

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**  
**VIỆN KHOA HỌC**  
**KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

**TRẦN ĐỖ BẢO TRUNG**

**NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG ĐỒNG LỢI ÍCH CỦA**  
**GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC**  
**GIAO THÔNG CÔNG CỘNG Ở THÀNH PHỐ HÀ NỘI**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

**Hà Nội, 2022**

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC  
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TRẦN ĐỖ BẢO TRUNG

NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG ĐỒNG LỢI ÍCH CỦA  
GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC  
GIAO THÔNG CÔNG CỘNG Ở THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Ngành: Biến đổi khí hậu

Mã số: 9440221

LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Tác giả Luận án

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC



Trần Đỗ Bảo Trung

TS. LƯƠNG QUANG HUY

Hà Nội, 2022

## LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân tác giả. Các kết quả nghiên cứu và các kết luận trong Luận án này là trung thực, không sao chép từ bất kỳ nguồn nào và dưới bất kỳ hình thức nào. Việc tham khảo các nguồn tài liệu đã trích dẫn và ghi nguồn tài liệu tham khảo đúng quy định.

**Tác giả Luận án**



**Trần Đỗ Bảo Trung**

## LỜI CẢM ƠN

Trước tiên tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Cục Biến đổi khí hậu thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường, đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tác giả trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành Luận án.

Tác giả xin gửi lời cảm ơn tới thầy hướng dẫn khoa học là TS. Lương Quang Huy đã giúp đỡ tác giả trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành Luận án.

Tác giả chân thành cảm ơn các chuyên gia, các nhà khoa học của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, các chuyên gia, các nhà khoa học, các đồng nghiệp và các cơ quan hữu quan đã có những góp ý về khoa học cũng như hỗ trợ nguồn tài liệu, số liệu cho tác giả trong suốt quá trình thực hiện Luận án.

Cuối cùng, tác giả xin gửi lời cảm ơn tới bố, mẹ và gia đình đã luôn ở bên cạnh, động viên cả về vật chất lẫn tinh thần, tạo mọi điều kiện tốt nhất để tác giả có thể hoàn thành Luận án của mình.

**Tác giả Luận án**



**Trần Đỗ Bảo Trung**

## MỤC LỤC

<b>LỜI CAM ĐOAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>iii</b>
<b>DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ</b> .....	<b>ix</b>
<b>DANH MỤC BẢNG</b> .....	<b>xii</b>
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ LƯỢNG GIÁ ĐỒNG LỢI ÍCH CỦA GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC GIAO THÔNG CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1. Tổng quan về giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị</b> .....	<b>8</b>
1.1.1. Hiện trạng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị .....	8
1.1.2. Giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị .....	10
1.1.3. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị .....	15
<b>1.2. Tổng quan các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị</b> .....	<b>23</b>
1.2.1. Các nghiên cứu về đồng lợi ích của giảm phát thải KNK .....	23
1.2.2. Các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải KNK .....	24
1.2.3. Các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị .....	28
<b>1.3. Tổng quan về khu vực nghiên cứu</b> .....	<b>37</b>

1.3.1. Giới thiệu tổng quan về thành phố Hà Nội .....	37
1.3.2. Hiện trạng giao thông công cộng đô thị tại Hà Nội.....	38
1.3.3. Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 .....	41
<b>Tiểu kết Chương 1.....</b>	<b>43</b>
<b>CHƯƠNG 2. NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ LƯỢNG GIÁ ĐỒNG LỢI ÍCH TRONG GIAO THÔNG CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1. Sơ đồ khối triển khai thực hiện Luận án .....</b>	<b>45</b>
<b>2.2. Cách tiếp cận thực hiện Luận án.....</b>	<b>46</b>
<b>2.3. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị theo hướng tiếp cận từ dưới - lên.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4. Phương pháp lượng giá một số đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị.....</b>	<b>52</b>
2.4.1. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon.....	54
2.4.2. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng .....	55
2.4.3. Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí .....	56
2.4.4. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển.....	60
<b>2.5. Giả định tính toán và số liệu sử dụng trong Luận án.....</b>	<b>61</b>
2.5.1. Giả định sử dụng trong Luận án .....	61
2.5.2. Số liệu sử dụng trong Luận án .....	63
<b>Tiểu kết Chương 2.....</b>	<b>64</b>
<b>CHƯƠNG 3. LƯỢNG GIÁ ĐỒNG LỢI ÍCH CỦA GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG GIAO THÔNG CÔNG CỘNG Ở THÀNH PHỐ HÀ NỘI .....</b>	<b>66</b>

<b>3.1. Kết quả tính toán phát thải KNK theo kịch bản cơ sở trong giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030 .....</b>	<b>66</b>
<b>3.2. Xác định giải pháp và kịch bản giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội .....</b>	<b>73</b>
3.2.1. Hệ số chuyên chở tối thiểu của xe buýt thường.....	73
3.2.2. Hệ số chuyên chở tối thiểu của xe buýt nhanh BRT .....	74
3.2.3. Hệ số chuyên chở tối thiểu của tàu điện .....	75
3.2.4. Xây dựng kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng .....	76
<b>3.3. Xác định tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030.....</b>	<b>80</b>
3.3.1. Tiềm năng giảm phát thải KNK trong chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt thường (KB01).....	80
3.3.2. Tiềm năng giảm phát thải KNK trong chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT (KB02).....	83
3.3.3. Tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang tàu điện (KB03).....	85
<b>3.4. Lượng giá đồng lợi ích theo các kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030 .....</b>	<b>88</b>
3.4.1. Kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt thường (KB01) .....	88
3.4.2. Kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT (KB02).....	98
3.4.3. Kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang tàu điện (KB03) .....	106

<b>3.5. Xác định tương quan giữa tiềm năng GPTKNK và giá trị kinh tế đồng lợi ích theo các nhóm giải pháp chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội.....</b>	<b>114</b>
<b>3.6. Đề xuất các giải pháp thúc đẩy chuyển đổi phương thức giao thông nhằm giảm phát thải khí nhà kính và đạt được các đồng lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường .....</b>	<b>118</b>
<b>Tiểu kết Chương 3.....</b>	<b>122</b>
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>125</b>
<b>Kết luận .....</b>	<b>125</b>
<b>Kiến nghị .....</b>	<b>127</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>129</b>
<b>Tiếng Việt.....</b>	<b>129</b>
<b>Tiếng Anh.....</b>	<b>133</b>
<b>DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN .....</b>	<b>139</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>140</b>



## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

	<b>Tiếng Việt</b>	<b>Tiếng Anh</b>
BAU	Kịch bản phát triển kinh tế thông thường	Business As Usual
BĐKH	Biến đổi khí hậu	
BUR	Báo cáo cập nhật hai năm một lần	Biennial Update Reports
CNG	Khí nén tự nhiên	Compressed natural gas
CO <sub>2td</sub>	CO <sub>2</sub> tương đương	
CVM	Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên	Contingent Valuation Method
ECBA	Phương pháp phân tích chi phí - lợi ích mở rộng	
EPA	Cơ Quan Bảo Vệ Môi Sinh Hoa Kỳ	United States Environmental Protection Agency
GPTKNK	Giảm phát thải khí nhà kính	
GTCC	Giao thông công cộng	
GTVT	Giao thông vận tải	
HPM	Phương pháp định giá hưởng thụ	Hedonic Pricing Method
IEA	Cơ quan Năng lượng quốc tế	International Energy Agency
iNDC	Dự kiến đóng góp do quốc gia tự quyết định	intended Nationally Determined Contribution
NDC	Đóng góp do quốc gia tự quyết định	Nationally Determined Contribution

IPCC	Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu	Intergovernmental Panel on Climate Change
LULUCF	Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp	Land Use, Land-Use Change and Forestry
IPPU	Các quá trình công nghiệp	Industrial Processes and Product Use
KNK	Khí nhà kính	
MACC	Phương pháp phân tích chi phí biên giảm phát thải	Marginal abatement cost curve
MRV	Hệ thống đo đạc, báo cáo, thẩm tra	Measurement, Reporting and Verification
PV	Giá trị hiện tại	Present value
SPI-NAMA	Hỗ trợ lên kế hoạch và thực hiện các hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia	
TBQG	Thông báo quốc gia	
UNFCCC	Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu	United Nations Framework Convention on Climate Change
VKT	Quãng đường di chuyển của phương tiện	Vehicle kilometers travelled
VSL	Giá trị thống kê của mỗi mạng sống	Value of a Statistical Life
WTA	Mức sẵn lòng chấp nhận	Willingness to accept
WTP	Mức sẵn lòng chi trả	Willingness to pay

## **DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ**

Hình 1.1. Hướng tiếp cận định lượng phát thải KNK trong lĩnh vực GTVT	17
Hình 1.2. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện của Hà Nội năm 2015 [31] .....	40
Hình 1.3. Quy hoạch hệ thống giao thông công cộng tại Hà Nội [31] .....	43
Hình 2.1. Sơ đồ khối về định lượng đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng .....	45
Hình 2.2. Sơ đồ tiếp cận đồng lợi ích giảm phát thải KNK trong lĩnh vực GTCC .....	47
Hình 2.3. Sơ đồ khối về định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng .....	48
Hình 2.4. Các bước thực hiện lượng giá đồng lợi ích .....	53
Hình 2.5. Sơ đồ ứng dụng mô hình AERMOD .....	58
Hình 3.1. Tổng quãng đường di chuyển của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở .....	68
Hình 3.2. Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở .....	69
Hình 3.3. Tỷ lệ các loại KNK trong giao thông công cộng tại Hà Nội vào năm 2030 .....	70
Hình 3.4. Tỷ lệ phát thải khí nhà kính của các phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội năm 2020 và 2030 theo kịch bản cơ sở .....	71
Hình 3.5. Tổng lượng phát thải KNK của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở .....	72
Hình 3.6. Tổng lượng PTKNK của kịch bản KB01 .....	81
Hình 3.7. Tiềm năng GPTKNK của kịch bản KB01 .....	82
Hình 3.8. Tỷ lệ PTKNK của các phương tiện vận tải hành khách tại Hà Nội vào năm 2030 theo kịch bản KB01 .....	83

Hình 3.9. Tổng lượng PTKNK của kịch bản KB02.....	84
Hình 3.10. Tiềm năng GPTKNK của kịch bản KB02 .....	84
Hình 3.11. Tổng lượng PTKNK của kịch bản KB03.....	86
Hình 3.12. Tiềm năng GPTKNK của kịch bản KB03 .....	86
Hình 3.13. Tiềm năng GPTKNK tích lũy của các kịch bản .....	88
Hình 3.14. Giá trị đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của kịch bản KB01.....	89
Hình 3.15. Tổng năng lượng tiêu thụ của kịch bản KB01 .....	91
Hình 3.16. Giá trị đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của kịch bản KB01 .	91
Hình 3.17. Bản đồ phân bố nồng độ bụi PM2.5 của kịch bản KB01 năm 2030 .....	93
Hình 3.18. Giá trị đồng lợi ích về sức khỏe của kịch bản KB01 .....	95
Hình 3.19. Giá trị đồng lợi ích về thời gian di chuyển của kịch bản KB01 ...	96
Hình 3.20. Giá trị các đồng lợi ích của kịch bản KB01 .....	97
Hình 3.21. Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của kịch bản KB02.....	99
Hình 3.22. Tổng năng lượng tiêu thụ của kịch bản KB02.....	100
Hình 3.23. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của kịch bản KB02 .....	101
Hình 3.24. Bản đồ phân bố nồng độ bụi PM2.5 của kịch bản KB02 năm 2030 .....	102
Hình 3.25. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về sức khỏe của kịch bản KB02 .....	103
Hình 3.26. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về thời gian di chuyển của kịch bản KB02.....	104

Hình 3.27. Giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích của kịch bản KB02 .....	105
Hình 3.28. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của kịch bản KB03.....	107
Hình 3.29. Tổng năng lượng tiêu thụ của kịch bản KB03.....	108
Hình 3.30. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của kịch bản KB03.....	109
Hình 3.31. Bản đồ phân bố nồng độ bụi PM2.5 của kịch bản KB03 năm 2030 .....	110
Hình 3.32. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về sức khỏe của kịch bản KB03.....	111
Hình 3.33. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về thời gian di chuyển của kịch bản KB03.....	112
Hình 3.34. Giá trị các đồng lợi ích của kịch bản KB03.....	113
Hình 3.35. Tiềm năng GPTKNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích đối với mức hệ số chuyên chở O1.....	116
Hình 3.36. Tiềm năng GPTKNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích đối với mức hệ số chuyên chở O2.....	116
Hình 3.37. Tiềm năng GPTKNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích đối với mức hệ số chuyên chở O3.....	117

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Tỷ lệ phát thải KNK trong lĩnh vực GTVT của Việt Nam năm 2014 [8] .....	10
Bảng 1.2. Ưu tiên phát triển vận tải hành khách công cộng tại Hà Nội [31]..	42
Bảng 1.3. Lộ trình đầu tư các phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030 [31] .....	42
Bảng 2.1. Tiềm năng làm nóng lên toàn cầu của các loại KNK.....	52
Bảng 2.2. Thông số kỹ thuật của các loại phương tiện giao thông .....	63
Bảng 2.3. Thông số kỹ thuật của các loại nhiên liệu .....	63
Bảng 3.1. Nhu cầu vận tải hành khách (A) phân bổ theo phương tiện tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở .....	67
Bảng 3.2. Hệ số chuyên chở tối thiểu của các phương tiện giao thông công cộng để giảm phát thải KNK .....	76
Bảng 3.3. Hệ số chuyên chở của các phương tiện giao thông công cộng.....	77
Bảng 3.4. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản cơ sở [31].	79
Bảng 3.5. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản KB01 .....	79
Bảng 3.6. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản KB02.....	80
Bảng 3.7. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản KB03.....	80

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của Luận án

Phát thải khí nhà kính từ các hoạt động của con người đang trở thành một vấn đề có tính toàn cầu. Dưới tác động của biến đổi khí hậu, các thiên tai có xu thế thay đổi mang tính cực đoan hơn, đang đe dọa sự sống của loài người trên Trái đất. Trong đó, Việt Nam được dự báo nằm trong nhóm những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất trên thế giới do biến đổi khí hậu toàn cầu. Thách thức này đặt tất cả các quốc gia trên thế giới trước một nhiệm vụ chung là giảm phát thải khí nhà kính trong các hoạt động phát triển nhằm bảo vệ Trái đất.

Việt Nam là một trong những quốc gia đã sớm tham gia vào việc giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu toàn cầu. Năm 2020, Việt Nam đã cập nhật NDC nâng cam kết về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, bằng nguồn lực trong nước đạt 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển kinh tế thông thường và lên tới 27% khi có hỗ trợ quốc tế thông qua thỏa thuận hợp tác song phương, đa phương. NDC cập nhật của Việt Nam đã xác nhận 5 lĩnh vực phát thải và hấp thụ khí nhà kính chủ yếu, bao gồm: năng lượng, nông nghiệp, quản lý chất thải, sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (LULUCF), các quá trình công nghiệp (IPPU). Trong lĩnh vực năng lượng, người ta đặc biệt chú ý tới phát thải khí nhà kính của các lĩnh vực giao thông vận tải. Đây là một trong những lĩnh vực có tiềm năng phát thải lớn, có mức gia tăng nhanh do kết quả của quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Theo Thông báo quốc gia lần thứ ba của Việt Nam, vào năm 2014, lĩnh vực giao thông vận tải phát thải 30,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, trong đó, giao thông đường bộ phát thải 27,40 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, chiếm hơn 90% lượng phát thải của lĩnh vực này. Hiện nay, xe máy vẫn được coi là phương tiện giao thông chính ở Việt Nam. Với tổng dân số 98 triệu người đã có hơn 65 triệu xe máy được đăng ký, xe máy cũng góp phần không nhỏ

trong phát thải khí nhà kính của giao thông vận tải. NDC cập nhật của Việt Nam cũng đã xác định giải pháp chính để giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng là giải pháp E16: Chuyển đổi từ phương thức vận tải hành khách từ sử dụng phương tiện cá nhân sang sử dụng phương tiện giao thông công cộng (xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT và đường sắt đô thị). Báo cáo kỹ thuật của NDC cập nhật đã thực hiện tính toán tiềm năng giảm phát thải KNK và chi phí triển khai. Tuy nhiên, vấn đề đánh giá các tác động về kinh tế - xã hội - môi trường hay lượng giá các đồng lợi ích liên quan đến các giải pháp này hiện nay chưa được xem xét chi tiết. Lượng giá đồng lợi ích là một hướng tiếp cận mới, giúp đáp ứng đáp ứng phát triển bền vững và giảm phát thải KNK.

Gần đây, hướng tiếp cận đồng lợi ích đã được đề cao trong vấn đề phát triển bền vững, đặc biệt là ở những quốc gia đang phát triển, nơi phải đối mặt với các vấn đề về phát triển kinh tế, ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu. Đồng lợi ích được đánh giá là cầu nối quan trọng trong vấn đề phát triển bền vững, liên kết giữa bảo vệ môi trường và phát triển giao thông công cộng. Các nghiên cứu trên thế giới cũng đã được thực hiện để xác định các đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị. Trong lĩnh vực giao thông công cộng, các đồng lợi ích thường được xem xét bao gồm: tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, thời gian di chuyển, sức khỏe do ô nhiễm không khí. Có thể nhận thấy các nghiên cứu về lượng giá kinh tế trong giảm phát thải KNK còn rất hạn chế ở Việt Nam. Phần lớn các nghiên cứu về đồng lợi ích ở Việt Nam hiện nay đang sử dụng phương pháp các bộ tiêu chí và phương pháp chuyên gia để đánh giá, bởi vậy, các đánh giá này hiện mang tính định tính, chưa mang tính định lượng. Một số ít nghiên cứu liên quan đến vấn đề lượng giá đồng lợi ích đã được thực hiện trong lĩnh vực quản lý chất thải, tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào liên quan đến việc lượng giá đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công



cộng. Đây là một trong những khoảng trống nghiên cứu cần được giải quyết để tạo cơ sở khoa học cho các nhà quản lý, nhà đầu tư có thể xác định được tính bền vững, hiệu quả của giải pháp giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị.

Vì vậy, Luận án “*Nghiên cứu định lượng đồng lợi ích của giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng ở thành phố Hà Nội*” là cần thiết. Để góp phần cung cấp một cái nhìn chi tiết hơn về các tác động kinh tế - xã hội - môi trường trong triển khai các giải pháp vào thực tế, Luận án sử dụng mô hình toán, phương pháp lượng giá kinh tế để xác định tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích của các giải pháp công nghệ giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị. Các phương pháp được áp dụng để tính toán trường hợp nghiên cứu điển hình cho Thành phố Hà Nội, một trong ba thành phố được lựa chọn để triển khai giải pháp E16 trong NDC cập nhật của Việt Nam và là đô thị có hệ thống giao thông công cộng tương đối phát triển, hiện đang trong giai đoạn triển khai 3 loại phương tiện giao thông công cộng (xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT, tàu điện trên cao).

## **2. Mục tiêu nghiên cứu**

- Xác định được các giải pháp và tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng của thành phố Hà Nội.

- Đánh giá định lượng được các đồng lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường của giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị tại Hà Nội và đề xuất được các giải pháp nhằm giảm phát thải khí nhà kính, đạt được các đồng lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường.

## **3. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu**

Luận án thực hiện nghiên cứu giải pháp E16 trong NDC cập nhật của Việt Nam đối với lĩnh vực giao thông công cộng đô thị trong đó tập trung xem

xét chuyển đổi từ phương tiện cá nhân (xe máy) sang phương tiện công cộng (xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT, tàu điện trên cao). Phương tiện cá nhân được lựa chọn để đánh giá sẽ là xe máy, do đây hiện là loại phương tiện cá nhân được sử dụng chủ yếu và cũng được xác định là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng ùn tắc giao thông, ô nhiễm không khí. Luận án áp dụng tổ hợp phương pháp xác định tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính và lượng giá 4 loại đồng lợi ích: tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, thời gian di chuyển và sức khỏe do ô nhiễm không khí của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông công cộng đô thị.

Phạm vi nghiên cứu: Luận án sẽ áp dụng quy trình xây dựng được để tính toán cho giải pháp giảm phát thải khí nhà kính nhà ở thành phố Hà Nội. Hà Nội là thành phố có diện tích lớn nhất của Việt Nam, với mật độ dân số cao thứ hai cả nước và hệ thống giao công cộng tương đối phát triển. Ba loại phương tiện giao thông công cộng trong giải pháp E16 (xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT, tàu điện) đều đã được quy hoạch triển khai và áp dụng tại Hà Nội.

Giai đoạn: từ năm 2020 đến năm 2030 do đây là giai đoạn bắt buộc để Việt Nam thực hiện các cam kết về giảm phát thải khí nhà kính đã đặt ra trong NDC cập nhật theo Thỏa thuận Paris. Do đó, việc tính toán được áp dụng cho Thành phố Hà Nội sẽ có tính đại diện và tính khả thi cao khi áp dụng nhân rộng đối với các thành phố khác của Việt Nam.

#### **4. Câu hỏi nghiên cứu**

- Các loại phương tiện giao thông công cộng nào gây phát thải khí nhà kính chủ yếu tại Hà Nội?
- Những giải pháp nào có thể được áp dụng để giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội?
- Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội là bao nhiêu?

- Giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội sẽ mang lại các đồng lợi ích nào và bao nhiêu về: kinh tế (tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng), xã hội (giảm thời gian di chuyển của hành khách) và môi trường (giảm ô nhiễm không khí)?

### **5. Luận điểm bảo vệ**

- Có thể giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng ở thành phố Hà Nội thông qua việc áp dụng giải pháp giảm phát thải khí nhà kính về chuyển đổi phương thức giao thông.

- Thực hiện các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị ở thành phố Hà Nội sẽ mang lại các đồng lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường.

### **6. Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng trong Luận án bao gồm:

- Phương pháp thu thập, thống kê, tổng hợp các số liệu cơ sở sử dụng làm đầu vào cho các tính toán.

- Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính theo hướng tiếp cận từ dưới - lên sử dụng mô hình ASIF;

- Phương pháp lượng giá đồng lợi ích theo hướng tiếp cận dựa vào thị trường và chuyển giao lợi ích;

- Phương pháp mô hình AERMOD mô phỏng phân bố nồng độ khí gây ô nhiễm không khí để làm cơ sở lượng giá đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí.

### **7. Đóng góp mới của Luận án**

- Luận án đã xác định được các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính có thể áp dụng cho thành phố Hà Nội và đã tính toán được tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng ở thành phố Hà Nội.

- Luận án đã đánh giá định lượng được các đồng lợi ích về kinh tế (tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng), xã hội (giảm thời gian di chuyển của hành khách) và môi trường (giảm ô nhiễm không khí) của giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị ở thành phố Hà Nội và đề xuất giải pháp nhằm giảm phát thải khí nhà kính, đạt được các đồng lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường.

## **8. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của Luận án**

### **8.1. Ý nghĩa khoa học**

Luận án đã xây dựng được cơ sở khoa học nghiên cứu và lựa chọn các phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích đối với lĩnh vực giao thông công cộng đô thị. Trong đó, đã xác định và lượng giá được đồng lợi ích của các yếu tố có tính liên ngành, nhiều lĩnh vực chịu tác động.

### **8.2. Ý nghĩa thực tiễn**

Các kết quả nghiên cứu của Luận án này có thể được áp dụng trực tiếp trong quá trình hoạch định chính sách, quy hoạch, xây dựng chiến lược nhằm giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng, góp phần thực hiện mục tiêu trong NDC cập nhật của Việt Nam, đồng thời đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội bền vững của Hà Nội nói riêng và Việt Nam nói chung.

## **9. Cấu trúc của Luận án**

Ngoài phần mở đầu, kết luận và kiến nghị, Luận án được cấu trúc làm 03 chương, bao gồm:

**Chương 1:** Tổng quan các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị.

**Chương 2:** Nghiên cứu các phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích trong giao thông công cộng đô thị.

**Chương 3:** Lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông công cộng ở thành phố Hà Nội.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ LƯỢNG GIÁ ĐỒNG LỢI ÍCH CỦA GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC GIAO THÔNG CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ

### 1.1. Tổng quan về giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị

#### 1.1.1. Hiện trạng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị

Theo Báo cáo hiện trạng toàn cầu về Giao thông vận tải và Biến đổi khí hậu năm 2018 [77], phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực giao thông vận tải được tạo ra trong quá trình vận chuyển hành khách và hàng hóa bằng đường bộ, đường sắt, đường thủy và đường hàng không. Phần lớn khí nhà kính trong lĩnh vực này là khí CO<sub>2</sub> do đốt cháy nhiên liệu hóa thạch. Trong quá trình đốt cháy nhiên liệu của các phương tiện vận tải, một lượng tương đối nhỏ khí CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O được phát ra. Ngoài ra, một lượng nhỏ HFC phát thải do việc sử dụng điều hòa không khí trong các phương tiện giao thông vận tải và vận chuyển đông lạnh. Theo báo cáo của Cơ quan Năng lượng Quốc tế [57], phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải trên thế giới đã tăng hơn hai lần từ năm 1970, và có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn bất kỳ lĩnh vực sử dụng năng lượng nào khác. Năm 2016, phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải trên toàn thế giới đạt mức 7,6 tỷ tấn CO<sub>2</sub>tđ, trong đó, khoảng 80% mức tăng này đến từ giao thông đường bộ. Các báo cáo kiểm kê KNK của một số quốc gia phát triển và đang phát triển cho thấy hoạt động giao thông đường bộ chiếm tỷ lệ lớn về tiêu thụ năng lượng và phát thải KNK. Cụ thể, vận tải hành khách đường bộ đóng góp 53% của tổng lượng khí thải vào năm 2017 tại Canada và 58% vào năm 2019 tại Hoa Kỳ [69], [80].

Theo đánh giá của UN Habitat [84], các thành phố là nhân tố chính gây ra biến đổi khí hậu khi chỉ chiếm dưới 2% diện tích bề mặt Trái đất nhưng tiêu thụ 78% năng lượng và tạo ra hơn 60% tổng lượng phát thải KNK của thế giới. Kiểm kê phát thải KNK cấp đô thị đã được phát triển rộng rãi ở nhiều quốc gia, các lĩnh vực được kiểm kê bao gồm: các tòa nhà dân cư và cơ quan; tòa nhà thương mại; các tòa nhà công nghiệp (sử dụng năng lượng); quá trình công nghiệp; vận tải trên đường (ví dụ: ô tô, xe buýt); đường sắt, hàng không và đường thủy; xử lý chất thải (xử lý nước thải, bãi chôn lấp); và khác (nông nghiệp, khai thác mỏ). Theo thống kê của nghiên cứu này, lĩnh vực giao thông vận tải và sản xuất năng lượng điện sử dụng trong các tòa nhà là hai nguồn phát thải KNK chính tại hầu hết các thành phố.

Ở Việt Nam, việc kiểm kê KNK ở cấp đô thị hiện còn hạn chế, chưa mang tính bắt buộc. Tuy nhiên, Việt Nam đã công bố báo cáo kiểm kê KNK cấp quốc gia tại 02 Báo cáo cập nhật hai năm một lần và 03 Thông báo quốc gia về biến đổi khí hậu, trong đó, thực hiện kiểm kê khí nhà kính cho các năm cơ sở 1994 (TBQG1), 2000 (TBQG2), 2010 (BUR1), 2013 (BUR2) và 2014 (TBQG3).

Theo Thông báo quốc gia lần thứ ba của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu [8], lĩnh vực giao thông vận tải tiếp tục là một trong ba tiêu lĩnh vực chiếm tỷ trọng phát thải cao nhất của quốc gia thuộc lĩnh vực năng lượng (17,8%) cùng với công nghiệp năng lượng (31,76%) công nghiệp sản xuất và xây dựng (28,77%). Theo đó, kết quả kiểm kê KNK của lĩnh vực giao thông vận tải là 30,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, trong đó, tiêu lĩnh vực giao thông vận tải đường bộ chiếm 27,4 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ.

**Bảng 1.1. Tỷ lệ phát thải KNK trong lĩnh vực GTVT của Việt Nam năm 2014 [8]**

<b>Nguồn phát thải KNK</b>	<b>Tổng phát thải năm 2014 (Nghìn tấn CO<sub>2</sub>td)</b>	<b>Tỷ lệ (%)</b>
- Đường hàng không	1.092,564	3,58
- Đường bộ	27.594,037	90,32
- Đường sắt	117,791	0,39
- Đường thủy	1.747,922	5,72
<b>Tổng cộng</b>	<b>30.552,314</b>	<b>100</b>

Theo Thông báo Quốc gia lần thứ ba [8], trong giai đoạn từ 1994 đến 2014, lượng phát thải khí nhà kính của Việt Nam đã tăng gần 3 lần, tương đương với mức tăng khoảng 179 triệu tấn CO<sub>2</sub>td (từ 104 triệu tấn lên 283 triệu tấn). Lượng phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực Giao thông vận tải cũng liên tục gia tăng trong giai đoạn 1994 - 2014 từ mức 3,65 triệu tấn CO<sub>2</sub>td năm 1994 (chiếm 14,3% tổng lượng phát thải) lên mức 30,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>td năm 2014 (chiếm 10,75% tổng lượng phát thải). Cũng theo báo cáo này, phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực Giao thông vận tải vẫn tiếp tục gia tăng và có thể đạt mức 88,1 triệu tấn CO<sub>2</sub>td vào năm 2030, mức tăng khoảng 263% so với năm 2014. Trong đó, lĩnh vực giao thông vận tải đường bộ sẽ tiếp tục chiếm tỷ lệ lớn, khoảng 90% của tổng lượng phát thải trong lĩnh vực giao thông vận tải. Tuy nhiên, các báo cáo kiểm kê khí nhà kính quốc gia của Việt Nam hiện mới được tổng hợp ở cấp quốc gia và chưa thực hiện phân tách chi tiết hơn nguồn phát trong lĩnh vực giao thông vận tải. Do đó, việc xác định lượng phát thải khí nhà kính cụ thể đối với các loại phương tiện trong lĩnh vực giao thông vận tải đối tại các đô thị ở Việt Nam còn gặp nhiều khó khăn.

### ***1.1.2. Giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị***

Giải pháp giảm phát thải khí nhà kính là các loại công nghệ cho phép việc giảm phát thải khí nhà kính so với những gì sẽ xảy ra nếu không triển khai các chính sách hoặc giải pháp (đường cơ sở) [52]. Đối với các đô thị, lĩnh vực



giao thông vận tải hành khách tiếp tục chiếm tỷ lệ lớn trong tổng lượng phát thải khí nhà kính và nhu cầu đi chuyển có xu hướng tăng nhanh trong tương lai để đáp ứng phát triển kinh tế - xã hội. Với sự phát triển của các loại công nghệ mới, lĩnh vực giao thông vận tải hành khách có rất nhiều tiềm năng trong giảm phát thải khí nhà kính. Để thực hiện mục tiêu được đặt ra trong Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu, nhiều giải pháp về giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách đã được đề xuất, triển khai trên thế giới và tại Việt Nam. Theo Báo cáo đánh giá lần thứ 5 [60], phát thải khí nhà kính trực tiếp từ vận tải hành khách đô thị có thể được giảm thiểu qua các loại giải pháp sau:

a) Hạn chế, giảm khoảng cách di chuyển: Chính sách phát triển khu vực và đô thị, quy hoạch không gian và tối ưu hóa quy trình vận chuyển.

Singapore - Cơ quan Giao thông Đường Bộ: Trong nỗ lực tích hợp hiệu quả quy hoạch sử dụng đất và giao thông vận tải, Chính phủ Singapore đã thành lập Cơ quan Giao thông Đường bộ vào năm 1995, sáp nhập bốn đơn vị quản lý nhà nước: Đăng kiểm, Tổng công ty vận tải nhanh, Cục Giao thông và Đường bộ và Cục Giao thông vận tải đường bộ. Cơ quan phụ trách lĩnh vực giao thông công cộng và tư nhân, quản lý các hoạt động phát triển đô thị và bất động sản ở các khu vực liền kề với các bến tàu, trạm trung chuyển nhằm khuyến khích, tối ưu hóa hoạt động giao thông vận tải.

b) Chuyển đổi hình thức vận chuyển sang có hệ thống giao thông phát thải khí nhà kính thấp: Khuyến khích đầu tư vào giao thông công cộng, cơ sở hạ tầng phục vụ người đi bộ và xe đạp, khuyến khích các hình thức di chuyển bằng máy bay, tàu thủy, tàu hỏa.

Hàn Quốc - Cải cách giao thông công cộng Seoul năm 2004: Trước tình trạng quá tải của hệ thống giao thông tại thành phố Seoul, Chính quyền thành phố Seoul đã giới thiệu một loạt các cải cách cho hệ thống giao thông công

cộng của của thành phố. Cuộc cải cách đã tổ chức lại các dịch vụ xe buýt, lắp đặt hành lang Xe buýt nhanh (BRT), cải thiện sự phối hợp giữa dịch vụ xe buýt và tàu điện ngầm, và tích hợp hệ thống bán vé giữa các hệ thống giao thông công cộng. Thành phố Seoul đã thực hiện thành công hệ thống giao thông bán công với các công ty xe buýt tư nhân hoạt động dưới sự điều hành của Chính quyền thành phố Seoul. Hệ thống này bù giá cho các công ty xe buýt tư nhân dựa trên cơ sở hành trình hoạt động thực tế thay vì số lượt chạy trên một tuyến đường. Điều này đã góp phần khuyến khích cải thiện hành vi của lái xe, hạn chế tình trạng vượt tốc độ. Ngoài ra, với số lượng hành khách sử dụng xe buýt tăng, Seoul đã hạn chế được tình trạng tắc nghẽn giao thông, giảm số lượng tai nạn giao thông. Kết quả cho thấy, trong vòng 04 tháng kể từ quá trình cải cách hệ thống, gần 90% khách hàng bày tỏ sự hài lòng về dịch vụ GTCC [72].

c) Giảm cường độ năng lượng: Tăng cường hiệu suất của phương tiện và động cơ, sử dụng vật liệu nhẹ, tăng hệ số tải hàng hóa và tỷ lệ lấp đầy hành khách cho các chuyến xe; áp dụng công nghệ mới như xe điện.

Liên minh Châu Âu - Chỉ thị dán nhãn xe 1999/94: được thực hiện bởi tất cả 28 quốc gia thành viên EU để đảm bảo rằng người tiêu dùng được thông báo về mức tiêu thụ nhiên liệu và lượng khí thải CO<sub>2</sub> của các phương tiện giao thông vận tải. Tuy nhiên theo đánh giá, hiệu quả của thực hiện dán nhãn năng lượng xe liên quan đến mức phát thải KNK còn hạn chế trong việc thay đổi hành vi của người mua. Khi người mua vẫn tập trung vào các tiêu chí liên quan đến khía cạnh kinh tế như tiết kiệm nhiên liệu và chi phí vận hành hơn tiêu chí liên quan đến môi trường.

d) Chuyển đổi sử dụng nhiên liệu phát thải thấp: Chuyển đổi từ nhiên liệu hóa thạch bằng khí tự nhiên, điện, khí mê-tan hoặc nhiên liệu sinh học.

Trung Quốc tuyên bố vào năm 2017 rằng các nhà sản xuất ô-tô sẽ phải sản xuất số lượng ô-tô sử dụng nguồn năng lượng mới bằng 10% tổng số lượng

xe sản xuất vào năm 2019 và 12% vào năm 2020. Các nhà sản xuất xe sẽ đáp ứng hạn ngạch bằng cách đặt ra các mục tiêu nội bộ để loại bỏ nhiên liệu hóa thạch và thúc đẩy sản xuất động cơ sử dụng điện.

Tại Việt Nam, các báo cáo TBQG, BUR của Việt Nam đã xác định một số phương án ưu tiên của lĩnh vực giao thông vận tải. Các phương án ưu tiên trước đây thường tập trung vào các hoạt động nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu; chuyển đổi nhiên liệu sử dụng từ xăng, dầu diesel sang điện, khí nén CNG hoặc khí đốt hóa lỏng LPG. Trong Báo cáo cập nhật Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam [9] đã bổ sung đánh giá, xem xét các phương án mới về chuyển đổi hình thức vận tải (tăng việc sử dụng phương tiện vận tải hành khách công cộng và chuyển đổi sang phương thức vận tải đường thủy). Phương án chuyển đổi từ phương tiện cá nhân sang công cộng được đánh giá có nhiều tiềm năng để triển khai tại các đô thị, nơi có mật độ dân số cao và tập trung nhiều trường học, cơ quan, bệnh viện.

Nhận thức được tầm quan trọng của lĩnh vực năng lượng nói chung, lĩnh vực giao thông vận tải nói riêng trong ứng phó với BĐKH, Chính phủ Việt Nam đã quan tâm, thể hiện cụ thể trong các nghị quyết, chính sách. Các mục tiêu đặt ra mang tính định lượng về giảm phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng, giao thông vận tải đã được ban hành, tập trung kiểm soát và kiểm kê mức phát thải trên đơn vị GDP, cơ cấu sử dụng nhiên liệu:

- Việc giảm tiêu hao năng lượng đã được phê duyệt tại Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 3/6/2013 của Hội nghị Trung ương 7 khóa XI về chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường; Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030 [2].

- Việc giảm phát thải khí nhà kính đã được phê duyệt tại Quyết định 1393/QĐ-TTg ngày 25/09/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến

lược tăng trưởng xanh (mức 10-20% cho lĩnh vực năng lượng) [28]; Quyết định số 1775/QĐ-TTg ngày 21/11/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án quản lý phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính (xác định mục tiêu giảm 8% phát thải khí nhà kính đến năm 2020 cho lĩnh vực năng lượng và giao thông vận tải) [29]; Quyết định 1670/QĐ-TTg ngày 31/10/2017 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020 [30]; Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định (iNDC) của Việt Nam năm 2015 cam kết thực hiện giảm phát thải so với kịch bản phát triển thông thường (BAU) là 8% lượng phát thải KNK vào năm 2030 và có thể giảm đến 25% nếu nhận được hỗ trợ hiệu quả từ cộng đồng quốc tế [6]. Đến năm 2020, Đóng góp do quốc gia tự quyết định đã được cập nhật, trong đó, nâng mức cam kết giảm phát thải lên 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản BAU bằng nguồn lực trong nước và lên tới 27% khi có hỗ trợ quốc tế [9].

Cụ thể cho lĩnh vực giao thông công cộng đô thị, Chính phủ Việt Nam đã ban hành một số chiến lược, chính sách trong lĩnh vực này với mục tiêu kiểm soát mức phát thải và bảo vệ môi trường:

- Quyết định số 855/QĐ-TTg ngày 06/6/2011 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án kiểm soát ô nhiễm môi trường trong hoạt động giao thông vận tải. Đề án sẽ tổ chức quản lý phát thải khí gây ô nhiễm, KNK do hoạt động giao thông vận tải [27].

- Quyết định số 49/2011/QĐ-TTg ngày 01/9/2011 của Thủ tướng Chính phủ về việc quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với xe ô tô, xe mô tô hai bánh sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới. Trong đó, các phương tiện thuộc đối tượng áp dụng sẽ thực hiện lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải mức 4 và 5, qua đó, giảm mức phát thải KNK của các phương tiện lưu thông [26].

- Quyết định số 1456/QĐ-BGTVT ngày 11/5/2016 của Bộ GTVT ban hành Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH và TTX của Bộ GTVT giai đoạn 2016-2020 trong đó hướng tới việc tăng thị phần vận tải hành khách công cộng tại các đô thị, đặc biệt là thị phần vận tải hành khách khối lượng lớn (đường sắt đô thị, xe buýt nhanh) [4].

- Thông tư số 48/2017/TT-BGTVT ngày 13/12/2017 của Bộ GTVT quy định Hệ thống chỉ tiêu thống kê và chế độ báo cáo thống kê ngành Giao thông vận tải trong đó có lồng ghép chỉ tiêu thống kê phục vụ tính toán phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông [5].

### ***1.1.3. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị***

Một cách tổng quát, định lượng phát thải khí nhà kính là phương pháp tính toán lượng khí nhà kính được phát ra hoặc hấp thụ trong một khoảng thời gian và không gian nhất định.

Công thức tổng quát để định lượng phát thải KNK - E như sau:

$$E = EF \times AD \quad (1-1)$$

Trong đó EF là Hệ số phát thải được xác định bằng lượng phát thải hoặc hấp thụ khí nhà kính tương ứng với một đơn vị của số liệu hoạt động; AD là Số liệu hoạt động mô tả cường độ của một hoạt động của đối tượng phát thải hoặc hấp thụ khí nhà kính trong một khoảng thời gian và không gian nhất định.

Trong khuôn khổ Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC), các quốc gia thành viên sẽ cam kết xây dựng báo cáo kiểm kê khí nhà kính quốc gia định kỳ, trình Ban thư ký UNFCCC. Từ năm 1994, các nhóm công tác thuộc Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) đã công bố “Hướng dẫn về kiểm kê khí nhà kính quốc gia”. Bản hướng dẫn này nhằm cung cấp các phương pháp luận để ước tính phát thải khí nhà kính ở cấp quốc gia và các hệ số phát thải mặc định cho các loại nhiên liệu. Sau đó, bản

hướng dẫn này đã được tiếp tục cập nhật nhằm nâng cao tính chính xác, bổ sung phương pháp kiểm kê khí nhà kính và hệ số phát thải cho các tiểu lĩnh vực. Hoạt động kiểm kê khí nhà kính có thể chia thành ba cấp, tùy theo lượng thông tin cần thiết và mức độ phức tạp của việc tính toán:

Bậc 1: Sử dụng hệ số phát thải mặc định và thu thập số liệu hoạt động của quốc gia theo hướng dẫn của IPCC;

Bậc 2: Sử dụng hướng tiếp cận tương tự Cấp 1, tuy nhiên, các hệ số phát thải do quốc gia tự xây dựng riêng cho mình;

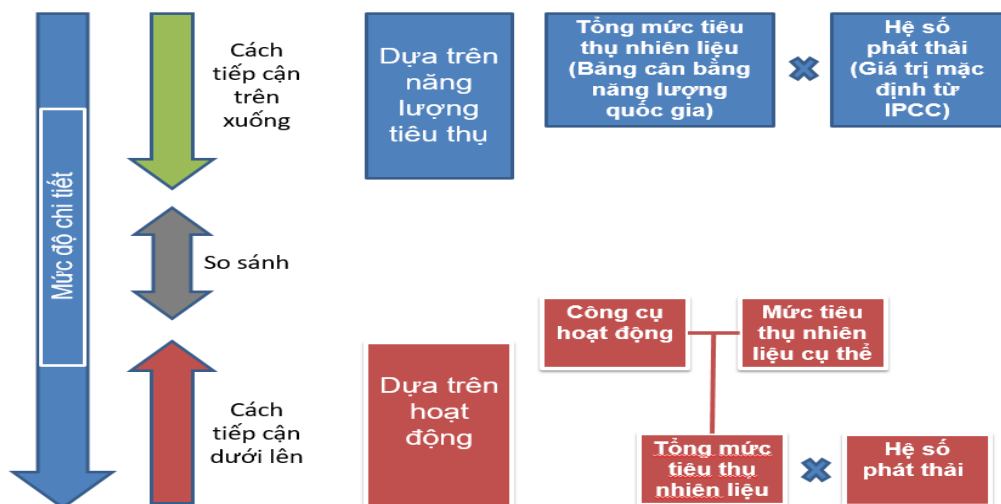
Bậc 3: Việc kiểm kê khí nhà kính được thực hiện thông qua phương pháp mô hình hóa. Việc tính toán ở mức độ này tương đối phức tạp, tuy vậy, nó thường cho kết quả phù hợp với điều kiện cụ thể của từng quốc gia.

Việc kiểm kê khí nhà kính theo ba cấp (từ cấp 1 lên cấp 3) thì khi đạt đến cấp 3 sẽ tăng tính chắc chắn. Tuy vậy, để thực hiện được việc kiểm kê khí nhà kính ở cấp độ 3, chi phí thực hiện và độ phức tạp của các quá trình đo đạc, phân tích sẽ tăng lên đáng kể.

Hiện nay, hoạt động kiểm kê khí nhà kính trong các đô thị, theo Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu, chỉ ở mức khuyến khích thực hiện. Ngoài Hướng dẫn về kiểm kê khí nhà kính quốc gia của IPCC đã có một số các hướng dẫn, bộ tiêu chuẩn được xây dựng để phục vụ việc kiểm kê khí nhà kính tại các đô thị. Các hướng dẫn tập trung vào việc kiểm kê phát thải KNK từ các nguồn phát thải trực tiếp (lĩnh vực giao thông vận tải, chất thải, sử dụng năng lượng trong các tòa nhà, ...). Có thể kể đến một số hướng dẫn kiểm kê KNK sau đây: Phương pháp hoạt động của chính quyền địa phương (*Local Government Operations Protocol - LGO*); Phương pháp kiểm kê phát thải từ hoạt động tái chế và phân hủy (*Recycling and Composting Emissions Protocol*); Phương pháp toàn cầu về kiểm kê khí nhà kính quy mô cộng đồng (*Global Protocol for Community Scale Emissions - GPC*).

Nhiều nghiên cứu trước đây đã thực hiện kiểm kê khí nhà kính cho các thành phố được phát triển dựa trên các phương pháp nêu trên [48, 62]. Mặc dù hướng dẫn của IPCC đã công bố các tiêu chuẩn quốc tế được khuyến nghị về kiểm kê phát thải khí nhà kính ở cấp thành phố, việc áp dụng các phương pháp có nhiều khác biệt giữa các thành phố. Điều này gây ra khó khăn trong việc đánh giá và so sánh tiến độ giảm phát thải khí nhà kính theo thời gian và không gian giữa các thành phố không sử dụng cùng một loại phương pháp.

Trong lĩnh vực giao thông vận tải, lượng phát thải khí nhà kính có thể tính từ thông kê tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ (nhiên liệu bán ra) hoặc quãng đường di chuyển của các phương tiện. Hiện nay tồn tại hai hướng tiếp cận có thể được sử dụng để tính phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực này, bao gồm: tiếp cận trên - xuống và tiếp cận dưới - lên. Hiện vẫn chưa có các nghiên cứu cụ thể so sánh mức độ chính xác của 2 hướng tiếp cận này trong kiểm kê khí nhà kính. Tuy nhiên, việc áp dụng đồng loạt 2 hướng tiếp cận được khuyến khích nhằm kiểm tra kết quả chéo và cải thiện mức độ không chắc chắn trong các tính toán về phát thải khí nhà kính [45].



**Hình 1.1. Hướng tiếp cận định lượng phát thải KNK trong lĩnh vực GTVT**

- Hướng tiếp cận trên - xuống sử dụng hệ số phát thải mặc định của IPCC cung cấp và số liệu hoạt động dựa trên thống kê tổng mức tiêu thụ nhiên liệu quốc gia. Các số liệu yêu cầu có thể được dễ dàng thống kê, tổng hợp và cho kết quả tương đối chính xác. Vì vậy, hướng tiếp cận này thường được sử dụng cho các quốc gia đang phát triển với khả năng tập hợp số liệu hoạt động và kinh phí thực hiện còn nhiều hạn chế. Nghiên cứu của Schipper và cộng sự [76] đã chỉ ra rằng ở cấp quốc gia, việc theo dõi tổng lượng phát thải khí CO<sub>2</sub> từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch là tương đối đơn giản. Hướng tiếp cận từ trên - xuống sử dụng số liệu doanh số bán nhiên liệu để phản ánh việc sử dụng thực tế và mức phân bổ cho các ngành, các hướng dẫn của IPCC cho phép việc tính toán tương đối chính xác lượng phát thải khí nhà kính. Tuy nhiên, hướng tiếp cận từ trên - xuống này có mức độ không chắc chắn từ việc giả định doanh số bán nhiên liệu được sử dụng hoàn toàn (thay vì lưu trữ) và không thể thống kê các nguồn nhiên liệu được mua bán hoặc nhập lậu. Ngoài ra, hướng tiếp cận từ trên - xuống chưa cho phép việc xác định lượng tiêu thụ nhiên liệu của từng loại phương tiện giao thông vận tải. Điều này sẽ gây khó khăn cho việc đánh giá tác động của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính cụ thể theo loại phương tiện đến tổng lượng phát thải khí nhà kính của quốc gia. Theo thống kê trong nghiên cứu này, đa số các quốc gia đang phát triển phân tách việc sử dụng nhiên liệu trong lĩnh vực giao thông vận tải theo loại nhiên liệu (xăng, dầu diesel, khí đốt, khí nén tự nhiên,...), việc phân tách theo loại phương tiện sử dụng hiện còn rất hạn chế.

- Hướng tiếp cận từ dưới - lên cũng sử dụng hệ số phát thải mặc định do IPCC cung cấp, tuy nhiên, tổng mức tiêu thụ nhiên liệu được tính theo từng loại phương tiện thông qua việc xác định quãng đường di chuyển và mức tiêu thụ nhiên liệu của từng loại phương tiện. Hướng tiếp cận này cho phép việc xác định lượng tiêu thụ nhiên liệu và phát thải khí nhà kính của từng loại phương



tiện giao thông vận tải đóng góp vào tổng lượng phát thải của lĩnh vực giao thông vận tải. Để định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông theo hướng tiếp cận từ dưới - lên, mô hình ASIF được áp dụng rộng rãi trong các nghiên cứu. Đây là mô hình được xây dựng bởi Schipper và cộng sự [75] thuộc Viện Tài nguyên Thế giới (WRI) nghiên cứu. Mô hình ASIF cho phép biểu diễn mối quan hệ giữa các chỉ số chính, có mức ảnh hưởng lớn đến phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải. Mô hình ASIF của Lee Schipper cho phép định lượng phát thải khí nhà kính của từng loại phương tiện dựa trên tỷ lệ đảm nhận phương tiện thông qua xác định quãng đường di chuyển, lượng nhiên liệu tiêu thụ. Tuy nhiên, mô hình chỉ cung cấp một cấu trúc tổng quan, các biến chính cần được chi tiết hóa bằng việc xác định các biến trung gian sẽ dựa trên điều kiện số liệu cụ thể của từng dự án. Theo mô hình ASIF, phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực này phụ thuộc chủ yếu chỉ số như sau:

- + Số liệu hoạt động (*Activity*): số chuyến đi và quãng đường di chuyển của các loại phương tiện, ký hiệu là A;
- + Tỷ lệ đảm nhận phương tiện (*Modal structure*): ký hiệu là S;
- + Mức tiêu thụ nhiên liệu của các loại phương tiện (*Intensity of fuel use*): ký hiệu là I;
- + Hệ số phát thải của nhiên liệu (*Fuel carbon content*): ký hiệu là F.

