cương nên tất yếu phải đặt ra những quy định buộc mọi thành viên phải tuân theo trong quá trình thực thi nhiệm vụ. Các quy định càng chặt chẽ, khoa học và cụ thể thì tính kỷ luật càng cao, tổ chức đó càng có điều kiện phát triển ổn định, bền vững. Thông qua việc thiết lập và duy trì KLLĐ, NSDLĐ có thể dễ dàng quản lý, điều hành quá trình lao động trong đơn vị bằng cách đặt ra các quy tắc, quy chế làm việc dựa trên ý chí của bản thân và quy định của pháp luật buộc NLĐ phải tuân theo. Đồng thời, để đảm bảo cho việc nâng cao ý thức chấp

hành KLLĐ, NSDLĐ có quyền áp dụng các chế tài kỷ luật đối với NLĐ có hành vi vi phạm KLLĐ và khen thưởng đối với những người chấp hành tốt. Từ đó, tạo ra một trật tự, nề nếp trong lao động sản xuất, kinh doanh, làm thỏa mãn không chỉ lợi ích của NSDLĐ mà còn đảm bảo cho cả quyền và lợi ích hợp pháp của NLĐ, góp phần duy trì quan hệ lao động ổn định, hài hòa, tạo động lực cho sự phát triển bền vững của tổ chức.

Khi NLĐ thực hiện hành vi vi phạm trong quá trình làm việc người có thẩm quyền sẽ đưa ra các biện pháp xử lý với quy trình nhất định. Như vậy, xử lý KLLĐ là quá trình người có thẩm quyền áp dụng với NLĐ các biện pháp kỷ luật được pháp luật quy định hoặc theo nội quy lao động với trình tự, thủ tục luật định nhằm khắc phục hành vi vi phạm quy định, cải thiện đạo đức, KLLĐ, tăng năng suất, ngăn ngừa các vi phạm tiềm ẩn và củng cố, duy trì trật tự của tổ chức.

III. NHỮNG NGUYÊN TẮC CỦA XỬ LÝ KỶ LUẬT LAO ĐỘNG

Để đảm bảo quyền lợi cho NLĐ, tránh tùy tiện khi xử lý KLLĐ, BLLĐ đã đưa ra các nguyên tắc phải tuân thủ. Việc xử lý KLLĐ phải tuân theo các nguyên tắc được quy định tại khoản 1, 2, 3, 4, 5 – Điều 122, theo đó: “Người sử dụng lao động phải chứng minh được lỗi của người lao động; Phải có sự tham gia của tổ chức đại diện người lao động tại cơ sở mà người lao động đang bị xử lý kỷ luật là thành viên; Người lao động phải có mặt và có quyền tự bào chữa, nhờ luật sư hoặc tổ chức đại diện người lao động bào chữa; trường hợp là người chưa đủ 15 tuổi thì phải có sự tham gia của người đại diện theo pháp luật; việc xử lý kỷ luật lao động phải được ghi thành biên bản” [2]. Không được áp dụng nhiều hình thức xử lý KLLĐ đối với một hành vi vi phạm. Nếu NLĐ có nhiều hành vi vi phạm cùng lúc thì chỉ áp dụng hình thức kỷ luật cao nhất tương ứng với hành vi vi phạm nặng nhất. Không được xử lý KLLĐ đối với NLĐ tại các trường hợp sau: “(1) NLĐ đang trong thời gian nghỉ ốm đau, điều dưỡng; (2) NLĐ được NSDLĐ đồng ý cho nghỉ việc; (3) NLĐ đang bị tạm giữ hay tạm giam; đang chờ kết quả của cơ quan có thẩm quyền điều tra xác minh và kết luận đối với hành vi trộm cắp, tham ô, đánh bạc, cố ý gây thương tích, sử dụng ma túy tại nơi làm việc hoặc tiết lộ bí mật kinh doanh, bí mật công nghệ, xâm phạm quyền sở hữu trí tuệ của người sử dụng lao động, có hành vi gây thiệt hại nghiêm trọng hoặc đe dọa gây thiệt hại đặc biệt nghiêm trọng về tài sản, lợi ích của người sử dụng lao động hoặc quấy rối tình dục tại nơi làm việc được quy định trong nội quy lao động; (3) Lao động nữ mang thai; (4) NLĐ nghỉ chế độ thai sản, nuôi con dưới 12 tháng tuổi. Đặc biệt, không xử lý KLLĐ đối với NLĐ vi phạm trong khi họ mắc bệnh tâm thần hoặc một bệnh khác làm mất khả năng nhận thức hoặc khả năng điều khiển hành vi” [2].

Đây là các nguyên tắc xử lý KLLĐ nhằm đảm bảo quyền lợi của những NLĐ yếu thế hoặc trong những tình huống đặc biệt khiến họ không thể tự bảo vệ quyền lợi của mình.

IV. THỜI HIỆU, HÌNH THỨC VÀ QUY TRÌNH XỬ LÝ KỶ LUẬT LAO ĐỘNG

A. Thời hiệu xử lý kỷ luật lao động

Thời hiệu xử lý KLLĐ là khoảng thời gian do pháp luật quy định khi hết thời hạn đó thì NLĐ có hành vi vi phạm không bị xem xét xử lý kỷ luật nữa. Như vậy, trong thời hạn do luật định, NSDLĐ phải tiến hành xử lý và ban hành quyết định xử lý KLLĐ đối với NLĐ. Theo khoản 1, Điều 123, thời hiệu xử lý KLLĐ là “06 tháng kể từ ngày xảy ra hành vi vi phạm; trường hợp hành vi vi phạm liên quan trực tiếp đến tài chính, tài sản, tiết lộ bí mật công nghệ, bí mật kinh doanh của NSDLĐ thì thời hiệu xử lý KLLĐ là 12 tháng” [2].

Thời hiệu xử lý KLLĐ được kéo dài nhưng không quá 60 ngày khi hết thời gian quy định tại khoản 4, Điều 122 - BLLĐ.

B. Hình thức xử lý kỷ luật lao động

Tùy theo tính chất mức độ vi phạm, NLĐ sẽ bị xử lý bằng một trong số các hình thức KLLĐ được quy định tại Điều 124 BLLĐ. Bao gồm khiển trách, kéo dài thời hạn nâng lương, cách chức và sa thải. Tuy nhiên, đối với người lao động là giúp việc gia đình, hình thức kỷ luật có thể áp dụng chỉ là khiển trách hoặc sa thải.

- **Kiến trách:** là hình thức kỷ luật nhẹ nhất đối với NLĐ có hành vi vi phạm KLLĐ. BLLĐ không quy định điều kiện áp dụng hình thức khiển trách vì vậy, trường hợp vi phạm nào áp dụng hình thức kỷ luật khiển trách do NSDLĐ quy định trong nội quy lao động. Khi xử lý kỷ luật bằng hình thức này NSDLĐ cũng phải tuân thủ quy trình xử lý KLLĐ vì đây sẽ là căn cứ để xử lý kỷ luật nặng hơn nếu NLĐ lặp lại hành vi vi phạm đã bị khiển trách.

- **Kéo dài thời hạn nâng lương không quá 06 tháng:** là hình thức kỷ luật làm chậm lại hoặc không thông qua quyết định nâng lương khi thời hạn nâng lương đã tới. BLLĐ không quy định cụ thể về việc áp dụng hình thức kỷ luật này. Tuy nhiên, Thông tư số 03/2021/TT-BNV ngày 29/6/2021 của Bộ trưởng Bộ Nội vụ có quy định về việc kéo dài xét nâng bậc lương thường xuyên đối với cán bộ, công chức, viên chức và người lao động từ 06 đến 12 tháng: “Trong thời gian giữ bậc lương hiện hưởng, nếu cán bộ, công chức, viên chức và người lao động đã có thông báo hoặc quyết định bằng văn bản của cấp có thẩm quyền là không hoàn thành nhiệm vụ được giao hằng năm hoặc bị kỷ luật một trong các hình thức khiển trách, cảnh cáo, giáng chức, cách chức thì bị kéo dài thời gian tính nâng bậc lương thường xuyên so với thời gian quy định” [3]. Như vậy, đối với NLĐ làm việc trong khu vực nhà nước thì NSDLĐ dễ dàng áp dụng hình thức xử lý kỷ luật này và áp dụng hình thức kỷ luật này kèm theo khiển trách, cảnh cáo, giáng chức, cách chức. Còn đối với khu vực ngoài nhà nước, NSDLĐ cần thỏa thuận trong hợp đồng lao động hoặc quy định rõ trong nội quy lao động để có cơ sở áp dụng hình thức này.

- **Cách chức:** là hình thức kỷ luật được áp dụng khi NLĐ đang giữ chức vụ lãnh đạo, quản lý. Cách chức là

việc người có thẩm quyền ra quyết định cho người đang giữ một vị trí lãnh đạo, quản lý nhất định thì không giữ chức vụ đó nữa khi có vi phạm thuộc nhiệm vụ, quyền hạn của người đó và không còn xứng đáng với sự tín nhiệm và trách nhiệm được giao. BLLĐ không quy định cụ thể điều kiện và các trường hợp vi phạm áp dụng hình thức kỷ luật này. Tuy nhiên, Điều 12 và Điều 18 của Nghị định 112/2020/NĐ-CP về xử lý kỷ luật cán bộ, công chức, viên chức đưa ra 04 trường hợp bị cách chức đối với cán bộ, công chức giữ chức vụ lãnh đạo, quản lý và 04 trường hợp đối với viên chức [4]. Lưu ý, không phải hành vi vi phạm nào người vi phạm cũng có thể bị cách chức, bởi hành vi vi phạm đó có thể không ảnh hưởng đến phẩm chất, đạo đức nghề nghiệp, trình độ chuyên môn, năng lực quản lý của người vi phạm. Vì vậy, NSDLĐ phải chủ động quy định trong Nội quy lao động hoặc thỏa thuận với NLĐ trong hợp đồng để làm căn cứ xử lý KLLĐ.

- **Sa thải:** là hình thức xử lý kỷ luật nghiêm khắc nhất. Sa thải được NSDLĐ áp dụng trong 04 trường hợp quy định tại Điều 125 – BLLĐ:

Trường hợp 1: “NLĐ có hành vi trộm cắp, tham ô, đánh bạc, cố ý gây thương tích, sử dụng ma túy tại nơi làm việc” [2]. Các hành vi được liệt kê tại trường hợp 1 là những hành vi vi phạm pháp luật có thể bị xử lý hành chính hoặc hình sự theo pháp luật Việt Nam, tuy nhiên, khi những hành vi này xảy ra ngoài nơi làm việc thì thẩm quyền xử lý vi phạm không thuộc về NSDLĐ, chỉ khi những hành vi này xảy ra tại nơi làm việc thì NSDLĐ mới có thể áp dụng hình thức kỷ luật để sa thải NLĐ. Xử lý KLLĐ không đồng thời loại trừ trách nhiệm hành chính hoặc hình sự của người vi phạm do vậy, quy định tại khoản 1 Điều 125 không thể bỏ lọt hành vi vi phạm khi địa điểm thực hiện nó ngoài nơi làm việc.

Trường hợp 2: “Người lao động có hành vi tiết lộ bí mật kinh doanh, bí mật công nghệ, xâm phạm quyền sở hữu trí tuệ của người sử dụng lao động, có hành vi gây thiệt hại nghiêm trọng hoặc đe dọa gây thiệt hại đặc biệt nghiêm trọng về tài sản, lợi ích của người sử dụng lao động hoặc quấy rối tình dục tại nơi làm việc được quy định trong nội quy lao động” [2]. Hành vi xâm hại đến các tài sản hữu hình hay vô hình của NSDLĐ, quấy rối tình dục tại nơi làm việc làm việc là vi phạm pháp luật có thể bị xử lý về mặt hành chính hoặc hình sự tùy theo tính chất mức độ, nếu gây thiệt hại còn phải bồi thường về mặt dân sự và đồng thời bị xử lý KLLĐ bằng hình thức sa thải. Tuy nhiên, BLLĐ không quy định rõ thế nào là “thiệt hại nghiêm trọng” vì vậy, NSDLĐ cần đề cập về vấn đề này trong nội quy lao động để có căn cứ cụ thể đánh giá vi phạm và xử lý KLLĐ thỏa đáng.

Trường hợp 3: “NLĐ bị xử lý kỷ luật kéo dài thời hạn nâng lương hoặc cách chức mà tái phạm trong thời gian chưa xóa kỷ luật” [2]. Theo đó, tái phạm là trường hợp người lao động lặp lại hành vi vi phạm đã bị xử lý kỷ luật mà chưa được xóa kỷ luật. Tái phạm cho thấy thái độ thiếu tích cực của NLĐ sau khi đã vi phạm và bị xử lý KLLĐ. Thời hạn xóa kỷ luật được quy định tại khoản 1, Điều 126 – BLLĐ: “Người lao động bị khiển trách sau 03 tháng hoặc bị xử lý kỷ luật kéo dài thời hạn nâng lương sau 06 tháng hoặc bị xử lý kỷ luật cách chức sau

03 năm kể từ ngày bị xử lý, nếu không tiếp tục vi phạm kỷ luật lao động thì đương nhiên được xóa kỷ luật” [2].

Trường hợp 4: “NLĐ tự ý bỏ việc 05 ngày cộng dồn trong thời hạn 30 ngày hoặc 20 ngày cộng dồn trong thời hạn 365 ngày tính từ ngày đầu tiên tự ý bỏ việc mà không có lý do chính đáng” [2]. Trong quá trình làm việc, NLĐ có quyền được nghỉ ngơi có hưởng lương hoặc không được hưởng lương theo quy định của pháp luật hoặc theo thỏa thuận với NSDLĐ. Tự ý nghỉ việc (không có lý do chính đáng) mà không có sự cho phép của NSDLĐ là hành vi vi phạm sẽ bị xử lý sa thải. Lý do chính đáng được quy định bao gồm: “thiên tai, hỏa hoạn, bản thân, thân nhân bị ốm có xác nhận của cơ sở khám bệnh, chữa bệnh có thẩm quyền và trường hợp khác được quy định trong nội quy lao động” [2].

C. Quy trình xử lý kỷ luật lao động

Nghị định số: 145/2020/NĐ-CP ban hành ngày 14 tháng 12 năm 2020 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều BLLĐ về điều kiện lao động và quan hệ lao động, Điều 70 đã quy định trình tự, thủ tục xử lý KLLĐ như sơ đồ tóm tắt dưới đây:



Hình 1. Quy trình xử lý KLLĐ

- **Lập biên bản vi phạm và thông báo đến các bên liên quan, thu thập chứng cứ vi phạm**

“Khi phát hiện NLĐ có hành vi vi phạm KLLĐ tại thời điểm xảy ra hành vi vi phạm, NSDLĐ tiến hành lập biên bản vi phạm và thông báo đến tổ chức đại diện NLĐ tại cơ sở mà NLĐ là thành viên, người đại diện theo pháp luật của NLĐ chưa đủ 15 tuổi. Trường hợp NSDLĐ phát hiện hành vi vi phạm KLLĐ sau thời điểm hành vi vi phạm đã xảy ra thì thực hiện thu thập chứng cứ chứng minh lỗi của NLĐ” [5].

- **Tổ chức họp xử lý KLLĐ**

Theo điểm b, c khoản 1 Điều 122 BLLĐ, cuộc họp xử lý KLLĐ phải có sự tham gia của NSDLĐ, tổ chức đại diện NLĐ tại cơ sở mà NLĐ đang bị xử lý kỷ luật là thành viên, NLĐ nếu NLĐ dưới 15 tuổi thì phải có mặt người đại diện theo pháp luật của họ.

Trong thời hiệu xử lý KLLĐ, NSDLĐ tiến hành họp xử lý KLLĐ như sau:

- Trước ngày tiến hành họp xử lý KLLĐ ít nhất 05 ngày làm việc, NSDLĐ thông báo về nội dung, thời gian, địa điểm tiến hành cuộc họp, họ tên người

bị xử lý KLLĐ, hành vi vi phạm đến các thành phần phải tham dự họp và bảo đảm họ nhận được thông báo trước khi cuộc họp diễn ra;

- Khi nhận được thông báo họp, các thành phần phải tham dự họp theo quy định phải xác nhận tham dự cuộc họp với NSDLĐ. Trường hợp một trong các thành phần phải tham dự không thể tham dự họp theo thời gian, địa điểm đã thông báo thì NLĐ và NSDLĐ thỏa thuận việc thay đổi thời gian, địa điểm họp; trường hợp hai bên không thỏa thuận được thì NSDLĐ quyết định;

- NSDLĐ tiến hành họp xử lý KLLĐ theo thời gian, địa điểm đã thông báo. Theo nguyên tắc, NLĐ phải có mặt tại cuộc họp xử lý kỷ luật để đảm bảo quyền lợi của mình tuy nhiên, vì cố ý hoặc vô ý người này không có mặt như đã được thông tin thì cuộc họp có thể bị đình trệ. Do vậy, điểm c khoản 2, Điều 70 Nghị định 145/2020/NĐ-CP đã mở ra hướng giải quyết cho trường hợp này. Nếu một trong các thành phần phải tham dự (bao gồm cả

NLĐ) không xác nhận tham dự cuộc họp hoặc vắng mặt thì NSDLĐ vẫn tiến hành họp xử lý KLLĐ.

- Nội dung cuộc họp xử lý KLLĐ phải được lập thành biên bản, thông qua trước khi kết thúc cuộc họp và có chữ ký của người tham dự cuộc họp, nếu có người không ký vào biên bản thì người ghi biên bản nêu rõ họ tên, lý do không ký (nếu có) vào nội dung biên bản.

• *Ban hành quyết định xử lý KLLĐ*

Trong thời hiệu xử lý KLLĐ người có thẩm quyền phải ban hành quyết định xử lý KLLĐ và gửi đến các thành phần phải tham dự.

V. NHỮNG ĐIỂM MỚI VỀ XỬ LÝ KỶ LUẬT LAO ĐỘNG TRONG LUẬT LAO ĐỘNG VIỆT NAM HIỆN NAY

Những quy định về xử lý KLLĐ trong BLLĐ 2019 được xây dựng đã hoàn thiện hơn so với BLLĐ 2012. Dưới đây là một số điểm điều chỉnh tác giả trình bày dưới dạng đối sánh giúp người đọc dễ dàng tiếp cận thông tin.

Bảng I. Đối sánh quy định về xử lý KLLĐ trong Bộ luật Lao động 2012 và 2019

Tiêu chí đối sánh	Bộ luật Lao động 2012 [6]	Bộ luật Lao động 2019 [2]	Điểm thay đổi/ điều chỉnh
Khái niệm	<i>Điều 118. Kỷ luật lao động</i> “Kỷ luật lao động là những quy định về việc tuân theo thời gian, công nghệ và điều hành sản xuất, kinh doanh trong nội quy lao động” [6].	<i>Điều 117. Kỷ luật lao động</i> “Kỷ luật lao động là những quy định về việc tuân theo thời gian, công nghệ và điều hành sản xuất, kinh doanh do NSDLĐ ban hành trong nội quy lao động và do pháp luật quy định” [2].	Bổ sung: KLLĐ do pháp luật quy định.
Nguyên tắc xử lý KLLĐ	<i>Điểm c, khoản 1, Điều 123. Nguyên tắc, trình tự xử lý kỷ luật lao động</i> “NLĐ phải có mặt và có quyền tự bào chữa, nhờ luật sư hoặc người khác bào chữa; trường hợp là người dưới 18 tuổi thì phải có sự tham gia của cha, mẹ hoặc người đại diện theo pháp luật” [6].	<i>Điểm c, khoản 1, Điều 122. Nguyên tắc, trình tự, thủ tục xử lý kỷ luật lao động</i> “NLĐ phải có mặt và có quyền tự bào chữa, nhờ luật sư hoặc tổ chức đại diện NLĐ bào chữa; trường hợp là người chưa đủ 15 tuổi thì phải có sự tham gia của người đại diện theo pháp luật” [2].	Điều chỉnh: xử lý KLLĐ đối với người chưa đủ 15 tuổi phải có sự tham gia của người đại diện theo pháp luật.
Các trường hợp áp dụng hình thức kỷ luật sa thải	<i>Điều 126. Áp dụng hình thức xử lý kỷ luật sa thải</i> Hình thức xử lý kỷ luật sa thải được áp dụng với 3 trường hợp sau: - “NLĐ có hành vi trộm cắp, tham ô, đánh bạc, cố ý gây thương tích, sử dụng ma túy trong phạm vi nơi làm việc, tiết lộ bí mật kinh doanh, bí mật công nghệ, xâm phạm quyền sở hữu trí tuệ của NSDLĐ, có hành vi gây thiệt hại nghiêm trọng hoặc đe dọa	<i>Điều 125. Áp dụng hình thức xử lý kỷ luật sa thải</i> Hình thức xử lý kỷ luật sa thải được áp dụng với 4 trường hợp sau: - “NLĐ có hành vi trộm cắp, tham ô, đánh bạc, cố ý gây thương tích, sử dụng ma túy tại nơi làm việc; - NLĐ có hành vi tiết lộ bí mật kinh doanh, bí mật công nghệ, xâm phạm quyền sở hữu trí tuệ của NSDLĐ, có hành vi gây thiệt hại nghiêm trọng hoặc đe dọa gây thiệt	- Bổ sung thêm trường hợp NLĐ bị áp dụng hình thức sa thải: có hành vi quấy rối tình dục tại nơi làm việc được quy định trong nội quy lao động. - Sửa đổi: NLĐ tự ý bỏ việc “05 ngày cộng dồn trong 01 tháng” thành “05 ngày cộng dồn trong thời hạn 30 ngày”; sửa “20 ngày cộng dồn trong 01 năm” thành “20 ngày cộng dồn trong thời hạn 365 ngày”

Tiêu chí đối sánh	Bộ luật Lao động 2012 [6]	Bộ luật Lao động 2019 [2]	Điểm thay đổi/ điều chỉnh
	<p>gây thiệt hại đặc biệt nghiêm trọng về tài sản, lợi ích của NSDLĐ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - NLĐ bị xử lý kỷ luật kéo dài thời hạn nâng lương mà tái phạm trong thời gian chưa xoá kỷ luật hoặc bị xử lý kỷ luật cách chức mà tái phạm. - NLĐ tự ý bỏ việc 05 ngày cộng dồn trong 01 tháng hoặc 20 ngày cộng dồn trong 01 năm mà không có lý do chính đáng” [6]. 	<p>hại đặc biệt nghiêm trọng về tài sản, lợi ích của NSDLĐ hoặc quấy rối tình dục tại nơi làm việc được quy định trong nội quy lao động;</p> <ul style="list-style-type: none"> - NLĐ bị xử lý kỷ luật kéo dài thời hạn nâng lương hoặc cách chức mà tái phạm trong thời gian chưa xoá kỷ luật. - NLĐ tự ý bỏ việc 05 ngày cộng dồn trong thời hạn 30 ngày hoặc 20 ngày cộng dồn trong thời hạn 365 ngày tính từ ngày đầu tiên tự ý bỏ việc mà không có lý do chính đáng” [2]. 	
Các hành vi bị nghiêm cấm khi xử lý KLLĐ	<i>Không quy định</i>	<p>“Điều 128. Những quy định cấm khi xử lý kỷ luật lao động</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xâm phạm thân thể, nhân phẩm của NLĐ. - Dùng hình thức phạt tiền, cắt lương thay việc xử lý KLLĐ. - Xử lý KLLĐ đối với NLĐ có hành vi vi phạm không được quy định trong nội quy lao động” [2]. 	Bổ sung 03 hành vi bị nghiêm cấm khi xử lý KLLĐ

