ผลกระทบของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพฯที่มีต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง

นายเชาวศิลป์ ยุชัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPACT OF BANGKOK MASS RAPID TRANSIT PROJECTS ON ENERGY CONSUMPTION IN TRANSPORTATION SECTOR

Mr. Chaowasilp Yuchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Energy Technology and Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพฯที่มีต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง
โดย	นายเชาวศิลป์ ยุชัย
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุเนตร ชุตินธรานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดาวัลย์ วิวรรธนะเดช)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติชัย รุจนกนกนาฏ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เชาวศิลป์ ยุชัย : ผลกระทบของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพฯที่มีต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง (IMPACT OF BANGKOK MASS RAPID TRANSIT PROJECTS ON ENERGY CONSUMPTION IN TRANSPORTATION SECTOR) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์, 69 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการใช้พลังงานของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ โดยศึกษาการใช้พลังงาน เนื่องจากมีโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเพิ่มขึ้นอีก 6 โครงการ คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2563 ประกอบด้วย สายสีเขียวช่วงหมอชิต สะพานใหม่ สายสีเขียวช่วงแบริ่ง สมุทรปราการ สายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ สายสีม่วงช่วงบางใหญ่ บางซื่อ สายสีแดงช่วงบางซื่อ รังสิต และสายสีแดงช่วงบางซื่อ ตลิ่งชัน รวมระยะทางประมาณ 124 กิโลเมตร ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้พลังงานสาขาขนส่งในรูปแบบการเดินทางอื่นๆ พบว่า เมื่อระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเปิดบริการครบทุกสายทางจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 450,593.0960 MWh/Y เพิ่มขึ้น 2.21 เท่าจากปี พ.ศ. 2558

โดยสัดส่วนการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน มาจากรถโดยสารประจำทาง และรถส่วนบุคคลมากที่สุด ซึ่งคาดว่าในปี พ.ศ. 2563 จะมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงสำหรับรถโดยสารประจำทางจำนวน 100.1687 ล้านลิตรต่อปี แยกเป็นรถโดยสารประจำทางที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล 34.5969 ล้านลิตรต่อปี และรถโดยสารประจำทางที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ 65.5718 ล้านกิโลกรัมต่อปี และหากมีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาสู่ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจะสามารถลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงรวม 130.0845 ล้านลิตร แยกเป็นรถโดยสารประจำทางลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงลงได้ 42.1118 ล้านลิตรต่อปี ขณะที่รถยนต์ส่วนบุคคลลดการใช้พลังงานลง 87.9727 ล้านลิตรต่อปี

ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงของรถโดยสารประจำทาง และรถยนต์ส่วนบุคคลลงได้ ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมในการเดินทาง รวมถึงการส่งเสริมให้มีการใช้ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะ ที่สอดคล้องตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีเป้าหมายลดความเข้มของการใช้พลังงานลงร้อยละ 30 ภายในปี 2579

สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5687523220 : MAJOR ENERGY TECHNOLOGY AND MANAGEMENT
KEYWORDS: ENERGY CONSUMPTION IN TRANSPORTATION SECTOR / MASS RAPID TRANSIT PROJECTS

CHAOWASILP YUCHAI: IMPACT OF BANGKOK MASS RAPID TRANSIT PROJECTS ON ENERGY CONSUMPTION IN TRANSPORTATION SECTOR. ADVISOR: ASST. PROF. THITISAK BOONPRAMOTE, Ph.D., 69 pp.

This research aims to study the impact that may occur to the energy consumption of Bangkok Mass Rapid Transit Projects by analyzing the energy consumption of those additional 6 projects of Bangkok Mass Rapid Transit Projects which expected to completed within 2020; comprising the Green Line (Bearing - Samutprakan, Mo Chit - Saphan Mai), the Blue Line (Hua Lamphong - Bang Khae, Bang Sue -Tha Phra), the Purple Line (Bang Yai - Bang Sue) and the Red Line (Bang Sue - Rangsit, Bang Sue - Taling Chan) in total length of 124 kilometers. The impact occurred from the energy consumption in other transportations' sector found that when all of Bangkok Mass Transit is fully operated, the energy consumption will be at 450,593.0960 MWh/Y which increasing 2.21 times comparing to 2015.

The major ratio of switching transportation type to Bangkok Mass Rapid Transit system is mainly from bus and private car which is estimated the bus's fuel consumption at 100.1687 MM liters/year in 2020 dividing to the diesel engine bus 34.5969 MM liters/years and natural gas engine bus 65.5718 MM kilogram/year. If the transportation type can be switching to the mass transit system; the total energy consumption will be decreased 130.0845 MM liters which come from bus 42.1118 MM liters/year and 87.9727 MM liters/year from private car.

Therefore, the increasing of Bangkok Mass Rapid Transit Projects consequently caused the energy saving to both bus and private car depends on the travelling behavior including the encouragement to use the mass transit system which is also aligned to the Energy Conservation Plan in order to decrease the energy intensity at 30% by 2036.

Field of Study:	Energy Technology and Management	Student's Signature	.....
		Advisor's Signature	.....
Academic Year:	2015		

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และช่วยเหลือในทุกเรื่องอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด และกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ คณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของหลักสูตรเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน ที่ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด ทำให้เกิดความมุ่งมั่น ความพยายาม และสนับสนุน ในทุกด้านให้กับผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณพี่ น้อง เพื่อนๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่มีส่วนร่วมในการการช่วยเหลือสนับสนุน ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณแลร์รี เพจ และ เซอร์เกย์ บริน ที่สร้างสรรค์สิ่งดีๆ ที่เป็นประโยชน์ขึ้นมา จนงานวิจัยนี้สำเร็จไปด้วยดี

สุดท้าย สิ่งที่เป็นคุณความดี และคุณประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีต่อผู้วิจัยในครั้งนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย 9

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 9

1.4 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล 9

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 10

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 10

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

2.1 แนวคิดระบบขนส่งสาธารณะ 11

2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับผลกระทบ 13

2.3 แนวความคิดการวางแผนการขนส่งอย่างยั่งยืน 14

2.4 แนวคิดการวางแผนโครงข่าย 15

2.5 แผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 19

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

2.7 สรุปแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 28

2.8 กรอบแนวคิดในการศึกษา 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 31
3.1 โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน 31
3.2 รถโดยสารประจำทาง 36
3.3 รถยนต์ส่วนบุคคล 37
3.4 สถานการณ์การใช้พลังงาน 39
3.5 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis, LRA) 42
บทที่ 4 ผลการศึกษา 45
4.1 ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน 45
4.2 รถโดยสารประจำทาง 47
4.3 รถยนต์ส่วนบุคคล 48
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 54
5.1 บทสรุป 54
5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 56
5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 56
รายการอ้างอิง 57
ภาคผนวก 61
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 69

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 สัดส่วนตามการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน 36

ตารางที่ 2 ปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลจดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ 4 ประเภท..... 37

ตารางที่ 3 อัตราการสิ้นเปลืองและปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ส่วนบุคคล 38

ตารางที่ 4 การใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินการของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน 39

ตารางที่ 5 ปริมาณการคาดการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ในปี พ.ศ. 2563..... 47

ตารางที่ 6 ใช้พลังงานเชื้อเพลิงของรถส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทางที่ลดลง..... 52

ตารางที่ 7 ปริมาณพลังงานเชื้อเพลิงที่ลดลงเมื่อมีโครงการรถไฟฟ้าฯ เปิดให้บริการครบทุกเส้นทางในปี พ.ศ. 2563..... 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2556 4
รูปที่ 2 การใช้พลังงานในสาขาขนส่งของน้ำมันสำเร็จรูป ปี พ.ศ. 2556 5
รูปที่ 3 การใช้พลังงานในสาขาขนส่งจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี พ.ศ. 2556 6
รูปที่ 4 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2556 7
รูปที่ 5 รูปแบบการให้บริการระบบขนส่งมวลชน 16
รูปที่ 6 การเชื่อมโยงรูปแบบการให้บริการระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 19
รูปที่ 7 กรอบแนวคิดในการศึกษา 30
รูปที่ 8 เส้นทางแนวระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร 32
รูปที่ 9 จำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2553 - 2557 33
รูปที่ 10 แนวเส้นทางการให้บริการของรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯและปริมณฑล 35
รูปที่ 11 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของรถโดยสารประจำทางในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2552 - 2557 40
รูปที่ 12 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง(เบนซินและดีเซล)ของรถจดทะเบียนสะสม 41
รูปที่ 13 ปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าต่อปี ปี พ.ศ. 2554 - 2556 46
รูปที่ 14 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของรถไฟฟ้าต่อปี ปี พ.ศ. 2558 - 2563 46
รูปที่ 15 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของรถโดยสารประจำทาง ปี พ.ศ. 2558 - 2563 48
รูปที่ 16 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเบนซินและดีเซลในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2558 - 2563 49
รูปที่ 17 ปริมาณผู้โดยสารที่คาดว่าจะมาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลขน ในปี พ.ศ. 2563 ... 51
รูปที่ 18 ปริมาณเชื้อเพลิงที่คาดว่าจะประหยัดได้ของรถโดยสารประจำทาง 53

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรุงเทพมหานคร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดสมุทรปราการ เป็นศูนย์กลางความเจริญในทุกๆ ด้าน เป็นศูนย์กลางอำนาจทั้งด้านการเมืองการปกครอง ด้านการบริหารทางเศรษฐกิจ ด้านการพาณิชย์ การขนส่ง การศึกษา และด้านสังคมวัฒนธรรม โดยมีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ หรือ GDP ของกรุงเทพฯ ประมาณ 3,550,000 ล้านบาท (ปี 2555) หรือร้อยละ 33.26 ของเศรษฐกิจทั้งประเทศ เศรษฐกิจของกรุงเทพฯ มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 8.35 ต่อปี จากปีก่อนหน้าที่ขยายตัวเพียงร้อยละ 4.20 ในปีงบประมาณ 2556 กรุงเทพมหานครมีงบประมาณรายจ่ายประมาณ 60,000 ล้านบาท ขณะที่รายรับประมาณ 70,000 ล้านบาท มาจากภาษีอากร ค่าธรรมเนียม ค่าบริการระบบขนส่งมวลชน ค่าเช่าอาคารสถานที่ ค่าปรับและจากสถานธนานุบาล[1]

ปัจจุบันกรุงเทพฯ มีประชากรอาศัยตามทะเบียนราษฎร์จำนวน 5.67 ล้านคน (ปี 2556) มีประชากรแฝงประมาณ 3 ล้านคนหรือประมาณร้อยละ 14 ของประชากรทั้งประเทศ หากนับประชากรที่เดินทางจากปริมณฑลโดยรอบเข้ามาทำงานรวมกับจำนวนชาวต่างชาติ คาดว่ามีประมาณ 5 แสนคนต่อวัน จะทำให้ต้องรองรับผู้คนที่เข้ามาทำกิจกรรมต่างๆ ราว 10 ล้านคน กรุงเทพฯ แบ่งอำนาจการปกครองออกเป็น 50 เขต 169 แขวง รวมพื้นที่ 1,568.737 ตร.กม. โดยเขตหนองจอก มีพื้นที่มากที่สุด 236.2610 ตร.กม. รองลงมาเขตลาดกระบัง มีพื้นที่ 123.8590 ตร.กม. และเขตที่มีพื้นที่น้อยที่สุด คือ เขตสัมพันธวงศ์ 1.4160 ตร.กม. โดยมีพื้นที่ถนนประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีระบบขนส่งมวลชนบนราง เพียงประมาณร้อยละ 3 ของปริมาณการเดินทางทั้งหมด ซึ่งถนนในเขตกรุงเทพฯ มีความยาวประมาณ 5,400 กิโลเมตร ประกอบด้วย ทางหลวงพิเศษ (ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7, 9 และ 338) รวมระยะทางประมาณ 330 กิโลเมตร (กรมทางหลวง) ทางยกระดับ(อุตราภิมุข และคู่ขนานลอยฟ้าพระบรมราชชนนี) รวมระยะทางประมาณ 40 กิโลเมตร ทางพิเศษของการทางพิเศษ รวมระยะทางประมาณ 200 กิโลเมตร ทั้งนี้ปริมาณพื้นที่ถนนที่มีอย่างจำกัดส่งผลให้พื้นที่ถนนในกรุงเทพฯ มีปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานของความเป็นเมืองที่

มีการเดินทางอย่างสะดวก ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ถนนเพียงร้อยละ 10 ของพื้นที่เมืองทั้งหมด ในขณะที่โตเกียวมีพื้นที่ถนน คิดเป็นร้อยละ 23 และมหานครนิวยอร์กมีพื้นที่ถนน คิดเป็นร้อยละ 38 ซึ่งพื้นที่มาตรฐานของถนนควรมีประมาณ 20 - 25% ของพื้นที่เมือง จึงทำให้พื้นที่ถนนในกรุงเทพฯ มีไม่เพียงพอต่อความต้องการเดินทาง ทำให้เกิดการจราจรที่ติดขัด

ปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาอันดับต้นๆ ของเมืองที่มีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาเช่น กรุงเทพฯ และปริมณฑล ส่งผลให้เกิดการโยกย้ายถิ่นฐานของประชากรจากชนบทเข้าสู่เมืองมากขึ้น เกิดการกระจุกตัวของประชากรในชุมชนเมือง เมื่อประชาการเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความต้องการเดินทางภายในกรุงเทพฯ มากขึ้นจึงต้องการระบบขนส่งมวลชนที่รองรับต่อความต้องการในการเดินทางจากแหล่งที่ทำงานถึงแหล่งที่พักอาศัย โดยระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ และปริมณฑล สามารถแบ่งได้ ดังนี้ การขนส่งมวลชนทางบก แบ่งเป็นการขนส่งมวลชนทางถนน การขนส่งมวลชนทางราง การขนส่งมวลชนทางอากาศ และการขนส่งมวลชนทางน้ำ

1. การขนส่งมวลชนทางบก ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง รถโดยสารประจำทางในกรุงเทพฯ และปริมณฑล รถโดยสารประจำทางต่างจังหวัด รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ BRT รถปรับอากาศพิเศษ รถตู้ประจำทาง รถจักรยานยนต์ประจำทาง รถแท็กซี่

2. การขนส่งมวลชนทางราง ได้แก่ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล และรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ รถไฟการรถไฟแห่งประเทศไทย (สายตะวันออก สายตะวันตก สายเหนือ สายใต้)

3. การขนส่งมวลชนทางอากาศ ได้แก่ เครื่องบินพาณิชย์ทั้ง 2 แห่ง ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ และท่าอากาศยานนานาชาติดอนเมือง

4. การขนส่งมวลชนทางน้ำ ได้แก่ เรือโดยสารคลองแสนแสบ, เรือหางยาวโดยสารคลองพระโขนง, เรือด่วนเจ้าพระยา, เรือหางยาวด่วนคลองบางกอกน้อย, เรือโดยสารคลองภาษีเจริญ และเรือด่วนสาทร คลองเตย

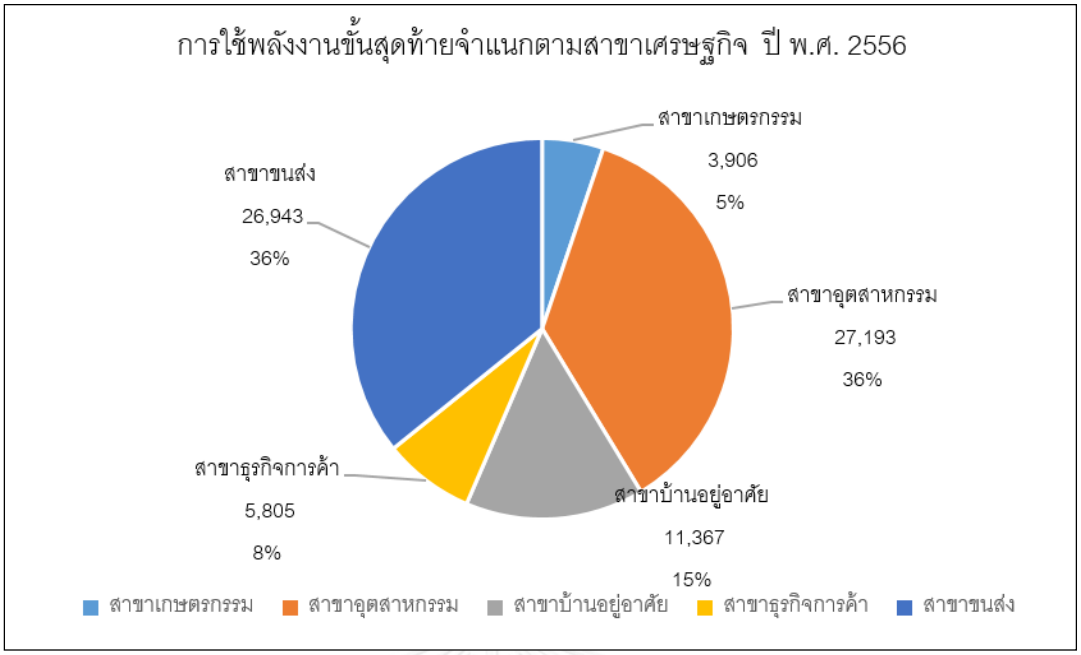
โดยประชากรส่วนใหญ่ใช้ระบบขนส่งทางบกในการสัญจรและจำนวนรถที่จดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ กรมการขนส่งทางบก รวมทั้งสิ้น 8,822,298 คัน ณ เดือนพฤษภาคม 2558 โดยจำแนกประเภทตามปริมาณมากที่สุด ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (Sedan Not more than 7 Pass.) จำนวน 3,688,904 ล้านคัน รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (Microbus & Passenger Van) จำนวน 215,901 คัน รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (Van & Pick up) จำนวน

1,220,163 ล้านคัน รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน (Urban Taxi) จำนวน 104,952 คัน รถจักรยานส่วนบุคคล (Motorcycle) จำนวน 3,221,348 คัน รถจักรยานยนต์สาธารณะ (Public Motorcycle) จำนวน 90,655 คัน รถโดยสาร (Bus) จำนวน 42,187 คัน และรถบรรทุก (Truck) จำนวน 134,481 คัน[2]

จากรายงานปริมาณการจราจรเฉลี่ย และความยาวคอยจำแนกตามช่วงเวลา ในเดือนเมษายน 2557 ปริมาณจราจรเฉลี่ยที่แยกถนนมีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ แยกเอกชัย - กาญจนาภิเษก ตลอดวัน 13,193 คันต่อชั่วโมง และปริมาณความยาวแถวคอยเฉลี่ยที่แยกถนนมีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ แยกถนน สาทร - สุรศักดิ์ ตลอดวัน 138 เมตรต่อชั่วโมง และความเร็วในการเดินทางเข้าและออกเมือง ความเร็วต่ำสุด ได้แก่ ถนน เจริญกรุงแยกรด. ถึงแยกทรงวาด ระยะทาง 2.9 กิโลเมตร ชั่วโมงเร่งด่วนเช้า ขาเข้าเมือง 9.86 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขาออกเมือง 11.06 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ชั่วโมงเร่งด่วนเย็น ขาเข้าเมือง 11.13 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และขาออกเมือง 8.22 กิโลเมตรต่อชั่วโมง[3]

ปัญหาการจราจรจึงมีผลกระทบกับทุกคนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลต่อความเป็นอยู่ของคนในชุมชนเมืองอย่างแท้จริง ทำให้เกิดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยมีผลกระทบต่อกิจกรรมต่างๆ และการดำเนินชีวิตที่ต้องใช้ทางสัญจร เพื่อติดต่อการทำธุรกิจ การเดินทางไปรักษาพยาบาล การเดินทางไปโรงเรียน ทั้งยังสูญเสียเชื้อเพลิงที่ถูกเผาผลาญจากปัญหารถติด เป็นจำนวนมาก โดยทรัพยากรเชื้อเพลิงน้ำมันส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

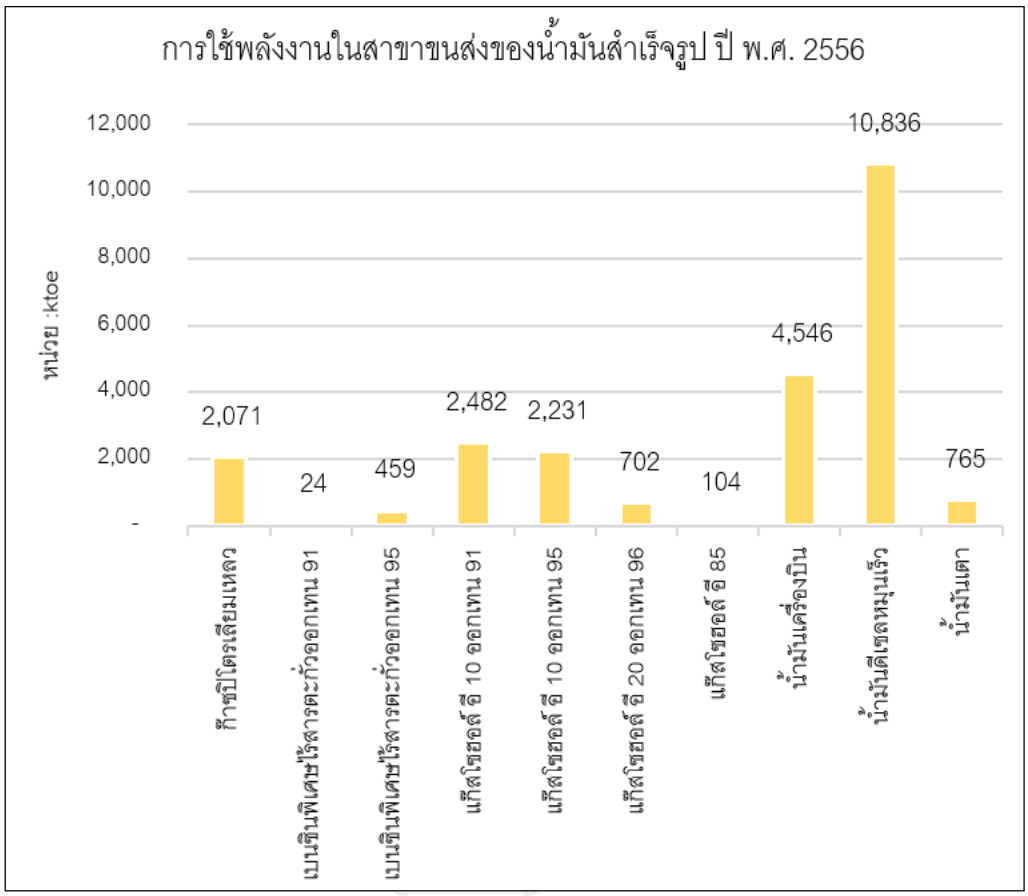


ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รูปที่ 1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2556

การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี 2556 ทั้งประเทศ จากรูปที่ 1 มีปริมาณ 75,214 ktoe โดยสาขาอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานมากที่สุด จำนวน 27,193 ktoe ร้อยละ 36.2 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 1.1 รองลงมาคือ สาขาขนส่ง มีการใช้พลังงานเป็นจำนวน 26,943 ktoe ร้อยละ 35.8% เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 2.7

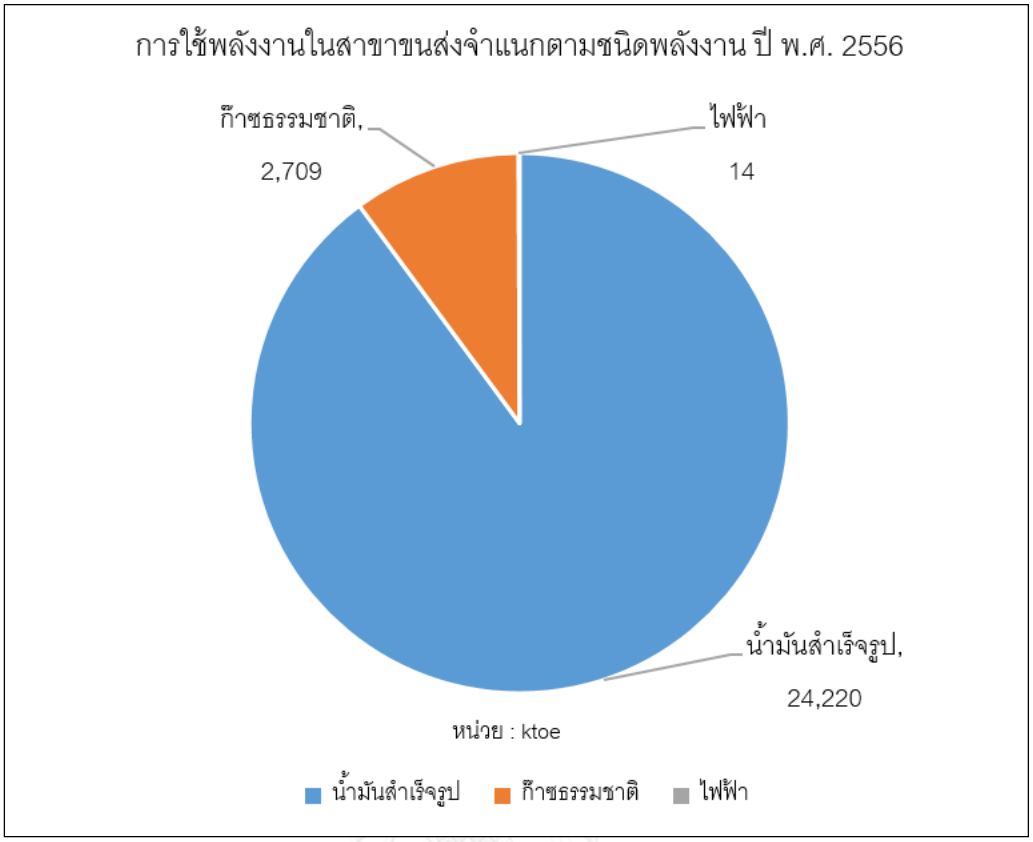
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รูปที่ 2 การใช้พลังงานในสาขาขนส่งของน้ำมันสำเร็จรูป ปี พ.ศ. 2556

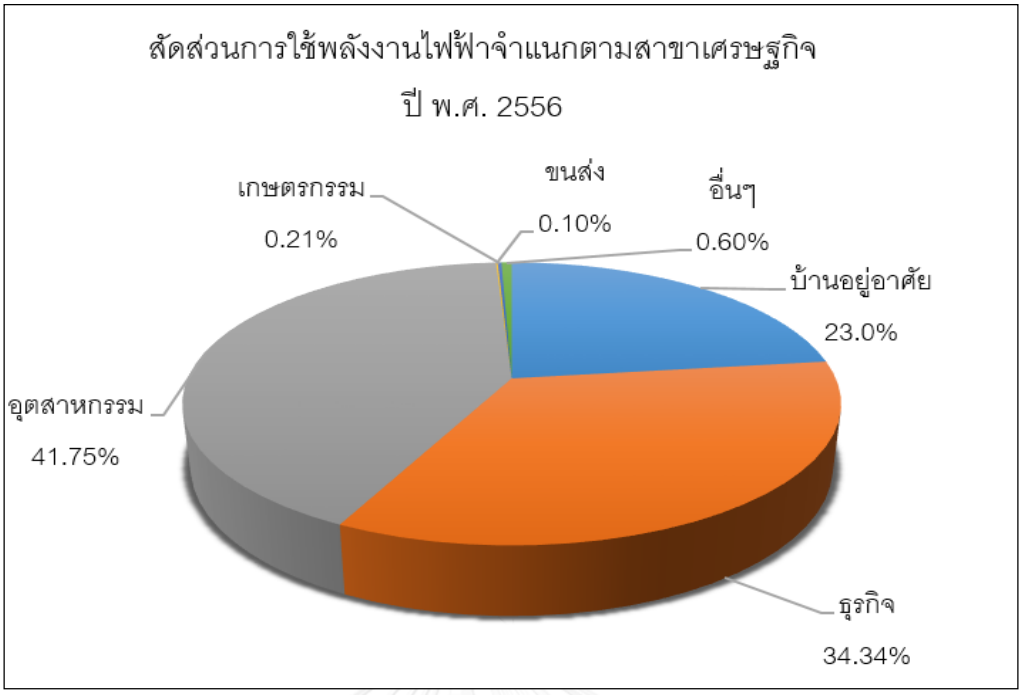
โดยที่น้ำมันสำเร็จรูปมีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่นๆ ถึงร้อยละ 47.8 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด ขณะที่การใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ถ่านหิน พลังงานหมุนเวียน และก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 18.6, 10.7, 7.9, 7.9 และ 7.1 ตามลำดับ จากรูปที่ 2 และ 3 สำหรับสาขาขนส่งมีการใช้น้ำมันสำเร็จรูป ปริมาณ 24,220 ktoe มากเป็นอันดับต้นๆ เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 1.92 รองลงมาคือ ก๊าซธรรมชาติ และไฟฟ้า จำนวน 2,709 และ 14 ktoe ตามลำดับ โดยน้ำมันสำเร็จรูปชนิดน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว มีปริมาณการใช้มากที่สุดอยู่ที่ 10,836 ktoe[4]



ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รูปที่ 3 การใช้พลังงานในสาขาขนส่งจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี พ.ศ. 2556

สำหรับการใช้พลังงานไฟฟ้าในเขตนครหลวง กรุงเทพฯและปริมณฑล รวมทุกประเภท มีการใช้พลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสิ้น 47,950.77 ล้านหน่วย จากรูปที่ 4 ในสาขาขนส่ง มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการเดินรถไฟฟ้าของบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ จำกัด บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) และแอร์พอร์ตเรลลิงค์ รวมทั้งสิ้น 106 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ร้อยละ 43.2 เป็นสัดส่วน 0.1 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ และมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงน้ำมัน จำนวน 40.9 ล้านลิตรต่อวัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35.1 มากเป็นอันดับหนึ่งจากทุกภาคทั่วประเทศ[4-6]



ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รูปที่ 4 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2556

การใช้พลังงานโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงในกรุงเทพฯ มีปริมาณค่อนข้างสูง โดยที่ผ่านมาเน้นการขนส่งมวลชนทางบก (รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถตู้ รถแท็กซี่) มากกว่าด้านอื่นๆ ถึงแม้จะมีระบบขนส่งสาธารณะที่ให้บริการอย่างหลากหลาย ได้แก่ การขนส่งมวลชนทางน้ำ (เรือด่วน เรือข้ามฟาก) และการขนส่งมวลชนระบบราง (รถไฟฟ้าลอยฟ้าและใต้ดิน) รวมถึงการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นในทุกๆปี เนื่องมาจากการที่ไม่ได้รับความสะดวกจากระบบขนส่งมวลชนสาธารณะ การบริหารจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพของรถโดยสาร ความไม่เป็นระเบียบของรถประจำทางในการเข้าป้าย ทำให้เสียเวลาและการจราจรติดขัดเป็นเวลานาน ผู้ใช้บริการใช้เวลารอรถประจำทางนาน การบริการไม่สะดวกรวดเร็วเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับราคาที่ไม่ต่างกันมากนัก ทำให้คนใช้รถยนต์ส่วนตัวกันมาก ทั้งปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น และจากนโยบายของรัฐ รถยนต์คันแรก เกิดขึ้นเร็วกว่าการขยายตัวของพื้นที่ถนนที่จะรองรับได้ หากสังเกตจะเห็นว่า ผู้คนส่วนใหญ่อาศัยการเดินทางโดยใช้บริการรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนเป็นส่วนใหญ่ และคนส่วนน้อยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล แต่ปริมาณของรถยนต์ส่วนบุคคลเมื่อเทียบกับรถประจำทางมีปริมาณที่มากกว่า ในส่วนระบบขนส่งมวลชนมีไม่พอเพียงกับความต้องการ ทั้งระบบรางยังมีไม่ครอบคลุมในทุกส่วนพื้นที่ระหว่างแหล่งทำงานกับที่พักอาศัย ราคาค่าเชื้อเพลิงที่ถูก

บิดเบือนจากความเป็นจริง ระยะเวลาในการเดินทาง รวมถึงนโยบายต่างๆจากภาครัฐ เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานมากหรือน้อย

การวางโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคม เป็นปัจจัยที่สำคัญโดยเฉพาะ โครงการระบบราง ไม่ว่าจะเป็นโครงการรถไฟฟ้า รถไฟฟ้าความเร็วสูงหรือการปรับปรุงพัฒนาระบบรางเดิม เช่น ระบบรางคู่ ให้มีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ ทั้งภาคธุรกิจ และภาคขนส่งระบบราง เนื่องจากเป็นการขนส่งที่มีต้นทุนต่ำ การพัฒนาระบบรางจึงเป็นยุทธศาสตร์เพื่อการเชื่อมโยงและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจ

รัฐบาลได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาการจราจร โดยพยายามแก้ไขปัญหา เน้นการก่อสร้างทางด่วนและถนนเพิ่มขึ้น แต่ส่งผลให้คนเกิดความต้องการซื้อรถเพิ่มขึ้น ทำให้การจราจรที่ติดขัดมาก ทั้งพยายามออกมาตรการต่างๆ ออกมา เช่น มาตรการการกวดขันวินัยจราจร การจัดเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตามจุดสำคัญ และในเวลาที่เร่งด่วน ดังนั้น หากรัฐสามารถลดจำนวนรถยนต์ลงได้ ก็จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการจราจรที่ติดขัดได้ โดยแนวทาง แนวทางหนึ่งคือ ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมพื้นที่ทั่วกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปลอดภัย และต้องจูงใจให้คนมีรถยนต์ส่วนตัวหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะให้มากขึ้น ซึ่งคาดว่าจะแก้ไขปัญหาการจราจรของประเทศได้ ซึ่งจากแนวคิดนี้เองนำไปสู่การสร้างระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ขึ้นในกรุงเทพมหานคร

ปัจจุบันระบบขนส่งมวลชนสาธารณะระบบรางที่เปิดใช้บริการในกรุงเทพฯและปริมณฑล มีจำนวน 4 สายทาง ได้แก่ สายสุขุมวิทและสายสีลมหรือรถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษาหรือรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS Skytrain) เปิดบริการเมื่อปี พ.ศ. 2542 รวมระยะทาง 36.92 กิโลเมตร มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 5.88 แสนคน-เที่ยวต่อวัน (2557) สายสีน้ำเงินหรือรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคลหรือรถไฟฟ้ามหานคร (MRT Blue Line) เปิดบริการเมื่อปี พ.ศ. 2542 รวมระยะทาง 20 กิโลเมตร มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 2.51 แสนคน-เที่ยวต่อวัน (2557) และสายสีแดงหรือรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (Suvarnabhumi Airport Rail Link, Airport Link) เปิดบริการเมื่อปี พ.ศ. 2553 รวมระยะทาง 28.6 กิโลเมตร มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 0.38 แสนคน – เที่ยวต่อวัน (2554) รวมทั้งหมด 61 สถานี ระยะทาง 86.52 กม. มีสัดส่วนการใช้พลังงานน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 0.10[6-9]

ดังนั้น การศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดโครงการรถไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่งได้อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงประเมินความต้องการใช้พลังงานในอนาคต ที่จะช่วยในการวางแผนและกำหนดนโยบายด้านพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. ศึกษาโครงสร้าง นโยบายและแผนพัฒนาโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนของกรุงเทพฯ และปริมณฑล

2. ศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ที่เพิ่มขึ้นต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาเฉพาะการใช้พลังงานของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง โดยศึกษาโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่เปิดใช้บริการในปัจจุบันแล้ว จำนวน 4 สายทาง ได้แก่ สายสุขุมวิท, สายสีลม, สายสีน้ำเงิน และสายสีแดง และโครงการที่จะเกิดเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่คาดว่าจะแล้วเสร็จตามแผน และเปิดใช้บริการในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 6 โครงการ ได้แก่ โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว หมอชิต - สะพานใหม่ - คูคต, โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว แบริ่ง - สมุทรปราการ, โครงการรถไฟฟ้าสาย สีน้ำเงินหัวลำโพง - บางแค และบางซื่อ - ท่าพระ, โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง บางใหญ่ - บางซื่อ, โครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง บางซื่อ - รังสิต และโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง บางซื่อ - ตลิ่งชัน รวมถึงศึกษาการใช้พลังงานในภาคขนส่งมวลชนที่เปลี่ยนรูปแบบการเดินทางไปใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล และรถโดยสารประจำทางในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ตามแนวเส้นทางที่โครงการรถไฟฟ้าเกิดขึ้น

1.4 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เป็นปัจจัยก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้พลังงานของภาคขนส่ง ได้แก่ จำนวนผู้มาใช้บริการ ระยะทางเดินทาง ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ปริมาณรถจดทะเบียน จากแหล่งที่มาทั้งหน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจ และภาคเอกชน ได้แก่ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย การรถไฟแห่งประเทศไทย บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงาน

ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กรมธุรกิจพลังงาน กรุงเทพมหานคร สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กรมขนส่งทางบก สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมถึงเอกสาร บทความ วารสาร และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลประโยชน์ในมิติการใช้พลังงานของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

2. เป็นประโยชน์สำหรับการกำหนดกลยุทธ์และวางแผนการลงทุนในการดำเนินโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในอนาคตต่อไป

3. เป็นแนวทางในการประเมินการใช้พลังงานในสาขาขนส่งรูปแบบอื่นต่อไป

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน หมายถึง ระบบขนส่งมวลชนระบบรางในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

รถยนต์ส่วนบุคคล หมายถึง รถที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ กรมการขนส่งทางบก ซึ่งไม่รวมรถรับจ้าง

รถโดยสารประจำทาง หมายถึง รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสารเพื่อสินจ้างตามเส้นทางที่กำหนดไว้

น้ำมันเชื้อเพลิง หมายถึง น้ำมันที่สำเร็จรูปพร้อมใช้เป็นเชื้อเพลิงที่นำไปใช้ในการผลิตพลังงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดระบบขนส่งสาธารณะ

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงการขยายตัวของเมืองและการเพิ่มขึ้นของประชากรในเขตเมืองใหญ่ ทำให้เกิดปัญหาจราจร ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อการผลิตและกิจการงาน ส่งผลต่อความต้องการในการเดินทางจากแหล่งที่พักและที่ทำงาน ซึ่งขยายตัวแผ่กว้างออกไปอย่างไร้ทิศทาง เกิดปัญหาการขนส่งคน สินค้า และสิ่งอุปโภคบริโภคเพื่อการดำรงชีพในเมือง ระบบขนส่งสาธารณะที่ผ่านมา เน้นการเดินทางทางถนนมากกว่าระบบรางขนส่งมวลชน การใช้รถยนต์ส่วนตัวมีผลทำให้การใช้ที่ดินและพลังงานเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เมืองขนาดใหญ่ยังคงต้องการระบบขนส่งสาธารณะที่ดี เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ที่ไม่มีรถส่วนตัว เพื่อเพิ่มโอกาสที่เท่าเทียมกัน และหากการเดินทางที่ไม่ดีพอต่อความต้องการอาจเป็นอุปสรรคในการทำงาน

การเดินทางด้วยระบบขนส่งต่างๆ ที่ผู้เดินทางตัดสินใจเลือกใช้ขึ้นอยู่กับความสะดวกและเหมาะสมต่อการเดินทางในแต่ละครั้ง การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางขึ้นกับปัจจัย (จตุพรนนท์ศิริ 2546, อ้างถึงใน ประพันธ์ ศักดาศักดิ์ 2557 : 31-32) ดังนี้

1. ลักษณะของการเดินทางประกอบด้วย ระยะทางและวัตถุประสงค์ของการเดินทาง การเดินทางระยะสั้นจะมีความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไม่มาก เดินทางระยะยาวย่อมมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเดินทาง และการเลือกรูปแบบในการเดินทาง

2. ลักษณะของคนที่เดินทาง ได้แก่ สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของผู้เดินทาง โดยรายได้เป็นตัวกำหนดการเลือกรูปแบบการเดินทาง ผู้ที่มีรายได้สูงมีความสัมพันธ์กับระดับการครอบครองรถยนต์สูง ทำให้ระดับความต้องการระบบขนส่งสาธารณะน้อย

3. ลักษณะของระบบขนส่ง ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ค่าใช้จ่าย การเข้าถึงความสะดวกสบาย

4. การขนส่งในเมือง ส่วนใหญ่เป็นการขนส่งมวลชน ที่มีเที่ยวการเดินทางต่อวันมากกว่าการขนส่งสินค้า โดยแบ่งเมืองออกเป็น 2 เขต คือ ย่านที่อยู่อาศัย เป็นเขตที่มีการเดินทาง

แบบกระจายออก และย่านศูนย์กลางการค้าและสถานที่ราชการ เป็นเขตที่มีการเดินทางแบบเข้ามารวมกัน ดังนั้น จึงมีระบบขนส่งสาธารณะเพื่อตอบสนองต่อการเดินทางของสองบริเวณนี้

5. ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารบริเวณเส้นทางระบบรถไฟฟ้า ส่งผลต่อระบบการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ และลักษณะการใช้ที่ดิน อาคารบริเวณริมเส้นทางรถไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างประเภทย่อมมีลักษณะการเดินทางที่แตกต่างกัน เนื่องจากกิจกรรมที่ต่างกัน [10]

โดยเฉพาะกรุงเทพมหานคร มีผังเมืองที่เป็นโครงสร้างซับซ้อน โดยมีพื้นที่ผิวจราจรเพียงร้อยละ 9 ของพื้นที่ทั้งหมด (24 กม./ตร.กม.) ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานสากลที่ร้อยละ 20 - 25 ของพื้นที่ทั้งหมด(หรือ 7.5 กม./ตร.ม.) การเลือกระบบขนส่งสาธารณะให้เหมาะกับชุมชนเมืองควรพิจารณาจากขนาดของเมืองและจำนวนประชากร ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ควรจะอยู่ที่ 2,500 คนต่อตารางกิโลเมตร และไม่ควรใช้เวลาในการเดินทางเกิน 45 นาทีจากรอบนอกสุดสู่ใจกลางเมือง สามารถแยกประเภทของระบบขนส่งสาธารณะ ตามความต้องการของการเดินทางได้ดังนี้[1]

ร้อยละ 65 - 75 เป็นการเดินทางในท้องที่ภายในรัศมี 8 กิโลเมตร โดยใช้พาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล รถเมล์ รถแท็กซี่ รถเมล์ราง และรถไฟฟ้าขนาดเบา

ร้อยละ 20 -30 เป็นการเดินทางระหว่างศูนย์กลางชุมชนหนึ่งกับอีกศูนย์กลางชุมชนหนึ่ง โดยใช้พาหนะประเภทรถไฟฟ้าขนาดหนัก รถเมล์ทางไกล รถเมล์ราง และรถไฟฟ้าขนาดเบา

ร้อยละ 5 -10 เป็นการเดินทางภายในเขตชุมชนหนาแน่นสูงโดยใช้พาหนะประเภททางเลื่อน และรถเมล์ หรือรถเมล์ราง

ระบบขนส่งมวลชน เป็นระบบบริการที่รัฐควรจัดเตรียมไว้ เพื่อให้บริการประชาชนในชุมชนเมือง โดยเน้นการเคลื่อนย้ายคนจำนวนมากในช่วงเวลาอันสั้น มีรูปแบบการให้บริการต่างๆ ตามสภาพความพร้อมและความเหมาะสม เช่น ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน ระบบรถไฟฟ้าลอยฟ้า ระบบราง รถขนส่งประจำทาง เป็นต้น ซึ่งเป็นการให้บริการเพื่อเคลื่อนย้ายแรงงานเข้าสู่พื้นที่แหล่งงานและธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ[11]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะที่ดีต้องประกอบด้วยผังเมืองที่ดี สอดคล้องกับการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะและที่อยู่อาศัย มีศูนย์กลางชุมชนในแต่ละย่านมีสถานีขนส่งที่ดีเป็นจุดรวมและกระจายผู้เดินทาง รวมถึงมีโครงข่ายเส้นทางที่ดีและทั่วถึง[12]

ระบบขนส่งสาธารณะจึงเป็นการขนส่งสาธารณะในเมืองที่ให้บริการขนย้ายผู้โดยสารครั้งละมากๆ ไปในแนวทางที่กำหนดขึ้น มีตารางการเดินรถที่แน่นอน และการดำเนินการเกี่ยวกับระบบขนส่งจำเป็นต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบ ประกอบด้วยแผนระยะสั้นและระยะยาว ที่ศึกษาความต้องการเดินทาง โดยไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่มากเกินความจำเป็นทางเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม

ดังนั้น เมื่อเมืองมีความเจริญเติบโต และมีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น การจัดให้มีระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมสำหรับเมืองจึงเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นในการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และการอาศัยในเมืองให้คงอยู่ต่อไปอย่างยั่งยืน

2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับผลกระทบ

ผลกระทบ หมายถึง ผลของการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงจากสภาพที่เป็นอยู่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งของการดำเนินงานและภายหลังการดำเนินงานตามโครงการ ไปสู่อีกสภาพทั้งทางบวกและทางลบ อาจเป็นผลที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต และอาจจะเกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย และที่มิใช่กลุ่มเป้าหมาย หรือกระทบต่อสถานการณ์ต่างๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม (สถาบันนโยบายศึกษา 2539, อ้างถึงใน วลีพร พจนะวาที 2549 : 9)[13]