Đối với các báo cáo kiểm kê khí nhà kính cấp quốc gia, hướng tiếp cận từ trên - xuống hiện được sử dụng rộng rãi. Báo cáo kiểm kê khí nhà kính của Hoa Kỳ giai đoạn 1990-2018 [79] đã sử dụng hướng tiếp cận từ trên - xuống theo hướng dẫn của UNFCCC và hướng tiếp cận từ dưới - lên cho một số tiểu lĩnh vực với mục đích kiểm tra chéo, xác minh kết quả kiểm kê. Hướng tiếp cận từ trên - xuống sẽ ước tính mức tiêu thụ nhiên liệu qua số liệu tổng hợp của quốc gia về nhập khẩu, xuất khẩu và thay đổi lượng dự trữ năng lượng thay vì dựa

trên khảo sát mức tiêu thụ của người sử dụng. Để thu thập số liệu đầu vào, ngày 30 tháng 10 năm 2009, Cục Bảo vệ Môi sinh Hoa Kỳ (EPA) đã ban hành Chương trình Báo cáo Khí nhà kính (GHGRP) yêu cầu báo cáo hàng năm về dữ liệu khí nhà kính từ các nguồn phát thải khí nhà kính lớn ở Hoa Kỳ. Chương trình báo cáo khí nhà kính áp dụng cho các đơn vị phát thải khí nhà kính trực tiếp, các nhà cung cấp nhiên liệu hóa thạch, các nhà cung cấp khí công nghiệp trong 41 hạng mục công nghiệp. Kết quả kiểm kê cho thấy lĩnh vực giao thông vận tải chiếm 36,3% tổng lượng phát thải khí CO<sub>2</sub> từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch của Hoa Kỳ. Các nguồn phát thải lớn nhất của lĩnh vực này trong năm 2018 bao gồm: xe ô tô cá nhân (41,2%); xe tải chở hàng (23,2%); đường hàng không (6,9%); đường sắt (2,3%) và đường thủy (2,2%).

Ở Việt Nam, việc kiểm kê khí nhà kính theo hướng từ trên - xuống đã được sử dụng rộng rãi trong các báo cáo khí hậu quốc gia. Cục Biến đổi khí hậu đã công bố tổng cộng 02 Báo cáo cập nhật hai năm một lần và 03 Thông báo quốc gia về biến đổi khí hậu, trong đó, thực hiện kiểm kê khí nhà kính cho các năm cơ sở 1994 (TBQG1), 2000 (TBQG2), 2010 (BUR1), 2013 (BUR2) và 2014 (TBQG3). Các tiểu lĩnh vực về giao thông vận tải được thực hiện kiểm kê khí nhà kính, bao gồm: Giao thông vận tải đường bộ, đường sắt, đường thủy và đường hàng không. Hoạt động kiểm kê khí nhà kính của Việt Nam cho các tiểu lĩnh vực thuộc lĩnh vực năng lượng đều sử dụng Bậc 1 theo Hướng dẫn sửa đổi IPCC 1996 với các hệ số phát thải mặc định (ngoại trừ hệ số phát tán CH<sub>4</sub> trong khai thác than đã được tính toán cho riêng Việt Nam). Hướng tiếp cận của việc kiểm kê từ trên - xuống, sử dụng số liệu hoạt động từ Niên giám thống kê (Tổng cục Thống kê); Bảng cân bằng Năng lượng (Viện Năng lượng, Bộ Công Thương) và số liệu từ các đề tài, chương trình nghiên cứu khoa học. Tuy nhiên, đối với lĩnh vực giao thông vận tải, hướng tiếp cận này không thể xác định lượng tiêu thụ nhiên liệu cụ thể của từng tiểu lĩnh vực hoặc loại phương

tiện. Do đó, hướng tiếp cận này gặp khó khăn trong việc đánh giá hiệu quả về giảm phát thải khí nhà kính khi các giải pháp được áp dụng cho một loại phương tiện cụ thể.

Dự án Hỗ trợ lên kế hoạch và thực hiện các hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia (SPI-NAMA) do JICA hợp tác với Bộ Tài nguyên và Môi trường [7] đã xây dựng một Hướng dẫn xây dựng kiểm kê khí nhà kính tổng hợp. Việc kiểm kê khí nhà kính cho thành phố Hồ Chí Minh đã được thực hiện theo hướng từ trên - xuống cho các lĩnh vực ở cấp độ đô thị: Năng lượng cố định; Giao thông; Chất thải; Quá trình công nghiệp và sử dụng sản phẩm; Nông nghiệp, lâm nghiệp và sử dụng đất khác. Đối với lĩnh vực Giao thông, việc tính toán được áp dụng dựa trên số liệu thống kê về nhiên liệu bán ra của thành phố. Kết quả kiểm kê khí nhà kính cho thấy phát thải từ lĩnh vực năng lượng cố định và giao thông chiếm tới 91% tổng lượng phát thải khí nhà kính của thành phố.

Hướng tiếp cận từ dưới - lên bước đầu được áp dụng trong một số đề tài, nghiên cứu về tại Việt Nam. Hướng tiếp cận này cho phép việc tính toán lượng phát thải khí nhà kính có mức độ chính xác cao trong một phạm vi nhỏ và cho phép phân tách được các nguyên nhân phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải. Trần Anh Tuấn [33] đã sử dụng công cụ Bilan Carbone để tiến hành thống kê và phân tích các phát thải khí nhà kính trực tiếp và gián tiếp trong tất cả các lĩnh vực hoạt động của chính quyền thành phố Huế vào năm 2010. Phương pháp nghiên cứu là kiểm kê phát thải khí nhà kính theo hướng từ dưới - lên với số liệu thu thập ở 81 đơn vị hành chính trực thuộc thành phố. Phát thải do giao thông vận tải hành khách được tính toán dựa trên giả định về quãng đường di chuyển trung bình mỗi ngày và lượng xăng thống kê cho việc đi công tác ngoài thành phố của mỗi cán bộ, công chức thuộc chính quyền thành phố. Kết quả nghiên cứu cho thấy lĩnh vực giao thông vận tải là

lĩnh vực phát thải nhiều thứ 2 (1,824 tấn CO<sub>2</sub>đ) chỉ sau việc sử dụng năng lượng trong các tòa nhà (7,21 tấn CO<sub>2</sub>đ). Báo cáo về giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu trong ngành giao thông vận tải [18] đã kiểm kê khí nhà kính theo hướng từ dưới - lên tại Việt Nam cho lĩnh vực giao thông vận tải sử dụng mô hình EFFECT, tuy nhiên, số liệu quốc gia chưa phân tách ra các tỉnh thành. Trong lĩnh vực vận tải hành khách, lượng phát thải khí nhà kính được tính dựa trên các chỉ số chính, bao gồm: số lượng phương tiện (mức lương cơ bản, tỷ lệ sở hữu phương tiện, doanh số bán các loại phương tiện) và quãng đường di chuyển của các loại phương tiện (hệ số chuyên chở, quãng đường di chuyển trung bình theo năm của mỗi loại phương tiện, thông số kỹ thuật về mức tiêu thụ nhiên liệu). Nghiên cứu này cũng đã sử dụng phương pháp phân tích chi phí biên giảm phát thải (MACC) nhằm cung cấp thông tin về tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính (tCO<sub>2</sub>e) của một chính sách hoặc biện pháp và chi phí trên một đơn vị giảm thiểu phát thải khí nhà kính (\$/tCO<sub>2</sub>e).

Tác giả Hồ Quốc Bằng [55] đã tính toán lượng phát thải không khí trong giao thông đường bộ, bao gồm vấn đề tắc đường: áp dụng tại thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam sử dụng mô hình EMISENS để tính lượng phát thải khí nhà kính kết hợp 2 hướng tiếp cận từ trên - xuống và từ dưới - lên cho các nhóm phương tiện giao thông. Nghiên cứu này cũng tập trung sử dụng số liệu về số lượng phương tiện lưu hành và số liệu khảo sát về quãng đường di chuyển trung bình của một số phương tiện. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu chưa được bao gồm cho các loại khí nhà kính, hiện chỉ dừng lại ở các loại khí NO<sub>x</sub>, NMVOC, CO, SO<sub>2</sub>. Christoph và cộng sự [49] đã thực hiện tính toán phát thải khí nhà kính của các hoạt động giao thông vận tải ở một số thành phố để xác định tiềm năng áp dụng hệ thống BRT. Nghiên cứu đã áp dụng hướng tiếp cận từ dưới - lên sử dụng mô hình ASIF, trong đó xác định: nhu cầu vận chuyển, mức tiêu thụ nhiên liệu của các loại phương tiện và hệ số phát thải của IPCC cung cấp.

Kết quả tính toán được xác định nằm trong phạm vi thực tế, tuy nhiên độ không chắc chắn vẫn còn cao. Do hướng tiếp cận từ dưới - lên bao gồm nhiều nguồn dữ liệu đầu vào để xác định quãng đường di chuyển của các loại phương tiện, mức tiêu thụ nhiên liệu của từng loại nhiên liệu. Tuy nhiên, nếu việc thu thập số liệu được cải thiện, hướng tiếp cận này sẽ có thể cung cấp kết quả có tính chính xác cao hơn, gần với mức phát thải thực tế hơn.

Song song với việc áp dụng hướng tiếp cận từ trên - xuống, việc có thể áp dụng bổ sung hướng tiếp cận từ dưới - lên sẽ đem lại lợi ích lớn trong việc hoàn thiện cơ sở dữ liệu và tăng tính chính xác của kết quả tính toán thông qua việc kiểm tra chéo các kết quả. Ngoài ra, hướng tiếp cận từ trên - xuống cho phép việc tính toán lượng phát thải khí nhà kính có mức độ chính xác cao trong một phạm vi nhỏ và phân tách được các nguyên nhân phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải.

## **1.2. Tổng quan các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị**

### **1.2.1. Các nghiên cứu về đồng lợi ích của giảm phát thải KNK**

Gần đây, hướng tiếp cận đồng lợi ích đã được đề cao trong vấn đề phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là ở những quốc gia đang phát triển, nơi phải đối mặt với các vấn đề về phát triển kinh tế, ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu [73]. Đồng lợi ích được đánh giá là cầu nối quan trọng trong vấn đề phát triển bền vững, liên kết giữa bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế [43]. Do đó, đồng lợi ích là một hướng tiếp cận mới, ưu tiên các dự án mà vừa đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội trước mắt, vừa giải quyết mọi quan tâm biến đổi khí hậu dài hạn.

Pearce [71] và Allwood [38] định nghĩa rằng những lợi ích có được từ những hiệu ứng phụ của một chính sách/ biện pháp được gọi là “đồng lợi ích” (*co-benefits*) hoặc “lợi ích thứ cấp” (*secondary benefits*). Do mỗi chính sách

môi trường đều được đặt ra một số mục tiêu cụ thể chính như giảm phát thải khí nhà kính hoặc bảo vệ tầng ô-dôn. Để đạt được những mục tiêu chính sẽ cần sử dụng một hoặc nhiều công cụ chính sách. Các công cụ này sẽ không những ảnh hưởng đến các mục tiêu chính mà còn ảnh hưởng đến các mục tiêu khác. Hiển nhiên là việc đạt được các mục tiêu phụ cũng sẽ cho phép tạo ra các lợi ích rònng phụ. Tương tự, IPCC [58] đã định nghĩa “đồng lợi ích” là những lợi ích có được từ những chính sách được thực hiện với những lý do khác nhau trong cùng một lúc bao gồm giảm nhẹ biến đổi khí hậu, thừa nhận rằng hầu hết các chính sách được thiết kế cho việc giảm thiểu khí nhà kính còn có những vai trò khác cũng rất quan trọng (ví dụ liên quan tới các mục tiêu phát triển bền vững, công bằng).

Các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính khi được triển khai thường đem lại các đồng lợi ích khác về kinh tế, xã hội và môi trường [44, 46, 78, 81]. Một số nghiên cứu đã được thực hiện để xác định các đồng lợi ích có thể nhận được bao gồm sức khỏe của con người, an ninh lương thực, hệ sinh thái, phát triển bền vững và chuyển đổi công nghệ [67]. Các nghiên cứu này đều thống nhất rằng giảm phát thải khí nhà kính và đồng lợi ích cần được xem xét đồng thời khi đánh giá các giải pháp về giảm phát thải khí nhà kính do sự liên quan chặt chẽ của chúng với nhau.

Các nghiên cứu của Kelly [62] và Nemet [70] cho thấy các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính có thể có các đồng lợi ích bổ sung, độc lập ngoài mục đích chính là giảm phát thải khí nhà kính. Việc lượng giá đồng lợi ích có thể khuyến khích triển khai các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính khi giá trị của đồng lợi ích có thể giảm đi một phần hoặc vượt qua chi phí triển khai các giải pháp này.

### ***1.2.2. Các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải KNK***

Phương pháp lượng giá đồng lợi ích là một phương pháp tương đối mới trên thế giới và ở Việt Nam. Trong những năm gần đây, phương pháp này bắt đầu được sử dụng để đánh giá hiệu quả của giảm phát thải khí nhà kính để đánh giá chi tiết các tác động về kinh tế - xã hội - môi trường trong quá trình triển khai. Các hướng tiếp cận và phương pháp thường được sử dụng để lượng giá các đồng lợi ích bao gồm:

a) Hướng tiếp cận dựa vào thị trường dùng để định giá kinh tế cho các đồng lợi ích có giá trị sử dụng, tiêu dùng trực tiếp và được giao dịch trên thị trường. Ưu điểm chính của hướng tiếp cận này là việc sử dụng dữ liệu có sẵn về các giao dịch trên thị trường, yêu cầu ít giả định cần sử dụng để lượng giá từ đó giảm mức độ không chắc chắn trong kết quả lượng giá. Tuy nhiên, hướng tiếp cận này gặp khó khăn khi số lượng các giao dịch có liên quan hạn chế hoặc không có trên thị trường.

- Phương pháp thay đổi năng suất (*Change in productivity*): Các tác động của chính sách sẽ được đo lường bằng sự thay đổi năng suất hàng hóa và dịch vụ. Trong trường hợp này, giá thị trường hay giá ẩn sẽ được sử dụng để tiền tệ hóa giá trị của đồng lợi ích từ việc định giá tác động kinh tế thay đổi năng suất.

- Phương pháp chi phí bệnh tật (*Cost of illness*): Phương pháp này được thực hiện trong các trường hợp sự thay đổi hàng hóa hay dịch vụ môi trường có tác động đến sức khỏe của con người. Sự tác động sẽ được đánh giá qua tổng hợp các chi phí phải chi trả hoặc tiết kiệm được để phục vụ việc khám, chữa bệnh có liên quan.

b) Hướng tiếp cận bộc lộ sở thích sử dụng cho các đồng lợi ích có giá trị sử dụng trực tiếp phi tiêu dùng hoặc giá trị sử dụng gián tiếp. Haab và McConnell [54] đã nghiên cứu một số đồng lợi ích có thể không được giao dịch trên thị trường, tuy nhiên, có thể lựa chọn một giá trị bổ sung/ thay thế để thực hiện việc lượng giá. Hướng tiếp cận này đánh giá giá trị thông qua các lựa chọn

giả định, được thực hiện qua các cuộc khảo sát trực tiếp để ước lượng mức sẵn lòng chi trả (*Willingness to Pay - WTP*) hoặc mức sẵn lòng chấp nhận (*Willingness to Accept - WTA*) của các cá nhân hay hộ gia đình cho sự thay đổi việc cung cấp các hàng hóa phi thị trường. Tuy nhiên, các giả định hoặc giá trị thay thế được sử dụng để lượng giá cần được xem xét kỹ lưỡng, để có thể phản ánh giá trị của đồng lợi ích và giảm mức độ không chắc chắn trong kết quả lượng giá. Các nghiên cứu sử dụng hướng tiếp cận này bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi việc lựa chọn nhóm đối tượng được phỏng vấn (mức thu nhập, trình độ giáo dục của người được phỏng vấn).

- Phương pháp định giá hưởng thụ (*Hedonic Pricing Method - HPM*): Phương pháp HPM ước lượng giá trị phi thị trường của đồng lợi ích thông qua việc quan sát hành vi trên một thị trường hàng hóa liên quan.

- Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (*Contingent Valuation Method - CVM*): CVM khảo sát WTP của các cá nhân cho hàng hóa hay dịch vụ môi trường khi dữ liệu thị trường không sẵn có hoặc không đáng tin cậy và các nhà nghiên cứu có thể đưa ra các điều kiện thị trường giả định. Thị trường này có vai trò như kịch bản cho một loạt các câu hỏi khảo sát.

c) Hướng tiếp cận chuyển giao lợi ích: quy đổi giá trị kinh tế đã được ước lượng tại một địa điểm nghiên cứu đến một địa điểm mới, có đặc điểm tương đồng với địa điểm nghiên cứu. Giá trị được quy đổi nếu cần sẽ được điều chỉnh cho phù hợp tùy vào mức độ tương đồng về tác động của môi trường của chính sách hay dự án giữa hai địa điểm được lựa chọn. Việc quy đổi giá trị có thể tăng tính không chắc chắn trong kết quả. Tuy nhiên, trong trường hợp cơ sở dữ liệu hoặc các nghiên cứu có liên quan tại địa điểm nghiên cứu còn hạn chế, hướng tiếp cận này cho phép kế thừa các kết quả đã được thực hiện [65].

Các nghiên cứu về mức giá giao dịch thị trường bất động sản ở Thụy Sĩ và Hà Lan chỉ ra rằng một tòa nhà có đặc tính tiết kiệm năng lượng mang lại



giá trị cao hơn khoảng 3% so với tòa nhà thông thường [40], [61]. Nghiên cứu sử dụng hướng tiếp cận thị trường dựa trên các giá trị giao dịch bất động sản được niêm yết để đánh giá tác động của tiếng ồn, môi trường đến giá trị của bất động sản. Sự khác biệt trong giá giao dịch này phản ánh giá trị vốn hóa của tiết kiệm năng lượng trong tương lai cộng với giá trị đồng lợi ích, ví dụ: bảo vệ chống tiếng ồn và cải thiện chung về sự thoải mái/ tiện nghi.

Nghiên cứu của Bjørner [39] đã sử dụng hướng tiếp cận bộc lộ sở thích thông qua bảng câu hỏi để ước tính mức độ sẵn sàng chi trả của người dân sống trong vùng nội thành của Copenhagen cho việc giảm thiểu mức độ tiếng ồn. Kết quả cho thấy mức gia tăng chi phí sẵn sàng chi trả (WTP) trên mỗi dB phụ thuộc vào mức độ tiếng ồn ban đầu từ € 2/dB ở mức 55 dB đến € 10/dB ở mức 75 dB đối với cư dân Copenhagen. Đây là một phương pháp được sử dụng rộng rãi trong điều kiện đồng lợi ích cần được lượng giá là những tài nguyên, dịch vụ môi trường không có giá thị trường.

Nghiên cứu của Trần Phương và cộng sự về “Đánh giá hiệu quả kinh tế các giải pháp quản lý chất thải rắn” [20] đã áp dụng phương pháp phân tích chi phí - lợi ích mở rộng (ECBA) để lượng giá các tác động xã hội và môi trường đối với các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực chất thải rắn. Nghiên cứu đã đánh giá và quy ra giá trị bằng tiền đối với các tác động đến sức khỏe, sinh kế và việc làm của các biện pháp chôn lấp chất thải rắn, chôn lấp bán hiếu khí, sản xuất phân hữu cơ từ chất thải rắn, đốt chất thải rắn cho phát điện, xử lý kỵ khí có thu hồi khí sinh học cho phát điện. Nghiên cứu đã lượng giá được các tác động xã hội (thông qua thu nhập, việc làm) và môi trường (thông qua sức khỏe người dân), cung cấp một cái nhìn tổng thể hơn về tác động tích cực lẫn tiêu cực của các giải pháp giảm nhẹ trong lĩnh vực chất thải. Hướng tiếp cận bộc lộ sở thích đã được sử dụng để xác định các tác động xã

hội thông qua việc khảo sát, thu thập ý kiến của người dân trong khu vực bị ảnh hưởng về mức sẵn lòng chi trả.

Đỗ Nam Thắng [32] thực hiện đề tài “Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng lợi ích kép về môi trường của các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam” thuộc Chương trình khoa học công nghệ cấp Nhà nước đã góp phần xây dựng cách tiếp cận lợi ích kép về môi trường trong đánh giá các giải pháp, chính sách giảm nhẹ BĐKH, đặc biệt trong lĩnh vực quản lý chất thải ở Việt Nam và tiến hành tính toán lợi ích kép cho các giải pháp giảm nhẹ trong lĩnh vực chất thải, cụ thể là chất thải rắn và nước thải. Nghiên cứu đánh giá lợi ích kép về môi trường và tổng lợi ích kép của giải pháp giảm nhẹ với BĐKH mang lại ở thời điểm hiện tại và lợi ích tiềm năng khi thực hiện giải pháp đến năm 2020. Các phương pháp thị trường (phương pháp dựa vào giá thị trường; phương pháp chi phí bệnh tật; phương pháp chi phí thay thế) và các phương pháp phi thị trường (phương pháp đánh giá ngẫu nhiên - CVM, phương pháp chuyển giao lợi ích) được sử dụng để lượng giá đồng lợi ích về doanh thu tiềm năng từ bán chứng chỉ phát thải, tiết kiệm chi phí mua nhiên liệu đốt và cải thiện chất lượng môi trường không khí. Nghiên cứu này cũng đã bước đầu hướng tới việc lượng giá một số đồng lợi ích của các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính có thể kế thừa, áp dụng cho cả lĩnh vực quản lý chất thải và giao thông vận tải hành khách.

Nhìn chung, các hướng tiếp cận và phương pháp khác nhau có thể được áp dụng để lượng giá cùng một đồng lợi ích. Dựa trên điều kiện sẵn có của cơ sở dữ liệu và giao dịch trên thị trường, hướng tiếp cận và phương pháp nếu được lựa chọn phù hợp sẽ giúp tăng độ chính xác và giảm mức độ không chắc chắn của kết quả tính toán.

### ***1.2.3. Các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích của giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị***

Hệ thống giao thông hiệu quả và hiện đại là một yêu cầu rất quan trọng để phát triển kinh tế. Tuy nhiên, việc phát triển hệ thống giao thông không đồng bộ luôn kèm theo các vấn đề tiêu cực như: ô nhiễm không khí, tắc nghẽn giao thông, tai nạn giao thông. Điều này cho thấy hạn chế trong cách tiếp cận thông thường để đưa ra các chính sách hợp lý trong việc quy hoạch hệ thống giao thông tại các quốc gia đang phát triển. Xây dựng thêm nhiều tuyến đường và các đường cao tốc trên cao là hướng phát triển không mang tính bền vững trong hoàn cảnh phải ứng phó với biến đổi khí hậu. Trong lĩnh vực giao thông vận tải, các nghiên cứu hiện nay đã được thực hiện cho các vấn đề giảm phát thải khí nhà kính; sử dụng tiết kiệm và hiệu quả năng lượng; ảnh hưởng đến sức khỏe của con người; tiết kiệm thời gian di chuyển; giảm ùn tắc giao thông; ô nhiễm không khí và ô nhiễm tiếng ồn [56].

Burtraw và cộng sự [41] sử dụng mô hình cân bằng thị trường điện năng tên là Haiku để tính toán lợi ích kép từ những chính sách giảm phát thải khí nhà kính trong ngành điện ở Mỹ. Mô hình này sử dụng tính toán cân bằng thị trường theo các mùa trong năm và theo thời gian trong ngày cho ba nhóm khách hàng ở cấp khu vực. Nghiên cứu xây dựng mô hình dựa trên những kịch bản cơ sở khác nhau khi không có chính sách giảm phát thải khí nhà kính. Kết quả từ mô hình cho thấy, mức thuế 25 USD/tấn CO<sub>2</sub> sẽ mang lại lợi ích sức khỏe dưới dạng giảm phát thải khí NO<sub>x</sub> là 8 USD/tấn CO<sub>2</sub> trong năm 2010. Ngoài ra, tuân thủ quy định về hạn mức phát thải, các doanh nghiệp có thể tiết kiệm được chi phí giảm phát thải NO<sub>x</sub> và SO<sub>2</sub> từ 4 USD - 7 USD/tấn CO<sub>2</sub>. Như vậy, tổng lợi ích kép từ 25 USD/tấn CO<sub>2</sub> thuế cacbon là 12 USD - 14 USD/tấn CO<sub>2</sub>. Tác giả cũng cho rằng, áp dụng một mức thuế cacbon cao hơn sẽ mang lại lợi ích kép cao hơn nhưng giá trị cho mỗi tấn cacbon giảm được thì không đổi. Phân tích này cho thấy nếu theo đuổi chính sách giảm phát thải khí nhà kính ở mức độ

vừa phải sẽ đem lại những lợi ích kép lớn hơn nhiều so với chi phí thực hiện chính sách đó.

Francisco [53] sử dụng phương pháp bộc lộ sở thích để đo lường lợi ích của việc cải thiện chất lượng không khí ở Metro Manila khi sử dụng các phương tiện giao thông công cộng sạch hơn. Nghiên cứu thực hiện hình thức khảo sát ý kiến của 1.000 hộ gia đình với các câu hỏi lưỡng phân. Qua đó xác ước tính mức độ sẵn lòng chi trả của người dân là khoảng 3,85-5,77 USD/tháng (tương đương với 1,09% mức thu nhập trung bình hàng tháng) cho việc cải thiện chất lượng không khí của thành phố. Mức sẵn lòng chi trả cũng như hướng tiếp cận phát biểu sở thích bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi việc lựa chọn nhóm đối tượng được phỏng vấn (mức thu nhập, trình độ giáo dục của người được phỏng vấn).

Chen [47] đã nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích môi trường và sức khỏe trong lĩnh vực giao thông công cộng. Gần đây, tầm quan trọng của đồng lợi ích đã được nhấn mạnh trong quá trình thực hiện các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính. Đây được xác định là một công cụ cầu nối quan trọng giữa vấn đề phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường. Trong số 153 bài báo có liên quan được đánh giá trong giai đoạn từ năm 2004 đến năm 2015, vấn đề được tập trung chủ yếu là các đồng lợi ích về môi trường, đặc biệt là giảm ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông công cộng. Có một số ít nghiên cứu đề cập đến những đồng lợi ích về sức khỏe trong lĩnh vực giao thông công cộng.

Bụi mịn PM2.5 thường được sử dụng làm chỉ số chính khi đánh giá mức độ ô nhiễm không khí và độ ảnh hưởng thể hiện qua số ca bệnh về đường hô hấp được ghi nhận tại các bệnh viện. Bụi mịn PM2.5 có kích thước rất nhỏ, có khả năng thâm nhập sâu vào phổi, mạch máu và là tác nhân gây ra các bệnh liên quan đến đường hô hấp và tim mạch. Vấn đề định lượng đồng lợi ích về sức khỏe của giải pháp giảm phát thải khí nhà kính đã được đề cập trong nghiên

cứu của Liou và Wu [63]. Nghiên cứu này đã xác định lợi ích giảm phát thải khí nhà kính và đồng lợi ích về sức khỏe do giảm ô nhiễm không khí trong việc thay đổi sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng điện. Việc tiếp xúc với ô nhiễm không khí làm tăng nguy cơ mắc các bệnh về tim mạch, đột quỵ, ung thư phổi và các bệnh hô hấp cấp tính hoặc mãn tính. Đặc biệt, những đồng lợi ích về sức khỏe liên quan đến ô nhiễm không khí thường đánh giá bụi mịn PM2.5 là yếu tố gây ảnh hưởng chính. Để lượng giá đồng lợi ích về sức khỏe, nghiên cứu này đã mô phỏng sự thay đổi nồng độ chất ô nhiễm khi áp dụng giải pháp giảm phát thải khí nhà kính, sau đó tính toán sự thay đổi số ca bệnh có liên quan để từ đó lượng giá các sự thay đổi này dựa trên giá trị VSL (*Value of a Statistical Life*) - chỉ số tiền tệ điển hình về ảnh hưởng sức khỏe dựa trên tổn thất do tử vong. Nghiên cứu của Creutzig và cộng sự [50] đã đánh giá tác động của ô nhiễm không khí dựa trên mức sẵn lòng chi trả của người dân. Tuy nhiên, hiện nay không có nhiều các nghiên cứu có thể tích hợp cả ba yếu tố: phát triển giao thông công cộng, định lượng phát thải khí nhà kính và đồng lợi ích.

Trong rất nhiều các mô hình phát tán khí được áp dụng rộng rãi trên thế giới và trong nước có thể phân thành một số nhóm chính như sau:

- Nhóm mô hình CFD (ví dụ như Ansys hay OpenFOAM): phù hợp cho việc mô phỏng phát tán nước hoặc khí với độ chi tiết cao và phạm vi nhỏ (*microscale*). Mô hình CFD khi mô phỏng phát tán các chất ô nhiễm xả ra từ một hoặc vài nguồn thải có sự tác động của gió trung bình, sự nhiễu xạ, tác động của khí hậu (độ ẩm, mưa, nắng, bức xạ, v.v...). Ngoài ra, khi áp dụng mô hình CFD để mô phỏng sự phát tán khí trong một thành phố, các yếu tố che chắn bởi các tòa nhà phải được cung cấp thật đầy đủ. Do đó các mô hình CFD khi được áp dụng mô phỏng phát tán khí trong thành phố thường không phù hợp do thiếu các dữ liệu đầu vào (*calibration data*) và đặc biệt, tài nguyên tính toán thường đòi hỏi cao, thời gian tính toán rất lâu.

- Mô hình theo hướng Lagrangian (ví dụ như NAME, HYSPLIT, hay FLEXPART): các mô hình này thường phù hợp với việc mô phỏng phát tán ô nhiễm ra môi trường xung quanh gần nguồn xả. Các mô hình này cho kết quả chính xác và tin cậy phù hợp rất phù hợp với việc đánh giá tác hại ô nhiễm môi trường xung quanh liên quan đến các thảm họa như phun trào núi lửa Eyjafjallajökull, Iceland (2010), ô nhiễm phóng xạ gây ra bởi thảm họa Fukushima, Nhật Bản vào năm 2011,...

- Nhóm mô hình chòm (ví dụ như AERMOD hay ADMS): các mô hình thường được sử dụng để tính toán nồng độ ô nhiễm trung bình dài hạn gây ra bởi một hoặc nhiều nguồn thải được quan trắc liên tục theo thời gian. Mặc dù các mô hình này không đáng tin cậy trong các tình huống thời tiết và địa hình phức tạp, nhưng thời gian chạy của các mô hình này là tương đối nhanh. Vì vậy các mô hình này phù hợp cho việc mô phỏng và phân tích ô nhiễm không khí trên địa bàn rộng, dài hạn trong điều kiện khí hậu bình thường.

Tại Việt Nam, trong những năm gần đây, một số nghiên cứu về mô hình chất lượng không khí (CLKK) đã được thực hiện và bước đầu đưa vào ứng dụng. Một số nghiên cứu cụ thể được tổng quan đánh giá như sau: Hồ Quốc Bằng và cộng sự [3] kết hợp các mô hình FVM, COPERT III và TAPOM để tính toán nồng độ  $O_3$  tại thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu đã chỉ ra được tại khoảng thời gian tính toán (08/01/2003), vệt chất  $O_3$  có kích thước là 90 km chiều rộng và 30 km chiều ngang (12 giờ trưa) và khu vực Tây Nam của thành phố Hồ Chí Minh bị ô nhiễm nặng nhất (180 ppb lúc giữa trưa). Trương Anh Sơn và cộng sự [21] sử dụng hai mô hình MM5 và CMAQ để tính toán nồng độ các chất CO,  $NO_x$ ,  $O_3$ ,  $PM_{10}$ ,  $SO_2$  trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Nghiên cứu đã xây dựng được các bản đồ phân bố nồng độ CO,  $NO_x$ ,  $O_3$ ,  $PM_{10}$ ,  $SO_2$  cho Việt Nam. Bùi Tá Long [16] đã xuất bản cuốn “Mô hình hóa môi trường”, nội dung cuốn sách trình bày cơ sở lý luận và thực tiễn xây dựng, ứng dụng mô

hình toán phục vụ cho công tác bảo vệ môi trường. Trình bày các khái niệm cơ bản về mô hình, mô hình môi trường, mô hình hóa bài toán bảo vệ môi trường không khí, môi trường nước mặt, nước dưới đất. Lê Hoàng Nghiêm và Nguyễn Thị Kim Oanh [19] sử dụng mô hình quang hóa CMAQ để mô phỏng nồng độ  $O_3$  mặt đất trên phân lục địa của vùng Đông Nam Á (Myanma, Thái Lan, Lào, Campuchia, Việt Nam). Nghiên cứu đã xác định sự phân bố nồng độ  $O_3$  mặt đất, bước đầu đánh giá được CLKK tại khu vực này từ kết quả nồng độ  $O_3$  mặt đất. Đỗ Thùy Vân [35] sử dụng mô hình quang hóa để tính nồng độ  $O_3$  từ đó đánh giá khả năng ảnh hưởng của  $O_3$  đến sức khỏe và hệ sinh thái tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu đã bước đầu xác định được mối tương quan giữa nồng độ  $O_3$  với hai yếu tố sức khỏe và hệ sinh thái tại KVNC dựa trên các kịch bản biến đổi khí hậu của IPCC.

Nguyễn Trúc Kim Uyên [34] sử dụng ba mô hình quang hóa CAMx, CMAQ và CHIMERE (dữ liệu KT từ mô hình MM5) để mô phỏng và so sánh kết quả nồng độ  $O_3$  tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh trong hai năm 2006 và 2007. Nghiên cứu đã chỉ ra được mô hình CMAQ có giá trị  $O_3$  gần với giá trị quan trắc nhất (hệ số tốt nhất 0,7) và đáp ứng các chỉ tiêu thống kê của U.S. EPA. Trần Thị Vương [36] sử dụng hệ thống mô hình CLKK MM5-CMAQ để dự báo CLKK tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh từ ngày 01-13/01/2011. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng hệ thống mô hình CLKK MM5-CMAQ là công cụ thích hợp để dự báo CLKK tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh. Hồ Thị Ngọc Hiếu và cộng sự [15] đã xây dựng hệ thống tích hợp đánh giá ô nhiễm không khí do các phương tiện giao thông đường bộ tại Huế với phương pháp nghiên cứu của đề tài là kết hợp truyền thông, AERMOD và GIS. Kết quả là xây dựng được bản đồ phân bố ô nhiễm do giao thông cho Huế. Nguyễn Thị Lan Anh [1] đã ứng dụng mô hình AERMOD mô phỏng và đánh giá ô nhiễm không khí từ hoạt động sản xuất của nhà máy gang thép Formosa Hà Tĩnh đến môi trường.

Nghiên cứu tập trung nghiên cứu vào các vấn đề sau: Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường không khí tại khu vực dự án, thu thập số liệu về nguồn thải dự kiến của nhà máy, số liệu khí tượng và dữ liệu làm bản đồ địa hình. Ngoài ra, còn thu thập thông tin về các khu vực nhạy cảm quanh khu dự án. Trên cơ sở kết quả chạy mô hình AERMOD, đã thực hiện dự báo và xây dựng bản đồ phân bố ô nhiễm  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , TSP theo các kịch bản để đánh giá ô nhiễm trong trường hợp xấu nhất. Nguyễn Thị Hồng Nhung [17] đã ứng dụng mô hình AERMOD và kỹ thuật GIS mô phỏng chất lượng không khí tại sông Thị Vải. Đề tài đánh giá chất lượng không khí tại sông Thị Vải dựa vào việc tính toán nồng độ các chất ô nhiễm không khí  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO, TSP, THC/VOC. Kết quả của đề tài này là xây dựng bản đồ mô phỏng chất lượng không khí cho khu vực nghiên cứu. Mô hình AERMOD đã được ứng dụng để mô phỏng không khí cho nhà máy xi măng Bim Sơn, Thanh Hóa. Tính mới của công trình này ở chỗ AERMOD cho phép lưu ý tới yếu tố địa hình xung quanh của Công ty xi măng Bim Sơn mà các mô hình khác chưa xét đến. Kết quả chạy mô hình đã được kiểm chứng với số liệu đo đạc cho phép khẳng định độ tin cậy của kết quả tính toán. Tuy nhiên kết quả trên mới chỉ dừng lại việc áp dụng cho các nguồn điểm, việc áp dụng AERMOD cho các nguồn di động như nguồn ô nhiễm do xe cộ thì chưa được thực hiện.

Trong điều kiện nước ta hiện nay, sử dụng các mô hình toán với một khối lượng số liệu khí tượng đủ lớn để tính toán phần nào sẽ cho kết quả tính toán nhanh, chính xác và hiệu quả hơn nhiều so với việc chỉ căn cứ vào một số ít số liệu quan trắc đo đạc để đánh giá. Mặt khác nó cũng đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn khi mà các trang thiết bị đo đạc ô nhiễm không khí còn hạn chế ở nước ta. Một số mô hình lan truyền ô nhiễm không khí 2 chiều (MESOPUFF), mô hình Sutton, mô hình TAPM-AERMOD, mô hình ISC 3,...dựa vào việc phân tích các nghiên cứu về ô nhiễm không khí và các mô hình áp dụng. Trong Luận



án này đã lựa chọn mô hình AERMOD mô phỏng khoảng 70 tuyến đường chính của khu vực thành phố Hà Nội với nguồn số liệu khí tượng lấy trực tiếp từ mô hình toàn cầu GFS để mô phỏng tính toán theo một số kịch bản phát thải. Kết quả tính toán phát thải nồng độ ô nhiễm từ nguồn thải giao thông được sử dụng để tính toán đồng lợi ích sức khỏe cho người dân thành phố Hà Nội là một điểm mới của Luận án.

Creutzig và cộng sự [50] đã lượng giá chi phí xã hội cho biến đổi khí hậu trong lĩnh vực giao thông vận tải của thành phố Bắc Kinh (phát thải khí nhà kính) lên tới 1,4 tỷ RMB mỗi năm, được định giá cao hơn ô nhiễm tiếng ồn (0,9 tỷ RMB/năm), tai nạn (1 tỷ RMB/năm) nhưng ít hơn ô nhiễm không khí (19,8 tỷ RMB/năm) và tắc nghẽn giao thông (22,8 tỷ RMB/năm). Nghiên cứu đã sử dụng hướng tiếp cận phát biểu sở thích để xác định các giá trị về mức sẵn lòng chi trả của người được phỏng vấn về các tác động tiêu cực trong lĩnh vực giao thông vận tải, bao gồm: tắc nghẽn giao thông, tiếng ồn, ô nhiễm không khí và tai nạn giao thông. Các tác động về sức khỏe được ước tính qua phát thải bụi mịn  $PM_{10}$  và  $PM_{2.5}$ . Các tác động về xã hội, môi trường được định giá bằng công thức giữa giá trị của thời gian và mức sẵn lòng chi trả.

Năm 2020, Bộ TNMT [9] đã tiến hành rà soát và cập nhật NDC của Việt Nam với việc đánh giá lại tiềm năng giảm phát thải KNK và xây dựng lại mục tiêu giảm phát thải KNK của Việt Nam. Bản NDC cập nhật này đã có cải tiến hơn so với bản NDC năm 2015 với việc đánh giá đầy đủ 05 lĩnh vực phát thải và áp dụng thêm các mô hình toán trong việc đánh giá tiềm năng giảm phát thải và hiệu quả kinh tế. Cụ thể là, mô hình Effect được sử dụng cho lĩnh vực giao thông vận tải. Đáng chú ý là trong bản NDC cập nhật này, đồng lợi ích của các giải pháp giảm nhẹ đã được đánh giá thông qua việc xây dựng và phát triển bộ chỉ số đánh giá đồng lợi ích. Ngoài ra, tác động đến kinh tế vĩ mô (GDP) và sinh kế của các giải pháp giảm nhẹ đã được đánh giá bằng mô hình Cân bằng

tổng thể (CGE). Kết quả sơ bộ chỉ ra rằng, việc áp dụng các giải pháp giảm nhẹ có thể có ảnh hưởng tích cực đến GDP, thu ngân sách, chỉ số giá tiêu dùng và thương mại trong tương lai. Có thể nói trong các nghiên cứu quốc gia về giảm nhẹ biến đổi khí hậu gần đây chỉ có bản cập nhật NDC có đánh giá tác động của các giải pháp giảm nhẹ đến kinh tế vĩ mô, một số các báo cáo khác (BUR1, BUR 2, TBQG1, TBQG 2) tập trung vào vấn đề xây dựng đường phát thải khí nhà kính cơ sở, xác định giải pháp giảm phát thải khí nhà kính và tiềm năng giảm phát thải của các giải pháp này. Tuy nhiên, các vấn đề về lượng giá kinh tế vĩ mô đối với các giải pháp vẫn chưa được xem xét đến trong nghiên cứu này.

Nghiên Trung Dũng và cộng sự [14] đã nghiên cứu “Đồng lợi ích của giảm nhẹ biến đổi khí hậu đối với lĩnh vực giao thông công cộng ở các thành phố tại Việt Nam”. Nghiên cứu các đồng lợi ích tiềm năng trong lĩnh vực giao thông công cộng, bao gồm: khí hậu, chất lượng không khí và sức khỏe. Ngoài các loại khí nhà kính, nghiên cứu này có thực hiện tính toán phát thải một số loại khí gây ô nhiễm không khí khác trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách (VOC, NO<sub>x</sub>, PM, SO<sub>2</sub>, CO). Kết quả nghiên cứu cho thấy việc thay đổi nhiên liệu và nâng cao tiêu chuẩn phát thải của các loại phương tiện công cộng sẽ góp phần giảm sự tiếp xúc với các loại khí thải, bụi mịn và đem lại các tác động tích cực cho sức khỏe cộng đồng. Nghiên cứu lượng giá đồng lợi ích liên quan đến sức khỏe, thông qua việc dự báo số ca bệnh liên quan đến đường hô hấp có thể tránh được và thống kê về chi phí được sử dụng để khám, chữa các bệnh liên quan đến đường hô hấp.

Tại Việt Nam, có thể thấy đã có một số nghiên cứu bước đầu lượng giá một số đồng lợi ích đơn lẻ trong lĩnh vực giao thông vận tải. Tuy nhiên, vẫn chưa có nhiều nghiên cứu lượng giá một cách tổng hợp các đồng lợi ích về kinh tế - xã hội - môi trường của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính để có thể

cung cấp một cái nhìn tổng thể hơn về tác động của việc triển khai các giải pháp này trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị. Một số đồng lợi ích thường được sử dụng để đánh giá tác động của các giải pháp giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông vận tải bao gồm: tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, thời gian di chuyển và sức khỏe do ô nhiễm không khí.

### **1.3. Tổng quan về khu vực nghiên cứu**

#### **1.3.1. Giới thiệu tổng quan về thành phố Hà Nội**

Theo số liệu năm 2019 từ Tổng cục Thống kê [25], Thủ đô Hà Nội là một thành phố với dân số đạt 8.053.663 người. Sau thời kỳ đổi mới, diện mạo của Thủ đô đã có những khởi sắc. Thành phố bắt đầu có những nét của một đô thị lớn, đang từng bước hiện đại. Trong những năm gần đây, Thủ đô Hà Nội đã đạt được nhiều tiến bộ trong phát triển kinh tế - xã hội. Từ năm 2010 đến nay, nền kinh tế của Thủ đô liên tục tăng trưởng. Tổng GDP của Hà Nội năm 2010 đạt trên 246,7 nghìn tỷ đồng (giá thực tế), tương đương với 13,34 tỷ USD, chiếm hơn một nửa tổng GDP vùng Đồng bằng sông Hồng và khoảng 12,5% GDP cả nước. Nếu xét theo thứ tự về quy mô GDP theo tỉnh, thành cả nước, Thủ đô Hà Nội đứng vị trí thứ hai và bằng 59,6% tổng GDP của địa phương đứng đầu là Thành phố Hồ Chí Minh. Dân số Hà Nội tăng với tốc độ khoảng 2,3%/năm trong 10 năm qua.

#### **❖ Đặc điểm tự nhiên**

Hà Nội nằm ở đồng bằng Bắc bộ có vị trí từ 20°53' đến 21°23' vĩ độ Bắc và 105°44' đến 106°02' kinh độ Đông, tiếp giáp với các tỉnh: Thái Nguyên, Vĩnh Phúc ở phía bắc; phía nam giáp Hà Nam và Hoà Bình; phía đông giáp các tỉnh Bắc Giang, Bắc Ninh và Hưng Yên; phía tây giáp tỉnh Hoà Bình và Phú Thọ. Hà Nội nằm ở phía hữu ngạn sông Đà và hai bên sông Hồng, vị trí và địa thế thuận lợi cho một trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học và đầu mối giao thông quan trọng của Việt Nam.

❖ *Đặc điểm khí hậu*

- Lượng mưa: Khu vực Hà Nội có lượng mưa khá lớn, trung bình năm khoảng 1671 mm (trạm Láng) đến 2025mm (trạm Ba Vì). Lượng mưa năm lớn nhất đo được tại trạm Láng là 2625 mm, tại Ba Vì là 2904 mm và tại Sơn Tây là 2867 mm. Lượng mưa năm nhỏ nhất đo được tại trạm Láng là 962 mm, tại Ba Vì là 1325mm, tại Sơn Tây là 1115 mm.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ trung bình năm ở Láng là 23,6°C, ở Ba Vì là 23,3°C, song với cơ chế hoàn lưu gió mùa đã tạo ra sự phân hoá rõ rệt theo hai mùa:

+ Mùa hè từ tháng V-X có nhiệt độ trung bình tháng tại Láng từ 24,8°C đến 29,0°C và tại Ba Vì từ 24,4°C đến 28,6°C. Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối tại Hà Nội là 40,4°C và tại Ba Vì là 42,0°C.

+ Mùa đông từ tháng XI đến tháng IV năm sau có nhiệt độ trung bình tháng tại Láng từ 16,6°C đến 23,8°C và tại Ba Vì từ 16,1°C đến 20,8°C. Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối tại Láng là 2,7°C và tại Ba Vì là 2,8°C.

- Độ ẩm: Độ ẩm không khí trung bình năm tại Hà Nội là 83% và tại Ba Vì là 84%. Thời kỳ cuối mùa hè đến đầu mùa Đông (XI-XII) là thời kỳ tương đối khô, độ ẩm trung bình tháng tại Hà Nội chỉ 80% và tại Ba Vì chỉ 81%. Thời kỳ từ tháng III-IV do thời tiết ẩm ướt, có mưa phùn nên độ ẩm trung bình tháng đạt cao nhất trong năm đạt 87% tại Hà Nội và Ba Vì, biên độ độ ẩm trong ngày chỉ từ 20-30%. Các tháng giữa mùa mưa độ ẩm tương đối lớn, trung bình từ 83-84% tại Hà Nội và Ba Vì.

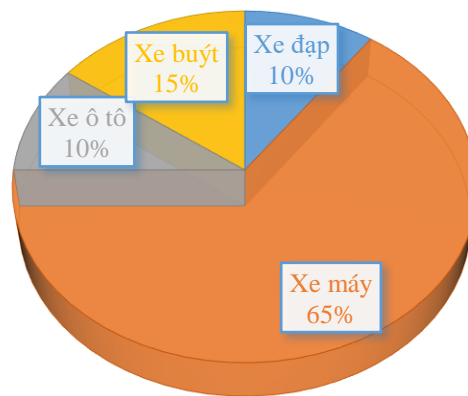
### ***1.3.2. Hiện trạng giao thông công cộng đô thị tại Hà Nội***

Hệ thống giao thông vận tải là động lực chính để phát triển của các thành phố bằng cách cung cấp giao thông vận tải an toàn, hiệu quả cho người dân, hàng hóa và dịch vụ. Trong đó, giao thông công cộng đóng vai trò quan trọng bằng cách cung cấp khả năng di chuyển, hạn chế ùn tắc giao thông và ô nhiễm

môi trường. Hệ thống giao thông công cộng đô thị bao gồm nhiều phương tiện vận chuyển hành khách khác nhau như xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT, đường sắt, tàu điện ngầm [74]. Các phương tiện này có thu phí và hoạt động theo các tuyến đường cố định với các điểm lên/xuống xe theo khung thời gian được định sẵn. Đây là phương thức vận chuyển số lượng lớn hành khách một cách tiết kiệm và thân thiện với môi trường nhất. Ngoài ra, một số loại phương tiện giao thông bán công cộng khác, bao gồm xe ôm truyền thống, taxi và các loại xe máy, ô tô công nghệ. Một hệ thống giao thông công cộng phát triển được coi là yếu tố quan trọng để tạo ra một đô thị bền vững.

Tại Việt Nam, việc phát triển hệ thống giao thông công cộng đô thị hiện tập trung vào xe buýt. Hiện nay đã có 60/63 tỉnh, thành phố trên cả nước có hệ thống xe buýt, trong đó tập trung chính tại các thành phố lớn: Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng. Việc phát triển các hình thức giao thông công cộng khác như xe buýt nhanh BRT, tàu điện đang được xây dựng và bắt đầu triển khai trong giai đoạn 2020 - 2030 tại Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Tuy vậy, chính quyền và nhân dân Thủ đô Hà Nội cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội khi số lượng phương tiện cá nhân, bao gồm chủ yếu là xe máy, tăng lên nhanh chóng. Một trong những thách thức lớn là sự ách tắc giao thông và ô nhiễm môi trường không khí diễn ra thường xuyên, liên tục trên hệ thống giao thông vận tải vốn chưa thực sự phát triển cả về cơ sở hạ tầng, phương tiện, ý thức tuân thủ luật giao thông. Vào năm 2008, thành phố Hà Nội sau hợp nhất, mở rộng địa giới hành chính Thủ đô bao gồm: Thành phố Hà Nội, tỉnh Hà Tây, huyện Mê Linh - tỉnh Vĩnh Phúc và bốn xã thuộc huyện Lương Sơn - tỉnh Hòa Bình. Thành phố Hà Nội sau khi được mở rộng có diện tích tự nhiên 334.470,02 ha, lớn gấp hơn 3 lần trước đây [12]. Tuy nhiên, đến năm 2020, mạng lưới giao thông đường bộ của Thủ đô Hà Nội mới chỉ chiếm 9% quỹ đất của thành phố. Đây là một con số rất nhỏ so với

các đô thị phát triển trên thế giới - con số này đạt 20-22% (thành phố Seoul đạt 20%; thành phố London đạt 23% và thành phố New York đạt 22%) [82]. Để giải quyết vấn đề này, thành phố Hà Nội đã nghiên cứu, triển khai Đề án “Tăng cường quản lý phương tiện giao thông đường bộ nhằm giảm ùn tắc giao thông và ô nhiễm môi trường trên địa bàn thành phố giai đoạn 2017 - 2020 tầm nhìn 2030”, trong đó, dự kiến sẽ phát triển các phương tiện giao thông công cộng để dần hướng tới dừng hoàn toàn hoạt động xe máy trên địa bàn các quận vào năm 2030.