VI. KẾT LUẬN

KLLĐ là một phần quan trọng trong quản lý nhân sự để bảo đảm tính kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp và tăng hiệu quả làm việc. Trong thời kỳ kinh tế hội nhập, nền kinh tế thị trường càng phát triển thì KLLĐ càng phải được thiết lập và duy trì để tạo ra môi trường làm việc chuẩn mực. Về phía NSDLĐ, bên cạnh việc thiết lập kỷ luật thông qua việc ban hành nội quy lao động thì việc xử lý vi phạm KLLĐ cũng góp phần duy trì kỷ cương và tăng trách nhiệm của NLĐ. Về phía NLĐ, những quy định về KLLĐ không chỉ tạo ra tác phong lao động chuyên nghiệp mà tinh thần trách nhiệm trong lao động của họ cũng được nâng cao. Do đó, việc tìm hiểu quy định của pháp luật về KLLĐ và xử lý KLLĐ là một trong những vấn đề cấp thiết đối với các bên trong quan hệ lao động. Đây là cơ sở pháp lý để NSDLĐ thực hiện việc xử lý KLLĐ nghiêm minh, đúng pháp luật đồng thời là căn cứ để NLĐ bảo vệ quyền lợi của mình trong tình huống vi phạm và tránh các tranh chấp phát sinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Từ điển tiếng Việt, ngày truy cập 20/04/2022.
<https://vtudien.com/viet-viet>
- [2] Quốc Hội, Bộ luật Lao động, Luật số 45/2019/QH14, Hà Nội, Việt Nam, ngày thông qua 20/11/2019, ngày có hiệu lực 01/01/2021.
<https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Lao-dong-Tien-luong/Bo-Luat-lao-dong-2019-333670.asp>
- [3] Bộ trưởng Bộ Nội vụ, Thông tư sửa đổi, bổ sung chế độ nâng bậc lương thường xuyên, nâng bậc lương trước thời hạn và chế độ phụ cấp thâm niên vượt khung đối với cán bộ, công chức, viên chức và người lao động, Thông tư số: 03/2021/TT-BNV, Hà Nội, Việt Nam, ngày ban hành 29/6/2021, ngày có hiệu lực 15/8/2021.
- [4] Chính phủ, Nghị định về xử lý kỷ luật cán bộ, công chức, viên chức, Nghị định 112/2020/NĐ-CP, Hà Nội, Việt Nam, ngày ban hành 18/09/2020, ngày có hiệu lực 20/09/2020.
- [5] Chính phủ, Nghị định quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Bộ luật Lao động về điều kiện lao động và quan hệ lao động, Nghị định số: 145/2020/NĐ-CP, Hà Nội, Việt Nam, ngày ban hành 14/12/2020, ngày có hiệu lực 01/02/2021.
- [6] Quốc Hội, Bộ luật Lao động, Luật số 10/2012/QH13, Hà Nội, Việt Nam, ngày thông qua 18/06/2012, ngày có hiệu lực 01/05/2013.

Một số cơ sở lý luận và thực tiễn cho việc áp dụng KPIs vào công tác đánh giá kết quả hoàn thành nhiệm vụ đối với giảng viên tại một Khoa ở Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Nguyễn Đăng Khoa
Khoa Cơ bản,
Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh.
Email: khoa_cb@ut.edu.vn

Tóm tắt—KPIs (Key Performance Indicators - chỉ số đánh giá hiệu suất thực hiện công việc trọng yếu) là một công cụ đo lường hiệu quả hoạt động của các tổ chức, bộ phận chức năng hoặc cá nhân trong tổ chức. Trong những năm gần đây, các trường đại học Việt Nam đã phải thực hiện quá trình thay đổi trong công tác quản lý để nâng cao chất lượng đào tạo và tiếp tục phát triển bền vững. Do đó, việc áp dụng KPIs vào công tác đánh giá giảng viên là một việc làm cần thiết để tạo động lực thúc đẩy quá trình giảng dạy và học tập đáp ứng các chuẩn đầu ra. Bài viết phân tích và tổng hợp một số cơ sở lý luận và thực tiễn nhằm đề xuất một bộ chỉ số KPIs đánh giá kết quả hoàn thành nhiệm vụ đối với giảng viên tại một Khoa ở trường Đại học Giao thông vận tải TPHCM.

Từ khóa—*Giảng viên đại học, đánh giá, hiệu suất, KPI, kết quả hoàn thành nhiệm vụ.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong môi trường hội nhập quốc tế, giáo dục Đại học là lĩnh vực tiên phong và là động lực chính để thúc đẩy sự phát triển của các quốc gia. Để thích ứng với quá trình hội nhập, các trường Đại học ở Việt Nam đã điều chỉnh chiến lược hoạt động, phát triển quy mô đào tạo, mở rộng phạm vi hoạt động, tăng cường quan hệ hợp tác và nâng cao chất lượng dịch vụ - đào tạo. Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là cần phải quản lý mục tiêu chất lượng theo mô hình nào và theo những tiêu chí cụ thể nào để có thể theo kịp sự phát triển của các trường Đại học trong khu vực.

Trường Đại học Giao thông vận tải Hồ Chí Minh (UTH) đặt ra mục tiêu trở thành trường đại học đào tạo nhân lực trình độ cao theo hướng ứng dụng trong lĩnh vực giao thông vận tải của khu vực phía Nam và cả nước, hoàn thiện cơ cấu ngành nghề và trình độ đào tạo phù hợp với quy hoạch phát triển nhân lực của Bộ Giao thông vận tải và quốc gia, trong đó, có một số ngành ngang tầm khu vực và quốc tế. Do đó, việc đánh giá hoạt động của các khoa, viện, phòng, ban cũng như các cán bộ giảng viên (GV), chuyên viên có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển lâu dài của nhà trường. Nhưng phương pháp đánh giá truyền thống không toàn diện, không khách quan, làm cho các cán bộ GV không thỏa mãn, không có động lực, không định hướng tập trung thực hiện chiến lược phát triển của nhà trường. Để khắc phục những hạn chế này và hướng đến đạt các chuẩn kiểm định chất lượng AUN, nhà trường cần xây dựng hệ thống quản lý và đánh giá các hoạt động một cách toàn diện hơn, giúp cho GV có tinh thần làm việc và định hướng tập trung cho các mục tiêu chất lượng Hội đồng trường đã đặt ra.

Bài viết này đề xuất một bộ chỉ số KPIs dựa trên việc phân tích và tổng hợp các cơ sở dữ liệu đã có của trường và thực tiễn xây dựng KPIs của một số trường đại học ở Việt Nam nhằm giúp cho ban chủ nhiệm các Khoa tổ chức xây dựng và áp dụng KPIs vào hệ thống đánh giá kết quả hoàn thành nhiệm vụ của GV đang có một cách nhanh chóng và hiệu quả.

II. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN

A. Tổng quan về KPIs

KPIs theo tiếng anh là Key Performance Indicators có nghĩa là chỉ số đánh giá hiệu suất thực hiện công việc trọng yếu, là công cụ đo lường, đánh giá hiệu quả công việc được thể hiện qua số liệu, tỉ lệ, chỉ tiêu định lượng, nhằm phản ánh hiệu quả hoạt động của các tổ chức hoặc bộ phận chức năng hay cá nhân.

KPI là một công cụ hiện đại giúp cho các nhà quản lý triển khai chiến lược lãnh đạo thành các mục tiêu quản lý và chương trình hành động cụ thể cho từng bộ phận, từng lĩnh vực (về nhân sự: về tuyển dụng, về đào tạo, về năng suất của nguồn nhân lực, về an toàn lao động, về giờ làm việc, về lương, về đánh giá công việc, về hoạt động cải tiến, về lòng trung thành...; về tài chính, về sản xuất chất lượng, về quảng cáo...) và từng cá nhân, do đó, KPI áp dụng cho nhiều mục đích: quản lý hệ thống công việc của một tổ chức, tự quản lý công việc của nhóm, của cá nhân. Hay nói cách khác, KPI chính là mục tiêu công việc mà tổ chức, phòng ban, tổ nhóm hay cá nhân cần đạt được để đáp ứng yêu cầu chung. Thông thường mỗi chức danh sẽ có bản mô tả công việc hoặc kế hoạch làm việc hàng tháng. Nhà quản lý sẽ áp dụng các chỉ số để đánh giá hiệu quả thực hiện công việc của vị trí công tác, chức danh đó. Dựa trên việc hoàn thành KPI, tổ chức (công ty, cơ quan, phòng ban) sẽ có các chế độ thưởng phạt cho từng cá nhân. KPI là cơ sở để nhà quản lý đánh giá thành tích của phòng ban, của nhân viên và đưa ra những khuyến khích phù hợp cho từng phòng ban, từng nhân viên.

Theo David Parmenter [1], có 3 loại chỉ số đo lường hiệu suất là:

- Chỉ số kết quả trọng yếu (Key Result Indicators – KRIs): cho biết bạn đã làm được gì với 1 khía cạnh (Tài chính, Khách hàng, Quy trình nội bộ, Học hỏi và Phát triển) trong Chiến lược của tổ chức.
- Chỉ số hiệu suất (Performance Indicators- PIs): cho biết bạn cần làm gì.

• Chỉ số hiệu suất trọng yếu (Key Performance Indicators – KPIs): cho biết bạn phải làm gì để làm tăng hiệu suất lên một cách đáng kể.

Đề đo lường hiệu suất cần phải thiết lập hệ thống chỉ số đo lường hiệu suất. Trọng tâm của các chỉ số hiệu suất này là đo lường các quá trình và các kết quả cốt yếu nhất quyết định đến thành công của tổ chức. Hướng theo sứ mệnh, tầm nhìn, chiến lược của tổ chức, hệ thống chỉ số này được thiết kế phân tầng từ cấp tổ chức đến cấp tổ/nhóm/cá nhân, thể hiện được kết quả hoạt động của tất cả các cấp độ trong tổ chức.

B. Cơ sở lý luận

Việc đánh giá giảng viên đại học hiện nay phải được thực hiện trên các văn bản quy định của Nhà nước cụ thể như sau: Luật Giáo dục Đại học số 08/2012/QH13 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giáo dục Đại học số 34/2018/QH14; Thông tư số 20/2020/TT-BGDĐT quy định chế độ làm việc của GV cơ sở giáo dục đại học do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành.

Bên cạnh đó, việc xây dựng KPIs cũng phải căn cứ vào mục tiêu, chiến lược cụ thể của UTH trong các văn bản sau: Quyết định số 343/QĐ-BGTVT của Bộ GTVT về việc phê duyệt Chiến lược phát triển Trường ĐH GTVT TP.HCM đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030; Nghị quyết số 14/NQ-HĐTĐHGTVT về quy chế tổ chức và hoạt động của UTH; Quyết định số 581/QĐ-ĐHGTVT ban hành ngày 05 tháng 07 năm 2021 về việc ban hành Quy định chế độ làm việc của GV UTH; Quyết định số 45/QĐ-ĐHGTVT ban hành ngày 28 tháng 01 năm 2022 về việc sửa đổi, bổ sung Quy định chế độ làm việc của GV UTH; Quyết định số 44/QĐ-ĐHGTVT ban hành ngày 08 tháng 02 năm 2023 về việc sửa đổi, bổ sung Quy định chế độ làm việc của GV UTH (lần 2).

Mỗi năm các viên chức của UTH (trong đó có chức danh GV) được đánh giá, xếp loại theo hướng dẫn của phòng Tổ chức hành chính căn cứ vào các văn bản sau: Luật viên chức số 58/2010/QH12; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật cán bộ công chức và Luật viên chức năm 2019; Nghị định 90/2021/NĐ-CP về đánh giá, xếp loại chất lượng cán bộ công chức, viên chức.

Bảng I. Kết quả tổng hợp việc đánh giá xếp loại viên chức năm 2021 và 2022 tại Khoa Cơ bản

Xếp loại viên chức	Hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ	Hoàn thành tốt nhiệm vụ	Hoàn thành nhiệm vụ	Không hoàn thành nhiệm vụ	Tổng số GV xếp loại
Năm 2021	04	19	0	0	23
Năm 2022	04	15	0	0	19

Qua số liệu tổng hợp việc đánh giá xếp loại viên chức năm 2021 và 2022 tại Khoa Cơ bản UTH đã cho thấy việc đánh giá xếp loại GV theo các văn bản hiện hành sẽ gặp phải các vấn đề như: mang tính chủ quan, theo cảm tính do không có chỉ tiêu đánh giá và công cụ đo lường rõ ràng

cụ thể, mọi người còn có tâm lý nể nang dẫn đến tình trạng đánh giá chỉ mang tính hình thức. Từ số liệu trên Bảng I đã chỉ ra kết quả đánh giá nhiều GV được xếp loại như nhau (khoảng 80% tổng số GV được xếp loại hoàn thành tốt nhiệm vụ) khiến cho việc đánh giá không thực sự hiệu quả và làm giảm động lực làm việc của những GV có tâm huyết, hạn chế khả năng đóng góp của những người có hiệu suất làm việc cao.

C. Thực tiễn áp dụng KPIs tại một số trường ĐH:

Trong nước, rất nhiều trường đại học đã bắt đầu nghiên cứu và áp dụng KPI vào công tác đánh giá GV trong những năm gần đây, tiêu biểu như [3],[4],[5],[6]:

- Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TPHCM có quyết định số 1127/QĐ-ĐHSPKT ngày 22/12/2014 về việc ban hành Hệ thống đánh giá năng lực thực hiện KPIs.

- Trường Cao đẳng nghề Dầu khí có nghiên cứu của Lê Hữu Tinh năm 2016 về Xây dựng hệ thống chỉ số đo lường hiệu suất (KPI) cho công tác đánh giá người lao động tại Khoa An toàn - Môi trường.

- Trường Đại học Bách khoa Hà Nội có nghiên cứu của Trần Vũ Hương Trà năm 2017 về Xây dựng bộ chỉ số đo lường hiệu suất công việc (KPI) để đánh giá năng lực thực hiện công việc tại một số phòng ban của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

- Trường Đại học Mở TPHCM có nghiên cứu của Nguyễn Đăng Khoa năm 2018 về Ứng dụng Thẻ điểm cân bằng (BSC) và hệ thống KPI để đánh giá kết quả làm việc của các giảng viên đại học - Một nghiên cứu điển hình ở Khoa Quản trị kinh doanh trường Đại học Mở Tp.HCM.

- Trường Đại học Đại Nam có nghiên cứu của Đỗ Quang Hưng năm 2020 về Xây dựng bộ chỉ số đánh giá hiệu suất thực hiện công việc (KPI) cho công tác đánh giá giảng viên Trường Đại học Đại Nam

Từ việc phân tích và tổng hợp các kết quả nghiên cứu trên, tác giả đã đề xuất bộ KPIs nhằm xây dựng tiêu chí đánh giá giúp cho việc xếp loại GV của Khoa Cơ bản trong thời gian sắp tới được cụ thể, rõ ràng, hiệu quả hơn.

III. ĐỀ XUẤT BỘ KPIs ĐỂ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ CỦA GIẢNG VIÊN

Hiện nay, một số trường đại học đã xây dựng bộ KPIs đánh giá hiệu suất làm việc của GV dựa trên 3 nhiệm vụ chính là: giảng dạy (GD), nghiên cứu khoa học (NCKH) và các nhiệm vụ khác [3]. Dựa vào số liệu tổng hợp các tiêu chí và căn cứ vào tình hình thực tế hoạt động giảng dạy tại Khoa Cơ bản UTH hiện nay, tác giả đề xuất trọng số của các tiêu chí trong các nhiệm vụ được trình bày cụ thể trong Bảng II.

Như vậy, bộ KPIs để đánh giá kết quả hoàn thành nhiệm vụ của GV sẽ được xây dựng theo 3 nhiệm vụ chính và tỷ trọng của mỗi nhiệm vụ sẽ do từng trường đại học quyết định dựa trên mục tiêu chất lượng và định hướng phát triển của Nhà trường. Thậm chí mỗi đơn vị (Khoa/Viện/Trung tâm) có thể có tỷ trọng khác nhau dựa trên tình hình hoạt động thực tế và nhiệm vụ trọng tâm mỗi đơn vị xác định để đảm bảo hoàn thành nhiệm vụ được giao.

Bảng II. Trọng số các tiêu chí đánh giá giảng viên

Nhiệm vụ	ĐH Kinh tế TP HCM [3]	ĐH Sư phạm kỹ thuật TP HCM [3]	Khoa Cơ bản – UTH
GD	40%	50%	65%
NCKH	36%	30%	20%
Khác	24%	20%	15%

Việc xác định trọng số của từng KPI cụ thể tương ứng với từng nhiệm vụ sẽ được Trường đơn vị đưa ra quyết định dựa trên mức độ quan trọng của từng nhiệm vụ mà đơn vị cần hoàn thành, cũng như thời gian để GV hoàn thành nhiệm vụ trong tổng số quỹ thời gian làm việc của GV trong một năm học. Kết quả xác định các KPIs dành cho chức danh GV được đề xuất ở bảng III.

Bảng III. Các KPI dành cho chức danh giảng viên

Mã số	KPI dành cho chức danh GV	Số điểm tối đa
A1	Số tiết GD đã quy đổi	40
A2	Đánh giá hoạt động GD từ tổ trưởng BM	6
A3	Hoàn tất việc chấm thi và các báo cáo đúng thời hạn, không sai sót	4
A4	Đảm bảo kế hoạch GD theo đúng quy định, không vi phạm quy chế.	4
A5	Đánh giá kết quả học phần của SV	6
A6	Đánh giá chất lượng hoạt động GD từ SV	5
B1	Số tiết NCKH đã quy đổi	20
C1	Tham gia các hoạt động đoàn thể	4
C2	Tham gia các buổi họp khoa, sinh hoạt chuyên môn, sinh hoạt chính trị	6
C3	Đánh giá hiệu suất làm việc từ đồng nghiệp	5

Các KPI sau khi đã xác định cần phải được xây dựng thang đo với các giá trị tương ứng với các định mức cụ thể. Việc xác định các giá trị của thang đo được dựa vào dữ liệu từ các năm trước và cần phải được điều chỉnh mỗi năm học để phù hợp với tất cả các GV trong đơn vị. Để đơn giản trong việc tính toán sau này, tác giả đề xuất **chọn thang điểm 100 cho toàn bộ các KPIs**, mỗi KPIs sẽ được xác định mức điểm tối đa và có sẽ có các mức điểm cụ thể tương ứng với kết quả hoàn thành nhiệm vụ. Dưới đây là thang đo cho 10 KPIs đã xác định trong bảng III

(A1) Số tiết GD đã quy đổi (tối đa 40 điểm): được xác định bằng cách lấy tổng số tiết GD (khối lượng A) chia

cho tổng số tiết định mức của GV (243 tiết), kết quả sẽ quy về điểm số như sau

- Dưới 0,8 được 15 điểm
- Từ 0,8 đến dưới 1,0 được 20 điểm
- Từ 1,0 đến dưới 1,2 được 25 điểm
- Từ 1,2 đến dưới 1,5 được 30 điểm
- Từ 1,5 đến dưới 2,0 được 35 điểm
- Từ 2,0 trở lên được 40 điểm

(A2) Đánh giá hoạt động GD từ tổ bộ môn (tối đa 6 điểm): được xác định bằng thang đo 6 mức độ tương ứng từ mức 1 điểm là rất kém đến mức 6 điểm là rất tốt. Kết quả này có thể do cả tổ bộ môn hoặc do tổ trưởng bộ môn đánh giá thông qua các buổi họp tổ bộ môn hoặc dự giờ hằng năm (việc này sẽ giao cho tổ bộ môn quyết định)

(A3) Hoàn tất việc chấm thi và các báo cáo đúng thời hạn, không sai sót (tối đa 4 điểm): Nếu GV hoàn thành tất cả điểm số, báo cáo của các lớp/học phần mình GD trong cả năm học đúng thời hạn theo kế hoạch của phòng đào tạo sẽ được 4 điểm. Mỗi lần chậm trễ sẽ bị trừ 1 điểm, mỗi lần để xảy ra sai sót phải chỉnh sửa sẽ bị trừ 2 điểm. Kết quả này sẽ do tổ trưởng bộ môn tổng hợp từ hệ thống PMT của trường để quản lý về đào tạo.

(A4) Đảm bảo kế hoạch GD theo đúng quy định, không vi phạm quy chế (tối đa 4 điểm): GV thực hiện đầy đủ quy trình GD theo chuẩn sẽ được 4 điểm, nếu GV thực hiện chưa đầy đủ quy trình GD theo chuẩn sẽ được 2 điểm, nếu GV không thực hiện đúng quy trình GD theo chuẩn sẽ được 0 điểm. Kết quả này sẽ do tổ trưởng bộ môn phụ trách đánh giá.

(A5) Đánh giá kết quả học phần của SV (tối đa 6 điểm): kết quả sẽ quy về điểm số như sau

- Từ 80% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 5,5 trở lên và có từ 25% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 7,0 trở lên: được 6 điểm

- Từ 70% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 5,5 trở lên và có từ 20% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 7,0 trở lên: được 5 điểm

- Từ 60% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 5,5 trở lên và có từ 15% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 7,0 trở lên: được 4 điểm

- Từ 50% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 5,5 trở lên và có từ 10% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 7,0 trở lên: được 3 điểm

- Từ 40% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 5,5 trở lên và có từ 5% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 7,0 trở lên: được 2 điểm

- Dưới 40% tổng số SV giảng dạy trở lên có điểm kết thúc học phần từ 5,5 trở lên: được 1 điểm

(A6) Chất lượng GD đánh giá từ SV (tối đa 5 điểm) : được xác định bằng cách sử dụng mẫu đánh giá chất lượng GD được khảo sát từ SV đối với mỗi môn học. Điểm trung bình (ĐTB) đánh giá các môn học/học phần do GV phụ trách GD sẽ được quy đổi để tính điểm theo các định mức như sau:

- ĐTB dưới 45% tổng số điểm được 1 điểm
- ĐTB từ 45% đến dưới 60% tổng số điểm được 2 điểm
- ĐTB từ 60% đến dưới 75% tổng số điểm được 3 điểm
- ĐTB từ 75% đến dưới 90% tổng số điểm được 4 điểm
- ĐTB từ 90% tổng số điểm trở lên được 5 điểm

(B1) Số tiết NCKH đã quy đổi (tối đa 20 điểm): kết quả sẽ quy về điểm số như sau

- Không có công trình NCKH (trừ 73 tiết GD khối lượng A): được 5 điểm
- Có công trình NCKH quy đổi dưới 586 giờ: được 10 điểm
- Có công trình NCKH quy đổi từ 586 đến dưới 880 giờ: được 15 điểm
- Có công trình NCKH quy đổi từ 880 giờ trở lên: được 20 điểm

(C1) Tham gia các hoạt động đoàn thể (tối đa 4 điểm): mỗi hoạt động Công đoàn/Đoàn TN mà GV tham gia được tính 1 điểm, nếu hoạt động tham gia mà có huy chương (hoặc giải 1, 2, 3) được tính 2 điểm.