ผลกระทบทางบวก - เกิดผลดีกับผู้ได้รับผลกระทบ

ผลกระทบทางลบ - เกิดผลเสียกับผู้ได้รับผลกระทบ

และผลทั้งหมดของนโยบายที่เกิดขึ้นในสภาพแห่งความเป็นจริง ได้แก่ ผลกระทบที่มีต่อสถานการณ์และกลุ่มเป้าหมาย ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ค่าใช้จ่ายทางตรงที่ใช้สำหรับทรัพยากรของโครงการ ค่าใช้จ่ายในทางอ้อมต่าง ๆ รวมทั้งค่าเสียโอกาสด้วย เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบและสาเหตุของปัญหาต่างๆ ตลอดจนการเสนอวิธีแก้ไขปัญหาจนได้ข้อสรุปผลกระทบ ซึ่งแบ่งทฤษฎีผลกระทบออกเป็น 4 ประเภท (Dye Thomas R. 1982, อ้างถึงใน อำนวย วงษ์พานิช 2549 : 31-32) ดังนี้

1. ผลกระทบตามแง่มุมเนื้อหา แบ่งเป็นผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การบริหาร สิ่งแวดล้อมและกายภาค เช่น ผลกระทบจากการดำเนินนโยบายจากโครงการต่างๆ

2. ผลกระทบตามแง่มุมของความเป็นจริงที่เกิดขึ้น แบ่งเป็นผลกระทบในเชิงภาวะวิสัย (Objective Impact) ได้แก่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยที่ไม่ขึ้นอยู่กับความรู้สึกนึกคิดของคน และผลกระทบเชิงอัตวิสัย (Subjective Impact) ได้แก่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นในความรู้สึกนึกคิดของคน

3. ผลกระทบตามแง่มุมของทิศทางที่กระทบ แบ่งเป็นผลกระทบโดยตรง (Direct Impact) ผลกระทบทางอ้อม (Indirect Impact)

4. ผลกระทบตามแง่มุมของคุณค่าของผลกระทบ แบ่งเป็นผลกระทบในเชิงบวก (Positive Impact) หมายถึง ผลกระทบที่เป็นสิ่งที่พึงปรารถนา และผลกระทบในเชิงลบ (Negative Impact) ได้แก่ ผลกระทบที่ไม่เป็นที่พึงปรารถนา [14]

2.3 แนวความคิดการวางแผนการขนส่งอย่างยั่งยืน

หลักการพื้นฐานการวางแผนเมืองและขนส่ง องค์ประกอบที่สำคัญ ประกอบไปด้วย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เดินทาง ได้แก่ เดินเท้า รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รถขนส่งสาธารณะ รถยนต์ และกลุ่มคนทุกกลุ่ม รวมถึงผู้ด้อยโอกาสทางสังคมและคนพิการ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของประชาชน โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ปัญหาการจราจรที่ติดขัดเนื่องจากจำนวนรถที่มีจำนวนมากเกินกว่าจะรองรับ การขยายถนนและสร้างถนนให้รองรับปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลที่เพิ่มมากขึ้น และอัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลสูงกว่าอัตราการสร้างถนน และยังทำให้ความน่าอยู่ของเมืองลดลง พื้นที่สาธารณะลดลง สภาพภูมิทัศน์เสียไป ขาดพื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมทางสังคม เป็นเหตุให้คุณภาพชีวิตลดลง รวมถึงเกิดปัญหาด้านมลพิษและอุบัติเหตุ (อ้างถึงใน สิทธา เจนศิริศักดิ์ 2557 : 82)[15]

ดังนั้น แนวคิดการวางแผนการขนส่งอย่างยั่งยืนที่เหมาะสม คือ ลดความต้องการในการเดินทางโดยรถยนต์ในพื้นที่ใจกลางเมืองโดยการควบคุมการเข้าออก และจำกัดความเร็วของรถยนต์ การจัดให้มีระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมกับสภาพและปลอดภัย รวมถึงมีการส่งเสริมให้มีการเดินทางระยะสั้นด้วยการเดินเท้าและจักรยาน เพื่อให้ประชาชนมีทางเลือกในการเดินทางมากขึ้น และใช้พื้นที่ที่มีอย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 แนวคิดการวางแผนโครงข่าย

การวางแผนโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นโครงข่ายในการให้บริการระบบขนส่งมวลชน ประกอบด้วย ระบบขนส่งมวลชนหลัก ระบบขนส่งมวลชนรอง และระบบเสริม เชื่อมโยงกัน โดยครอบคลุมพื้นที่ให้บริการต่อความต้องการในการเดินทางของประชาชน รูปแบบของระบบขนส่งมวลชน สามารถเป็นได้ทั้งระบบรางและระบบถนน เช่น ระบบรถไฟฟ้า ระบบรถประจำทางด่วนพิเศษ และระบบรถประจำทางทั่วไป การกำหนดโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางราง จะพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและแนวโน้มการใช้ในอนาคต ซึ่งเน้นการรองรับต่อความต้องการการเดินทางในปัจจุบัน ในการพัฒนาจะกำหนดให้มีการบริการในเขตเมือง ที่มีขอบเขตอยู่ในวงแหวนรอบนอกกรุงเทพฯ โดยให้โครงข่ายครอบคลุมพื้นที่ชั้นในภายในวงแหวนรัชดาภิเษก และมีแนวสายทางเชื่อมโยงต่อไปยังพื้นที่ที่อยู่ระหว่างวงแหวนรอบใน และวงแหวนรอบนอก ในแนวเส้นทางที่มีการใช้ที่ดินหนาแน่นโดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัย เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดการวางผังเมืองของกรุงเทพฯ และปริมณฑลซึ่งเป็นศูนย์รวมของชุมชน และศูนย์รวมด้านพาณิชยกรรม

ระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ประกอบด้วย รูปแบบการให้บริการระหว่างเมือง (Interority) และในเขตเมือง (Urban) ที่มีความหนาแน่นของการเดินทางในระดับต่างๆ โดยเส้นทางการให้บริการ ประกอบด้วย เส้นทางระบบขนส่งมวลชนหลัก เส้นทางระบบขนส่งมวลชนรอง และเส้นทางของระบบเสริม ซึ่งมีรูปแบบของระบบและรูปแบบยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมวลชนที่เหมาะสมแตกต่างกันออกไป

เส้นทาง (Route)	ระบบ (System)	การให้บริการ (Service)	รูปแบบยานพาหนะ (Vehicle Type)	รูปตัวอย่าง (Example)
สายหลัก (Major Trunk Route)	รถไฟฟ้าชานเมือง (Commuter Train, CT)	ระหว่างเมือง (Intercity)	รถไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Heavy Rail)	
	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Mass Rapid Transit, MRT)	เขตเมือง-หนาแน่นสูง (Urban - High Density)		
สายรอง (Minor Trunk Route)	ระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ (Light Rail, Urban Bus, Feeder Bus)	เขตเมือง-หนาแน่นปานกลาง (Urban - Medium Density)	รถไฟฟ้าขนาดเบา, รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (LRT, BRT)	
สายเสริม (Feeder Route)		ในพื้นที่-หนาแน่นต่ำ (Local - Low Density)	รถเมล์, รถตู้ (Bus, Van)	

รูปที่ 5 รูปแบบการให้บริการระบบขนส่งมวลชน

โครงข่ายระบบขนส่งมวลชน ประกอบด้วย

เส้นทางขนส่งมวลชนสายหลัก (Major Trunk Route) เป็นระบบโครงข่ายที่สามารถขนส่งผู้โดยสารได้เป็นจำนวนมาก แนวเส้นทางส่วนใหญ่เป็นแนวรัศมีเชื่อมต่อพื้นที่ศูนย์กลางทางธุรกิจกับพื้นที่อาศัย ครอบคลุมพื้นที่อาศัยหนาแน่นปานกลางถึงหนาแน่นมาก ประกอบด้วยระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (Commuter Train) ทำหน้าที่เชื่อมโยงการเดินทางระหว่างใจกลางเมืองและชานเมืองรอบนอก และระบบไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Mass Rapid Transit) ทำหน้าที่ให้บริการการเดินทางในเขตเมือง ซึ่งตามหลักเกณฑ์การกำหนดเส้นทางในเขตเมืองควรที่จะผ่านพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรอย่างน้อย 6,000 คนต่อตารางกิโลเมตร การกำหนดการเข้าถึงของระบบขนส่งมวลชน ในต่างประเทศพื้นที่ชั้นในนั้นซึ่งเป็นพื้นที่ศูนย์กลางทางธุรกิจ จะจัดให้มีระบบขนส่งระบบรางห่างกันทุกๆ 1 - 2 กิโลเมตร โดยมีระยะห่างระหว่างสถานีประมาณ 0.6 - 1 กิโลเมตร สำหรับกรุงเทพฯ ซึ่งมีความหนาแน่นของประชากรและการจ้างงานประมาณ 10,000 - 20,000 คนต่อตารางกิโลเมตร ระยะห่างที่เหมาะสม ควรมีระยะห่างของระบบขนส่งประมาณ 1.5 - 2 กิโลเมตร มีระยะห่างระหว่างสถานีประมาณ 0.8 - 1.2 กิโลเมตร ซึ่งจะทำให้แต่ละสถานีครอบคลุมประชากรประมาณ 20,000 - 40,000 คนทำให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนและให้บริการได้อย่าง

ทั่วถึง ส่วนพื้นที่ชั้นนอกควรจัดให้มีระบบขนส่งมวลชนทางรางให้ห่างกันมากขึ้นเพื่อกระจายไปในทิศทางต่างๆ และปรับระยะห่างระหว่างสถานีให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดการเดินทางที่รวดเร็วขึ้นและลดต้นทุนในการก่อสร้าง

เส้นทางขนส่งมวลชนสายรอง (Minor Trunk Route) เป็นเส้นทางระบบขนส่งมวลชนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อการเดินทางระหว่างระบบขนส่งมวลชนหลักกับพื้นที่ต่างๆ เนื่องจากระบบขนส่งมวลชนหลักไม่สามารถให้บริการได้จากข้อจำกัดของงบประมาณ และความคุ้มค่าในการลงทุน และเป็นการช่วยขยายในการบริการให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น รูปแบบของระบบขนส่งมวลชนรองเป็นได้ทั้งระบบรางและระบบถนน เช่น ระบบขนส่งมวลชนขนาดเบา (Light Rail Transit, LRT) รถไฟฟ้ารางเดี่ยวหรือโมโนเรล (Monorail) รถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit, BRT) ระบบขนส่งมวลชนรองที่ให้บริการอยู่ในพื้นที่กรุงเทพฯ ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง รถตู้ และรถสองแถวขนาดเล็ก ซึ่งให้บริการในแนวเส้นทางที่มีความหนาแน่นการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับปานกลาง ทั้งนี้พื้นที่ให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะมวลชนรองขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้ โครงข่ายถนนในพื้นที่ รูปแบบพาหนะที่ให้บริการ และความถี่ในการบริการ

เส้นทางขนส่งมวลชนเสริม (Feeder Route) เป็นระบบขนส่งมวลชนที่ทำหน้าที่รับและส่งผู้โดยสารระหว่างแหล่งพื้นที่ชุมชนกับสถานีของระบบขนส่งมวลชนหลักและรอง มักให้บริการตามแนวเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่ำ เพื่อเพิ่มศักยภาพและความสะดวกในการเดินทางเข้าถึงระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลขนหลักและรอง รูปแบบเป็นได้ทั้งระบบรถโดยสารประจำทาง (Bus) หรือรถตู้โดยสาร (Van) โดยการกำหนดเส้นทางของระบบขนส่งมวลชนเสริม จะเน้นบริเวณปลายเส้นทางระบบขนส่งมวลชนหลักหรือรอง เน้นแนวเส้นทางที่ผ่านบริเวณชุมชน และระยะเวลาในการเดินทางไม่ควรเกิน 30 นาที

รูปแบบของระบบขนส่งมวลชน ประกอบด้วย

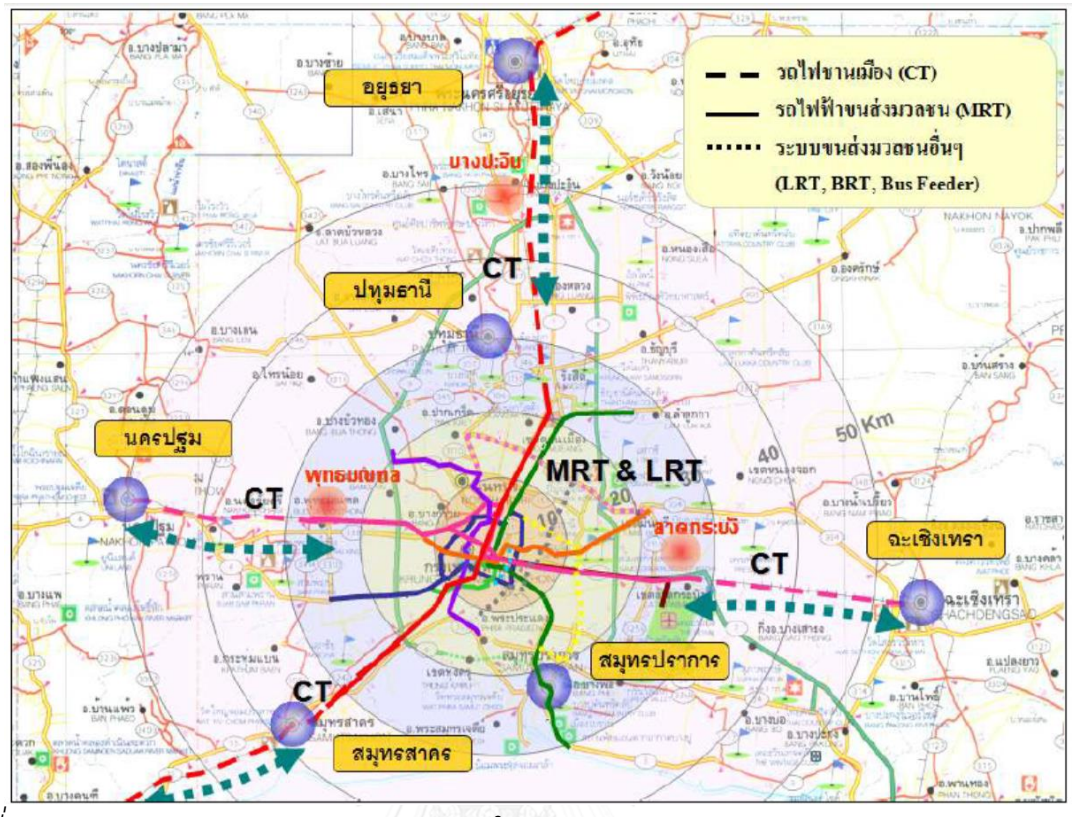
ระบบขนส่งมวลชนทางรางขนาดใหญ่ (Heavy Rail Transit) เป็นระบบรถไฟฟ้าที่มีความจุของผู้โดยสารมาก 30,000 - 50,000 คนต่อชั่วโมงต่อทิศทางซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่น ความยาวและจำนวนผู้โดยสาร ความถี่ในการวิ่ง ตัวรถวิ่งอยู่บนรางเฉพาะไม่ปนกับการสัญจรอย่างอื่น ให้บริการเส้นทางระบบขนส่งมวลชนหลัก ได้แก่ ระบบรถไฟฟ้าชานเมือง และระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (Commuter Train, CT) เป็นระบบที่ให้บริการการเดิน ทางระหว่างเมือง หรือระหว่างเมืองกับชานเมือง มีหน้าที่เป็นเส้นทางหลักของระบบขนส่งมวลชน (Trunk Route) ขนส่งผู้โดยสารระหว่างเมืองหลักและศูนย์รวมชุมชนต่างๆ รอบกรุงเทพฯในรัศมี 50 - 100 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมือง เพื่อเชื่อมโยงกับระบบขนส่งภายในเขตเมืองชั้นใน โดยใช้ระบบขนส่งมวลชนทางรางขนาดใหญ่ (Heavy Rail Transit) ที่มีความเร็วในการเดินทางสูง โดยมีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 50 - 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีระยะห่างระหว่างสถานีประมาณ 3 - 5 กิโลเมตร สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง

ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Mass Rapid Transit, MRT) เป็นระบบที่ให้บริการการเดินทางในเขตเมืองที่มีความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินสูง มีหน้าที่เป็นเส้นทางระบบขนส่งมวลชนหลัก (Trunk Route) และใช้ระบบขนส่งมวลชนทางรางขนาดใหญ่ (Heavy Rail Transit) เช่นเดียวกับระบบรถไฟฟ้าชานเมือง แต่ทำหน้าที่ขนส่งผู้โดยสารภายในรัศมี 15 - 20 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมืองหรืออาจขยายเส้นทางไปถึงรัศมีประมาณ 30 กิโลเมตร ในพื้นที่สำคัญ มีระยะห่างมีระยะห่างระหว่างสถานีประมาณ 1 กิโลเมตร มีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 35 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทำให้ควบคุมเวลาในการเดินทางของพื้นที่ทั้งหมดไม่เกิน 1 ชั่วโมง

ระบบขนส่งมวลชนทางรางขนาดเบา (Light Rail Transit) เป็นการให้บริการในเส้นทางระบบขนส่งมวลชนรอง รองรับผู้โดยสารประมาร 10,000 – 30,000 คนต่อชั่วโมงต่อทิศทางซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่น ขนาด ความยาว จำนวนตู้โดยสาร และความถี่ในการวิ่ง มีทั้งระบบรถราง (Tram) และระบบรถไฟฟ้ารางเดี่ยว (Monorail)

ตามแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางมีรูปแบบประกอบด้วย รูปแบบรัศมีและวงแหวน (Radial and Circumferential Pattern) ซึ่งมีความเหมาะสมกับแนวทางการพัฒนาของกรุงเทพฯ ทั้งมีลักษณะเป็นเมืองขนาดใหญ่ มีจุดศูนย์กลางเดียว (Monocentric) โดนเส้นทางในแนวรัศมีทำหน้าที่ขนส่งผู้โดยสารจากพื้นที่อาศัยบริเวณชานเมืองเข้าสู่พื้นที่ธุรกิจและพาณิชยกรรม และแนวเส้นแบบวงแหวนภายในเขตเมืองชั้นใน ทำให้การเดินทางที่เชื่อมต่อระหว่างเส้นรัศมีต่างๆ ได้ง่ายขึ้น[16]



ที่มา : แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพฯ และปริมณฑล

รูปที่ 6 การเชื่อมโยงรูปแบบการให้บริการระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2.5 แผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้กำหนดโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนแบบรางไว้ในแผนการดำเนินงานและมาตรการต่างๆ ดังนี้[17, 18]

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559)

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การปรับโครงสร้าง เศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน จะต้องมีการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ เท่าเทียม และเป็นธรรม โดยมีแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ ดังนี้

- ผลักดันการพัฒนาการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปสู่การขนส่งในรูปแบบอื่นๆ ที่มีต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยต่ำและมีการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน และระบบบริหารจัดการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบที่เชื่อมโยงการขนส่งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศในลักษณะบูรณาการทั้งภายใน

ประเทศและระหว่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานสู่สากลทั้งด้านความรวดเร็ว ความปลอดภัย และความตรงต่อเวลา

- พัฒนาระบบขนส่งทางรถไฟ โดยปรับปรุงทางรถไฟและจุดตัดระหว่างโครงข่ายรถไฟและโครงข่ายถนนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการให้บริการ ก่อสร้างทางคู่ในเส้นทางรถไฟสายหลัก และจัดหารถจักรและล้อเลื่อน รวมทั้งปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณให้มีความทันสมัยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเชื่อมโยงสู่เมืองต่างๆ ในภูมิภาคและกลุ่มประเทศอาเซียน ตลอดจนให้ความสำคัญกับการปรับโครงสร้างการบริหารจัดการของการรถไฟแห่งประเทศไทยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและดำเนินงานในอนาคต

- ปรับปรุงพัฒนาโครงข่ายขนส่งมวลชนที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีความทันสมัย ครอบคลุมพื้นที่บริการเพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับการขยายตัวของเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยก่อสร้างโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน และเพิ่มประสิทธิภาพรถโดยสารสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางจากรถยนต์ส่วนบุคคลเป็นระบบขนส่งสาธารณะอย่างเป็นรูปธรรม การปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการรถโดยสารสาธารณะในภูมิภาค รวมทั้งการปรับโครงสร้างการบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะทั้งระบบ เพื่อให้การบริการมีคุณภาพ มาตรฐาน และเป็นธรรมต่อผู้ใช้บริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. คำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรี พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา แถลงต่อสภานิติบัญญัติแห่งชาติ เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2557

ซึ่งรัฐบาลได้กำหนดนโยบายในการบริหารราชการแผ่นดินไว้ 11 ด้าน โดยแบ่งกลุ่มงานเพื่อเป็นแนวทางการบริหารงานตาม Roadmap ที่ชัดเจน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความมั่นคง ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านการต่างประเทศ ด้านการบริหารราชการแผ่นดิน และด้านกฎหมายและกระบวนการยุติธรรม ซึ่งมีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งมวลชน ได้แก่ นโยบายข้อที่ 6 เรื่อง การเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและคมนาคม ด้านคมนาคมทางบกโดยเริ่มโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและรถไฟฟ้าเชื่อมกรุงเทพฯกับเมืองบริวารเพิ่มเติม เพื่อลดเวลาในการเดินทางของประชาชนและเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมถึงการปรับโครงสร้างการบริหารจัดการ

ในสาขาขนส่งที่มีการแยกบทบาทและภารกิจของหน่วยงานระดับนโยบาย หน่วยงานกำกับดูแล และหน่วยปฏิบัติให้ชัดเจน จัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแลระบบราง เพื่อทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานการให้บริการและความปลอดภัย โครงสร้างอัตราค่าบริการที่เป็นธรรม การลงทุน การบำรุงรักษา และการบริหารจัดการ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการพัฒนาระบบรางให้เป็นโครงข่ายหลักของประเทศ รวมทั้งพิจารณาปรับปรุงกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับสาขาขนส่ง ให้มีความชัดเจนในทางปฏิบัติ รวมทั้งสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในภาคขนส่งเพิ่มขึ้น

และนโยบายข้อที่ 8 เรื่องการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมให้โครงการลงทุนขนาดใหญ่ของประเทศ เช่น ด้านพลังงานสะอาด ระบบราง ยานยนต์ ไฟฟ้า การจัดการน้ำและขยะ ใช้ประโยชน์จากผลการศึกษาวิจัย และพัฒนา นวัตกรรมของไทยตามความเหมาะสม ไม่เพียงแต่จะใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศส่งเสริมการใช้เครื่องมือ วัสดุ และสินค้าอื่นๆ เป็นผลจากการวิจัยและพัฒนาภายในประเทศในวงกว้าง โดยจัดให้มีนโยบายจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐที่เอื้ออำนวย เพื่อสร้างโอกาสการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้