**Hình 1.2. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện của Hà Nội năm 2015 [31]**

Theo thống kê [31], phương tiện vận chuyển hành khách cá nhân chính của thành phố là xe máy, chiếm tỷ lệ đảm nhận phương tiện ở mức rất cao 85%. Vận tải hành khách bằng phương tiện công cộng hiện tại chủ yếu phụ thuộc vào xe buýt, tuy nhiên, tỷ lệ đảm nhận phương tiện của xe buýt chỉ đạt ở mức 15%. Việc triển khai các tuyến xe buýt nhanh BRT và tàu điện trên cao hiện còn gặp nhiều khó khăn, chậm trễ. Tuyến xe buýt nhanh BRT Kim Mã - Lê Văn Lương - Yên Nghĩa đã được đưa vào hoạt động từ năm 2018 nhưng năng lực vận chuyển toàn tuyến chỉ đạt 50% công suất kỳ vọng. Phương pháp phân tách làn riêng cho loại phương tiện này còn gặp nhiều bất cập trong triển khai, khiến tốc độ lưu chuyển tương đối thấp, không thực sự phát huy hiệu quả. Về đường sắt

đô thị, tuyến số 2A (Tuyến Cát Linh): Cát Linh - Hà Đông, và tuyến số 3 (Tuyến Văn Miếu), đoạn Nhỏn - Ga Hà Nội là hai tuyến đường sắt đầu tiên được xây dựng. Quá trình xây dựng các tuyến đường sắt hiện đang chậm tiến độ và bị đội vốn rất nhiều do quá trình xây dựng kéo dài. Tuyến số 2A đã có 8 lần lỡ tiến độ hoàn thành và đến nay vẫn chưa chính thức đi vào khai thác thương mại. Tuyến số 3 đoạn Nhỏn - Ga Hà Nội cũng đã phải điều chỉnh tiến độ 2 lần và dự kiến sẽ khai thác thương mại toàn tuyến vào cuối năm 2022.

Theo Báo cáo hiện trạng toàn cầu về Giao thông vận tải và Biến đổi khí hậu năm 2018 [77], nhiên liệu sử dụng trong giao thông vận tải hầu hết vẫn phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu hóa thạch. Trên 50% lượng dầu tiêu thụ toàn cầu vào năm 2010 được sử dụng để đáp ứng 94% tổng nhu cầu năng lượng trong lĩnh vực giao thông vận tải, với 2% từ nhiên liệu sinh học, 1% từ năng lượng điện, 3% từ các loại khí tự nhiên và nhiên liệu khác. Ở Việt Nam, các loại nhiên liệu chính cho phương tiện giao thông công cộng đô thị hiện nay ở Việt Nam là xăng và dầu diesel. Một tỷ lệ nhỏ các phương tiện bắt đầu sử dụng khí CNG và năng lượng điện. Các tuyến đường sắt đô thị dự kiến sử dụng hoàn toàn năng lượng điện.

### ***1.3.3. Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050***

Ngày 29/5/2008, Quốc hội đã thông qua Nghị quyết số 15/2008/NQ-QH12 về việc điều chỉnh địa giới hành chính Thủ đô Hà Nội. Nhằm đáp ứng sự thay đổi về kinh tế, xã hội, hạ tầng cơ sở của Thủ đô Hà Nội, Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1259/QĐ-TTg ngày 26 tháng 7 năm 2011. Trên cơ sở Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được chuẩn bị từ năm 2012 và được

phê duyệt tại Quyết định số 519/QĐ-TTg ngày 31 tháng 3 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ.

Theo Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách của thành phố Hà Nội trong giai đoạn sau năm 2020 sẽ bao gồm: xe đạp, xe máy, ô tô, xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT và tàu điện trên cao. Mỗi loại phương tiện sẽ có ưu điểm, nhược điểm khác nhau, tùy theo hoàn cảnh, điều kiện và mục tiêu mà các tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện này sẽ được điều chỉnh, sử dụng một cách phù hợp. Đặc biệt, Quy hoạch của Thủ đô Hà Nội đã dành một sự quan tâm đáng kể đến giao thông công cộng, trong đó, ưu tiên đầu tư, phát triển để dần tăng tỷ lệ đảm nhận phương tiện công cộng theo các giai đoạn (Bảng 1.2).

**Bảng 1.2. Ưu tiên phát triển vận tải hành khách công cộng tại Hà Nội [31]**

	Giai đoạn	Đường sắt đô thị	Xe buýt	Tổng cộng
Đô thị trung tâm	2020	10 - 15%	20%	30 - 35%
	2030	25 - 30%	25%	50 - 55%
	Sau năm 2030	35 - 40%	30%	65 - 70%
Đô thị ngoại ô	2020	10%	15%	15%
	2030	15%	25%	40%
	Sau năm 2030	20%	30%	50%

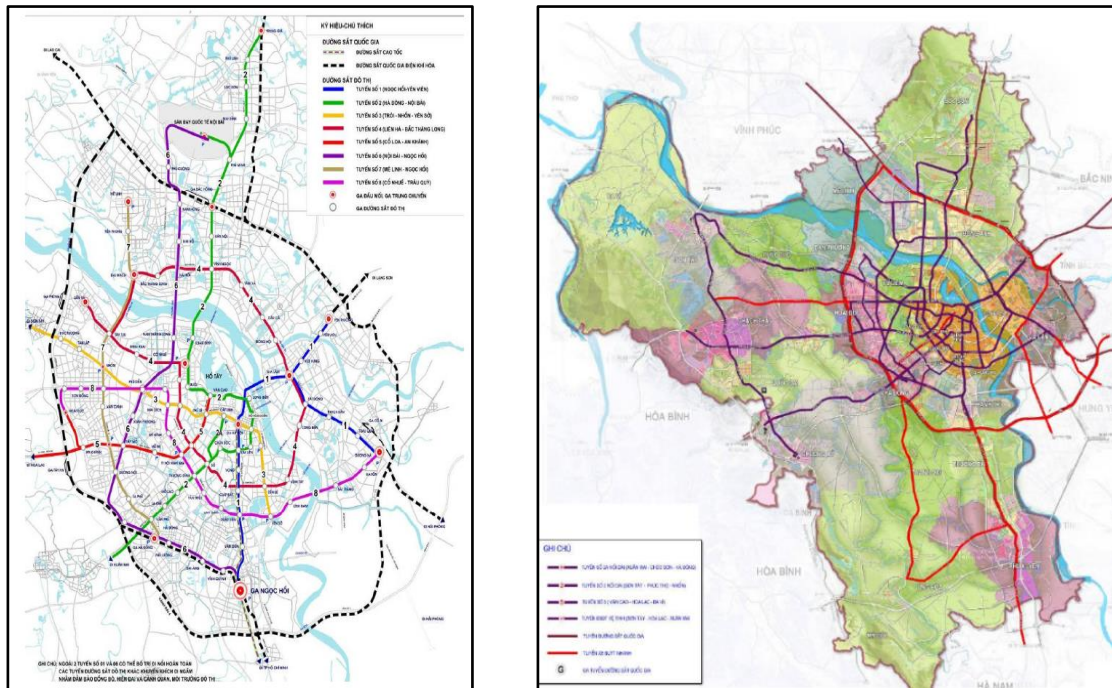
Dựa trên mục tiêu nêu trên và các nghiên cứu dự báo về nhu cầu vận tải trên toàn mạng lưới giao thông, Quy hoạch này đã xác định lộ trình thực hiện và ước tính kinh phí tương ứng đối với các loại phương tiện giao thông công cộng trong giai đoạn 2020-2030 được thể hiện trên bảng 1.3.

**Bảng 1.3. Lộ trình đầu tư các phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030 [31]**

STT	Loại phương tiện	Đầu tư trong giai đoạn 2020 - 2030	Tổng vốn đầu tư (tỷ VNĐ)
1	Đường sắt đô thị	8 tuyến	420.407
2	Tàu điện một ray	3 tuyến	46.332
3	Xe buýt nhanh	8 tuyến với 771 xe	51.996



Theo lộ trình xây dựng và triển khai các loại phương tiện công cộng tại Hà Nội, trong giai đoạn 2020-2030, xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT và tàu điện trên cao sẽ được thành phố Hà Nội tập trung phát triển, hướng tới việc trở thành loại hình phương tiện vận tải hành khách chính, thay thế cho các phương tiện cá nhân.



a. Hệ thống đường sắt đô thị

b. Mạng lưới xe buýt nhanh BRT

**Hình 1.3. Quy hoạch hệ thống giao thông công cộng tại Hà Nội [31]**

## Tiểu kết Chương 1

Các nghiên cứu và báo cáo trong, ngoài nước cho thấy lĩnh vực giao thông vận tải nói chung và giao thông vận tải hành khách nói riêng là một lĩnh vực phát thải khí nhà kính chủ yếu của các quốc gia. Đối với Việt Nam, lĩnh vực giao thông vận tải tiếp tục là một trong ba tiểu lĩnh vực chiếm tỷ trọng phát thải cao nhất thuộc lĩnh vực năng lượng. Dự báo về phát thải khí nhà kính của lĩnh vực này sẽ tiếp tục tăng trong giai đoạn 2020-2030. Ngoài ra, lĩnh vực giao thông vận tải hiện đang phụ thuộc chủ yếu vào nguồn nhiên liệu hóa thạch, sự chuyển đổi sử dụng các nguồn nhiên liệu tái tạo là chưa đáng kể. Do đó, đây là

lĩnh vực rất có tiềm năng về giảm phát thải khí nhà kính, nếu có thể lựa chọn được các chính sách và giải pháp phù hợp. Việc giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng sẽ góp phần quan trọng vào việc thực hiện thành công, hiệu quả các cam kết trong NDC cập nhật của Việt Nam.

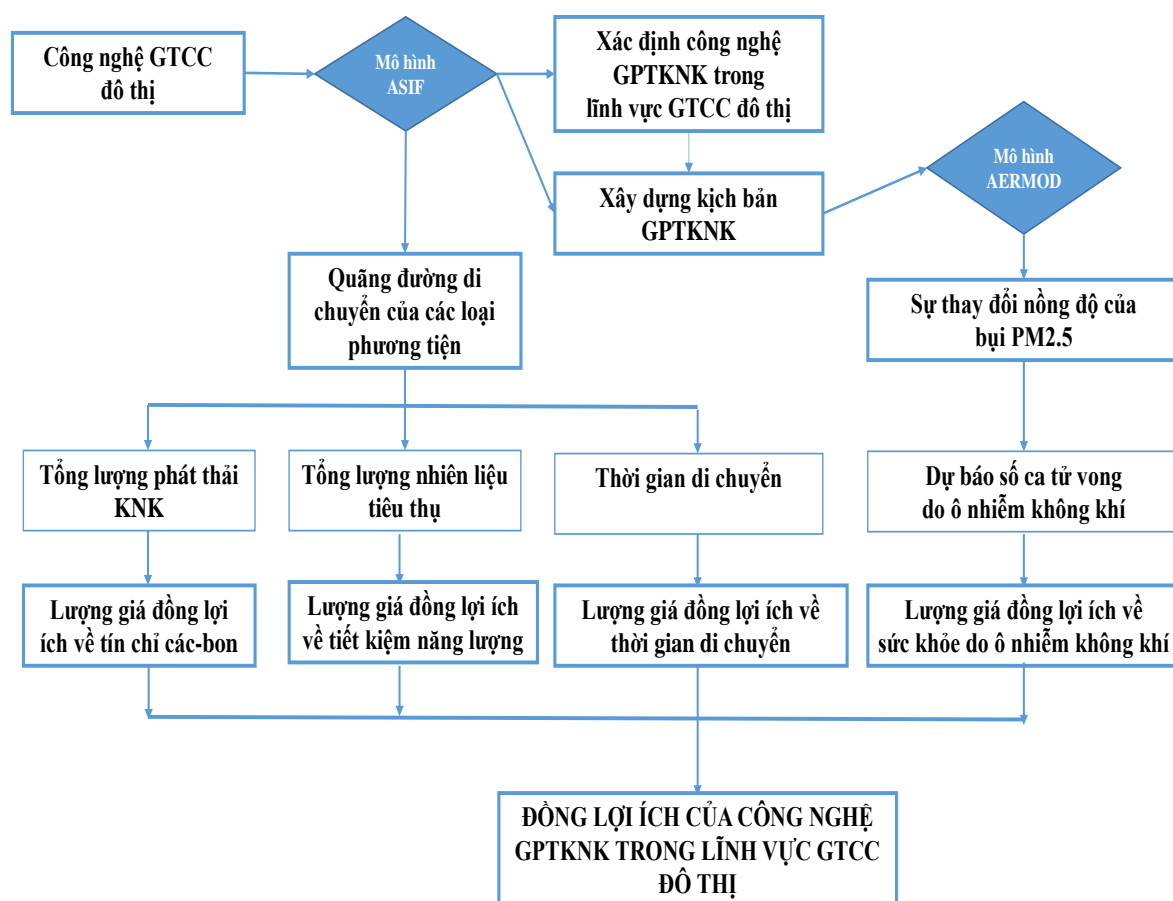
Vấn đề định lượng phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông vận tải nói chung và giao thông công cộng nói riêng tại Việt Nam hiện được tập trung thực hiện theo hướng tiếp cận từ trên - xuống, số lượng các nghiên cứu theo hướng tiếp cận từ dưới - lên còn hạn chế. Việc áp dụng hướng tiếp cận từ dưới - lên trong lĩnh vực giao thông công cộng sẽ cần xem xét chi tiết đến hiện trạng cơ sở dữ liệu nền để có thể áp dụng mô hình ASIF, một mô hình với hướng tiếp cận từ dưới – lên thường được sử dụng khi định lượng phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông vận tải. Việc định lượng phát thải KNK theo hướng tiếp cận từ dưới - lên là điều kiện bắt buộc để có thể phân tách nguồn phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đến từng loại phương tiện giao thông công cộng.

Số lượng các nghiên cứu về lượng giá đồng lợi ích đối với các tác động kinh tế - xã hội - môi trường trong triển khai các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính của lĩnh vực giao thông công cộng hiện hiện còn hạn chế tại Việt Nam. Các nghiên cứu có liên quan trên thế giới về lượng giá đồng lợi ích có thể được vận dụng, kế thừa về quy trình và phương pháp luận để mở rộng triển khai đối với lĩnh vực giao thông công cộng. Có 04 đồng lợi ích về (1) tín chỉ các-bon, (2) tiết kiệm năng lượng, (3) thời gian di chuyển và (4) sức khỏe do ô nhiễm không khí có thể được xem xét, lượng giá để đại diện cho các tác động của giải pháp giảm phát thải khí nhà kính làm cơ sở cho các nhà hoạch định, quản lý lựa chọn các giải pháp thích hợp để thực hiện mục tiêu kép về giảm phát thải KNK và phát triển bền vững.

## CHƯƠNG 2. NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ LƯỢNG GIÁ ĐỒNG LỢI ÍCH TRONG GIAO THÔNG CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ

### 2.1. Sơ đồ khối triển khai thực hiện Luận án

Để thực hiện mục tiêu định lượng phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị, Luận án sẽ sử dụng sơ đồ khối dưới đây:



**Hình 2.1.** Sơ đồ khối về định lượng đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng

Dựa trên sơ đồ khối đã được đề xuất, Luận án sẽ xây dựng một tổ hợp các phương pháp để định lượng phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính lĩnh vực giao thông công cộng đô thị có thể áp dụng tính toán cho Thủ đô Hà Nội.

## **2.2. Cách tiếp cận thực hiện Luận án**

*Tiếp cận từ dưới - lên* trong định lượng phát thải khí nhà kính của lĩnh vực giao thông công cộng đô thị là cách tiếp cận để biểu diễn mối quan hệ giữa các chỉ số chính, có mức ảnh hưởng lớn đến phát thải khí nhà kính. Luận án sử dụng cách tiếp cận này qua mô hình ASIF để định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị.

*Tiếp cận đồng lợi ích* là một cách tiếp cận để đạt được một số tác động tích cực về kinh tế - xã hội - môi trường thông qua một chính sách duy nhất. Tiếp cận này được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu về biến đổi khí hậu để chỉ ra các chính sách đồng thời giải quyết các vấn đề về nóng lên toàn cầu cũng như các ưu tiên của các địa phương, các lĩnh vực. Luận án sử dụng cách tiếp cận dựa vào thị trường và chuyển giao lợi ích để đánh giá đồng lợi ích trong giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng qua các nhóm lợi ích trụ cột gồm: 1) Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon; 2) Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng; 3) Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí; 4) Đồng lợi ích về thời gian di chuyển.

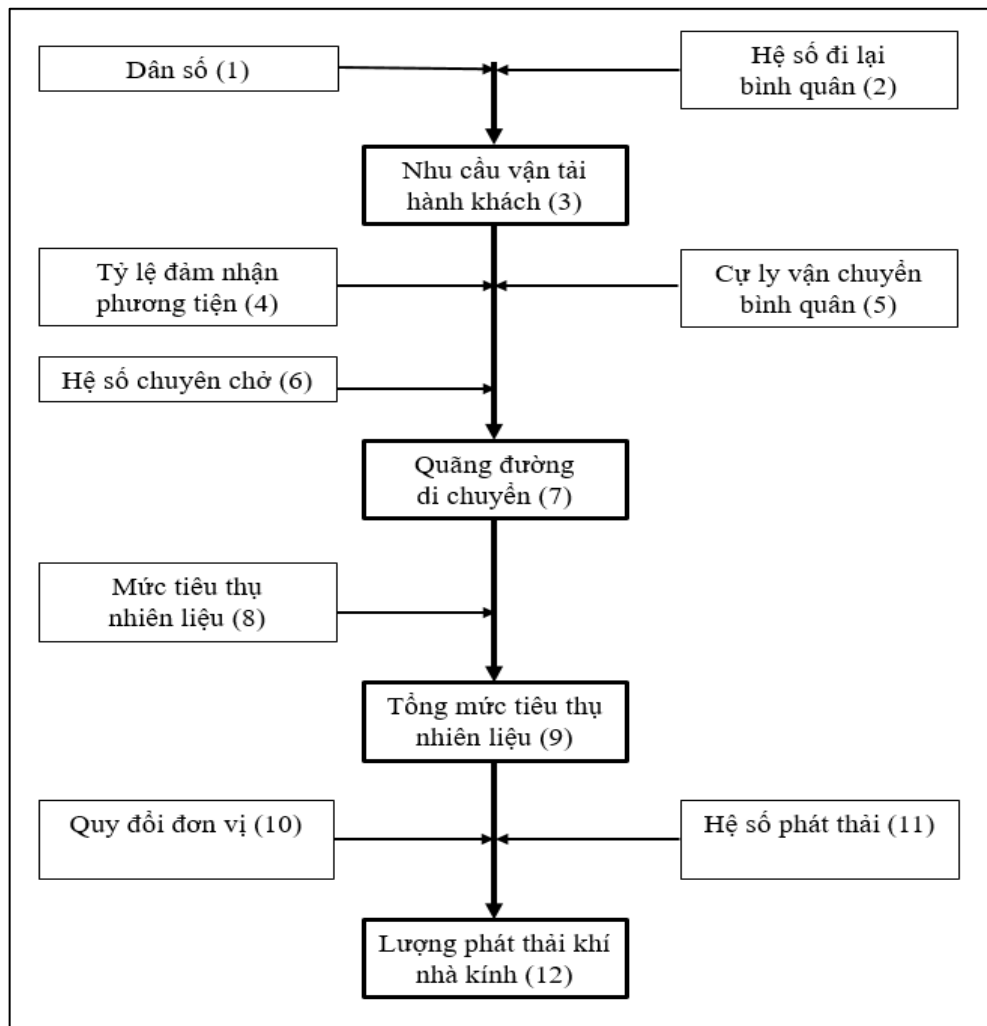
*Tiếp cận phân tích, tổng hợp* cho phép đưa ra các lựa chọn phù hợp với khả năng sẵn có của dữ liệu phục vụ cho quá trình nghiên cứu. Trong nghiên cứu về định lượng phát thải khí nhà kính nói chung phụ thuộc rất nhiều vào mức độ chi tiết của dữ liệu sẵn có để có thể xác định được mức độ chi tiết của đầu ra. Cụ thể, Luận án sử dụng phương pháp này để thu thập các số liệu làm đầu vào cho việc nghiên cứu tổng quan, xây dựng phương pháp và tính toán tiềm năng giảm phát thải KNK, lượng giá đồng lợi trong lĩnh vực giao thông công cộng ở thành phố Hà Nội. Các số liệu, thông tin được tổng hợp, xử lý từ các công trình nghiên cứu, báo cáo, tài liệu thống kê đã được công bố.



**Hình 2.2. Sơ đồ tiếp cận đồng lợi ích giảm phát thải KNK trong lĩnh vực GTCC**

### **2.3. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị theo hướng tiếp cận từ dưới - lên**

Việc có thể áp dụng bổ sung hướng tiếp cận từ dưới - lên sẽ đem lại lợi ích lớn trong việc hoàn thiện cơ sở dữ liệu và tăng tính chính xác của kết quả tính toán thông qua việc kiểm tra chéo các kết quả. Ngoài ra, hướng tiếp cận từ trên - xuống cho phép việc tính toán lượng phát thải khí nhà kính có mức độ chính xác cao trong một phạm vi nhỏ và phân tách được các nguyên nhân phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải, vì vậy, đây là một hướng tiếp cận phù hợp khi áp dụng cho phạm vi nghiên cứu ở cấp thành phố. Chính vì vậy, Luận án sẽ lựa chọn mô hình ASIF sử dụng hướng tiếp cận từ dưới - lên để tính toán xác định giải pháp giảm phát thải khí nhà kính (KNK) trong lĩnh vực giao thông công cộng cho khu vực được lựa chọn là thành phố Hà Nội. Trên cơ sở mô hình ASIF, Luận án đề xuất sơ đồ khối về định lượng phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị như sau:



**Hình 2.3. Sơ đồ khối về định lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng**

Luận án sẽ mô tả cách xác định các chỉ số trong sơ đồ này theo thứ tự đã được đánh dấu ở các ô trong sơ đồ:

- Dân số - P được xác định theo Niên giám thống kê của thành phố cần định lượng phát thải khí nhà kính. Theo chuỗi số liệu về dân số trước thời điểm tính toán, Luận án có thể tính được tỷ lệ tăng trưởng dân số của thành phố (%/năm). Triển khai tuyến tính chuỗi số liệu từ thời điểm tính toán đến mốc thời gian cần hướng đến. Trong Luận án này, thời điểm tính toán là năm 2020, mốc thời gian cần hướng đến là năm 2030. Qua đó, Luận án sẽ có chuỗi số liệu về dân số của thành phố trong giai đoạn 2020 - 2030.

- Hệ số đi lại bình quân - T: Để có hệ số đi lại bình quân, Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã thực hiện các khảo sát cộng đồng về nhu cầu đi lại của một người dân đô thị Việt Nam trong một ngày đêm. Hệ số đi lại bình quân trong ngày khi được khảo sát trực tiếp cộng đồng bằng một tập hợp phiếu khảo sát đủ lớn, là một tham số có độ tin cậy chấp nhận được khi thực hiện quy hoạch.

- Nhu cầu vận tải hành khách tính theo năm - A (chuyến đi/năm):

$$A = P \times T \times 365 \quad (2-1)$$

Trong đó P là dân số (người); T là hệ số đi lại bình quân (chuyến đi/ngày đêm).

- Tỷ lệ đảm nhận phương tiện - S: Tỷ lệ này được xác định ứng với các quy hoạch phát triển giao thông đô thị của Việt Nam. Nó chính là mục tiêu của việc thay đổi cơ cấu các phương thức vận chuyển hành khách để thỏa mãn nhu cầu đi lại trong tương lai của cộng đồng cư dân đô thị.

- Cự ly vận chuyển bình quân - M: Giá trị M được là cự ly di chuyển trung bình cho một chuyến đi theo từng loại phương tiện. Đơn vị tính là km/chuyến. Có thể nhận được thông tin về M bằng phương pháp khảo sát trực tiếp cộng đồng dân cư.

- Hệ số chuyên chở - O: Giá trị O là được tính bằng số người trung bình được vận chuyển trên một loại phương tiện. Đơn vị tính là người/phương tiện. Có thể nhận được thông tin về O bằng phương pháp khảo sát trực tiếp cộng đồng dân cư của Thủ đô Hà Nội.

- Quãng đường di chuyển của phương tiện trong một năm - VKT (km/phương tiện/năm):

$$VKT = \frac{A \times S \times M}{O} \quad (2-2)$$

Trong đó O là Hệ số chuyên chở bình quân của phương tiện (người/chuyến); S là Tỷ lệ đảm nhận của phương tiện giao thông vận tải hành khách (%); M là Cụ ly vận chuyển bình quân của phương tiện (km/chuyến).

- Mức tiêu thụ nhiên liệu của phương tiện - F: Mức tiêu thụ nhiên liệu của từng loại phương tiện vận tải hành khách đô thị của Việt Nam được tính toán theo phương pháp thống kê, lấy kết quả trung bình. Đối với xe máy, xe ô tô, xe buýt nhiên liệu tiêu thụ là xăng hoặc dầu diesel, đơn vị tính là L/100km. Đối với đường sắt đô thị, năng lượng sử dụng là điện năng, đơn vị tính là kWh.

- Tổng mức tiêu thụ nhiên liệu - I (L hoặc kWh):

$$I = \sum_{n=1}^M (F_n \times VKT_n) \quad (2-3)$$

Trong đó  $F_n$  là Mức tiêu thụ nhiên liệu tính của phương tiện (L hoặc kWh);  $VKT_n$  là Quãng đường di chuyển của phương tiện trong 01 năm (km/phương tiện/năm);  $n = 1, 2, \dots, M$ .

- Tổng mức tiêu thụ nhiên liệu cho các loại phương tiện sẽ được tính bằng đơn vị lít (L) với xăng dầu và kilowatt/giờ (kWh) với điện năng, sau đó quy đổi sang đơn vị te-ra- jun (TJ) để định lượng mức phát thải khí nhà kính. Công thức để chuyển đổi như sau:

$$I(TJ) = I(l) \times \text{Hệ số quy đổi (tán/l)} \times \text{Nhiệt trị ròng (TJ/tán)} \quad (2-4)$$

- Hệ số phát thải - EF: Hệ số phát thải của các loại nhiên liệu xăng, dầu diesel được tra cứu từ tài liệu của IPCC. Hệ số phát thải khi sử dụng năng lượng điện tại Việt Nam được tra cứu theo số liệu của Cục Biến đổi khí hậu vào năm 2018 [10].

- Lượng phát thải khí nhà kính đối với khí CO<sub>2</sub> (tán):



$$E_{CO_2} = \sum_j (I_j \times EF_j \times 10^{-3}) \quad (2-5)$$

Trong đó  $I_j$  là Tổng mức tiêu thụ nhiên liệu tổng cho loại nhiên liệu  $j$  (TJ);  $EF_j$  - Hệ số phát thải khí  $CO_2$  của loại nhiên liệu  $j$  (kg/TJ);  $10^{-3}$  là hệ số chuyển đổi từ kg sang tấn.

- Lượng phát thải khí nhà kính đối với khí  $CH_4$  (tấn):

$$E_{CH_4} = \sum_j (I_j \times EF_j \times 10^{-3}) \quad (2-6)$$

Trong đó  $I_j$  là Tổng mức tiêu thụ nhiên liệu tổng cho loại nhiên liệu  $j$  (TJ);  $EF_j$  - Hệ số phát thải khí  $CH_4$  của loại nhiên liệu  $j$  (kg/TJ);  $10^{-3}$  là hệ số chuyển đổi từ kg sang tấn.

- Lượng phát thải khí nhà kính đối với khí  $N_2O$  (tấn):

$$E_{N_2O} = \sum_j (I_j \times EF_j \times 10^{-3}) \quad (2-7)$$

Trong đó  $I_j$  là Tổng mức tiêu thụ nhiên liệu tổng cho loại nhiên liệu  $j$  (TJ);  $EF_j$  - Hệ số phát thải khí  $N_2O$  của loại nhiên liệu  $j$  (kg/TJ);  $10^{-3}$  là hệ số chuyển đổi từ kg sang tấn.

$CO_2$ td là một đơn vị chung sử dụng để mô tả tiềm năng làm nóng lên toàn cầu (GWP) của các loại khí nhà kính khác nhau dựa trên đơn vị cơ sở là khí carbon dioxide. Tiềm năng làm nóng toàn cầu là chỉ số đo mức độ nhiệt hấp thụ bởi một khí nhà kính trong khí quyển trong một khoảng thời gian cụ thể, so sánh với khí carbon dioxide. Chỉ số so sánh lượng nhiệt được hấp thụ bởi một khối lượng khí nhà kính so với lượng nhiệt được hấp thụ bởi một khối lượng tương đương khí carbon dioxide (GWP của carbon dioxide được tiêu chuẩn hóa là 1). Khối lượng phát thải khí  $CH_4$  và  $N_2O$  khi nhân với GWP tương ứng sẽ được quy đổi thành khối lượng khí  $CO_2$  tương đương.

**Bảng 2.1. Tiềm năng làm nóng lên toàn cầu của các loại KNK**

Loại khí	GWP trong vòng 100 năm
Carbon dioxide CO <sub>2</sub>	1,0
Methane CH <sub>4</sub>	25,0
Nitrous oxide N <sub>2</sub> O	298,0

Nguồn: IPCC [59]

- Tổng lượng phát thải khí nhà kính - E (tấn CO<sub>2</sub>tđ):

$$E_{CO_2tđ} = E_{CO_2} + E_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + E_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \quad (2-8)$$

- Tiềm năng giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng - ER (tấn CO<sub>2</sub>tđ) là so sánh mức phát thải KNK của giải pháp giao thông công cộng thay thế (PE) với mức phát thải KNK của kịch bản cơ sở (BE):

$$ER = BE - PE \quad (2-9)$$

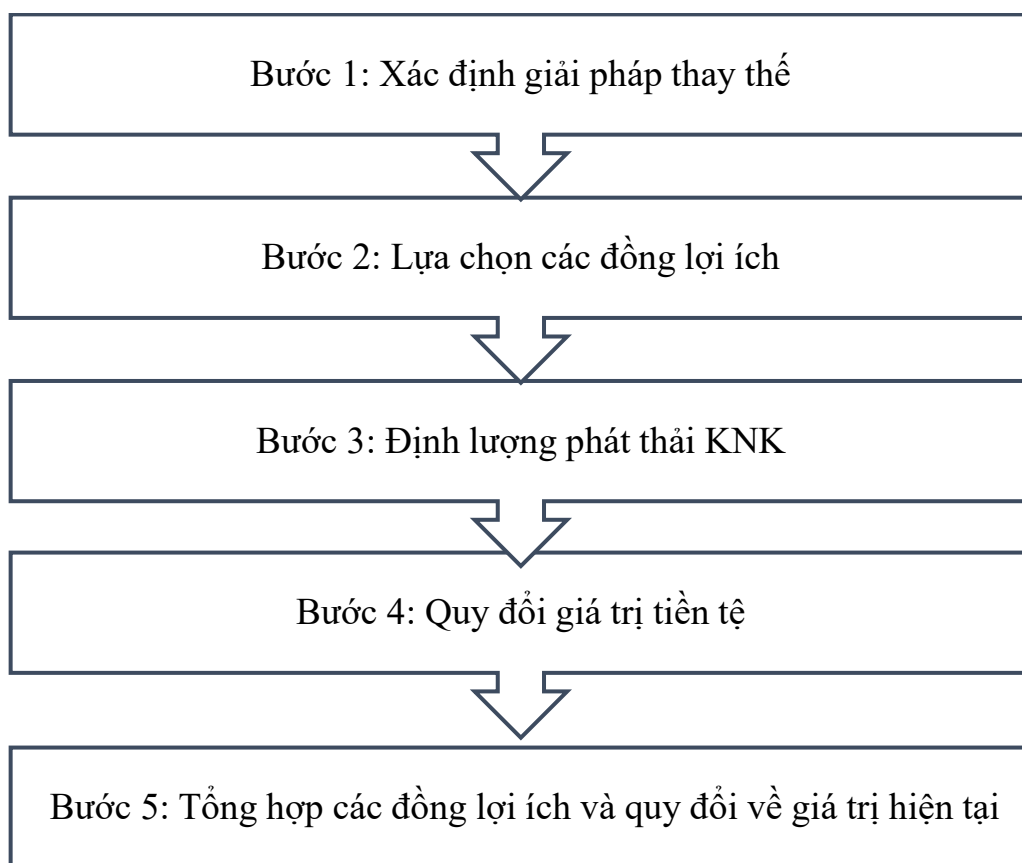
#### **2.4. Phương pháp lượng giá một số đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị**

Phương pháp lượng giá đồng lợi ích là việc xác định các tác động về kinh tế - xã hội – môi trường của giải pháp, định lượng và quy đổi về đơn vị tiền tệ để dùng làm cơ sở đánh giá hiệu quả giữa các giải pháp giảm phát thải KNK. Phương pháp này hỗ trợ làm rõ hơn giá trị các đồng lợi ích đi kèm với việc thực hiện các giải pháp phát triển giao thông công cộng đô thị. Trong phần tiếp theo, Luận án xem xét để thiết lập các Công thức lượng giá các đồng lợi ích của các dự án trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách. Cho đến thời điểm này, các tác giả của phương pháp đồng lợi ích (Dixon và Hufschmidt [61], và Munasinghe [68], ...) cũng chỉ mới đưa ra những chỉ dẫn để xác định chỉ số đánh giá và thiết lập Công thức lượng giá các đồng lợi ích trong những dự án cụ thể. Việc lượng giá các đồng lợi ích phụ thuộc rất nhiều vào mức độ chi tiết của tập số liệu thực tế có được, vào các nghiên cứu bổ trợ đi kèm.

Theo Giáo trình Phân tích Chi phí - Lợi ích [11], các bước nghiên cứu chính cần được thực hiện để có thể đánh giá về khía cạnh chi phí hoặc lợi ích

của một giải pháp theo phương pháp Đánh giá Chi phí - Lợi ích (CBA) bao gồm: (i) Xác định giải pháp thay thế; (ii) Xác định các tác động, chỉ số đánh giá tác động; (iii) Xác định mức độ ảnh hưởng, tác động của giải pháp thay thế; (iv) Lượng giá tiền tệ các tác động; (v) Quy đổi các giá trị về giá trị hiện tại; (vi) Tổng hợp và tính toán các chỉ tiêu.

Trên cơ sở phạm vi và mục tiêu đã xác định, Luận án sẽ vận dụng quy trình của phương pháp CBA để lượng giá đồng lợi ích của 3 giải pháp giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng bao gồm xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT và tàu điện. Quy trình áp dụng phương pháp CBA được sử dụng trong Luận án như Hình 2.4 dưới đây:



**Hình 2.4. Các bước thực hiện lượng giá đồng lợi ích**

Việc lượng giá các đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị sẽ được thực hiện trong giai đoạn 2020 -2030. Tỷ suất chiết khấu sẽ được

sử dụng để quy đổi các giá trị tiền tệ thu được trong cả giai đoạn 2020 - 2030 về giá trị hiện tại của năm 2020. Giá trị hiện tại sẽ cho biết tổng giá trị của dòng tiền từ các đồng lợi ích do giải pháp giảm phát thải khí nhà kính đem lại trong giai đoạn 2020-2030, từ đó, giá trị hiện tại này được sử dụng làm cơ sở chung để có thể so sánh giữa các giải pháp.

$$\sum_{t=0}^n \mathbf{B} = \mathbf{B}_0 + \frac{\mathbf{B}_1}{(1+r)^1} + \frac{\mathbf{B}_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\mathbf{B}_t}{(1+r)^t} \quad (2-10)$$

Trong đó  $R_t$  là Dòng tiền tại thời điểm  $t$  (đồng);  $r$  là Tỷ suất chiết khấu (%);  $t$  là Thời điểm  $t$  với năm cơ sở;

Trong phần tiếp theo của Chương 2, Luận án sẽ làm rõ về các chỉ số đại diện cho đồng lợi ích và công thức được sử dụng để lượng giá các đồng lợi ích nhận được theo các phương án chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng khác nhau. Luận án phân tích lượng giá các loại đồng lợi ích: tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, sức khỏe do ô nhiễm không khí và thời gian di chuyển.

#### **2.4.1. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon**

Tín chỉ các-bon là giấy phép thể hiện quyền phát thải một tấn  $\text{CO}_2$ đ. Với mục tiêu tạo ra cơ chế thị trường nhằm khuyến khích phát triển theo hướng phát thải thấp, người ta cho phép các dự án giảm được lượng khí thải nhà kính - đồng nghĩa với việc thu được các tín chỉ các-bon. Lúc đó, trên thị trường thế giới sẽ tồn tại một loại hàng hóa có tên là tín chỉ các-bon. Những nhà đầu tư làm dự án có mức phát thải khí nhà kính cao hơn mức cho phép sẽ phải mua các tín chỉ các-bon từ các nhà đầu tư làm dự án đạt được mức phát thải khí nhà kính thấp hơn mức cho phép. Trong những năm gần đây, giá trị tín chỉ các-bon đang có xu hướng tăng trên thị trường mua bán tín chỉ các-bon này do việc thực hiện cam kết giảm phát thải khí nhà kính của các quốc gia mang tính chất bắt

buộc bắt đầu từ năm 2020. Do giá trị tín chỉ các-bon có thể xác định qua các giao dịch trên thị trường, hướng tiếp cận dựa vào thị trường sẽ được sử dụng để xác định giá trị của đồng lợi ích này. Dựa trên tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính so với kịch bản cơ sở và dự báo giá giao dịch tín chỉ các-bon, đồng lợi ích về tín chỉ các-bon có thể được lượng giá theo Công thức sau:

$$L_1 = \sum (ER \times p_x) \quad (2-11)$$

Trong đó  $L_1$  là Đồng lợi ích từ tín chỉ các-bon (VNĐ); ER là tiềm năng giảm phát thải KNK (tấn  $CO_2$ tđ);  $p_x$  là Giá giao dịch tín chỉ các-bon (VNĐ/tấn  $CO_2$ tđ).

#### **2.4.2. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng**

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là một nhiệm vụ quan trọng ở cấp quốc gia. Lĩnh vực giao thông vận tải hành khách đóng vai trò quan trọng trong nhiệm vụ này do sự phụ thuộc gần như hoàn toàn vào nhiên liệu hóa thạch trong quá trình hoạt động. Các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính nhìn chung sẽ giảm tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ bao gồm điện, xăng và dầu diesel. So sánh tổng lượng tiêu thụ nhiên liệu của các kịch bản giả định với tổng lượng tiêu thụ của kịch bản cơ sở để tính toán đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng. Giá trị của các loại nhiên liệu có thể được thu thập dễ dàng qua các giao dịch trên thị trường, do đó, hướng tiếp cận dựa vào thị trường sẽ được sử dụng để xác định giá trị của đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng. Công thức tính đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng:

$$L_2 = \sum [(I_0 - I_a) \times p_y] = \sum (\Delta I \times p_y) \quad (2-12)$$

Trong đó  $L_2$  là Đồng lợi ích từ tiết kiệm năng lượng (VNĐ);  $I_a$  là Lượng tiêu thụ nhiên liệu của kịch bản giả định (L hoặc kWh);  $I_e$  là Lượng tiêu thụ

nhiên liệu của kịch bản cơ sở (L hoặc kWh);  $p_y$  là Giá bán của nhiên liệu  $y$  (xăng, dầu diesel, điện) (VNĐ/L hoặc VNĐ/kWh).

### **2.4.3. Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí**

Các khí thải gây ô nhiễm không khí từ hoạt động giao thông vận tải bao gồm: Chì, Ozone, bụi mịn PM2.5 và PM10, Nitrogen Dioxide, Carbon Monoxide và Sulfur Dioxide [64]. Trong đó, bụi mịn PM2.5 được xác định là tác nhân chính chính gây ra các bệnh về tim mạch, đường hô hấp. Bụi mịn PM10 và PM2.5 là các hạt cực nhỏ, cả chất lỏng và chất rắn, tồn tại trong không khí. Tuy nhiên, bụi mịn PM2.5 có kích thước rất nhỏ, có thể xâm nhập vào cả phổi, mạch máu và gây ra các thiệt hại đáng kể về sức khỏe trong khoảng thời gian tiếp xúc ngắn. Bụi mịn có thể đến từ nhiều nguồn khác nhau, nhưng việc đốt nhiên liệu hóa thạch là một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm không khí. Do đó, đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí sẽ được tính toán thông qua tác động của sự thay đổi về nồng độ bụi mịn PM2.5 do các hoạt động giao thông công cộng đô thị đến số ca tử vong do tiếp xúc với bụi mịn PM2.5.

Khi nồng độ khí ô nhiễm trong không khí giảm, số người mắc các ca bệnh liên quan đến đường hô hấp, tim mạch sẽ giảm và từ đó thu được đồng lợi ích về sức khỏe. Đồng lợi ích về sức khỏe sẽ bao gồm những thay đổi trong tỷ lệ ca mắc bệnh và tử vong. Nghiên cứu của Je-Liang Liou [63] đã chỉ ra rằng tỷ lệ tử vong chiếm 98% lợi ích về sức khỏe từ việc giảm ô nhiễm không khí, tỷ lệ mắc bệnh chỉ chiếm 2% còn lại. Do đó, tỷ lệ tử vong do các bệnh về đường hô hấp, tim mạch có thể sử dụng để đại diện cho lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí. Để lượng giá đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí, tác động của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính đến khối lượng và nồng độ của bụi mịn PM2.5 gây ô nhiễm không khí trong phạm vi Hà Nội cần được xác định.

Tổng lượng khí ô nhiễm phát thải từ các phương tiện giao thông:

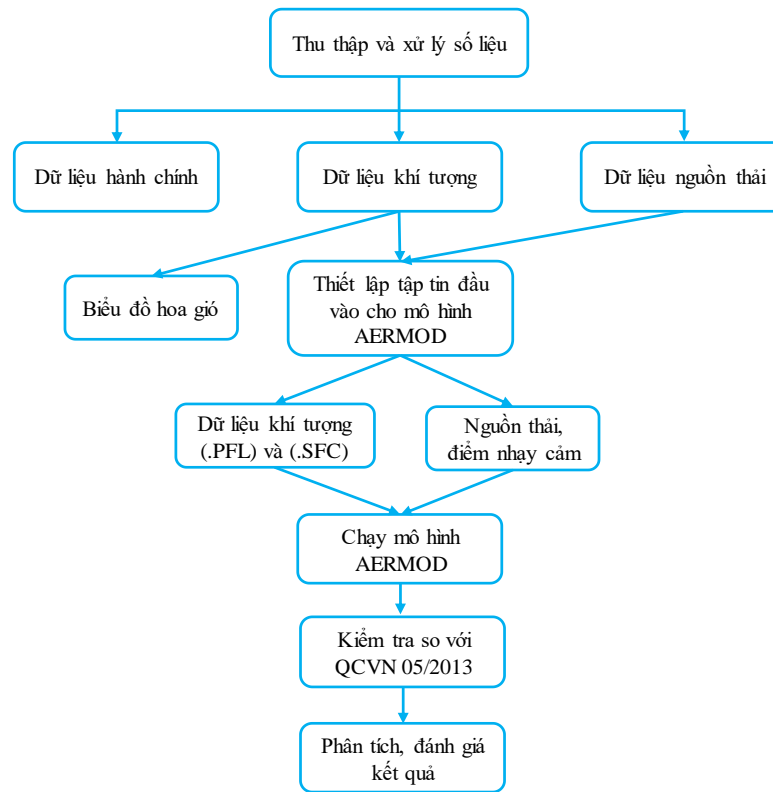
$$E_i = \sum (EF_{ij} \times VKT_j \times 10^{-3}) \quad (2-13)$$

Trong đó  $E_i$  là tổng lượng phát thải khí ô nhiễm  $i$  (tấn);  $EF_{ij}$  là hệ số phát thải  $i$  cho loại phương tiện  $j$  (g/km);  $VKT_j$  là quãng đường di chuyển hàng năm của loại phương tiện  $j$  (km);  $10^{-3}$  là hệ số chuyển đổi từ kg sang tấn.

Việc xác định sự thay đổi về nồng độ các chất gây ô nhiễm không khí sẽ sử dụng mô hình AERMOD. Đây là mô hình hỗ trợ việc mô tả quá trình lan truyền chất ô nhiễm trong phạm vi thành phố có xem xét đến yếu tố khí tượng và địa hình. AERMOD gồm hai công cụ hỗ trợ khai thác, xử lý dữ liệu là công cụ khí tượng AERMET và công cụ địa hình AERMAP:

- Công cụ khí tượng (AERMET): sử dụng các phép đo khí tượng, để tính toán các thông số lớp biên nhất định, xử lý các số liệu khí tượng bề mặt trên các tầng khác nhau, xử lý về hướng gió, tốc độ gió, nhiệt độ và độ cao. Số liệu về lưu lượng giao thông vận tải dựa trên số liệu đếm phương tiện tại một số tuyến đường tại Hà Nội. Và số liệu khí tượng được sử dụng là số liệu khí tượng tại trạm Láng thuộc Đài KTTV Đồng Bằng Bắc Bộ. Trạm Láng là trạm khí tượng cấp 3 đo các yếu tố: Gió, bốc hơi, nhiệt độ không khí, nhiệt độ đất, độ ẩm không khí, mưa tầm nhìn xa, thời gian nắng và các yếu tố về mây. Các yếu tố khí tượng chính bao gồm: Nhiệt độ; Độ ẩm; Áp suất; Độ che phủ mây; Tốc độ gió; Hướng gió; Độ cao khí quyển; Lượng mưa.

- Công cụ địa hình (AERMAP): thể hiện mối quan hệ vật lý giữa các tính năng địa hình và hoạt động của các chất ô nhiễm không khí. Công cụ này tạo ra các dữ liệu và chiều cao cho từng vị trí đồng thời cung cấp thông tin cho phép các mô hình phân tán để mô phỏng tác động của không khí.



**Hình 2.5. Sơ đồ ứng dụng mô hình AERMOD**

Khi mô tả quá trình khuếch tán chất ô nhiễm trong không khí bằng mô hình toán học thì mức độ ô nhiễm không khí thường được đặc trưng bằng trị số nồng độ chất ô nhiễm phân bố trong không gian và biến đổi theo thời gian. Trong trường hợp tổng quát, trị số trung bình của nồng độ ô nhiễm trong không khí phân bố theo thời gian và không gian được mô tả từ phương trình chuyển tải vật chất và biến đổi hoá học đầy đủ như sau:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} + w \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( k_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \alpha C - \beta C + \omega_c \frac{\partial C}{\partial z} \quad (2-14)$$

Trong đó  $C$  là nồng độ chất ô nhiễm trong không khí;  $x, y, z$  là các thành phần toạ độ theo trục  $O_x, O_y, O_z$ ;  $t$  là thời gian;  $k_x, k_y, k_z$  là các thành phần của hệ số khuếch tán rối theo các trục  $O_x, O_y, O_z$ ;  $u, v, w$  là các thành phần vận tốc gió theo trục  $O_x, O_y, O_z$ ;  $\omega_c$  là vận tốc lắng đọng của các chất ô nhiễm;  $\alpha$  là hệ số tính đến sự liên kết của chất ô nhiễm với các phân tử khác của môi



trường không khí;  $\beta$  là hệ số tính đến sự biến đổi chất ô nhiễm thành các chất khác do những quá trình phản ứng hoá học xảy ra trên đường lan truyền.

Phương trình Plume Gaussian cho sự phân tán chất ô nhiễm [83]

$$C_S \{x_r, y_r, z\} = \frac{Q}{\sqrt{2\pi}u\sigma_{zs}} \cdot F_y \cdot \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[ \exp\left(-\frac{(z-h_{cs}-2mz_{ieff})^2}{2\sigma_{zN}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h_{cs}+2mz_{ieff})^2}{2\sigma_{zN}^2}\right) \right] \quad (2-15)$$

Trong đó  $C_S \{x_r, y_r, z\}$  là tổng nồng độ các chất ô nhiễm;  $Q$  là tỷ lệ phát thải của nguồn gây ô nhiễm (g/s);  $u$  là tốc độ gió (m/s);  $\sigma_{zs}$  là khoảng cách lan truyền nồng độ cho nguồn cố định (m);  $z_{ieff}$  là chiều cao địa hình (m);  $h_{es}$  là chiều cao của ống khói (m);  $m$  là khối lượng nhiên liệu tiêu thụ (tấn/giờ).

Sau khi đánh giá được sự thay đổi về nồng độ của các chất gây ô nhiễm theo các kịch bản, hàm tác động đến sức khỏe được sử dụng rộng rãi để lượng giá đồng lợi ích về sức khỏe [64]:

$$\Delta y = (1 - e^{-\beta \Delta x}) \times y_0 \quad (2-16)$$

Trong đó  $\Delta y$  là sự thay đổi tỷ lệ mắc bệnh (%);  $\Delta x$  là sự thay đổi nồng độ chất ô nhiễm;  $\beta$  là hệ số tương tác giữa nồng độ và tỷ lệ mắc bệnh;  $y_0$  là tỷ lệ tử vong do ô nhiễm không khí gây ra.