(C2) Tham gia các buổi họp khoa, sinh hoạt chuyên môn, sinh hoạt chính trị (tối đa 6 điểm): mỗi buổi mà GV bắt buộc phải tham dự (có điểm danh) sẽ được tính 1 điểm.

(C3) Đánh giá hiệu suất làm việc từ đồng nghiệp (tối đa 5 điểm): được xác định bằng thang đo 5 mức độ tương ứng từ mức 1 điểm là rất kém đến mức 5 điểm là rất tốt. Kết quả này có thể do trường đơn vị phân công ít nhất 2 GV trong đơn vị đánh giá, điểm số sẽ được tính trung bình của các người đánh giá.

Bảng IV. Xếp loại giảng viên áp dụng kết quả đánh giá KPI

Xếp loại viên chức	Tổng số điểm KPI
Hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ	Từ 85 điểm trở lên
Hoàn thành tốt nhiệm vụ	Từ 70 đến 84 điểm
Hoàn thành nhiệm vụ	Từ 50 đến 69 điểm
Không hoàn thành nhiệm vụ	Dưới 50 điểm

Sau khi kết quả hoàn thành nhiệm vụ của GV được thống kê và đánh giá bằng điểm số cụ thể cho từng chỉ số thì tổng điểm số đánh giá 10 KPIs dùng để xếp loại mức độ hoàn thành nhiệm vụ của GV được đề xuất như trong Bảng IV. Đây là kết quả được đề xuất trong giai đoạn đầu

áp dụng hệ thống KPI, khi áp dụng chính thức có thể sẽ thay đổi tùy theo tình hình thực tế và dựa trên nhiệm vụ trọng tâm mà mỗi đơn vị đã đặt ra.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 bùng nổ đã đặt ra yêu cầu cho các doanh nghiệp phải thiết lập các mục tiêu chiến lược và đo lường nhiệm vụ thực hiện các mục tiêu đó để có thể tồn tại và phát triển bền vững. Các trường đại học ở Việt Nam cũng không thể nằm ngoài quy luật đó khi nhu cầu xã hội ngày càng đa dạng, sự thách thức của môi trường cạnh tranh ngày càng lớn, bất kỳ trường đại học nào cũng phải xây dựng tầm nhìn, sứ mệnh cũng như mục tiêu chất lượng để phát triển dài hạn.

Vận dụng hệ thống KPIs để đánh giá kết quả hoàn thành nhiệm vụ của GV tại các Khoa có thể khắc phục được hạn chế của phương pháp đánh giá xếp loại truyền thống là thiếu khách quan và chưa toàn diện. Hệ thống KPIs còn có thể trở thành công cụ dẫn đường và tạo ra động lực giúp cho từng cá nhân/đơn vị cải thiện năng suất làm việc để đạt được các chỉ tiêu cá nhân/đơn vị do cấp trên giao phó. Vì các tiêu chí đánh giá có thể đo lường cụ thể nên việc đánh giá kết quả hoàn thành nhiệm vụ sẽ cụ thể hơn và dễ thực hiện hơn mà ít có những kiến nghị, bất đồng, hoài nghi trong tổ chức cũng như tạo điều kiện để các GV trẻ phấn đấu và cống hiến hết khả năng của mình. Hệ thống KPIs năm trước cũng chính là cơ sở giúp cho các lãnh đạo đơn vị phân công nhiệm vụ cho từng cá nhân trong năm tiếp theo một cách khoa học nhằm phát huy tối đa năng lực của từng cá nhân.

Tuy rằng bước đầu triển khai và thực hiện sẽ gặp nhiều khó khăn và có một số phản ứng từ GV nhưng việc áp dụng KPIs để đánh giá hiệu suất làm là phù hợp với xu thế đổi mới cơ chế quản lý nhân sự hiện nay trong các tổ chức. Do đó, nhà trường cần thực hiện một số giải pháp sau:

- Thực hiện công tác truyền thông tốt để tất cả các GV có nhận thức đúng về mục đích triển khai hệ thống KPIs.
- Điều chỉnh các chính sách lương, phụ cấp, thưởng, bổ nhiệm cán bộ theo kết quả đánh giá nhưng cần xác định lộ trình thực hiện hợp lý.
- Tích hợp việc đánh giá vào phần mềm quản lý giảng dạy hiện có để việc đánh giá bằng KPIs trở nên nhanh chóng, hạn chế các thủ tục làm quá trình đánh giá trở nên nặng nề, phức tạp.
- Chuẩn bị các biểu mẫu cụ thể giúp cho việc thu thập các minh chứng đánh giá được nhanh chóng.

Việc xây dựng một hệ thống đánh giá GV tốt không chỉ góp phần phát triển đội ngũ, gia tăng hiệu suất công việc của GV và nâng cao chất lượng đào tạo mà còn giúp Ban lãnh đạo nhà trường có căn cứ để đưa ra những chính sách nhân sự chính xác và kịp thời, nâng cao tinh thần trách nhiệm của GV; đồng thời hướng các bộ phận và các cán bộ GV vào những chiến lược, mục tiêu chung của Nhà trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] David Parmenter, “Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs”, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2015
- [2] Kaplan, R.S. & Norton, D.P, “Thẻ điểm cân bằng: biến chiến lược thành hành động”, người dịch Lê Đình Chi và Trịnh Thanh Thủy, Tp.HCM: NXB Trẻ, 2011.
- [3] Đỗ Quang Hưng, Phan Trọng Phúc, Nguyễn Thu Hương, “Xây dựng bộ chỉ số đánh giá hiệu suất thực hiện công việc (KPI) cho công tác đánh giá giảng viên Trường Đại học Đại Nam”, Tạp chí công thương, số 23, 202-207, 2020.
- [4] Lê Hữu Tình, “Xây dựng hệ thống chỉ số đo lường hiệu suất (KPI) cho công tác đánh giá người lao động tại Khoa An toàn - Môi trường, Trường Cao đẳng nghề Dầu khí”, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2016.
- [5] Nguyễn Đăng Khoa, “Ứng dụng Thẻ điểm cân bằng (BSC) và hệ thống KPI để đánh giá kết quả làm việc của các giảng viên đại học: Một nghiên cứu điển hình ở Khoa Quản trị kinh doanh trường Đại học Mở Tp.HCM”, Luận văn Thạc sỹ chuyên ngành Quản trị Kinh doanh, Đại học Mở Tp.HCM, 2018.
- [6] Trần Vũ Hương Trà, “Xây dựng bộ chỉ số đo lường hiệu suất công việc (KPI) để đánh giá năng lực thực hiện công việc tại một số phòng ban của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội”, Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2017.

“Tín ngưỡng thờ Ông Địa-Thần Tài của người dân tại Thành phố Hồ Chí Minh”: tiếp cận từ dữ liệu định tính

Nguyễn Thị Ngọc Mai
Học viên cao học Việt Nam học
Trường Đại học Khoa học xã hội và Nhân văn-ĐHQG HCM
Phòng Khoa học và Hợp tác quốc tế
Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
ngocmai.nguyen@ut.edu.vn

Tóm tắt–Nghiên cứu định tính được vận dụng phổ biến cho các chương trình nghiên cứu khoa học xã hội và nhân văn từ những năm đầu thế kỷ XX. Hướng tiếp cận này cho phép nhà khoa học khám phá chiều sâu các chi tiết ẩn khuất dưới bề mặt của những hiện tượng văn hóa và xã hội vốn chứa đựng nhiều phức tạp. Trong bài báo, tác giả trình bày cách tiếp cận nghiên cứu định tính để thu thập thông tin cần thiết cho nghiên cứu “Tín ngưỡng thờ Ông Địa-Thần Tài của người dân tại Thành phố Hồ Chí Minh”. Qua đó, tác giả rút ra một số kết luận cho việc tiếp cận dữ liệu định tính trong nghiên cứu này.

Từ khóa–Nghiên cứu định tính, dữ liệu định tính, tín ngưỡng thờ Ông Địa-Thần Tài, Thành phố Hồ Chí Minh.

I. GIỚI THIỆU

Theo quan điểm của các nhà khoa học, những sự kiện thuộc lĩnh vực xã hội và nhân văn là hiện tượng mang tính tổng thể, không thể phân cắt thành từng bộ phận riêng biệt, những giá trị, ý nghĩa của sự kiện không thể xuất hiện ra bên ngoài [1]. Vì vậy, người nghiên cứu cần nắm bắt, bóc tách các lớp nghĩa của sự kiện để thấu hiểu, tường tận. Và như thế, nghiên cứu định tính được phát hiện và vận dụng từ quan điểm trên. Sở trường của phương pháp nghiên cứu này là đưa nhà khoa học vén mở bề ngoài của sự kiện xã hội để thâm nhập bên trong nhằm nhìn thấy động cơ của hành vi, thái độ, kinh nghiệm, sự lựa chọn của các cá nhân, cộng đồng,... khi đặt trong bối cảnh môi trường cụ thể. Người nghiên cứu trở thành các chủ thể quan sát, tìm hiểu sự hình thành và diễn trình của sự kiện khi xét đến bối cảnh xã hội xác định. Sự thấu đáo các lớp nghĩa của hiện tượng xã hội không đơn thuần chỉ xác định điểm nhìn và ngắm nghĩa mà cần đến sự tương tác dẫn đến đồng cảm, tạo ra sự tương đồng giữa chủ thể nghiên cứu và đối tượng nghiên cứu. Do đó, nghiên cứu định tính không thuận theo quan điểm giữ khoảng cách, ít ảnh hưởng đến đối tượng khảo sát như nghiên cứu định lượng.

Tín ngưỡng thờ Ông Địa-Thần Tài của người dân tại Thành phố Hồ Chí Minh là một đề tài nghiên cứu thuộc lĩnh vực xã hội và nhân văn. Tín ngưỡng này cho thấy hệ thống đối tượng thờ, các nghi thức thờ phụng, những kiêng kỵ phong phú. Đây là một tín ngưỡng đã có từ rất lâu và hiện hữu đến ngày nay trên mảnh đất

Sài thành. Thành phố Hồ Chí Minh vốn là điểm hội tụ của nhiều dòng văn hóa từ các vùng miền, tộc người tại Việt Nam và là điểm giao văn hóa Đông-Tây. Chính lẽ đó, tín ngưỡng thờ Ông Địa-Thần Tài tại vùng đất này gặp phải nhiều ý kiến, quan điểm khác nhau, cho nên, người nghiên cứu cần tìm hiểu sâu và kỹ lưỡng. Bên cạnh đó, đề tài cho thấy có sự liên quan đến đời sống tâm linh nên khá nhạy cảm, chứa đựng nhiều phức tạp, vì vậy, người nghiên cứu cần có sự tương tác, tiếp xúc trực tiếp với đối tượng khảo sát. Vì vậy, hướng tiếp cận nghiên cứu định tính được xem xét lựa chọn.

Bài báo tập trung diễn giải cách thu thập thông tin định tính cho đề tài nghiên cứu đã nêu, được xem như một trường hợp mang tính đại diện để có thể hiểu rõ quá trình tiến hành khai thác dữ liệu định tính phục vụ nghiên cứu khoa học xã hội, nhân văn. Qua đó, tác giả xem xét phương pháp phù hợp để tiếp cận dữ liệu cho cuộc nghiên cứu này. Cuối cùng, đúc kết các quan điểm tự đánh giá qua quá trình tiếp cận thông tin định tính thu thập được, điểm thêm các lưu ý khi thực hiện nghiên cứu định tính.

II. NGHIÊN CỨU ĐỊNH TÍNH

A. Nghiên cứu định tính trong nghiên cứu khoa học xã hội và nhân văn

Vào đầu thế kỷ XX, “hầu hết các nghiên cứu trong khoa học xã hội đều là nghiên cứu định tính”[1]. Đây là hướng tiếp cận nhằm định vị người nghiên cứu như những nhà quan sát hiện tượng trong xã hội [2]. Các nghiên cứu này chủ yếu sử dụng những kỹ thuật quan sát, phỏng vấn sâu, tham gia vào cộng đồng, nghiên cứu trường hợp, nghiên cứu thực địa,... để có thể thấu đáo các lớp dưới bề mặt của vấn đề khoa học xã hội. Đến những thập niên 1950 và 1960, sự xuất hiện của kỹ thuật điện toán giúp người nghiên cứu khoa học xã hội tiến hành thu thập và phân tích các dữ liệu trên quy mô lớn, do đó, nghiên cứu định lượng được nhiều nhà khoa học xã hội tiếp cận và áp dụng. Vì vậy, phương pháp này chi phối hầu hết các cuộc nghiên cứu xã hội và nhân văn. Kể từ đó đã làm nảy sinh nhiều tranh luận giữa nghiên cứu định tính và định lượng. Mỹ và Đức là hai quốc gia tiến hành nghiên cứu định tính từ rất lâu, sau là Pháp [3]. Trong đó, cuộc tranh luận được xem điển hình diễn ra tại Đức, có hai quan điểm đối lập

xoay quanh áp dụng phương pháp nghiên cứu nào trong nghiên cứu khoa học xã hội và nhân văn là hiện đại, có tính khoa học và vận dụng được nhiều kỹ năng hơn. Các nhà khoa học đương thời có phần cho rằng nghiên cứu định tính đã trở nên lỗi thời và hoài nghi về tính khoa học [1]. Hiểu rằng, nghiên cứu định tính là một hoạt động cho phép nhà khoa học đưa ra “những diễn giải” để người tiếp cận có thể hiểu rõ hơn về xã hội [2]. Hoài nghi trên xuất phát từ điểm này, các kết quả nghiên cứu được thể hiện bằng lời diễn giải dưới dạng các từ, lời nói, âm thanh, hình ảnh và tuyệt nhiên, khó thuyết phục hơn các con số. Hơn thế, phương pháp này chủ yếu tìm hiểu ý nghĩa từ các trải nghiệm của đối tượng nghiên cứu, kinh nghiệm có được của “người trong cuộc” khi đã tồn tại trong bối cảnh xã hội cụ thể, cho nên dữ liệu thu thập có phần mang tính chủ quan của đối tượng khảo sát, nghi ngờ về tính xác thực của thông tin được cung cấp. Ngoài ra, các nhà khoa học còn quan ngại với nhiều hạn chế khác khi triển khai nghiên cứu định tính: (i) đối tượng nghiên cứu cảm thấy mất tự nhiên khi người nghiên cứu hiện diện tại nơi khảo sát, (ii) trong quá trình nghiên cứu thực địa, do kết hợp nhiều phương pháp nghiên cứu định tính, đôi lúc người nghiên cứu tràn ngập trong lượng dữ liệu cần xử lý và phân tích, tiêu tốn nhiều thời gian thực hiện cho nên đòi hỏi nhà nghiên cứu phải kiên nhẫn.

Nghiên cứu định tính giúp người nghiên cứu “khám phá” chiều sâu từ cụ thể đến khái quát một cách có hệ thống, logic để nắm bắt các hiện tượng xã hội và văn hóa vốn “*tồn tại cả trong đầu óc của con người và cả trong thế giới khách quan*” [1]. Nhiệm vụ đặt ra cho người nghiên cứu cần tiến hành nghiên cứu nhiều lần, luôn kiểm chứng thông tin trước và sau, như vậy, nhà khoa học sẽ mất lượng lớn thời gian nghiên cứu và tốn kém tiền bạc để lui tới nơi khảo sát, điều này xem ra là hạn chế khó tránh trong phương pháp này. Nhưng lại trở thành điểm ưu khi người khảo sát có thể khai thác cho kỹ hết, đủ lượng thông tin cần thiết cho nghiên cứu từ đối tượng khảo sát. Đó là tiêu chí bảo hòa của nghiên cứu định tính được tác giả Nguyễn Xuân Nghĩa đề cập, đến một lúc nào đó các kỹ thuật thu thập dữ liệu không còn khả năng cung cấp thông tin mới cho người nghiên cứu [1].

Mặt khác, nghiên cứu định tính đưa nhà khoa học đến việc sử dụng hệ thống lý thuyết, các phương pháp và kỹ thuật thu thập thông tin cùng nhiều thảo luận để cho ra đời các phân tích mang tính khoa học và có thể những khái niệm, lý thuyết mới sẽ được sinh ra trong quá trình nghiên cứu. Họ vẫn nhận được “sự khẳng định từ bên ngoài”, tức các nhà khoa học trong ngành, chuyên gia đánh giá có thể chấp nhận kết quả nghiên cứu đã tiến hành [1].

Trong nhiều năm trở lại đây, một số ngành khoa học

như Nhân học, Dân tộc học, Sử học, Xã hội học,... đã đạt được nhiều thành tựu khoa học nhất định, đó là sự nỗ lực không ngừng của các nhà nghiên cứu. Họ nhận thức rõ các vấn đề xã hội và nhân văn cần được nghiên cứu dưới nhiều góc độ và bề sâu, vì vậy, họ áp dụng nghiên cứu định tính trong nhiều chương trình nghiên cứu để có thể nhìn sâu sắc hơn về vấn đề cần tìm hiểu. Các nhà khoa học đã vận dụng nhiều phương pháp trong nghiên cứu định tính, kết hợp với tiếp cận nghiên cứu liên ngành-một xu hướng nghiên cứu rất được quan tâm và khuyến khích, bởi sự hỗ trợ trong lý thuyết và phương pháp chuyên biệt của nhiều ngành khoa học góp phần đẩy nhanh tiến độ tìm lời giải thích cũng như cho góc nhìn rõ hơn đối với các vấn đề xã hội và nhân văn mang tính phức tạp cao, vượt ngoài ý nghĩ ban đầu của nhà nghiên cứu.

Vấn đề đặt ra là liệu tiếp cận nghiên cứu định lượng và nghiên cứu định tính đâu mới là phương pháp tốt hơn cả? Đó vẫn còn là những tranh cãi sẽ hao tổn rất nhiều “giấy mực” của các nhà khoa học. Tuy nhiên, dựa trên trải nghiệm thực tiễn khi áp dụng các phương pháp, các nhà nghiên cứu đã đề xuất cần cân nhắc kết hợp cả hai phương pháp nghiên cứu và còn tùy thuộc vào vấn đề nghiên cứu, tài nguyên của cuộc nghiên cứu để lựa chọn phương pháp phù hợp mà vận dụng.

B. Các hướng tiếp cận chủ yếu trong nghiên cứu định tính

Nghiên cứu định tính với nhiều hướng tiếp cận khác nhau, duy đối với nghiên cứu về khoa học xã hội và nhân văn, thông thường có năm hướng tiếp cận chính [4]:

Nghiên cứu lời kể (Narrative Research)

Lời kể được biết đến qua sự tường thuật [2], đây là hướng nghiên cứu dựa trên các câu chuyện kể thông qua sự trải nghiệm của đối tượng khảo sát. Các câu chuyện được xâu chuỗi qua những hồi tưởng của “người kể” theo thứ tự thời gian hoặc các giai đoạn trong cuộc sống của chính họ. Nhiệm vụ của người nghiên cứu cần tập trung lắng nghe để “*cố gắng tạo dựng các sự kiện trong quá khứ sao cho càng hoàn thiện và chính xác càng tốt*” [4]. Phần tường thuật được thể hiện dưới dạng “*một tài liệu bằng văn bản hoặc được kể lại bằng lời nói*” [4] có liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Các dữ liệu thu thập được “chất lọc” theo từng giai đoạn đặt trong mỗi bối cảnh lịch sử nhất định và đó sẽ là những tài liệu quý giá bởi người tường thuật đã trải qua nhiều giai đoạn trong chính cuộc đời họ về vấn đề nghiên cứu, nói một cách khác đây là những “*bằng chứng về trải nghiệm riêng của những người còn sống*” [4] đối với sự kiện hay vấn đề quan tâm, tìm hiểu, đặc biệt là những người lớn tuổi. Nếu không nhanh chóng tiến hành nghiên cứu, một khi lớp người ấy ra đi, các thông tin xưa cũ có thể bị chôn vùi trong quên lãng [5].

Nghiên cứu hiện tượng học (Phenomenological Research)

Hiện tượng học là một học thuyết có tầm ảnh hưởng lớn đến Triết học phương Tây hiện đại vào cuối thế kỷ XIX, đầu thế kỷ XX. Về từ nguyên, hiện tượng học xuất phát từ tiếng Hy Lạp- “phainonmenon” nghĩa là “cái bày tỏ mình ra, cái tự bày tỏ, cái khai mở”[6]. Hiện tượng và hiện tượng học được xây dựng thành hệ thống lý thuyết bởi Triết gia người Do Thái Edmund Husserl. Lý thuyết hướng các nhà nghiên cứu nhìn vào bản chất của vấn đề hoặc con người [2], không “bóp méo” cái vốn có theo cách nhìn riêng của bản thân người nghiên cứu. Đi sâu các vấn đề khoa học xã hội, nhà khoa học chỉ tập trung vào mô tả thái độ, cảm xúc, dòng ý thức khi đối tượng nghiên cứu trải nghiệm về vấn đề tìm hiểu, người nghiên cứu cần “*gạt ra ngoài trải nghiệm riêng của họ càng nhiều càng tốt*” [2], xem đó như thể là các trải nghiệm ban đầu-tiền nghiệm của chính nhà nghiên cứu, từ đó giữ lại bản chất thực sự của hiện tượng để đi sâu các lớp bên dưới bề mặt vấn đề.

Nghiên cứu dựa trên nền tảng dữ liệu (Grounded Theory Research)

Nhà nghiên cứu xây dựng một lý thuyết mới trên các dữ liệu thu thập được từ thực tiễn. Hướng tiếp cận này không đề cao các khái niệm hay giả thuyết được kiến tạo trước, chỉ có thể xây dựng và kiểm chứng theo tiến độ của cuộc nghiên cứu trong quá trình khảo sát thực địa [7]. Các kết quả nghiên cứu có thể so sánh, đối chiếu với kết quả của các trường hợp nghiên cứu tương tự hoặc có liên quan nhằm tìm ra “điểm tương phản, khác biệt”, đó có thể là lý thuyết mới. Lý thuyết được hình thành từ hệ thống các khái niệm, vì vậy, người nghiên cứu sẽ tiến hành tạo lập các khái niệm. Sau đó quy chúng thành hệ mã, tương ứng mỗi khái niệm là một mã. Mã có thể độc lập hoặc có gắn kết với nhau theo mối quan hệ, đi từ mã lớn đến mã nhỏ, nghĩa là từ khái quát đến chi tiết, đào sâu. Sau khi hoàn thành thu thập dữ liệu, người nghiên cứu tiến hành mã hóa thông tin theo các nhóm cùng mã tức phân loại mã. Từ đó, thực hiện mô tả nội dung, đặc điểm của mã, phân tích để thấy hàm ý phía sau dữ liệu và so sánh, đối chiếu các thông tin thu thập với các dữ liệu đã sưu tầm trước đó nhằm tìm ra sự khác biệt, hệ thống các điểm mới vừa phát hiện. Cuối cùng, người nghiên cứu tiến hành “tranh luận học thuật” với các học giả, nhà khoa học đi trước để khẳng định, phủ định hoặc làm giàu vốn tri thức về vấn đề nghiên cứu quan tâm [4]. Khi đó, lý thuyết mới sinh ra trong quá trình nghiên cứu.