ผลการดำเนินงานของรัฐบาลใน 1 ปีต่อมา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ผลการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนที่สำคัญของประเทศ และส่วนที่สอง คือ ผลการดำเนินงานตามแนวนโยบายรัฐบาล 11 ด้าน ให้มีการเร่งรัดการลงทุนที่สำคัญของภาครัฐ โดยมีโครงการลงทุนที่สำคัญๆ เช่น โครงการรถไฟฟ้าที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง 5 เส้นทาง ได้แก่ สายสีม่วง สายสีแดง สายสีเขียว และสายสีน้ำเงิน เร่งรัดติดตางการก่อสร้างรถไฟฟ้าที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างเพื่อให้สามารถเปิดให้บริการแก่ประชาชนได้ตามเป้าหมาย

3. แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2554 - 2558

ในยุทธศาสตร์ที่ 5 พัฒนาการบริหารจัดการระบบขนส่งและการจราจร ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ การพัฒนาระบบรางเพื่อขนส่งมวลชน การบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ การเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์โครงข่ายคมนาคมขนส่งในภูมิภาคอาเซียนและอนุภูมิภาคในการขยายฐานเศรษฐกิจทั้งการผลิตและการลงทุนรวมทั้งส่งเสริมการประหยัดพลังงานและลดต้นทุนการขนส่ง เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสนับสนุนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศและภูมิภาค โดยนโยบาย

โครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาระบบรางเพื่อขนส่งมวลชน การบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบเพื่อเชื่อมโยงกับฐานการผลิตและฐานการส่งออกของประเทศ รวมทั้งเร่งปรับโครงสร้างการบริหารจัดการระบบรางของประเทศให้ มีประสิทธิภาพในระยะยาว พัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยเชื่อมโยงโครงข่ายและการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสาร และสินค้าและบริการที่สะดวกและปลอดภัย ทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมืองและระหว่างประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ และยังเร่งรัดโครงการรถไฟฟ้า 10 สาย

ทั้งนี้ ภาครัฐได้ให้ความสำคัญกับการลงทุนเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งโดยเฉพาะระบบราง ความปลอดภัย การมีส่วนร่วมของภาคประชาชน และการป้องกันและปราบปรามการทุจริตคอร์รัปชั่น และประชาชนให้ความสนใจและยอมรับระบบขนส่งมวลชน การขนส่งที่ประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานทางเลือก

4. แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558 - 2565 และแผนปฏิบัติการด้านคมนาคมขนส่ง ระยะเร่งด่วน พ.ศ. 2558 (Action Plan)

กระทรวงคมนาคมได้จัดทำแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558 - 2565 ภายใต้กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558 - 2565 ซึ่งประกอบด้วย 4 เป้าหมาย ได้แก่ สร้างรากฐานความมั่นคงทางสังคม สร้างรากฐานความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ความปลอดภัยในการเดินทางและการขนส่ง และสร้างโอกาสสำหรับการใช้ประโยชน์สูงสุดจากการเป็นประชาคมอาเซียน โดยมีแผนงานภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558 - 2565 เพื่อเป็นกรอบการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งในอนาคต โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับนโยบายรัฐบาล แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ซึ่งมีทั้งสิ้น 2 แผนงานและที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งระบบราง ได้แก่ แผนงานการพัฒนาโครงข่ายรถไฟระหว่างเมือง ปรับปรุงระบบอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาระบบรถไฟทางคู่ และแผนการพัฒนาโครงข่ายขนส่งสาธารณะเพื่อแก้ไขปัญหาจราจรในกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางเร่งรัด ติดตามการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้ รวมทั้งมีเป้าหมายเพื่อให้สามารถเชื่อมโยงโครงข่ายคมนาคมขนส่งทั้งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ ได้อย่างบูรณาการ โดยเฉพาะในพื้นที่หรือเส้นทางที่มีความคับคั่ง วิกฤติ เพื่อให้การเดินทางของประชาชน และการขนส่ง

สินค้ามีความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงเส้นทางคมนาคมขนส่งชายแดนและประเทศเพื่อนบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย ได้แก่ การปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งที่พึ่งพาทางถนนเป็นหลัก ไปใช้การขนส่งหลัก (Main Line) ที่เป็นรูปแบบที่มีต้นทุนในการเดินทางต่อหน่วยต่ำกว่า การเชื่อมต่อการเดินทางและการขนส่งกับประเทศเพื่อนบ้าน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของประตูการขนส่งที่มีศักยภาพ และการปรับปรุงโครงข่ายเชื่อมโยงรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน การยกระดับความคล่องตัวในการเดินทางและการขนส่งไปสู่ศูนย์กลางของภูมิภาคทั่วประเทศ

5. แผนหลักการพัฒนาระบบขนส่งและจราจร พ.ศ. 2554 - 2563 (ฉบับทบทวน)

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม ได้จัดทำร่างแผนหลักการพัฒนาระบบขนส่งและจราจร พ.ศ. 2554 - 2563 (ฉบับทบทวน) พร้อมจัดประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการรับฟังความคิดเห็นจากหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคมและหน่วยงานภายนอก (Public Hearing) เพื่อระดมความคิดเห็น สร้างการมีส่วนร่วมในการทบทวนและปรับปรุงแผนฯ และสร้างการยอมรับเพื่อให้เกิดการนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม สำหรับใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาภาคคมนาคมขนส่งของประเทศไทย เพื่อมุ่งสู่การขนส่งที่ยั่งยืน โดย สนข. ได้ดำเนินการทบทวนและปรับปรุงแผนหลักการพัฒนาระบบขนส่งและจราจร พ.ศ. 2554 - 2563 (ฉบับทบทวน) ให้มีความเหมาะสม ทันสมัย และสอดคล้องกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน รวมทั้งระดมความคิดเห็น และสร้างการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกระทรวงคมนาคม หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจในสังกัด และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องในการทบทวนและปรับปรุงแผนฯ และสร้างการยอมรับเพื่อให้เกิดการนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม สำหรับใช้เป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาภาคคมนาคมขนส่งในอนาคต โดยมีเป้าประสงค์และยุทธศาสตร์ ดังนี้

เป้าประสงค์ที่ 1 เพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อการเดินทางและการขนส่ง
เป้าประสงค์ที่ 2 เพื่อเพิ่มความคล่องตัวและการเข้าถึงระบบการคมนาคมขนส่ง
เป้าประสงค์ที่ 3 เพื่อปรับปรุงและเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางและการขนส่ง
เป้าประสงค์ที่ 4 เพื่อส่งเสริมการขนส่งที่ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เป้าประสงค์ที่ 5 เพื่อยกระดับการเข้าถึงและเพิ่มการใช้ระบบขนส่งสาธารณะมุ่งเน้นการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ กรุงเทพฯ และปริมณฑล การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะของเมืองหลักในภูมิภาค การพัฒนาและการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะระหว่างเมืองภูมิภาค เช่น โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้า 10 สาย และโครงการศึกษาจัดทาแผนหลักการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเมืองภูมิภาคของประเทศ เป็นต้น

6. แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552 - 2563) ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน แบบบูรณาการเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางภูมิภาค (Strengthening Infrastructure for Regional Mega - City) เรื่องการพัฒนาระบบการจราจรให้มีความคล่องตัว และมีระบบขนส่งสาธารณะที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเดินทางอย่างสะดวก และปลอดภัย โดยให้ความสำคัญกับการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะบนราง พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะแบบบูรณาการที่เกิดการเชื่อมโยงระหว่างระบบหลัก และระบบรอง และการเชื่อมโยงระหว่างกรุงเทพฯกับปริมณฑล มีเป้าหมายให้ระบบขนส่งสาธารณะบนรางเป็นระบบการเดินทางหลัก และมีระบบขนส่งบนถนนเป็นระบบรอง และพัฒนาให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างระบบหลักกับระบบรองอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังต้องเชื่อมโยงกับระบบขนส่งทั้งในระดับภาคมหานครและระดับประเทศในภูมิภาคเอเชีย ที่จะทำให้การเชื่อมโยงของห่วงโซ่อุปทานในการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สัดส่วนของการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 40 เป็นร้อยละ 45 ทำให้ต้นทุนการขนส่งลดลง

ทั้งนี้ กระทรวงคมนาคมโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร การรถไฟแห่งประเทศและการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ได้จัดทำแผนการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า 10 สาย โดยเปิดให้บริการโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ดำเนินการต่อเนื่องให้ครบระยะทาง 464 กิโลเมตร ภายในปี 2572

7. แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 - 2579 (Energy Efficiency Plan, EEP 2015)

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติได้เห็นชอบแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 - 2579 ซึ่งมีเป้าหมายภายใต้กรอบแผนอนุรักษ์พลังงานในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2579 ที่จะลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ลงร้อยละ 30 ภายในปี 2579 เมื่อเทียบกับปี 2553 หมายถึง ต้องลดการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ให้ได้ทั้งสิ้น 56,142 ktoe ของปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศในปี พ.ศ. 2579 เพื่อให้เกิดผลประหยัดพลังงานใน 4 กลุ่มเศรษฐกิจ

คือ ภาคขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม ภาคอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ และภาคอาคารธุรกิจขนาดเล็กและบ้านอยู่อาศัย โดยมีมาตรการส่งเสริมและสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน ที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งมวลชน (Mass Transit) และสำหรับภาคขนส่งมีการอนุรักษ์พลังงานแบ่งได้ 3 แนวทาง คือ (1) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของยานยนต์ (2) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยการเปลี่ยนรูปแบบการเดินและขนส่งสินค้า (3) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยการจัดการตามต้องการเดินทาง

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยการเปลี่ยนรูปแบบการเดิน เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีอัตราการใช้พลังงานต่อปริมาณการขนส่งที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่นๆ ในการขนส่งทางบก การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลเป็นรูปแบบการขนส่งที่มีอัตราการใช้พลังงานต่อปริมาณการขนส่งสูงที่สุด เมื่อเทียบกับการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะทางบก เช่น รถประจำทาง ระบบราง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สภาพเศรษฐกิจที่ชะลอตัวลงส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลในระยะสั้นเท่านั้น แต่หากภาคเศรษฐกิจเติบโตขึ้นจะส่งผลให้เกิดความต้องการใช้และการจัดหาพลังงานในระยะยาว โดยการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการคมนาคมขนส่งในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ส่วนใหญ่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันสำเร็จรูปประเภทน้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซิน และหากไม่มีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางราง และการใช้เชื้อเพลิงทางเลือกอื่นๆ การใช้พลังงานสำหรับการการคมนาคมขนส่ง ยังคงต้องพึ่งพาการใช้น้ำมันสำเร็จรูปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้[19]

สำหรับปริมาณการใช้ยานยนต์และน้ำมันในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลที่เพิ่มขึ้นนั้น ปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ต่อการใช้ยานยนต์ ได้แก่ ชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง ความเป็นเจ้าของยานยนต์ อาชีพของผู้ขับขี่ รายได้ต่อเดือน ลักษณะการใช้งาน ชนิดของเครื่องยนต์ ขนาดความจุกระบอกสูบ สภาพการจราจร ลักษณะพื้นผิวถนน ซึ่งจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี จะส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น พบว่า รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 11.73 กิโลเมตรต่อลิตร และมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 149 - 165 ลิตรต่อเดือน โดยมีผู้ขับเป็นเจ้าของพาหนะ, รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลเกิน 7 คน และไม่เกิน 7 คน มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 12.09 กิโลเมตรต่อลิตร และมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 96 - 293 ลิตรต่อเดือน โดยมีผู้ขับเป็นเจ้าของ, รถจักรยานยนต์ มี

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 25.36 กิโลเมตรต่อลิตร และมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 53 - 65 ลิตรต่อเดือน โดยมีผู้ขับเป็นเจ้าของ, รถโดยสารประจำทาง มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 7.25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อเดือน 620 ลิตร โดยเจ้าของรถเป็นหน่วยงานของรัฐหรือรัฐวิสาหกิจ เป็นต้น[20]

สำหรับการใช้พลังงานของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสาธารณะของกรุงเทพฯ พบว่า ระบบรถไฟฟ้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนอาคารสถานี ร้อยละ 26 ส่วนรถไฟฟ้า ร้อยละ 62 และส่วนอาคารอื่นๆ เช่น อาคารสำนักงาน และส่วนซ่อมบำรุง ร้อยละ 12 โดยค่าเฉลี่ยพลังงานที่ใช้รถไฟฟ้าต่อคนต่อกิโลเมตร และสถานีต่อคน คือ 0.042 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อคนกิโลเมตร และ 0.05 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อคน ตามลำดับ หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมเท่ากับ 4,448,000 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อเดือน[21]

พฤติกรรมการเดินทาง มีการส่งเสริมให้ผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลหันมาใช้บริการขนส่งมวลชนเป็นนโยบายพื้นฐานของภาครัฐเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเดินทาง มีปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจเปลี่ยนมาใช้ระบบรถไฟฟ้าขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล คือ การให้ผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลได้มีโอกาสได้รับรู้ และรู้สึกก่อนที่จะใช้บริการถึงความง่าย ไม่ซับซ้อนของการใช้ตั๋ว รับรู้ถึงผลประโยชน์ ความปลอดภัย ประหยัด รวดเร็ว และการสนับสนุนจากคนใกล้ชิดในการใช้รถไฟฟ้า ในส่วนของการควบคุมพฤติกรรมให้ใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน หากผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลได้มีโอกาสเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางโดยใช้รถไฟฟ้าเดินทางมากขึ้น จะสามารถควบคุมพฤติกรรมให้เปลี่ยนไปใช้รถไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น[22]

โดยการกำหนดนโยบายการนำระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสาธารณะออกมาใช้ มีปัจจัยที่เป็นสาเหตุ ได้แก่ ปัจจัยด้านสภาพปัญหาจราจร มากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม การเมือง ซึ่งผู้ที่มีส่วนกำหนดนโยบายให้ความสำคัญแตกต่างกันทำให้เกิดปัญหาและขัดแย้งในการดำเนินงานโดยเฉพาะปัจจัยด้านการเงินและสิ่งแวดล้อม[23]

การศึกษาในต่างประเทศ กรณีฮ่องกง[24] ศึกษาผลกระทบของนโยบายการขนส่งสาธารณะต่อความอยู่รอดและยั่งยืนของรถไฟฟ้า พบว่า ความยั่งยืนของรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนขึ้นอยู่กับนโยบายการขนส่งที่สนับสนุนเป็นอย่างมาก รวมถึงกลยุทธ์ในการพัฒนาที่ดินที่ให้ความสำคัญกับการขนส่งมวลชนและควบคุมการเพิ่มขึ้นของรถยนต์ส่วนบุคคล ดังนั้น จึงจำเป็นที่จำต้องวางแผนไปในทิศทางเดียวกับนโยบายการขนส่งทางบกเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

กรณีกรุงเดลี ประเทศอินเดีย[25] ศึกษาผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของส่วนแบ่งการขนส่งสาธารณะต่อการใช้พลังงานและการปล่อยมลภาวะจากภาคขนส่ง การเติบโตของยานพาหนะส่วนบุคคลที่เพิ่มขึ้นและการลดลงของส่วนแบ่งระบบขนส่งสาธารณะทำให้เกิดปัญหาการใช้พลังงานและด้านสิ่งแวดล้อม หลังมีการใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นทางเลือก ซึ่งแสดงออกเป็น 2 ภาพอนาคต Scenarios ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของรถโดยสารสาธารณะและระบบราง ถูกนำมาเปรียบเทียบกับภาพการดำเนินแบบปกติ Business As Usual พบว่า หากมีการใช้ระบบรถโดยสารสาธารณะจะส่งผลให้ลดการใช้พลังงานได้ 31% ขณะที่ระบบสาธารณะแบบรางจะช่วยลดการใช้พลังงานได้ 61% โดยการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์แบบจำลองพลังงานและมลพิษ และนำมาวิเคราะห์ภาพอนาคต

กรณีประเทศฝรั่งเศส[26] ศึกษาผลกระทบของราคาน้ำมันต่ออุปสงค์สำหรับการเดินทางทางถนนและรถไฟ โดยใช้แบบจำลอง Innovative Econometric และแบบจำลอง Partial adjustment พบว่า ราคาเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบในระยะสั้นโดยราคาเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ทำให้การจราจรบนถนน ลดลง 1.4% ในขณะที่ระยะยาวจะลดลง 2.8% โดยใช้วิเคราะห์จากแบบจำลอง Innovative Econometric และแบบจำลอง Partial adjustment

กรณีของไต้หวัน[27] ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งแบบคาร์บอนต่ำด้วยดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่มีอยู่และนโยบายการขนส่ง พบว่า รถยนต์โดยสารขนาดเล็กและรถขนส่งขนาดใหญ่มีการใช้พลังงานสูงสุดในภาคขนส่ง เนื่องจากปริมาณของรถที่มีจำนวนมาก โดยภาพอนาคตการประหยัดพลังงานสูงสดรวมถึงการนำเทคโนโลยีที่ดีมาใช้ ทำให้ประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง 2,931 ล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบ ซึ่งเท่ากับลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 5.91 Mt CO2e หรือเท่ากับลดแก๊สเรือนกระจกลง 2.40% โดยใช้ข้อมูลจากกรมสถิติและสถานบันการขนส่ง

การวางแผนการลงทุนระยะยาวเพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพในการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานและการขนส่งระยะยาว แบบจำลองศึกษาผลกระทบการลงทุนของรถไฟฟ้าความเร็วสูงในการขนส่งผู้โดยสารระหว่างรัฐในสหรัฐอเมริกา การบริโภคเชื้อเพลิงและไฟฟ้า ต้นทุนการปล่อย CO2 เป็นระยะเวลา 40 ปี ภาพอนาคตแสดงให้เห็นว่า หากมีการเพิ่มการใช้รถไฟฟ้าความเร็วสูงในระยะยาวต้นทุนและมลพิษจะลดลง ในอีก 40 ปีข้างหน้า จะประหยัดค่าเชื้อเพลิงแก๊ซโซลีนและน้ำมันเบนซินประมาณ 0.63 พันล้านเหรียญสหรัฐ และลดการปล่อยก๊าซ CO2 ลงได้ 0.8 พันล้านตัน โดยใช้แบบจำลองการขนส่งและพลังงาน NETPLAN

(Modeling Framework of Energy and Transportation Planning Software) และวิเคราะห์ภาพอนาคต [28]

ขณะที่ N. Doi (2010) ได้ศึกษาถึงผลประโยชน์และต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งมวลชนในเมืองและประมาณอัตราผลตอบแทนการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ (EIRRs) โดยระบุถึงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของระบบขนส่งสาธารณะในเมือง โดยเฉพาะความมั่นคงทางด้านพลังงานและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะในเมืองโดยทั่วไปสามารถสร้างผลประโยชน์ด้าน เศรษฐกิจและสังคมอย่างมาก โดยจากการประหยัดพลังงาน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เวลา และการถือครองยานพาหนะของผู้โดยสาร โดยการทำแบบจำลอง พบว่าในเมืองที่มีรายได้สูงอาจได้รับผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสังคมมากกว่า โดยเฉพาะกรุงเทพฯ มีผลประโยชน์สูงสุดจากการขยายโครงข่ายของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะในเมือง และยังพบว่า เมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง จะมีผลตอบแทนด้านผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคม ที่สูงขึ้นด้วย เช่น กรุงมะนิลา ซึ่งมีระดับรายได้ครึ่งหนึ่งของกรุงเทพฯ แต่ความหนาแน่นของประชากรจะสร้างผลประโยชน์ด้านทางเศรษฐกิจและสังคม อย่างมากก็ต่อเมื่อมีการขยายระบบขนส่งมวลชนสาธารณะ และเห็นควรให้เตรียมโครงการล่วงหน้าในช่วงที่เหมาะสม จะทำให้เกิดผลประโยชน์ได้สูงสุด และการวางแผนระบบขนส่งควรเป็นส่วนที่สำคัญของระบบพลังงานของประเทศและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม[29]

2.7 **สรุปแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ระบบขนส่งสาธารณะ เป็นการขนส่งสาธารณะที่รัฐให้บริการโดยขนย้ายผู้โดยสารครั้งละจำนวนมากๆ ในชุมชนเมือง ซึ่งระบบขนส่งสาธารณะที่ดีต้องประกอบด้วยผังเมืองที่ดี มีโครงข่ายครอบคลุมและทั่วถึง กรุงเทพมหานครเป็นเมืองขนาดใหญ่ มีประชากรที่อาศัย และดำเนินธุรกรรมต่างๆ ประมาณเกือบ 10 ล้านคน ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมือง ประชากร และระบบขนส่ง ควรจะมีระบบขนส่งที่เป็นทางด่วน ควบคู่กับระบบส่งมวลชนขนาดใหญ่ โดยใช้เวลาในการเดินทางภายใน 45 นาที จากรอบนอกเข้ามาสู่ใจกลางเมือง ปัจจุบันเมืองกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีระบบขนส่งสาธารณะทางรางที่เปิดให้บริการ จำนวน 4 สายทาง และคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2563 อีกจำนวน 6 โครงการ รวมระยะทางทั้งหมด 210 กิโลเมตร ที่ให้บริการระหว่างเมืองและในเขตเมือง ตามรูปแบบรัศมี และวงแหวน สอดคล้องกับแนวคิดการวางแผนโครงข่าย และแผนแม่บทต่างๆ รวมถึงแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งมวลชนทางราง เพื่อรองรับการ

เจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ให้บริการครบคลุมทั่วทุกพื้นที่ ประชาชนสามารถเข้าถึง มีการส่งเสริมให้มีการใช้ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะมากขึ้น โดยเน้นการขนส่งมวลชนระบบรางเป็นหลัก และทางถนนเป็นรอง ให้มีความสะดวกและปลอดภัยในการเดินทาง

โดยกำหนดให้มีการวางแผนยุทธศาสตร์ต่างๆ ทั้งแผนงานปฏิบัติการ ระยะสั้น ระยะปานกลาง จนถึงระยะยาว เพื่อให้เกิดการเดินทางที่ยั่งยืน การวางแผนการขนส่งให้ยั่งยืนเป็นการลดการเดินทางด้วยรถยนต์ในเขตเมือง และจัดให้มีระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสม และปลอดภัย การเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ระยะทาง เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ค่าใช้จ่าย ความสะดวกสบายในการเข้าถึง พฤติกรรมของผู้เดินทาง เป็นต้น