Dự báo số ca tử vong do ô nhiễm không khí gây ra có thể được xác định dựa trên sự thay đổi tỷ lệ mắc bệnh do thay đổi nồng độ chất gây ô nhiễm không khí và dân số bị ảnh hưởng. Sự thay đổi số ca tử vong liên quan đến ô nhiễm không khí sẽ được ước tính và quy đổi sang giá trị tiền tệ dựa trên giá trị thống kê của mỗi cuộc sống (value of a statistical life - VSL). VSL là chỉ số tiền tệ được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu đánh giá lợi ích về sức khỏe [63], chỉ số này đại diện cho mức sẵn lòng chi trả của mọi người để giảm một tỷ lệ rủi ro tử vong nhất định. Hiện nay, tại Việt Nam, các nghiên cứu và khảo sát về giá trị VSL chưa được thực hiện và vẫn đang sử dụng kế thừa kết quả các nghiên cứu quốc tế. Hướng tiếp cận chuyển giao lợi ích sẽ được áp dụng với giá trị VSL của một quốc gia đã thực hiện nghiên cứu tương tự và quy đổi sang giá trị

VSL của Việt Nam dựa trên tương quan giữa hai quốc gia về tổng sản phẩm quốc nội (nominal GDP) theo Công thức:

$$VSL_{\text{Việt Nam}} = VSL_{\text{tham chiếu}} \times (\text{GDP}_{\text{Việt Nam}} / \text{GDP}_{\text{tham chiếu}}) \quad (2-17)$$

Khi xác định được sự thay đổi trong số ca tử vong liên quan đến ô nhiễm không khí và giá trị VSL tương ứng của Việt Nam, đồng lợi ích về sức khỏe được sẽ có thể được lượng giá theo Công thức:

$$L_3 = \Delta D \times VSL = (\Delta y \times P) \times VSL \quad (2-18)$$

Trong đó  $\Delta D$  là sự thay đổi số ca tử vong (số ca); VSL là giá trị mạng sống (VNĐ); P là dân số (người).

#### 2.4.4. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển

Giá trị của việc thời gian di chuyển dựa trên lý thuyết về việc tối ưu hóa tài nguyên [66]. Điều này khẳng định người sử dụng phương tiện giao thông vận tải hành khách quan tâm đến tỷ lệ sử dụng thời gian dành cho các loại phương tiện để tối ưu hóa thời gian họ có, sử dụng cho các mục đích khác như công việc, giải trí. Giá trị của việc thời gian di chuyển được thể hiện qua mối liên kết giữa thời gian và tiền tệ dựa trên mức sẵn lòng chi trả của hành khách.

Về cơ bản, giá trị thời gian di chuyển được lượng giá bằng cách nhân thời gian di chuyển của các loại phương tiện với giá trị của thời gian tương ứng. Giá trị thời gian phụ thuộc vào mức sẵn lòng chi trả hoặc chi phí cơ hội của khoảng thời gian đó đối với hành khách khi sử dụng phương tiện giao thông vận tải để di chuyển. Giá trị đồng lợi ích được lượng giá theo Công thức [56]:

$$L_4 = \sum (BT_0 - BT_a) \times t \quad (2-19)$$

$$BT = \sum \frac{VKT}{V_{\text{mean}}} \quad (2-20)$$

Trong đó  $BT_0$  là tổng thời gian di chuyển theo kịch bản cơ sở;  $BT_a$  là tổng thời gian di chuyển theo kịch bản hỗ trợ; VKT là Tổng quãng đường di chuyển của các loại phương tiện;  $V_{mean}$  là Tốc độ di chuyển trung bình của các loại phương tiện;  $t$  là giá trị thời gian đi lại của người sử dụng.

## **2.5. Giả định tính toán và số liệu sử dụng trong Luận án**

### **2.5.1. Giả định sử dụng trong Luận án**

Một số giả định sẽ được áp dụng trong tính toán của Luận án do một số dữ liệu, thông tin hiện không có sẵn và có thể thay đổi, biến động theo thời gian.

- Giai đoạn 2020 - 2030 được lựa chọn để thực hiện tính toán, phù hợp với giai đoạn thực hiện cam kết bắt buộc trong NDC của Việt Nam. Đến năm 2030, Việt Nam sẽ giảm 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường (BAU) bằng nguồn lực trong nước và tăng đóng góp lên tới 27% khi có hỗ trợ quốc tế thông qua Thỏa thuận hợp tác song phương, đa phương và thực hiện cơ chế mới theo Thỏa thuận Paris.

- Tỷ lệ lạm phát trung bình là 6%/năm theo số liệu của Tổng cục Thống kê về lạm phát của Việt Nam [25].

- Tỷ suất chiết khấu 10%/năm. Đây là mức thường được sử dụng khi xem xét đánh giá các dự án đầu tư tại Việt Nam và trên thế giới.

- Tỷ giá quy đổi đồng đô la Mỹ (USD) và đồng Việt Nam (VNĐ) là 23.442,50 VNĐ, được lấy theo tỷ giá Ngân hàng Ngoại thương Việt Nam công bố ngày 16 tháng 11 năm 2021.

- Thu nhập bình quân đầu người một tháng năm 2020 của người dân Hà Nội là 5.981.000 VNĐ/tháng [37].

- Giá bán các loại nhiên liệu sử dụng trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách công cộng tham gia vào tính toán được tổng hợp từ tập công bố

chính thức của đoàn Điện lực Việt Nam và tập đoàn Xăng dầu Việt Nam tại thời điểm ngày 16/11/2021.

- Tín chỉ các-bon hiện chưa được giao dịch tại thị trường Việt Nam. Luận án sử dụng giá trị từ chỉ số Thị trường các-bon toàn cầu (HIS), giá trị trung bình của một tín chỉ các-bon là 23,65 USD (tương đương 554.415,13 VNĐ).

- Tốc độ tăng dân số của Thủ đô Hà Nội được giữ ở mức trung bình là 1,58% dựa trên số liệu từ Tổng cục Thống kê từ năm 2010 đến năm 2018 [25].

- Hệ số đi lại bình quân trong ngày của người dân và quãng đường di chuyển được giả định không thay đổi, dựa trên số liệu khảo sát từ Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 [31].

- Mức tiêu thụ nhiên liệu của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách được giả định sẽ không thay đổi trong khoảng thời gian được tính toán. Việc chuyển đổi công nghệ của phương tiện hoặc nhiên liệu tác động đến mức tiêu thụ nhiên liệu và hệ số phát thải của nhiên liệu thường yêu cầu một khoảng thời gian dài để có thể được áp dụng rộng rãi, chuyển đổi hoàn toàn. Do đó, trong giai đoạn 2020 - 2030, thay đổi liên quan đến các yếu tố này sẽ được giả định là không đáng kể.

- Tỷ lệ đảm nhận của phương tiện xe đạp, ô tô không thay đổi trong giai đoạn 2020 - 2030.

- Lưu lượng giao thông vận tải dựa trên số liệu đếm phương tiện tại một số tuyến đường tại Hà Nội. Việc đếm phương tiện được thực hiện trong khoảng thời gian 06h00 đến 20h200 đối với 12 loại phương tiện.

- Số liệu khí tượng được sử dụng là số liệu khí tượng tại trạm Láng thuộc Đài KTTV Đồng Bằng Bắc Bộ. Trạm Láng là trạm khí tượng cấp 3 đo các yếu tố: Gió, bốc hơi, nhiệt độ không khí, nhiệt độ đất, độ ẩm không khí, mưa tầm nhìn xa, thời gian nắng và các yếu tố về mây. Các yếu tố khí tượng chính bao

gồm: Nhiệt độ; Độ ẩm; Áp suất; Độ che phủ mây; Tốc độ gió; Hướng gió; Độ cao khí quyển; Lượng mưa.

### 2.5.2. Số liệu sử dụng trong Luận án

Ngoài ra, một số dữ liệu đầu vào đã thu thập, tổng hợp phục vụ việc tính toán. Các dữ liệu đầu vào bao gồm thông số kỹ thuật của các loại phương tiện và các loại nhiên liệu sử dụng trong giao thông công cộng đô thị.

**Bảng 2.2. Thông số kỹ thuật của các loại phương tiện giao thông**

	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	Xe buýt nhanh	Tàu điện
Quãng đường di chuyển bình quân (km/chuyến)	6,49	14,74	19,68	19,68	5,3
Hệ số chuyên chở khảo sát (người/xe)	1,24	1,72	28	40,1	NA
Hệ số chuyên chở tối đa (người/xe)	2	4	60	90	900
Mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình (l/100km hoặc kWh/110km*)	2,5	10,00	29,26	37	2.280,00*
Tốc độ trung bình (km/h)	30	20	20	22	35

Nguồn: TEDI [31].

**Bảng 2.3. Thông số kỹ thuật của các loại nhiên liệu**

	Xăng	Dầu diesel	Điện
Khối lượng (tấn/l)	0,0007425 <sup>a</sup>	0,0008320 <sup>a</sup>	19,68 <sup>a</sup>
Nhiệt trị ròng (TJ/tấn hoặc TJ/kWh)	0,0440 <sup>a</sup>	0,0425 <sup>a</sup>	0,0000036 <sup>a</sup>
Hệ số phát thải khí CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> /TJ hoặc kg CO <sub>2td</sub> /kWh)	68.607,0 <sup>a</sup>	73.326,0 <sup>a</sup>	0,913 <sup>b</sup>
Hệ số phát thải khí CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> /TJ)	20,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Hệ số phát thải khí N <sub>2</sub> O (kg N <sub>2</sub> O/TJ)	0,6 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Giá bán (VNĐ/l hoặc VNĐ/kWh*)	25.000 <sup>c</sup>	18.700 <sup>c</sup>	2.528* <sup>d</sup>

Nguồn: <sup>a</sup> IPCC [59], <sup>b</sup> Bộ TNMT [10], <sup>c</sup> Petrolimex Việt Nam [24], <sup>d</sup> EVN Việt Nam [23].

## Tiểu kết Chương 2

Luận án đã xem xét ưu điểm, hạn chế của các phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích cho các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách. Đối với việc định lượng phát thải khí nhà kính, hướng tiếp cận từ trên - xuống chưa cho phép việc phân tách nguồn phát thải đến từng loại phương tiện. Đối với việc định lượng đồng lợi ích, tổ hợp hướng tiếp cận và phương pháp cần được lựa chọn phù hợp để có thể mô tả chính xác đồng lợi ích và giảm mức độ không chắc chắn trong kết quả tính toán. Từ những hạn chế trong các nghiên cứu trong và ngoài nước, trong Luận án đề xuất lựa chọn tổ hợp gồm các phương pháp dưới đây:

1. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính theo hướng tiếp cận từ dưới - lên theo mô hình ASIF với quy trình và các công thức tính toán do Luận án thiết lập. Hướng tiếp cận này sử dụng hệ số phát thải do IPCC cung cấp, tuy nhiên, tổng mức tiêu thụ nhiên liệu được tính theo từng loại phương tiện thông qua việc xác định quãng đường di chuyển và mức tiêu thụ nhiên liệu của đối tượng phát thải. Điều này cho phép việc xác định tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ, lượng phát thải khí nhà kính của từng loại phương tiện giao thông vận tải hành khách.

2. Phương pháp lượng giá đồng lợi ích với việc lượng giá 4 đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách về tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, sức khỏe do ô nhiễm không khí và thời gian di chuyển theo các công thức dựa theo hướng tiếp cận dựa vào thị trường và chuyển giao lợi ích.

3. Phương pháp mô hình mô phỏng lan truyền chất gây ô nhiễm không khí AERMOD được đề xuất sử dụng trong Luận án nhằm mô phỏng các kịch bản thay đổi phương tiện giao thông công cộng ảnh hưởng đến các chất gây ô

niêm không khí. Qua đó cho phép xác định được khả năng ảnh hưởng đến sức khỏe con người thông qua các chỉ số ô nhiễm không khí.

Tổ hợp các phương pháp này sẽ được sử dụng để định lượng phát thải khí nhà kính và định lượng các đồng lợi ích cho các phương án phát triển giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội theo các phương án phát triển khác nhau với mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính và tối ưu các đồng lợi ích thu được. Kết quả tính toán sẽ có thể làm cơ sở trong việc lựa chọn đầu tư giải pháp giảm phát thải khí nhà kính phù hợp với mục tiêu thực hiện NDC của Việt Nam, phát triển bền vững của Hà Nội.

### **CHƯƠNG 3. LƯỢNG GIÁ ĐỒNG LỢI ÍCH CỦA GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG GIAO THÔNG CÔNG CỘNG Ở THÀNH PHỐ HÀ NỘI**

#### **3.1. Kết quả tính toán phát thải KNK theo kịch bản cơ sở trong giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030**

Kịch bản cơ sở trong phát thải KNK của lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội được xác định với giả định việc sử dụng các phương tiện giao thông đô thị bao gồm xe đạp, xe máy, ô tô, xe buýt tiếp tục duy trì theo mức tại năm cơ sở là năm 2020. Trong kịch bản cơ sở, nhu cầu di chuyển của người dân được giả định sẽ tiếp tục tăng trưởng theo sự phát triển về dân số của thành phố Hà Nội. Tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện sẽ được giả định không thay đổi và không có các công nghệ mới về giảm phát thải khí nhà kính được áp dụng trong giai đoạn 2020 - 2030. Kịch bản cơ sở dựa trên số liệu thu thập từ các khảo sát thuộc Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 [31] và từ Tổng cục Thống kê [25]. Để định lượng phát thải khí nhà kính của các loại phương tiện vận tải hành khách tại Hà Nội theo kịch bản cơ sở, Luận án thực hiện theo quy trình về định lượng phát thải KNK đã được thiết lập tại Chương 2. Các công thức được sử dụng trong tính toán kịch bản cơ sở bao gồm 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7 và 2-8.

Một số giả định cụ thể trong tính toán kịch bản cơ sở như sau:

+ Theo số liệu từ Tổng cục Thống kê [25], tỷ lệ tăng trưởng dân số bình quân trong giai đoạn 2010 - 2018 của Hà Nội đạt 1,581%. Mức tăng trưởng dân số bình quân này sẽ được sử dụng để dự báo dân số của Thủ đô Hà Nội đến năm 2030.

+ Hệ số đi lại bình quân năm 2012 là 2,73 chuyến đi/người/ngày [31]. Công thức (2-1) sẽ được sử dụng để dự báo nhu cầu vận tải hành khách của dân



số Thủ đô Hà Nội giai đoạn 2020-2030. Theo đó, cùng với mức tăng dân số, tổng nhu cầu di chuyển của Hà Nội sẽ tiếp tục tăng trong giai đoạn 2020 - 2030, từ 6,6 tỷ chuyến vào năm 2020 lên 9,0 tỷ chuyến vào năm 2030.

Dựa trên tỷ lệ đảm nhận phương tiện của các loại phương tiện vận tải hành khách Thủ đô Hà Nội của kịch bản cơ sở, nhu cầu vận tải hành khách (A) về số chuyến đi của Thủ đô Hà Nội giai đoạn 2020-2030 được phân bổ theo tính toán tại Bảng 3.1.

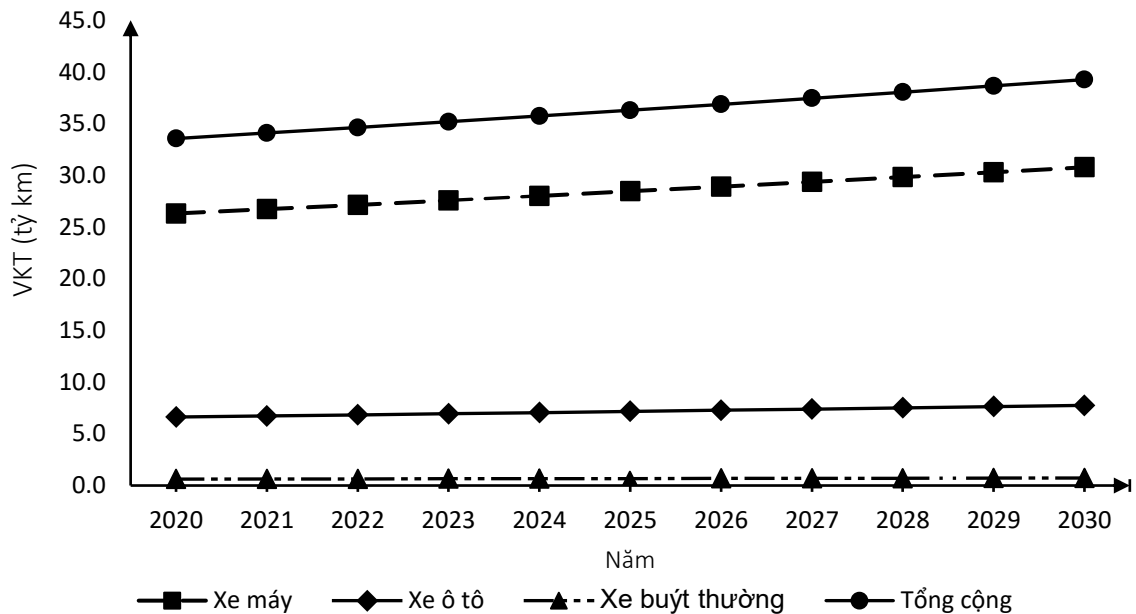
**Bảng 3.1. Nhu cầu vận tải hành khách (A) phân bổ theo phương tiện tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở**

*Đơn vị: số chuyến đi*

<b>Năm</b>	<b>Xe đạp</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>
2020	773.289.506	5.026.381.788	773.289.506	1.159.934.259
2021	785.518.263	5.105.868.707	785.518.263	1.178.277.394
2022	797.940.404	5.186.612.628	797.940.404	1.196.910.606
2023	810.558.989	5.268.633.429	810.558.989	1.215.838.484
2024	823.377.123	5.351.951.301	823.377.123	1.235.065.685
2025	836.397.963	5.436.586.759	836.397.963	1.254.596.944
2026	849.624.713	5.522.560.636	849.624.713	1.274.437.070
2027	863.060.631	5.609.894.099	863.060.631	1.294.590.946
2028	876.709.023	5.698.608.649	876.709.023	1.315.063.534
2029	890.573.250	5.788.726.126	890.573.250	1.335.859.875
2030	904.656.726	5.880.268.716	904.656.726	1.356.985.088

Tổng quãng đường di chuyển của các loại phương tiện vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 được tính sử dụng Công thức (2-2) dựa trên cự ly di chuyển bình quân và hệ số chuyên chở của các loại phương tiện tại Bảng 2.2. Xe buýt thường hiện là loại phương tiện giao thông công cộng duy nhất được áp dụng tại Hà Nội và có tỷ lệ đảm nhận tương đối thấp so với các loại phương tiện cá nhân, chỉ đạt 15%. Tuy nhiên, kết quả tính toán quãng đường di chuyển của các loại phương tiện cho thấy phần nào ưu điểm của phương tiện giao thông công cộng khi so sánh với các loại phương tiện. Xe buýt phát huy được ưu thế về số lượng hành khách có thể vận chuyển trong cùng một chuyến xe và mức độ phủ rộng của các tuyến tương đối cao tại Hà Nội. Do đó, xe buýt

đã có thể đảm nhận 15% tổng nhu cầu di chuyển của hành khách tại Hà Nội với tổng quãng đường di chuyển tương đối ít khi so sánh với xe máy hoặc ô tô.

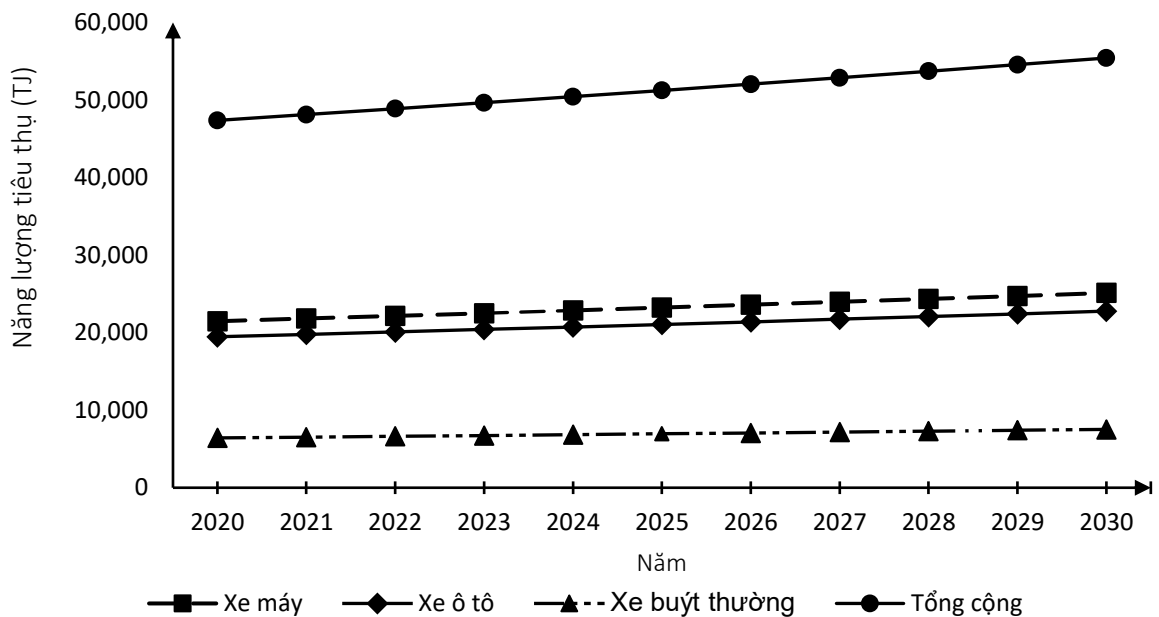


**Hình 3.1. Tổng quãng đường di chuyển của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở**

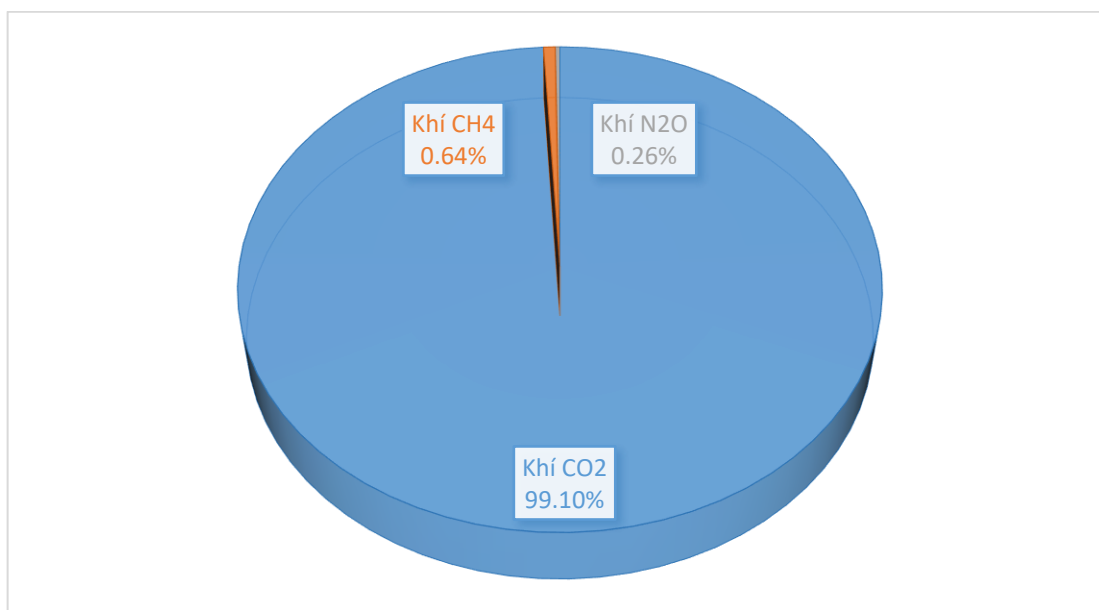
Hình 3.1 cho thấy, tổng quãng đường di chuyển của xe máy theo kịch bản cơ sở lớn hơn nhiều lần so với tổng quãng đường di chuyển của xe buýt thường và ô tô. Tổng quãng đường di chuyển của xe máy một năm có thể gấp hơn 25 lần so với tổng quãng đường di chuyển của xe buýt và gấp 5 lần so với ô tô trong giai đoạn 2020-2030, cho thấy, nếu tiếp tục sử dụng các phương tiện giao thông vận tải như hiện nay, số lượng chuyến đi bằng xe máy vẫn sẽ tiếp tục tăng và chiếm chủ đạo trong giai đoạn 2021-2030.

Công thức (2-3) và (2-4) được sử dụng dựa trên kết quả tính toán tổng quãng đường di chuyển ở trên và thông số về mức tiêu thụ nhiên liệu của các loại phương tiện giao thông vận tải tại Bảng 2.2 để tính tổng mức tiêu thụ nhiên liệu cho các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030. Hình 3.2 cho thấy mặc dù tổng quãng đường di chuyển bằng xe máy tương đối lớn, chiếm chủ đạo trong tổng quãng đường di chuyển nói

chung cho tất cả phương tiện, tuy nhiên mức tiêu thụ năng lượng của xe máy trong giai đoạn 2021-2030 chỉ tương đương với ô tô. Tổng quãng đường di chuyển theo nhu cầu của xe máy gấp hơn 25 lần so với xe buýt tuy nhiên mức tiêu thụ năng lượng chỉ gấp đôi so với xe buýt. Tính toán cho thấy xe máy có ưu điểm về tiết kiệm năng lượng khi chỉ chiếm khoảng 45% tổng lượng năng lượng tiêu thụ để đáp ứng 65% nhu cầu đi lại của hành khách. Trong khi đó, với mức tỷ lệ đảm nhận đạt 10%, xe ô tô chiếm tỷ lệ tương đối cao, khoảng 40%. Xe máy có mức tiêu thụ nhiên liệu thấp nhất khi so sánh với các loại phương tiện giao thông cá nhân và giao thông công cộng. Với mức tiêu thụ nhiên liệu hiện tại, có thể khẳng định rằng ô tô và các loại phương tiện giao thông công cộng chưa thể là giải pháp thay thế xe máy một cách hiệu quả về sử dụng nhiên liệu.



**Hình 3.2. Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở**



**Hình 3.3. Tỷ lệ các loại KNK trong giao thông công cộng tại Hà Nội vào năm 2030**

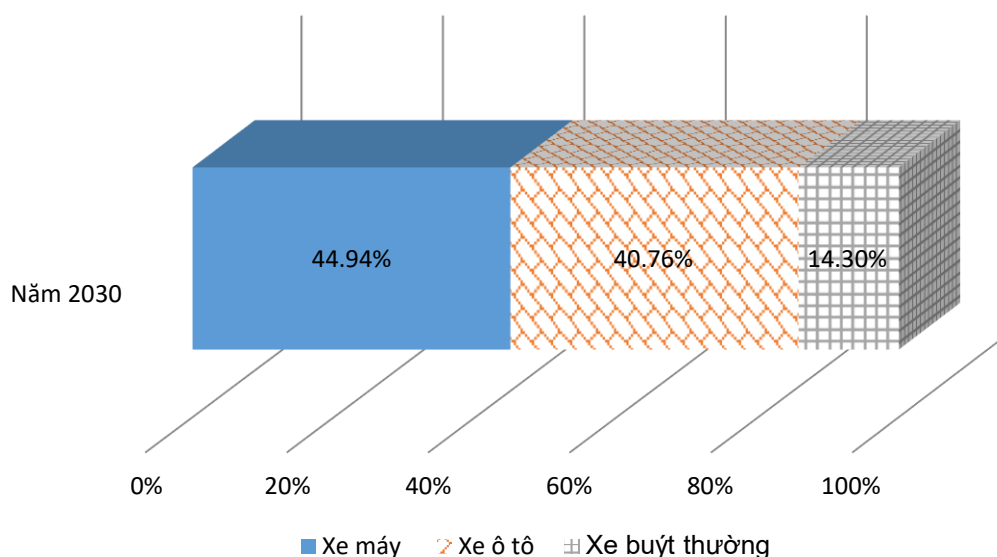
Hình 3.2 cho thấy tổng lượng tiêu thụ do các phương tiện giao thông đô thị tại Hà Nội vào dao động từ gần 50,000 TJ cho tới gần 60,000 TJ. Việc xác định phát thải khí nhà kính của các phương tiện giao thông đô thị được xác định dựa trên mức độ tiêu hao nhiên liệu hóa thạch do các phương tiện này sử dụng. Các công thức (2-5), (2-6) và (2-7) được sử dụng để tính phát thải khí nhà kính cho lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội trong giai đoạn 2020 - 2030. Việc định lượng này sẽ được thực hiện cho ba loại khí nhà kính chính, chiếm tỷ lệ chủ yếu trong hoạt động giao thông công cộng, bao gồm CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O. Áp dụng hướng tiếp cận từ dưới - lên và mô hình ASIF, lượng phát thải KNK của từng loại phương tiện có thể được xác định theo Công thức (2-8):

$$E_{CO_2tđ} = E_{CO_2} + E_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + E_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

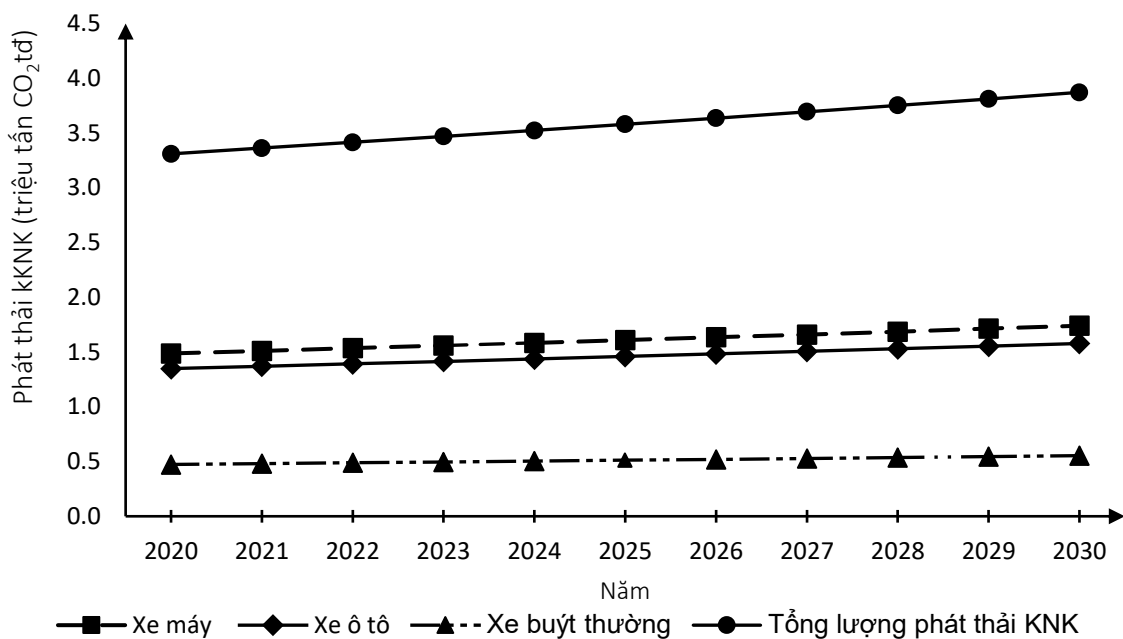
Vào năm 2030, phát thải khí CH<sub>4</sub> là 995,4 tấn tương đương 24.885,60 tấn CO<sub>2</sub>tđ và khí N<sub>2</sub>O là 33,25 tấn tương đương 9.907,42 tấn CO<sub>2</sub>tđ. Hai khí này chiếm tỷ lệ rất nhỏ trong tổng phát thải khí nhà kính của năm 2030 (3,87

triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ), đạt mức 0,64% và 0,26% tương ứng. Bên cạnh đó, phát thải khí CO<sub>2</sub> là 3,83 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ tương đương mức 99,10%. Phân bố tỷ lệ phát thải của 3 loại khí này có không có sự thay đổi lớn với các năm còn lại trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030.

Theo kịch bản cơ sở, lượng phát thải KNK của từng loại phương tiện cũng như tổng lượng phát thải của lĩnh vực này sẽ tiếp tục tăng đều qua các năm từ 3,31 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ vào năm 2020 lên 3,87 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ vào năm 2030, tăng khoảng 1,17 lần. Tổng phát thải KNK tích lũy trong giai đoạn năm 2020 đến năm 2030 của kịch bản cơ sở là 39,43 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ. Tuy không có sự thay đổi về tỷ lệ đảm nhận phương tiện trong giai đoạn này, dân số của Thủ đô Hà Nội tiếp tục tăng trưởng ở mức 1,58% và dẫn tới việc gia tăng trong tổng nhu cầu di chuyển cũng như tổng lượng phát thải KNK. Kết quả tính toán chi tiết về tổng lượng phát thải KNK cũng như phát thải KNK của các loại phương tiện được thể hiện trong Hình 3.4 và Hình 3.5.



**Hình 3.4. Tỷ lệ phát thải khí nhà kính của các phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội năm 2020 và 2030 theo kịch bản cơ sở**



**Hình 3.5. Tổng lượng phát thải KNK của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội giai đoạn 2020-2030 theo kịch bản cơ sở**

Xe máy và xe ô tô chiếm phần lớn lượng phát thải khí nhà kính ở mức 44,94% và 40,76% tương ứng. Đối với xe máy, đây là loại phương tiện vận tải hành khách có mức tiêu thụ nhiên liệu thấp nhất và hiệu suất sử dụng nhiên liệu cao so với các phương tiện khác. Tuy nhiên, nhu cầu sử dụng phương tiện này hiện còn ở mức rất cao, đạt 65% tổng nhu cầu di chuyển của toàn thành phố, điều này dẫn đến việc xe máy chiếm một tỷ lệ lớn tổng lượng phát thải khí nhà kính trong hoạt động giao thông vận tải tại Hà Nội. Đối với xe ô tô, đây là một hình thức di chuyển đang dần được sử dụng rộng rãi hơn khi thu nhập bình quân của người dân Hà Nội có xu thế tăng. Tuy nhiên, xe ô tô có mức tiêu thụ nhiên liệu khá cao và mức chuyên chở tối đa đạt 2 hành khách/chuyến xe, điều này dẫn đến hiệu suất sử dụng nhiên liệu tương đối thấp so với các loại phương tiện khác. Vì vậy, tuy tỷ lệ đảm nhận của xe ô tô chỉ đạt 10% tổng nhu cầu di chuyển thì lượng phát thải đến từ loại phương tiện này chiếm đến 40,76% tổng lượng phát thải khí nhà kính của toàn thành phố.

### 3.2. Xác định giải pháp và kịch bản giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội

Luận án sẽ xác định tiềm năng giảm phát thải KNK và đồng lợi ích đối với các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong chuyển đổi sử dụng từ xe máy sang các loại phương tiện giao thông công cộng trong giai đoạn 2020 - 2030. Các loại phương tiện giao thông công cộng chỉ được coi là giải pháp giảm phát thải khí nhà kính nếu mức phát thải khí nhà kính của phương tiện giao thông công cộng thấp hơn hoặc bằng mức phát thải khí nhà kính khi sử dụng xe máy. Hay nói một cách khác, tiềm năng giảm phát thải KNK  $\geq 0$ .

#### 3.2.1. Hệ số chuyển chở tối thiểu của xe buýt thường

Việc xác định hệ số chuyển chở tối thiểu khi chuyển đổi hoàn toàn sử dụng xe máy sang xe buýt vào năm 2030 sẽ sử dụng Công thức (2-9). Trong đó, tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản cơ sở (BE) gồm xe máy, ô tô, xe buýt so sánh với kịch bản thay thế (PE) gồm ô tô và xe buýt:

$$\begin{aligned} ER_{\text{xe buýt}} &= BE - PE \\ &= (BE_{\text{xe máy}} + BE_{\text{ô tô}} + BE_{\text{xe buýt}}) - (PE_{\text{ô tô}} + PE_{\text{xe buýt}}) \end{aligned}$$

Luận án giả định tỷ lệ đảm nhận của ô tô sẽ không thay đổi trong giai đoạn 2020 - 2030, do đó, mức phát thải KNK của ô tô trong kịch bản cơ sở bằng trong kịch bản thay thế:  $BE_{\text{ô tô}} = PE_{\text{ô tô}}$ . Sử dụng Công thức (2-2), (2-3) và (2-4), ta có:

$$\begin{aligned} ER_{\text{xe buýt}} &= (BE_{\text{xe máy}} + BE_{\text{xe buýt}}) - PE_{\text{xe buýt}} \\ &= \frac{A \times S_{\text{xe máy}} \times F_{\text{xe máy}} \times M_{\text{xe máy}} \times EF_{\text{xăng}}}{O_{\text{xe máy}}} + \frac{A \times S_{\text{xe buýt}} \times F_{\text{xe buýt}} \times M_{\text{xe buýt}} \times F_{\text{diesel}}}{O_{\text{xe buýt}}} \\ &\quad - \frac{A \times S_{\text{xe buýt mới}} \times F_{\text{xe buýt}} \times M_{\text{xe buýt}} \times EF_{\text{diesel}}}{O_{\text{xe buýt}}} \end{aligned}$$

Các yếu tố về nhiên liệu, tiêu thụ nhiên liệu và quãng đường di chuyển bình quân của các loại phương tiện được giả định không thay đổi và tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện (S) luôn nằm trong khoảng giá trị từ 0 đến 1. Do

đó, tiềm năng giảm phát thải KNK càng lớn khi hệ số chuyên chở của các loại phương tiện càng lớn.

Việc chuyển đổi tỷ lệ sử dụng từ xe máy sang phương tiện giao thông công cộng có tiềm năng giảm phát thải KNK  $\geq 0$  chỉ khi các loại phương tiện giao thông công cộng đạt hiệu quả sử dụng hoặc hệ số chuyên chở trên một mức tối thiểu. Nếu các phương tiện giao thông công cộng hoạt động dưới hệ số chuyên chở tối thiểu, việc chuyển đổi từ xe máy sang phương tiện giao thông công cộng sẽ không có tiềm năng giảm phát thải KNK và tăng tổng lượng phát thải KNK. Để tiềm năng giảm phát thải KNK  $\geq 0$ , mức phát thải KNK của các loại phương tiện giao thông công cộng thay thế sẽ nhỏ hơn hoặc bằng với mức phát thải KNK của xe máy với cùng tỷ lệ đảm nhận phương tiện (S).

$$ER_{xe\ buýt} \geq 0$$

$$\Rightarrow BE_{xe\ máy} \geq PE_{xe\ buýt}$$

Sử dụng Công thức (2-2), (2-3) và (2-4), ta có:

$$\frac{A \times S_{xe\ máy} \times F_{xe\ máy} \times M_{xe\ máy} \times EF_{xăng}}{O_{xe\ máy}} \geq \frac{A \times S_{xe\ buýt} \times F_{xe\ buýt} \times M_{xe\ buýt} \times EF_{diesel}}{O_{xe\ buýt}}$$

Sử dụng các số liệu đầu vào tại Bảng 2.2 và 2.3:

$$\frac{9.046.567.255 \times S_{xe\ máy} \times 2,5 \times 6,49 \times 2,24}{1,74} \geq \frac{9.046.567.255 \times S_{xe\ máy} \times 29,26 \times 15 \times 2,59}{O_{xe\ buýt}}$$

$$\Rightarrow O_{xe\ buýt} \geq 36,05 \text{ hành khách/chuyến xe}$$

### 3.2.2. Hệ số chuyên chở tối thiểu của xe buýt nhanh BRT

Việc xác định hệ số chuyên chở tối thiểu khi chuyển đổi hoàn toàn sử dụng xe máy sang nhanh BRT vào năm 2030 sẽ Sử dụng Công thức (2-9). Trong đó, tiềm năng phát thải KNK của kịch bản cơ sở (BE) gồm xe máy, ô tô, xe buýt so sánh với kịch bản thay thế (PE) gồm ô tô, xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT:



$$\begin{aligned}
ER_{BRT} &= BE - PE \\
&= (BE_{xe máy} + BE_{ô tô} + BE_{xe buýt}) - (PE_{ô tô} + BE_{xe buýt} + PE_{BRT}) \\
&= BE_{xe máy} - PE_{BRT}
\end{aligned}$$

$$ER_{BRT} \geq 0$$

$$\Rightarrow BE_{xe máy} \geq PE_{BRT}$$

Sử dụng Công thức (2-2), (2-3) và (2-4), ta có:

$$\frac{A \times S_{xe máy} \times F_{xe máy} \times M_{xe máy} \times EF_{xăng}}{O_{xe máy}} \geq \frac{A \times S_{BRT} \times F_{BRT} \times M_{BRT} \times EF_{diesel}}{O_{BRT}}$$

Sử dụng các số liệu đầu vào tại Bảng 2.2 và 2.3:

$$\frac{9.046.567.255 \times S_{xe máy} \times 2,5 \times 6,49 \times 2,24}{1,74} \geq \frac{9.046.567.255 \times S_{xe máy} \times 29,26 \times 18 \times 2,59}{O_{BRT}}$$

$$\Rightarrow O_{BRT} \geq 58,59 \text{ hành khách/chuyến xe}$$

### 3.2.3. Hệ số chuyên chở tối thiểu của tàu điện

Việc xác định hệ số chuyên chở tối thiểu khi chuyển đổi hoàn toàn sử dụng xe máy sang tàu điện vào năm 2030 sẽ sử dụng Công thức (2-9). Trong đó, tiềm năng phát thải KNK của kịch bản cơ sở (BE) gồm xe máy, ô tô, xe buýt so sánh với kịch bản thay thế (PE) gồm ô tô, xe buýt thường và tàu điện:

$$\begin{aligned}
ER_{tàu điện} &= BE - PE \\
&= (BE_{xe máy} + BE_{ô tô} + BE_{xe buýt}) - (PE_{ô tô} + BE_{xe buýt} + PE_{tàu điện}) \\
&= BE_{xe máy} - PE_{tàu điện}
\end{aligned}$$

$$ER_{tàu điện} \geq 0$$

$$\Rightarrow BE_{xe máy} \geq PE_{tàu điện}$$

Sử dụng Công thức (2-2), (2-3), (2-4), ta có:

$$\frac{A \times S_{xe máy} \times F_{xe máy} \times M_{xe máy} \times EF_{xăng}}{O_{xe máy}} \geq \frac{A \times S_{tàu điện} \times F_{tàu điện} \times M_{tàu điện} \times EF_{điện}}{O_{tàu điện}}$$

Sử dụng các số liệu đầu vào tại Bảng 2.2 và 2.3:

$$\frac{9.046.567.255 \times S_{xe máy} \times 2,5 \times 6,49 \times 2,24}{1,74} \geq \frac{9.046.567.255 \times S_{xe máy} \times 2280 \times 5,3 \times 0,913}{O_{tàu điện}}$$

$$\Rightarrow O_{tàu điện} \geq 338,93 \text{ hành khách/chuyến}$$

Luận án đã xác định mức hệ số chuyên chở tối thiểu đối với 3 loại phương tiện giao thông công cộng để có thể được coi là giải pháp giảm phát thải KNK khi chuyển đổi sử dụng xe máy. Kết quả được trình bày tại Bảng 3.2.

**Bảng 3.2. Hệ số chuyên chở tối thiểu của các phương tiện giao thông công cộng để giảm phát thải KNK**

	Mức tối thiểu (hành khách/chuyến xe)	Tỷ lệ (%)
Xe buýt thường	36,05	60
Xe buýt nhanh BRT	58,59	65
Tàu điện	338,93	38

Theo tính toán, xe buýt thường được coi là giải pháp giảm phát thải KNK so với xe máy khi đạt mức chuyên chở  $\geq 60\%$  tổng mức chuyên chở tối đa. Đối với xe buýt nhanh và tàu điện, mức chuyên chở tương ứng là trên 65% và 37,64% tổng mức chuyên chở tối đa để có tiềm năng giảm phát thải KNK.

Theo thống kê từ Cơ quan Môi trường Châu Âu, hệ số chuyên chở của các loại phương tiện giao thông công cộng có xu hướng tăng tại một số quốc gia có hệ thống giao thông công cộng phát triển tại Châu Âu. Kết quả của quá trình tư nhân hóa đã dừng hoạt động một số tuyến xe buýt sinh lợi thấp (có tỷ lệ lấp đầy thấp) và chuyển sang các loại xe buýt cỡ nhỏ hơn. Do đó, hiệu quả sử dụng và tỷ lệ lấp đầy gia tăng với xe buýt, trong khoảng 65% đến 80%. Đối với tàu điện, tỷ lệ lấp đầy dao động trong khoảng 40-50% tại Châu Âu, trong khi đó, tỷ lệ này ở Mỹ nằm trong khoảng 40-57% và trung bình khoảng 50%.

#### **3.2.4. Xây dựng kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng**

Hiện nay, hệ số chuyên chở của xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT của Hà Nội đạt 28 và 40,1 hành khách/chuyến xe [30], thấp hơn mức hệ số

chuyên chở tối thiểu đã được xác định ở trên. Vì vậy, nếu chỉ thực hiện chuyển đổi sử dụng xe máy sang các loại phương tiện này và không thay đổi hiệu suất hoạt động thì sẽ gia tăng mức phát thải KNK trong tương lai. Khi đánh giá tiềm năng giảm phát thải KNK và lượng giá đồng lợi ích, Luận án sẽ áp dụng các mức hệ số chuyên chở lớn hơn hoặc bằng mức hệ số chuyên chở tối thiểu của các loại phương tiện giao thông công cộng. Trong điều kiện công nghệ và loại nhiên liệu giới hạn không thay đổi trong giai đoạn 2020 - 2030, hệ số chuyên chở của các phương tiện giao thông công cộng cần được cải thiện để có thể tăng tiềm năng giảm phát thải KNK khi chuyển đổi từ sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng. Các mức hệ số chuyên chở được lựa chọn bao gồm: (i) mức O1 theo tính toán của Luận án; (ii) mức O2 và O3 hướng tới với hệ số chuyên chở của một số quốc gia có hệ thống giao thông công cộng phát triển tại Châu Âu.

**Bảng 3.3. Hệ số chuyên chở của các phương tiện giao thông công cộng**

	<b>Tối đa</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
Xe buýt thường	60	38 (63%)	43 (70%)	48 (80%)
Xe buýt nhanh BRT	90	59 (65%)	65 (70%)	72 (80%)
Tàu điện	900	339 (38%)	396 (44%)	450 (50%)

Tổ hợp phương pháp nêu trên sẽ được sử dụng để định lượng phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích các phương án phát triển giao thông vận tải hành khách tại Hà Nội theo các phương án phát triển khác nhau, trong đó, lấy phương án phát triển theo quy hoạch làm phương án cơ sở. Những phương án khác do Luận án đề xuất nhằm tăng tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính hoặc tối ưu hóa các đồng lợi ích trong việc chuyển đổi từ phương tiện cá nhân sang phương tiện giao thông công cộng. Chúng ta sẽ gọi đó là các kịch bản bổ trợ.

Như đã trình bày, trong giai đoạn 2020 - 2030, giao thông vận tải nói chung, giao thông vận tải hành khách trên địa bàn Hà Nội sẽ được thực hiện theo quy hoạch đã phê duyệt. Đi sâu nghiên cứu về quy hoạch này, dễ dàng nhận thấy vấn đề giảm phát thải khí nhà kính thực sự chưa được quan tâm, đề cập. Lý do có thể là, quy hoạch được chuẩn bị từ năm 2012, ở thời điểm này, vấn đề phát thải khí nhà kính chưa trở thành một cam kết của các quốc gia theo Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu (năm 2015). Kể từ khi Việt Nam đã phê duyệt Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu năm 2015, việc xem xét các phương án để giảm phát thải khí nhà kính trong quá trình phát triển giao thông công cộng đô thị ở Việt Nam là một trong những nội dung mà nghiên cứu này quan tâm. Để thực hiện việc đó, Luận án sẽ xây dựng các kịch bản hỗ trợ cho quy hoạch phát triển giao thông vận tải hành khách trên địa bàn Hà Nội trên cơ sở:

a) Có cơ sở khoa học và thực tiễn để đảm bảo rằng, các giải pháp hỗ trợ có tính khả thi cao khi vận dụng vào thực tế;

b) Hướng tới việc hoàn thành các cam kết đã được nêu trong NDC cập nhật của Việt Nam về việc giảm phát thải khí nhà kính;

c) Tối ưu hóa các đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách để tăng cường hiệu quả của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính.

Tuân thủ 3 cơ sở khoa học và thực tiễn nêu trên, Luận án xây dựng kịch bản cơ sở và 3 kịch bản hỗ trợ:

#### *3.2.4.1. Kịch bản cơ sở: Phát triển thông thường của giao thông công cộng tại Hà Nội*

Với kịch bản này, dân số của thành phố Hà Nội sẽ tiếp tục tăng trưởng, tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện sẽ được giả định không thay đổi và không có các công nghệ mới về giảm phát thải khí nhà kính được áp dụng trong giai đoạn 2020 - 2030.

**Bảng 3.4. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản cơ sở [31]**

Đơn vị: %

Năm	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	BRT	Tàu điện
2020	10,00	65,00	10,00	15,00	0	0
2025	10,00	65,00	10,00	15,00	0	0
2030	10,00	65,00	10,00	15,00	0	0

**3.2.4.2. Kịch bản KB01: Chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt thường**

Theo Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, nhằm giải quyết vấn đề ùn tắc giao thông và ô nhiễm môi trường từ các hoạt động giao thông vận tải cho Hà Nội, phương án hạn chế sử dụng phương tiện xe máy sẽ được áp dụng. Cụ thể, theo lộ trình, dự kiến tỷ lệ đảm nhận của xe máy sẽ giảm theo lộ trình và đạt mức 17% vào năm 2030.

Theo Kịch bản KB01, 48% tỷ lệ đảm nhận phương tiện sẽ được chuyển từ xe máy sang xe buýt thường với mức chuyển đổi đạt 4,8%/năm và được áp dụng ba mức hệ số chuyên chở từ thấp đến cao. Tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện khác sẽ được giữ nguyên theo kịch bản cơ sở.

**Bảng 3.5. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản KB01**

Đơn vị: %

Năm	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	BRT	Tàu điện
2020	10,00	65,00	10,00	15,00	0	0
2025	10,00	41,00	10,00	39,00	0	0
2030	10,00	17,00	10,00	63,00	0	0

**3.2.4.3. Kịch bản KB02: Chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT**

Theo Kịch bản KB02, 48% tỷ lệ đảm nhận phương tiện sẽ được chuyển từ xe máy sang xe buýt nhanh BRT với mức chuyển đổi đạt 4,8%/năm và được áp dụng ba mức hệ số chuyên chở từ thấp đến cao. Tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện khác sẽ được giữ nguyên theo kịch bản cơ sở.