Nghiên cứu điền dã dân tộc học (Ethnographic Research)

Điền dã dân tộc học là một hướng tiếp cận nhằm thu thập thông tin cần thiết cho cuộc nghiên cứu, ở đó nhà

khoa học quan sát và tham dự vào cuộc sống của đối tượng nghiên cứu trong một thời gian khá dài [2], [4]. Người nghiên cứu “nhập thân” vào hoạt động thường ngày của cộng đồng nơi mình nghiên cứu một cách đều đặn, qua đó thực hiện công việc ghi chép những gì quan sát, phỏng vấn người dân về vấn đề liên quan đến đề tài nghiên cứu. Đó như là một cuộc thâm nhập vào một xã hội hoàn toàn khác với xã hội của người nghiên cứu đang sống, học hỏi một nền văn hóa có thể khác với nền văn hóa của họ [4]. Nhưng chính vì điều này, người nghiên cứu bị quy vào thể chủ quan trong thu thập thông tin. Tuy nhiên, nghiên cứu điền dã dân tộc học lại ủng hộ tính chủ động mang bản thân người nghiên cứu vào quá trình nghiên cứu. Điều quan trọng là nhà khoa học có thể nhận định những hạn chế của công việc thu thập thông tin, có chiến lược lấy dữ liệu một cách tốt nhất có thể, luôn kiểm định trong quá trình thu nhận dữ liệu.

Người nghiên cứu thường tiến hành ghi chép nhật ký điền dã dân tộc học nhằm theo dõi lịch trình thực hiện hoặc dự định thực hiện, mô tả các hoạt động thực hiện trong quá trình nghiên cứu, các nhận định của bản thân người nghiên cứu về những vấn đề cần tìm hiểu, các phát hiện mới để có căn cứ đối chiếu với các dữ liệu đã sưu tầm,...[4].

Nghiên cứu trường hợp (Case Study Research)

Đây là hướng tiếp cận mà người nghiên cứu tìm hiểu vấn đề thông qua một hay nhiều trường hợp nằm trong phạm vi và thời gian nghiên cứu được xác định. Trường hợp nghiên cứu được xem là minh họa, đại diện cho một vấn đề nghiên cứu, như đã nêu có thể là một hay đa trường hợp. Các nhà nghiên cứu thông qua quá trình thu thập thông tin có liên quan đến vấn đề tìm hiểu trong một thời gian được định sẵn, đồng thời lập nên mô tả trường hợp. Việc xác định các tiêu chí cho nghiên cứu trường hợp là điều bắt buộc và hết sức quan trọng [2]. Tức là, các tiêu chí góp phần xác định trường hợp nghiên cứu đáp ứng trở thành ví dụ minh chứng cho vấn đề nghiên cứu.

III. KHAI THÁC DỮ LIỆU ĐỊNH TÍNH THỰC HIỆN NGHIÊN CỨU TÍN NGƯỠNG THỜ ÔNG ĐỊA-THẦN TÀI CỦA NGƯỜI DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

A. Thực hiện thu thập thông tin định tính cho nghiên cứu

1) Thiết lập mô hình thiết kế nghiên cứu

Sau khi xác định đề tài nghiên cứu, chủ nhiệm có thể phác thảo một mô hình thiết kế nghiên cứu nhằm thuận tiện theo dõi chi tiết về câu hỏi nghiên cứu, giả thuyết nghiên cứu, lý thuyết tiếp cận, công cụ khai thác thông tin phục vụ nghiên cứu. Từ đó, người nghiên cứu dễ dàng hoạch định chương trình, kế hoạch tiến hành thu thập thông tin liên quan đến vấn đề tìm hiểu, góp phần thúc đẩy tiến độ thực hiện đề tài.

Trong đề tài nghiên cứu này, tác giả thực hiện dựng

mô hình thiết kế nghiên cứu, được thể hiện tại hình 1.



Hình 1. Mô hình thiết kế nghiên cứu đề tài

2) Sử dụng công cụ để thu thập thông tin

Từ mô hình thiết kế nghiên cứu, tác giả vận dụng các phương pháp để lấy thông tin tại địa bàn nghiên cứu được xác định phạm vi không gian: Quận Gò Vấp, Quận 5, Quận 6, Quận 10 thuộc Thành phố Hồ Chí Minh, trong phạm vi thời gian nghiên cứu từ 1990 đến nay.

a) Phương pháp quan sát tham dự

Quan sát tham dự là phương pháp đặc trưng chuyên biệt quan trọng của ngành Nhân học. Phương pháp này đưa người nghiên cứu tiến hành các cuộc thâm nhập cộng đồng để thu thập thông tin. Nhà khoa học cần tạo lập mối quan hệ với cộng đồng, học cách sống trong nền văn hóa khác để người dân cảm thấy thoải mái với sự xuất hiện của người nghiên cứu và chính bản thân người nghiên cứu cũng tiếp nhận nguyên tắc về văn hóa của cộng đồng, tránh phạm kiêng kị. Đây là phương pháp thuộc nghiên cứu điền dã dân tộc đã được đề cập tại phần II-B. Khi thu thập thông tin cho đề tài nghiên cứu, tác giả vận dụng phương pháp này để tiếp xúc với người dân tại các cơ sở thờ tự cộng đồng nhằm quan sát những sinh hoạt tín ngưỡng của họ, qua đó, tìm hiểu được vai trò và chức năng của tín ngưỡng đối với đời sống của người dân tại địa bàn nghiên cứu. Hơn thế, tác giả có thể tiếp cận các góc nhìn của người trong cuộc liên quan đến tín ngưỡng.

b) Phương pháp phỏng vấn sâu (In-depth Interview)

Phỏng vấn sâu được xem là một trong những phương pháp nghiên cứu quan trọng của các ngành khoa học xã hội và nhân văn [2]. Phương pháp này thích hợp cho các cuộc nghiên cứu làm rõ bản chất của vấn

đề cần tìm hiểu, nguồn gốc hành động của cộng đồng đối với hiện tượng quan tâm. Đây không dừng lại là những lời hỏi-đáp đơn thuần mà nội dung phỏng vấn được nhà nghiên cứu chuẩn bị trước, hết sức kỹ lưỡng theo hiểu biết chuyên môn, mục tiêu nghiên cứu, từng loại đối tượng. Việc ghi chép các thông tin trong quá trình phỏng vấn đòi hỏi tính chính xác, không nhầm lẫn giữa các nội dung phỏng vấn nghĩa là được hệ thống theo chương trình chuẩn bị trước, mục đích là tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý thông tin sau này [1], [2]. Mục tiêu của thực hiện phỏng vấn sâu không nhằm hiểu khái quát mà là hiểu sâu, hiểu kỹ về vấn đề nghiên cứu. Người phỏng vấn tự do dẫn dắt cuộc phỏng vấn cũng như trình tự các câu hỏi, cách đặt câu hỏi để người được phỏng vấn cảm thấy tự nhiên, sẵn sàng cung cấp thông tin cho người nghiên cứu [2]. Phương pháp phỏng vấn sâu không chỉ tiếp nhận các câu trả lời phản ánh ý thức, quan điểm của người được phỏng vấn đối với vấn đề tìm hiểu, mà người nghiên cứu còn quan sát hành vi, cử chỉ, ngôn ngữ thân thể của đối tượng trong suốt quá trình tiếp xúc nhằm phần nào đánh giá độ tin cậy của thông tin được cung cấp, cũng như nhanh chóng thay đổi diễn tiến cuộc phỏng vấn nếu cần.

Vận dụng phương pháp này, tác giả thu thập thông tin liên quan đến quan niệm thờ Ông Địa, Thần Tài; cách bày trí không gian thờ và ý nghĩa bố trí tượng thờ, phẩm cúng; ý kiến về các kiêng kị; phương thức cúng kiếng của người dân Thành phố trong các nghi lễ tại gia đình, cơ sở thờ tự cộng đồng, nơi kinh doanh buôn bán.

Ví dụ sau đây là một đoạn phỏng vấn sâu mô tả lễ vía Thần Tài tại Hội quán Nghĩa An, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh:

H: Dạ anh ngày vía Thần Tài là ngày nào vậy ạ?

TTV: À là ngày 22 tháng 7 âm lịch đó em.

H: Dạ anh, vậy mình cúng gì hả anh?

TTV: Ủ, trước khi bày đồ cúng thần, nhân viên quản lý chùa phải dọn sạch bàn thờ, ngày nào cũng thay nước cho thần hết á. Sau đó, mới bày vật cúng lên bàn thờ, ngày vía thường bày heo quay, trái cây, bánh bao hay bánh bò người Hoa, giấy tiền vàng bạc. Đợi đến giờ hành lễ, thì đại diện ban trị sự cúng thần.

H: Các thành viên khác trong chùa có làm lễ không anh?

TTV: Có chứ. Mọi người đứng sau ông chủ lễ, sau khi ông khấn xong thì ai cũng bái lạy. Cúng Thần Tài ở đây không lớn bằng cúng Quan Thánh Đế đầu, ông này là thần chính. Thần Tài là thần phụ nên không làm gì to tát.

H: Người dân có tham gia lễ cúng không anh?

TTV: Thường bà con đến sau à. Ban cúng sớm, không có ai đến, tới gần trưa và chiều tối mới đến đông thôi.

H: Vậy họ mang vật cúng gì trong ngày này ạ?

TTV: Thì họ cúng bánh bò hay gọi là bánh đại phát, dầu dừa hay dầu ăn, thắp nhang, vái lạy cầu bình an, tài lộc.

Thông tin viên (TTV): H.V.L, 34 tuổi, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh, 2023.

Sau khi lọc hết câu hỏi, tác giả thu được đoạn tường thuật dưới đây:

Ngày vía Thần Tài tại đây là ngày 22 tháng 7 âm lịch. Trước khi bày đồ cúng thần, nhân viên quản lý chùa phải dọn sạch bàn thờ, ngày nào cũng thay nước cho thần. Sau đó, mới bày vật cúng lên bàn thờ, ngày vía thường bày heo quay, trái cây, bánh bao hay bánh bò người Hoa, giấy tiền vàng bạc. Đợi đến giờ hành lễ, đại diện ban trị sự cúng thần. Mọi người đứng sau chủ lễ, sau khi khấn xong thì ai cũng bái lạy. Cúng Thần Tài ở đây không lớn bằng cúng Quan Thánh Đế, đây là thần chính. Thần Tài là thần phụ nên không cúng to. Thường bà con đến sau khi làm lễ. Ban cúng sớm, tới gần trưa và chiều tối người dân mới đến đông. Người dân cúng thần bằng bánh bò hay gọi là bánh đại phát, dầu dừa hay dầu ăn, thắp nhang, vái lạy cầu bình an, tài lộc. (TTV: H.V.L, 34 tuổi, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh, 2023).

c) Phương pháp phỏng vấn lịch sử qua lời kể (Oral History Interview)

Nghiên cứu lịch sử qua lời kể là một phương pháp nghiên cứu thuộc nghiên cứu định tính, cùng với nghiên cứu lời kể (Narrative Research) và nghiên cứu lịch sử cuộc đời (Life History Research) đều là các phương

pháp chuyên biệt nghiên cứu về lời kể của các cá nhân và cộng đồng được nghiên cứu. Phương pháp này được sử dụng nhiều trong phân tích dữ liệu ngành Nhân học và Xã hội học. Lấy tâm điểm là sử dụng kỹ năng phỏng vấn sâu để khai thác thông tin nghiên cứu, vì vậy, được biết đến là một dạng thức phỏng vấn-phỏng vấn lịch sử qua lời kể hay còn gọi là phương pháp phỏng vấn hồi cố. Bất kỳ một ai cũng có các câu chuyện để kể. Các nhà nghiên cứu chỉ ra rằng thông qua phương pháp phỏng vấn sâu góp phần gợi nên nhiều vấn đề cho đối tượng nghiên cứu “kể” từ những dòng hồi ức. Sử dụng phương pháp phỏng vấn hồi cố, người nghiên cứu đặt các câu hỏi để người được phỏng vấn (thông tin viên) tường thuật các câu chuyện bị che khuất bởi bức màn thời gian, đó chính là những thông tin cần cho chương trình nghiên cứu [5]. Cuộc phỏng vấn không đơn thuần là hỏi – đáp mà đó là cuộc trò chuyện giữa người kể chuyện và người nghe. Hồi ức về câu chuyện được kể gắn liền với “một giai đoạn trong đời sống” của người kể chuyện [5], câu chuyện ấy sau khi đối sánh, kiểm chứng, tra cứu, phân tích, ... dưới góc độ khoa học, đó sẽ trở thành các thông tin quý giá cho người nghiên cứu. Thực hiện phương pháp này, tác giả ghi chép lại thông tin thông qua hồi ức của người dân về những giai đoạn để lại ấn tượng sâu sắc với họ có liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Từ đó, có thể nhấn mạnh những biến đổi trong quan điểm thờ cúng các thần của đối tượng khảo sát ở các giai đoạn cụ thể.

Ví dụ về tín ngưỡng Ông Địa-Thần Tài của người dân Thành phố được khảo sát tại miếu Ông Địa, Quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh, thông tin viên hồi ức giai đoạn 1990-2000:

Trước kia đông lắm, còn phát thiệp mời, lúc chỗ này chưa làm đường, miếu có sân rộng, người dân trà lễ Ông mời nguyên đoàn hát cải lương tới hát như cúng thần, phục vụ bà con ở đây, mấy ngày luôn, cúng heo quay to. Mà mời đoàn hát lại nhiều tiền. Có lúc mạnh thường quân, công ty làm ăn lớn đến cúng đường, làm từ thiện phát gạo... Lúc đó miếu đất rộng, hàng xóm gần miếu, kéo tới đông, phụ nấu cơm cúng Ông, đông không có chỗ đứng, người đến cúng cũng đông chật không có chỗ ngồi. (TTV: H.T.C, 71 tuổi, Quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh, 2022).

d) Phương pháp phỏng vấn lịch sử cuộc đời (Life History Interview)

Nghiên cứu lịch sử cuộc đời cũng là một phương pháp thuộc nghiên cứu định tính, sử dụng phương pháp này để thực hiện nghiên cứu lời tường thuật, lấy phỏng vấn sâu làm phương pháp chính để thu thập thông tin. Phỏng vấn lịch sử cuộc đời cho phép người nghiên cứu “khám phá lịch sử cá nhân” của một người [5], cho thấy câu chuyện về các trải nghiệm của con người cùng hành vi, thái độ cá nhân. Câu chuyện được xây kết theo dòng thời gian trong “khuôn khổ” như một vòng đời của người kể. Phương

pháp này được Mỹ sử dụng trước tiên để phỏng vấn tội phạm và phụ nữ mại dâm ở Chicago, người phỏng vấn còn tìm hiểu thêm qua các hồ sơ của người được phỏng vấn tại địa bàn sinh sống để kiểm chứng dữ liệu thu thập được; đến năm 1970, phương pháp này được tái hiện để nghiên cứu thợ làm bánh hay các ngư dân [2], [5]. Nghiên cứu lịch sử cuộc đời ngày càng được sử dụng phổ biến trong ngành Nhân học, Xã hội học và lan rộng đến các ngành khác thuộc khoa học xã hội và nhân văn. Người nghiên cứu cần lắng nghe và cố gắng tái hiện những câu chuyện đã diễn ra trong cuộc đời của người được nghiên cứu để có thể thấu đáo những vấn đề xảy ra trong những thời điểm quan tâm, vẽ nên các bối cảnh xã hội cụ thể trong quá khứ, từ đó có góc nhìn sâu về hiện tượng nghiên cứu đang tìm hiểu. Và hiển nhiên, người nghiên cứu cần lọc dữ liệu để chỉ còn lại những thông tin cần thiết cho vấn đề nghiên cứu và phải đối chiếu, so sánh với các tư liệu lịch sử, tư liệu có liên quan đã công bố để phân tích, xác thực tính tin cậy của thông tin trước khi viết bài nghiên cứu.

Trước khi tiến hành phương pháp này, tác giả phác thảo dòng thời gian để khi tiến hành phỏng vấn giúp thông tin viên hồi ức lại dễ dàng hơn. Qua đó, góp phần thu thập các thông tin từ những lời tường thuật của thông tin viên về các sự kiện, trải nghiệm đã qua đến hiện tại. Vận dụng phương pháp này, tác giả có thể dựng nên câu chuyện dài ghi nhận những chứng kiến của thông tin viên về cách thức thực hiện nghi lễ từ thế hệ trước, trải nghiệm của họ khi quan sát và chính họ thực hiện, đồng thời, tác giả có thể hiểu rõ quan niệm về tín ngưỡng qua các thế hệ, chức năng và vai trò của tín ngưỡng trong đời sống của chính họ.

Ví dụ về quan niệm cúng kiếng Ông Địa-Thần Tài tại gia đình trong cuộc đời của thông tin viên và ý thức vai trò gia chủ khi thực hiện nghi lễ qua thời gian:

Ý thức chỗ dựa tâm linh là thay đổi. Nhìn ba mẹ chị cúng kiếng nhưng chị không hiểu tại sao phải cúng bái như vậy. Nhưng chị ra riêng, lập gia đình, khi thờ các vị thần chị thấy tâm an, mọi sự cũng được lược bỏ rất nhiều, không si tâm, sân si như trước kia... Trước đây, chồng chị là người thấp hương cúng lễ, sau khi chồng mất thì chị là người cúng, còn hiện tại con trai lớn của chị đang là người phụ trách thấp hương những ngày thường, chị chỉ thấp hương khẩn lễ những dịp quan trọng, cúng giỗ và ngày lễ tết. (TTV: N. T. B, 46 tuổi, Quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh, 2022).

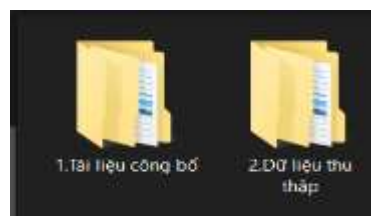
B. Quản lý các dữ liệu đã thu thập

Nguồn dữ liệu định tính sau khi thu thập và xử lý ở các dạng thức sau [4]:

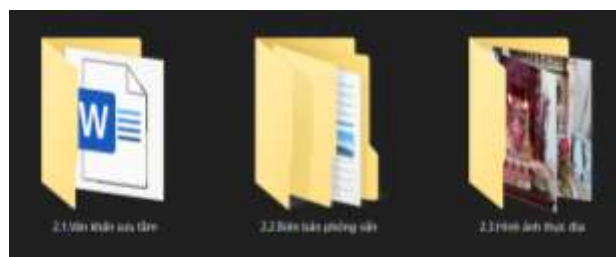
- Dạng dữ liệu bằng văn bản;
- Dạng dữ liệu thông qua lời kể/trả lời phỏng vấn;

- Dạng dữ liệu bằng tranh ảnh, bản đồ, sơ đồ.

Người nghiên cứu tiến hành xác định dạng dữ liệu hay phân loại thông tin để thuận tiện cho bước lưu trữ và tiếp cận thông tin phục vụ nghiên cứu. Với sự hỗ trợ của máy tính, người nghiên cứu có thể xử lý và quản lý dữ liệu một cách nhanh chóng, các thông tin được định dạng là các tập tin điện tử. Bên cạnh đó cần tiến hành lưu bản phụ các dữ liệu để có thể tìm lại, tránh trường hợp mất dữ liệu. Hình 2 cho thấy việc thực hiện quản lý thông tin thu thập để nghiên cứu đề tài.



(a)



(b)

Hình 2. Phân loại và lưu trữ thông tin thu thập được dưới sự hỗ trợ của máy tính.

C. Tiếp cận dữ liệu định tính

Tiếp cận là thao tác phân tích dữ liệu. Căn cứ vào đề cương nghiên cứu, mô hình thiết kế nghiên cứu, chủ nhiệm đề tài tiến hành tiếp cận thông tin nhằm phân tích các vấn đề liên quan. Trước hết, cần xem và đọc lại các dữ liệu đã thu thập, qua đó, đối chiếu với các dữ liệu có sẵn để tiến hành phân tích. Theo Nguyễn Đức Lộc và cộng sự [4] có các phương thức tiếp cận thông tin định tính như sau

- Phân tích quy nạp: Giải thích giả thuyết bằng cách thu thập thông tin cho đến khi không tìm thấy một trường hợp không phù hợp. Khởi đầu bằng câu hỏi nghiên cứu, đặt ra giả thuyết nghiên cứu, so sánh đối chiếu các thông tin để tìm lời giải cho giả thuyết. Nếu xuất hiện trường hợp không phù hợp sẽ phải thay đổi giả thuyết, tiến hành thu thập thông tin từ đầu.

- Phân tích dựa trên nền tảng dữ liệu bằng cách áp dụng hướng nghiên cứu dựa trên dữ liệu, tác giả đã trình bày tại phần II-B.

Đối với đề tài nghiên cứu, tác giả hướng đến tiếp cận phân tích quy nạp. Các dữ liệu sau khi đã “làm sạch” có thể phân tích nội dung để nhìn thấy các biểu hiện, phát hiện liên quan đến giả thuyết, tập trung diễn giải, mô tả

nhằm chứng minh tính phù hợp của giả thuyết.

IV. KẾT LUẬN

Thu thập và tiếp cận dữ liệu thực hiện đề tài nghiên cứu “Tin ngưỡng thờ Ông Địa-Thần Tài của người dân Thành phố Hồ Chí Minh” đã được trình bày trong bài báo này. Sau đây là một số kết luận quan trọng:

- Quá trình thu thập và tiếp cận thông tin định tính phục vụ cho nghiên cứu trên đã được tiến hành theo các phương pháp, kỹ thuật thuộc nghiên cứu định tính, vì vậy đảm bảo tính khoa học. Đồng thời thực hiện đối chiếu các tài liệu công bố nhằm kiểm chứng độ tin cậy của thông tin.

- Việc thu thập và phân tích thông tin nhiều lần góp phần chứng minh giả thuyết đề ra.