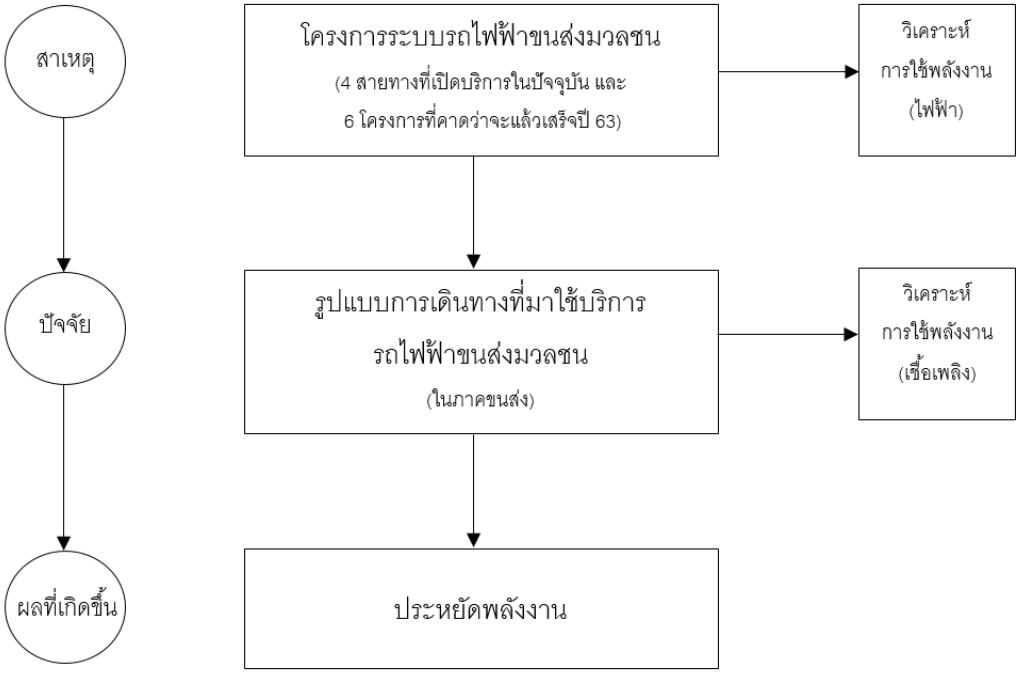
ในทุกๆ การดำเนินการตามแผนงานใดๆก็ตาม ที่ได้กำหนดไว้ย่อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ อาจจะส่งผลกระทบต่อโครงการเอง มีทั้งผลกระทบทางบวกและทางลบ ผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ซึ่งต้องศึกษาถึงความคุ้มค่า ความเหมาะสม รวมถึงความจำเป็นในการลงทุนก่อสร้าง ที่มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่ค่อนข้างสูง ให้ครอบรอบ เพื่อจะได้ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมจะเห็นได้ว่า ระบบขนส่งสาธารณะแบบราง ราคาเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น รวมถึงนโยบายที่ส่งเสริมให้มีการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ จะช่วยลดการใช้พลังงานลงได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยมีการใช้แบบจำลองในการวิเคราะห์ด้านพลังงาน จากการเก็บข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ และการใช้ข้อมูลทางสถิติประกอบในการวิเคราะห์ด้านพลังงานที่เกิดขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.8 กรอบแนวคิดในการศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษาผลกระทบของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ ที่มีต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง โดยจะศึกษาเฉพาะการใช้พลังงานของผู้เดินทางที่ใช้ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ที่เปลี่ยนรูปแบบจากการเดินทางปกติมาเป็นการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานที่จะต้องสูญเสียไปของการเดินทางในภาคขนส่งมวลชนอื่นๆ เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถจักรยานยนต์ รถโดยสาร เป็นต้น



รูปที่ 7 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ทั้งนี้ หากผลกระทบที่เกิดขึ้นสามารถลดการใช้พลังงานลงได้จะสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 - 2579 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ลงร้อยละ 30 ภายในปี 2579 เมื่อเทียบกับปี 2553

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

จากปัญหาและความเป็นมา รวมถึงการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ โดยเนื้อหาภายในบทที่ 3 จะนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย ข้อมูลที่ประกอบในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสาธารณะ และระบบขนส่งที่ได้รับผลกระทบ ดังนี้

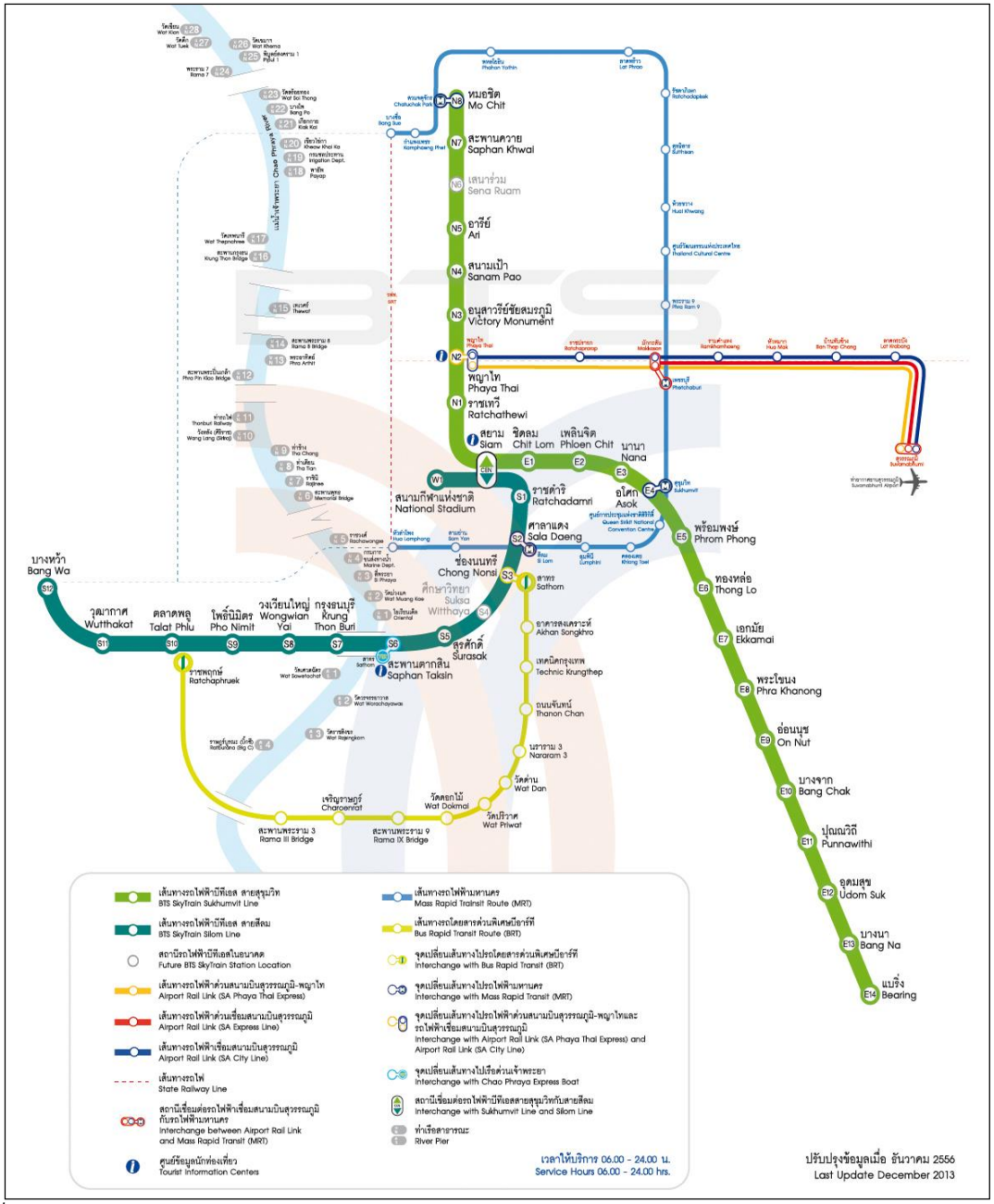
3.1 โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

1. โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่เปิดให้บริการในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในปัจจุบัน จำนวน 4 สายทาง (สายสุขุมวิท สายสีลม สายสีน้ำเงิน และสายสีแดง) ตามแนวเส้นทางดังรูปที่ 8 ได้แก่

สายสุขุมวิท และสายสีลม เป็นระบบรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS SkyTrain) ประกอบด้วยสายสุขุมวิท (สถานีหมอชิต - สถานีแบริ่ง) และสายสีลม (สถานีสนามกีฬาแห่งชาติ - สถานีบางหว้า) รวมระยะทางทั้งหมด 36.92 กิโลเมตร จำนวน 36 สถานี มีผู้มาใช้บริการในปี พ.ศ. 2557 จำนวน 220.9251 ล้านคน มีอัตราการเติบโตร้อยละ 2.77

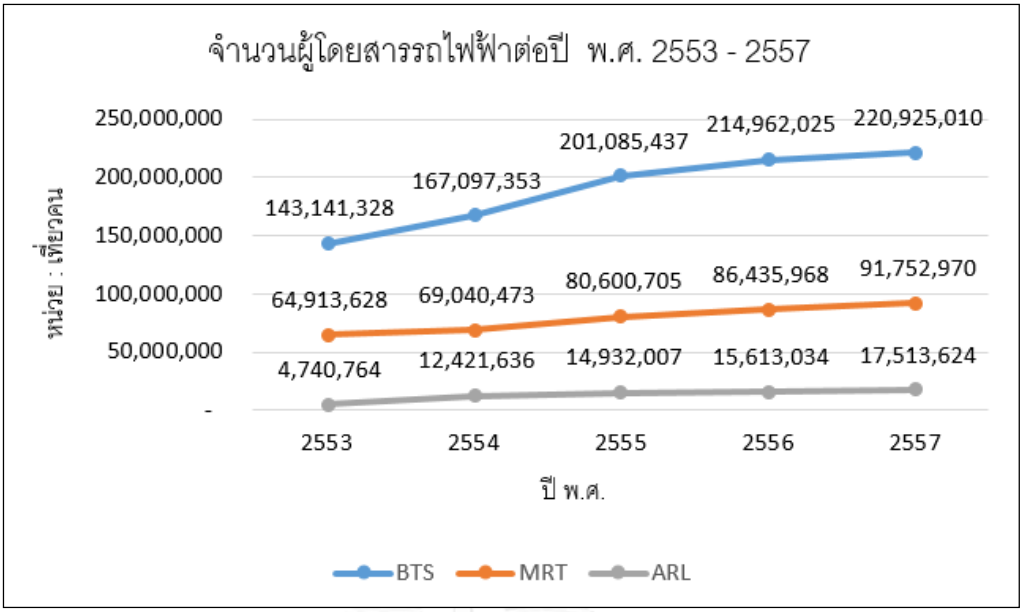
สายสีน้ำเงิน เป็นระบบรถไฟฟ้ามหานคร (Metropolitan Rapid Transit, MRT) เริ่มตั้งแต่สถานีหัวลำโพง จนถึงสถานีบางซื่อ ระยะทาง 20 กิโลเมตร จำนวน 18 สถานี มีผู้มาใช้บริการในปี พ.ศ. 2557 จำนวน 91.7529 ล้านคน มีอัตราการเติบโตร้อยละ 6.15

สายสีแดง เป็นระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (Airport Rail Link) เริ่มตั้งแต่สถานีพญาไท จนถึงสถานีสุวรรณภูมิ ระยะทาง 28.6 กิโลเมตร จำนวน 8 สถานี มีผู้มาใช้บริการในปี พ.ศ. 2557 จำนวน 17.5135 ล้านคน มีอัตราการเติบโตร้อยละ 12.17



ที่มา : บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

รูปที่ 8 เส้นทางแนวระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร
ที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน 4 สายทาง



ที่มา : สถิติกรุงเทพมหานคร 2557

รูปที่ 9 จำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2553 - 2557

จากรูปที่ 9 ระบบรถไฟฟ้า BTS มีจำนวนผู้มาใช้บริการต่อปีมากที่สุด เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ชั้นในเขตเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง เป็นศูนย์กลางชุมชน ส่งผลให้เกิดการดำเนินกิจกรรม และการเดินทางมากกว่าระบบอื่น รองลงมาเป็นรถไฟฟ้า MRT และรถไฟฟ้า ARL ที่เป็นระบบรถไฟฟ้าชานเมืองซึ่งมีความหนาแน่นของประชากรน้อยกว่า

2. โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ และปริมณฑลที่คาดว่าจะแล้วเสร็จตามแผนในปี พ.ศ. 2563 ประกอบด้วย 4 สายทาง จำนวน 6 โครงการ ได้แก่ สายสีเขียว 2 โครงการ, สายสีน้ำเงิน 1 โครงการ, สายสีม่วง 1 โครงการ และสายสีแดง 2 โครงการ ตามแนวเส้นทางดังรูปที่ 10 ประกอบด้วย

- โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงหมอชิต - สะพานใหม่ - คูคต มีระยะทางประมาณ 19 กิโลเมตร ลักษณะเป็นโครงสร้างทางวิ่งยกระดับตลอดเส้นทาง มีสถานียกระดับจำนวน 16 สถานี โครงสร้างทางยกระดับรองรับรถไฟฟ้า 2 ทาง โดยรถไฟฟ้าจะเป็นแบบ 4 ถึง 6 ตู้ต่อหนึ่งขบวน ซึ่งสามารถรองรับผู้โดยสารได้มากกว่า 50,000 คนต่อชั่วโมงต่อทิศทาง

- โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง - สมุทรปราการ มีระยะทาง 13 กิโลเมตร ลักษณะโครงสร้าง เป็นสถานียกระดับมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ตั้งสถานี ซึ่งมีความยาวตามแนวเกาะ

กลางถนน จึงออกแบบออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ชั้น 1 ระดับพื้นดิน ชั้น 2 ระดับจำหน่ายตั๋ว และชั้น 3 ระดับชานชาลา ประกอบด้วยสถานีทั้งหมด 9 สถานี โดยรถไฟฟ้าจะเป็นแบบ 3 ถึง 6 ตู้ต่อหนึ่งขบวน ซึ่งสามารถรองรับผู้โดยสารได้มากกว่า 50,000 คน ต่อชั่วโมงต่อทิศทาง

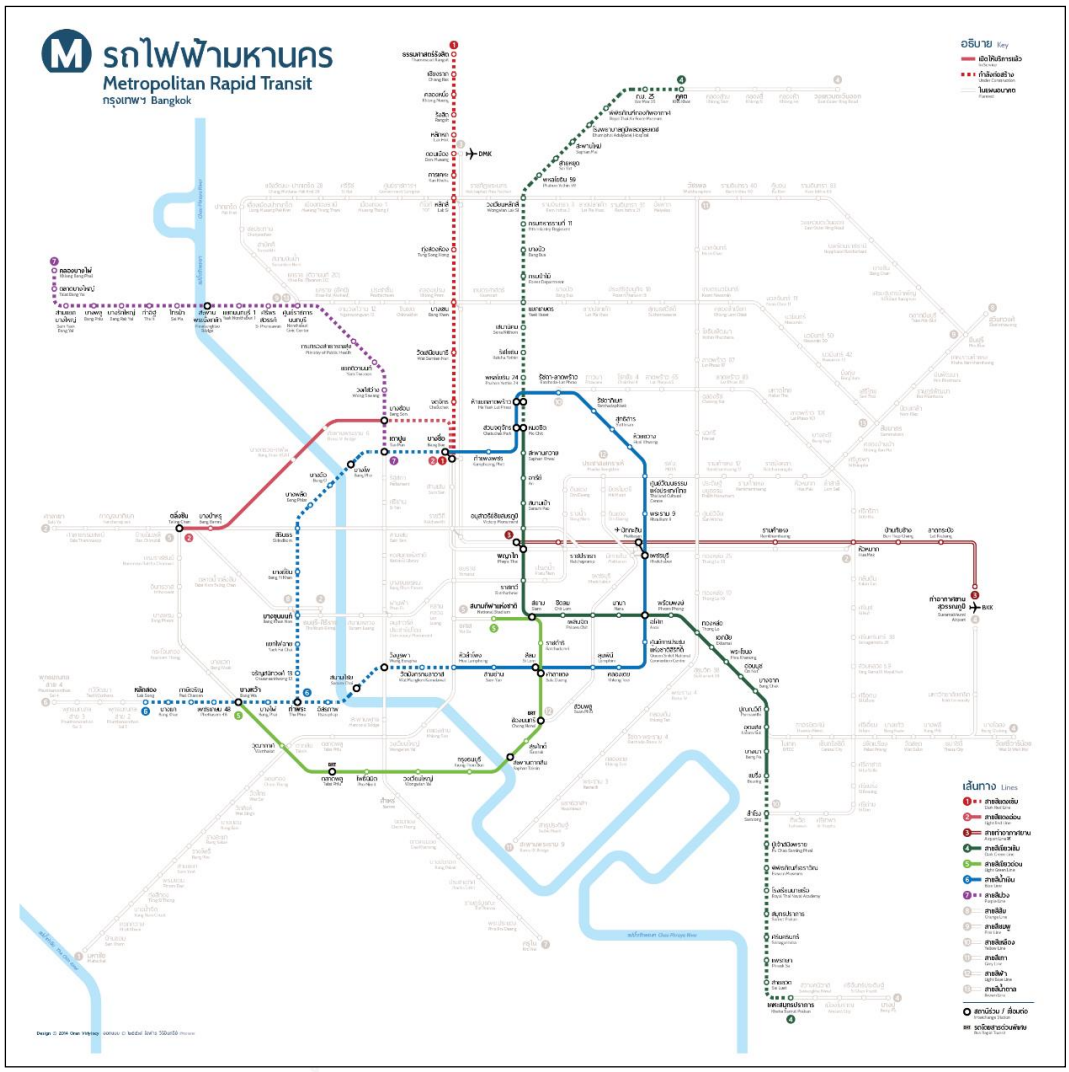
- โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง - บางแค และช่วงบางซื่อ - ท่าพระ โดยช่วงหัวลำโพง - บางแค มีระยะทางประมาณ 14 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างทางวิ่งใต้พื้นดินมีลักษณะทางวิ่งอุโมงค์ คู่รางเดี่ยว ในช่วงหัวลำโพง - ท่าพระ ระยะทาง 5.4 กิโลเมตร มีสถานีใต้ดินจำนวน 4 สถานี และทางวิ่งยกระดับในช่วงท่าพระ-บางแค ระยะทาง 10.5 กิโลเมตร มีสถานียกระดับจำนวน 7 สถานี สำหรับช่วงบางซื่อ - ท่าพระ มีระยะทางประมาณ 13 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างทางวิ่งแบบยกระดับทั้งหมดมีลักษณะเป็นทางวิ่งรางคู่บนเสาตอม่อ บริเวณเกาะกลางถนน มีจำนวน 10 สถานี

- โครงการระบบรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงบางใหญ่ - บางซื่อ มีระยะทางทั้งสิ้น 23.6 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างทางวิ่งใต้ดิน 12.6 กิโลเมตร และโครงสร้างทางยกระดับ 11 กิโลเมตร และมีสถานีทั้งสิ้น 17 สถานี เป็นสถานีใต้ดิน 10 สถานี และสถานียกระดับ 7 สถานี รถไฟประกอบด้วย 3 ตู้ขบวน สามารถจุผู้โดยสารได้ 700 -1,000 คน

- โครงการระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดง ช่วงบางซื่อ - รังสิต ระยะทางยาวประมาณ 26.3 กิโลเมตร เริ่มต้นจากสถานีบางซื่อไปตามแนวเขตทางรถไฟในเส้นทางรถไฟสายเหนือ ผ่านเขต จตุจักร บางเขน หลักสี่ ดอนเมือง และไปสิ้นสุดที่สถานีรังสิต จังหวัดปทุมธานี รวมทั้งสิ้น 10 สถานี สามารถรองรับปริมาณผู้โดยสารจากรังสิตสู่บางซื่อไม่น้อยกว่า 306,608 คนต่อวัน

- โครงการระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดง ช่วงบางซื่อ - ตลิ่งชัน ระยะทางประมาณ 15.26 กิโลเมตร จำนวนสถานี 4 สถานี รองรับปริมาณผู้โดยสารได้ไม่น้อยกว่า 60,000 คนต่อวัน

โดยโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล อยู่ในเส้นทางสายสีแดงเข้ม สายสีแดงอ่อน Airport Rail Link สายสีเขียวเข้ม สายสีเขียวอ่อน สายสีน้ำเงิน และสายสีม่วง ซึ่งเป็นระบบขนส่งมวลชนสายหลัก ที่รองรับการเดินทางของผู้โดยสารได้เป็นจำนวนมาก และครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางถึงหนาแน่นมาก



ที่มา : บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

รูปที่ 10 แนวเส้นทางการให้บริการของรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯและปริมณฑล ที่จะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2563

ปริมาณและรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพฯ ตามการศึกษาโครงการศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ในปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณการเดินทางของประชาชนในกรุงเทพฯ และปริมณฑลรวมประมาณ 15.3 ล้านเที่ยวต่อวัน โดยเป็นการเดินทางโดยยานพาหนะส่วนบุคคล ร้อยละ 54.6 และระบบขนส่งสาธารณะ ร้อยละ 45.4 โดยเป็นระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจำนวนร้อยละ 3.7 ของการเดินทางทั้งหมด

และจากการสำรวจพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่เปลี่ยนพาหนะการเดินทางจากเดิมมาใช้ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน [30-33] พบว่า

ตารางที่ 1 สัดส่วนตามการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ระบบรถไฟฟ้า	รถยนต์ส่วนบุคคล (ร้อยละ)	รถโดยสารประจำทาง (ร้อยละ)	รถมอเตอร์ไซค์ (ร้อยละ)	รถแท็กซี่ (ร้อยละ)	อื่นๆ (ร้อยละ)
BTS	14.9	54.3	-	-	30.8
MRT	15.4	28.5	10.2	10.4	35.5
ARL	26.7	34.0	-	14.5	24.8

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมในการเดินทางของผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมีสัดส่วนของการเดินทางด้วยรถประจำทางมากที่สุด รองลงมาคือ รถยนต์ส่วนบุคคล ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาเฉพาะรถโดยสารประจำทาง และรถยนต์ส่วนบุคคล เท่านั้น

3.2 รถโดยสารประจำทาง

จากข้อมูลสถิติองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนรถโดยสารประจำทางรวมทั้งหมด 15,053 คัน แบ่งออกเป็น รถโดยสารองค์กร จำนวน 3,012 คัน แยกเป็น รถโดยสารธรรมดา จำนวน 1,562 คัน รถโดยสารปรับอากาศ จำนวน 1,330 คัน และรถ PBC 120 คัน และรถเอกชนร่วมบริการ จำนวน 12,041 คัน แยกเป็น รถโดยสารขนาดใหญ่ จำนวน 3,891 คัน รถมินิบัส จำนวน 1,020 คัน รถเล็กวิ่งในซอย จำนวน 2,239 คัน รถตู้ปรับอากาศ จำนวน 4,755 คัน และรถตู้เชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 136 คัน

มีจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการ รวมทั้งหมด 638,135 คนต่อวัน แบ่งออกเป็น รถธรรมดา จำนวน 158,809 คน รถปรับอากาศ จำนวน 201,193 คนต่อวัน และรถเมล์ฟรีจากภาษีของประชาชน จำนวน 278,133 คนต่อวัน โดยมีอัตราการเติบโตของจำนวนผู้โดยสารลดลงร้อยละ 8.79

หมายเหตุ : จำนวนผู้โดยสารที่เปลี่ยนการเดินทางมาจากรถโดยสารประจำทางมาใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนขึ้นอยู่กับพื้นที่ และความหนาแน่นของประชากรที่อาศัย โดยบริเวณในเมืองมีปริมาณการใช้รถโดยสารประจำทางมากกว่าบริเวณชานเมือง ซึ่งสัดส่วนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เป็นข้อมูลจากโครงการรถไฟฟ้าส่วนต่อขยายสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง บางแค และ บางซื่อ ท่าพระซึ่งเป็นข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้ โดยการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะต้องสำรวจให้ครอบคลุมทุกพื้นที่

3.3 รถยนต์ส่วนบุคคล

จากข้อมูลสถิติกรมการขนส่งทางบก มีจำนวนรถที่จดทะเบียนในกรุงเทพฯสะสม ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ แบ่งประเภทของรถยนต์ออกเป็น 17 ประเภท ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลของยานพาหนะที่เป็นรถยนต์ส่วนบุคคลที่ไม่ใช่รถรับจ้าง จำนวน 4 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกินเจ็ดคน (รย.1), รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกินเจ็ดคน(รย.2), รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล(รย.3) และรถจักรยาน ยนต์(รย.12) ซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้พลังงาน ประกอบด้วย จำนวนที่จดทะเบียนรถสะสมในกรุงเทพฯ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ระยะทางการเดินทางสะสมของรถยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของเชื้อเพลิงน้ำมันเบนซินและดีเซล

1. จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนในกรุงเทพฯ และปริมณฑล (ปทุมธานี นนทบุรี และสมุทรปราการ) ทุกประเภทปี พ.ศ. 2558 เป็นจำนวน 9.4853 ล้านคัน มีปริมาณรถจดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ และปริมณฑล เฉพาะรถที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน จำนวน 5.6904 ล้านคัน และเชื้อเพลิงดีเซล จำนวน 2.0003 ล้านคัน [2] ดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลจดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ 4 ประเภท

ปี พ.ศ	ประเภทรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (หน่วย : ล้านคัน)			
	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน (รย. 1)	รถยนต์นั่งส่วน บุคคลเกิน 7 คน (รย.2)	รถยนต์บรรทุก ส่วนบุคคล (รย.3)	รถจักรยานยนต์ (รย.12)
2558	3.1622	0.1967	1.2117	3.4297
2557	2.9684	0.1982	1.1725	3.3101
2556	2.7886	0.1962	1.1367	3.2055
2555	2.4946	0.1906	1.0869	2.982
2554	2.2290	0.1877	1.0455	2.7779

ที่มา : กรมการขนส่งทางบก

จากตารางที่ 2 แสดงปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเบนซิน และดีเซลรวมกัน มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี และรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกินเจ็ดคน มีจำนวนมากที่สุด ของประเภท 4 ล้อ

2. รูปแบบการใช้ประเภทยานยนต์และน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง [20] ดังนี้

ตารางที่ 3 อัตราการสิ้นเปลืองและปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ส่วนบุคคล

ประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (กม./ลิตร)	ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/เดือน)
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย. 1)	11.73	149 - 165
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (รย.2)	12.09	96 - 293
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3)	7.45	488
รถจักรยานยนต์ (รย.12)	25.36	53 - 65

ที่มา : ธาตรี พิบูลมณฑา, การศึกษารูปแบบการใช้ยานยนต์ และน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล[20]

ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ยานยนต์ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้นและการใช้ยานยนต์อย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2574) โดยมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel Economy) ในปัจจุบัน ประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคล 11.40 กิโลเมตรต่อลิตร รถบรรทุกส่วนบุคคล 10.90 กิโลเมตรต่อลิตร รถโดยสารประจำทาง 3.60 กิโลเมตรต่อลิตร และรถจักรยาน 28.70 กิโลเมตรต่อลิตร และได้วางแผนการอนุรักษ์พลังงานไว้ในปี พ.ศ. 2573 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานยานยนต์ใหม่ โดยรถรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเป็น 14.30 กิโลเมตรต่อลิตร รถบรรทุกส่วนบุคคลเป็น 13.60 กิโลเมตรต่อลิตร รถโดยสารประจำทางเป็น 4.50 กิโลเมตรต่อลิตร และรถจักรยานเป็น 95.80 กิโลเมตรต่อลิตร รวมลดการใช้พลังงานได้ 8,413 ktoe

3.4 สถานการณ์การใช้พลังงาน

รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผ่านระบบสายส่งของประเทศ สาขาขนส่ง ในการเดินรถไฟฟ้าของบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด, บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) และแอร์พอร์ตเรลลิงค์[6]

ตารางที่ 4 การใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินการของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ปี พ.ศ.	การใช้พลังงานไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)
2556	164
2555	103
2554	106
2553	74
2552	62

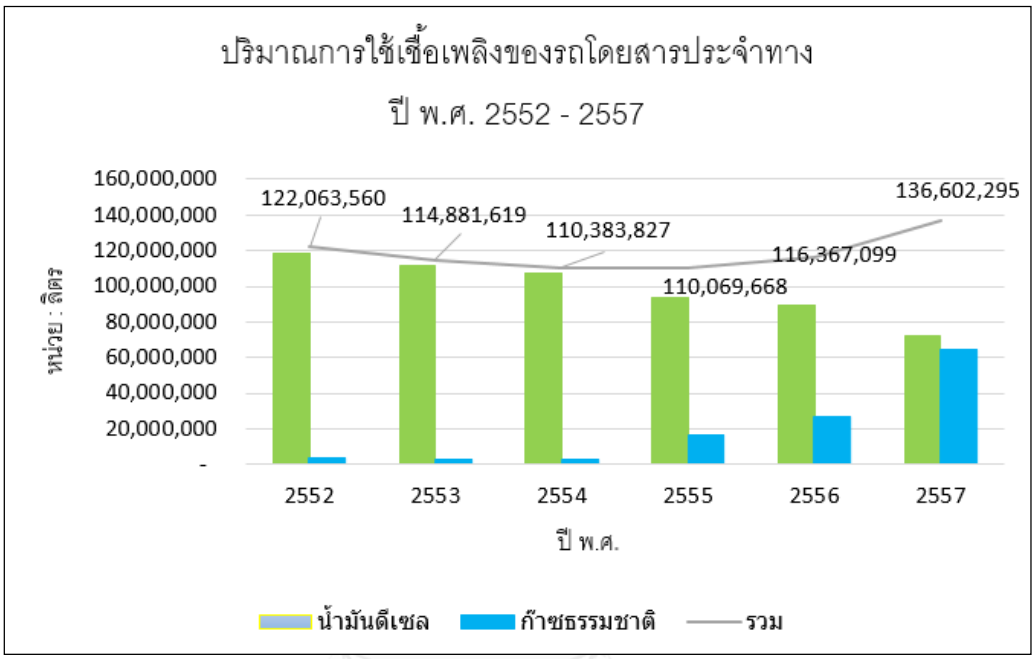
ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

จากตารางที่ 4 เห็นได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในสาขาขนส่ง มีการใช้พลังงานในสัดส่วนเพียงร้อยละ 0.1 และมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นทุกปี ปี พ.ศ. 2556 มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 164 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 59.22

ซึ่งสามารถแบ่งการใช้พลังงานของระบบขนส่งมวลชนรถไฟฟ้า ออกเป็น 3 ส่วน กรณีรถไฟฟ้าบีทีเอส คือ ส่วนแรกตัวรถไฟฟ้ามีพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน 2,769,539 kWh สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 62 ส่วนสถานีมีพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน 1,165,968 kWh สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 26 และส่วนอาคารอื่นๆ มีพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน 512,493 kWh สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 12 มีระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางของผู้โดยสาร 5.6 กิโลเมตร ในวันทำงาน และ 6.0 กิโลเมตรในวันหยุด ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของรถไฟฟ้าต่อคน-กิโลเมตร 0.042 kWh/p-km และค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของสถานีต่อคน 0.050 kWh[21]

รถโดยสารประจำทาง

จากจำนวนรถโดยสารในปี พ.ศ. 2557 ที่มีอยู่จำนวน 15,053 คัน มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง รวม 136.6022 ล้านลิตร แยกเป็นเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล 72.4101 ล้านลิตร ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 23.49 และก๊าซธรรมชาติ 64.1921 ล้านลิตร (26.7467 ล้านกิโลกรัม) เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 58.02



ที่มา : องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

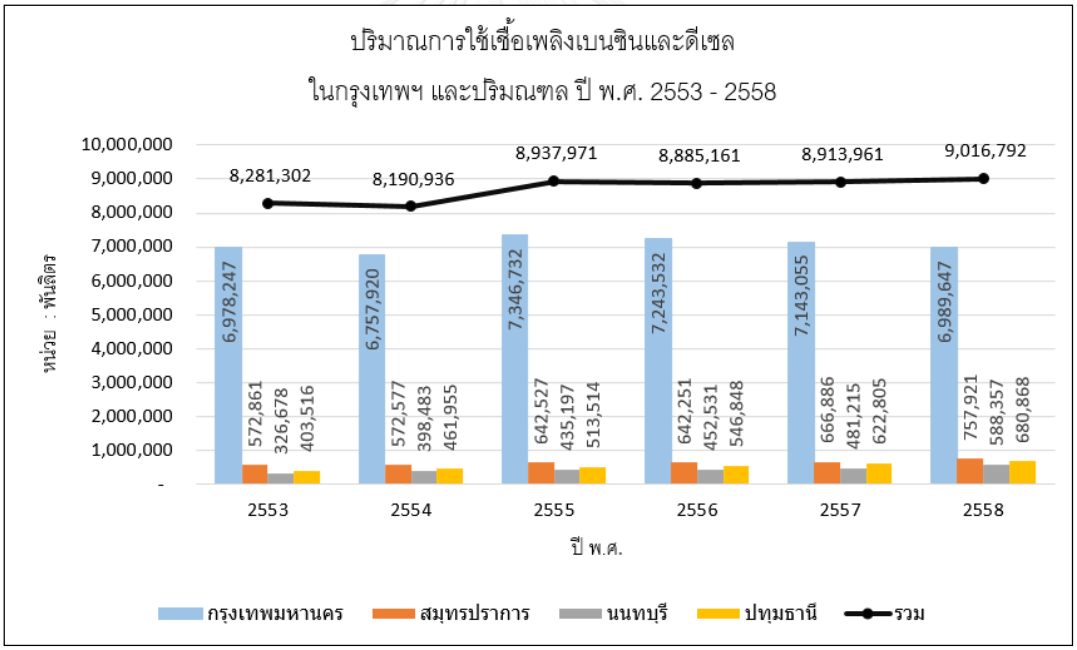
รูปที่ 11 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของรถโดยสารประจำทางในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2552 - 2557

จากรูปที่ 11 เห็นได้ว่า รถโดยสารประจำทาง มีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงน้ำมันลดลงทุกปี แต่ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงานที่ลดการให้พลังงานเชื้อเพลิงน้ำมัน และส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติแทน

รถยนต์ส่วนบุคคล

จากจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ และปริมณฑลที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันเบนซิน และดีเซล จากสถิติกรมธุรกิจพลังงาน [34] ปี พ.ศ. 2558 มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทั้งจังหวัด ดังนี้

กรุงเทพฯ	มีการใช้เชื้อเพลิง	จำนวน 6.9896	พันล้านลิตร	ลดลงร้อยละ	2.15
สมุทรปราการ	มีการใช้เชื้อเพลิง	จำนวน 0.7579	พันล้านลิตร	เพิ่มขึ้นร้อยละ	13.65
นนทบุรี	มีการใช้เชื้อเพลิง	จำนวน 0.5883	พันล้านลิตร	เพิ่มขึ้นร้อยละ	22.26
ปทุมธานี	มีการใช้เชื้อเพลิง	จำนวน 0.6808	พันล้านลิตร	เพิ่มขึ้นร้อยละ	9.32



ที่มา : กรมการขนส่งทางบก

รูปที่ 12 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง(เบนซินและดีเซล)ของรถจดทะเบียนสะสม *ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล*

จากรูปที่ 12 จะเห็นได้ว่า ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของกรุงเทพฯ มีปริมาณลดลง อาจเนื่องมาจากสาเหตุที่มีการส่งเสริมให้มีการใช้ยานยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของยานยนต์ หรือมีการส่งเสริมตามแผนอนุรักษ์พลังงานในการที่จะเปลี่ยน

รูปแบบการเดินทางจากระบบล้อเป็นระบบรางให้มากขึ้น สำหรับจังหวัดที่ติดกับกรุงเทพฯ ยังคงมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยจังหวัดที่ติดกับกรุงเทพฯ ที่มีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงมากที่สุดคือ จังหวัดสมุทรปราการ รองลงมา จังหวัดปทุมธานี

ดังนั้น แม้ว่าการเดินทางโดยยานพาหนะส่วนบุคคลจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถที่จดทะเบียน ขณะที่การเดินทางโดยรถโดยสารสาธารณะลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่การเดินทางด้วยระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการขยายเส้นทางให้ครอบคลุมระหว่างแหล่งที่พักอาศัยกับแหล่งที่ทำงานเพิ่มขึ้น รวมถึงรูปแบบการใช้ชีวิตของประชาชนในลักษณะของสังคมเมือง ซึ่งจะทำให้เกิดการลดการใช้พลังงานลงได้

3.5 **การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น** (Linear Regression Analysis, LRA)

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีการกำหนดค่าที่แน่นอนไว้ล่วงหน้าและตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรอิสระ ในกรณีที่ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ในสมการถดถอยเป็นแบบเชิงเส้นจะเรียกวิธีนี้ว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (LRA) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression analysis) เป็น การวิเคราะห์การถดถอยของตัวแปรอิสระ1 ตัวและตัวแปรตาม 1 ตัวโดยตัวแปรทั้งสองมีความ สัมพันธ์เชิงเส้นตรงกันอาจเป็นความสัมพันธ์ตามกันหรือผกผันก็ได้ รูปแบบการวิเคราะห์นี้เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ง่ายที่สุดของการวิเคราะห์การถดถอยโดยมีตัวแบบการถดถอย ดังสมการ

$$Y_i = \beta_o + \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

โดย

Y_i = ค่าของตัวแปรตามในลาดับที่ i

β_o และ β_i = พารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าหรือสัมประสิทธิ์การถดถอย

X_i = ค่าคงที่ของตัวแปรอิสระในลาดับที่ i

ε_i = ความคลาดเคลื่อนในลำดับที่ i

ความคลาดเคลื่อน ต้องเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติโดยมีค่าเฉลี่ย หรือ $E(\varepsilon_i)$ เท่ากับ 0 และความแปรปรวนหรือ $\sigma^2(\varepsilon_i)$ เท่ากับ σ^2 และความคลาดเคลื่อนแต่ละค่ามีความเป็นอิสระต่อกัน

ค่าพารามิเตอร์ β_o และ β_i เรียกว่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) โดยค่า β_i คือ ความชันของสมการถดถอยหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของการแจกแจงของตัวแปร Y เมื่อตัวแปรอิสระ X มีค่าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ขณะที่ β_o คือ จุดตัดแกน Y ของสมการถดถอยหรือเป็นค่าเฉลี่ยของการแจกแจงของตัวแปรตาม Y เมื่อตัวแปรอิสระ X มีค่าเท่ากับ 0

2. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรตาม 1 ตัวและตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$Y_i = \beta_o + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_n X_n + \varepsilon_i$$

โดย

Y_i = ค่าของตัวแปรตามในลาดับที่ i

$\beta_o, \beta_1, ..., \beta_n$ = พารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าหรือสัมประสิทธิ์การถดถอย

$X_1, X_2, ..., X_n$ = ค่าคงที่ของตัวแปรอิสระในลาดับที่ i

ε_i = ความคลาดเคลื่อนในลำดับที่ i

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเป็นวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุที่นิยมใช้มากที่สุด โดยในการพยากรณ์ ตัวแปรตามของสมการคือ สิ่งที่ต้องการพยากรณ์ ในขณะที่ตัวแปรอิสระคือ ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อตัวแปรตาม เช่น การใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางสภาพอากาศและความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายเดือน และใช้ความสัมพันธ์ดัง กล่าวในการพยากรณ์หาความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายเดือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

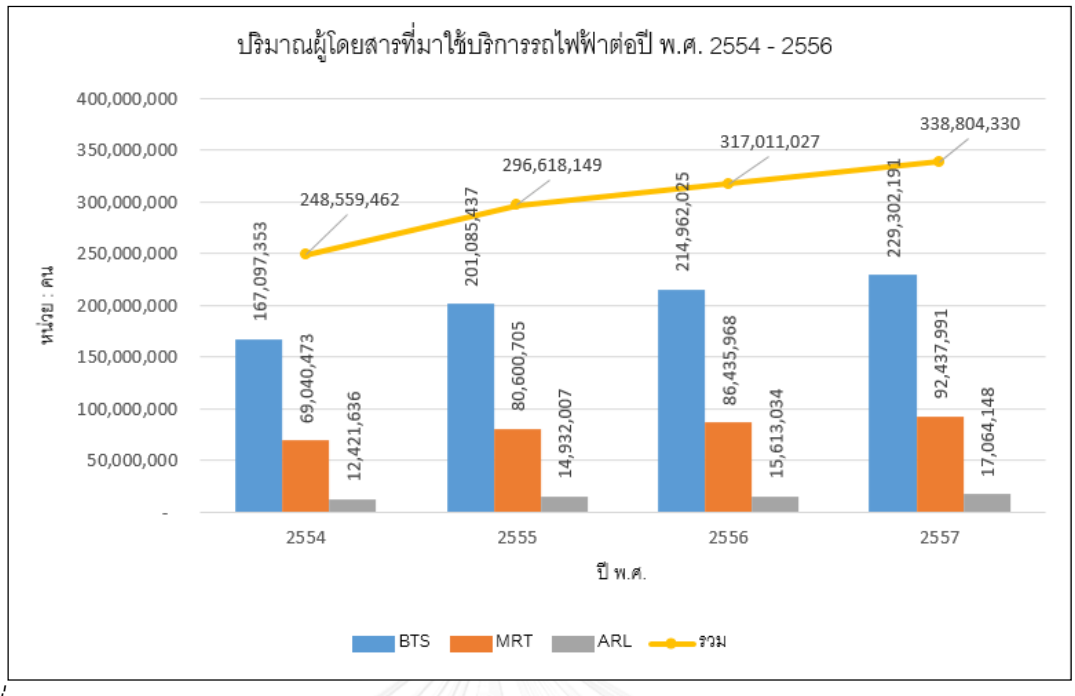
บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากสถานการณ์การใช้พลังงานในปัจจุบัน ทำให้ทราบว่ามีการใช้พลังงานในภาคขนส่งในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะยานพาหนะที่เป็นรถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันสำเร็จรูป ได้แก่ น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล ซึ่งมีการใช้เชื้อเพลิงประเภทนี้มากกว่าประเภทอื่นๆ

ดังนั้นในบทนี้จะศึกษาการใช้พลังงานของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ และปริมณฑลที่คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 6 โครงการ ที่เพิ่มขึ้นรวมกับโครงการรถไฟฟ้าที่เปิดให้บริการในปัจจุบันอีก 4 สายทาง ซึ่งการเพิ่มขึ้นของโครงการรถไฟฟ้าจะส่งผลกระทบต่อภาคขนส่ง และสัดส่วนรูปแบบการเดินทางที่ผู้โดยสารเดินทางมายังรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเพื่อใช้บริการไปยังจุดหมายปลายทาง ส่วนใหญ่เป็นพาหนะประเภท รถโดยสารประจำทาง และรถยนต์ส่วนบุคคล รวมทั้งวิเคราะห์การใช้พลังงานที่เกิดขึ้น

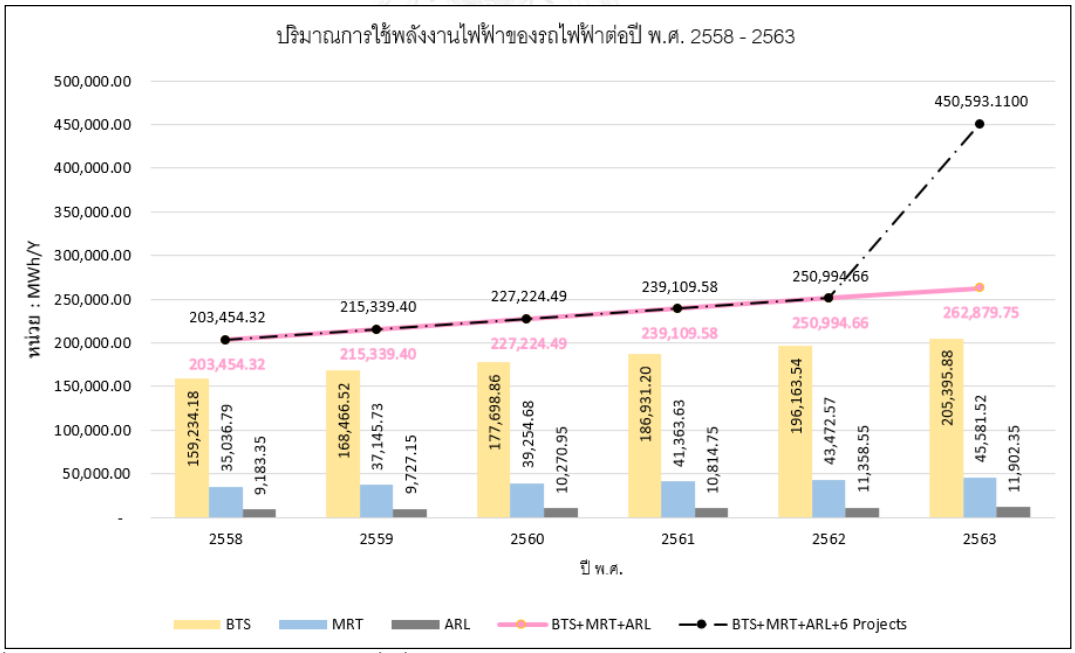
4.1 ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ในปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนผู้ที่เดินทางด้วยระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ทั้ง 3 ระบบ (4 สายทาง) รวมเป็นจำนวน 338.8043 ล้านคน โดยรถไฟฟ้า BTS มีปริมาณผู้โดยสารมาใช้บริการมากที่สุด จำนวน 229.3022 ล้านคนต่อปี และรองลงมาเป็นรถไฟฟ้า MRT จำนวน 92.4379 ล้านคนต่อปี และรถไฟฟ้า ARL จำนวน 17.0641 ล้านคนต่อปี โดยมีสัดส่วนของผู้ที่มาใช้บริการแยกตามระบบรถไฟฟ้า BTS, MRT และ ARL เป็นร้อยละ 67.68, 27.28 และ 5.04 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 13