**Bảng 3.6. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản KB02**

Đơn vị: %

Năm	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	BRT	Tàu điện
2020	10,00	65,00	10,00	15,00	0	0
2025	10,00	41,00	10,00	15,00	24,00	0
2030	10,00	17,00	10,00	15,00	48,00	0

**3.2.4.4. Kịch bản KB03: Chuyển đổi sử dụng xe máy sang tàu điện**

Theo Kịch bản KB03, 48% tỷ lệ đảm nhận phương tiện sẽ được chuyển từ xe máy sang tàu điện trên cao với mức chuyển đổi đạt 4,8%/năm và được áp dụng ba mức hệ số chuyên chở từ thấp đến cao. Tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện khác sẽ được giữ nguyên theo kịch bản cơ sở.

**Bảng 3.7. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện tại Hà Nội theo kịch bản KB03**

Đơn vị: %

Năm	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	BRT	Tàu điện
2020	10,00	65,00	10,00	15,00	0	0
2025	10,00	41,00	10,00	15,00	0	24,00
2030	10,00	17,00	10,00	15,00	0	48,00

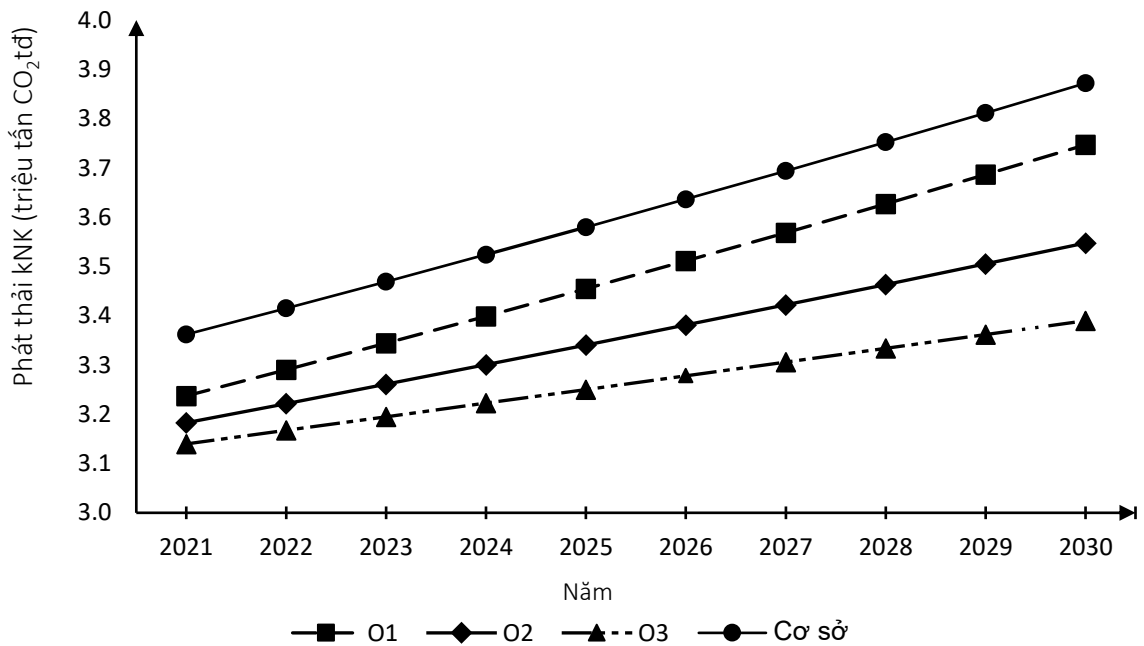
### **3.3. Xác định tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030**

#### **3.3.1. Tiềm năng giảm phát thải KNK trong chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt thường (KB01)**

Kịch bản KB01 giả định việc chuyển đổi 4,8% tỷ lệ đảm nhận phương tiện mỗi năm từ xe máy sang xe buýt thường và áp dụng ba mức hệ số chuyên chở (38; 43 và 48 hành khách/chuyến xe). Kịch bản KB01 sẽ xem xét tổng nhu cầu di chuyển tương tự với kịch bản cơ sở, tuy nhiên, việc gia tăng hệ số chuyên chở sẽ giảm tổng quãng đường di chuyển và năng lượng tiêu thụ của các loại phương tiện để đáp ứng nhu cầu di chuyển nêu trên. Vào năm 2030, các loại phương tiện giao thông theo kịch bản cơ sở di chuyển khoảng 39,26 tỷ km.

Kịch bản KB01 di chuyển khoảng 17,58 đến 18,05 tỷ km với quãng đường di chuyển có xu hướng giảm khi hệ số chuyên chở của các loại phương tiện giao thông công cộng tăng.

Công thức (2-8) được sử dụng để tính toán tổng lượng phát thải KNK của kịch bản KB01 đối với ba mức hệ số chuyên chở, kết quả chi tiết được trình bày tại Hình 3.6.

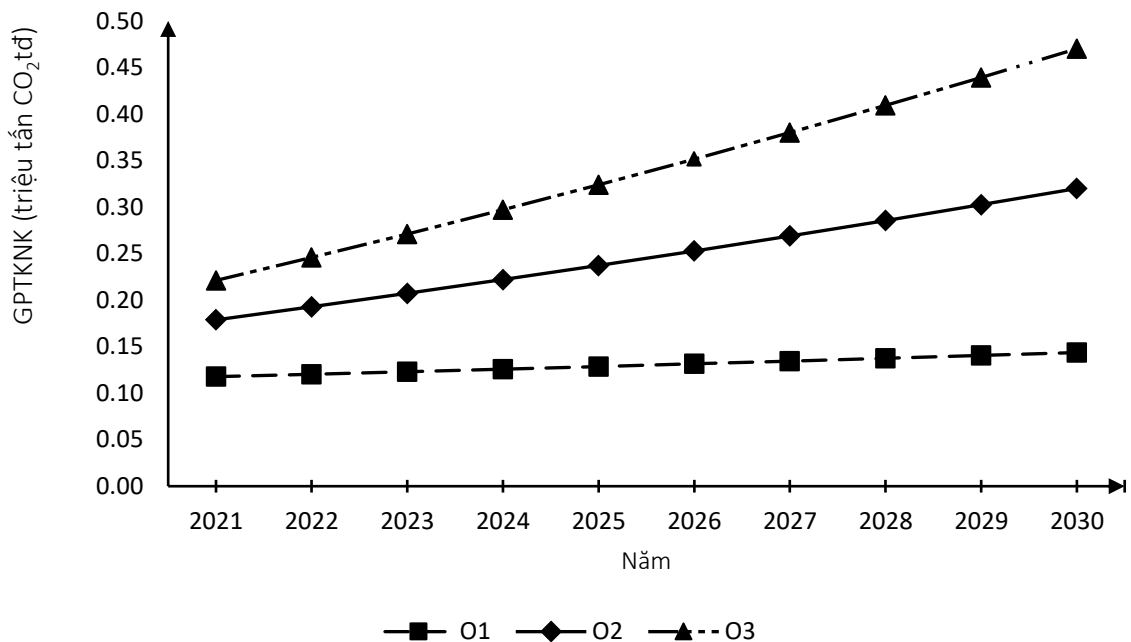


**Hình 3.6. Tổng lượng PTKNK của kịch bản KB01**

Tổng lượng phát thải KNK tích lũy khi chuyển đổi sang xe buýt có xu hướng gia tăng trong giai đoạn 2020 - 2030 đạt 36,02 đến 38,12 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ. Tổng lượng phát thải KNK vào năm 2030 đạt mức thấp nhất là 3,20 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ và mức cao nhất đạt 3,73 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ vào năm 2030. Kết quả cho thấy, nếu tỷ lệ chuyên chở tăng lên cao nhất theo kịch bản O<sub>3</sub> phát thải khí nhà kính sẽ đạt mức thấp nhất, tại năm 2030 lượng phát thải khí nhà kính nếu đạt tỷ lệ chuyên chở theo mức O<sub>3</sub> ước tính nhỏ hơn 10% so với tỷ lệ chuyên chở ở mức O<sub>1</sub>, thấp hơn khoảng 16% so với kịch bản cơ sở. Bởi vậy nếu chưa cần

thay đổi công nghệ mà chỉ cần thay đổi được tỷ lệ chuyên chở của xe buýt thì có thể giảm phát thải khí nhà kính từ 5 đến 16%.

Kết quả tính toán tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản KB01 đối với ba mức hệ số chuyên chở được trình bày tại Hình 3.7. Kết quả cho thấy mức chuyên chở càng cao mức độ giảm phát thải khí nhà kính càng lớn. Đặc biệt mức chuyên chở càng cao độ dốc tiềm năng phát thải KNK càng lớn, dẫn tới mức độ giảm phát thải KNK ở những năm tiếp theo từ năm cơ sở sẽ có mức độ giảm nhiều hơn so với các mức độ chuyên chở thấp hơn.

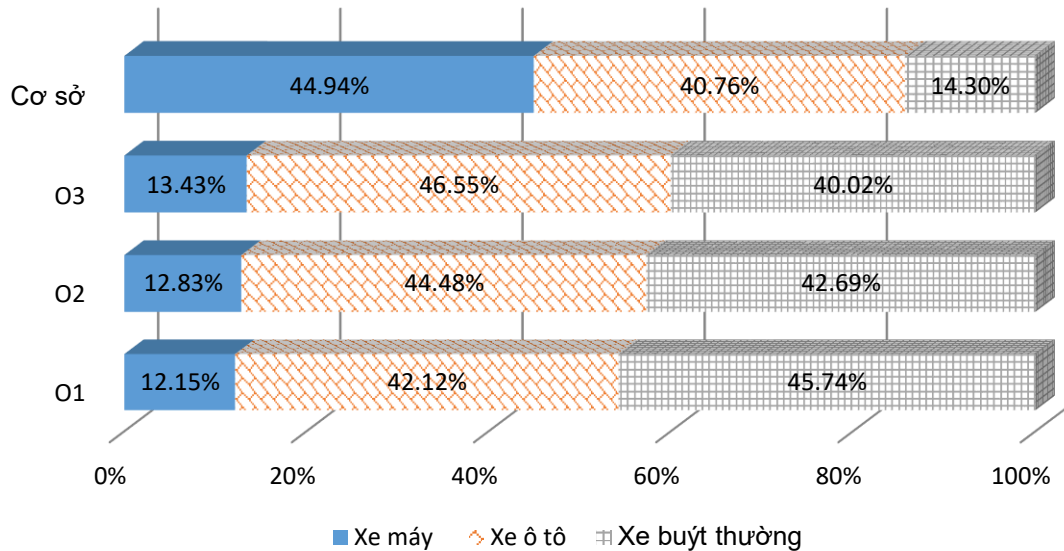


**Hình 3.7. Tiềm năng GPTKNK của kịch bản KB01**

Việc chuyển đổi sử dụng xe buýt thường ở cả ba mức hệ số chuyên chở được xem xét đều có tiềm năng về giảm phát thải KNK so với kịch bản cơ sở. Mức hệ số chuyên chở tối thiểu của xe buýt thường tại 38 hành khách/chuyến xe có tiềm năng giảm trung bình khoảng 0,13 triệu tấn CO<sub>2</sub>td/năm trong giai đoạn 2020 - 2030 tương đương mức giảm 3,47%/năm tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực giao thông công cộng vào năm 2030. Khi tăng hệ số chuyên chở lên 43 và 48 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK có thể



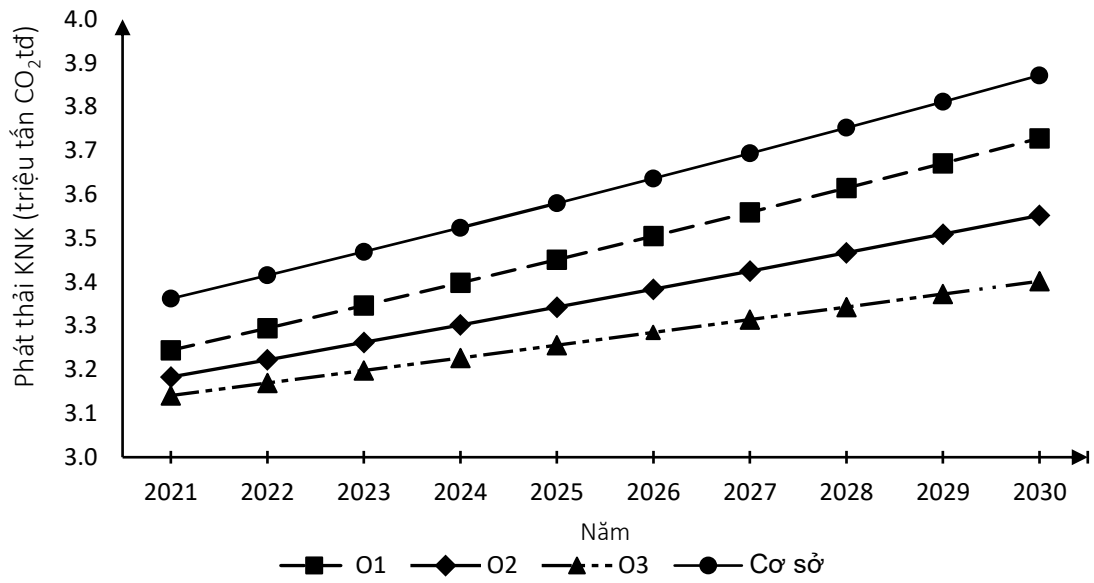
đạt mức 0,32 và 0,48 triệu tấn CO<sub>2</sub>đ/năm vào năm 2030 tương đương 8,38% và 12,45% tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực này.



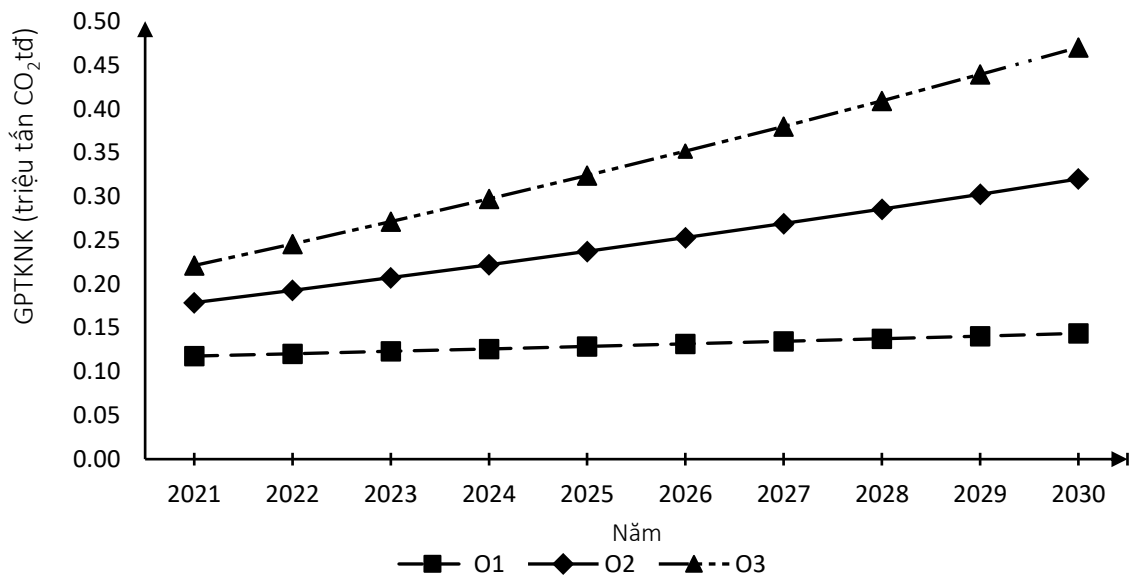
**Hình 3.8. Tỷ lệ PTKNK của các phương tiện vận tải hành khách tại Hà Nội vào năm 2030 theo kịch bản KB01**

### 3.3.2. Tiềm năng giảm phát thải KNK trong chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT (KB02)

Kịch bản KB02 giả định việc chuyển đổi 4,8% tỷ lệ đảm nhận phương tiện mỗi năm từ xe máy sang xe buýt nhanh BRT và áp dụng ba mức hệ số chuyên chở từ thấp đến cao (59; 65 và 72 hành khách/chuyến xe). Kịch bản KB03 có cùng nhu cầu di chuyển với kịch bản cơ sở, tuy nhiên, việc gia tăng hệ số chuyên chở sẽ giảm tổng quãng đường di chuyển và năng lượng tiêu thụ của các loại phương tiện để đáp ứng nhu cầu di chuyển. Vào năm 2030, các loại phương tiện giao thông theo kịch bản cơ sở di chuyển khoảng 39,26 tỷ km. Kịch bản KB02 di chuyển khoảng 17,31 đến 17,68 tỷ km với quãng đường di chuyển có xu hướng giảm khi hệ số chuyên chở tăng. Công thức (2-8) được sử dụng để tính toán tổng lượng phát thải KNK của kịch bản KB02 đối với ba mức hệ số chuyên chở, kết quả chi tiết được trình bày tại Hình 3.9.



**Hình 3.9. Tổng lượng PTKKNK của kịch bản KB02**



**Hình 3.10. Tiềm năng GPTKKNK của kịch bản KB02**

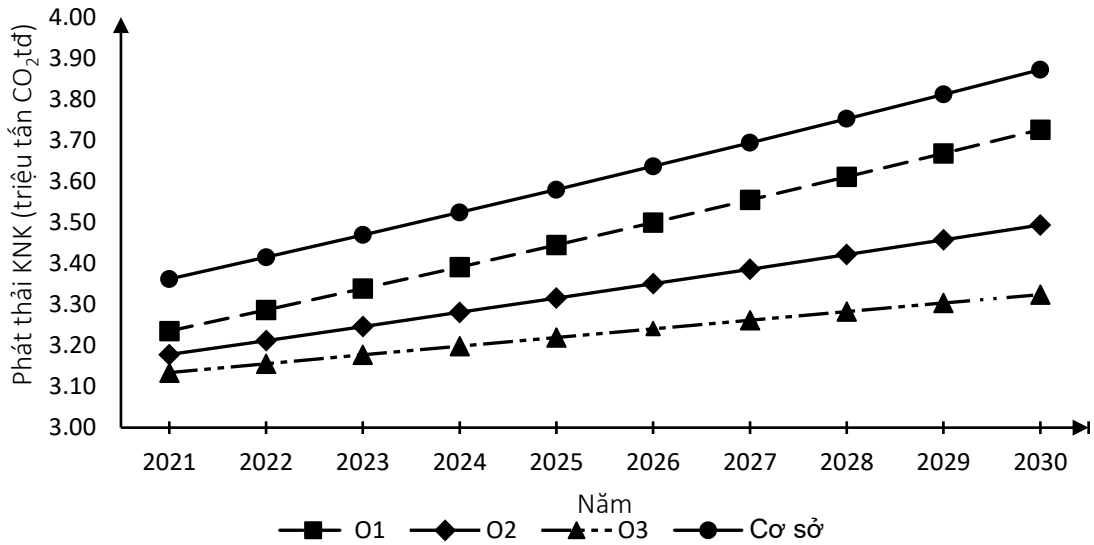
Tổng lượng phát thải KNK tích lũy khi chuyển đổi sang xe buýt nhanh BRT có xu hướng gia tăng trong giai đoạn 2020 - 2030 đạt 36,02 đến 38,12 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ. Tổng lượng phát thải KNK vào năm 2030 đạt mức thấp nhất là 3,40 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ và mức cao nhất đạt 3,73 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ vào năm 2030.

Công thức (2-9) được sử dụng để tính toán tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản KB02 đối với ba mức hệ số chuyên chở, kết quả chi tiết được trình bày tại Hình 3.10.

Tuy nhiên, cả ba mức hệ số chuyên chở được xem xét đều có tiềm năng về giảm phát thải KNK so với kịch bản cơ sở. Mức hệ số chuyên chở tối thiểu của xe buýt nhanh BRT tại 59 hành khách/chuyến xe có tiềm năng giảm khoảng 0,13 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm trong giai đoạn 2020 - 2030 tương đương mức giảm 3,61%/năm tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực giao thông công cộng vào năm 2030. Khi tăng hệ số chuyên chở lên 65 và 72 hành khách/chuyến, tiềm năng giảm phát thải KNK có thể đạt mức 0,32 và 0,47 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ vào năm 2030 tương đương 8,26% và 12,14% tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực giao thông công cộng.

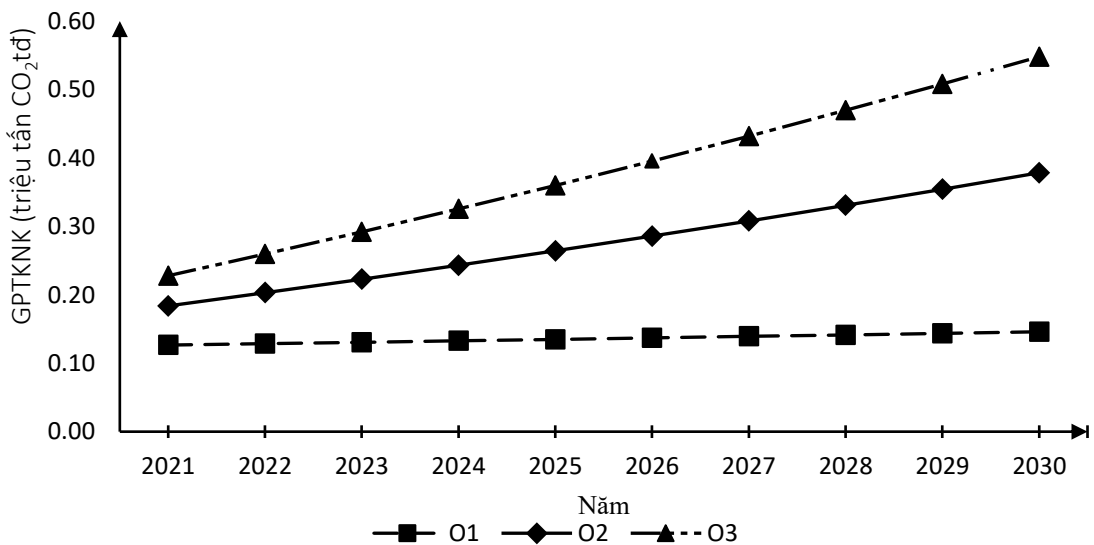
### ***3.3.3. Tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang tàu điện (KB03)***

Kịch bản KB03 giả định việc chuyển đổi 4,8% tỷ lệ đảm nhận phương tiện mỗi năm từ xe máy sang tàu điện và áp dụng ba mức hệ số chuyên chở từ thấp đến cao (339; 396 và 450 hành khách/chuyến xe). Kịch bản KB03 có cùng nhu cầu di chuyển với kịch bản cơ sở, tuy nhiên, việc gia tăng hệ số chuyên chở sẽ giảm tổng quãng đường di chuyển và năng lượng tiêu thụ của các loại phương tiện để đáp ứng nhu cầu di chuyển. Vào năm 2030, các loại phương tiện giao thông theo kịch bản cơ sở di chuyển khoảng 39,26 tỷ km. Kịch bản KB03 di chuyển khoảng 16,28 đến 16,40 tỷ km với quãng đường di chuyển có xu hướng giảm khi hệ số chuyên chở tăng. Công thức (2-8) được sử dụng để tính toán tổng lượng phát thải KNK của kịch bản KB03 đối với ba mức hệ số chuyên chở, kết quả chi tiết được trình bày tại Hình 3.11.



**Hình 3.11. Tổng lượng PTKNK của kịch bản KB03**

Tổng lượng phát thải KNK tích lũy khi chuyển đổi sang tàu điện xu hướng gia tăng trong giai đoạn 2020 - 2030 đạt 35,61 đến 38,06 triệu tấn  $\text{CO}_2\text{td}$ . Tổng lượng phát thải KNK vào năm 2030 đạt mức thấp nhất là 3,32 triệu tấn  $\text{CO}_2\text{td}$  và mức cao nhất đạt 3,73 triệu tấn  $\text{CO}_2\text{td}$  vào năm 2030. Công thức (2-9) được sử dụng để tính toán tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản KB03 đối với ba mức hệ số chuyên chở, kết quả chi tiết được trình bày tại Hình 3.12.

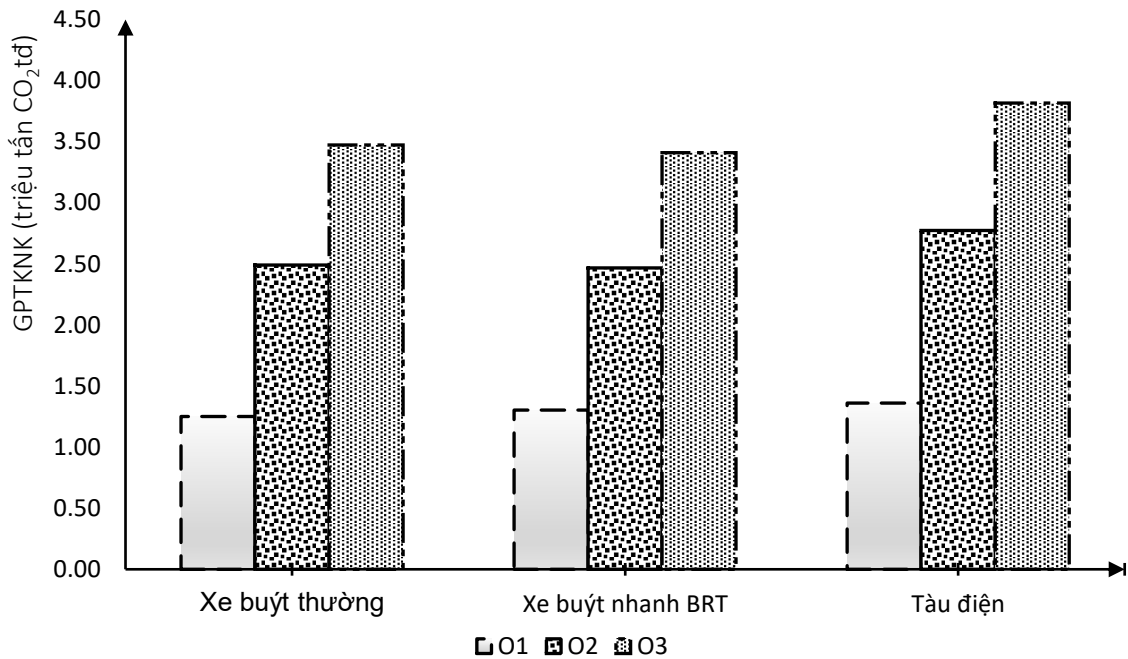


**Hình 3.12. Tiềm năng GPTKNK của kịch bản KB03**

Có thể thấy rằng khi áp dụng kịch bản KB03, việc tăng hệ số chuyên chở của tàu điện đều mang lại lợi ích về giảm phát thải KNK. Đối với mức hệ số chuyên chở tối thiểu 339 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK trung bình đạt khoảng 0,14 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm trong giai đoạn 2020 - 2030 tương đương mức giảm 3,77%/năm tổng lượng phát thải khí nhà kính của lĩnh vực giao thông công cộng vào năm 2030. Tuy nhiên, khi tăng hệ số chuyên chở lên mức 396 và 450 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK có thể đạt mức 0,38 và 0,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm vào năm 2030 tương đương 9,77% và 14,15% tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực này khi chuyển đổi toàn bộ 48% tỷ lệ sử dụng xe máy sang tàu điện.

Tiềm năng giảm phát thải KNK tích lũy của xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT cao nhất đạt khoảng 3,4 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ cho giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030, trong khi đó, tiềm năng của tàu điện có mức cao nhất đạt 3,8 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ. Sự chênh lệch giữa xe buýt thường và xe buýt nhanh tương đối nhỏ, do 2 phương tiện này đều sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Tàu điện là loại phương tiện duy nhất sử dụng năng lượng điện và có tiềm năng giảm phát thải KNK cao nhất đối với cả ba mức hệ số chuyên chở. Mặc dù trong tính toán, Luận án đã sử dụng phương pháp tính “offset” với phương tiện tàu điện, quy đổi việc phát thải khí nhà kính khi sử dụng nhiệt điện, tuy nhiên tàu điện vẫn cho thấy tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính tương đối cao so với các phương tiện được xem xét còn lại.

Cả 3 loại phương tiện đều tăng tiềm năng giảm phát thải KNK đáng kể khi hiệu quả sử dụng được cải thiện thông qua việc tăng hệ số chuyên chở. Đối với cả 3 phương tiện, sử dụng các giải pháp mềm như nâng cao nhận thức, truyền thông, các phương thức nhằm thu hút người sử dụng phương tiện giao thông công cộng nhằm tăng hệ số chuyên chở là rất cần thiết, từ đó giảm phát thải khí nhà kính hiệu quả hơn.



Hình 3.13. Tiềm năng GPTKNK tích lũy của các kịch bản

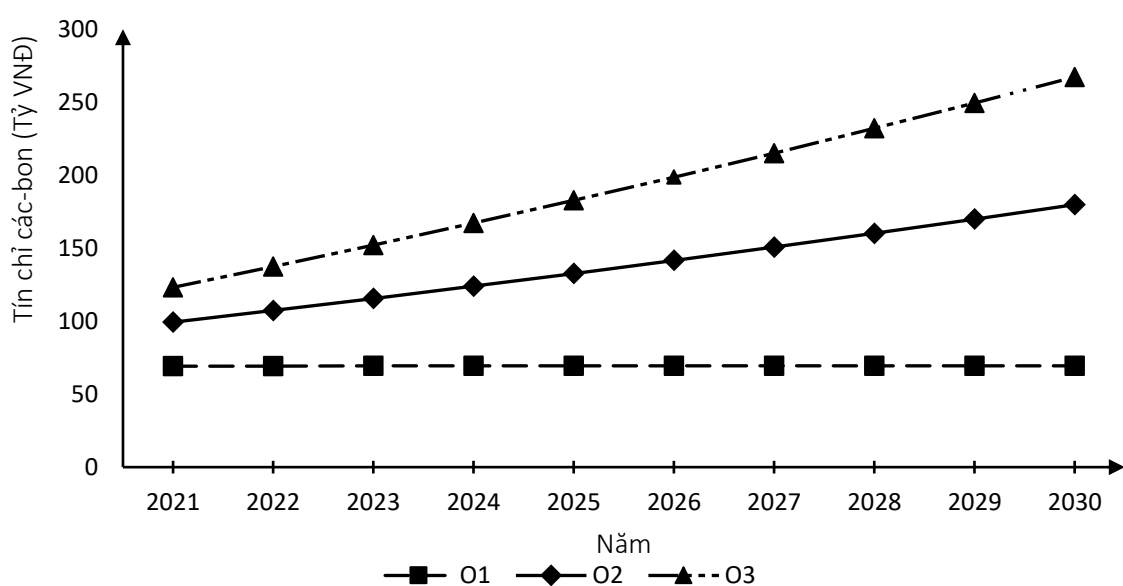
### 3.4. Lượng giá đồng lợi ích theo các kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội giai đoạn 2020 - 2030

#### 3.4.1. Kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt thường (KB01)

##### 3.4.1.1. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon

Tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản KB01 đã được tính tại phần 3.3.2. Mức hệ số chuyên chở tối thiểu của xe buýt thường tại 38 hành khách/chuyến xe có tiềm năng giảm trung bình khoảng 0,13 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm trong giai đoạn 2020 - 2030 tương đương mức giảm 3,47%/năm tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực giao thông công cộng vào năm 2030. Khi tăng hệ số chuyên chở lên 43 và 48 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK có thể đạt mức 0,32 và 0,48 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm vào năm 2030 tương đương 8,38% và 12,45% tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực này. Khi tiềm năng giảm phát thải KNK có giá trị dương, các dự án có khả năng đăng ký tín chỉ các-bon để trao đổi trực tiếp trên thị trường. Do giá trị tín chỉ

các-bon có thể xác định qua các giao dịch trên thị trường, hướng tiếp cận dựa vào thị trường sẽ được sử dụng để xác định giá trị của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon. Theo Quỹ Tín dụng Các-bon [42], giá trị trung bình của một tín chỉ các-bon là 23,65 USD vào năm 2021 (tương đương 554.415,13 VNĐ). Dựa trên tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính so với kịch bản cơ sở và giá trị giao dịch trên thị trường của tín chỉ các-bon, đồng lợi ích về tín chỉ các-bon  $L_1$  có thể được lượng giá theo Công thức (2-11).



**Hình 3.14. Giá trị đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của kịch bản KB01**

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon trong kịch bản KB01 đạt 387,24; 732,76; 1.006,31 tỷ VNĐ. Giá trị về đồng lợi ích có xu hướng tăng khi mức hệ số chuyên chở tăng, với mức tăng 7-10% giữa các mức hệ số chuyên chở được tính toán, giá trị đồng lợi ích về tín chỉ các-bon có tăng từ 137% đến 189%.

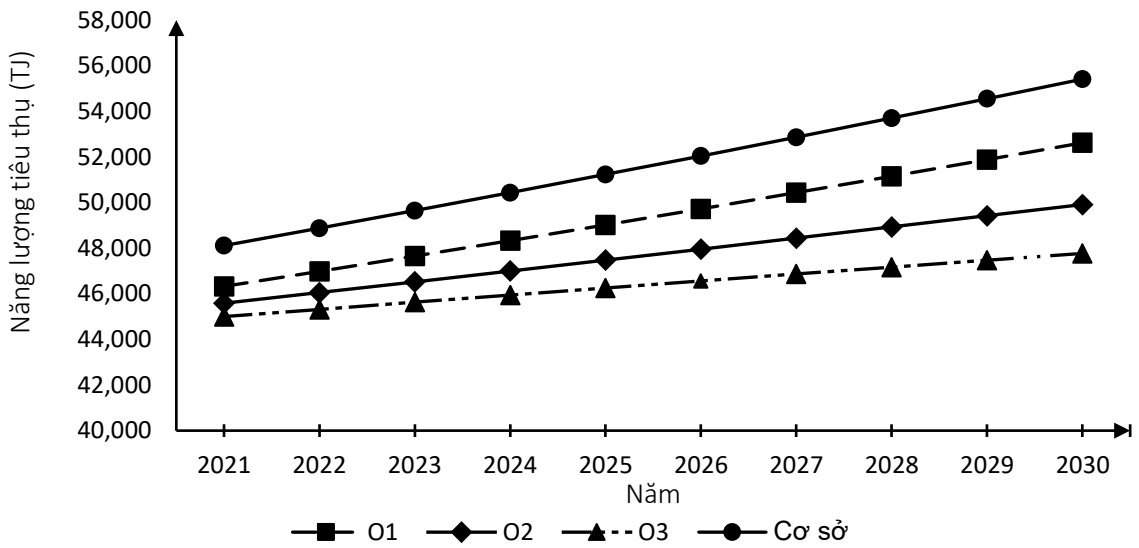
Thống kê từ Quỹ Tín dụng Các-bon [42] cho thấy hầu hết các dự án giao dịch tín chỉ các-bon trên Thị trường Tiêu chuẩn Vàng đều có giá từ 10 đến 30 USD/tấn, một số dự án có thể đạt mức 47 USD/tấn. Mức giá tín chỉ các-bon tuy không có thay đổi nhiều trong năm 2020 do ảnh hưởng bởi đại dịch COVID-

19, nhưng vẫn cao hơn giá giao dịch trong năm 2018 và 2019. Giá giao dịch tín chỉ các-bon được đánh giá sẽ tiếp tục gia tăng trong thập kỷ tới khi số lượng các quốc gia, doanh nghiệp cam kết trung hòa phát thải các-bon ngày càng gia tăng, đặc biệt khi giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030 là giai đoạn bắt buộc để thực hiện cam kết về giảm phát thải KNK của các quốc gia tham gia Thỏa thuận Paris.

#### *3.4.1.2. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng*

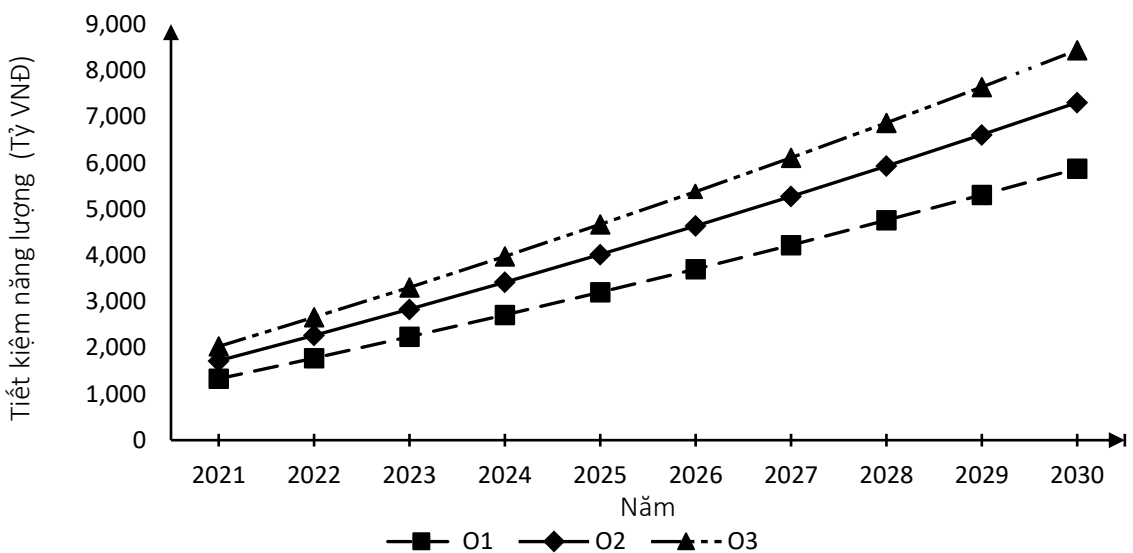
Giá trị đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng được tính dựa trên lượng năng lượng tiết kiệm được so với kịch bản cơ sở và giá trị giao dịch của các loại nhiên liệu trên thị trường (xăng, dầu diesel và điện). Tổng lượng năng lượng tiêu thụ của các loại phương tiện giao thông vận tải của kịch bản cơ sở và kịch bản KB01 được tính sử dụng Công thức (2-3). Hình 3.15 cho thấy đối với mức O1, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 46,32 nghìn TJ vào năm 2021 và tăng đến 52,62 nghìn TJ vào năm 2030, mức tăng khoảng 1,4% mỗi năm. Đối với mức O2, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 45,58 nghìn TJ vào năm 2021 và tăng đến 49,91 nghìn TJ vào năm 2030, mức tăng khoảng 1,0% mỗi năm. Đối với mức O3, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 45,00 nghìn TJ vào năm 2021 và tăng đến 47,77 nghìn TJ vào năm 2030, mức tăng khoảng 0,6% mỗi năm. Với mức độ chuyển chở càng cao, mức tăng năng lượng tiêu thụ hàng năm càng thấp, dẫn tới hiệu suất sử dụng hiệu quả năng lượng cao hơn so với mức độ chuyên chở thấp hơn, và như vậy là tiết kiệm năng lượng hơn và có thể dẫn tới tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính lớn hơn.





**Hình 3.15. Tổng năng lượng tiêu thụ của kịch bản KB01**

Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng được tính toán sử dụng Công thức (2-12) với các thông số: Tổng năng lượng tiêu thụ; Giá nhiên liệu, bao gồm giá xăng 25.000 VNĐ/l, giá dầu diesel 18.700 VNĐ/l, giá điện 2.258 VNĐ/kWh được tổng hợp từ tập công bố chính thức của đoàn Điện lực Việt Nam và tập đoàn Xăng dầu Việt Nam tại thời điểm ngày 16/11/2021.

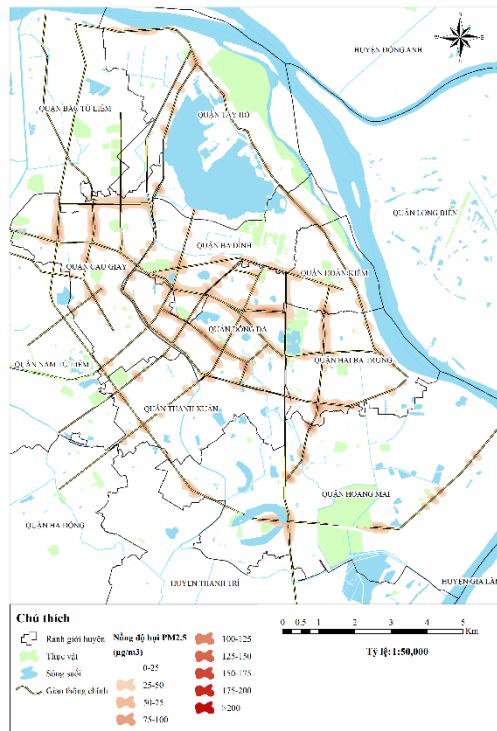


**Hình 3.16. Giá trị đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của kịch bản KB01**

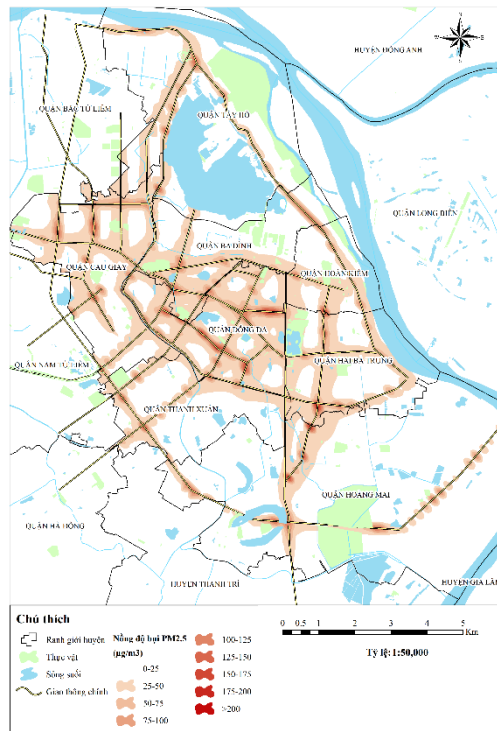
Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng trong kịch bản KB01 đạt 17.435,22; 21.911,98; 25.456,08 tỷ VNĐ tương ứng với ba mức hệ số chuyên chở tăng dần. Mức tăng đạt 25% và 16% khi tăng từ mức O1 lên O2 và O2 lên O3. Giá trị đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng có tỷ lệ thuận với giá của các loại nhiên liệu. Sau đại dịch COVID-19, giá nhiên liệu sẽ có xu hướng giá tăng khi nhu cầu sản xuất dần hồi phục, trong khi đó, các nhà khai thác đã không tăng sản lượng trong một giai đoạn dài. Vì vậy, tiềm năng về tiết kiệm năng lượng của các loại phương tiện giao thông công cộng cũng sẽ tiếp tục gia tăng và có thể là đồng lợi ích chiếm tỷ lệ chủ đạo khi xem xét, đánh giá về hiệu quả của giao thông công cộng.

#### *3.4.1.3. Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí*

Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí sẽ xác định số ca tử vong do bụi mịn PM2.5 từ hoạt động giao thông công cộng gây ra. Đối với kịch bản KB01, tổng lượng bụi mịn PM2.5 tích lũy trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030 sẽ được tính toán sử dụng Công thức (2-13). Trong đó, tổng lượng phát thải bụi mịn PM2.5 đối với hệ số chuyên chở O1 đạt 19.017,63 tấn; O2 đạt 17.552,82 tấn và O3 đạt 16.393,19 tấn, đều tăng so với kịch bản cơ sở đạt 14.671,21 tấn. Việc tăng tổng lượng bụi sẽ gia tăng nồng độ bụi trong thành phố và tăng nguy cơ tử vong liên quan đến các bệnh về đường hô hấp. Sự thay đổi nồng độ bụi PM2.5 giữa kịch bản KB01 và kịch bản cơ sở được mô phỏng sử dụng mô hình AERMOD sử dụng các thông số về tổng lượng bụi mịn PM2.5; lưu lượng các loại phương tiện giao thông vận tải; số liệu khí tượng tại trạm Láng thuộc Đài KTTV Đồng Bằng Bắc Bộ và các bản đồ mô phỏng địa hình của thành phố Hà Nội.



a. Kịch bản cơ sở



b. Kịch bản KB01

**Hình 3.17. Bản đồ phân bố nồng độ bụi PM2.5 của kịch bản KB01 năm 2030**

Kết quả mô phỏng mô hình AERMOD cho thấy trung bình với mỗi tấn bụi PM2.5 giảm được, nồng độ của chất này giảm khoảng 0,00006 ug/m<sup>3</sup> trong phạm vi thành phố Hà Nội. Tương ứng với việc gia tăng tổng lượng bụi PM.25, nồng độ bụi PM2.5 cũng gia tăng trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030. Kết quả mô phỏng tại Hình 3.17 cho thấy nồng độ bụi mịn PM2.5 của kịch bản KB01 tại năm 2030 gia tăng tại hầu hết các trục đường chính và các nút giao thông tại Hà Nội. Nồng độ trung bình tăng lên mức 50-75 µg/m<sup>3</sup> tại hầu hết các tuyến đường. Đặc biệt tại các nút giao thông, nồng độ trung bình của bụi mịn PM2.5 đạt mức 75-100 µg/m<sup>3</sup> và có một số điểm đạt mức 100-125 µg/m<sup>3</sup>.

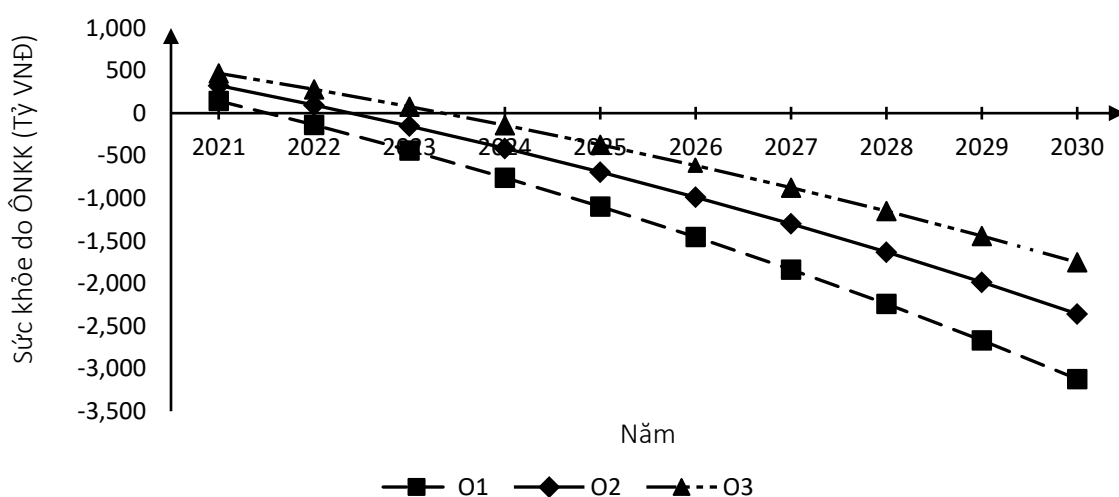
Dự báo số ca tử vong do ô nhiễm không khí gây ra có thể được xác định dựa trên sự thay đổi tỷ lệ mắc bệnh do thay đổi nồng độ bụi mịn PM2.5 và dân số bị ảnh hưởng. Sự thay đổi số ca tử vong liên quan đến ô nhiễm không khí sẽ được ước tính và quy đổi sang giá trị tiền tệ dựa trên giá trị VSL. Trong phạm vi nghiên cứu, với những hạn chế về dữ liệu, thời gian và quy mô nghiên cứu nên Luận án không thể đánh giá được giá trị VSL của người dân Hà Nội. Luận án sẽ sử dụng hướng tiếp cận chuyển đổi lợi ích để kế thừa kết quả từ một số nghiên cứu có liên quan được thực hiện vào năm 2017 tại Đài Loan về đánh giá đồng lợi ích sức khỏe liên quan đến nồng độ bụi mịn PM2.5. Đài Loan là quốc gia trong khu vực Châu Á, có nhiều điểm tương đồng với Việt Nam và đã có một số nghiên cứu chuyên sâu được thực hiện về giá trị VSL [63,64]. Theo đó, giá trị VSL của Đài Loan vào năm 2017 là 3,42 triệu USD, giá trị này sẽ được điều chỉnh dựa trên sự chênh lệch về GDP giữa hai quốc gia:

$$VSL_{\text{Việt Nam}} = VSL_{\text{Đài Loan}} \times (GDP_{\text{Việt Nam}} / GDP_{\text{Đài Loan}}) = 1,6 \text{ triệu USD}$$

Giá trị VSL của năm 2017 sau đó sẽ được điều chỉnh lạm phát ở mức 6%/năm để thu được giá trị của năm 2020:

$$VSL_{\text{Việt Nam 2020}} = VSL_{\text{Việt Nam 2017}} \times (1+i)^3 = 1,91 \text{ triệu USD}$$

Sử dụng Công thức (2-16) với các thông số: Giá trị VSL là 1,91 triệu USD/người; Dự báo dân số Hà Nội từ năm 2020 đến năm 2030; Tỷ lệ tử vong do ô nhiễm không khí là 0,01015%; Hệ số  $\beta$  là 0,0013103 để định lượng giá trị đồng lợi ích về sức khỏe trên sự thay đổi tỷ lệ mắc bệnh do thay đổi nồng độ bụi mịn PM2.5 và dân số bị ảnh hưởng.



**Hình 3.18. Giá trị đồng lợi ích về sức khỏe của kịch bản KB01**

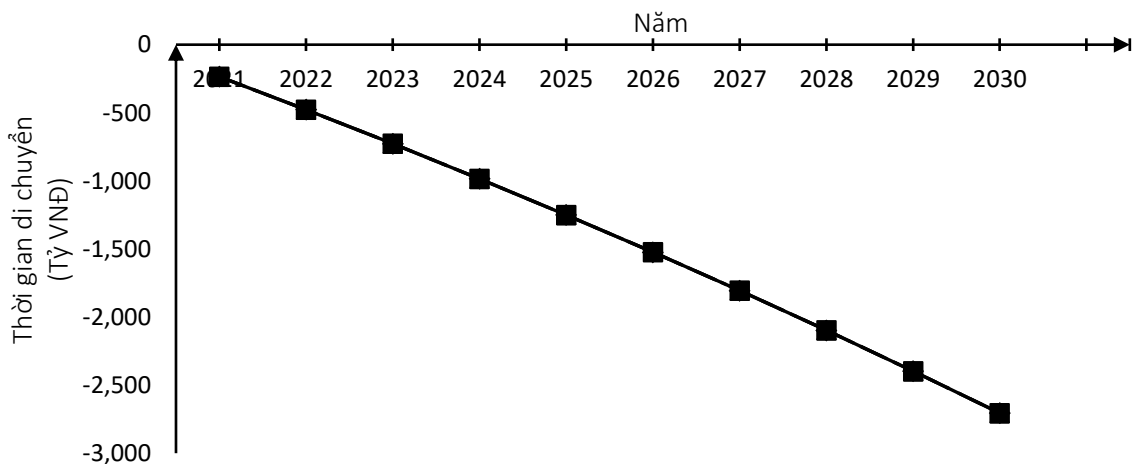
Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí trong kịch bản KB01 đạt -6.044,84; -3.803,31; -2.028,95 tỷ VNĐ tương ứng với ba mức hệ số chuyên chở tăng dần. Các giá trị đồng lợi ích về sức khỏe trong giai đoạn 2020-2030 được trình bày tại Hình 3.18. Ở các năm 2021 và 2022, khi tỷ lệ chuyển đổi từ xe máy sang xe buýt thường ở mức thấp, khoảng 4,8 -9,6% thì vẫn thu được giá trị dương cho đồng lợi ích. Tuy nhiên, đồng lợi ích có xu hướng giảm về 0 và có giá trị âm khi việc chuyển đổi tăng lên. Đồng lợi ích có xu hướng giảm khi tăng tỷ lệ chuyển đổi từ xe máy sang xe buýt thường do hệ số phát thải bụi mịn PM2.5 của xe buýt thường là 0,09g/km, tương đối cao so với xe máy là 0,002g/km, gấp 45 lần. Việc chuyển đổi từ xe máy sang xe buýt thường với các mức hệ số chuyên chở được áp dụng

sẽ có tiềm năng giảm phát thải KNK, tuy nhiên, có thể gia tăng lượng bụi mịn PM2.5 và nguy cơ tăng ca tử vong liên quan đến ô nhiễm không khí.