- Trong quá trình khảo sát thực địa, trong một số trường hợp, người nghiên cứu không được hay không thể tham dự dù đã có mặt tại địa bàn nghiên cứu. Vì vậy, phương pháp quan sát không thể/không được tham dự có thể vận dụng để thu thập thông tin. Khi áp dụng phương pháp này, người nghiên cứu chỉ có thể quan sát gián tiếp, ghi nhận sự kiện qua lời tường thuật của thông tin viên. Ví như, tại cơ sở thờ tự cộng đồng, vào các ngày vía thần, do thực hiện biện pháp phòng dịch COVID-19, từ miếu/đại diện ban trị sự hạn chế sự ra vào của thiện tín khi thực hiện nghi lễ vía thần, do đó, tác giả không thể tiếp cận và tham gia trực tiếp buổi lễ, chỉ có thể ghi chép lời tường thuật từ thông tin viên.

- Người nghiên cứu luôn chú trọng đạo đức trong nghiên cứu như: Tôn trọng và không gây ảnh hưởng tiêu cực đến đối tượng nghiên cứu; ứng xử khéo léo tại địa bàn nghiên cứu (đến đúng giờ tránh lỡ hẹn, chuẩn bị chu đáo, chăm chú lắng nghe,...); đảm bảo tính khuyết danh cho thông tin viên, nghĩa là tên người được khảo sát phải giữ kín; bảo mật hoàn toàn thông tin cá nhân của người cung cấp thông tin.

- Việc lưu trữ thông tin cần có sự hỗ trợ từ máy tính

và luôn có bản phụ tránh trường hợp thất thoát dữ liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. X. Nghĩa, “Phương pháp và kỹ thuật trong nghiên cứu xã hội,” Hà Nội, Việt Nam: NXB Thông tin và Truyền thông, 2020.
- [2] P. T. Y. Tuyết, V. N. Lan, N. Đ. Lộc, “Giáo trình Phương pháp luận và Phương pháp nghiên cứu trong khoa học xã hội,” Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam: Trường Đại học Khoa học xã hội và Nhân văn-ĐHQG HCM, 2019.
- [3] N. X. Nghĩa, “Một số vấn đề nhận thức luận, phương pháp luận và đóng góp của nghiên cứu định tính,” Tạp chí Khoa học xã hội, 3(139):23-34, 2010.
- [4] N. Đ. Lộc, L. T. M. Dung, B. T. C. Dao, “Giáo trình Phương pháp thu thập và xử lý thông tin định tính,” Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam: NXB ĐHQG TP.HCM, 2013.
- [5] P. T. Y. Tuyết, “Tiếp cận các nghiên cứu lời kể, lịch sử qua lời kể và lịch sử cuộc đời trong khảo sát về Nhân học biển tại vùng biển, đảo Nam Trung bộ và Nam bộ Việt Nam,” *Tạp chí Phát triển khoa học và công nghệ*, tập 1, số 4, tr.86-94, 2017.
- [6] N. T. Nghĩa, “Hiện tượng học của Edmund Husserl và sự hiện diện của nó ở Việt Nam,” Luận án Tiến sĩ, trường Đại học Khoa học xã hội và Nhân văn-ĐHQG HCM, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam, 2008.
- [7] N. X. Nghĩa, “Lý thuyết đặt cơ sở trên dữ kiện thực địa: Trình bày và so sánh với một số tiếp cận định tính khác,” *Tạp chí Khoa học xã hội*, tập 9, số 139, tr.23-34, 2010.
- [8] H. R. Bernal, “Các phương pháp nghiên cứu trong Nhân học-Tiếp cận định tính và định lượng,” Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam: NXB ĐHQG TP.HCM, 2007.

Nguyên tắc mâu thuẫn với sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam

Nguyễn Thế Anh
Khoa Lý luận chính trị
Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh.
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
TheAnh_ml@hcmutrans.edu.vn

Tóm tắt—“Nguyên tắc mâu thuẫn” có cơ sở triết học là quy luật “thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập”. Theo quy luật trên, nguồn gốc, động lực cơ bản, phổ biến của sự vận động, phát triển trong thế giới là “mâu thuẫn biện chứng” của sự vật, hiện tượng, cho nên, trong hoạt động nhận thức và thực tiễn, con người cần phát hiện, giải quyết các “mâu thuẫn biện chứng” để thúc đẩy sự phát triển. Đối với sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam, việc vận dụng “nguyên tắc mâu thuẫn” sẽ định hướng cho Đảng ta nhận thức và phân định đúng vị trí, vai trò của các “mâu thuẫn biện chứng” xuất hiện trong tiến trình đổi mới, từ đó, đưa ra phương thức giải quyết mâu thuẫn phù hợp để thúc đẩy công cuộc đổi mới phát triển. Trong bài viết này, tác giả phân tích cơ sở triết học và sự vận dụng yêu cầu của “nguyên tắc mâu thuẫn” trong sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam.

Từ khóa—*Đổi mới, động lực phát triển, mặt đối lập, mâu thuẫn biện chứng, sự thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập*

I. MỞ ĐẦU

“Nguyên tắc mâu thuẫn” được rút ra từ quy luật “thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập”. Quy luật này được xem là “hạt nhân” của phép biện chứng duy vật, bởi nó đề cập đến vấn đề rất quan trọng của phép biện chứng duy vật - vấn đề nguồn gốc, động lực cơ bản, phổ biến của sự vận động, phát triển trong thế giới. V.I.Lênin viết: “Có thể định nghĩa vắn tắt phép biện chứng là học thuyết về sự thống nhất của các mặt đối lập. Như thế là nắm được hạt nhân của phép biện chứng...”[4, 240].

“Nguyên tắc mâu thuẫn” là nguyên tắc phương pháp luận chung nhất, định hướng cho hoạt động nhận thức và thực tiễn của con người ở mọi lĩnh vực trong đời sống. Đối với sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam, “nguyên tắc mâu thuẫn” là kim chỉ nam để hoạch định đường lối đổi mới đất nước. Bên cạnh những thành tựu đạt được về kinh tế, chính trị, văn hóa, xã hội..., thực tiễn đổi mới đang đặt ra nhiều mâu thuẫn cần giải quyết để tạo động lực phát triển mới.

Do đó, nghiên cứu vấn đề “*Nguyên tắc mâu thuẫn với sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam*” sẽ góp phần làm rõ bước tiến quan trọng về tư duy lý luận của Đảng trong đổi mới, đồng thời làm rõ thêm vai trò của “nguyên tắc mâu thuẫn” để tiếp tục vận dụng một cách có hiệu quả nguyên tắc này trong công cuộc đổi mới hiện nay và tương lai.

Trong bài viết, tác giả phân tích cơ sở triết học và sự vận dụng yêu cầu của “nguyên tắc mâu thuẫn” trong sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam.

II. NỘI DUNG

A. Cơ sở triết học và yêu cầu của “nguyên tắc mâu thuẫn”

Cơ sở triết học của “nguyên tắc mâu thuẫn” là quy luật “thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập”. Triết học Mác - Lênin đã đưa ra những luận điểm khoa học và cách mạng về quy luật này như sau:

** Mọi quan hệ biện chứng của “các mặt đối lập”*

“Các mặt đối lập” là các mặt khác nhau, có khuynh hướng vận động trái ngược nhau và cùng tồn tại trong mỗi sự vật, hiện tượng. Chẳng hạn như, điện tích âm và điện tích dương trong mỗi nguyên tử, quá trình đồng hóa và dị hóa trong mỗi cơ thể con người, mặt thiện và ác trong mỗi nhân cách, giai cấp vô sản và giai cấp tư sản trong chế độ tư bản chủ nghĩa...

“Các mặt đối lập” có sự thống nhất với nhau trong mỗi sự vật, hiện tượng. Sự thống nhất của “các mặt đối lập” là các mặt đối lập cùng tồn tại, quy định và ràng buộc lẫn nhau trong mỗi chỉnh thể. Ví dụ, sự thống nhất giữa đồng hóa và dị hóa trong mỗi cơ thể con người, sự thống nhất giữa giai cấp địa chủ và giai cấp nông dân trong chế độ phong kiến...

Sự thống nhất của “các mặt đối lập” là cơ sở cho sự tồn tại, vận động, phát triển của sự vật, hiện tượng. Chẳng hạn như, chính sự thống nhất của phép cộng và phép trừ, phép nhân và phép chia, vi phân và tích phân... làm cho toán học đủ sức giải quyết những vấn đề phức tạp của cuộc sống; sự thống nhất giữa đồng hóa và dị hóa là cơ sở cho sự tồn tại, phát triển của cơ thể sống ... “Sự thống nhất (...) của các mặt đối lập là có điều kiện, tạm thời, thoáng qua, tương đối”[4, 379 - 380].

Bên cạnh sự thống nhất, “các mặt đối lập” có sự đấu tranh với nhau. Sự đấu tranh của “các mặt đối lập” là sự tác động qua lại theo xu hướng bài trừ, phủ định lẫn nhau của “các mặt đối lập”.

Sự đấu tranh của “các mặt đối lập” là động lực phát triển của sự vật, hiện tượng. Thông qua quá trình đấu tranh của “các mặt đối lập”, sự vật, hiện tượng tự điều chỉnh cho phù hợp với những điều kiện, hoàn cảnh mới, đồng thời làm cho cái cũ, cái lỗi thời mất đi và mở đường cho cái mới, cái tiến bộ ra đời và phát triển. V.I.Lênin khẳng định: “Sự phát triển là cuộc “đấu tranh” giữa các mặt đối lập” [4, 379]. Ví dụ, trong xã hội tư bản chủ nghĩa, nhờ sự đấu tranh của giai cấp công nhân chống lại giai cấp tư sản mà điều kiện làm việc, chất lượng cuộc sống của công nhân ngày càng tốt hơn...

Sự đấu tranh của “các mặt đối lập” mang tính tuyệt đối, vì nó gắn liền với sự vận động, phát triển của sự

vật, hiện tượng. V.I.Lênin viết: “Sự đấu tranh của các mặt đối lập bài trừ lẫn nhau là tuyệt đối, cũng như sự phát triển, sự vận động là tuyệt đối”[4, 380].

Sự thống nhất và đấu tranh của “các mặt đối lập” làm cho “các mặt đối lập” chuyển hóa lẫn nhau. Sự chuyển hóa đó diễn ra dưới ba hình thức cơ bản sau đây:

Thứ nhất, một bộ phận của mặt đối lập này chuyển hóa sang mặt đối lập khác. Chẳng hạn như, trong các thời kỳ cách mạng, những cá nhân tiên bộ thuộc giai cấp thống trị có thể chuyển sang hàng ngũ giai cấp cách mạng.

Thứ hai, mặt đối lập này chuyển sang mặt đối lập khác. Ví dụ, trong những hoàn cảnh lịch sử - cụ thể, thiện có thể trở thành ác và ngược lại.

Thứ ba, những mặt đối lập cũ bị triệt tiêu và hình thành những mặt đối lập mới. Chẳng hạn như, khi chế độ phong kiến tan rã, giai cấp địa chủ và giai cấp nông dân căn bản bị triệt tiêu, đồng thời hình thành hai giai cấp đối lập mới là giai cấp tư sản và giai cấp vô sản trong xã hội tư bản chủ nghĩa.

* “Mâu thuẫn biện chứng” của sự vật, hiện tượng

“Mâu thuẫn biện chứng” là mối liên hệ của hai mặt đối lập trong mỗi sự vật, hiện tượng. Ví dụ, “mâu thuẫn biện chứng” giữa giai cấp tư sản và giai cấp vô sản trong chủ nghĩa tư bản. “Mâu thuẫn biện chứng” bao hàm cả sự thống nhất và đấu tranh của “các mặt đối lập”, cho nên, nó là nguồn gốc, động lực cơ bản, phổ biến của sự vận động, phát triển trong thế giới.

“Mâu thuẫn biện chứng” có những tính chất cơ bản như tính khách quan (“mâu thuẫn biện chứng” không phụ thuộc vào ý thức), tính phổ biến (“mâu thuẫn biện chứng” tồn tại ở tất cả các sự vật, hiện tượng...) và tính đa dạng, phong phú (có nhiều loại “mâu thuẫn biện chứng” khác nhau như mâu thuẫn bên trong và mâu thuẫn bên ngoài, mâu thuẫn cơ bản và mâu thuẫn không cơ bản, mâu thuẫn chủ yếu và mâu thuẫn thứ yếu...).

Sự hình thành, tồn tại, vận động và giải quyết “mâu thuẫn biện chứng” diễn ra như sau: Tiền đề hình thành nên “mâu thuẫn biện chứng” là hai mặt khác nhau trong mỗi chỉnh thể, hai mặt khác nhau đó dần dần biến đổi thành hai mặt đối lập có mối liên hệ với nhau, từ đó, hình thành nên “mâu thuẫn biện chứng”; hai mặt đối lập vừa thống nhất vừa đấu tranh với nhau, khi có đủ điều kiện phù hợp thì chúng chuyển hóa lẫn nhau, “mâu thuẫn biện chứng” được giải quyết, dẫn đến sự vật, hiện tượng mới ra đời; trong sự vật, hiện tượng mới tồn tại “mâu thuẫn biện chứng” mới, tức là có sự thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập mới... Cứ như thế, quá trình hình thành, tồn tại, vận động và giải quyết “mâu thuẫn biện chứng” diễn ra không ngừng tạo nên động lực phát triển của sự vật, hiện tượng.

Tóm lại, bất kỳ sự vật, hiện tượng nào cũng là một chỉnh thể bao gồm nhiều mặt khác nhau liên kết tạo thành. Trong đó, tồn tại các mặt có khuynh hướng vận động trái ngược nhau gọi là “các mặt đối lập”. Mối liên hệ của hai mặt đối lập hình thành nên một “mâu thuẫn

biện chứng”. “Các mặt đối lập” vừa thống nhất vừa đấu tranh với nhau và khi có đủ điều kiện phù hợp thì chúng có sự chuyển hóa lẫn nhau, khi đó, “mâu thuẫn biện chứng” được giải quyết, sự vật, hiện tượng mới hình thành và trong sự vật, hiện tượng mới chứa đựng “mâu thuẫn biện chứng” mới. Quá trình hình thành, tồn tại, vận động và giải quyết “mâu thuẫn biện chứng” là nguồn gốc, động lực vận động, phát triển của sự vật, hiện tượng trong thế giới.

Từ quy luật “thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập”, đòi hỏi con người trong hoạt động nhận thức và thực tiễn cần quán triệt “nguyên tắc mâu thuẫn”. Yêu cầu của “nguyên tắc mâu thuẫn” như sau:

Một là, “phân đôi đối tượng (cái thống nhất) thành những mặt đối lập, rồi khảo sát sự thống nhất và đấu tranh của chúng để phát hiện ra các mâu thuẫn biện chứng đang chi phối sự vận động, phát triển của đối tượng” [5, 174].

Hai là, nhận thức đúng vai trò của từng loại “mâu thuẫn biện chứng” để xác định phương pháp giải quyết mâu thuẫn biện chứng phù hợp, hiệu quả.

Ba là, xác định đúng giai đoạn đang tồn tại và xu thế biến đổi của “mâu thuẫn biện chứng”.

Bốn là, “phân tích kết cấu nội tại và điều kiện tình hình tồn tại của đối tượng để xác định đúng quy mô, tiến độ, phương thức giải quyết của từng mâu thuẫn biện chứng”[5, 174].

Năm là, vạch ra các đối sách thích hợp và bằng giải pháp thực tiễn can thiệp đúng lúc, đúng chỗ, hợp quy luật vào tiến trình vận động, phát triển của đối tượng theo hướng có lợi cho cuộc sống.

B. Sự vận dụng “nguyên tắc mâu thuẫn” trong sự nghiệp đổi mới ở Việt Nam

Trong sự nghiệp đổi mới đất nước, Đảng, Nhà nước và nhân dân ta đã quán triệt, vận dụng đúng “nguyên tắc mâu thuẫn” - kết hợp sự “thống nhất và sự đấu tranh của các mặt đối lập” để tạo cơ sở, động lực phát triển cho những lĩnh vực nền tảng, then chốt như *kinh tế, chính trị, văn hóa, xã hội*.

Về kinh tế, Đảng ta chủ trương phát triển kinh tế nhiều thành phần theo định hướng xã hội chủ nghĩa với các chế độ sở hữu tư liệu sản xuất đối lập nhau như công hữu về tư liệu sản xuất và tư hữu về tư liệu sản xuất. Trong đó, kinh tế nhà nước theo chế độ công hữu về tư liệu sản xuất, kinh tế tư nhân theo chế độ tư hữu về tư liệu sản xuất, “các thành phần kinh tế hoạt động theo pháp luật đều là bộ phận hợp thành quan trọng của nền kinh tế, bình đẳng trước pháp luật cùng phát triển lâu dài, hợp tác và cạnh tranh lành mạnh”[6, 26] - đây chính là biểu hiện của sự vận dụng tính “thống nhất của các mặt đối lập”, và điều này phù hợp với trình độ của lực lượng sản xuất trong thời kỳ quá độ. Mặt khác, Đảng ta xác định “kinh tế nhà nước giữ vai trò chủ đạo..., kinh tế tư nhân là một động lực quan trọng của nền kinh tế”[6, 26], cho nên, Đảng, Nhà nước và nhân dân ta không ngừng đấu tranh bằng nhiều hình thức khác nhau để phòng, chống những hành vi tiêu cực, làm chệch hướng xã hội chủ nghĩa (tham ô, tham nhũng,

xuyên tạc, thao túng thị trường chứng khoán, bất động sản...) nhằm làm cho kinh tế nhà nước ngày càng thể hiện vai trò chủ đạo trong nền kinh tế, giữ vững và hiện thực hóa dần định hướng xã hội chủ nghĩa, đồng thời “hoàn thiện cơ chế, chính sách khuyến khích, tạo thuận lợi phát triển mạnh kinh tế tư nhân ở hầu hết các ngành và lĩnh vực kinh tế...”[2, 107 - 108]. Thực tiễn nền kinh tế đã kiểm chứng và cho thấy chủ trương phát triển nhiều thành phần kinh tế theo định hướng xã hội chủ nghĩa ở nước ta trong sự nghiệp đổi mới là đúng, điều này thể hiện rõ nét qua nhiều thành tựu nổi bật về kinh tế mà nước ta đạt được, đặc biệt là chất lượng đời sống của nhân dân ta ngày càng tốt hơn nhiều lần so với thời kỳ trước đổi mới. “Từ một nước bị thiếu lương thực triền miên, đến nay, Việt Nam không những đã bảo đảm được an ninh lương thực mà còn trở thành một nước xuất khẩu gạo và nhiều nông sản khác đứng hàng đầu thế giới. Công nghiệp phát triển khá nhanh, tỷ trọng công nghiệp và dịch vụ liên tục tăng...”[6, 31].

Về chính trị, Đảng, Nhà nước chủ trương, thực hiện đa phương hóa, đa dạng hóa các quan hệ quốc tế theo nguyên tắc “bình đẳng, tôn trọng chủ quyền lẫn nhau và cùng có lợi”. Đất nước ta xây dựng, phát triển theo định hướng xã hội chủ nghĩa nhưng cần phải thiết lập, mở rộng quan hệ đối ngoại, hợp tác với các quốc gia tư bản chủ nghĩa - đây chính là sự vận dụng tính thống nhất của các mặt đối lập trong nguyên tắc mâu thuẫn. Sự vận dụng này là phù hợp với hiện thực khách quan của thời đại toàn cầu hóa, thời đại mà mỗi quốc gia muốn “cát cánh”, “thịnh vượng bền vững” thì phải “mở rộng tâm hồn mình để lộng gió thời đại” và phù hợp với điều kiện thực lực của nước ta (có nhiều tiềm năng phát triển nhưng thiếu công nghệ, vốn, thị trường...). Trong 35 năm đổi mới, “nước ta đã có quan hệ ngoại giao với 189 nước trong tổng số 193 quốc gia thành viên Liên hợp quốc, trong đó 3 nước có “quan hệ đặc biệt”, 17 nước “đối tác chiến lược” và 13 nước “đối tác toàn diện”. Trên bình diện đa phương, Việt Nam là thành viên tích cực và có trách nhiệm của hơn 70 tổ chức, diễn đàn quốc tế quan trọng, như Liên hợp quốc, ASEAN, APEC, ASEM, WTO, v.v.. Đối ngoại Đảng, ngoại giao Nhà nước, đối ngoại nhân dân và đối ngoại của các ngành, lĩnh vực, địa phương, doanh nghiệp ngày càng mở rộng, chủ động, tích cực và đi vào chiều sâu. Trong đó, Đảng ta đã có quan hệ với 247 chính đảng ở 111 quốc gia, bao gồm khoảng 90 đảng cộng sản và công nhân quốc tế, các đảng cầm quyền và tham chính có vai trò quan trọng. Quốc hội có quan hệ với quốc hội, nghị viện của hơn 140 quốc gia và tham gia tích cực tại nhiều diễn đàn nghị viện quốc tế quan trọng. Hoạt động đối ngoại của Chính phủ trên các lĩnh vực chính trị, quốc phòng, an ninh, kinh tế, văn hóa - xã hội được đẩy mạnh, góp phần tăng cường sự tin cậy chính trị và đan xen lợi ích với các đối tác. Mặt trận Tổ quốc Việt Nam và các tổ chức hữu nghị của nhân dân cũng đã triển khai đối ngoại thiết thực, góp phần củng cố quan hệ hữu nghị với nhân dân các nước, quảng bá sâu rộng công cuộc đổi mới, hình ảnh đất nước, con người Việt Nam ra thế giới”[6, 184 -185]. Nhờ đó, vị thế, vai trò, tầm vóc và uy tín của nước ta ngày càng được khẳng định và nâng cao trên trường quốc tế.

Đồng thời với việc liên kết, hợp tác quốc tế, Đảng, Nhà nước và nhân dân ta cũng tích cực đấu tranh trên nhiều mặt trận để các đối tác thực hiện đúng cam kết, trách nhiệm của mình, chống lại những luận điệu xuyên tạc, kích động, những thế lực lợi dụng vấn đề ngoại giao để thực hiện chiến lược diễn biến hòa bình... nhằm bảo đảm lợi ích quốc gia, kiên định con đường xây dựng đất nước theo định hướng xã hội chủ nghĩa.

Trong định hướng phát triển đất nước giai đoạn 2021 - 2030 về lĩnh vực đối ngoại, Đảng chủ trương: “Tiếp tục thực hiện đường lối đối ngoại độc lập, tự chủ, đa phương hóa, đa dạng hóa; chủ động và tích cực hội nhập quốc tế toàn diện, sâu rộng, có hiệu quả; giữ vững môi trường hòa bình, ổn định, không ngừng nâng cao vị thế, uy tín quốc tế của Việt Nam”[3, 331 - 332].