ที่มา : กรุงเทพมหานคร

รูปที่ 13 ปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าต่อปี ปี พ.ศ. 2554 - 2556



ที่มา : จากการคำนวณ (งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง)

รูปที่ 14 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของรถไฟฟ้าต่อปี ปี พ.ศ. 2558 - 2563

จากตารางที่ 5 และการคาดการณ์ผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่เปิดให้บริการครบทุกเส้นทางรวมกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในปี พ.ศ. 2563 มีการใช้พลังงาน (BTS+MRT+ARL+6 โครงการ) จำนวน 450,593.11 MWh/Y เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 จำนวน 247,138.79 MWh/Y หรือร้อยละ 121.47

ตารางที่ 5 ปริมาณการคาดการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ในปี พ.ศ. 2563

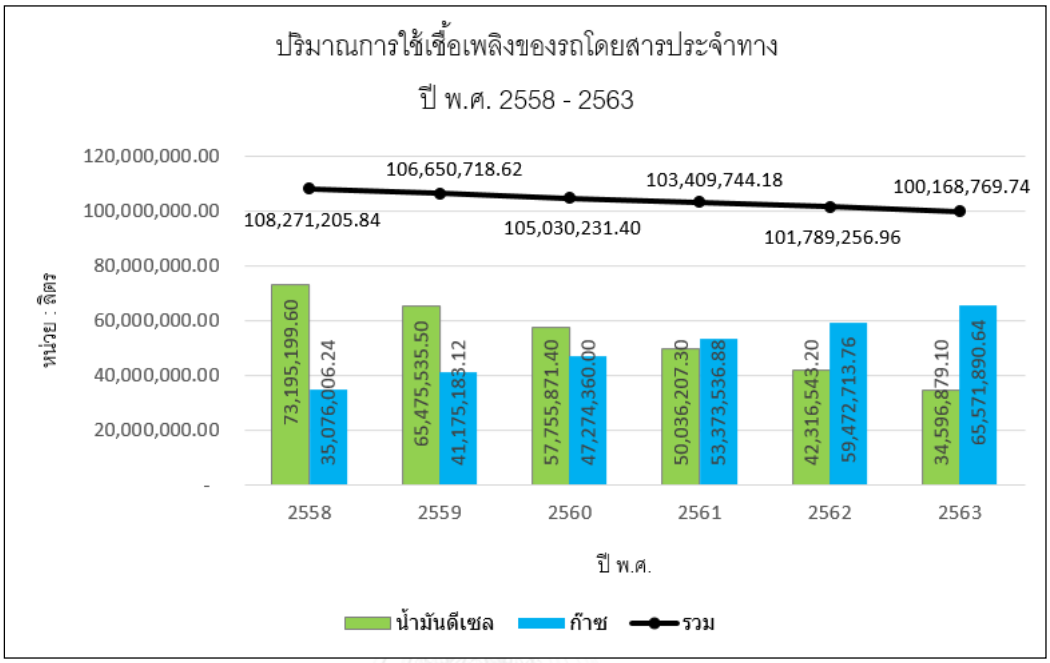
โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน	BTS+MRT+ARL (ปัจจุบัน) (MWh/Y)	6 โครงการ (เสร็จปี 63) (MWh/Y)	รวม พลังงานไฟฟ้า (MWh/Y)
สายสีเขียว (หมอชิต สะพานใหม่)	-	22,607.95	22,607.95
สายสีเขียว (แบริ่ง สมุทรปราการ)	-	9,581.29	9,581.29
สายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ)	-	53,886.19	53,886.19
สายสีม่วง (บางใหญ่ บางซื่อ)	-	30,839.51	30,839.51
สายสีแดง (บางซื่อ รังสิต)	-	55,815.69	55,815.69
สายสีแดง (บางซื่อ ตลิ่งชัน)	-	14,982.73	14,982.73
ARL (พญาไท สุวรรณภูมิ)	11,902.35	-	11,902.35
MRT (หัวลำโพง บางซื่อ)	45,581.52	-	45,581.52
BTS (หมอชิต แบริ่ง สนามกีฬาฯ บางหว้า)	205,395.88	-	205,395.88
รวม	262,879.75	187,713.36	450,593.11

4.2 รถโดยสารประจำทาง

จำนวนของผู้โดยสารที่ใช้บริการรถโดยสารประจำทาง จากสถิติขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ พบว่า มีจำนวนผู้มาใช้บริการในปี พ.ศ. 2557 จำนวน 638,135 คนต่อวัน ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 8.08

จากรูปที่ 15คาดการณ์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึง 2563 การใช้เชื้อเพลิงของรถโดยสารที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ลดลงอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทำให้คาดการณ์ถึงการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงทั้ง 2 ประเภท โดยในปี

พ.ศ. 2563 ว่าจะมีการใช้น้ำมันดีเซล จำนวน 34.5968 ล้านลิตร ลดลง 0.47 เท่า และก๊าซธรรมชาติ จำนวน 65.5718 ล้านลิตร (27.3216 ล้านกิโลกรัม) เพิ่มขึ้น 1.87 เท่า จากปี พ.ศ. 2558



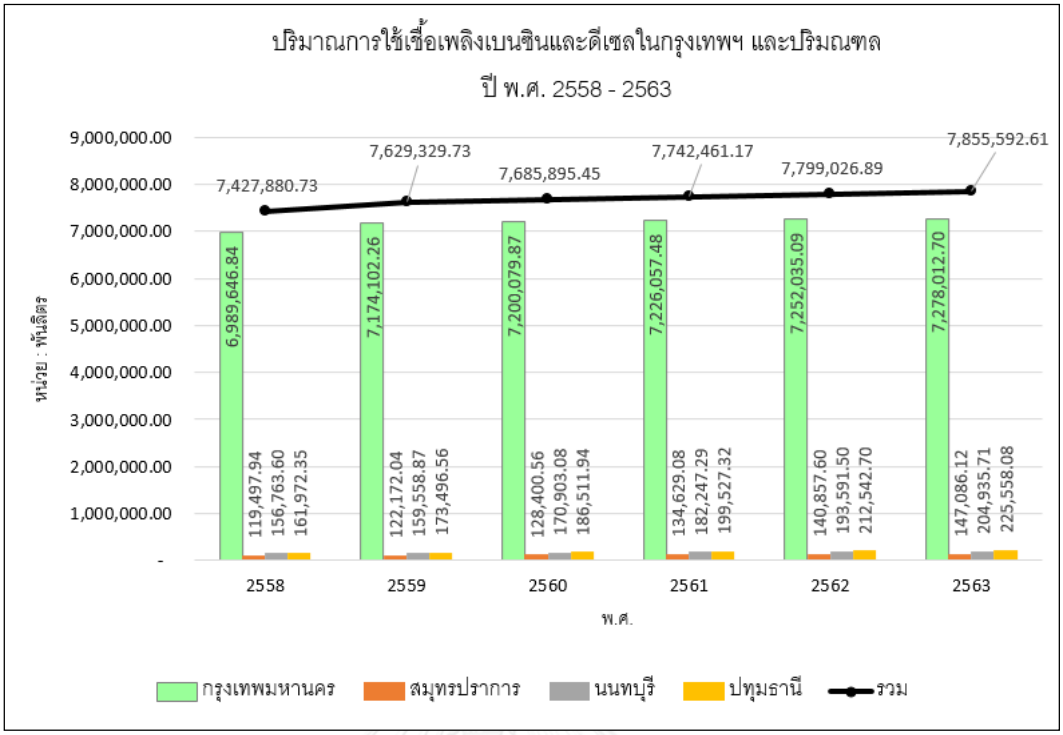
ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 15 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของรถโดยสารประจำทาง ปี พ.ศ. 2558 - 2563

4.3 รถยนต์ส่วนบุคคล

จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการใช้พลังงานเชื้อเพลิงน้ำมันสำเร็จรูป จากรูปที่ 16 แสดงการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะในเขตพื้นที่ กรุงเทพฯ สมุทรปราการ นนทบุรี และปทุมธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนผ่านตามเส้นทางรถไฟฟ้า พบว่า ในเขตพื้นที่ที่เป็นแนวเส้นทางรถไฟฟ้า โดยกรุงเทพฯ มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงเบนซินและดีเซลที่ค่อนข้างสูงเฉลี่ยเกือบ 7 พันล้านลิตรต่อปี มากกว่า 3 จังหวัดที่เหลือ โดยมีการใช้พลังงานในเขตพื้นที่ตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้าเฉลี่ย 0.14 พันล้านลิตรต่อปี

จากการคาดการณ์ปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงใน ปี พ.ศ. 2563 รวม 4 จังหวัดจะมีปริมาณ 7.8555 พันล้านลิตร เพิ่มขึ้น 1.06 เท่าจากปี พ.ศ. 2558



ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 16 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเบนซินและดีเซลในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2558 - 2563

ตามแผนแม่บทปริมาณและรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณการเดินทางของประชาชนในกรุงเทพฯและปริมณฑลรวม 15.3 ล้านเที่ยวต่อวัน เป็นการเดินทางโดยยานพาหนะส่วนบุคคลร้อยละ 54.6 และระบบขนส่งสาธารณะ ร้อยละ 45.4 โดยระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมีจำนวนร้อยละ 3.7 ของการเดินทางทั้งหมด จากการสำรวจเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแทนการใช้พาหนะอื่นๆ ในโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายสีน้ำเงิน (ส่วยต่อขยาย) ช่วงหัวลำโพง บางแค และช่วงบางซื่อ ท่าพระ [30-32]ซึ่งผู้โดยสารที่มีการเดินทางจากที่แหล่งที่พักอาศัย ที่ทำงานมายังสถานีรถไฟฟ้า มีสัดส่วนในการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางเฉลี่ย ร้อยละ 61.40 รองลงมาเป็นรถยนต์ส่วนตัวเฉลี่ย ร้อยละ 16.15

จากพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน มีระยะการทางเดินเฉลี่ยของผู้โดยสาร จากงานวิจัยและจากการคำนวณ (* รายงานการศึกษาและวิเคราะห์โครงการตามประกาศ สศช.)ดังนี้

สายสีเขียว (หมอชิต สะพานใหม่) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 6.82 กิโลเมตร

สายสีเขียว (แบริ่ง สมุทรปราการ) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 4.67 กิโลเมตร

สายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 5.01 กิโลเมตร*

สายสีม่วง (บางใหญ่ บางซื่อ) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 8.26 กิโลเมตร*

สายสีแดง (บางซื่อ รังสิต) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 9.45 กิโลเมตร

สายสีแดง (บางซื่อ ตลิ่งชัน) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 5.61 กิโลเมตร

ARL (พญาไท สุวรรณภูมิ) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 9.66 กิโลเมตร

MRT (หัวลำโพง บางซื่อ) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 5.26 กิโลเมตร

BTS (หมอชิต แบริ่ง สนามกีฬาฯ บางหว้า) ระยะการทางเดินเฉลี่ย 7.53 กิโลเมตร

จากแผนแม่บทมีการคาดการณ์ปริมาณของผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการในปี พ.ศ. 2563 ดังนี้

สายสีเขียว (หมอชิต สะพานใหม่) ปริมาณผู้โดยสาร 48.9100 ล้านคนเที่ยวต่อปี

สายสีเขียว (แบริ่ง สมุทรปราการ) ปริมาณผู้โดยสาร 30.2950 ล้านคนเที่ยวต่อปี

สายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ) ปริมาณผู้โดยสาร 158.7750 ล้านคนเที่ยวต่อปี

สายสีม่วง (บางใหญ่ บางซื่อ) ปริมาณผู้โดยสาร 55.1150 ล้านคนเที่ยวต่อปี

สายสีแดง (บางซื่อ รังสิต) ปริมาณผู้โดยสาร 87.2350 ล้านคนเที่ยวต่อปี

สายสีแดง (บางซื่อ ตลิ่งชัน) ปริมาณผู้โดยสาร 39.420 ล้านคนเที่ยวต่อปี

รวม ในปี พ.ศ. 2563 คาดว่าจะมีปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ใน 6 โครงการ จำนวน 419.7500 ล้านเที่ยวคนต่อปี

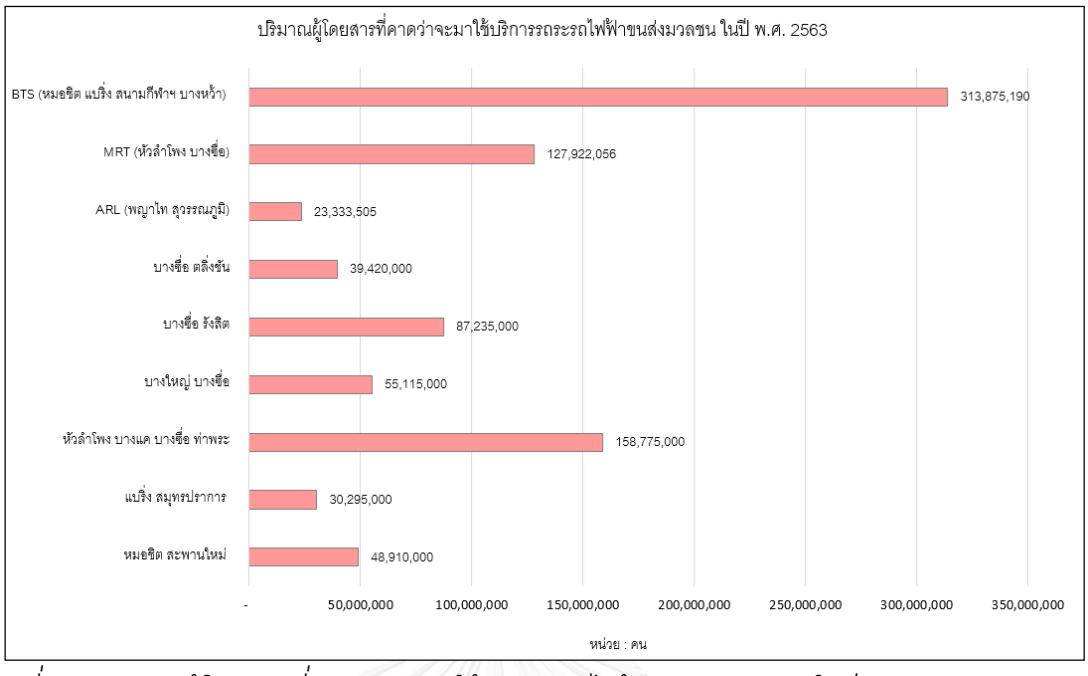
ARL (พญาไท สุวรรณภูมิ) ปริมาณผู้โดยสาร 23.3335 ล้านคนเที่ยวต่อปี

MRT (หัวลำโพง บางซื่อ) ปริมาณผู้โดยสาร 127.9220 ล้านคนเที่ยวต่อปี

BTS (หมอชิต แบริ่ง สนามกีฬาฯ บางหว้า) ปริมาณผู้โดยสาร 313.8752 ล้านคนเที่ยวต่อปี (ปริมาณมาจากการคำนวณ)

รวม ในปี พ.ศ. 2563 คาดว่าจะมีปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในรถไฟฟ้า BTS, MRT, ARL จำนวน 313.8752 ล้านเที่ยวคนต่อปี

และหากในปี พ.ศ. 2563 คาดว่าจะมีปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนรวมทั้งหมด จำนวน 884.8807 ล้านคนเที่ยวต่อปี ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 ปริมาณผู้โดยสารที่คาดว่าจะมาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในปี พ.ศ. 2563

จากอัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถโดยสารประจำทางเฉลี่ยลิตรต่อคนต่อกิโลเมตร 0.0117 [35] และรถยนต์ส่วนบุคคลอัตราการสิ้นเปลืองการใช้เชื้อเพลิงเฉลี่ยกิโลเมตรต่อลิตร 11.91 จะทำให้เกิดการประหยัดเชื้อเพลิงดังรูปที่ 18

พบว่า เส้นทางที่เปิดใช้บริการในปัจจุบันแล้ว หมอชิต แบริ่ง สนามกีฬา บางหว้าของรถไฟฟ้า BTS ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะลงได้มากที่สุด จำนวน 66.0539 ล้านลิตร แยกเป็นรถโดยสาร จำนวน 22.2586 ล้านลิตร และรถยนต์ส่วนบุคคล จำนวน 43.7953 ล้านลิตร รองลงมาเป็น เส้นทางหัวลำโพง บางซื่อของรถไฟฟ้า MRT จำนวน 11.7157 ล้านลิตร แยกเป็น รถโดยสารประจำทาง จำนวน 2.4034 ล้านลิตร และรถยนต์ส่วนบุคคล จำนวน 9.3123 ล้านลิตร

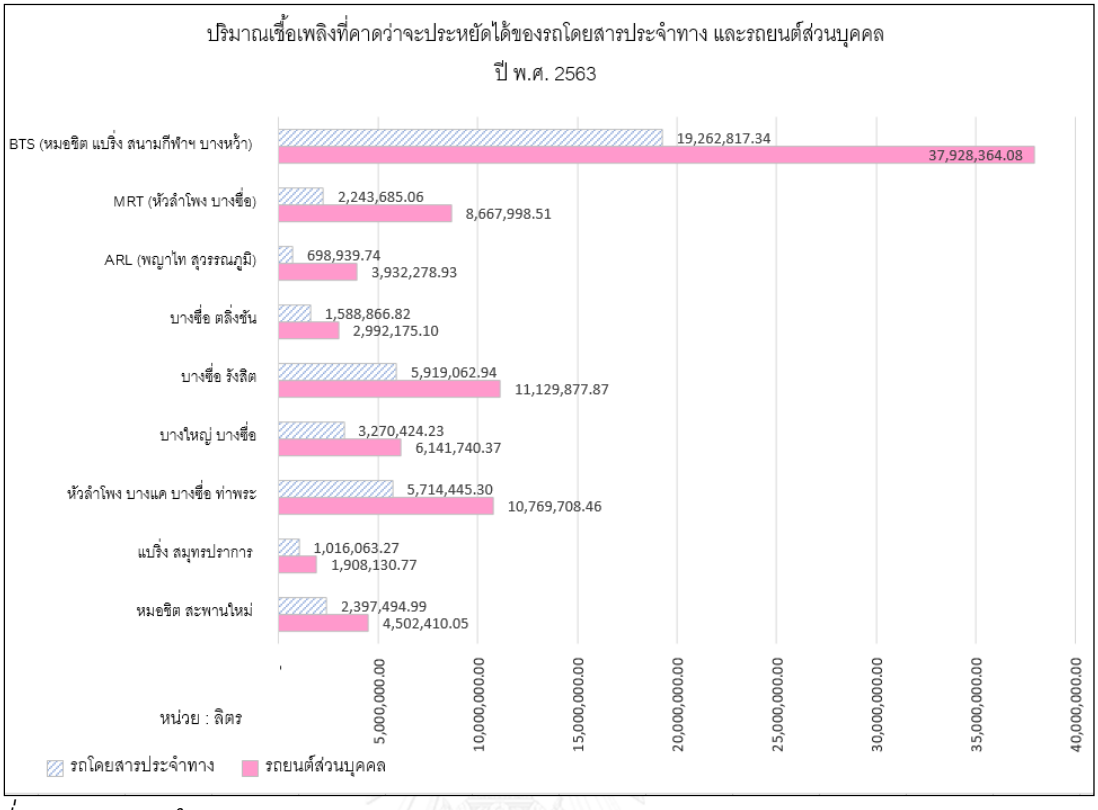
จากตารางที่ 6 สำหรับเส้นทาง 6 โครงการที่คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2563 จากการคาดการณ์ พบว่า เส้นทางสายสีแดงช่วงบางซื่อ รังสิต มีการลดการใช้เชื้อเพลิงมากที่สุด จำนวน 17.0966 ล้านลิตร แยกเป็น รถโดยสารประจำทาง จำนวน 5.9239 ล้านลิตร และรถยนต์ส่วนบุคคล จำนวน 11.1727 ล้านลิตร รองลงมาคือ สายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ จำนวน 16.5056 ล้านลิตร แยกเป็น รถโดยสารประจำทาง จำนวน 5.7191 ล้านลิตร และรถยนต์ส่วนบุคคล จำนวน 10.7865 ล้านลิตร และเส้นทางสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง สมุทรปราการ ลดการใช้

พลังงานได้น้อยที่สุด จำนวน 2.9348 ล้านลิตร แยกเป็นรถโดยสารประจำทาง 1.0169 ล้านลิตร และรถยนต์ส่วนบุคคล จำนวน 1.9179 ล้านลิตร

ตารางที่ 6 ใช้พลังงานเชื้อเพลิงของรถส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทางที่ลดลง

โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน	การใช้พลังงานเชื้อเพลิงลดลง		
	รถยนต์ส่วนบุคคล (ลิตร)	รถโดยสารประจำทาง (ลิตร)	รวม (ลิตร)
สายสีเขียว (หมอชิต สะพานใหม่)	4,502,410.05	2,397,494.99	6,899,905.04
สายสีเขียว (แบริ่ง สมุทรปราการ)	1,908,130.77	1,016,063.27	2,924,194.04
สายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ)	10,769,708.46	5,714,445.30	16,484,153.76
สายสีม่วง (บางใหญ่ บางซื่อ)	6,141,740.37	3,270,424.23	9,412,164.60
สายสีแดง (บางซื่อ รังสิต)	11,129,877.87	5,919,062.94	17,048,940.81
สายสีแดง (บางซื่อ ตลิ่งชัน)	2,992,175.10	1,588,866.82	4,581,041.92
ARL (พญาไท สุวรรณภูมิ)	3,932,278.93	698,939.74	4,631,218.67
MRT (หัวลำโพง บางซื่อ)	8,667,998.51	2,243,685.06	10,911,683.57
BTS (หมอชิต แบริ่ง สนามกีฬาฯ บางหว้า)	37,928,364.08	19,262,817.34	57,191,181.42
รวม	87,972,684.14	42,111,799.69	130,084,483.83

ที่มา : การจากคำนวณ



ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 18 ปริมาณเชื้อเพลิงที่คาดว่าจะประหยัดได้ของรถโดยสารประจำทาง และรถยนต์ส่วนบุคคล ปี พ.ศ. 2563

ดังนั้น จากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2563 หากโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน 6 โครงการเปิดใช้บริการรวมกับที่เปิดให้บริการในปัจจุบันจะสามารถลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะลงได้ 130.0844 ล้านลิตร

แสดงให้เห็นว่าเส้นทางที่มีจำนวนผู้มาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสาธารณะมากจะส่งผลให้เกิดการลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะตามไปด้วย