#### 3.4.1.4. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển

Giá trị đồng lợi ích về thời gian di chuyển được lượng giá bằng cách nhân thời gian di chuyển của các loại phương tiện với giá trị của thời gian tương ứng. Tổng thời gian di chuyển của các loại phương tiện được tính sử dụng Công thức (2-20) dựa trên tổng quãng đường di chuyển và tốc độ di chuyển trung bình của các loại phương tiện. Theo số liệu từ Cục Thống kê thành phố Hà Nội [13], thu nhập bình quân đầu người của người dân Hà Nội vào năm 2020 là 5.981.000 VNĐ/tháng. Với thời gian làm việc trung bình 22 ngày/tháng tương đương với 176 giờ làm việc, ta có giá trị thời gian của hành khách tương đương 33.982,95 VNĐ/giờ.

Đồng lợi ích về thời gian di chuyển khi chuyển đổi từ xe máy sang xe buýt thường L<sub>4</sub> được tính toán sử dụng Công thức (2-19) với các thông số: Giá trị thời gian là 33.982,95 VNĐ/giờ; Căn cứ vào kết quả khảo sát đã được thực hiện trong Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 [31], vận tốc di chuyển trung bình của xe máy là 30km/h, xe buýt thường là 20km/h, xe buýt nhanh BRT là 22km/h, tàu điện là 35km/h:

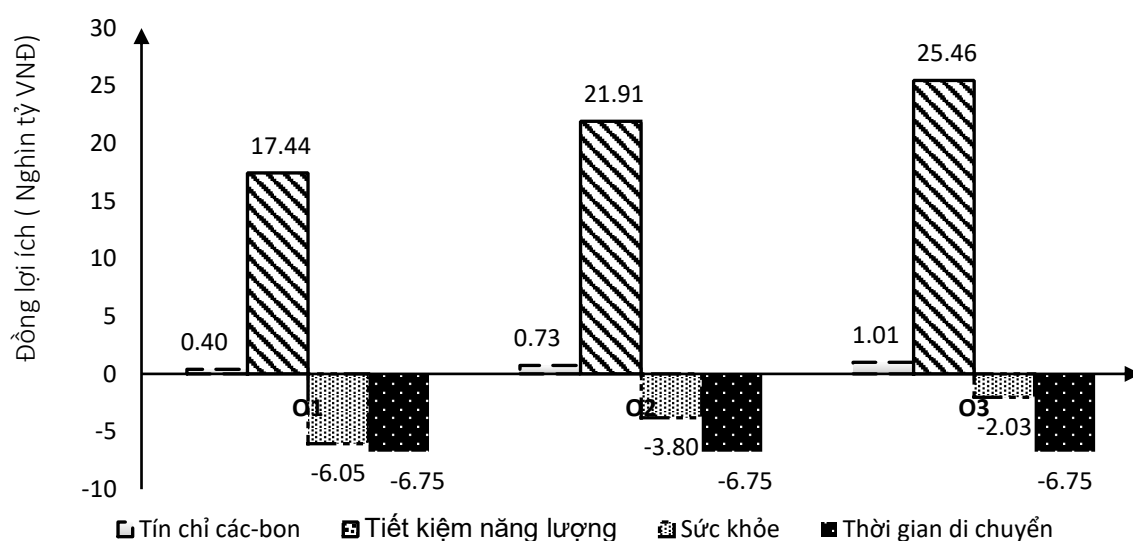


Hình 3.19. Giá trị đồng lợi ích về thời gian di chuyển của kịch bản KB01

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về thời gian khi chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt thường đều đạt giá trị âm là -6,75 nghìn tỷ VNĐ đối với cả ba mức hệ số chuyển chở. Lâu nay xe buýt chưa hấp dẫn người sử dụng do tốc độ trung bình xe chạy ngày càng giảm. Do áp lực giao thông tăng cao nên năm 2019 tốc độ trung bình xe buýt Hà Nội chỉ còn dưới 20 km/giờ, trong khi năm 2010, tốc độ này khoảng 23 km/giờ, và mỗi năm có khoảng 180.000 lượt bỏ chuyến, quay đầu, hủy cung cấp dịch vụ. Luận án không xem xét tác động của việc thay đổi hệ số chuyển chở đến tốc độ của các loại phương tiện. Tuy nhiên, việc hạn chế sử dụng xe máy có thể góp phần giảm ùn tắc giao thông, gia tăng tốc độ di chuyển của các phương tiện giao thông công cộng. Nếu tốc độ di chuyển của các phương tiện giao thông công cộng được cải thiện, giá trị đồng lợi ích về thời gian di chuyển có thể đạt giá trị dương, giúp tiết kiệm thời gian di chuyển cho người sử dụng.

#### 3.4.1.5. Tổng hợp các đồng lợi ích của kịch bản KB01

Sử dụng Công thức (2-10) với tỷ lệ chiết khấu 10% để xác định giá trị hiện tại của các đồng lợi ích khi chuyển đổi hoàn toàn từ xe máy sang sử dụng xe buýt thường. Kết quả tính toán chi tiết tại Hình 3.20.



Hình 3.20. Giá trị các đồng lợi ích của kịch bản KB01

Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng là đồng lợi ích chiếm tỷ lệ lớn nhất, sau đó là đồng lợi ích về sức khỏe. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển và sức khỏe đều có giá trị âm, điều này phản ánh một số nhược điểm của xe buýt thường khi so sánh với xe máy là vận tốc di chuyển trung bình và mức phát thải bụi mịn PM2.5 tương đối cao.

Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon chiếm tỷ lệ tương đối thấp, tuy nhiên, đây là đồng lợi ích có rất nhiều tiềm năng khi giá giao dịch tín chỉ các-bon có nhiều khả năng tăng trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030. Tại phiên họp Hội nghị Thượng đỉnh COP26 diễn ra trong các ngày 01 và 02 tháng 11 năm 2021, các quốc gia đều khẳng định BĐKH là thách thức khẩn cấp, loài người cần hành động ngay và mạnh mẽ trước khi quá muộn nhằm ứng phó với BĐKH. Về giảm phát thải khí nhà kính, 147 quốc gia chiếm gần 90% lượng phát thải khí nhà kính và trên 90% GDP toàn cầu đã cam kết đưa mức phát thải ròng về “0” vào giữa thế kỷ; 103 quốc gia (chiếm 40% tổng lượng phát thải mê-tan toàn cầu) đã tham gia Cam kết giảm 30% phát thải mê-tan toàn cầu vào năm 2030 so với năm 2020. Việc các quốc gia đồng loạt đưa ra các cam kết mới về giảm phát thải KNK sẽ tạo ra nhu cầu triển khai bổ sung các giải pháp giảm phát thải KNK và thúc đẩy các hoạt động mua bán, trao đổi tín chỉ các-bon trong tương lai gần.

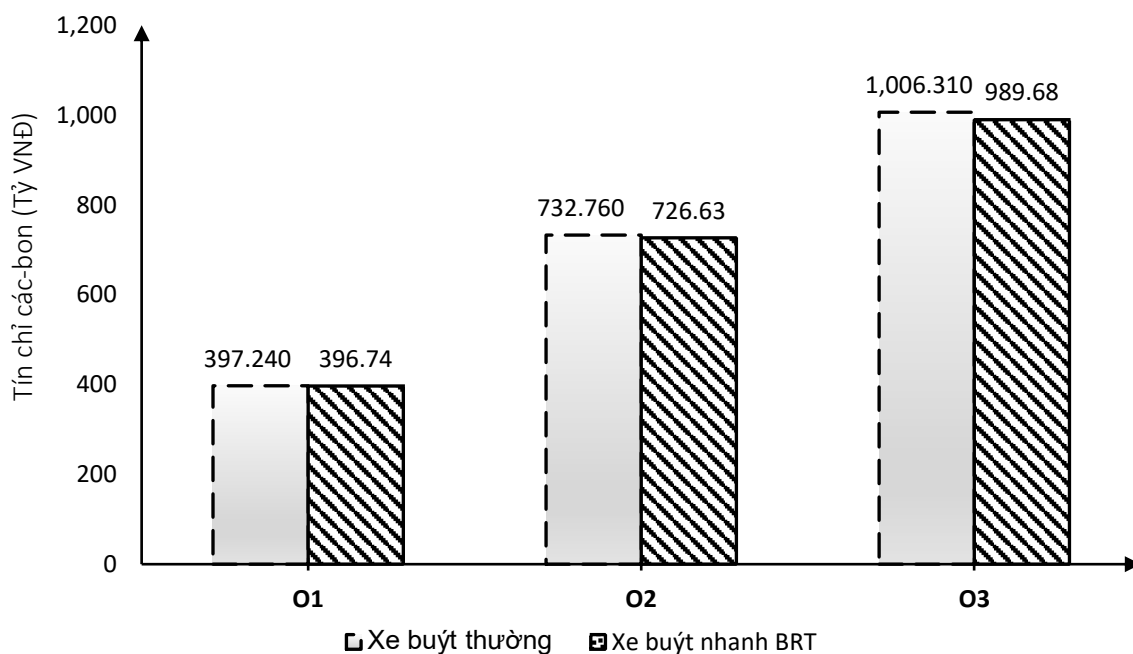
### **3.4.2. Kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT (KB02)**

#### **3.4.2.1. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon**

Tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản KB02 đã được tính tại phần 3.3.2. Đối với mức hệ số chuyên chở tối thiểu 339 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK trung bình đạt khoảng 0,14 triệu tấn CO<sub>2</sub>td/năm trong giai đoạn 2020 - 2030 tương đương mức giảm 3,77%/năm tổng lượng phát thải khí nhà kính của lĩnh vực giao thông công cộng vào năm 2030. Khi tăng hệ số chuyên chở lên mức 396 và 450 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát



thải KNK có thể đạt mức 0,38 và 0,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>td/năm vào năm 2030 tương đương 9,77% và 14,15% tổng lượng phát thải KNK. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon L<sub>1</sub> được tính theo Công thức (2-11), sau đó được tổng hợp theo giá trị hiện tại tại năm 2020 đối với ba mức hệ số chuyên chở.

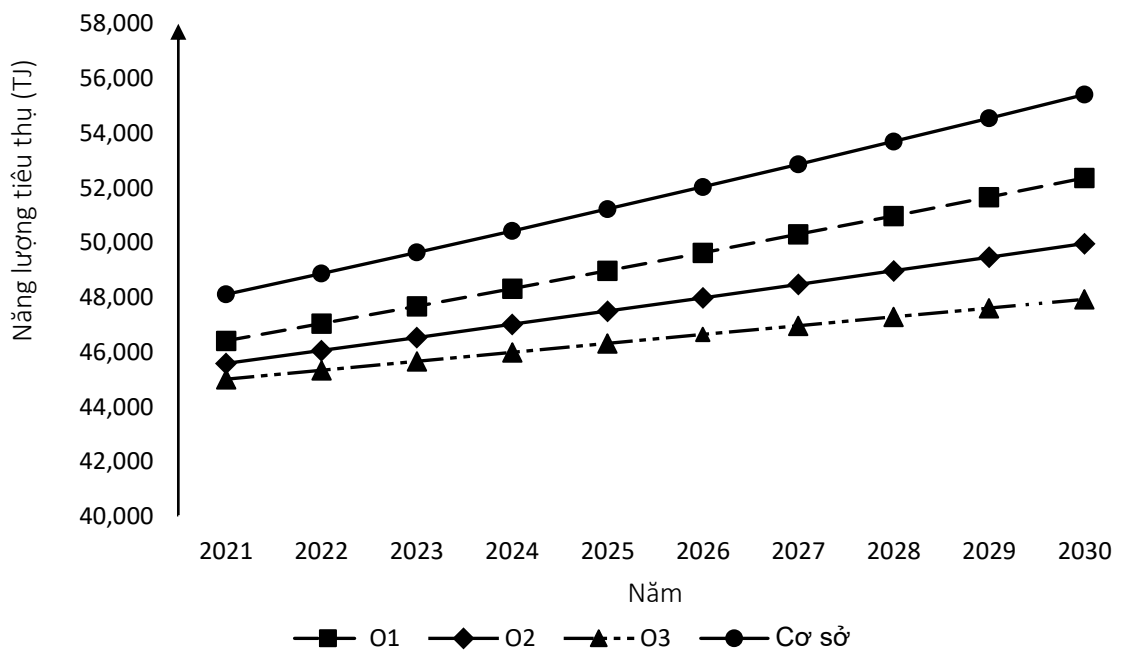


**Hình 3.21. Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của kịch bản KB02**

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon trong kịch bản KB02 đạt 396,74; 726,63; 989,68 tỷ VNĐ đối với các mức hệ số chuyên chở tăng dần. Giá trị về đồng lợi ích có xu hướng tăng khi mức hệ số chuyên chở tăng. Xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT có giá trị đồng lợi ích về tín chỉ các-bon khá tương đồng nhau ở cả ba mức hệ số chuyên chở do 2 phương tiện này đều sử dụng nhiên liệu là dầu diesel và cơ chế hoạt động có nhiều điểm tương đồng. Tuy nhiên, do xe buýt thường có mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình là 29,26l/km thấp hơn xe buýt nhanh BRT là 37l/km, sự khác biệt về tổng lượng tiêu thụ nhiên liệu sẽ tạo ra sự khác biệt trong giá trị của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon.

### 3.4.2.2. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng

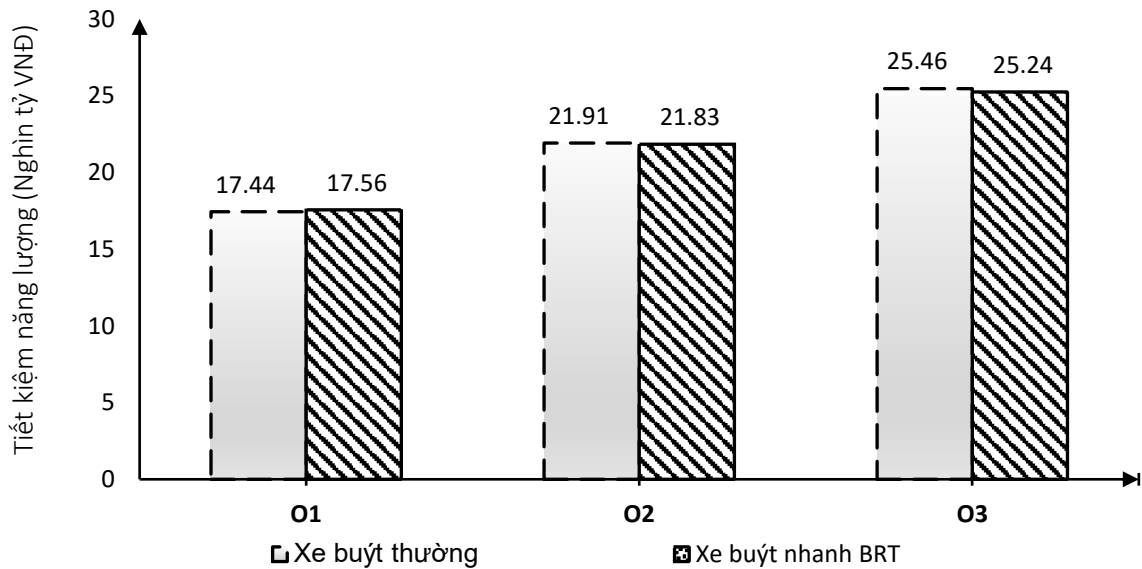
Sử dụng Công thức (2-3) để tính tổng năng lượng tiêu thụ của các phương tiện trong kịch bản KB02 khi chuyển đổi 4,8%/năm tỷ lệ đảm nhận của xe máy sang xe buýt nhanh BRT. Đối với mức O1, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 46,42 nghìn TJ vào năm 2021 và tăng đến 52,36 nghìn TJ vào năm 2030, mức tăng khoảng 1,35% mỗi năm. Đối với mức O2, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 45,59 nghìn TJ vào năm 2021 và tăng đến 49,97 nghìn TJ vào năm 2030, mức tăng khoảng 1,0% mỗi năm. Đối với mức O3, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 45,02 nghìn TJ vào năm 2021 và tăng đến 47,93 nghìn TJ vào năm 2030, mức tăng khoảng 0,67% mỗi năm.



**Hình 3.22. Tổng năng lượng tiêu thụ của kịch bản KB02**

Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng  $L_2$  được tính toán sử dụng Công thức (2-12) với các thông số: Tổng năng lượng tiêu thụ; Giá nhiên liệu, bao gồm giá xăng 25.000 VNĐ/l, giá dầu diesel 18.700 VNĐ/l, giá điện 2.258 VNĐ/kWh.

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng trong kịch bản KB02 đối với ba mức hệ số chuyên chở đạt 17.558,33; 21.832,56; 25.240,69 tỷ VNĐ tương ứng với ba mức hệ số chuyên chở tăng dần.



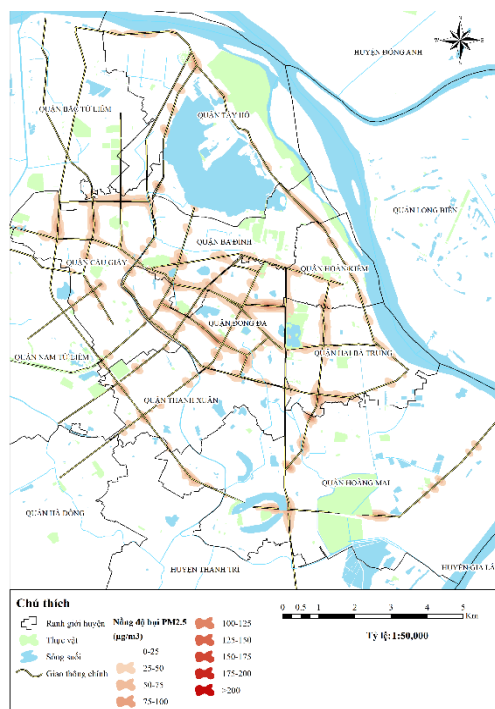
**Hình 3.23. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của kịch bản KB02**

#### 3.4.2.3. Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí

Đối với kịch bản KB01, tổng lượng bụi mịn PM2.5 tích lũy trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030 của hệ số chuyên chở O1 đạt 17.299,38 tấn; O2 đạt 16.077,05 tấn và O3 đạt 15.110,60 tấn đều tăng so với kịch bản cơ sở là 14.671,21 tấn. Việc tăng tổng lượng bụi sẽ gia tăng nồng độ bụi trong thành phố và tăng nguy cơ tử vong liên quan đến các bệnh về đường hô hấp. Sự thay đổi nồng độ bụi PM2.5 giữa kịch bản KB02 và kịch bản cơ sở được mô phỏng sử dụng mô hình AERMOD.



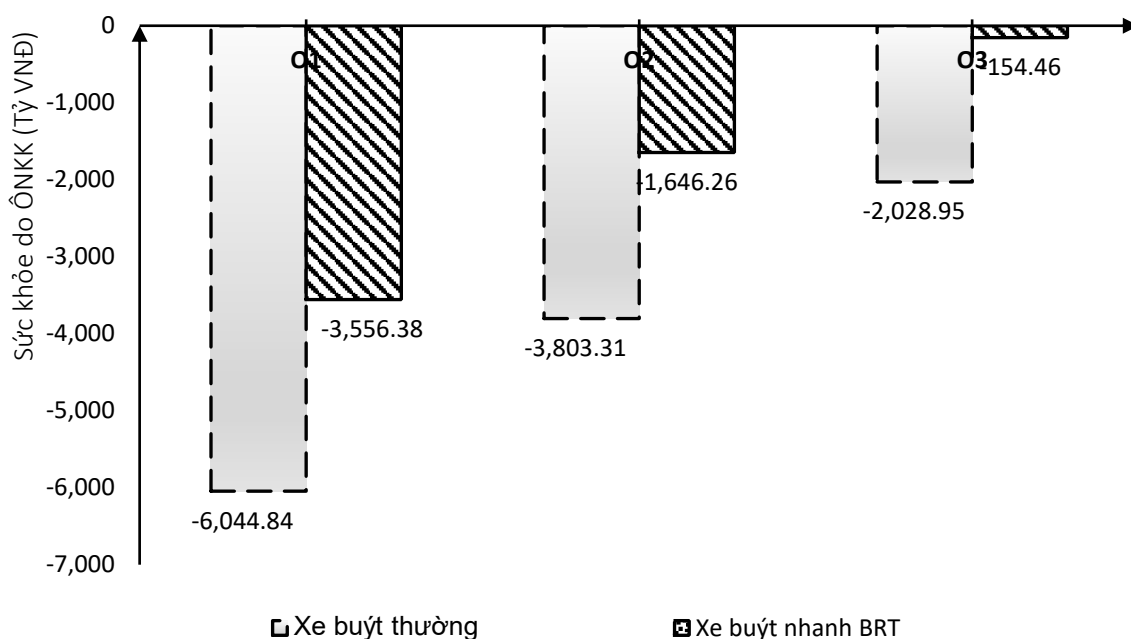
a. Kịch bản cơ sở



b. Kịch bản KB02

**Hình 3.24. Bản đồ phân bố nồng độ bụi PM2.5 của kịch bản KB02 năm 2030**

Kết quả mô phỏng tại Hình 3.24 cho thấy, nếu hoàn thành chuyển đổi 48% tỷ lệ sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT, nồng độ bụi mịn PM2.5 sẽ tăng đáng kể tại các nút giao thông tại Hà Nội. Nồng độ trung bình tăng lên mức 50-75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tại hầu hết các tuyến đường. Đặc biệt tại các nút giao thông, nồng độ trung bình của bụi mịn PM2.5 đạt mức 75-100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  và có một số điểm đạt mức 100-125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sử dụng Công thức (2-16) với các thông số: Giá trị VSL là 1,91 triệu USD/người; Dự báo dân số Hà Nội từ năm 2020 đến năm 2030; Tỷ lệ tử vong do ô nhiễm không khí là 0,01015%; Hệ số  $\beta$  là 0,0013103 [63] để định lượng giá trị đồng lợi ích về sức khỏe trên sự thay đổi tỷ lệ mắc bệnh do thay đổi nồng độ bụi mịn PM2.5 và dân số bị ảnh hưởng.

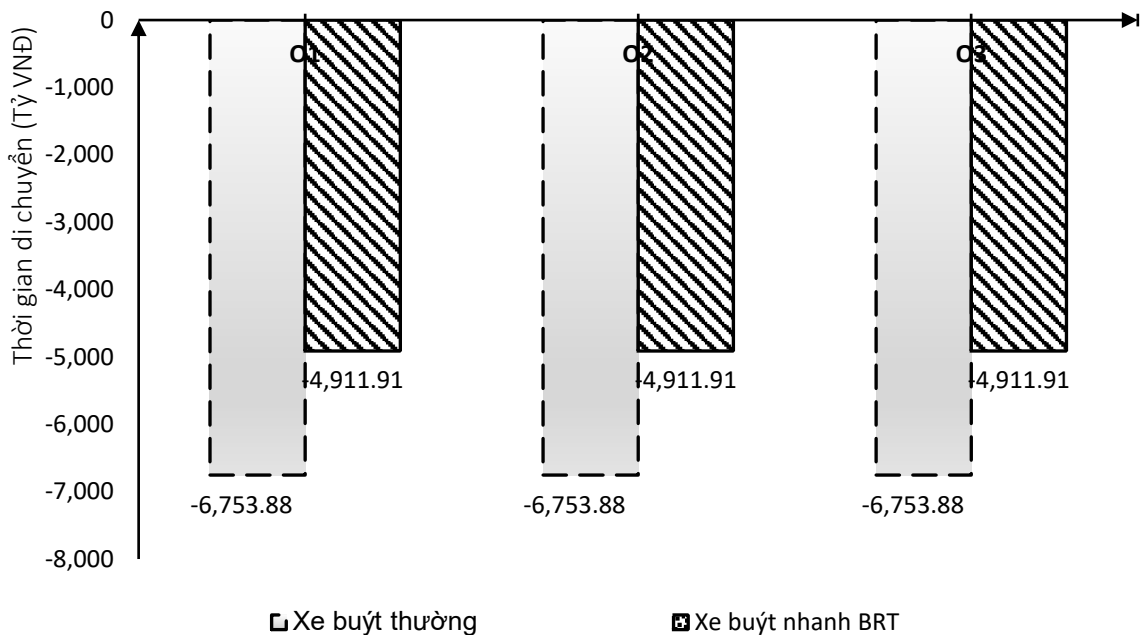


**Hình 3.25. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về sức khỏe của kịch bản KB02**

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về sức khỏe trong kịch bản KB02 đạt -3.556,38; -1.646,26; -154,46 tỷ VNĐ. Giá trị về đồng lợi ích có xu hướng tăng khi mức hệ số chuyên chở tăng. Xe buýt nhanh BRT tuy có giá trị đồng lợi ích về sức khỏe âm nhưng có thể nhận thấy sự cải thiện rõ rệt khi so sánh với xe buýt thường.

#### 3.4.2.4. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển

Đồng lợi ích về thời gian di chuyển khi chuyển đổi từ xe máy sang xe buýt nhanh BRT L<sub>4</sub> được tính toán sử dụng Công thức (2-19) với các thông số: Giá trị thời gian là 33.982,95 VNĐ/giờ; vận tốc di chuyển trung bình của xe máy là 30km/h, xe buýt thường là 20km/h, xe buýt nhanh là 22km/h, tàu điện là 35km/h:



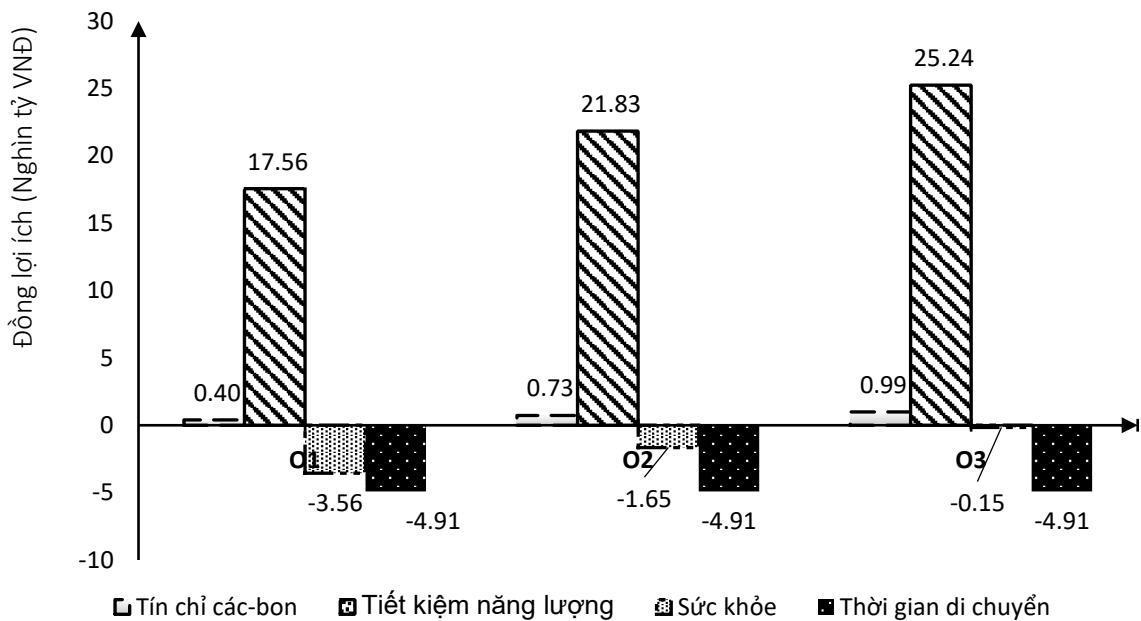
**Hình 3.26. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về thời gian di chuyển của kịch bản KB02**

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về thời gian khi chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT đều đạt giá trị âm là -4,91 nghìn tỷ VNĐ đối với cả ba mức hệ số chuyên chở. Ưu điểm của xe buýt nhanh BRT so với xe buýt thường là việc được phân tách làn riêng, tránh xung đột với các loại phương tiện khác, từ đó có thể duy trì tốc độ di chuyển ở mức cao. Tuy nhiên, phương pháp phân tách làn riêng cho xe buýt nhanh BRT tại Hà Nội hiện còn gặp nhiều bất cập trong triển khai, khiến xe buýt nhanh BRT vẫn phải chia sẻ làn đường cùng các loại phương tiện khác và tốc độ di chuyển tương đối thấp,

không thực sự phát huy hiệu quả trong thiết kế của loại phương tiện này nếu so sánh với xe máy.

### 3.4.2.5. Tổng hợp các đồng lợi ích của kịch bản KB02

Sử dụng Công thức (2-10) với tỷ lệ chiết khấu 10% để xác định giá trị hiện tại của các đồng lợi ích khi chuyển đổi hoàn toàn sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh. Kết quả tính toán chi tiết như Hình 3.27.



**Hình 3.27. Giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích của kịch bản KB02**

Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng tiếp tục là đồng lợi ích chiếm tỷ lệ lớn nhất trong các đồng lợi ích được xem xét. Thứ hai là đồng lợi ích về sức khỏe, sau đó là đồng lợi ích về thời gian di chuyển và tín chỉ các-bon. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển và sức khỏe đều có giá trị âm, điều này phản ánh một số nhược điểm của xe buýt nhanh BRT khi so sánh với xe máy là vận tốc di chuyển trung bình và mức phát thải bụi mịn PM2.5 tương đối cao. Xe buýt nhanh BRT sẽ có thể đem lại đồng lợi ích về sức khỏe nếu có thể gia tăng mức chuyên chở hoặc có các thay đổi liên quan đến động cơ. Về thiết kế, xe buýt nhanh BRT sẽ có làn đường dành riêng để đảm bảo việc di chuyển nhanh hơn

và duy trì tốc độ ổn định do không gặp tắc nghẽn của giao thông hỗn hợp. Đặc điểm này tương tự như các hệ thống đường sắt đô thị, khiến đây là phương tiện giao thông công cộng đáng tin cậy, thuận lợi và nhanh hơn so với xe buýt thường. Tuy nhiên, ngoài việc dành làn đường riêng, xe buýt nhanh BRT còn yêu cầu các biện pháp phân tách làn, ưu tiên tại những nút giao thông. Xe buýt nhanh BRT tại Hà Nội hiện còn gặp nhiều bất cập trong triển khai sự ưu tiên này, khiến xe buýt nhanh BRT vẫn phải chia sẻ làn đường cùng các loại phương tiện khác và tốc độ di chuyển tương đối thấp, không thực sự phát huy hiệu quả trong thiết kế của loại phương tiện này.

### **3.4.3. Kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang tàu điện (KB03)**

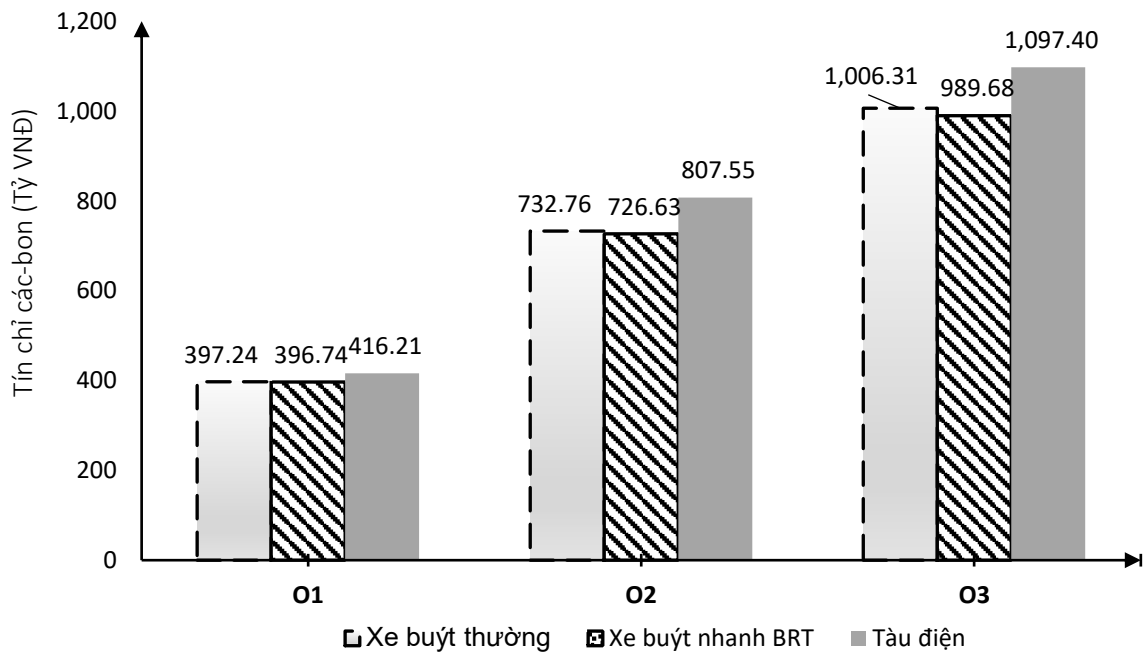
#### **3.4.3.1. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon**

Tiềm năng giảm phát thải KNK của kịch bản KB02 đã được tính tại phần 3.3.2. Đối với mức hệ số chuyên chở tối thiểu 339 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK trung bình đạt khoảng 0,14 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm trong giai đoạn 2020 - 2030 tương đương mức giảm 3,77%/năm tổng lượng phát thải khí nhà kính của lĩnh vực giao thông công cộng vào năm 2030. Tuy nhiên, khi tăng hệ số chuyên chở lên mức 396 và 450 hành khách/chuyến xe, tiềm năng giảm phát thải KNK có thể đạt mức 0,38 và 0,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm vào năm 2030 tương đương 9,77% và 14,15% tổng lượng phát thải KNK của lĩnh vực này. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon được tính theo Công thức (2-11).

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tín chỉ các-bon trong kịch bản KB03 đối với ba mức hệ số chuyên chở lần lượt đạt 416,21; 807,55; 1.097,40 tỷ VNĐ. Giá trị về đồng lợi ích có xu hướng tăng khi mức hệ số chuyên chở tăng. Đây là loại phương tiện có tiềm năng giảm phát thải KNK cao nhất khi so sánh với việc chuyển đổi sang sử dụng xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT, do đó, đồng lợi ích về tín chỉ các-bon cũng đạt giá trị lớn nhất. Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của tàu điện có giá trị tăng khoảng 10-



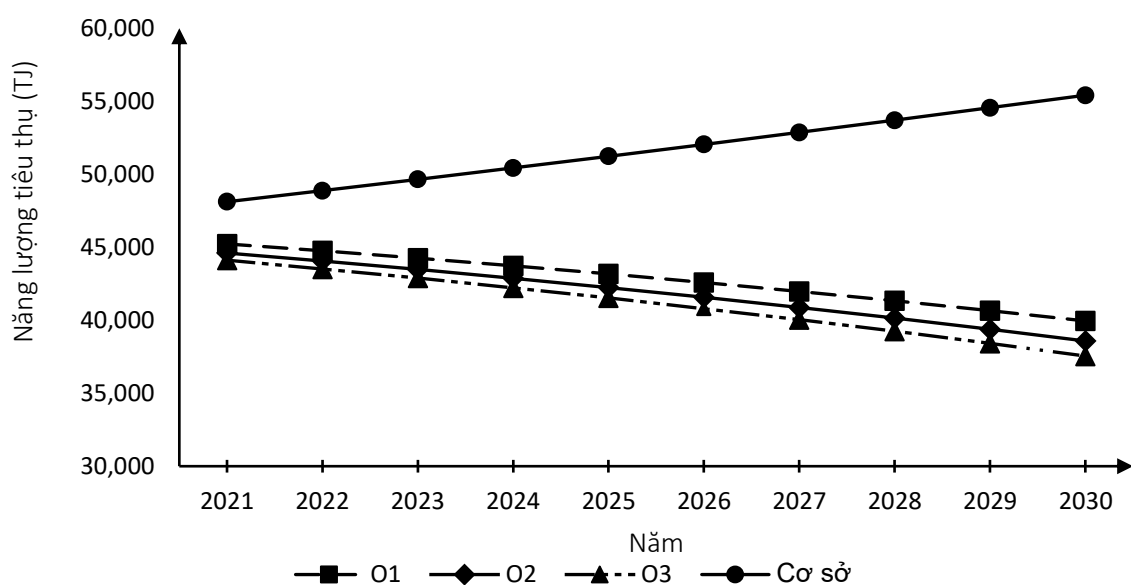
15% khi so sánh với của xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT. Đây cũng là loại phương tiện duy nhất sử dụng năng lượng, phần nào cho thấy ưu điểm về tiềm năng giảm phát thải KNK của các loại phương tiện sử dụng năng lượng tái tạo nếu được thay thế các loại phương tiện sử dụng nhiên liệu hóa thạch.



**Hình 3.28. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về tín chỉ các-bon của kịch bản KB03**

#### 3.4.3.2. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng

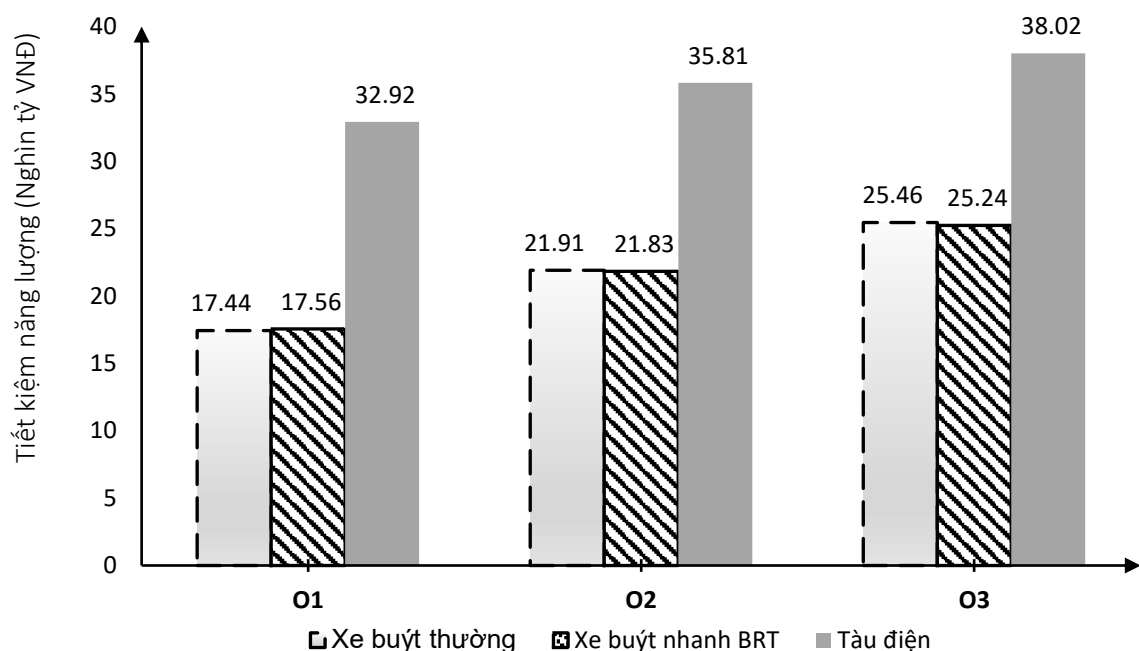
Sử dụng Công thức (2-3) để tính tổng năng lượng tiêu thụ của các phương tiện trong kịch bản KB02 khi chuyển đổi 4,8%/năm tỷ lệ đảm nhận của xe máy sang xe buýt nhanh BRT. Đối với mức O1, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 45,22 nghìn TJ vào năm 2021 và giảm còn 39,95 nghìn TJ vào năm 2030. Đối với mức O2, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 44,60 nghìn TJ vào năm 2021 và giảm còn 38,58 nghìn TJ vào năm 2030. Đối với mức O3, tổng lượng năng lượng tiêu thụ đạt 44,11 nghìn TJ vào năm 2021 và giảm còn 37,55 nghìn TJ vào năm 2030. Kết quả tính toán như trong Hình 3.29.



**Hình 3.29. Tổng năng lượng tiêu thụ của kịch bản KB03**

Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng  $L_2$  được tính toán sử dụng Công thức (2-12) với các thông số: Tổng năng lượng tiêu thụ; Giá nhiên liệu, bao gồm giá xăng 25.000 VNĐ/l, giá dầu diesel 18.700 VNĐ/l, giá điện 2.258 VNĐ/kWh.

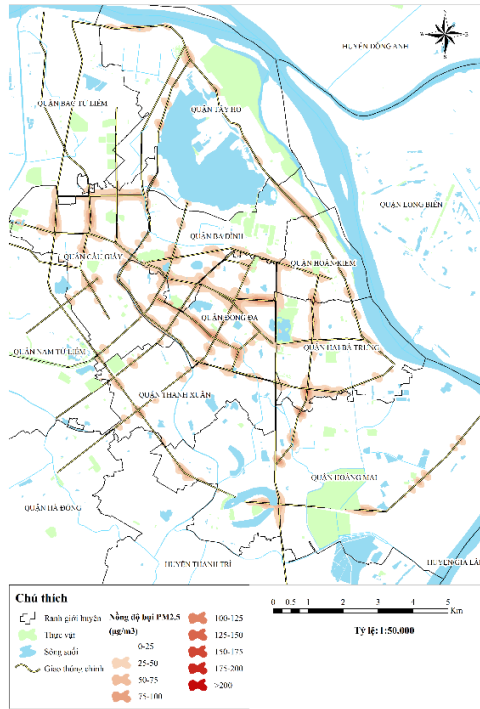
Hình 3.30 cho thấy giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng trong kịch bản KB01 đạt 32.916,97; 35.812,93; 38.016,53 tỷ VNĐ tương ứng với ba mức hệ số chuyên chở tăng dần. Đây là đồng lợi ích chiếm tỷ lệ lớn nhất trong 4 đồng lợi ích được xem xét, do đó, giá trị đem lại của tàu điện khi so sánh với xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT được thể hiện rõ ràng nhất tại đồng lợi ích này. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của tàu điện có mức tăng khoảng 150-190% khi so sánh với của xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT.



**Hình 3.30. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng của kịch bản KB03**

#### 3.4.3.3. Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí

Đối với kịch bản KB03, tổng lượng bụi mịn PM<sub>2.5</sub> tích lũy trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030 của mức hệ số chuyển chở O1 đạt 10.917,09 tấn; O2 đạt 10.394,21 tấn và O3 đạt 9.980,26 tấn, giảm so với kịch bản cơ sở là 14.671,21 tấn. Việc giảm tổng lượng bụi sẽ góp phần giảm nồng độ bụi trong thành phố và giảm nguy cơ tử vong liên quan đến các bệnh về đường hô hấp. Sự thay đổi nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> giữa kịch bản KB03 và kịch bản cơ sở được mô phỏng sử dụng mô hình AERMOD. Kết quả mô phỏng tại Hình 3.31 cho thấy, nếu hoàn thành chuyển đổi 48% tỷ lệ sử dụng xe máy sang tàu điện, nồng độ bụi mịn PM<sub>2.5</sub> sẽ giảm đáng kể tại các nút giao thông tại Hà Nội. Nồng độ trung bình đạt mức 25-50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tại hầu hết các tuyến đường.



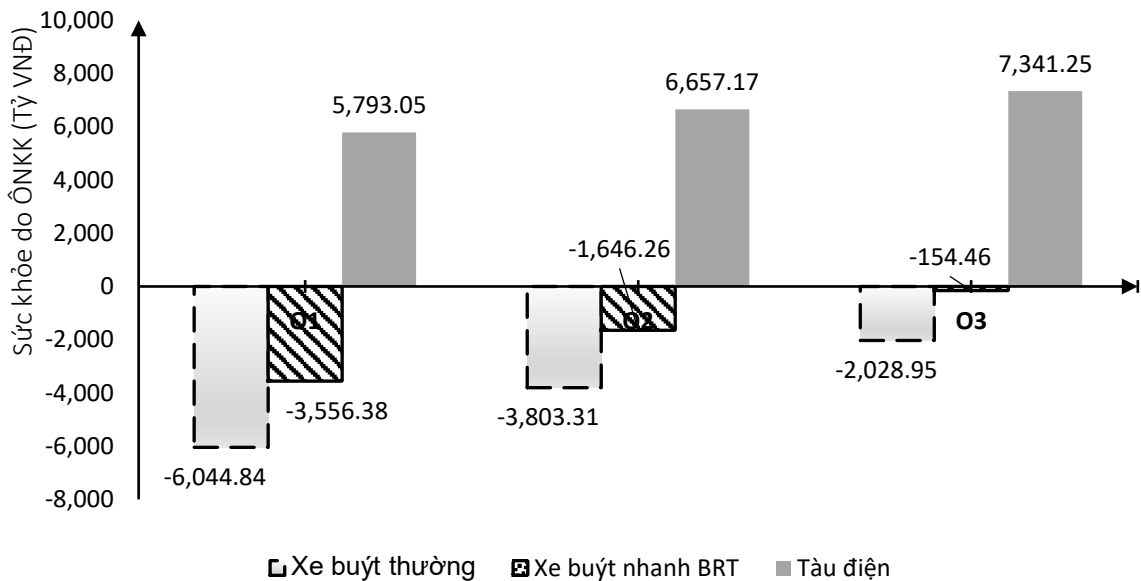
a. Kịch bản cơ sở



b. Kịch bản KB03

**Hình 3.31. Bản đồ phân bố nồng độ bụi PM2.5 của kịch bản KB03 năm 2030**

Sử dụng Công thức (2-16) với các thông số: Giá trị VSL là 1,91 triệu USD/người; Dự báo dân số Hà Nội từ năm 2020 đến năm 2030; Tỷ lệ tử vong do ô nhiễm không khí là 0,01015%; Hệ số  $\beta$  là 0,0013103 để định lượng giá trị đồng lợi ích về sức khỏe trên sự thay đổi tỷ lệ mắc bệnh do thay đổi nồng độ bụi mịn PM2.5 và dân số bị ảnh hưởng.



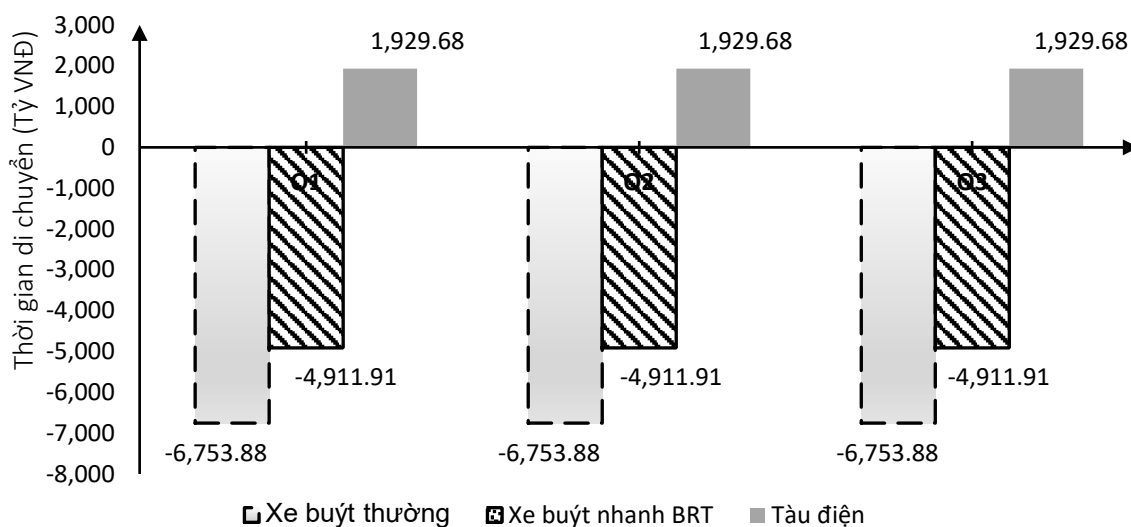
**Hình 3.32. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về sức khỏe của kịch bản KB03**

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về sức khỏe trong kịch bản KB02 đạt 5.793,05; 6.657,17; 7.341,25 tỷ VNĐ. Giá trị về đồng lợi ích có xu hướng tăng khi mức hệ số chuyên chở tăng và khi tỷ lệ đảm nhận phương tiện của tàu điện tăng. Đây là kịch bản duy nhất có đồng lợi ích về sức khỏe đạt giá trị dương và là phương tiện duy nhất sử dụng nhiên liệu điện, do đó không có phát thải bụi từ quá trình đốt cháy nhiên liệu như đối với xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT.

#### 3.4.3.4. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển

Đồng lợi ích về thời gian di chuyển khi chuyển đổi từ xe máy sang tàu điện  $L_4$  được tính toán sử dụng Công thức (2-19) với các thông số: Giá trị thời gian là 33.982,95 VNĐ/giờ; vận tốc di chuyển trung bình của xe máy là

30km/h, xe buýt thường là 20km/h, xe buýt nhanh là 22km/h, tàu điện là 35km/h.