Về văn hóa, Đảng ta kết hợp văn hóa truyền thống với văn hóa hiện đại, văn hóa dân tộc với văn hóa nhân loại, hướng đến xây dựng nền văn hóa “tiên tiến, đậm đà bản sắc dân tộc”. Đảng khẳng định: “Văn hóa là nền tảng tinh thần của xã hội, vừa là mục tiêu vừa là động lực thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội. Mọi hoạt động văn hóa, văn nghệ phải nhằm xây dựng và phát triển nền văn hóa tiên tiến, đậm đà bản sắc dân tộc, xây dựng con người Việt Nam về tư tưởng, đạo đức, tâm hồn, tinh cảm, lối sống, xây dựng môi trường văn hóa lành mạnh cho sự phát triển xã hội”[1, 356 - 357]. Trong công cuộc đổi mới, bên cạnh những thành tựu to lớn về kinh tế, chính trị thì lĩnh vực văn hóa cũng đạt được nhiều kết quả đầy khích lệ như những giá trị văn hóa tốt đẹp của dân tộc (lòng yêu nước, đoàn kết, nhân ái, khoan dung...) được phát huy, lan tỏa ngày càng sâu rộng trong nhân dân; nhiều lễ hội văn hóa, “tuần văn hóa Việt Nam” ở nước ngoài được tổ chức, qua đó, góp phần quảng bá hình ảnh đất nước, con người Việt Nam đến bạn bè quốc tế, làm cho nước ta trở thành điểm đến hấp dẫn của nhiều du khách, đối tác trên toàn cầu; nhân dân ta cũng học tập, kế thừa nhiều giá trị phổ quát của nền văn hóa nhân loại...

Song, việc xây dựng nền văn hóa trong sự nghiệp đổi mới cũng gặp nhiều thách thức, nguy cơ cần đấu tranh để giải quyết như môi trường văn hóa có những mặt chưa thực sự lành mạnh, trái với thuần phong mỹ tục; tư tưởng, thái độ “sính ngoại” một cách lệch lạc; sự mai một bản sắc văn hóa của đồng bào các dân tộc thiểu số... Đảng chỉ ra: “Việc xây dựng nếp sống văn hóa chưa được coi trọng đúng mức. Tình trạng suy thoái, xuống cấp về đạo đức, lối sống, sự gia tăng tệ nạn xã hội và tội phạm đáng lo ngại, nhất là trong lớp trẻ. Quản lý nhà nước về văn hóa còn nhiều sơ hở, yếu kém. Đấu tranh ngăn ngừa văn hóa phẩm độc hại chưa được chú ý đầy đủ, còn nhiều khuyết điểm, bất cập”[1, 680].

Về xã hội, chấp nhận sự tác động của “cơ chế thị trường” đến đời sống xã hội để phát triển kinh tế, đồng thời tăng cường vai trò của nhà nước xã hội chủ nghĩa trong điều tiết nền kinh tế thị trường, thực hiện các quy phạm pháp luật, những chính sách an sinh nhằm đảm bảo công bằng xã hội, giải quyết hài hòa các quan hệ lợi ích... “Cơ chế thị trường” là “cách thức tự điều tiết” sự vận hành của nền kinh tế thị trường dưới sự tác động của những quy luật vốn có của nó. “Cơ chế thị trường”

có cả mặt tích cực lẫn mặt tiêu cực. Mặt tích cực của “cơ chế thị trường”: tạo động lực phát triển lực lượng sản xuất; điều tiết sản xuất và lưu thông hàng hóa hợp lý, hiệu quả; phát huy thế mạnh của từng vùng miền, quốc gia; góp phần nâng cao chất lượng đời sống xã hội... Mặt tiêu cực của “cơ chế thị trường”: làm tăng tình trạng ô nhiễm môi trường, cạn kiệt các nguồn tài nguyên; gia tăng sự phân hóa giàu nghèo, bất bình đẳng, suy thoái đạo đức, lối sống, tội phạm... Như vậy, chấp nhận “cơ chế thị trường” để phát triển kinh tế chính là sự vận dụng tính “thống nhất của các mặt đối lập”. Đồng thời, Đảng, Nhà nước đã đưa ra những định hướng, giải pháp trên nhiều phương diện như pháp lý, lý luận, thực tiễn... để vừa tạo nền tảng phát triển bền vững nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, vừa đấu tranh khắc phục những mặt trái, những khuyết tật của cơ chế thị trường. Kết quả đạt được là: “Nhận thức về nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa ngày càng đầy đủ hơn. Hệ thống pháp luật, cơ chế, chính sách tiếp tục được hoàn thiện phù hợp với yêu cầu xây dựng nền kinh tế thị trường hiện đại và hội nhập quốc tế. Các yếu tố thị trường và các loại thị trường từng bước phát triển đồng bộ, gắn với thị trường khu vực và thế giới”[3, 59 - 60]; đã giải phóng mạnh mẽ sức sản xuất xã hội, thúc đẩy nền kinh tế tăng trưởng vượt bậc, đời sống vật chất và tinh thần của của nhân dân được cải thiện rõ rệt...

III. KẾT LUẬN

Mỗi sự vật, hiện tượng đều tồn tại “sự thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập”, tức là tồn tại những “mâu thuẫn biện chứng”. “Mâu thuẫn biện chứng” là nguồn gốc, động lực của sự vận động, phát triển, cho

nên, trong hoạt động nhận thức và thực tiễn, con người cần tôn trọng, thực hiện đúng “nguyên tắc mâu thuẫn” để thúc đẩy sự phát triển.

Đối với sự nghiệp đổi mới ở nước ta, việc vận dụng đúng, linh hoạt “nguyên tắc mâu thuẫn” có vai trò quan trọng trong việc xem xét, giải quyết có hiệu quả những nhu cầu, những “mâu thuẫn biện chứng” của thực tiễn nền kinh tế, chính trị, văn hóa, xã hội để tạo cơ sở, động lực cho đất nước phát triển bền vững theo định hướng xã hội chủ nghĩa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đảng Cộng sản Việt Nam (2013), *Văn kiện Đại hội Đảng thời kỳ đổi mới và hội nhập (Đại hội VI, VII, VIII, IX, X, XI)*, Nxb. Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
- [2] Đảng Cộng sản Việt Nam (2016), *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XII*, Văn phòng Trung ương Đảng, Hà Nội.
- [3] Đảng Cộng sản Việt Nam (2021), *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII, tập 1*, Nxb. Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
- [4] V. I. Lênin (1981), *Toàn tập, tập 29*, NXB. Tiến bộ, Mátxcova.
- [5] Bùi Văn Mưa, Nguyễn Quang Điền (2005), *Lịch sử biện chứng*, Nxb. Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [6] Nguyễn Phú Trọng (2022), *Một số vấn đề lý luận và thực tiễn về chủ nghĩa xã hội và con đường đi lên chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam*, Nxb. Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.

Một vài gợi ý trong chuyển đổi số dịch vụ công

Lê Anh

Khoa Lý luận chính trị

Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh.

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Leanh_ml@hcmutrans.edu.vn

Tóm tắt–Tạo ra dịch vụ công tích hợp và hiệu quả dựa trên nền tảng kỹ thuật số và chuyển đổi số nhằm mang lại lợi ích cho người dân là một trong những mục tiêu hoạt động chính của nhà nước hiện đại. Bài viết đề cập sự cần thiết thiết số hóa và chuyển đổi số dịch vụ công và đưa ra những gợi ý trong hoạt động chuyển đổi số dịch vụ công cần dựa trên kinh nghiệm của các lĩnh vực, nơi quá trình chuyển đổi diễn ra tích cực (ngân hàng, viễn thông, thương mại điện tử) qua đó vận dụng cho hành trình chuyển đổi số dịch vụ công đạt được hiệu quả cao.

Từ khóa–Số hóa, chuyển đổi số, kỹ thuật số, dịch vụ công, công nghệ thông tin

I. GIỚI THIỆU

Chuyển đổi số dịch vụ công là một trong những xu hướng lớn trong thời gian gần đây và đang nhanh chóng đạt được đà phát triển sâu rộng. Nhân loại đang nhanh chóng hướng tới những công nghệ mới nhất bao trùm tất cả các lĩnh vực hoạt động của mình, chắc chắn sẽ ảnh hưởng đến các hoạt động cơ bản của đời sống xã hội. Việc cung cấp các dịch vụ công, với tư cách là quá trình trung tâm của xã hội, đòi hỏi phải cải tiến liên tục. Việc thực hiện hợp lý quy trình này ngụ ý đạt được một trong những mục tiêu hoạt động chính của nhà nước hiện đại - tạo ra một hệ thống dịch vụ công tích hợp và hiệu quả, trong đó người dân nhận được lợi ích tối đa. Do đó, xác định được vấn đề trong việc thực hiện quá trình chuyển đổi số góp phần hình thành một cái nhìn toàn diện về mức độ phát triển nhằm tạo ra các ý tưởng và cơ hội để hiện đại hóa các thiết bị hiện tại.

II. NỘI DUNG

Trong xu thế hiện nay, các công nghệ trải nghiệm khách hàng đang nổi lên với tốc độ chóng mặt, và đó chỉ là một trong vô vàn những trải nghiệm của cách mạng công nghiệp 4.0 mang lại, nhưng trong tương lai gần chúng có thể biến đổi hoàn toàn hoạt động của các dịch vụ công hiện tại. Việc áp dụng các công nghệ kỹ thuật số là ưu tiên hàng đầu của tất cả các quốc gia, bất kể tương lai của họ như thế nào. Các chính phủ đang mở rộng các dịch vụ thông qua việc sử dụng công nghệ thông tin và Internet. Những thành tựu và thể mạnh của quá trình phát triển xã hội trong những thập kỷ trước giờ đây có thể tạo ra giới hạn cho sự thành công trong kỷ nguyên số hóa và chuyển đổi số.

Trong những năm qua, mức độ công nghệ thông tin trong khu vực dịch vụ công kém xa so với lĩnh vực ngân hàng, vốn là những tổ chức có quy mô tương tự và hoạt động cũng liên quan đến cung cấp dịch vụ cho người dân. Đã có nhiều trường hợp thành công trong số hóa các dịch vụ ở các ngân hàng tiên tiến và trong nhiều lĩnh vực khác của nền kinh tế, ở đó văn hóa kỹ thuật số mới đang được hình thành và có sự hiểu biết rõ về năng lực kỹ thuật số

là gì, cấu trúc của các công ty đang thay đổi như thế nào, cách tìm đúng chuyên gia và phát triển con người bằng cách đầu tư mạnh mẽ vào nguồn vốn con người.

Chất lượng dịch vụ công là một chỉ số quan trọng trong đo lường sự thành công trong công việc của chính phủ. Vì vậy, việc tối ưu hóa quy trình cung cấp dịch vụ công ngày càng trở nên quan trọng. Trong khi đó, nhu cầu của các tổ chức công đang tăng lên tương đương trên cơ sở nhu cầu của người dân, và một trong những cách để đáp ứng chúng là không ngừng nỗ lực cải thiện các dịch vụ công, một phần công việc được bắt đầu thông qua việc tìm kiếm các nút thắt cổ chai và các khu vực có vấn đề trong hệ thống hiện tại. Khi nhu cầu của người dân đối với các dịch vụ kỹ thuật số tiếp tục tăng lên, các tổ chức cung cấp dịch vụ công có cơ hội to lớn để cải thiện triệt để cách chính phủ phục vụ người dân.

Các vấn đề chính của số hóa không chỉ nằm ở luật, mà là ở nhân sự. Trình độ, kiến thức, năng lực kỹ thuật số của nhân viên nhà nước là yêu cầu quan trọng trong quá trình chuyển đổi số và số hóa, giúp cho nền kinh tế vận hành hiệu quả.

Chuyển đổi số là một triết lý kinh doanh mới: tư duy chiến lược mới, mô hình và quy trình kinh doanh mới, mối quan hệ mới với khách hàng, khi các nguyên tắc định hướng khách hàng thay đổi cách tiếp cận dịch vụ. Cơ sở của những thay đổi để thành công là con người và đặc biệt văn hóa kỹ thuật số trong công ty. Do đó, chúng ta cần thiết lập đội ngũ nhân sự cho những thay đổi, cũng như các thông số đánh giá rõ ràng cụ thể.

Rõ ràng là việc sử dụng các công nghệ kỹ thuật số sẽ cho phép các cơ quan, tổ chức nhà nước cung cấp dịch vụ theo cách tốt hơn, nhanh hơn, rẻ hơn và an toàn hơn. Ngoài chính phủ điện tử, các sáng kiến như “chính phủ số”, “xã hội số” mở ra cánh cửa cho sự đổi mới, vượt ra ngoài ranh giới địa lý hoặc chính trị, cho tất cả mọi người dân - từ sinh viên cho đến người hưu trí. Nhưng để thành công, chính phủ cần phải làm nhiều hơn là chỉ chuyển các dịch vụ của họ lên mạng. Chính phủ nên chuyển sang trải nghiệm toàn diện hơn, tối ưu hóa tất cả các điểm tiếp xúc, bao gồm các cơ quan chính phủ và trung tâm liên lạc được số hóa, bao phủ đầy đủ kỹ thuật số về trải nghiệm, tương tác với các dịch vụ công của người dân (góc nhìn hành trình 360 độ của người dân), phù hợp với nhu cầu cá nhân và các hành vi của người dân. Các tác động này có thể rất lớn: không chỉ gia tăng sự hài lòng của người dân và giảm đáng kể gánh nặng hành chính, mà còn xây dựng mối quan hệ sâu sắc hơn với người dân và trao quyền cho các dịch vụ công để thúc đẩy các sáng kiến có sự tham gia của mọi người dân.

Do đó, có thể xác định các quy trình chính những đòi hỏi cần thay đổi trong điều kiện chuyển đổi số khi cung cấp dịch vụ công.

1. Loại trừ các quy trình giấy tờ.
2. Tạo một hồ sơ kỹ thuật số duy nhất.
3. Giảm chức năng do con người thực hiện và tăng chức năng được thực hiện bởi các hệ thống thông tin ở dạng số.
4. Chuyển các dịch vụ hiện có từ hình thức giao tiếp cá nhân sang dạng kỹ thuật số.
5. Sự chuyển đổi sang tương tác đa kênh.

Sự chuyển đổi của các tổ chức sang đa kênh thường hàm ý là những dịch vụ khách hàng thông qua một số kênh. Cung cấp dịch vụ đa kênh là nơi hệ thống các nguồn lực của công ty hay tổ chức cần được tích hợp để cung cấp trải nghiệm nhằm tạo ra cái nhìn thống nhất về khách hàng, người dân trên tất cả các kênh dịch vụ [1]. Dịch vụ đa kênh loại bỏ hoàn toàn các rào cản và sự khác biệt trong quy trình cung cấp các hoạt động trực tiếp tại văn phòng và các kênh trực tuyến từ xa, đồng thời đảm bảo tuân thủ logic cung cấp dịch vụ khách hàng thống nhất, bất kể kênh tương tác mà người dân lựa chọn như thế nào. Đây là một chiến lược tích hợp mới, mà nhiệm vụ là kết hợp các kênh khác nhau thành một tổng thể: trang web, ứng dụng, mạng xã hội, các cửa sổ nhỏ trong web để tìm kiếm khách hàng tiềm năng ... Tất nhiên, tích hợp được thực hiện tốt cho phép người dùng làm việc trong một giao diện duy nhất, thực hiện các thao tác trong bất kỳ kênh liên lạc nào, chẳng hạn như xem toàn bộ lịch sử cuộc gọi qua tất cả các kênh liên quan, lựa chọn phản hồi và phản hồi theo thông tin nhận được [2]. Tất cả các tác vụ này được thực hiện ở giai đoạn đa kênh và là bước đầu tiên trong quá trình chuyển đổi sang mô hình đa kênh.

Chỉ hình thành nhiều kênh bằng cách liên kết chúng với nhau thôi là chưa đủ. Để thực hiện thành công chiến lược đa kênh, điều cần thiết là việc giao tiếp với người dân, người sử dụng dịch vụ không chỉ hợp nhất giữa bộ phận phía trước và bộ phận hỗ trợ mà còn tất cả các quy trình của tổ chức, đặc biệt là mô hình dịch vụ [3]. Dịch vụ khách hàng đa kênh là một dự án quy mô lớn liên quan đến việc quản lý, quản lý các dịch vụ trên lãnh thổ, công nghệ thông tin và tiếp thị.

III. KẾT LUẬN

Chuyển đổi số trong dịch vụ công là lĩnh vực đầy hứa hẹn để cải thiện kinh tế - xã hội, đưa kinh tế tăng trưởng và phát triển bền vững. Các lĩnh vực chính để cải thiện quá trình tương tác của người dân với các dịch vụ dân sự, có thể được tạo ra ở dạng kỹ thuật số ngay từ đầu. Nguyên tắc chính của việc lựa chọn các lĩnh vực ưu tiên để áp dụng công nghệ là sự sẵn sàng của người dân đối với những thay đổi mới - đó là sự trưởng thành và phát triển kỹ thuật số, cũng như sự hỗ trợ đầy đủ về nguồn lực cho quá trình chuyển đổi số. Một số khuyến nghị cần được thực hiện trong thời kỳ chuyển đổi số đối với hoạt động công vụ.

- Cần áp dụng thành tựu về số hóa và chuyển giao công nghệ từ các lĩnh vực tiên tiến - ngân hàng, viễn thông, thương mại điện tử, v.v vào công việc của hành

chính công. Để đạt hiệu quả tối đa trong việc cung cấp dịch vụ công ở chế độ 24/7, cần đảm bảo các quy trình dịch vụ đa kênh.

- Cần thường xuyên có các biện pháp nâng cao trình độ năng lực của cán bộ nhằm bảo đảm cho họ làm việc có chất lượng cao trong điều kiện mới.

- Các dịch vụ công phải khai thác sức mạnh của thời đại số, nền kinh tế số, các công cụ công nghệ mới và công nghệ thông tin để tự chúng trở thành các nền tảng kỹ thuật số và hỗ trợ tăng trưởng kinh tế của đất nước cũng như toàn cầu.

Nếu như trước đây, việc sử dụng công nghệ thông tin trong các lĩnh vực hoạt động khác nhau phân lớn được coi là xa xỉ, thì giờ đây, nó đã trở thành hiện thực và cần thiết không thể thiếu, không chỉ được chấp nhận, mà còn góp phần cải thiện cuộc sống của người dân trong mọi lĩnh vực đời sống xã hội. Do đó, công việc liên tục hiện đại hóa mức độ dịch vụ công hiện tại là nhiệm vụ quan trọng nhất của thời điểm hiện tại, góp phần thực hiện rút ngắn thời gian, chi phí, công sức giúp chúng ta sớm thực hiện thành công tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Iedtka, J., & Ogilvie, T. (2011). *Designing for growth: A design thinking toolkit for managers*. New York: Columbia University Press.
- [2] Ertel, C., & Solomon, L. K. (2014). *Moments of impact: How to design strategic conversations that accelerate change*. New York: Simon & Schuster.
- [3] Vasilieva, E. V. (2018). Design-thinking: Practice of customer experience research. *Computer science and cognitive information technologies. Modern Information Technologies and IT-Education (SITITO)*, 14(2), 325–332.
- [4] <https://www.hcmcpv.org.vn/tin-tuc/day-manh-chuyen-doi-so-de-nguoi-dan-doanh-nghiep-huong-loi-tu-dich-vu-cong-tien-ich-xa-hoi-1491902730>.
- [5] <https://tino.org/vi/so-hoa-la-gi/>.
- [6] Phạm Huy Giao. (2020). *Chuyển đổi số: Bản chất, thực tiễn và ứng dụng*. *Petrovietnam Journal*, 12, 12-16.

Một số giải pháp nâng cao hiệu quả công tác phục vụ bạn đọc tại Trung tâm Thông tin - Thư viện Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Lê Thị Lê, Nguyễn Thị Thoa, Nguyễn Thái Ngân, Nguyễn Thị Kim Ngân
 Trung tâm Thông tin - Thư viện
 Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh
 le.le@ut.edu.vn

Tóm tắt—Công tác phục vụ bạn đọc là một hoạt động thường xuyên của thư viện và các trung tâm thông tin nhằm thúc đẩy và thoả mãn nhu cầu bạn đọc. Đồng thời công tác phục vụ bạn đọc còn là thước đo hiệu quả vòng quay của tài liệu. Trên cơ sở đánh giá thực trạng công tác phục vụ bạn đọc tại Trung tâm Thông tin - Thư viện, nhóm tác giả đã đưa ra một số nhóm giải pháp nhằm nâng cao chất lượng công tác phục vụ tại Trung tâm Thông tin - Thư viện Trường Đại học Giao thông vận tải Thành Phố Hồ Chí Minh.

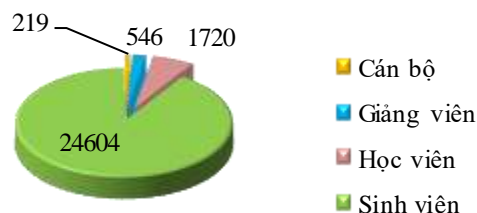
Từ khóa—Công tác phục vụ bạn đọc, công tác bạn đọc, công tác phục vụ, chất lượng phục vụ.

I. GIỚI THIỆU

Trung tâm Thông tin – Thư viện trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh (sau đây gọi tắt là Trung tâm) [1] là đơn vị kết nối, thu thập, xử lý và cung cấp tài liệu phục vụ nhu cầu nghiên cứu, học tập và giảng dạy của Viên chức, người lao động và người học trong toàn trường ở tất cả các lĩnh vực, ngành đào tạo của Nhà trường.

Trung tâm sử dụng phần mềm Emlib để vận hành các công việc Thư viện bao gồm cả công tác phục vụ bạn đọc. Đồng thời, triển khai hệ thống phần mềm mã nguồn mở Dspace để xây dựng và quản lý nguồn tài liệu nội sinh dạng điện tử.

Công tác phục vụ bạn đọc có tầm quan trọng đặc biệt trong hoạt động thông tin - thư viện, là công đoạn cuối cùng trong quy trình hoạt động thông tin - thư viện. Đây là khâu trực tiếp thực hiện việc luân chuyển thông tin, tài liệu tới bạn đọc. Mục tiêu của công tác phục vụ bạn đọc cũng chính là mục tiêu hoạt động của cơ quan thông tin - thư viện [2]; Mức độ hài lòng của bạn đọc chính là thước đo chất lượng hoạt động của cả Trung tâm. Trong những năm qua, Trung tâm đã luôn nỗ lực để phục vụ bạn đọc, tuy nhiên với tình hình nhân sự và tài chính hạn hẹp, công tác hoạt động nói chung và công tác phục vụ bạn đọc nói riêng cũng gặp không ít khó khăn; Nhu cầu của bạn đọc rất đa dạng và phong phú, nhất là nhu cầu về tài nguyên thông tin, cơ sở vật chất, mức độ chuyên nghiệp của cán bộ phục vụ. Vì vậy, nâng cao hiệu quả công tác phục vụ bạn đọc tại Trung tâm đang là yêu cầu cấp thiết trong chuỗi hoạt động của Trung tâm.