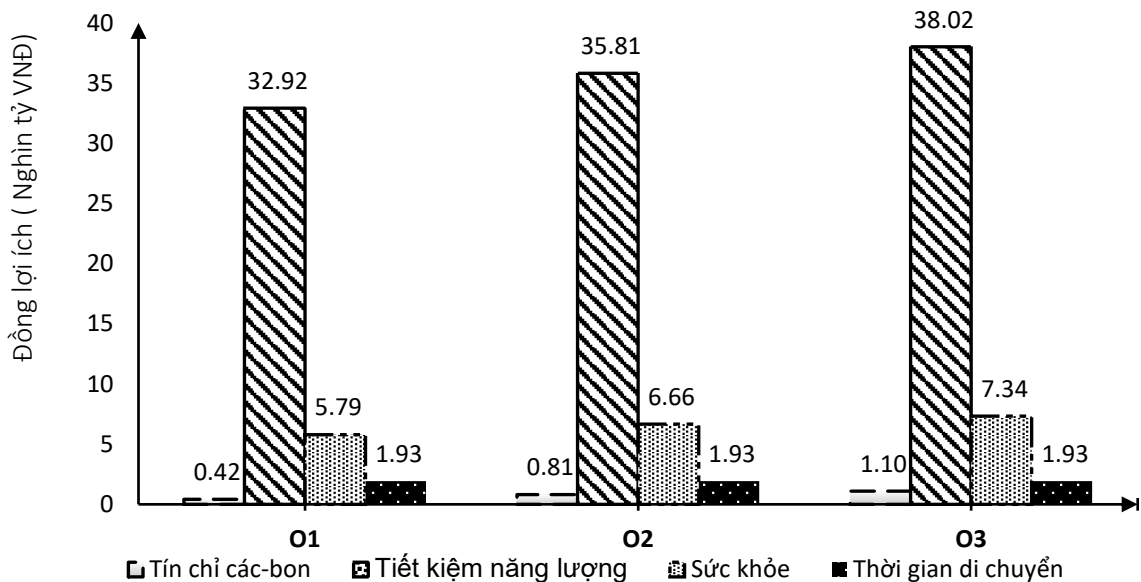


**Hình 3.33. Giá trị hiện tại tại năm 2020 đồng lợi ích về thời gian di chuyển của kịch bản KB03**

Giá trị hiện tại tại năm 2020 của đồng lợi ích về thời gian khi chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe buýt nhanh BRT đều đạt giá trị 1,93 nghìn tỷ VNĐ đối với cả ba mức hệ số chuyên chở. Đồng lợi ích về thời gian di chuyển của tàu điện là loại phương tiện đạt giá trị dương trong 3 loại phương tiện giao thông công cộng khi thay thế xe máy. Tàu điện phát huy được ưu thế về mặt tốc độ di chuyển khi có làn đường riêng biệt, quá trình di chuyển không bị xung đột với các loại phương tiện khác nên có thể duy trì tốc độ ổn định ở mức khá cao. Tuy nhiên, với điều kiện công nghệ hiện tại, tốc độ tàu điện tại Hà Nội chỉ hoạt động ở mức 35 km/h, đây là mức tương đối thấp khi so sánh với tốc độ di chuyển của một số đường sắt đô thị trong khu vực Châu Á. Tốc độ trung bình của đường sắt đô thị tại Ấn Độ đạt khoảng từ 36 đến 113km/h; tại Thái Lan đạt khoảng 60 đến 70km/h; tại Nhật Bản các tuyến tốc độ cao mới hoạt động từ 200 đến 350 km/h được xây dựng, và nhiều tuyến thông thường cũng được nâng cấp lên vận hành 200 km/h.

### 3.4.3.5. Tổng hợp các đồng lợi ích của kịch bản KB03

Sử dụng Công thức (2-10) với tỷ lệ chiết khấu 10% để xác định giá trị hiện tại của các đồng lợi ích khi chuyển đổi hoàn toàn việc sử dụng xe máy sang tàu điện vào năm 2030:



**Hình 3.34. Giá trị các đồng lợi ích của kịch bản KB03**

Hình 3.34 tổng hợp giá trị hiện tại tại năm 2020 đối với ba mức hệ số chuyên chở của kịch bản KB03, trong đó, tỷ lệ giữa các đồng lợi ích có sự tương đồng với kịch bản KB01 và KB02. Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng tiếp tục là đồng lợi ích chiếm tỷ lệ lớn nhất, sau đó là đồng lợi ích về sức khỏe và đồng lợi ích về tín chỉ các-bon chiếm tỷ lệ thấp nhất. Đối với đồng lợi ích về thời gian di chuyển, các phương tiện giao thông công cộng đều có tốc độ di chuyển thấp hơn của xe máy nên đồng lợi ích này đều có giá trị âm đối với cả 3 loại phương tiện giao thông công cộng. Tàu điện là phương tiện giao thông công cộng duy nhất có đồng lợi ích về sức khỏe đạt giá trị dương do không có phát thải bụi từ quá trình đốt cháy nhiên liệu như đối với xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT. Xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT vẫn sử dụng nhiên liệu dầu diesel, có hệ số phát thải bụi mịn PM2.5 tương đối cao khi so sánh với

xe máy nên khi thực hiện chuyển đổi sẽ làm tăng tổng lượng bụi và nồng độ bụi trung bình trong thành phố.

Nhìn chung, tàu điện cho thấy là loại phương tiện đem lại nhiều giá trị đồng lợi ích hơn xe buýt thường và xe buýt nhanh khi thay thế xe máy. Tuy nhiên, việc lựa chọn đầu tư giữa các loại phương tiện giao thông công cộng này cần xem xét thêm các yếu tố về tính phù hợp đối với nhu cầu di chuyển của hành khách, suất đầu tư. Xe buýt nói chung phù hợp với các khu vực di chuyển thấp nhưng yêu cầu số lượng điểm đến đa dạng. Tàu điện phù hợp cho các đường hành lang với các điểm đến và lượng hành khách tập trung. Tàu điện có xu hướng thu hút nhiều hành khách hơn trong một khu vực nhưng xe buýt có thể bao phủ nhiều khu vực hơn. Các loại phương tiện giao thông công cộng trở nên hiệu quả hơn nếu được thực hiện với các quy hoạch, chính sách hỗ trợ nhằm cải thiện chất lượng dịch vụ, tạo ra sự kết nối trong hệ thống giao thông công cộng.

### **3.5. Xác định tương quan giữa tiềm năng GPTKNK và giá trị kinh tế đồng lợi ích theo các nhóm giải pháp chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội**

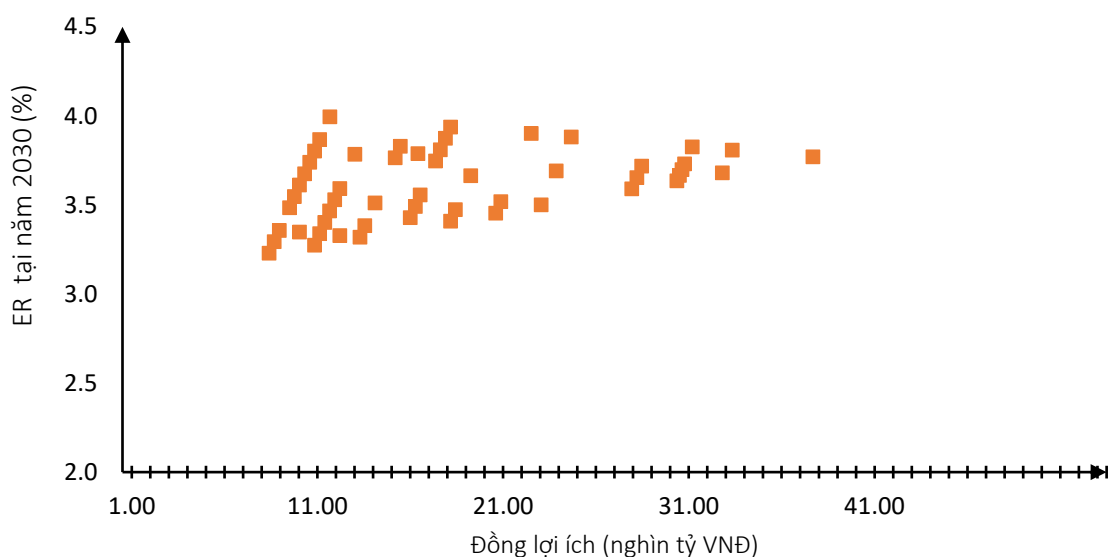
Tại phần 3.3 và 3.4, Luận án đã đánh giá tiềm năng giảm phát thải KNK và các đồng lợi ích thu được khi chuyển đổi sử dụng xe máy sang một loại phương tiện giao thông công cộng đơn lẻ. Tiếp theo, Luận án sẽ xem xét, so sánh tiềm năng giảm phát thải KNK và giá trị các đồng lợi ích khi sử dụng nhóm các phương tiện giao thông công cộng để thay thế sử dụng xe máy. Theo Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, thành phố Hà Nội sẽ áp dụng việc hạn chế sử dụng phương tiện cá nhân, cụ thể là xe máy, theo đó, tỷ lệ đảm nhận của xe máy sẽ giảm từ 65% vào năm 2020 xuống còn 17% vào năm 2030. Mức giảm tương đương 4,8% mỗi năm sẽ yêu cầu các phương tiện giao thông công cộng phát triển để dần dần đáp ứng,



thay thế nhu cầu từ xe máy chuyên sang. Theo đó, Luận án sẽ xác định tương quan giữa tiềm năng giảm phát thải KNK và giá trị kinh tế đồng lợi ích để từ đó xác định mức phân bổ tỷ lệ đảm nhận tối ưu giữa các loại phương tiện giao thông công cộng để tối ưu hóa giá trị các đồng lợi ích có thể thu được.

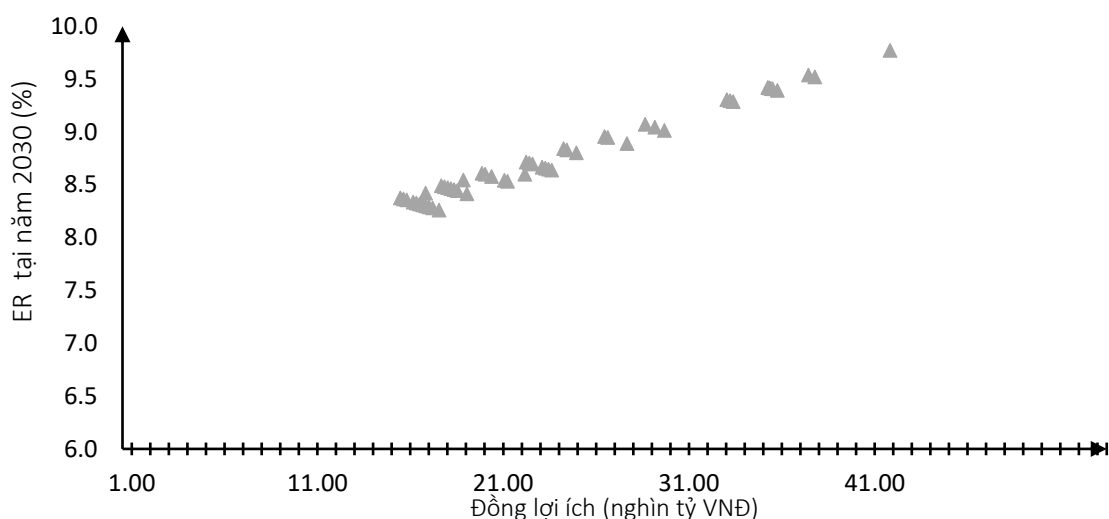
Ngoài ba kịch bản đã được xây dựng tại Chương 3, Luận án sẽ tiếp tục xem xét phân bổ mức chuyển đổi 4,8% tỷ lệ đảm nhận phương tiện mỗi năm của xe máy trong giai đoạn 2021-2030 cho một hoặc nhiều loại phương tiện GTCC (xe buýt, BRT, tàu điện). Sau đó, Luận án sẽ áp dụng quy trình, công thức đã được thiết lập tại Chương 2 đối với các tiêu kịch bản mới để tính toán tiềm năng giảm phát thải KNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại của các đồng lợi ích tại năm 2020. Việc tính toán cũng sẽ sử dụng ba mức hệ số chuyên chở bao gồm, xe buýt thường: 38, 43 và 48 hành khách/chuyến; xe buýt nhanh BRT: 59, 65 và 72 hành khách/chuyến; tàu điện: 339; 396 và 450 hành khách/chuyến. Kết quả tính toán sẽ được tổng hợp để xây dựng biểu đồ mô tả tương quan giữa tiềm năng giảm phát thải KNK và giá trị hiện tại của đồng lợi ích để so sánh hiệu quả của các giải pháp.

Kết quả định lượng tiềm năng giảm phát thải KNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 của các đồng lợi ích theo các nhóm giải pháp chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội cho thấy việc gia tăng hệ số chuyên chở lên mức O1 có sự thay đổi không đáng kể về tiềm năng giảm phát thải KNK. Tiềm năng giảm phát thải KNK chỉ đạt từ 3,36% vào năm 2030 khi sử dụng hoàn toàn xe buýt thường đến 3,61% khi sử dụng hoàn toàn tàu điện. Tuy nhiên, mức hệ số chuyên chở O1 cũng mang lại các đồng lợi ích đáng kể, giá trị hiện tại tại năm 2020 đạt từ 8,4 đến 37,68 nghìn tỷ VNĐ tùy theo tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện giao thông công cộng.



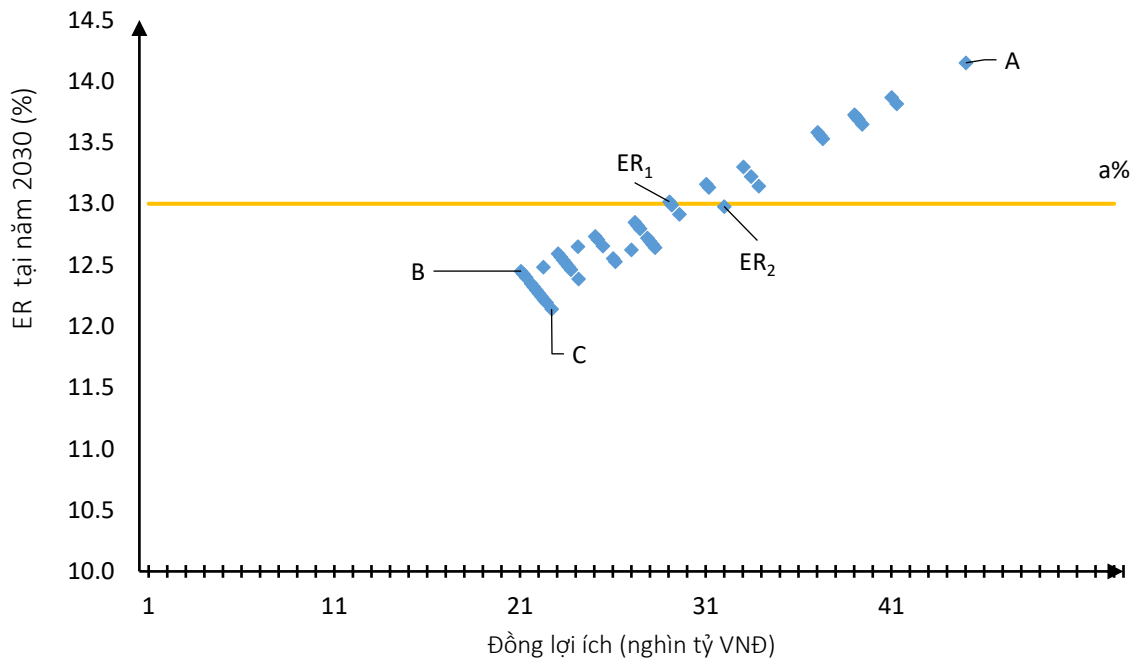
**Hình 3.35. Tiềm năng GPTKNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích đối với mức hệ số chuyên chở O1**

Mức chuyên chở O2 có mức giảm phát thải KNK vào năm 2030 có mức cao nhất đạt 9,77% và tổng giá trị đồng lợi ích đạt 41,83 nghìn tỷ VNĐ khi sử dụng hoàn toàn tàu điện. Các giải pháp kết hợp giữa ba loại phương tiện giao thông công cộng đều cho giá trị hiện tại tại năm 2020 dương đối với các đồng lợi ích.



**Hình 3.36. Tiềm năng GPTKNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích đối với mức hệ số chuyên chở O2**

Mức chuyên chở O3 có mức giảm phát thải KNK vào năm 2030 có mức cao nhất đạt 14,15% và tổng giá trị đồng lợi ích đạt 45,01 nghìn tỷ VNĐ khi sử dụng hoàn toàn tàu điện. Các giải pháp kết hợp giữa ba loại phương tiện giao thông công cộng đều cho giá trị hiện tại tại năm 2020 tương đương với các đồng lợi ích.



**Hình 3.37. Tiềm năng GPTKNK tại năm 2030 và giá trị hiện tại tại năm 2020 các đồng lợi ích đối với mức hệ số chuyên chở O3**

NDC cập nhật của Việt Nam đã cam kết đến năm 2030, Việt Nam sẽ giảm 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường (BAU) bằng nguồn lực trong nước và tăng đóng góp lên tới 27% khi có hỗ trợ quốc tế thông qua Thỏa thuận hợp tác song phương, đa phương và thực hiện cơ chế mới theo Thỏa thuận Paris. Sử dụng các biểu đồ mô tả tương quan giữa tiềm năng giảm phát thải KNK tại năm 2020 và giá trị của các đồng lợi ích, các nhà quản lý, hoạch định chính sách có thể xác định ra được các giải pháp kết hợp giữa ba loại phương tiện giao thông công cộng thích hợp. Kết quả mô tả các nhóm giải pháp kết hợp phương tiện giao thông công cộng cho thấy

tập hợp các điểm có dạng hình tam giác, trong đó, 3 đỉnh của tam giác đại diện cho việc sử dụng 1 phương tiện đơn lẻ để thay thế xe máy. Điểm A đại diện cho giải pháp sử dụng hoàn toàn tàu điện với các giá trị về tiềm năng giảm phát thải KNK và đồng lợi ích cao nhất. Điểm B đại diện cho giải pháp sử dụng hoàn toàn xe buýt thường với tiềm năng giảm phát thải KNK đạt mức trung bình và đồng lợi ích thấp nhất. Điểm C đại diện cho giải pháp sử dụng hoàn toàn xe buýt nhanh BRT với tiềm năng giảm phát thải KNK đạt mức thấp nhất và đồng lợi ích đạt mức trung bình. Nếu vẽ 1 đường ngang  $a\%$  đại diện cho mức giảm phát thải KNK cần đạt được, đường ngang này sẽ giao với tam giác tại một hoặc nhiều điểm  $ER_1, ER_2, ER_3 \dots$ . Mỗi điểm này đại diện cho một tổ hợp các tỷ lệ đảm nhận thích hợp kết hợp giữa 3 loại phương tiện giao thông công cộng để có thể đạt mức giảm phát thải khí nhà kính mong muốn.

### **3.6. Đề xuất các giải pháp thúc đẩy chuyển đổi phương thức giao thông nhằm giảm phát thải khí nhà kính và đạt được các đồng lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường**

Hiện nay, hệ số chuyên chở của xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT tại Hà Nội là 28 và 40 hành khách/chuyến xe. Theo kết quả nghiên cứu của Luận án này, mức hệ số chuyên chở hay số lượng hành khách tối thiểu trên một chuyến mà các loại phương tiện giao thông công cộng cần đạt được để có thể đem lại tiềm năng giảm phát thải KNK là 36,05 hành khách/chuyến đối với xe buýt thường; 58,59 hành khách/chuyến đối với xe buýt nhanh BRT và 338,93 hành khách/chuyến đối với tàu điện trên cao. Xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT tại Hà Nội hiện đang hoạt động với số lượng hành khách trên một chuyến dưới mức tối thiểu nêu trên, đồng nghĩa với khả năng gia tăng phát thải KNK nếu thực hiện giải pháp chuyển đổi từ xe máy sang sử dụng hai loại phương tiện giao thông công cộng này. Việc cải thiện mức hệ số chuyên chở là vấn đề cấp thiết cần được thực hiện để các loại phương tiện giao thông công cộng có

thể thực sự đem lại các tác động tích cực về kinh tế, xã hội và môi trường. Khi các phương tiện giao thông công cộng hoạt động trên mức hệ số chuyên chở tối thiểu, tỷ lệ đảm nhận phương tiện của các phương tiện giao thông công cộng cho thấy có tỷ lệ thuận với giá trị của các đồng lợi ích về tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng và sức khỏe do ô nhiễm không khí. Song song với việc gia tăng hệ số chuyên chở, các giải pháp để gia tăng tỷ lệ đảm nhận của các phương tiện giao thông công cộng cũng cần được xem xét tối ưu hóa giá trị của đồng lợi ích.

Ngoài ra, tàu điện cho thấy ưu điểm vượt trội ở khía cạnh giảm phát thải khí nhà kính, từ đó, đem lại các giá trị về đồng lợi ích đáng kể. Do đó, việc sử dụng nhiên liệu tái tạo cũng là một giải pháp cần được xem xét đối với các loại phương tiện giao thông công cộng khác.

Việc tối ưu hóa giá trị các đồng lợi ích trong triển khai các loại phương tiện giao thông công cộng có thể áp dụng theo các định hướng: (i) Tăng hệ số chuyên chở và tỷ lệ đảm nhận của các loại phương tiện giao thông công cộng hoặc (ii) Cải tiến công nghệ của các loại phương tiện giao thông công cộng.

Các nhóm giải pháp sau đây có thể được xem xét để áp dụng triển khai ở thành phố Hà Nội:

\* Nhóm giải pháp về cơ chế chính sách:

- Hoàn thiện các cơ chế chính sách nhằm khuyến khích sử dụng các phương tiện giao thông công cộng hạn chế xe cá nhân, đặc biệt là xe máy trong các quận nội đô của Hà Nội.

- Xây dựng các cơ chế chính sách thúc đẩy nghiên cứu, đầu tư sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo trong giao thông đô thị.

- Lồng ghép các mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính của lĩnh vực giao thông đô thị trong các chính sách, quy hoạch, kế hoạch của thành phố Hà Nội.

- Xây dựng các cơ chế nhằm cải thiện chất lượng dịch vụ của hệ thống giao thông công cộng: Thời gian chờ chiếm một tỷ lệ lớn trong tổng thời gian di chuyển khi sử dụng phương tiện giao thông công cộng. Do đó, việc tăng tần suất chuyến xe và giảm tỷ lệ chuyến xe bị hủy, trễ giờ sẽ đảm bảo giảm thời gian chờ và khiến phương tiện giao thông công cộng trở thành lựa chọn ưu tiên đối với hành khách.

- Xây dựng các kế hoạch nhằm mở rộng phạm vi hoạt động: Tái cấu trúc lộ trình, vị trí của các điểm dừng đỗ để phù hợp hơn với nhu cầu đi lại ngày càng đa dạng, đáp ứng nhiều nhóm đối tượng, giảm sự chồng chéo giữa các tuyến xe. Những nhu cầu có thể được xem xét bao gồm việc đi lại từ vùng ngoại ô đến vùng nội thành, du lịch, di chuyển nơi làm việc, trường học và bệnh viện.

- Cải thiện hình thức thanh toán và thay đổi giá vé: Các điều chỉnh như giá vé phù hợp, hình thức thanh toán tiện lợi, hỗ trợ giá đối với các nhóm đối tượng cụ thể. Việc cải thiện hệ thống bán vé là điều cần thiết để tăng hiệu quả sử dụng phương tiện giao thông công cộng, đồng thời giảm thời gian chờ trong quá trình sử dụng.

- Phân bổ lại không gian đường để xây dựng cơ sở hạ tầng giao thông công cộng: Hiện nay, hầu hết các đường phố của thành phố đều được thiết kế cho các phương tiện cá nhân, do đó, việc tiếp cận và di chuyển giữa các điểm dừng đỗ của hành khách thường gặp khó khăn. Sự chênh lệch về không gian này phải được cân bằng lại để giao thông công cộng cung cấp dịch vụ tuần suất cao, đáng tin cậy cần thiết để trở thành một giải pháp thay thế khả thi. Phân bổ lại không gian bao gồm việc xây dựng các bến xe có thể dễ dàng tiếp cận, bổ sung diện tích dành cho người đi bộ. Ngoài ra, việc phân làn riêng cho các loại phương tiện giao thông công cộng cần được xem xét và đẩy mạnh triển khai. Như đã đề cập ở trên, xe buýt nhanh BRT tại Hà Nội tuy đã được bố trí làn đường riêng nhưng quá trình triển khai vẫn còn gặp nhiều khó khăn.

\* Nhóm giải pháp về công nghệ:

- Nghiên cứu từng bước cải tiến hoặc ứng dụng các công nghệ mới, sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo (xe buýt điện, ô tô điện, xe máy điện...) nhằm giảm tiêu thụ năng lượng, giảm phát thải khí nhà kính và tăng giá trị đồng lợi ích tạo ra trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội

- Nâng cấp cơ sở hạ tầng, hướng tới sử dụng các công nghệ thông minh trong lĩnh vực giao thông công cộng.

- Thúc đẩy các công nghệ mới, công nghệ của cuộc cách mạng 4.0 nhằm cung cấp cho khách hàng các trải nghiệm mới mẻ, tiện lợi trong sử dụng phương tiện giao thông công cộng từ đó thu hút được người dân tham gia các phương tiện giao thông công cộng nhiều hơn.

\* Nhóm giải pháp về tài chính:

- Khuyến khích và thúc đẩy xã hội hóa, các kênh đầu tư tư nhân, doanh nghiệp trong đầu tư vào giao thông công cộng đô thị, cụ thể về cơ sở hạ tầng, phương tiện, dịch vụ, sản xuất công nghiệp...

- Khuyến khích hợp tác công tư trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị.

- Thu hút, quản lý và sử dụng hiệu quả các nguồn vốn ODA và vốn vay ưu đãi.

- Sử dụng các công cụ tài chính để khuyến khích các nguồn đầu tư tư nhân vào lĩnh vực sản xuất năng lượng tái tạo, chuyển đổi công nghệ để thay thế các công nghệ sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

- Triển khai các hình thức trợ giá dành cho các đối tượng khách hàng sử dụng hệ thống giao thông công cộng.

\* Nhóm giải pháp về tăng cường năng lực và truyền thông

- Mở rộng tiếp thị, nâng cao khả năng truy cập thông tin: Từ các chương trình phổ biến cộng đồng đến các chương trình tiếp thị dành cho các nhóm đối

tượng cụ thể, tăng khả năng tiếp cận thông tin về các dịch vụ giao thông công cộng hiện hành đến hành khách.

- Nâng cao nhận thức của cộng đồng: Các hoạt động tuyên truyền kiến thức, nâng cao nhận thức về vấn đề biến đổi khí hậu, các tác động tích cực của hệ thống giao thông công cộng cũng như nâng cao ý thức tham gia giao thông.

### **Tiểu kết Chương 3**

Trong chương 3, Luận án đã xác định được các kết quả quan trọng về tiềm năng giảm phát thải KNK và giá trị của 4 đồng lợi ích về tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, thời gian di chuyển và sức khỏe do ô nhiễm không khí đối với 3 kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội trong giai đoạn 2020 - 2030.

Các kết quả cho thấy các phương tiện giao thông công cộng như xe buýt, xe buýt nhanh BRT và tàu điện cần phải đảm bảo hệ số chuyên chở cao hơn mức tối thiểu khi chuyển đổi từ xe máy sang các phương tiện này để có thể có tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính. Mức chuyên chở tối thiểu dành cho xe buýt thường, xe buýt nhanh BRT và tàu điện được xác định 60%, 65% và 38% tương ứng với mỗi loại phương tiện. Trong ba loại giao thông công cộng nghiên cứu, tàu điện là loại phương tiện giao thông công cộng duy nhất sử dụng năng lượng điện và cũng là loại phương tiện có tiềm năng giảm phát thải KNK cao nhất, ước tính mức giảm phát thải KNK tích lũy từ năm 2020-2030 cao nhất của tàu điện đến năm 2030 đạt 38,06 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ khi tính toán tại mức chuyên chở cao nhất.

Các kết quả Luận án cũng đã chứng minh việc sử dụng các phương pháp và cách tiếp cận của Luận án tại Chương 2 có thể lượng giá được các giá trị đồng lợi ích cho các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng. Các đồng lợi ích này được thử nghiệm lượng giá theo các kịch bản KB01-KB03 chuyển đổi xe máy sang các phương tiện giao thông công



cộng tại Hà Nội. Kết quả cho thấy đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng chiếm tỷ lệ lớn nhất trong 4 đồng lợi ích đối với cả 3 kịch bản chuyển đổi sử dụng phương tiện giao thông công cộng, trong khi đó, đồng lợi ích về tín chỉ các-bon chiếm tỷ lệ nhỏ nhất. Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí đạt giá trị âm đối với kịch bản KB01 và KB02. Đây là 2 kịch bản có loại phương tiện giao thông công cộng sử dụng nhiên liệu hóa thạch, vẫn có quá trình đốt cháy nhiên liệu khi hoạt động. Ngược lại, kịch bản KB03 chuyển từ xe máy sang tàu điện, có nhiều tiềm năng giảm phát các khí gây ô nhiễm không khí, từ đó có thể giảm số ca tử vong liên quan đến ô nhiễm không khí. Trong các kịch bản được Luận án xem xét, kịch bản chuyển đổi xe máy sang tàu điện mang lại giá trị đồng lợi ích lớn hơn khi so sánh với việc chuyển đổi từ xe máy chuyển sang xe buýt thường hoặc BRT. Ngoài ra, mức độ chuyên chở có giá trị tỷ lệ thuận với tổng giá trị các đồng lợi ích.

Luận án cũng đã xác định được mối tương quan giữa tiềm năng giảm phát thải KNK và tổng giá trị đồng lợi ích cho các giải pháp giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị. Việc xây dựng được Biểu đồ tương quan giúp các nhà quản lý, các nhà đầu tư có một cái nhìn tổng quát và xác định được nhanh chóng với mỗi mục tiêu giảm phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị có thể mang lại giá trị đồng lợi ích trong khoảng nào. Các nhà quản lý và nhà đầu tư có thể lựa chọn tỷ lệ đảm nhận giữa các phương tiện phù hợp để đạt được mục tiêu ưu tiên về giảm phát thải KNK, phát triển kinh tế - xã hội - môi trường và xác định được khoảng giá trị đồng lợi ích có thể nhận được.

Căn cứ vào các kết quả đã được xác định trong Chương 3, Luận án đã đưa ra các giải pháp về chính sách, công nghệ, tài chính và truyền thông kiến nghị đối với thành phố Hà Nội, để có thể đảm bảo nâng cao các giá trị đồng lợi ích của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông công cộng

đô thị nhằm vừa bảo đảm mục tiêu phát triển kinh tế nhưng đồng thời đảm bảo được sự phát triển bền vững và ứng phó chủ động với biến đổi khí hậu tại Hà Nội.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### Kết luận

Trên cơ sở tổng quan nghiên cứu trong và ngoài nước, vận dụng các phương pháp tiếp cận, tính toán tiềm năng phát thải KNK trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị kết hợp với các phương pháp lượng giá kinh tế, Luận án đã luận giải và vận dụng được các phương pháp này để xác định được các giá trị kinh tế của các đồng lợi ích về tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, thời gian di chuyển và sức khỏe do ô nhiễm không khí cho các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đô thị ở thành phố Hà Nội.

1. Luận án đã sử dụng mô hình ASIF để xác định được mức hệ số chuyên chở tối thiểu để các loại phương tiện giao thông công cộng có thể đem lại tiềm năng giảm phát thải KNK. Từ đó, định lượng tiềm năng giảm phát thải KNK của các kịch bản chuyển đổi sử dụng xe máy sang các loại phương tiện giao thông công cộng tại Hà Nội. Các kịch bản được đánh giá đều có tiềm năng giảm phát thải KNK, nếu đạt hiệu suất hoạt động bằng hoặc cao hơn mức hệ số chuyên chở tối thiểu. Tiềm năng giảm phát thải KNK vào năm 2030 khi thực hiện chuyển đổi hoàn toàn xe máy sang sử dụng xe buýt thường đạt 0,48 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ; sang xe buýt nhanh BRT đạt 0,47 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ và sang tàu điện đạt 0,55 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ.

2. Từ số liệu về hiện trạng và quy hoạch giao thông vận tải của thành phố Hà Nội, Luận án đã lượng giá các đồng lợi ích trong giao thông công cộng theo hướng tiếp cận dựa vào thị trường và chuyển giao lợi ích, các đồng lợi ích đã được lượng giá bao gồm: tín chỉ các-bon, tiết kiệm năng lượng, thời gian di chuyển và sức khỏe do ô nhiễm không khí. Trong các đồng lợi ích được lượng giá, đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng chiếm tỷ lệ chủ đạo đối với cả 3 kịch bản được xem xét, trong khi đó, đồng lợi ích về tín chỉ các-bon chiếm tỷ lệ nhỏ

nhất. Tuy nhiên, Luận án nhận định đồng lợi ích về tín chỉ các-bon có rất nhiều tiềm năng trong tương lai, khi việc triển khai các cam kết theo Thỏa thuận Paris sẽ thúc đẩy mạnh nhu cầu trao đổi tín chỉ các-bon. Khi so sánh giữa các kịch bản, tàu điện là loại phương tiện giao thông công cộng có thể đem lại giá trị đồng lợi ích cao nhất khi thay thế xe máy. Xe buýt thường và xe buýt nhanh BRT có đem lại các giá trị đồng lợi ích dương về tín chỉ các-bon và tiết kiệm năng lượng, tuy nhiên, vẫn có nhược điểm về thời gian di chuyển và ô nhiễm không khí khi so sánh với xe máy. Và nhìn chung, giá trị các đồng lợi ích của cả ba loại phương tiện giao thông công cộng đều có tỷ lệ thuận với mức hệ số chuyên chở.

3. Mối tương quan giữa tiềm năng giảm phát thải KNK và tổng giá trị đồng lợi ích cho các nhóm giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng đã được xác định và thể hiện ở dạng biểu đồ. Biểu đồ tương quan này nhằm cung cấp một cái nhìn tổng quát, hỗ trợ các nhà quản lý ước lượng được giá trị các đồng lợi ích tương ứng với mỗi mức mục tiêu giảm phát thải KNK. Và các nhà quản lý có thể xác định các tổ hợp phát triển loại hình giao thông công cộng phù hợp đáp ứng theo yêu cầu về giảm phát thải KNK hoặc yêu cầu về phát triển kinh tế - xã hội - môi trường.

4. Luận án đã xây dựng và áp dụng thành công phương pháp định lượng đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông vận tải công cộng bằng việc thiết lập các công thức lượng giá đồng lợi ích kết hợp với áp dụng hai mô hình ASIF và AERMOD.

Như vậy, các mục tiêu của Luận án đã được hoàn thành khi tổ hợp quy trình, phương pháp đề xuất đã được áp dụng thành công cho lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội. Kết quả nghiên cứu có thể được tiếp tục hoàn thiện và áp dụng rộng rãi tại các thành phố khác ở Việt Nam và đối với việc chuyển đổi từ phương tiện cá nhân là xe ô tô sang các loại phương tiện giao thông công

cộng khác (xe buýt điện, BRT điện, ...) để đánh giá chính xác hơn tác động về kinh tế - xã hội - môi trường trong triển khai các giải pháp giảm phát thải KNK của lĩnh vực giao thông công cộng đô thị.

### **Kiến nghị**

Vì nhiều lý do khách quan và chủ quan, đặc biệt do hạn chế về kinh phí, số liệu và thời gian, do đó, Luận án vẫn còn một số hạn chế như: sử dụng các số liệu giả định và giá trị được khảo sát, áp dụng trên thế giới nhưng chưa được thống kê tại Việt Nam. Luận án có những kiến nghị sau đây để tiếp tục kế thừa, hoàn thiện và bổ sung những kết quả nghiên cứu đã đạt được:

1. Luận án đã xem xét 4 đồng lợi ích mang tính đại diện của lĩnh vực giao thông công cộng đô thị. Tuy nhiên, ngoài các đồng lợi ích đã được xem xét và đánh giá trong Luận án này, một số các đồng lợi ích khác như tiếng ồn, giảm ùn tắc giao thông, tạo công việc mới... có thể được xem xét, định lượng để làm rõ hơn các tác động trong quá trình phát triển, triển khai các loại hình giao thông công cộng.

2. Việc định lượng phát thải KNK theo hướng từ dưới - lên và lượng giá đồng lợi ích phụ thuộc nhiều vào tính hoàn thiện, chính xác của cơ sở dữ liệu. Trong tương lai, việc bổ sung các khảo sát, đo đạc và hoàn thiện cơ sở dữ liệu trong lĩnh vực giao thông công cộng nói chung và lĩnh vực kiểm kê khí nhà kính nói chung là rất cần thiết để có thể giảm số lượng giả định phải sử dụng, tăng độ chính xác của kết quả tính toán.

3. Kết quả nghiên cứu đã chứng minh những ưu điểm của phương tiện giao thông công cộng sử dụng nhiên liệu điện khi so sánh với các loại phương tiện sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Do đó, cần thiết có những nghiên cứu tiếp theo xem xét, đánh giá tính hiệu quả giữa các loại phương tiện giao thông sử dụng nhiên liệu tái tạo nhằm thúc đẩy các công nghệ tiên tiến, thân thiện với môi trường và đem lại tiềm năng về kinh tế.

4. Để tiếp tục kế thừa và hoàn thiện kết quả của nghiên cứu này, Luận án kiến nghị bổ sung tính toán chi phí - lợi ích của các kế hoạch phát triển hệ thống giao thông công cộng nhằm xác định phương án tối ưu hóa đồng lợi ích và giảm phát thải KNK dựa trên tỷ suất đầu tư hoặc quy mô dự án.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

1. Nguyễn Thị Lan Anh (2015), *Ứng dụng mô hình AERMOD mô phỏng và đánh giá ô nhiễm không khí từ hoạt động sản xuất của nhà máy gang thép Formosa Hà Tĩnh đến môi trường*, Luận văn tốt nghiệp, Đại học Bách khoa TP.HCM, TP.HCM.
2. Ban chấp hành Trung ương Đảng khóa XII (2013), *Nghị quyết số 24-NQ/TW về chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường*.
3. Hồ Quốc Bằng và cộng sự (2006), “Mô hình hóa chất lượng không khí khu vực TP. Hồ Chí Minh - Nghiên cứu những chiến lược giảm thiểu”, *Tạp chí Khoa học Công nghệ ĐHQG TP.HCM*, 9(5), tr. 65-73.
4. Bộ Giao thông vận tải (2016), *Quyết định số 1456/QĐ-BGTVT ngày 11/5/2016 ban hành Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH và TTX của Bộ GTVT giai đoạn 2016-2020*.
5. Bộ Giao thông vận tải (2017), *Thông tư số 48/TT-BGTVT ngày 13/12/2017 quy định Hệ thống chỉ tiêu thống kê và chế độ báo cáo thống kê ngành Giao thông vận tải*.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), *Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định*.
7. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), *Dự án hỗ trợ lên kế hoạch và thực hiện các hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia (SPI-NAMA)*.
8. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2018), *Thông báo quốc gia lần thứ ba của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu*.

9. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020), Cập nhật Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam.
10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020), Công văn số 263/BĐKH-TTBVTOD về việc Thông báo hệ số phát thải của lưới điện Việt Nam năm 2018.
11. Nguyễn Thế Chinh (2011), *Bài giảng phân tích Chi phí - Lợi ích*. Trường Đại học Kinh tế quốc dân.
12. Cổng giao tiếp điện tử Thành phố Hà Nội, mục Giới thiệu, Hanoi.gov.vn.
13. Cục Thống kê thành phố Hà Nội (2019), *Số liệu thống kê kinh tế - xã hội thành phố Hà Nội năm 2019*.
14. Nghiêm Trung Dũng và cộng sự (2019), *Đồng lợi ích của giảm nhẹ biến đổi khí hậu đối với lĩnh vực giao thông công cộng ở các thành phố tại Việt Nam*.
15. Hồ Thị Ngọc Hiếu, Hoàng Anh Vũ, Bùi Tá Long (2011), “Xây dựng hệ thống tích hợp đánh giá ô nhiễm không khí do các phương tiện giao thông đường bộ tại Huế”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 49 (5C), tr. 333-342.
16. Bùi Tá Long (2008), *Mô hình hóa Môi trường*, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM, Tp. Hồ Chí Minh.
17. Nguyễn Thị Hồng Nhung (2016), *Ứng dụng mô hình AERMOD và kỹ thuật GIS mô phỏng chất lượng không khí tại khu vực sông Thị Vải*. Luận văn tốt nghiệp, Đại học Nông Lâm TP.HCM, TP.HCM.
18. Ngân hàng Thế giới (2019), *Báo cáo về Giải quyết vấn đề Biến đổi Khí hậu trong ngành Giao thông Vận tải*.
19. Lê Hoàng Nghiêm, Nguyễn Thị Kim Oanh (2009), “Mô hình hóa chất lượng không khí nồng độ ozôn mặt đất cho khu vực lục địa Đông Nam Á”, *Tạp chí Khoa học Công nghệ ĐHQG TP.HCM*, 12(2), tr. 111-120.



20. Trần Phương và cộng sự (2017), *Đánh giá hiệu quả kinh tế các giải pháp quản lý chất thải rắn*.
21. Trương Anh Sơn và cộng sự (2007), “Nghiên cứu thử nghiệm áp dụng Hệ thống Mô hình Dự báo Chất lượng Không khí Cộng đồng Đa quy mô CMAQ tại Việt Nam”, *Hội nghị khoa học Viện KTTV lần 9, Tiểu ban Môi trường và Tài nguyên*.
22. Đinh Xuân Thắng, 2007. *Giáo trình ô nhiễm môi trường không khí*. Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh, TP.HCM.
23. Tập đoàn Điện lực Việt Nam, mục Biểu giá bán điện, <https://www.evn.com.vn/c3/evn-va-khach-hang/Bieu-gia-ban-dien-9-76.aspx>.
24. Tập đoàn Xăng dầu Việt Nam, mục Giá bán lẻ xăng dầu, <https://www.petrolimex.com.vn/index.html>.
25. Tổng cục Thống kê, chuyên mục Dân số và lao động, mục Số liệu thống kê, website, trang điện tử của Tổng cục Thống kê (<http://gso.gov.vn>).
26. Thủ tướng Chính phủ (2011), *Quyết định số 49/2011/QĐ-TTg ngày 01/9/2011 quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với xe ô tô, xe mô tô hai bánh sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới*.
27. Thủ tướng Chính phủ (2011), *Quyết định số 855/QĐ-TTg ngày 06/6/2011 phê duyệt Đề án kiểm soát ô nhiễm môi trường trong hoạt động giao thông vận tải*.
28. Thủ tướng Chính phủ (2012), *Quyết định 1393/QĐ-TTg ngày 25/09/2012 phê duyệt Chiến lược tăng trưởng xanh (mức 10-20% cho lĩnh vực năng lượng)*.

29. Thủ tướng Chính phủ (2012), *Quyết định số 1775/QĐ-TTg ngày 21/11/2012 phê duyệt Đề án quản lý phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính.*
30. Thủ tướng Chính phủ (2017), *Quyết định 1670/QĐ-TTg ngày 31/10/2017 phê duyệt Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020.*
31. Tổng công ty tư vấn thiết kế giao thông vận tải (TEDI) (2016), *Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.*
32. Đỗ Nam Thắng (2013), *Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng lợi ích kép về môi trường của các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam.*
33. Trần Anh Tuấn, Phạm Khắc Hiếu (2011), *Tính toán mức phát thải khí nhà kính của chính quyền thành phố Huế bằng công cụ Bilan Carbone.*
34. Nguyễn Trúc Kim Uyên (2011), *Nghiên cứu so sánh các mô hình khối quang hóa CMAQ, CAMx, CHIMERE và đề xuất mô hình thích hợp áp dụng cho TP. Hồ Chí Minh,* Luận văn Thạc sĩ, trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.
35. Đỗ Thùy Vân (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến chất lượng không khí thành phố Hồ Chí Minh,* Luận văn Thạc sĩ, trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.
36. Trần Thị Vương (2011), *Nghiên cứu áp dụng mô hình MM5-CMAQ dự báo chất lượng không khí TP. Hồ Chí Minh,* Luận văn Thạc sĩ, trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh, tr. 95.
37. <https://hanoimoi.com.vn/tin-tuc/Kinh-te/1000308/thu-nhap-binh-quan-dau-nguoi-nam-2020-giam-2>

## Tiếng Anh

38. Allwood J. M., Bosetti V., Dubash N. K., Gómez-Echeverri L., Stechow C. von. (2014), *Glossary. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
39. Bjørner T. B., Hansen L. G., Russell C. S. (2004), *Environmental labeling and consumers' choice—an empirical analysis of the effect of the Nordic Swan.* *Journal of Environmental Economics and Management*, 47(3), 411-434. doi:10.1016/j.jeem.2003.06.002.
40. Brounen D., Kok N. (2011), *On the economics of energy labels in the housing market.* *J. Environ. Econ. Manag.* 62(2), 166-179.
41. Burtraw D., Krupnick A., Palmer K., Paul A., Toman M., Bloyd C. (2003), “Ancillary benefits of reduced air pollution in the US from moderate greenhouse gas mitigation policies in the electricity sector”. *Journal of Environmental Economics and Management* 45, 650-673.
42. Carbon Credit Capital (2021), *Value of Carbon Market Update 2021.* <https://carboncreditcapital.com/value-of-carbon-market-update-2021-2/>.
43. Castillo C. K., Sanqui D. C., Ajero M., Huizenga C. (2011), *The co-benefits of responding to climate change: status in Asia.* Retrieved 4 July 2014. Available at: <http://cleanairinitiative.org/portal/node/3964>.
44. Caton R., Constable S. (2000), *Clearing the air: a preliminary analysis of air quality co-benefits from reduced greenhouse gas emissions in Canada.* Vancouver (Canada): David Suzuki Foundation; pp. 1-23.
45. Cheewaphongphan P., Chatani S., Saigusa N. (2019), *Exploring Gaps between Bottom-Up and Top-Down Emission Estimates Based on*

*Uncertainties in Multiple Emission Inventories: A Case Study on CH<sub>4</sub> Emissions in China. Sustainability.*

46. Chen R., Wang X., Meng X., Hua J., Zhou Z., Chen B., Kan H. (2013), “Communicating air pollution-related health risks to the public: an application of the air quality health index in Shanghai, China”. *Environ. Int.* 51, 168-173.
47. Chen K. S., Hashim, J. H. A. (2016), *Review on Co-Benefits of Mass Public Transportation in Climate Change Mitigation, Sustainable Cities and Society*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2016.01.004>.
48. Chen S. Q., Chen, B., Feng, K., Liu, Z., Former, N., Tan, X., et al. (2020a), “Physical and virtual carbon metabolism of global cities”. *Nat. Commun.* 11, 182. doi: 10.1038/s41467-019-13757-3.
49. Christoph H., Jamet, M., Räder D., Weber T. (2019), *Greenhouse Gas Emissions of Transport and Reduction Potentials of BRT in Bandung, Pekanbaru and Semarang*.
50. Creutzig, F., Dongquan H. (2009), *Climate change mitigation and co-benefits of feasible transport demand policies in Beijing*. Transportation Research Part D-transport and Environment - TRANSP RES PT D-TRANSP ENVIRO. 14. 120-131. 10.1016/j.trd.2008.11.007.
51. Chelani A. B., Chalapati Rao C. V., Phadke K. M., Hasan M. Z. (2001), “Prediction of sulfur dioxide concentration using Artificial Neural Networks”, *Environmental Modelling & Software*, 17, 161-168.
52. Diana U. V., Herrero, S. T., Dubash N. K., Lecocq F. (2014), *Measuring the Co-Benefits of Climate Change Mitigation*.

53. Francisco, J. (2011), "*Are Metro Manila Households Willing to Pay for Cleaner Public Transport?*," EEPSEA Research Report rr2011011, Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA), revised Jan 2011.
54. Haab and McConnell (2002), *Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-market Valuation*.
55. Ho, Q. B. (2010), *Optimal Methodology to Generate Road Traffic Emissions for Air Quality Modeling: Application to Ho Chi Minh City*. 10.5075/epfl-thesis-4793.
56. IGES (2011), *Mainstreaming Transport Co-benefits Approach A Guide to Evaluating Transport Projects*.
57. International Energy Agency (2012), *CO2 Emissions from Fuel Combustion*. Beyond 2020 Online Database. Available at: <http://data.iea.org>.
58. IPCC (2001), *TAR Climate Change 2001: The Scientific Basis*.
59. IPCC (2006), *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
60. IPCC (2014), *AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014*.
61. John Dixon, Maynard Hufschmidt (1986), *Economic Valuation Techniques for the Environment Paperback*.
62. Kelly, M.C., Jeremy, J.H., John, M.B., Jonathan, J.B., David, A.C., Maggie, L.G., et al., (2017), *Ancillary health effects of climate mitigation scenarios as drivers of policy uptake: a review of air quality, transportation and diet co-benefits modeling studies*. Environ. Res. Lett. 12, 113001.

63. Liou J-L, Wu P-I. (2021), *Monetary Health Co-Benefits and GHG Emissions Reduction Benefits: Contribution from Private On-the-Road Transport*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(11):5537. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115537>.
64. Liou K. L. (2019), *Health Benefit Assessment of National Ambient Air Quality Standards for PM2.5 in Taiwan*. Working Paper Series, The Center for Green Economy (CGE).
65. Loomis J. (1992), *The evolution of a more rigorous approach to benefit transfer: benefit function transfer*. *Water Resour Res* 28: 701-05.
66. Mackie P. J., Jara-Díaz S., Fowkes A. (2001), “The Value of Travel Time Savings in Evaluation”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 37, 91-106. Doi:10.1016/S1366-5545(00)00013-2.
67. Mayrhofer J. P., Gupta J. (2016), “The science and politics of co-benefits in climate policy”. *Environ. Sci. Policy*, 57, 22-30.
68. Munasinghe M. (1993), *Environmental issues and economic decisions in developing countries*. *World Development*, 21, 1729-1748. Doi:10.1016/0305-750X(93)90080-S.
69. Natural Resources Canada. *Energy and Greenhouse Gas Emissions (GHGs)*. <https://www.nrcan.gc.ca/science-and-data/data-and-analysis/energy-data-and-analysis/energy-facts/energy-and-greenhouse-gas-emissions-ghgs/20063#L4>.
70. Nemet G., Holloway T., Meier P. (2010), “Implications of incorporating air-quality cobenefits into climate change policymaking”. *Environ. Res. Lett.* 5, 014007.

71. Pearce D. (2000), *Policy Framework for the Ancillary Benefits of Climate Change Policies. Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation.*
72. Pucher J. et al. (2005), “Public Transport Reforms in Seoul: Innovations Motivated by Funding Crisis”. *Journal of Public Transportation*, 8(5), 41-62.
73. Puppim De Oliveira, J. A. (2013), “Learning how to align climate, environmental and development objectives in cities: Lessons from the implementation of climate co-benefits initiatives in urban Asia”. *Journal of Cleaner Production*, 58, 7-14.
74. Robert Wood Johnson Foundation (2017), *Public Transportation: System introduction or expansion. County Health Rankings & Roadmaps.*
75. Schipper L., Marie-Lilliu C., Gorham R. (2000), *Flexing the Link Between Transport and Greenhouse Gas Emissions: A Path for the World Bank.*
76. Schipper, L., Cordeiro, M., Wei-Shiuen N., Schipper T. (2007), *Measuring the Carbon Dioxide Impacts of Urban Transport Projects in Developing Countries.*
77. SLoCaT (2018), *Transport and Climate Change Global Status Report 2018.* Available at: <http://slocat.net/tcc-gsr>.
78. Syria S., Amann M., Capros P., Mantzos L., Cofala J., Klimont Z. (2001), Low-CO<sub>2</sub> energy pathways and regional air pollutant in Europe. *Energy Policy* 29, 871-884.
79. United States Environmental Protection Agency (2020), *Inventory of U.S. Greenhouse gas emissions and sinks 1990-2018.* EPA 430-R-20-002.

80. USA EPA, *Fast Facts on Transportation Greenhouse Gas Emissions*.  
<https://www.epa.gov/greenvehicles/fast-facts-transportation-greenhouse-gas-emissions>.
81. van Vuuren D.P., Cofala J., Eerens H.E., Oostenrijk R., Heyes C., Klimont Z., den Elzen M. G. J., Amann M. (2006), Exploring the ancillary benefits of the Kyoto Protocol for air pollutant in Europe. *Energy Policy* 34, 444-460.
82. Vasconcellos, Eduardo Alcantara (2001), *Urban Transport, Environment And Equity - The Case For Developing Countries*, Earthscan.
83. Venkatram, A. (2008). *Introduction to AERMOD* (p. 8). Environmental Protection Agency United States.
84. Wei T., Wu J., Chen, S. (2021), Keeping Track of Greenhouse Gas Emission Reduction Progress and Targets in 167 Cities Worldwide. *Front. Sustain. Cities* 3, 696381.



## DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Trần Đỗ Bảo Trung**, Lương Quang Huy, Trần Đỗ Trà My (2020), “Thử nghiệm tính toán phát thải khí nhà kính của giao thông vận tải hành khách trên nền Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Số tháng 8/2020.
2. **Trần Đỗ Bảo Trung**, Lương Quang Huy, Trần Đỗ Trà My (2020), “Tính toán một số đồng lợi ích của các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông vận tải hành khách trên nền số liệu quy hoạch phát triển giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Số tháng 10/2020.
3. **Trần Đỗ Bảo Trung**, Trần Đỗ Trà My (2021), “Tính toán tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính và lượng giá đồng lợi ích về tín chỉ carbon của giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông công cộng tại Hà Nội”, *Tạp chí Biến đổi khí hậu*, Số tháng 12/2021.
4. **Tran Do Bao Trung**, Doan Quang Tri (2022), “Application of the AERMOD Model to Evaluate the Health Benefits Due to Air Pollution from the Public Transport Sector in Ha Noi, Viet Nam”, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 2022, 10, 13-33.

## PHỤ LỤC

**Phụ lục 1: Các bảng biểu tính toán số liệu**  
**Phụ lục 1.1: Tổng quãng đường di chuyển (triệu km)**  
**Kịch bản cơ sở**

Năm	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	Xe BRT	Tàu điện	Tổng cộng
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	26.723,46	6.731,71	631,22	-	-	34.086,39
2022	27.146,06	6.838,16	641,20	-	-	34.625,43
2023	27.575,35	6.946,30	651,34	-	-	35.172,99
2024	28.011,42	7.056,15	661,64	-	-	35.729,22
2025	28.454,39	7.167,74	672,11	-	-	36.294,24
2026	28.904,37	7.281,09	682,73	-	-	36.868,19
2027	29.361,46	7.396,23	693,53	-	-	37.451,22
2028	29.825,78	7.513,19	704,50	-	-	38.043,47
2029	30.297,45	7.632,01	715,64	-	-	38.645,09
2030	30.776,57	7.752,70	726,96	-	-	39.256,22

**Kịch bản KB01-01**

Năm	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	Xe BRT	Tàu điện	Tổng cộng
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	613,94	-	-	32.095,69
2022	23.136,80	6.838,16	774,84	-	-	30.749,80
2023	21.466,35	6.946,30	940,68	-	-	29.353,32
2024	19.737,28	7.056,15	1.111,56	-	-	27.904,99
2025	17.948,16	7.167,74	1.287,61	-	-	26.403,50
2026	16.097,51	7.281,09	1.468,96	-	-	24.847,55
2027	14.183,84	7.396,23	1.655,71	-	-	23.235,79
2028	12.205,63	7.513,19	1.848,01	-	-	21.566,83
2029	10.161,30	7.632,01	2.045,97	-	-	19.839,28
2030	8.049,26	7.752,70	2.249,74	-	-	18.051,69

**Kịch bản KB01-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	542,56	-	-	32.024,30
2022	23.136,80	6.838,16	684,74	-	-	30.659,70
2023	21.466,35	6.946,30	831,29	-	-	29.243,94
2024	19.737,28	7.056,15	982,31	-	-	27.775,74
2025	17.948,16	7.167,74	1.137,89	-	-	26.253,78
2026	16.097,51	7.281,09	1.298,15	-	-	24.676,74
2027	14.183,84	7.396,23	1.463,19	-	-	23.043,26
2028	12.205,63	7.513,19	1.633,13	-	-	21.351,95
2029	10.161,30	7.632,01	1.808,07	-	-	19.601,37
2030	8.049,26	7.752,70	1.988,14	-	-	17.790,09

**Kịch bản KB01-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	486,04	-	-	31.967,78
2022	23.136,80	6.838,16	613,42	-	-	30.588,38
2023	21.466,35	6.946,30	744,70	-	-	29.157,35
2024	19.737,28	7.056,15	879,98	-	-	27.673,41
2025	17.948,16	7.167,74	1.019,36	-	-	26.135,25
2026	16.097,51	7.281,09	1.162,92	-	-	24.541,52
2027	14.183,84	7.396,23	1.310,77	-	-	22.890,85
2028	12.205,63	7.513,19	1.463,01	-	-	21.181,83
2029	10.161,30	7.632,01	1.619,73	-	-	19.413,03
2030	8.049,26	7.752,70	1.781,04	-	-	17.583,00

**Kịch bản KB02-01**

Năm	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	Xe BRT	Tàu điện	Tổng cộng
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	477,68	115,03	-	32.074,45
2022	23.136,80	6.838,16	485,23	233,70	-	30.693,90
2023	21.466,35	6.946,30	492,91	356,10	-	29.261,65
2024	19.737,28	7.056,15	500,70	482,30	-	27.776,44
2025	17.948,16	7.167,74	508,62	612,41	-	26.236,93
2026	16.097,51	7.281,09	516,66	746,52	-	24.641,78
2027	14.183,84	7.396,23	524,83	884,71	-	22.989,62
2028	12.205,63	7.513,19	533,13	1.027,09	-	21.279,04
2029	10.161,30	7.632,01	541,56	1.173,75	-	19.508,61
2030	8.049,26	7.752,70	550,13	1.324,79	-	17.676,87

**Kịch bản KB02-02**

Năm	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt thường	Xe BRT	Tàu điện	Tổng cộng
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	26.723,46	6.731,71	631,22	-	-	34.086,39
2022	27.146,06	6.838,16	641,20	-	-	34.625,43
2023	27.575,35	6.946,30	651,34	-	-	35.172,99
2024	28.011,42	7.056,15	661,64	-	-	35.729,22
2025	28.454,39	7.167,74	672,11	-	-	36.294,24
2026	28.904,37	7.281,09	682,73	-	-	36.868,19
2027	29.361,46	7.396,23	693,53	-	-	37.451,22
2028	29.825,78	7.513,19	704,50	-	-	38.043,47
2029	30.297,45	7.632,01	715,64	-	-	38.645,09
2030	30.776,57	7.752,70	726,96	-	-	39.256,22

**Kịch bản KB02-O3**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	368,21	94,26	-	31.944,22
2022	23.136,80	6.838,16	374,03	191,51	-	30.540,50
2023	21.466,35	6.946,30	379,95	291,80	-	29.084,40
2024	19.737,28	7.056,15	385,96	395,22	-	27.574,61
2025	17.948,16	7.167,74	392,06	501,84	-	26.009,79
2026	16.097,51	7.281,09	398,26	611,73	-	24.388,59
2027	14.183,84	7.396,23	404,56	724,97	-	22.709,60
2028	12.205,63	7.513,19	410,96	841,64	-	20.971,42
2029	10.161,30	7.632,01	417,46	961,82	-	19.172,58
2030	8.049,26	7.752,70	424,06	1.085,59	-	17.311,60

**Kịch bản KB03-O1**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	465,11	-	5,89	31.952,75
2022	23.136,80	6.838,16	472,46	-	11,98	30.459,40
2023	21.466,35	6.946,30	479,94	-	18,25	28.910,83
2024	19.737,28	7.056,15	487,53	-	24,72	27.305,67
2025	17.948,16	7.167,74	495,24	-	31,38	25.642,51
2026	16.097,51	7.281,09	503,07	-	38,26	23.919,92
2027	14.183,84	7.396,23	511,02	-	45,34	22.136,43
2028	12.205,63	7.513,19	519,10	-	52,63	20.290,56
2029	10.161,30	7.632,01	527,31	-	60,15	18.380,77
2030	8.049,26	7.752,70	535,65	-	67,89	16.405,50

**Kịch bản KB03-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	411,03	104,41	-	31.997,18
2022	23.136,80	6.838,16	417,53	212,13	-	30.604,62
2023	21.466,35	6.946,30	424,13	323,23	-	29.160,01
2024	19.737,28	7.056,15	430,84	437,78	-	27.662,05
2025	17.948,16	7.167,74	437,65	555,88	-	26.109,43
2026	16.097,51	7.281,09	444,57	677,61	-	24.500,78
2027	14.183,84	7.396,23	451,60	803,04	-	22.834,72
2028	12.205,63	7.513,19	458,74	932,28	-	21.109,84
2029	10.161,30	7.632,01	466,00	1.065,40	-	19.324,70
2030	8.049,26	7.752,70	473,37	1.202,50	-	17.477,82

**Kịch bản KB03-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	26.307,43	6.626,91	621,39	-	-	33.555,74
2021	24.750,03	6.731,71	368,21	-	4,44	31.854,39
2022	23.136,80	6.838,16	374,03	-	9,02	30.358,02
2023	21.466,35	6.946,30	379,95	-	13,75	28.806,35
2024	19.737,28	7.056,15	385,96	-	18,62	27.198,01
2025	17.948,16	7.167,74	392,06	-	23,64	25.531,60
2026	16.097,51	7.281,09	398,26	-	28,82	23.805,68
2027	14.183,84	7.396,23	404,56	-	34,15	22.018,79
2028	12.205,63	7.513,19	410,96	-	39,65	20.169,43
2029	10.161,30	7.632,01	417,46	-	45,31	18.256,07
2030	8.049,26	7.752,70	424,06	-	51,14	16.277,16

**Phụ lục 1.2: Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ (TJ)**

**Kịch bản cơ sở**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	21.807,24	19.775,88	6.530,20	0,00	0,00
2022	22.152,10	20.088,61	6.633,47	0,00	0,00
2023	22.502,41	20.406,29	6.738,37	0,00	0,00
2024	22.858,26	20.729,00	6.844,93	0,00	0,00
2025	23.219,74	21.056,81	6.953,18	0,00	0,00
2026	23.586,93	21.389,80	7.063,14	0,00	0,00
2027	23.959,94	21.728,05	7.174,83	0,00	0,00
2028	24.338,84	22.071,66	7.288,29	0,00	0,00
2029	24.723,73	22.420,70	7.403,55	0,00	0,00
2030	25.114,71	22.775,26	7.520,63	0,00	0,00

**Kịch bản KB01-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	21.807,24	19.775,88	6.530,20	0,00	0,00
2022	22.152,10	20.088,61	6.633,47	0,00	0,00
2023	22.502,41	20.406,29	6.738,37	0,00	0,00
2024	22.858,26	20.729,00	6.844,93	0,00	0,00
2025	23.219,74	21.056,81	6.953,18	0,00	0,00
2026	23.586,93	21.389,80	7.063,14	0,00	0,00
2027	23.959,94	21.728,05	7.174,83	0,00	0,00
2028	24.338,84	22.071,66	7.288,29	0,00	0,00
2029	24.723,73	22.420,70	7.403,55	0,00	0,00
2030	25.114,71	22.775,26	7.520,63	0,00	0,00

**Kịch bản KB01-O2**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	5.612,94	0,00	0,00
2022	18.880,40	20.088,61	7.083,93	0,00	0,00
2023	17.517,26	20.406,29	8.600,04	0,00	0,00
2024	16.106,28	20.729,00	10.162,34	0,00	0,00
2025	14.646,30	21.056,81	11.771,89	0,00	0,00
2026	13.136,11	21.389,80	13.429,81	0,00	0,00
2027	11.574,49	21.728,05	15.137,23	0,00	0,00
2028	9.960,20	22.071,66	16.895,28	0,00	0,00
2029	8.291,96	22.420,70	18.705,16	0,00	0,00
2030	6.568,46	22.775,26	20.568,05	0,00	0,00

**Kịch bản KB01-O3**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	5.028,26	0,00	0,00
2022	18.880,40	20.088,61	6.346,02	0,00	0,00
2023	17.517,26	20.406,29	7.704,21	0,00	0,00
2024	16.106,28	20.729,00	9.103,76	0,00	0,00
2025	14.646,30	21.056,81	10.545,65	0,00	0,00
2026	13.136,11	21.389,80	12.030,87	0,00	0,00
2027	11.574,49	21.728,05	13.560,43	0,00	0,00
2028	9.960,20	22.071,66	15.135,36	0,00	0,00
2029	8.291,96	22.420,70	16.756,70	0,00	0,00
2030	6.568,46	22.775,26	18.425,54	0,00	0,00



**Kịch bản KB02-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	4.941,78	1.504,84	0,00
2022	18.880,40	20.088,61	5.019,92	3.057,28	0,00
2023	17.517,26	20.406,29	5.099,31	4.658,44	0,00
2024	16.106,28	20.729,00	5.179,95	6.309,48	0,00
2025	14.646,30	21.056,81	5.261,86	8.011,58	0,00
2026	13.136,11	21.389,80	5.345,08	9.765,93	0,00
2027	11.574,49	21.728,05	5.429,60	11.573,76	0,00
2028	9.960,20	22.071,66	5.515,47	13.436,33	0,00
2029	8.291,96	22.420,70	5.602,69	15.354,91	0,00
2030	6.568,46	22.775,26	5.691,29	17.330,81	0,00

**KB2-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	4.252,23	1.365,93	0,00
2022	18.880,40	20.088,61	4.319,47	2.775,07	0,00
2023	17.517,26	20.406,29	4.387,78	4.228,43	0,00
2024	16.106,28	20.729,00	4.457,17	5.727,07	0,00
2025	14.646,30	21.056,81	4.527,65	7.272,05	0,00
2026	13.136,11	21.389,80	4.599,25	8.864,46	0,00
2027	11.574,49	21.728,05	4.671,98	10.505,41	0,00
2028	9.960,20	22.071,66	4.745,87	12.196,05	0,00
2029	8.291,96	22.420,70	4.820,92	13.937,53	0,00
2030	6.568,46	22.775,26	4.897,15	15.731,04	0,00

**Kịch bản KB02-O3**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	3.809,29	1.233,14	0,00
2022	18.880,40	20.088,61	3.869,52	2.505,27	0,00
2023	17.517,26	20.406,29	3.930,72	3.817,34	0,00
2024	16.106,28	20.729,00	3.992,88	5.170,27	0,00
2025	14.646,30	21.056,81	4.056,02	6.565,04	0,00
2026	13.136,11	21.389,80	4.120,16	8.002,63	0,00
2027	11.574,49	21.728,05	4.185,32	9.484,05	0,00
2028	9.960,20	22.071,66	4.251,50	11.010,32	0,00
2029	8.291,96	22.420,70	4.318,74	12.582,49	0,00
2030	6.568,46	22.775,26	4.387,03	14.201,64	0,00

**Kịch bản KB03-O1**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	4.811,73	0,00	439,86
2022	18.880,40	20.088,61	4.887,82	0,00	893,64
2023	17.517,26	20.406,29	4.965,12	0,00	1.361,66
2024	16.106,28	20.729,00	5.043,63	0,00	1.844,25
2025	14.646,30	21.056,81	5.123,39	0,00	2.341,77
2026	13.136,11	21.389,80	5.204,42	0,00	2.854,57
2027	11.574,49	21.728,05	5.286,72	0,00	3.383,00
2028	9.960,20	22.071,66	5.370,32	0,00	3.927,42
2029	8.291,96	22.420,70	5.455,25	0,00	4.488,22
2030	6.568,46	22.775,26	5.541,52	0,00	5.065,77

**Kịch bản KB03-O2**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	4.252,23	0,00	376,55
2022	18.880,40	20.088,61	4.319,47	0,00	765,01
2023	17.517,26	20.406,29	4.387,78	0,00	1.165,66
2024	16.106,28	20.729,00	4.457,17	0,00	1.578,79
2025	14.646,30	21.056,81	4.527,65	0,00	2.004,70
2026	13.136,11	21.389,80	4.599,25	0,00	2.443,68
2027	11.574,49	21.728,05	4.671,98	0,00	2.896,05
2028	9.960,20	22.071,66	4.745,87	0,00	3.362,11
2029	8.291,96	22.420,70	4.820,92	0,00	3.842,19
2030	6.568,46	22.775,26	4.897,15	0,00	4.336,61

**Kịch bản KB03-O3**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>
2020	21.467,75	19.468,01	6.428,54	0,00	0,00
2021	20.196,86	19.775,88	3.809,29	0,00	331,36
2022	18.880,40	20.088,61	3.869,52	0,00	673,21
2023	17.517,26	20.406,29	3.930,72	0,00	1.025,78
2024	16.106,28	20.729,00	3.992,88	0,00	1.389,34
2025	14.646,30	21.056,81	4.056,02	0,00	1.764,14
2026	13.136,11	21.389,80	4.120,16	0,00	2.150,44
2027	11.574,49	21.728,05	4.185,32	0,00	2.548,52
2028	9.960,20	22.071,66	4.251,50	0,00	2.958,66
2029	8.291,96	22.420,70	4.318,74	0,00	3.381,13
2030	6.568,46	22.775,26	4.387,03	0,00	3.816,22

**Phụ lục 1.3: Phát thải khí nhà kính (tấn CO<sub>2</sub>tđ)**

**Kịch bản cơ sở**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.510.931,84	1.370.187,63	480.817,54	0,00	0,00	3.361.937,00
2022	1.534.825,63	1.391.855,70	488.421,16	0,00	0,00	3.415.102,48
2023	1.559.097,27	1.413.866,42	496.145,02	0,00	0,00	3.469.108,72
2024	1.583.752,75	1.436.225,23	503.991,03	0,00	0,00	3.523.969,01
2025	1.608.798,13	1.458.937,61	511.961,12	0,00	0,00	3.579.696,86
2026	1.634.239,57	1.482.009,17	520.057,24	0,00	0,00	3.636.305,98
2027	1.660.083,34	1.505.445,58	528.281,40	0,00	0,00	3.693.810,32
2028	1.686.335,81	1.529.252,61	536.635,61	0,00	0,00	3.752.224,03
2029	1.713.003,43	1.553.436,13	545.121,94	0,00	0,00	3.811.561,49
2030	1.740.092,77	1.578.002,08	553.742,46	0,00	0,00	3.871.837,31

**Kịch bản KB01-O1**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	467.658,32	0,00	0,00	3.237.201,28
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	590.218,41	0,00	0,00	3.290.217,79
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	716.537,87	0,00	0,00	3.344.101,55
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	846.704,94	0,00	0,00	3.398.866,72
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	980.809,72	0,00	0,00	3.454.527,69
2026	910.145,73	1.482.009,17	1.118.944,22	0,00	0,00	3.511.099,12
2027	801.947,95	1.505.445,58	1.261.202,33	0,00	0,00	3.568.595,86
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.407.679,94	0,00	0,00	3.627.033,05
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.558.474,93	0,00	0,00	3.686.426,05
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.713.687,21	0,00	0,00	3.746.790,47

**Kịch bản KB01-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	413.279,45	0,00	0,00	3.182.822,40
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	521.588,36	0,00	0,00	3.221.587,75
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	633.219,51	0,00	0,00	3.260.783,19
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	748.250,87	0,00	0,00	3.300.412,65
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	866.762,08	0,00	0,00	3.340.480,05
2026	910.145,73	1.482.009,17	988.834,42	0,00	0,00	3.380.989,32
2027	801.947,95	1.505.445,58	1.114.550,90	0,00	0,00	3.421.944,43
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.243.996,23	0,00	0,00	3.463.349,34
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.377.256,91	0,00	0,00	3.505.208,03
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.514.421,25	0,00	0,00	3.547.524,52

**Kịch bản KB01-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	370.229,50	0,00	0,00	3.139.772,46
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	467.256,24	0,00	0,00	3.167.255,63
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	567.259,14	0,00	0,00	3.194.822,83
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	670.308,07	0,00	0,00	3.222.469,85
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	776.474,36	0,00	0,00	3.250.192,33
2026	910.145,73	1.482.009,17	885.830,84	0,00	0,00	3.277.985,74
2027	801.947,95	1.505.445,58	998.451,85	0,00	0,00	3.305.845,38
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.114.413,29	0,00	0,00	3.333.766,40
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.233.792,65	0,00	0,00	3.361.743,77
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.356.669,04	0,00	0,00	3.389.772,30

**Kịch bản KB02-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	363.861,92	110.801,32	0,00	3.244.206,20
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	369.616,01	225.107,06	0,00	3.294.722,45
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	375.461,10	343.000,33	0,00	3.346.025,12
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	381.398,62	464.566,03	0,00	3.398.126,43
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	387.430,04	589.890,81	0,00	3.451.038,82
2026	910.145,73	1.482.009,17	393.556,83	719.063,17	0,00	3.504.774,90
2027	801.947,95	1.505.445,58	399.780,52	852.173,46	0,00	3.559.347,51
2028	690.100,50	1.529.252,61	406.102,63	989.313,93	0,00	3.614.769,66
2029	574.515,00	1.553.436,13	412.524,71	1.130.578,74	0,00	3.671.054,57
2030	455.101,19	1.578.002,08	419.048,35	1.276.064,06	0,00	3.728.215,67

**Kịch bản KB02-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	313.090,49	100.573,51	0,00	3.183.206,95
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	318.041,68	204.327,94	0,00	3.222.369,01
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	323.071,18	311.338,76	0,00	3.261.973,63
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	328.180,21	421.683,01	0,00	3.302.025,00
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	333.370,03	535.439,35	0,00	3.342.527,35
2026	910.145,73	1.482.009,17	338.641,93	652.688,11	0,00	3.383.484,94
2027	801.947,95	1.505.445,58	343.997,19	773.511,30	0,00	3.424.902,02
2028	690.100,50	1.529.252,61	349.437,14	897.992,64	0,00	3.466.782,90
2029	574.515,00	1.553.436,13	354.963,12	1.026.217,63	0,00	3.509.131,87
2030	455.101,19	1.578.002,08	360.576,49	1.158.273,53	0,00	3.551.953,28

**Kịch bản KB02-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	280.476,90	90.795,53	0,00	3.140.815,38
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	284.912,34	184.462,73	0,00	3.169.374,45
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	289.417,93	281.069,72	0,00	3.198.051,33
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	293.994,77	380.686,05	0,00	3.226.842,60
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	298.643,99	483.382,75	0,00	3.255.744,70
2026	910.145,73	1.482.009,17	303.366,73	589.232,32	0,00	3.284.753,95
2027	801.947,95	1.505.445,58	308.164,15	698.308,81	0,00	3.313.866,49
2028	690.100,50	1.529.252,61	313.037,44	810.687,80	0,00	3.343.078,35
2029	574.515,00	1.553.436,13	317.987,80	926.446,47	0,00	3.372.385,39
2030	455.101,19	1.578.002,08	323.016,44	1.045.663,60	0,00	3.401.783,30

**Kịch bản KB03-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	354.286,61	0,00	111.554,38	3.235.383,94
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	359.889,28	0,00	226.636,99	3.286.525,65
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	365.580,54	0,00	345.331,53	3.338.475,76
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	371.361,81	0,00	467.723,44	3.391.247,03
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	377.234,51	0,00	593.899,99	3.444.852,47
2026	910.145,73	1.482.009,17	383.200,07	0,00	723.950,27	3.499.305,24
2027	801.947,95	1.505.445,58	389.259,98	0,00	857.965,24	3.554.618,75
2028	690.100,50	1.529.252,61	395.415,71	0,00	996.037,78	3.610.806,60
2029	574.515,00	1.553.436,13	401.668,80	0,00	1.138.262,70	3.667.882,62
2030	455.101,19	1.578.002,08	408.020,76	0,00	1.284.736,80	3.725.860,83

**Kịch bản KB03-O2**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	313.090,49	0,00	95.497,31	3.178.130,76
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	318.041,68	0,00	194.015,00	3.212.056,07
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	323.071,18	0,00	295.624,72	3.246.259,58
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	328.180,21	0,00	400.399,61	3.280.741,60
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	333.370,03	0,00	508.414,39	3.315.502,39
2026	910.145,73	1.482.009,17	338.641,93	0,00	619.745,31	3.350.542,13
2027	801.947,95	1.505.445,58	343.997,19	0,00	734.470,25	3.385.860,97
2028	690.100,50	1.529.252,61	349.437,14	0,00	852.668,71	3.421.458,96
2029	574.515,00	1.553.436,13	354.963,12	0,00	974.421,86	3.457.336,10
2030	455.101,19	1.578.002,08	360.576,49	0,00	1.099.812,56	3.493.492,32

**Kịch bản KB03-O3**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	280.476,90	0,00	84.037,63	3.134.057,49
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	284.912,34	0,00	170.733,20	3.155.644,93
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	289.417,93	0,00	260.149,75	3.177.131,37
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	293.994,77	0,00	352.351,66	3.198.508,21
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	298.643,99	0,00	447.404,66	3.219.766,62
2026	910.145,73	1.482.009,17	303.366,73	0,00	545.375,87	3.240.897,50
2027	801.947,95	1.505.445,58	308.164,15	0,00	646.333,82	3.261.891,50
2028	690.100,50	1.529.252,61	313.037,44	0,00	750.348,46	3.282.739,01
2029	574.515,00	1.553.436,13	317.987,80	0,00	857.491,23	3.303.430,15
2030	455.101,19	1.578.002,08	323.016,44	0,00	967.835,06	3.323.954,76



**Phụ lục 1.3: Phát thải khí nhà kính (tấn CO<sub>2</sub>tđ)**

**Kịch bản cơ sở**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.510.931,84	1.370.187,63	480.817,54	0,00	0,00	3.361.937,00
2022	1.534.825,63	1.391.855,70	488.421,16	0,00	0,00	3.415.102,48
2023	1.559.097,27	1.413.866,42	496.145,02	0,00	0,00	3.469.108,72
2024	1.583.752,75	1.436.225,23	503.991,03	0,00	0,00	3.523.969,01
2025	1.608.798,13	1.458.937,61	511.961,12	0,00	0,00	3.579.696,86
2026	1.634.239,57	1.482.009,17	520.057,24	0,00	0,00	3.636.305,98
2027	1.660.083,34	1.505.445,58	528.281,40	0,00	0,00	3.693.810,32
2028	1.686.335,81	1.529.252,61	536.635,61	0,00	0,00	3.752.224,03
2029	1.713.003,43	1.553.436,13	545.121,94	0,00	0,00	3.811.561,49
2030	1.740.092,77	1.578.002,08	553.742,46	0,00	0,00	3.871.837,31

**Kịch bản KB01-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	467.658,32	0,00	0,00	3.237.201,28
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	590.218,41	0,00	0,00	3.290.217,79
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	716.537,87	0,00	0,00	3.344.101,55
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	846.704,94	0,00	0,00	3.398.866,72
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	980.809,72	0,00	0,00	3.454.527,69
2026	910.145,73	1.482.009,17	1.118.944,22	0,00	0,00	3.511.099,12
2027	801.947,95	1.505.445,58	1.261.202,33	0,00	0,00	3.568.595,86
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.407.679,94	0,00	0,00	3.627.033,05
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.558.474,93	0,00	0,00	3.686.426,05
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.713.687,21	0,00	0,00	3.746.790,47

**Kịch bản KB01-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	413.279,45	0,00	0,00	3.182.822,40
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	521.588,36	0,00	0,00	3.221.587,75
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	633.219,51	0,00	0,00	3.260.783,19
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	748.250,87	0,00	0,00	3.300.412,65
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	866.762,08	0,00	0,00	3.340.480,05
2026	910.145,73	1.482.009,17	988.834,42	0,00	0,00	3.380.989,32
2027	801.947,95	1.505.445,58	1.114.550,90	0,00	0,00	3.421.944,43
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.243.996,23	0,00	0,00	3.463.349,34
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.377.256,91	0,00	0,00	3.505.208,03
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.514.421,25	0,00	0,00	3.547.524,52

**Kịch bản KB01-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	370.229,50	0,00	0,00	3.139.772,46
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	467.256,24	0,00	0,00	3.167.255,63
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	567.259,14	0,00	0,00	3.194.822,83
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	670.308,07	0,00	0,00	3.222.469,85
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	776.474,36	0,00	0,00	3.250.192,33
2026	910.145,73	1.482.009,17	885.830,84	0,00	0,00	3.277.985,74
2027	801.947,95	1.505.445,58	998.451,85	0,00	0,00	3.305.845,38
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.114.413,29	0,00	0,00	3.333.766,40
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.233.792,65	0,00	0,00	3.361.743,77
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.356.669,04	0,00	0,00	3.389.772,30

**Kịch bản KB02-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	363.861,92	110.801,32	0,00	3.244.206,20
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	369.616,01	225.107,06	0,00	3.294.722,45
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	375.461,10	343.000,33	0,00	3.346.025,12
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	381.398,62	464.566,03	0,00	3.398.126,43
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	387.430,04	589.890,81	0,00	3.451.038,82
2026	910.145,73	1.482.009,17	393.556,83	719.063,17	0,00	3.504.774,90
2027	801.947,95	1.505.445,58	399.780,52	852.173,46	0,00	3.559.347,51
2028	690.100,50	1.529.252,61	406.102,63	989.313,93	0,00	3.614.769,66
2029	574.515,00	1.553.436,13	412.524,71	1.130.578,74	0,00	3.671.054,57
2030	455.101,19	1.578.002,08	419.048,35	1.276.064,06	0,00	3.728.215,67

**Kịch bản KB02-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	313.090,49	100.573,51	0,00	3.183.206,95
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	318.041,68	204.327,94	0,00	3.222.369,01
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	323.071,18	311.338,76	0,00	3.261.973,63
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	328.180,21	421.683,01	0,00	3.302.025,00
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	333.370,03	535.439,35	0,00	3.342.527,35
2026	910.145,73	1.482.009,17	338.641,93	652.688,11	0,00	3.383.484,94
2027	801.947,95	1.505.445,58	343.997,19	773.511,30	0,00	3.424.902,02
2028	690.100,50	1.529.252,61	349.437,14	897.992,64	0,00	3.466.782,90
2029	574.515,00	1.553.436,13	354.963,12	1.026.217,63	0,00	3.509.131,87
2030	455.101,19	1.578.002,08	360.576,49	1.158.273,53	0,00	3.551.953,28

**Kịch bản KB02-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	280.476,90	90.795,53	0,00	3.140.815,38
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	284.912,34	184.462,73	0,00	3.169.374,45
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	289.417,93	281.069,72	0,00	3.198.051,33
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	293.994,77	380.686,05	0,00	3.226.842,60
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	298.643,99	483.382,75	0,00	3.255.744,70
2026	910.145,73	1.482.009,17	303.366,73	589.232,32	0,00	3.284.753,95
2027	801.947,95	1.505.445,58	308.164,15	698.308,81	0,00	3.313.866,49
2028	690.100,50	1.529.252,61	313.037,44	810.687,80	0,00	3.343.078,35
2029	574.515,00	1.553.436,13	317.987,80	926.446,47	0,00	3.372.385,39
2030	455.101,19	1.578.002,08	323.016,44	1.045.663,60	0,00	3.401.783,30

**Kịch bản KB03-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	354.286,61	0,00	111.554,38	3.235.383,94
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	359.889,28	0,00	226.636,99	3.286.525,65
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	365.580,54	0,00	345.331,53	3.338.475,76
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	371.361,81	0,00	467.723,44	3.391.247,03
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	377.234,51	0,00	593.899,99	3.444.852,47
2026	910.145,73	1.482.009,17	383.200,07	0,00	723.950,27	3.499.305,24
2027	801.947,95	1.505.445,58	389.259,98	0,00	857.965,24	3.554.618,75
2028	690.100,50	1.529.252,61	395.415,71	0,00	996.037,78	3.610.806,60
2029	574.515,00	1.553.436,13	401.668,80	0,00	1.138.262,70	3.667.882,62
2030	455.101,19	1.578.002,08	408.020,76	0,00	1.284.736,80	3.725.860,83

**Kịch bản KB03-O2**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	313.090,49	0,00	95.497,31	3.178.130,76
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	318.041,68	0,00	194.015,00	3.212.056,07
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	323.071,18	0,00	295.624,72	3.246.259,58
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	328.180,21	0,00	400.399,61	3.280.741,60
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	333.370,03	0,00	508.414,39	3.315.502,39
2026	910.145,73	1.482.009,17	338.641,93	0,00	619.745,31	3.350.542,13
2027	801.947,95	1.505.445,58	343.997,19	0,00	734.470,25	3.385.860,97
2028	690.100,50	1.529.252,61	349.437,14	0,00	852.668,71	3.421.458,96
2029	574.515,00	1.553.436,13	354.963,12	0,00	974.421,86	3.457.336,10
2030	455.101,19	1.578.002,08	360.576,49	0,00	1.099.812,56	3.493.492,32

**Kịch bản KB03-O3**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	280.476,90	0,00	84.037,63	3.134.057,49
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	284.912,34	0,00	170.733,20	3.155.644,93
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	289.417,93	0,00	260.149,75	3.177.131,37
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	293.994,77	0,00	352.351,66	3.198.508,21
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	298.643,99	0,00	447.404,66	3.219.766,62
2026	910.145,73	1.482.009,17	303.366,73	0,00	545.375,87	3.240.897,50
2027	801.947,95	1.505.445,58	308.164,15	0,00	646.333,82	3.261.891,50
2028	690.100,50	1.529.252,61	313.037,44	0,00	750.348,46	3.282.739,01
2029	574.515,00	1.553.436,13	317.987,80	0,00	857.491,23	3.303.430,15
2030	455.101,19	1.578.002,08	323.016,44	0,00	967.835,06	3.323.954,76

**Phụ lục 1.3: Phát thải khí nhà kính (tấn CO<sub>2</sub>tđ)**

**Kịch bản cơ sở**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.510.931,84	1.370.187,63	480.817,54	0,00	0,00	3.361.937,00
2022	1.534.825,63	1.391.855,70	488.421,16	0,00	0,00	3.415.102,48
2023	1.559.097,27	1.413.866,42	496.145,02	0,00	0,00	3.469.108,72
2024	1.583.752,75	1.436.225,23	503.991,03	0,00	0,00	3.523.969,01
2025	1.608.798,13	1.458.937,61	511.961,12	0,00	0,00	3.579.696,86
2026	1.634.239,57	1.482.009,17	520.057,24	0,00	0,00	3.636.305,98
2027	1.660.083,34	1.505.445,58	528.281,40	0,00	0,00	3.693.810,32
2028	1.686.335,81	1.529.252,61	536.635,61	0,00	0,00	3.752.224,03
2029	1.713.003,43	1.553.436,13	545.121,94	0,00	0,00	3.811.561,49
2030	1.740.092,77	1.578.002,08	553.742,46	0,00	0,00	3.871.837,31

**Kịch bản KB01-O1**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	467.658,32	0,00	0,00	3.237.201,28
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	590.218,41	0,00	0,00	3.290.217,79
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	716.537,87	0,00	0,00	3.344.101,55
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	846.704,94	0,00	0,00	3.398.866,72
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	980.809,72	0,00	0,00	3.454.527,69
2026	910.145,73	1.482.009,17	1.118.944,22	0,00	0,00	3.511.099,12
2027	801.947,95	1.505.445,58	1.261.202,33	0,00	0,00	3.568.595,86
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.407.679,94	0,00	0,00	3.627.033,05
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.558.474,93	0,00	0,00	3.686.426,05
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.713.687,21	0,00	0,00	3.746.790,47

**Kịch bản KB01-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	413.279,45	0,00	0,00	3.182.822,40
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	521.588,36	0,00	0,00	3.221.587,75
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	633.219,51	0,00	0,00	3.260.783,19
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	748.250,87	0,00	0,00	3.300.412,65
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	866.762,08	0,00	0,00	3.340.480,05
2026	910.145,73	1.482.009,17	988.834,42	0,00	0,00	3.380.989,32
2027	801.947,95	1.505.445,58	1.114.550,90	0,00	0,00	3.421.944,43
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.243.996,23	0,00	0,00	3.463.349,34
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.377.256,91	0,00	0,00	3.505.208,03
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.514.421,25	0,00	0,00	3.547.524,52

**Kịch bản KB01-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	370.229,50	0,00	0,00	3.139.772,46
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	467.256,24	0,00	0,00	3.167.255,63
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	567.259,14	0,00	0,00	3.194.822,83
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	670.308,07	0,00	0,00	3.222.469,85
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	776.474,36	0,00	0,00	3.250.192,33
2026	910.145,73	1.482.009,17	885.830,84	0,00	0,00	3.277.985,74
2027	801.947,95	1.505.445,58	998.451,85	0,00	0,00	3.305.845,38
2028	690.100,50	1.529.252,61	1.114.413,29	0,00	0,00	3.333.766,40
2029	574.515,00	1.553.436,13	1.233.792,65	0,00	0,00	3.361.743,77
2030	455.101,19	1.578.002,08	1.356.669,04	0,00	0,00	3.389.772,30

**Kịch bản KB02-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	363.861,92	110.801,32	0,00	3.244.206,20
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	369.616,01	225.107,06	0,00	3.294.722,45
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	375.461,10	343.000,33	0,00	3.346.025,12
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	381.398,62	464.566,03	0,00	3.398.126,43
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	387.430,04	589.890,81	0,00	3.451.038,82
2026	910.145,73	1.482.009,17	393.556,83	719.063,17	0,00	3.504.774,90
2027	801.947,95	1.505.445,58	399.780,52	852.173,46	0,00	3.559.347,51
2028	690.100,50	1.529.252,61	406.102,63	989.313,93	0,00	3.614.769,66
2029	574.515,00	1.553.436,13	412.524,71	1.130.578,74	0,00	3.671.054,57
2030	455.101,19	1.578.002,08	419.048,35	1.276.064,06	0,00	3.728.215,67

**Kịch bản KB02-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	313.090,49	100.573,51	0,00	3.183.206,95
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	318.041,68	204.327,94	0,00	3.222.369,01
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	323.071,18	311.338,76	0,00	3.261.973,63
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	328.180,21	421.683,01	0,00	3.302.025,00
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	333.370,03	535.439,35	0,00	3.342.527,35
2026	910.145,73	1.482.009,17	338.641,93	652.688,11	0,00	3.383.484,94
2027	801.947,95	1.505.445,58	343.997,19	773.511,30	0,00	3.424.902,02
2028	690.100,50	1.529.252,61	349.437,14	897.992,64	0,00	3.466.782,90
2029	574.515,00	1.553.436,13	354.963,12	1.026.217,63	0,00	3.509.131,87
2030	455.101,19	1.578.002,08	360.576,49	1.158.273,53	0,00	3.551.953,28



**Kịch bản KB02-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	280.476,90	90.795,53	0,00	3.140.815,38
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	284.912,34	184.462,73	0,00	3.169.374,45
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	289.417,93	281.069,72	0,00	3.198.051,33
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	293.994,77	380.686,05	0,00	3.226.842,60
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	298.643,99	483.382,75	0,00	3.255.744,70
2026	910.145,73	1.482.009,17	303.366,73	589.232,32	0,00	3.284.753,95
2027	801.947,95	1.505.445,58	308.164,15	698.308,81	0,00	3.313.866,49
2028	690.100,50	1.529.252,61	313.037,44	810.687,80	0,00	3.343.078,35
2029	574.515,00	1.553.436,13	317.987,80	926.446,47	0,00	3.372.385,39
2030	455.101,19	1.578.002,08	323.016,44	1.045.663,60	0,00	3.401.783,30

**Kịch bản KB03-01**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	354.286,61	0,00	111.554,38	3.235.383,94
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	359.889,28	0,00	226.636,99	3.286.525,65
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	365.580,54	0,00	345.331,53	3.338.475,76
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	371.361,81	0,00	467.723,44	3.391.247,03
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	377.234,51	0,00	593.899,99	3.444.852,47
2026	910.145,73	1.482.009,17	383.200,07	0,00	723.950,27	3.499.305,24
2027	801.947,95	1.505.445,58	389.259,98	0,00	857.965,24	3.554.618,75
2028	690.100,50	1.529.252,61	395.415,71	0,00	996.037,78	3.610.806,60
2029	574.515,00	1.553.436,13	401.668,80	0,00	1.138.262,70	3.667.882,62
2030	455.101,19	1.578.002,08	408.020,76	0,00	1.284.736,80	3.725.860,83

**Kịch bản KB03-02**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	313.090,49	0,00	95.497,31	3.178.130,76
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	318.041,68	0,00	194.015,00	3.212.056,07
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	323.071,18	0,00	295.624,72	3.246.259,58
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	328.180,21	0,00	400.399,61	3.280.741,60
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	333.370,03	0,00	508.414,39	3.315.502,39
2026	910.145,73	1.482.009,17	338.641,93	0,00	619.745,31	3.350.542,13
2027	801.947,95	1.505.445,58	343.997,19	0,00	734.470,25	3.385.860,97
2028	690.100,50	1.529.252,61	349.437,14	0,00	852.668,71	3.421.458,96
2029	574.515,00	1.553.436,13	354.963,12	0,00	974.421,86	3.457.336,10
2030	455.101,19	1.578.002,08	360.576,49	0,00	1.099.812,56	3.493.492,32

**Kịch bản KB03-03**

<b>Năm</b>	<b>Xe máy</b>	<b>Xe ô tô</b>	<b>Xe buýt thường</b>	<b>Xe BRT</b>	<b>Tàu điện</b>	<b>Tổng cộng</b>
2020	1.487.410,02	1.348.856,88	473.332,29	0,00	0,00	3.309.599,18
2021	1.399.355,33	1.370.187,63	280.476,90	0,00	84.037,63	3.134.057,49
2022	1.308.143,69	1.391.855,70	284.912,34	0,00	170.733,20	3.155.644,93
2023	1.213.697,26	1.413.866,42	289.417,93	0,00	260.149,75	3.177.131,37
2024	1.115.936,55	1.436.225,23	293.994,77	0,00	352.351,66	3.198.508,21
2025	1.014.780,36	1.458.937,61	298.643,99	0,00	447.404,66	3.219.766,62
2026	910.145,73	1.482.009,17	303.366,73	0,00	545.375,87	3.240.897,50
2027	801.947,95	1.505.445,58	308.164,15	0,00	646.333,82	3.261.891,50
2028	690.100,50	1.529.252,61	313.037,44	0,00	750.348,46	3.282.739,01
2029	574.515,00	1.553.436,13	317.987,80	0,00	857.491,23	3.303.430,15
2030	455.101,19	1.578.002,08	323.016,44	0,00	967.835,06	3.323.954,76

**Phụ lục 1.4: Đồng lợi ích về tín chỉ các-bon (Tỷ VNĐ)**

**Kịch bản KB01**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	69,16	99,30	123,17
2022	69,24	107,29	137,41
2023	69,31	115,50	152,07
2024	69,36	123,94	167,16
2025	69,40	132,63	182,68
2026	69,42	141,55	198,66
2027	69,42	150,73	215,09
2028	69,41	160,16	232,00
2029	69,38	169,85	249,39
2030	69,33	179,80	267,26

**Kịch bản KB02**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	65,27	99,09	122,59
2022	66,74	106,85	136,24
2023	68,24	114,84	150,28
2024	69,77	123,05	164,73
2025	71,33	131,49	179,60
2026	72,92	140,17	194,91
2027	74,55	149,09	210,65
2028	76,21	158,25	226,84
2029	77,90	167,67	243,49
2030	79,63	177,35	260,61

**Kịch bản KB03**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	70,16	101,90	126,34
2022	71,28	112,57	143,85
2023	72,42	123,55	161,88
2024	73,58	134,85	180,44
2025	74,76	146,47	199,55
2026	75,96	158,43	219,22
2027	77,17	170,73	239,46
2028	78,40	183,38	260,29
2029	79,66	196,39	281,72
2030	80,93	209,76	303,75

**Phụ lục 1.5: Đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng Tỷ VNĐ)****Kịch bản KB01**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	1.327,92	1.718,53	2.027,76
2022	1.774,56	2.267,54	2.657,82
2023	2.235,00	2.833,50	3.307,30
2024	2.709,57	3.416,78	3.976,66
2025	3.198,58	4.017,80	4.666,35
2026	3.702,38	4.636,98	5.376,87
2027	4.221,31	5.274,73	6.108,69
2028	4.755,73	5.931,50	6.862,32
2029	5.306,00	6.607,72	7.638,25
2030	5.872,48	7.303,85	8.437,01

**Kịch bản KB02**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	1.277,60	1.301,42	2.020,27
2022	1.742,21	1.528,38	2.642,60
2023	2.221,19	1.762,20	3.284,11
2024	2.714,88	2.003,03	3.945,25
2025	3.223,64	2.251,04	4.626,47
2026	3.747,81	2.506,39	5.328,25
2027	4.287,74	2.769,25	6.051,08
2028	4.843,82	3.039,81	6.795,43
2029	5.416,42	3.318,22	7.561,81
2030	6.005,91	3.604,68	8.350,73
2030	1.277,60	1.301,42	2.020,27

**Kịch bản KB03**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	1.866,39	2.202,02	2.464,63
2022	2.868,55	3.249,82	3.545,38
2023	3.901,93	4.330,22	4.659,69
2024	4.967,28	5.443,96	5.808,36
2025	6.065,35	6.591,86	6.992,19
2026	7.196,91	7.774,69	8.212,01
2027	8.362,74	8.993,29	9.468,66
2028	9.563,64	10.248,49	10.763,01
2029	10.800,43	11.541,13	12.095,92
2030	12.073,95	12.872,10	13.468,30
2030	1.866,39	2.202,02	2.464,63

**Phụ lục 1.6: Đồng lợi ích về thời gian di chuyển (Tỷ VNĐ)**

**Kịch bản KB01**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	-234,91	-234,91	-234,91
2022	-477,25	-477,25	-477,25
2023	-727,19	-727,19	-727,19
2024	-984,92	-984,92	-984,92
2025	-1.250,62	-1.250,62	-1.250,62
2026	-1.524,48	-1.524,48	-1.524,48
2027	-1.806,69	-1.806,69	-1.806,69
2028	-2.097,44	-2.097,44	-2.097,44
2029	-2.396,93	-2.396,93	-2.396,93
2030	-2.705,38	-2.705,38	-2.705,38

**Kịch bản KB02**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	-170,84	-170,84	-170,84
2022	-347,09	-347,09	-347,09
2023	-528,87	-528,87	-528,87
2024	-716,31	-716,31	-716,31
2025	-909,54	-909,54	-909,54
2026	-1.108,71	-1.108,71	-1.108,71
2027	-1.313,95	-1.313,95	-1.313,95
2028	-1.525,41	-1.525,41	-1.525,41
2029	-1.743,22	-1.743,22	-1.743,22
2030	-1.967,55	-1.967,55	-1.967,55

**Kịch bản KB03**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	67,12	67,12	67,12
2022	136,36	136,36	136,36
2023	207,77	207,77	207,77
2024	281,41	281,41	281,41
2025	357,32	357,32	357,32
2026	435,57	435,57	435,57
2027	516,20	516,20	516,20
2028	599,27	599,27	599,27
2029	684,84	684,84	684,84
2030	772,96	772,96	772,96

**Phụ lục 1.7: Đồng lợi ích về sức khỏe do ô nhiễm không khí (Tỷ VNĐ)****Kịch bản KB01**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	143,88	324,88	468,16
2022	-137,69	94,38	278,09
2023	-437,37	-151,16	75,41
2024	-756,04	-412,47	-140,49
2025	-1.094,62	-690,30	-370,24
2026	-1.454,04	-985,45	-614,52
2027	-1.835,30	-1.298,73	-874,00
2028	-2.239,42	-1.631,01	-1.149,42
2029	-2.667,48	-1.983,19	-1.441,54
2030	-3.120,60	-2.356,18	-1.751,12

**Kịch bản KB02**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	197,71	393,62	527,91
2022	6,31	236,26	401,39
2023	-197,50	68,46	266,27
2024	-414,32	-110,29	122,11
2025	-644,78	-300,51	-31,51
2026	-889,53	-502,76	-195,05
2027	-1.149,24	-717,61	-369,00
2028	-1.424,62	-945,65	-553,85
2029	-1.716,41	-1.187,52	-750,12
2030	-2.025,37	-1.443,87	-958,34

**Kịch bản KB03**

<b>Năm</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
2021	521,23	658,33	766,87
2022	641,09	782,57	894,56
2023	768,06	914,04	1.029,61
2024	902,48	1.053,11	1.172,35
2025	1.044,67	1.200,10	1.323,14
2026	1.195,02	1.355,39	1.482,35
2027	1.353,88	1.519,36	1.650,36
2028	1.521,65	1.692,40	1.827,57
2029	1.698,73	1.874,92	2.014,39
2030	1.885,55	2.067,35	2.211,27