Hình 1. Cơ cấu bạn đọc sử dụng thư viện
(Cập nhật ngày 20/03/2023)

II. THỰC TRẠNG CÔNG TÁC PHỤC VỤ TẠI TRUNG TÂM

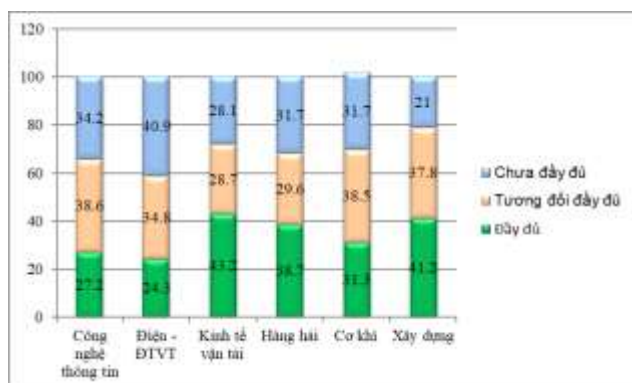
Để đánh giá thực trạng công tác phục vụ bạn đọc tại Trung tâm, nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát 250 bạn đọc để nắm bắt mức độ hài lòng của bạn đọc đối với chất lượng nguồn tài nguyên thông tin, các dịch vụ thư viện, đội ngũ người làm công tác thư viện, cơ sở vật chất của Trung tâm. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp cụ thể nhằm nâng cao hiệu quả công tác phục vụ tại Trung tâm. Trong số 250 mẫu khảo sát, nhóm tác giả phân bổ số lượng như sau:

Bảng I. Cơ cấu mẫu khảo sát

Mẫu khảo sát theo lĩnh vực	Sinh viên	Học viên	Cán bộ-giảng viên	Tổng
Công nghệ thông tin	25	5	4	34
Điện - Điện tử viễn thông	25	5	4	34
Kinh tế vận tải	35	10	5	50
Hàng hải	35	10	5	50
Cơ khí	25	5	2	32
Xây dựng	35	10	5	50
Tổng	180	45	25	250

A. Đánh giá mức độ khai thác nguồn tài nguyên thông tin

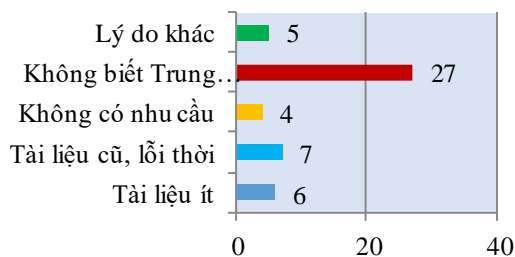
Nội dung nguồn tài nguyên thông tin được đánh giá dựa trên các chuyên ngành đào tạo của Trường.



Hình 2. Mức độ đáp ứng theo nội dung (Nguồn: Nhóm tác giả)

Kết quả khảo sát được đưa ra dựa trên cơ sở đánh giá mức độ đáp ứng nhu cầu của bạn đọc đối với các lĩnh vực đào tạo của Trường. Dựa vào Hình có thể thấy lĩnh vực Kinh tế vận tải được bạn đọc đánh giá ở mức đầy đủ nhất và lĩnh vực Điện - Điện tử viễn thông được bạn đọc đánh giá ở mức độ chưa đầy đủ. Mức độ khai thác tài liệu phụ thuộc vào ngành nghề mà bạn đọc được đào tạo. Tuy nhiên, một số lĩnh vực đào tạo của Trường có sự liên thông với nhau nên bạn đọc thuộc lĩnh vực đào tạo này có thể khai thác tài liệu thuộc lĩnh vực khác. Bên cạnh các lĩnh vực đào tạo chính của Trường cũng có những lĩnh vực khác như: Lý luận chính trị, Khoa học xã hội, Quốc phòng an ninh.

Tuy nhiên, bên cạnh đó cũng có không ít bạn đọc cho rằng họ không sử dụng tài liệu của Trung tâm, cụ thể là 49 bạn đọc trong số 250 người được hỏi, tương đương khoảng 19.6%. Các lý do bạn đọc không sử dụng tài liệu thư viện là:



Hình 3. Lý do bạn đọc không sử dụng tài liệu của Trung tâm

Trong các lý do được đưa ra, đa số bạn đọc cho rằng họ không biết ở Trung tâm có các loại tài liệu mà họ cần. Bên cạnh đó, có một vài lý do khác được bạn đọc đề cập đó là: tài liệu ít, tài liệu cũ, lỗi thời, không có nhu cầu và nhiều lý do khác,...

B. Đánh giá các dịch vụ thư viện của Trung tâm

Trung tâm hiện nay đang triển khai 3 dịch vụ chính: Mượn về nhà, đọc tại chỗ và đọc trực tuyến.

Dịch vụ mượn về nhà: Trung tâm quy định trong tài khoản của mỗi bạn đọc được mượn tối đa 5 tài liệu tiếng Việt và 3 tài liệu ngoại văn, thời gian mượn tối đa là 45

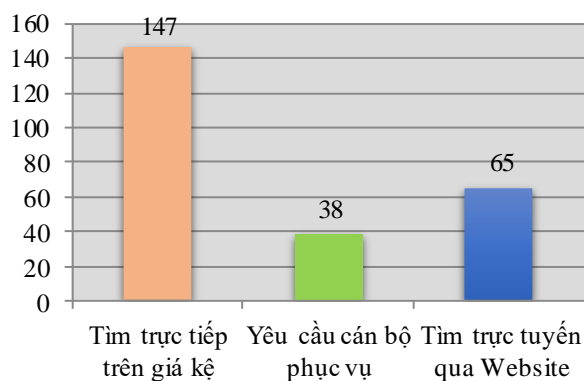
ngày và 01 lần gia hạn. Mục đích của quy định nhằm tăng vòng quay của tài liệu, hạn chế tình trạng 1 bạn đọc giữ tài liệu quá lâu và nâng cao ý thức sử dụng tài liệu của bạn đọc.

Dịch vụ đọc tại chỗ: Trung tâm quy định mỗi bạn đọc khi mượn tài liệu đọc tại chỗ tối đa 2 tài liệu tiếng Việt và 01 tài liệu ngoại văn. Bên cạnh đó, các loại hình tài liệu là luận văn, luận án, khóa luận đồ án, báo cáo thực tập, tạp chí chỉ áp dụng với dịch vụ đọc tại chỗ. Bạn đọc có thể lấy tài liệu trực tiếp trên giá kệ và đọc, không được mang tài liệu ra khỏi phòng đọc. Quy định này mang lại ưu điểm lớn đó là bạn đọc không cần phải trải qua các thủ tục mượn trả, tuy nhiên không có cơ sở để đánh giá mức độ, nhu cầu và xu hướng cho giai đoạn tiếp theo.

Dịch vụ đọc tại chỗ và dịch vụ mượn về nhà phụ thuộc vào thời gian mở cửa Trung tâm. Hiện nay, Trung tâm mở cửa phục vụ bạn đọc xuyên suốt từ 7h30 đến 19h00 các ngày trong tuần. Nhóm tác giả đã nhận được 88.9% ý kiến cho rằng thời gian phục vụ của Trung tâm đã đáp ứng được nhu cầu của bạn đọc.

Dịch vụ đọc trực tuyến: Trung tâm cấp quyền sử dụng cho bạn đọc sau khi đã đăng kí. Bạn đọc sử dụng tài khoản cá nhân để đăng nhập vào hệ thống qua địa chỉ <https://opacthuvien.ut.edu.vn/opac/OIndex.aspx> để tìm kiếm và khai thác tài liệu điện tử.

Có nhiều cách tiếp cận với tài liệu tại Trung tâm. Bạn đọc có thể tự do lựa chọn tài liệu trên giá kệ, có thể yêu cầu cán bộ phục vụ hướng dẫn hoặc có thể tìm qua hệ thống mục lục trực tuyến (OPAC) của thư viện.



Hình 4. Cách thức tiếp cận tài liệu của bạn đọc

Phần lớn bạn đọc tìm kiếm tài liệu trực tiếp trên giá kệ, đây là một ưu thế nổi bật của hình thức tổ chức kho mở, bạn đọc có thể tự do tìm kiếm tài liệu. Tuy nhiên, hình thức tìm kiếm này cũng tiềm ẩn một vài hạn chế, bạn đọc có thể khó tìm được tài liệu phù hợp với nhu cầu hoặc có thể lấy tài liệu rồi để sai lệch vị trí ban đầu gây khó khăn cho bạn đọc khác và công tác sắp xếp tài liệu của cán bộ phục vụ. Vì vậy, tùy vào những trường hợp cụ thể mà bạn đọc có thể yêu cầu sự hướng dẫn của cán bộ phục vụ hoặc tìm kiếm trực tuyến thông qua website Trung tâm.

C. Đánh giá đội ngũ cán bộ phục vụ

Để đánh giá chất lượng phục vụ bạn đọc, đội ngũ cán bộ phục vụ là yếu tố không thể thiếu, họ được coi là cầu nối giữa bạn đọc và Trung tâm, vì vậy tính chuyên nghiệp, các kỹ năng hỗ trợ và thái độ phục vụ luôn là yếu tố được đưa ra để đánh giá. Trong số 250 câu trả lời, nhóm tác giả nhận 51.4% ý kiến đánh giá tốt, hài lòng về thái độ phục vụ của đội ngũ cán bộ phục vụ, 38.2% chưa hài lòng, họ cho rằng cán bộ phục vụ chưa nhiệt tình, thái độ cáu gắt, hướng dẫn tra cứu và tìm tài liệu một cách qua loa, trả lời các quy chế còn hời hợt, 10.4% không có ý kiến đánh giá mức độ hài lòng đối với đội ngũ cán bộ phục vụ.

D. Đánh giá cơ sở vật chất, trang thiết bị của Trung tâm

Tháng 11/2022, Trung tâm chuyển về khu D, tọa lạc tại lầu 3 và lầu 4. Tuy cơ sở hạ tầng được trang bị mới, phòng ốc thoáng, rộng nhưng chưa trang bị được hệ thống máy lạnh; Các thiết bị máy móc vẫn chưa được đưa vào hoạt động một cách đồng bộ, hệ thống máy tra cứu vẫn chưa được lắp đặt, tình trạng này gây khó khăn cho bạn đọc, bên cạnh đó, hệ thống giá kệ chưa được đầu tư đồng bộ gây ra tình trạng quá tải kho chứa và gây khó khăn cho công tác sắp xếp, tổ chức kho, cơ sở vật chất của thư viện chỉ đáp ứng được một phần nhu cầu của bạn đọc.

Ngoài ra, hệ thống tủ chứa đồ cá nhân cho bạn đọc cũng là một rào cản, bạn đọc ngại khi vào thư viện mà phải để balo, túi xách ở khu vực tủ chứa đồ mà chưa được trang bị hệ thống camera. Hệ thống tủ chứa đồ cá nhân hiện nay mới chỉ trang bị được 64 ngăn, rất hạn chế so với số lượng bạn đọc đến thư viện hiện nay.

III. MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC PHỤC VỤ BẠN ĐỌC TẠI TRUNG TÂM

A. Nhóm giải pháp đối với nguồn tài liệu

* Đối với tài liệu truyền thống

- Tiếp tục bổ sung tài liệu truyền thống, chú trọng tính mới, sát với chương trình đào tạo. Phát huy hơn nữa sự phối hợp chặt chẽ giữa Trung tâm và các khoa chuyên môn. Trung tâm cần xây dựng kế hoạch và chính sách bổ sung thường xuyên bằng nguồn kinh phí hàng năm của Trường. Bên cạnh đó, công tác thanh lọc tài liệu cũng cần được triển khai một cách đều đặn và thường xuyên để đảm bảo loại bỏ khỏi kho những tài liệu cũ, lỗi thời, không còn phù hợp.
- Kết nối với các Nhà xuất bản để nhận các danh mục tài liệu được xuất bản một cách nhanh chóng và chính xác để kịp thời bổ sung tài liệu có giá trị, có tính cập nhật và phù hợp với nhu cầu của bạn đọc.
- Kết hợp với các câu lạc bộ, hội, nhóm chuyên môn để nắm bắt được nhu cầu và xu thế của ngành để có hướng bổ sung tài liệu một cách chính xác.

* Đối với tài liệu điện tử

- Tài liệu điện tử là xu thế phổ biến hiện nay, vì vậy, bổ sung nguồn tài liệu điện tử đang là xu hướng tất yếu của các Thư viện và Trung tâm thông tin, đặc biệt là thư viện các trường đại học. Hiện nay, các cơ sở dữ

liệu (CSDL) ngoại văn và chuyên ngành rất phổ biến nhưng cần chi phí rất lớn, Trung tâm có thể cân nhắc đến các khả năng sử dụng các CSDL dùng chung. Giải pháp cho vấn đề này đó là Trung tâm nên xem xét hợp tác với các trường đại học, các viện nghiên cứu có cùng lĩnh vực với các ngành đào tạo của Trường để cùng nhau mua hoặc thuê quyền truy cập những CSDL có giá trị trong và ngoài nước.

- Bên cạnh đó, hiện nay các CSDL mở trong nước và quốc tế cũng khá phổ biến. Trung tâm có thể tìm kiếm, thẩm định giá trị tài liệu, thông tin để đưa vào giới thiệu và hướng dẫn khai thác cho bạn đọc. Các CSDL mở có giá trị hiện nay có thể kể đến:

<https://www.sciencedirect.com/journal/energy-and-ai>

<https://doaj.org/>

<http://search.ndltd.org/>

<https://www.springeropen.com/journals>

<https://www.sciencedirect.com/>

- Ngoài ra, Trung tâm có thể cân nhắc kí kết hợp đồng chia sẻ tài liệu nội sinh với các trung tâm nghiên cứu, trường đại học hoặc có thể đăng kí thành viên của các mạng liên kết uy tín.

B. Nhóm giải pháp đối với đội ngũ cán bộ phục vụ

Dựa vào tình hình thực tế của Trung tâm, có thể phân chia thành 2 nhóm người làm công tác thư viện: Nhóm được đào tạo chuyên môn chiếm 30% và nhóm chưa được đào tạo chuyên môn chiếm 70% số cán bộ phục vụ thư viện tại Trung tâm.

- Đối với nhóm được đào tạo chuyên môn, Trung tâm nên cân nhắc sắp xếp thời gian, tạo điều kiện để đội ngũ này được học tập nâng cao hơn nữa trình độ chuyên môn nghiệp vụ, kỹ năng tin học, ngoại ngữ và các kỹ năng hỗ trợ. Đồng thời tạo điều kiện để đội ngũ này được giao lưu, học hỏi trao đổi kinh nghiệm để có hướng tiếp cận những công nghệ mới.
- Đối với đội ngũ chưa được đào tạo chuyên môn ở bậc đại học Trung tâm nên sắp xếp, tạo điều kiện để đội ngũ này được tham gia học tập các lớp đào tạo ngắn hạn, học hỏi chuyên môn từ đội ngũ đã được đào tạo trong quá trình làm việc và coi việc học hỏi là 1 phần đánh giá hiệu quả công việc theo định kì.
- Hằng năm nên tổ chức cho đội ngũ người làm công tác thư viện tham quan thực tế và trao đổi, học tập kinh nghiệm tại các trung tâm thông tin và thư viện các trường đại học khác nhằm mở rộng và nâng cao kiến thức chuyên môn nghiệp vụ.
- Khuyến khích tinh thần tự học, thường xuyên và liên tục đánh giá kết quả thực hiện chuyên đề và giải quyết tình huống thực tế để có phương pháp khuyến khích phù hợp.

Nói chung, đối với đội ngũ người làm công tác thư viện ngoài các giải pháp nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ thì cũng cần học hỏi thêm các kỹ năng hỗ trợ, hiểu sâu sắc về các quy định mà Trung tâm đang áp dụng và triển khai. Bên cạnh đó cũng cần tìm hiểu về các ngành đào tạo của Trường để có thể tư vấn thông tin, hướng dẫn cho bạn đọc một cách khoa học và chính xác.

C. Nhóm giải pháp đối với hệ thống cơ sở vật chất

- Hệ thống cơ sở vật chất luôn là yếu tố thu hút bạn đọc 1 cách trực quan và dễ dàng nhất. Để có thể thu hút bạn đọc thông qua hệ thống cơ sở vật chất, Trung tâm cần lên kế hoạch đề xuất trang bị hệ thống bàn ghế, kệ sách, tủ cá nhân phù hợp với hiện trạng phòng ốc đang có.
- Trong các ý kiến đóng góp của bạn đọc trong quá trình khảo sát, nhóm tác giả nhận được 36% ý kiến cho rằng Trung tâm nên trang bị hệ thống máy lạnh để bạn đọc cảm thấy dễ chịu hơn trong quá trình học tập, nghiên cứu tại Trung tâm.
- Bên cạnh đó, nâng cao chất lượng bộ máy tra cứu, hệ thống máy tính, đường truyền internet cũng cần được đầu tư đồng bộ và hiện đại để đáp ứng nhu cầu tìm kiếm tài liệu, truy cập đến các CSDL và khai thác nguồn tài liệu điện tử của Trung tâm.
- Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin vào hoạt động quản lý người dùng và tài liệu, trang bị thêm hệ thống mượn - trả tự động nhằm tiết kiệm thời gian và công sức của người làm công tác thư viện cũng như của người sử dụng và tăng hiệu quả giới thiệu tài liệu bằng hình thức trực quan, sinh động.
- Trung tâm nên bố trí một số phòng học nhóm, phòng thảo luận để tạo môi trường học tập chuyên sâu, tập trung cho sinh viên.

E. Nhóm giải pháp đối với bạn đọc

Nhìn chung, bạn đọc mà Trung tâm hiện đang phục vụ là những đối tượng có trình độ cao, nhu cầu thông tin cũng mang tính đặc thù và được chia thành 2 nhóm cơ bản: Nhóm sinh viên và nhóm cán bộ giảng viên. Trung tâm cần xem xét chia nhóm đối tượng để áp dụng hình thức đào tạo, tập huấn và hướng dẫn phù hợp.

- Đối với nhóm sinh viên: Thay vì tổ chức các lớp tại các buổi sinh hoạt công dân đầu khóa như hiện nay thì Trung tâm nên chủ động tổ chức các lớp tập huấn theo định kỳ hàng tuần hoặc hàng tháng ngay tại Trung tâm theo từng nhóm bạn đọc đăng kí sử dụng thư viện để tăng tính hiệu quả vì có sự kết hợp cả lý thuyết và thực hành. Về nội dung tập huấn đào tạo bao gồm giới thiệu toàn bộ nguồn tài nguyên của Trung tâm, cách tổ chức kho sách, hướng dẫn kỹ năng tìm kiếm, thực hành thao tác tìm kiếm, xác định phạm vi thông tin, giới thiệu các tài liệu mới; cách sao chép, lưu dữ liệu. Ngoài ra, trên website hoặc fanpage của Trung tâm có

thể đăng tải clip hướng dẫn khai thác tài liệu, giới thiệu tài liệu mới, tài liệu hay được sử dụng nhiều nhất. Bên cạnh đó, Trung tâm cũng nên có các hoạt động nhằm nâng cao ý thức bảo quản và khai thác tài liệu.

- Đối với nhóm Cán bộ - Giảng viên: Vì đặc điểm nhu cầu thông tin và đặc thù, tính chất công việc nên Trung tâm có thể tư vấn trực tiếp ngay khi Cán bộ - Giảng viên có nhu cầu sử dụng thư viện. Ngoài ra, cũng có thể gửi email, đăng thông báo, hướng dẫn lên trang thông tin nội bộ của Trường để họ nắm bắt thông tin.

D. Nhóm giải pháp hỗ trợ

- Tăng cường kêu gọi sự hỗ trợ của đội ngũ cộng tác viên từ các câu lạc bộ, đội nhóm trong công tác phục vụ bạn đọc nhằm mục đích đưa các hoạt động của Trung tâm gần hơn với bạn đọc. Đội ngũ cộng tác viên được tham gia các khóa đào tạo, được rèn luyện các kỹ năng xã hội cần thiết và được miễn phí sử dụng thư viện.
- Tăng cường các hoạt động truyền thông, giới thiệu quảng bá tài liệu và các dịch vụ của thư viện trên các trang mạng xã hội và trên website Trung tâm bằng cách tổng hợp, thông báo và biểu dương những bạn đọc và những tài liệu có tần suất sử dụng cao nhất.
- Thường xuyên tổ chức các hoạt động trưng bày, triển lãm sách theo chủ đề, tổ chức ngày hội “đọc sách” và các cuộc thi giới thiệu sách bằng nhiều hình thức trực quan, sinh động để kích thích và định hướng nhu cầu đọc nhằm lan tỏa văn hóa đọc trong sinh viên.

III. KẾT LUẬN

Nâng cao chất lượng công tác phục vụ tại Trung tâm Thông tin – Thư viện trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh hiện nay là việc làm cần thiết cần phải có lộ trình cụ thể. Các giải pháp cần phải được triển khai một cách đồng bộ, linh hoạt và có sự phối hợp chỉ đạo từ phía Nhà trường. Khi tất cả các giải pháp được triển khai, nhu cầu của người sử dụng được đáp ứng, Trung tâm Thông tin Thư viện sẽ trở thành giảng đường thứ hai cho sinh viên, là nơi lan tỏa văn hóa đọc trong trường đại học một cách tích cực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Quyết định số 856/QĐ-ĐHGTVT ngày 09 tháng 12 năm 2021 về việc sáp nhập Trung tâm Dữ liệu Công nghệ thông tin và Thư viện thành Trung tâm Thông tin - Thư viện thuộc Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh.
- [2]. Phạm Thị Mai (2019). Nâng cao chất lượng công tác phục vụ bạn đọc tại Trung tâm Thông tin - Thư viện, trường Đại học Luật Hà Nội.- Tạp chí Thư viện Việt Nam, số 4, năm 2019.

Tìm hiểu triết lý “Dĩ bất biến, ứng vạn biến” của Hồ Chí Minh và thực tiễn vận dụng trong ứng phó với dịch Covid-19 ở Việt Nam hiện nay

Phan Thị Thanh Lý
Khoa Lý luận chính trị
Đại học Giao thông vận tải Tp. HCM
Thành Phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
thanhly_llct@hcmutrans.edu.vn

Tóm tắt—Chuẩn bị sang dự Hội nghị Fontainebleau ở Pháp (tháng 5/1946) trao đổi với cụ Huỳnh Thúc Kháng, Hồ Chí Minh nói “Dĩ bất biến, ứng vạn biến”. Triết lý đó, luôn là quan điểm xuyên suốt, lâu dài, chỉ đạo Cách mạng Việt Nam từ đó đến nay. Triết lý này, luôn được Đảng Cộng sản Việt Nam quán triệt, vận dụng mềm dẻo, sáng tạo, phù hợp trong từng thời kỳ, từng hoàn cảnh cụ thể để đạt được những thành công nhất định. Quan điểm này một lần nữa rất đúng và thật sự cần thiết trong giai đoạn xảy ra đại dịch toàn cầu Covid – 19 vì Việt Nam vừa phải “thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19” đồng thời phải “phục hồi, phát triển kinh tế - xã hội ở nước ta”.

Từ khóa—dĩ bất biến, ứng vạn biến, chống dịch Covid-19, Tư Tưởng Hồ Chí Minh, kinh tế - xã hội

I. TÌM HIỂU TRIẾT LÝ “DĨ BẤT BIẾN, ỨNG VẠN BIẾN” CỦA HỒ CHÍ MINH

“Dĩ bất biến, ứng vạn biến” là triết lý sâu sắc trong tư tưởng Hồ Chí Minh (HCM) được biết đến qua câu chuyện xảy ra vào tháng 5/1946 khi Bác đến Pháp để “tìm kiếm một giải pháp hòa bình” góp phần giúp nước ta có thể vượt qua khỏi giai đoạn rơi vào tình cảnh “ngàn cân treo sợi tóc”. Trao đổi với cụ Huỳnh (Huỳnh Thúc Kháng) trước khi đi HCM đã nhắc nhở, căn dặn: “Tôi vì nhiệm vụ quốc dân giao phó phải đi xa ít lâu, ở nhà trăm sự khó khăn nhờ cậy ở Cụ cùng anh em giải quyết cho, mong Cụ “Dĩ bất biến, ứng vạn biến” [1]. Dù rằng Người không nói rõ “Dĩ bất biến, ứng vạn biến” như thế nào, tuy nhiên, hành động và cuộc đời của Hồ Chủ tịch là minh chứng khách quan, sinh động, cụ thể cho câu nói đó. Nó được thể hiện qua cách cư xử vừa linh hoạt, sáng tạo, mềm dẻo, khéo léo, đầy trí tuệ của Người trong mọi hoàn cảnh. Đây là bài học quý giá để Đảng và Nhà nước ta vận dụng trong mỗi giai đoạn, tiến trình lịch sử khác nhau.

Triết học từ cổ chí kim, từ Đông sang Tây đều đề cập đến mối quan hệ giữa bản thể và hiện tượng, giữa cái bất biến (không thay đổi) và vạn biến (thay đổi). Trong chủ nghĩa duy vật biện chứng: “bản thể là vật chất, nhưng nó luôn vận động biến đổi, luôn chuyển hóa từ dạng này sang dạng khác; nó vĩnh viễn, vô cùng, vô tận; nó bất biến so với hiện tượng luôn luôn thay đổi. Mọi sự vật hiện tượng đều là những dạng cụ thể của vật chất, có kết cấu hoặc nguồn gốc vật chất, do vật chất sinh ra. Trong thế giới không có gì khác ngoài những quá trình vật chất đang vận động, chuyển hóa lẫn nhau, là nguồn gốc, nguyên nhân, kết quả của nhau” [2] “Dĩ bất biến ứng vạn biến” có thể hiểu đơn giản là lấy cái không thay đổi mà ứng phó với cái luôn thay đổi.

Thực tiễn cách mạng Việt Nam (CMVN) chứng minh rằng, “Dĩ bất biến, ứng vạn biến” là phương châm “lấy cái không thay đổi là mục tiêu cách mạng ứng phó với sự thay đổi trong từng giai đoạn cách mạng sao cho phù hợp, hiệu quả”. Dù điều kiện lịch sử và tình hình thế giới cũng như CMVN luôn có sự thay đổi, biến đổi vận động liên tục không ngừng nhưng mục tiêu cách mạng (CM) và giá trị chân lý thì không hề đổi khác. Theo đó, người CM khi làm CM cần phải hiểu rõ, nắm chắc chân lý CM, để luôn kiên trì, bền chí không thay đổi mục tiêu, con đường CM đã lựa chọn, sẵn sàng thích ứng, vượt qua mọi tình huống, diễn biến thực tế phức tạp luôn thay đổi trong cuộc sống hàng ngày. Điều quan trọng nhất đó là, cần nhận thức ra được đâu là cái “không thay đổi” để điều chỉnh, thích ứng một cách linh hoạt, ứng phó với cái “thường xuyên thay đổi”. Trong thực tế, cái “không thay đổi” ở đây đó là bản lĩnh, lập trường, tư tưởng; còn cái “thường xuyên thay đổi” là hoàn cảnh, điều kiện, tình huống. Vì vậy, con người cần kiên định, nhất quán giữ vững cố nguyên tắc lập trường, tư tưởng của mình trước mọi khó khăn, trở lực, không dễ dàng dao động, hoang mang trong mọi tình huống, nhưng cần điều chỉnh những biện pháp, cách làm sao cho hiệu quả, thiết thực, phù hợp với từng hoàn cảnh, trong từng lĩnh vực, từng giai đoạn, từng thời kỳ lịch sử khác nhau. Tuy vậy, dù có vận dụng thích ứng, mềm dẻo như thế nào cũng không được quên đích đến cuối cùng của mình để tránh làm đường, lạc lối, không biết nẻo ra.

II. VẬN DỤNG TRIẾT LÝ “DĨ BẤT BIẾN, ỨNG VẠN BIẾN” CỦA HỒ CHÍ MINH TRONG “TÌNH HÌNH THÍCH ỨNG AN TOÀN, LINH HOẠT, KIỂM SOÁT HIỆU QUẢ DỊCH COVID -19 VÀ PHỤC HỒI, PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI” Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

A. Tại sao Việt Nam vừa phải “thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát có hiệu quả dịch Covid-19” vừa phải “phục hồi, phát triển kinh tế - xã hội”

Đại dịch Covid-19 bùng phát đã trực tiếp ảnh hưởng nghiêm trọng, nặng nề đến cuộc sống con người, đến mọi lĩnh vực của đời sống xã hội và tình hình kinh tế thế giới trong đó có Việt Nam (VN). Trong phòng, chống dịch Covid-19 Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đã thường xuyên cập nhật thông tin, đưa ra khuyến cáo, thay đổi các biện pháp ứng phó, điều trị phù hợp như “Zero Covid - tức là tiêu diệt triệt để Covid” sau đó là “thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát có hiệu quả dịch Covid-19” còn gọi là “sống chung với dịch Covid trong điều kiện an toàn”.

Đề phòng, chống dịch ban đầu các nhà nghiên cứu đã đề ra giải pháp là: “Phát hiện - phong tỏa - truy vết - cách ly - điều trị - dập dịch” [3]. Ở giai đoạn đầu của dịch bệnh, VN và hầu hết các quốc gia đều áp dụng “Zero Covid” bắt đầu từ việc truy tìm nhằm phát hiện nguồn bệnh bằng cách xét nghiệm trên diện rộng, rồi tiến hành phong tỏa nguồn bệnh ban đầu, sau đó truy vết những người tiếp xúc gần và cách ly, điều trị nhằm dập dịch triệt để. Giải pháp này đạt đã được những hiệu quả rất tốt, dịch bệnh được kiểm soát ở hầu hết các nước trên thế giới khi số ca nhiễm bệnh còn ít. Tuy nhiên, sau khi xuất hiện “biến chủng mới - “SASR- CoV- 2” đây là một biến thể virus mới có tốc độ lây lan nhanh hơn khiến việc phát hiện, ngăn chặn dịch bệnh trở lên vô cùng khó khăn bất chấp sự cố gắng, nỗ lực dập dịch của chính phủ. Vì vậy, VN không thể nào tiếp tục áp dụng “Zero Covid”, biện pháp sàng lọc theo diện rộng và cách ly như giai đoạn đầu của đại dịch gần như không còn phù hợp vì một số lý do sau: (1) nền kinh tế bị tê liệt vì hầu hết hoạt động ở lĩnh vực nhất là lao động sản xuất, thương mại phải ngừng hoạt động; (2) nguồn lực tài chính Nhà nước phải chi cho công tác phòng - chống dịch sẽ tăng lên rất lớn, tạo gánh nặng cho ngân sách quốc gia; (3) đời sống nhân dân vô cùng khó khăn do chính sách phong tỏa - cách ly. Thực tế đó bắt buộc VN cần phải thay đổi tư duy, cách thức trong phòng - chống đại dịch, chúng ta đã thích ứng, chấp nhận sống chung với nó để các hoạt động kinh tế - xã hội (KTXH) có thể phục hồi và phát triển trong điều kiện có dịch bệnh.

Theo WHO "dịch COVID-19 chưa thể được kiểm soát hoàn toàn, ... có thể xuất hiện các chủng virus mới nguy hiểm hơn làm cho dịch diễn biến phức tạp khó lường. Tuy nhiên, việc bao phủ vaccine, có thuốc điều trị giúp giảm số ca nặng, tử vong và giảm tỷ lệ mắc" [4]. Vì thế, chúng ta cần thay đổi quan điểm, cách làm trong phòng, chống dịch chuyển đổi từ “cố gắng dập tắt dứt điểm” sang “sống chung an toàn với dịch bệnh”. Khi tiến độ tiêm vaccine đã được bao phủ toàn dân, tạo miễn dịch cộng đồng trên phạm vi toàn quốc, Chính phủ VN đã ban hành Nghị quyết số 128/NQ-CP ngày 11-10-2021 nhằm đưa ra những biện pháp đề ứng phó và phòng chống dịch phù hợp hơn. Theo đó, công tác phòng, chống dịch đã có sự thay đổi từ “Zero Covid” sang "thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19" và “khôi phục và phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm an ninh, trật tự, an toàn xã hội” [5]. Chính sách này đã nhanh chóng đi vào cuộc sống và được hiện thực hóa trong cuộc sống, phát huy vai trò như "chìa khóa" để hóa giải các khó khăn, thách thức, góp phần quan trọng thực hiện thành công "đa mục tiêu": Vừa phòng chống dịch hiệu quả, vừa phát triển kinh tế, bảo đảm an sinh xã hội, đã giúp VN chuyển qua trạng thái “bình thường mới trong điều kiện có dịch”. “Thích ứng ở đây là ở mức bình thường mới, có nghĩa là chúng ta không theo đuổi không có ca mắc COVID-19 mà chấp nhận có số ca mắc nhất định trong cộng đồng để tiếp tục các hoạt động phát triển kinh tế xã hội, hoạt động sinh hoạt của người dân” [6].

B. Thực tiễn vận dụng triết lý “dĩ bất biến, ứng vạn biến” của Hồ Chí Minh trong “tình hình thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19 và phục hồi phát triển kinh tế - xã hội” ở Việt Nam hiện nay

Sau khi thực hiện Nghị quyết 128/CP-NQ, hiện thực cho thấy rằng đó là quyết định đúng đắn của VN, khi mà các cấp, các ngành, đoàn thể, cơ sở sản xuất và người dân đồng tình ủng hộ trong một khoảng thời gian ngắn. Nó lại một lần nữa chứng minh giá trị chân lý câu nói "Dĩ bất biến ứng vạn biến" của HCM. Theo tổ chức UNICEF Việt Nam: “COVID-19 là một bệnh đường hô hấp truyền nhiễm do một loại coronavirus có tên là SARS-CoV-2 gây ra. ‘CO’ là viết tắt của corona, ‘VI’ là vi rút và ‘D’ là bệnh” [7]. Bệnh lây qua “đường hô hấp” theo “hình thức giọt bắn” hoặc qua “tiếp xúc gần” với người hoặc vật nhiễm bệnh trong “môi trường kín”. Thời gian đầu khi mới xuất hiện, số ca mắc bệnh ít nên Chính phủ cũng như ngành y tế đề ra cách “phòng, chống dịch” là tập trung "ngăn chặn - phát hiện - cách ly - khoanh vùng - dập dịch và điều trị hiệu quả". “Dĩ bất biến” trong tình hình đó là luôn phải cảnh giác cao với dịch bệnh còn “ứng vạn biến” là sự điều chỉnh chính sách và các giải pháp phòng – chống dịch bệnh khi tình hình đại dịch có sự chuyển biến lớn, xuất hiện nhiều biến thể mới của Virus, độc lực giảm nhưng tỉ lệ lây lan cao hơn, kinh tế của các quốc gia đã rơi vào đà suy thoái do chính sách phong tỏa trong thời gian dài, đời sống nhân dân nhất là về kinh tế gặp nhiều khó khăn. Vì vậy “dĩ bất biến ứng vạn biến” là vừa phải chống dịch vừa làm kinh tế, vừa bảo vệ sức khỏe vừa phải đảm bảo an sinh xã hội cho nhân dân. Ngành y tế đã vận dụng triết lý “ứng vạn biến” chính là linh hoạt, thay đổi biện pháp chống dịch phù hợp, cụ thể theo từng giai đoạn với những biến chủng virus khác nhau.

Nhìn lại các chặng đường đã qua trong thời gian bùng phát dịch, không thể phủ nhận rằng lúc đầu “chủng SARS-CoV-2” không lây nhanh nên chiến lược "Zero Covid" đã đạt hiệu quả nhất định, nhưng khi bước sang chặng đường mới với “chủng Delta” lây nhiễm nhanh, nên không thể tiếp tục duy trì "Zero Covid" nữa vì nếu kéo dài thì sẽ gây tổn thất, thiệt hại lớn về kinh tế và cả an sinh xã hội. Hơn nữa, giai đoạn này đã đảm bảo có vắc-xin nên có thể "chung sống an toàn với Covid-19" để vừa phục hồi, phát triển lại KTXH, vừa bảo đảm thực hiện kiểm soát hiệu quả dịch bệnh. Vấn đề bây giờ là chấp nhận số ca mắc mới, nhưng không để có nhiều bệnh nhân chuyển biến xấu, không làm quá tải hệ thống y tế, hạn chế số ca tử vong, hồi phục, tăng trưởng, phát triển lại nền kinh tế, giữ vững ổn định chính trị - xã hội hướng tới hoàn thành mục tiêu kép đưa “cả nước chuyển sang trạng thái bình thường mới sớm nhất có thể”.



bệnh tăng lên liên tục thì Bộ Y tế đã cho phép cách ly tại nhà với điều kiện phù hợp như cách ly tập trung còn những trường hợp không đủ điều kiện vẫn phải cách ly tập trung để tránh lây nhiễm cho người thân và xã hội. Đồng thời, khi điều trị “cho phép F0 cách ly tại nhà”, ngành y tế đã cho lập những “trạm y tế lưu động”, kịp thời ghi nhận những ca F0 sớm, nhanh chóng hướng dẫn, tư vấn cách điều trị tránh ca nặng, hạn chế số ca tử vong mà vẫn không làm cho bệnh viện quá tải.

“Ứng vạn biến” trong phòng - chống dịch còn thể hiện qua sự thay đổi của hàng loạt khẩu hiệu, thông điệp xuất hiện trong các giai đoạn khác nhau như “5K: khẩu trang - khử khuẩn - khoảng cách - không tập trung - khai báo y tế” hay “chống dịch như chống giặc” rồi “6K: Khẩu trang - Khử khuẩn - Khoảng cách - Không tập trung - Khai báo y tế - Kiểm soát”. Những khẩu hiệu, thông điệp này được tuyên truyền và được thực hành vận dụng cho mỗi người, cho mọi tình huống để bảo vệ an toàn: sản xuất, giao thông, hoạt động xã hội, trường học, siêu thị, chợ, du lịch,...



Hình 1. Thông điệp 5K và 6K từ Bộ Y tế (Nguồn: <https://covid19.gov.vn>)

Đương nhiên phải thừa nhận rằng "đi bất biến, ứng vạn biến" phải theo tình hình cụ thể, rút kinh nghiệm của từng giai đoạn lịch sử - cụ thể khi mà trước đây thực tiễn đã để lại thiệt hại vô cùng nghiêm trọng về người và của cho cả dân tộc ta. Đó không chỉ là sự mất mát, đau thương về tính mệnh, sức khỏe của con người mà còn có cả tổn thất về kinh tế - xã hội, mất mát đó không dừng lại ở quá khứ hay hiện tại mà còn ở tương lai, đó chính là di chứng “hậu covid-19” là những khó khăn để lại khi những đứa trẻ mất cha mẹ do đại dịch, là những người lao động mất việc do tình hình kinh tế khó khăn, là những thách thức với ngành y tế nhất là y tế dự phòng. Vì vậy, hiện nay thiết nghĩ rằng trong khôi phục, phát triển kinh tế - xã hội (KTXH), cũng cần tiếp tục vận dụng tư tưởng HCM: “*Đi bất biến, ứng vạn biến*”. Mở cửa lại nền kinh tế gắn với “*an toàn dịch bệnh*”, thay đổi tư duy mới trong tổ chức quản lý “*không Covid-19*” sang mục tiêu, “*vừa thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19 và khôi phục, phát triển kinh tế - xã hội*” thực hiện một cách thống nhất, đồng bộ từ trung ương đến địa phương tiếp tục góp phần xây dựng, hoàn thiện mục tiêu “*Dân giàu, nước mạnh, dân chủ, công bằng, văn minh*”. Muốn làm được điều đó, cần lắm sự chỉ đạo, lãnh đạo sát sao của Đảng, nhà nước và cả hệ thống chính trị kết hợp với sức mạnh của khối đại đoàn kết toàn dân tộc VN trên cơ sở đề cao trách nhiệm người đứng đầu cùng đội ngũ y bác sĩ.



Hình 2. Biện pháp “đảm bảo thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid -19” [8] (Nguồn: <https://media.baodautu.vn>)

Tóm lại, các giải pháp “*thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch covid-19 và khôi phục, phát triển kinh tế*” cần thực hiện nhanh, lẹ không thể để chậm trễ và cần lắm sự phối hợp, thực hiện một cách nhịp nhàng giữa giải pháp y tế với chính trị như: “trong phòng, chống dịch phải lấy phòng dịch là cơ bản, lâu dài; y tế là lực lượng nòng cốt; huy động sự tham gia của tất cả các lực lượng, các tầng lớp trong xã hội. Phát huy vai trò của người dân, doanh nghiệp là trung tâm, là chủ thể trong phòng, chống dịch, trong sản xuất, kinh doanh, sinh hoạt an toàn. Các giải pháp y tế phải đồng bộ giữa cách ly với xét nghiệm, điều trị, vaccine, theo phương châm cách ly, xét nghiệm là then chốt, vaccine thuốc điều trị là điều kiện tiên quyết”[9] kết hợp thực hiện cùng lúc với các giải pháp hành chính, KTXH để tạo sự đồng thuận cao độ trong nhân dân.

III. KẾT LUẬN

Xuất phát từ đặc trưng của dịch bệnh, thực tiễn phòng - chống đại dịch, các vấn đề kinh tế - xã hội phát sinh trong và sau đại dịch cho thấy “*đi bất biến, ứng vạn biến*” là tất yếu khách quan. Trong giai đoạn hiện nay, các dịch bệnh xuất hiện ngày càng nhiều. Do đó, phải nâng cao cảnh giác, chủ động phòng ngừa, linh hoạt ứng phó, kịp thời ngăn chặn đó chính là chân lý rút ra từ triết lý của HCM. Như vậy, quan điểm “*Đi bất biến, ứng vạn biến*” của HCM luôn phù hợp trong mọi hoàn cảnh của CMVN, trong từng giai đoạn lịch sử - cụ thể nó vẫn sẽ giữ nguyên giá trị cốt lõi cả về lý luận lẫn thực tiễn. Việc áp dụng linh hoạt, phù hợp “*Đi bất biến, ứng vạn biến*” của HCM trong “*tình hình thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid 19 và khôi phục, phát triển kinh tế - xã hội*” ở nước ta là một thực tiễn minh chứng đầy đủ, thiết thực nhất cho những giá trị quý báu đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hồ Chí Minh, (1993), Biên niên tiểu sử, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, tr. 216.
- [2] Từ triết lý “*đi bất biến ứng vạn biến*” đến hành động Hồ Chí Minh, <https://tuyengiao.vn/tuyen-truyen/tu-triet-ly-di-bat-bien-ung-van-bien-den-triet-ly-hanh-dong-ho-chi-minh-15407>. [Truy cập 15/04/2023].
- [3] Thích ứng an toàn vượt qua đại dịch, <https://baodautu.vn/thich-ung-an-toan-de-vuot-qua-dai-dich-d158592.html> [truy cập ngày 15/04/2023].
- [4] Chiến lược chống dịch Covid-19 chuyên hướng- nền kinh tế đảo chiều đi lên, <http://matran.org.vn/tin-tuc/chien-luoc-chong-dich-covid19-chuyen-huong-nen-kinh-te-dao-chieu-di-len-42273.html>, [Truy cập 20/04/22].

- [5] Chính phủ, Nghị quyết số: 128/NQ-CP, Hà Nội, ngày 11/10/2012 Về “Thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid -19”.
- [6] PGS.TS. Nguyễn Thị Liên Hương (27/09/2021), Thế nào là “thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19”, <https://moh.gov.vn>. [Truy cập ngày 23/04/2022].
- [7] Những điều cha mẹ nên biết về vắc xin Covid 19, <https://www.unicef.org/vietnam/vi/nh%E1%BB%AFng-c%C3%A2u-chuy%E1%BB%87n/nh%E1%BB%AFng-%C4%91i%E1%BB%81u-c%E1%BA%A7n-bi%E1%BA%BFt-v%E1%BB%81-v%E1%BA%AFc-xin-covid-19> [Truy cập ngày 15/04/2023].
- [8] <https://media.baodautu.vn/Images/chicuong/2022/01/01/70.jpg>.
- [9] Thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid -19, <https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/home/chu-truong-chinh-sach-moi/quy-dinh-tam-thoi-thich-ung-an-toan-linh-hoat-kiem-soat-hieu-qua-dich-covid-19-3758> [truy cập ngày 20/03/2023].

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
Số 8 Tầng Bạt Hồ, Phạm Đình Hồ, Hai Bà Trưng, Hà Nội

ĐT: 024.39423346 * Fax: 024.38224784.

Website: www.nxbgtvt.vn * Email: nxbgtvt@fpt.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
92 Nam Kỳ Khởi Nghĩa, Quận I, TP. Hồ Chí Minh

CHỊU TRÁCH NHIỆM XUẤT BẢN, NỘI DUNG:

Giám đốc, Tổng Biên tập: **Nguyễn Minh Nhật**

Biên tập: Nguyễn Vũ Huy

CHỊU TRÁCH NHIỆM BIÊN SOẠN

PGS. TS. Nguyễn Xuân Phương

TRÌNH BÀY

TS. Võ Thị Kim Khuyên

(Lưu hành nội bộ)

ĐỐI TÁC LIÊN KẾT: TRƯỜNG ĐẠI HỌC GTVT TP. HỒ CHÍ MINH

ĐỊA CHỈ: Số 2, Đường Võ Oanh, P.25, Quận Bình Thạnh, TP. HCM

In: 50 cuốn, khổ: 21 x 29 cm, tại CÔNG TY TNHH QUẢNG CÁO IN ÁN THƯƠNG MẠI ĐẠI ĐÔNG.

Địa chỉ: 31/32/8 Ung Văn Khiêm, Phường 25, Quận Bình Thạnh, Thành phố Hồ Chí Minh.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: **1502-2023/CXBIPH/1-24/GTVT**

Mã số sách tiêu chuẩn quốc tế - ISBN: **978-604-76-2736-3**

Quyết định xuất bản: **Số 23 LK/QĐ-XBGT ngày 24 tháng 5 năm 2023**

In xong nộp lưu chiểu năm 2023.