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การศึกษาเรื่องผลกระทบของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครที่มีต่อการใช้พลังงานในภาคขนส่ง จากผลการศึกษาในบทที่ 4 พิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากมีโครงการระบบรถไฟฟ้าฯ เพิ่มขึ้นจำนวน 6 โครงการ รวมกับที่เปิดให้บริการแล้วอีก 4 สายทาง คาดว่าจะมีผู้โดยสารมาใช้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนรวม 884.8807 ล้านคนเที่ยวต่อปี และคาดการณ์ว่าจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการดำเนินการรถไฟฟ้า จำนวน 450,593.0960 MWh/Y หรือ 38.40 ktoe เพิ่มขึ้น 2.21 เท่าจากปี พ.ศ. 2558 สำหรับรถโดยสารประจำทาง มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิง รวม 100.1687 ล้านลิตร แยกเป็นรถที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล 34.5969 ล้านลิตร และรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ 65.5718 ล้านลิตร ส่วนรถยนต์ส่วนบุคคลมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงเบนซินและดีเซลรวม 7.8555 พันล้านลิตร

หากพฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทาง มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแทน จะลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงลงได้ โดยรถโดยสารประจำทางลดลง 42.1118 ล้านลิตร และรถยนต์ส่วนบุคคลลดลง 87.9727 ล้านลิตร รวมเป็น 130.0845 ล้านลิตรหรือลดลงร้อยละ 1.66 ดังแสดงในตารางที่ 7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 ปริมาณพลังงานเชื้อเพลิงที่ลดลงเมื่อมีโครงการรถไฟฟ้าฯ เปิดให้บริการครบทุกเส้นทางในปี พ.ศ. 2563

โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน	การใช้พลังงานเชื้อเพลิงลดลง (ลิตร)	ร้อยละ
สายสีเขียว (หมอชิต สะพานใหม่)	6,899,905.04	5.30
สายสีเขียว (แบริ่ง สมุทรปราการ)	2,924,194.04	2.25
สายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง บางแค บางซื่อ ท่าพระ)	16,484,153.76	12.67
สายสีม่วง (บางใหญ่ บางซื่อ)	9,412,164.60	7.24
สายสีแดง (บางซื่อ รังสิต)	17,048,940.81	13.11
สายสีแดง (บางซื่อ ตลิ่งชัน)	4,581,041.92	3.52
ARL (พญาไท สุวรรณภูมิ)	4,631,218.67	3.56
MRT (หัวลำโพง บางซื่อ)	10,911,683.57	8.39
BTS (หมอชิต แบริ่ง สนามกีฬาฯ บางหว้า)	57,191,181.42	43.96
รวม	130,084,483.83	100

เห็นได้ว่า ปริมาณการใช้ยานพาหนะโดยเฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคลมีการใช้พลังงานที่ค่อนข้างสูง รวมถึงรถโดยสารประจำทาง การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะทางรางย่อมก่อให้เกิดการลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงลงได้

ดังนั้น โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ ที่เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางราง สามารถลดการใช้พลังงานในภาคขนส่งลงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ ด้าน เช่น พฤติกรรมการเดินทาง รายได้ของประชากร อายุ แหล่งจ้างงานแหล่งที่พักอาศัย รวมถึงนโยบายส่งเสริมต่างๆ ที่สนับสนุนให้มีการใช้ระบบขนส่งสาธารณะให้มากขึ้น และสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงานที่ตั้งเป้าให้มีการลดความเข้มการใช้พลังงานลงร้อยละ 30 ภายในปี 2579

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ปัจจัยที่อาจทำให้ผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลยอมเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางเป็นระบบรถไฟฟ้าขนส่งสาธารณะ เพื่อก่อให้เกิดการลดการใช้พลังงาน เช่น การขึ้นภาษีรถยนต์ ราคาเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น ความสะดวกในการเข้าถึงจากต้นทางถึงปลายทาง การเชื่อมต่อระหว่างสถานีของรถไฟฟ้าโครงข่ายของระบบโครงการรถไฟฟ้าฯที่ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ มาตรการควบคุมทางกฎหมายที่บังคับอย่างจริงจัง รวมถึงนโยบายต่างๆที่ส่งเสริมเพื่อลดการใช้พลังงานจากรถยนต์ส่วนบุคคล

5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ จากงานวิจัยและข้อมูลสถิติต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งค่าที่ได้เป็นเพียงการประมาณการเท่านั้น หากศึกษาเพิ่มเติมสามารถดำเนินการในภาคสนามเจาะจงลงตามพื้นที่ที่ศึกษา และวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองต่างๆ จะทำให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น

2. การเพิ่มขึ้นของโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในอนาคต จะมีการใช้พลังงานที่สูงมากขึ้นตามไปด้วย การศึกษาถึงการวางแผนการจัดหาพลังงาน และการจัดการใช้พลังงานมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

3. การศึกษาครั้งต่อไปอาจจะศึกษาเพิ่มเติมถึงพลังงานทดแทน ที่เป็นทางเลือกสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล หรือศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งเสริมให้ผู้เดินทางมาใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะให้เพิ่มมากขึ้นต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

1. นระ คมนามูล, เทคโนโลยีการขนส่งสาธารณะในเมือง ระบบขนส่งสาธารณะในกทม. 2547, กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
2. คมนาคม, กระทรวง. กรมการขนส่งทางบก. สถิติจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์และกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก. 2558; Available from: http://apps.dlt.go.th/statistics_web/statistics.html
3. สำนักการจราจรและขนส่ง, กรุงเทพมหานคร. สถิติการจราจร *2557*. 2557; Available from: http://www.bangkok.go.th/traffic/.
4. พลังงาน, กระทรวง. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. สถิติพลังงานของประเทศไทย *2556*. 2556; Available from: http://www4.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=1841%3A2010-09-22-07-02-07&catid=128&lang=th.
5. มหาดไทย, กระทรวง. การไฟฟ้านครหลวง. สถิติจำนวนหน่วยจำหน่ายไฟฟ้า. 2556; Available from: http://www.mea.or.th/profile/index.php?l=th&tid=5&mid=125&pid=122.
6. พลังงาน, กระทรวง. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย *2554*. 2554; Available from: http://www4.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=1841%3A2010-09-22-07-0207&catid.
7. สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล, กรุงเทพมหานคร. สถิติ*2556* กรุงเทพมหานคร. Available from: http://www.bangkok.go.th/info/.
8. คมนาคม, กระทรวง. การรถไฟแห่งประเทศไทย. โครงการระบบรถไฟชานเมือง (สายสีแดง). Available from: http://www.railway.co.th/resultproject/Projectredline.asp?redline=3.
9. คมนาคม, กระทรวง. การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย. โครงการรถไฟฟ้าที่อยู่ในความรับผิดชอบของ รฟม.; Available from: https://www.mrta.co.th/th/index.php.

10. ประพันธ์ ศักดาศักดิ์, แนวทางเลือกในการพัฒนาชุมชนบางใหญ่ที่เป็นผลมาจากระบบรถไฟฟ้ามวลชน. 2557, ภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
11. สิทธิพร ภิรมย์รื่น., ระบบขนส่งประชากรเมืองแบบราง. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพ แวดล้อม ภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
12. ชิตพงษ์ อัยสานนท์., การจัดการระบบขนส่งสาธารณะ Industrial Technology Review, 2556. 251: p. 107-111.
13. วลีพร พจนะวาที, ผลกระทบของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินบางซื่อที่มีต่อชุมชนและพื้นที่โดยรอบ, in วิทยานิพนธ์ปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต 2549, สาขาวิชาการวางผังเมือง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
14. อำนวย วงษ์พานิช, การศึกษาผลกระทบทางสังคมอันเนื่องมาจากโครงการก่อสร้างท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่มีผลต่อประชาชนตามแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ : กรณศึกษาในพื้นที่อำเภอพานทอง และอำเมืองเมือง จังหวัดชลบุรี, in ปัญหาพิเศษปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. 2549, สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
15. สิทธา เจนศิริศักดิ์, การวางแผนการขนส่งอย่างยั่งยืน: บทเรียนจากยุโรปสำหรับประเทศไทย. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ., 2557. 7(1): p. 81-92.
16. ระวี สัจจโสภณ, อนาคตภาพรูปแบบเมืองแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อพัฒนาภาวะพฤติพลังของผู้สูงอายุไทย, in วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. 2555, สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
17. สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล, กรุงเทพมหานคร. แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ *12* ปี(พ.ศ.*2552-2563)*. 2552; Available from: http://203.155.220.230/info/Plan/frame.asp.
18. สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ *11* พ.ศ. *2555 - 2559*. 2554; Available from: http://www.nesdb.go.th/ewt_w3c/main.php?filename=develop_issue.

19. วีรินทร์ หวังจิรนิรันดร์, ภาพอนาคตการใช้พลังงานในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. วารสารวิจัยพลังงาน, 2553. 7(1): p. 66-75.
20. ธาตรี พิบูลมณฑา, การศึกษารูปแบบการใช้ยานยนต์ และน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล, in วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต 2541, ภาควิชาอุตสาหกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
21. นารีรัตน์ เกษมพัฒนาการ, การวิเคราะห์การใช้พลังงานในการขนส่งมวลชนด้วยรถไฟฟ้า, in วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. 2550, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
22. สรยุทธ วงษ์ช่างหล่อ, ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (*MRT)* ของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล, in วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. 2556, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
23. อาณัฐชัย รัตตกุล, นโยบายการขนส่งมวลชนของประเทศไทย กรณีศึกษาระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสาธารณะ, in ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. 2551, สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
24. Siman Tang and H.K. Lo, *The Impact of public transport policy on the viability and sustainbility of mass railway transit The Hong Kong experience.* Transportation Research Part A, 2008. vol.42: p. pp. 563 - 576.
25. Prachi Khanna, Suresh Jain, and S. Mishra, *Impact of increasing mass transit share on energy use and emissions from transport sector for National Capital Territory of Delhi.* Transportation Research Part D, 2011: p. pp. 65 – 72.
26. Marianne Delsaut, *The effect of fuel price on demands for road and rail travel : an application to the French case.* Transportation Research Procedia 1, 2014: p. pp. 177 – 187.
27. Shyi-Min Lu, *A low-carbon transport infrastructure in Taiwan based on the implementation of energy-saving measures.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016: p. pp. 499 – 509.

28. Venkat Krishnan, et al., *An optimization model of energy and transportation systems: Assessing the high-speed rail impacts in the United States.* Transportation Research Part C, 2015: p. pp. 131 – 156.

29. Doi, N., *Benefits and Cost of Urban Mass Transit in Asia – Case for Bangkok, Hanoi, Jakarta and Manila.* Journal of Sustainable Energy & Environment, 2010: p. pp. 153 – 158.

30. สมศักดิ์ ประดิษฐ์ธีระ, พฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล, in คณะวิทยาการจัดการ สาขาวิชาการตลาด. 2547, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทราเกษม.

31. พีระศักดิ์ วิฑูรย์, ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการรถไฟฟ้า : ศึกษากรณีโครงการส่วนต่อขยายรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน. 2549, คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

32. กุสุมา ประพศิลป์, การศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจในการเลือกเดินทาง : กรณีศึกษาการใช้บริการรถไฟฟ้า *BTS*. 2544, สาขาธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

33. นริศรา เหลืองสฤษดิ์, ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. 2556, สาขาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม วิทยาลัยการบริหารและจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

34. พลังงาน, กระทรวง. กรมธุรกิจพลังงาน. สรุปปริมาณการจำหน่ายน้ำมัน เชื้อเพลิงรายจังหวัดแยกประเภทธุรกิจ. 2558; Available from: http://www.doeb.go.th/v5/service_stat.php

35. สาตก์วิภัช พรนภดล, การศึกษาการใช้พลังงานและการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของรถโดยสารประจำทางและรถไฟฟ้าใต้ดิน ในกรุงเทพมหานคร. 2551, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วงช่วง บางใหญ่ บางซื่อ

- ระยะทาง 23 กิโลเมตร จำนวน 17 สถานี
- คาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร ในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 55,115,000 คนเที่ยวต่อปี [1]
- ระยะการเดินทางเฉลี่ยของผู้โดยสาร 8.26 กิโลเมตร [2]
- สัดส่วนร้อยละของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า ที่เปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง รถโดยสารประจำทาง ร้อยละ 61.40 และรถยนต์ส่วนบุคคล ร้อยละ 16.15 [3]
- รถโดยสารประจำทาง ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของรถโดยสารเฉลี่ย 0.01171 ลิตรต่อคน-กิโลเมตร [4]
- รถยนต์ส่วนบุคคล อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 11.91 กิโลเมตรต่อลิตร [5,6]

ดังนั้น ปริมาณเชื้อเพลิงที่คาดว่าจะประหยัดลงจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง เท่ากับระยะการเดินทางเฉลี่ยของผู้โดยสาร x อัตราการเชื้อเพลิง x สัดส่วนของผู้มาใช้บริการรถไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปแบบการเดินทางต่อปี

รถโดยสารประจำทาง

= 8.26 กม. x 0.0117 ลิตรต่อคน-กม. x (61.40 x 55,115,000/100 คนต่อปี)

= 3,270,424.23 ลิตรต่อปี

รถยนต์ส่วนบุคคล

= (8.26 กม.ต่อคน /11.91 กม./ลิตร) x (16.15 x 55,115,000/100 คนต่อปี)

= 6,141,740.37 ลิตรต่อปี

รวม ปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่ลดลงจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง เท่ากับ 9,412,164.60 ลิตร หรือร้อยละ 9.41

(โดยสมมุติฐาน ให้การใช้พลังงานของผู้ใช้ยานพาหนะรถส่วนบุคคลเป็น 1 คัน เท่ากับ 1 คน ซึ่งการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่ลดลงอาจจะลดลงน้อยกว่าผู้ขับขี่เพียง 1 คน 1 คัน เมื่อมีผู้โดยสารของรถส่วนบุคคลเพิ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป)

หมายเหตุ : [1] แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

[2] รายงานการศึกษา และวิเคราะห์โครงการตามประกาศสภาพัฒน์ฯ (สศช.)

[3] พีระศักดิ์ วิฑูรย์ (2549). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการรถไฟฟ้า : ศึกษากรณีโครงการส่วนต่อขยายรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน, คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] สาตก์วิภัช พรนภดล (2551). การศึกษาการใช้พลังงานและการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของรถโดยสารประจำทางและรถไฟฟ้าใต้ดิน ในกรุงเทพมหานคร, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[5] ธาตรี พิบูลมณฑา (2541). การศึกษารูปแบบการใช้ยานยนต์ และน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล, ภาควิชาอุตสาหกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[6] แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 – 2573) กระทรวงพลังงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง - บางแคและ บางซื่อ - ท่าพระ

- ช่วงหัวลำโพง - บางแค ระยะทาง 5.4 กม. มีสถานีใต้ดินจำนวน 4 สถานี และทางวิ่งยกระดับในช่วงท่าพระ - บางแค ระยะทาง 10.5 กม. มีสถานียกระดับจำนวน 7 สถานี รวมระยะทาง 15.9 กม 11 สถานี

- ช่วงบางซื่อ - ท่าพระ ระยะทาง 11.08 กม. จำนวน 8 สถานี

- คาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร ในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 158,775,000 คนเที่ยวต่อปี [1]

- ระยะการเดินทางเฉลี่ยของผู้โดยสาร 5.01 กิโลเมตร [2]

- ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของรถไฟฟ้าต่อคนกิโลเมตร 0.042 kWh/p-km หรือ 62% [3]

- ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของสถานีรถไฟฟ้าต่อคน 0.05 kWh/p หรือ 26% [3]

- ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนอื่นๆ 12% [3]

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของรถไฟฟ้า เท่ากับ การใช้พลังงานไฟฟ้าของรถไฟฟ้า + การใช้พลังงานของสถานีรถไฟฟ้า + การใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนอื่นๆ

การใช้พลังงานไฟฟ้าของรถไฟฟ้า (0.042 x 158,775,000 x 5.01) = 33,409,435.50 kWh/Y

การใช้พลังงานของสถานีรถไฟฟ้า (0.05 x 158,775,000) = 7,938,750 kWh/Y

การใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด (100 x 33,409,435.5 / 62) = 53,886,187 kWh/Y

การใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนอื่นๆ = 53,886,186.29 - 33,409,435.50 - 7,938,750 = 12,538,001.50 kWh/Y

ดังนั้น ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง - บางแคและ บางซื่อ - ท่าพระ เท่ากับ 53,886.19 MWh/Y ในปี พ.ศ. 2563

หมายเหตุ : [1] แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

[2] รายงานการศึกษา และวิเคราะห์โครงการตามประกาศสภาพัฒน์ฯ (สศช.)

[3] นารีรัตน์ เกษมพัฒนาการ (2550). การวิเคราะห์การใช้พลังงานในการขนส่งมวลชนด้วยรถไฟฟ้า, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

3. คาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้า BTS

จากข้อมูล ปริมาณผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า BTS ต่อปี [1]

ปี พ.ศ. 2557 จำนวน 229,302,191 คนเที่ยวต่อปี

ปี พ.ศ. 2556 จำนวน 214,962,025 คนเที่ยวต่อปี

ปี พ.ศ. 2555 จำนวน 201,085,437 คนเที่ยวต่อปี

ปี พ.ศ. 2554 จำนวน 167,097,353 คนเที่ยวต่อปี

$Y = a + bX$; $a = -35,845,895,061$,$b = 14,108,377$, $R^2 = 0.99$

ปี 2563 ปริมาณผู้โดยสาร = -35,845,895,061 + (14,108,377 x 2563) = 313,875,190

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.999955017
R Square	0.999910035
Adjusted R Square	0.999820071
Standard Error	189254.926
Observations	3

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	3.98093E+14	3.98093E+14	11114.49471	0.006038405
Residual	1	35817427014	35817427014		
Total	2	3.98128E+14			

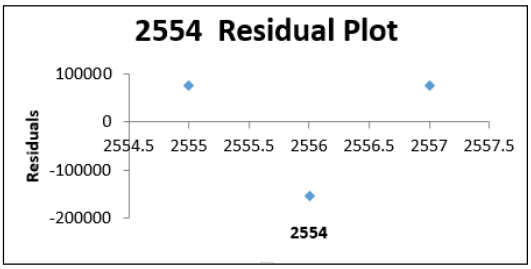
	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	-35845895061	342052734	-104.7963998	0.00607464	-40192087130	-31499702992	-40192087130	-31499702992
2554	14108377	133823.4415	105.4253039	0.006038405	12407988.95	15808765.05	12407988.95	15808765.05

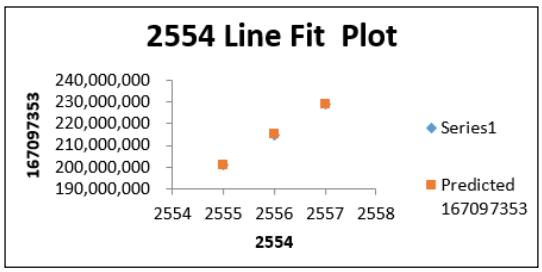
RESIDUAL OUTPUT

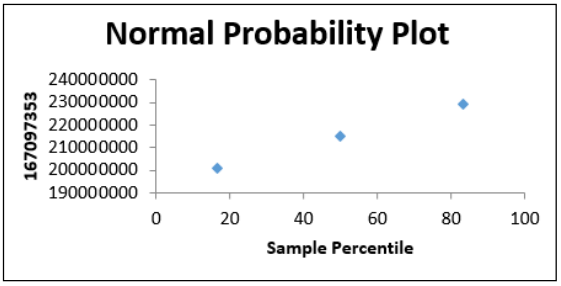
Observation	*Predicted 167097353*	*Residuals*	*Standard Residuals*
1	201008174	77263	0.577350269
2	215116551	-154526	-1.154700538
3	229224928	77263	0.577350269

PROBABILITY OUTPUT

Percentile	*167097353*
16.66666667	201085437
50	214962025
83.33333333	229302191







หมายเหตุ : [1] สถิติ กรุงเทพมหานคร 2557 (จำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้าBTS)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พระราชบัญญัติ
การค้าน้ำมันเชื้อเพลิง
พ.ศ. 2543

หมวด 1
กาค้าและการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง

มาตรา 7 ผู้ใดเป็นผู้ค้าน้ำมันที่มีปริมาณการค้าแต่ละชนิด หรือรวมกันทุกชนิดปีละตั้งแต่หนึ่งแสนเมตริกตันขึ้นไป หรือเป็นผู้ค้าน้ำมันชนิดก๊าซปิโตรเลียมเหลวแต่เพียงชนิดเดียวที่มีปริมาณการค้าปีละตั้งแต่ห้าหมื่นเมตริกตันขึ้นไป ต้องได้รับในอนุญาตจากรัฐมนตรีการขออนุญาต การออกใบอนุญาต และคุณสมบัติของผู้รับใบอนุญาตให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ผู้ขออนุญาตเป็นผู้ค้าน้ำมันตามความในมาตรานี้ จะต้องมิใช่ผู้ค้าน้ำมันซึ่งเคยถูกเพิกถอนใบอนุญาตตามมาตรา 34 โดยยังไม่พ้นกำหนดหนึ่งปีนับแต่วันที่ถูกเพิกถอนใบอนุญาต และกรรมการ ผู้จัดการ หรือบุคคลผู้มีอำนาจในการจัดการของผู้ขออนุญาตจะต้องไม่ใช่กรรมการ ผู้จัดการ หรือบุคคลผู้มีอำนาจในการจัดการของผู้ค้าน้ำมันซึ่งเคยถูกเพิกถอนใบอนุญาต โดยยังไม่พ้นกำหนดหนึ่งปีนับแต่วันที่ถูกเพิกถอนใบอนุญาต

มาตรา 10 ผู้ใดเป็นผู้ค้าน้ำมันที่มีปริมาณการค้าไม่ถึงปีละไม่ถึงปริมาณที่กำหนดตามมาตรา 7 แต่เป็นผู้ค้าน้ำมันที่มีปริมาณการค้าแต่ละชนิดหรือรวมกันทุกชนิดเกินปริมาณที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด หรือเป็นผู้ค้าน้ำมันที่มีขนาดของถังที่สามารถเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงได้เกินปริมาณที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดต้องยื่นขอจดทะเบียนต่ออธิบดีการขอจดทะเบียนและการจดทะเบียนให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงเมื่อรัฐมนตรีประกาศกำหนดปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง หรือขนาดของถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงตามวรรคหนึ่ง หรือประกาศเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงหรือขนาดของถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้กำหนดไว้แล้ว ให้ผู้ค้าน้ำมันที่ได้กระทำการค้าน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่แล้วและอยู่ในข่ายที่จะต้องจดทะเบียน ยื่นคำขอจดทะเบียนตามวรรคหนึ่งภายในหกสิบวันนับแต่วันที่ประกาศดังกล่าวใช้บังคับ

ข้อมูลการให้บริการเดินรถไฟฟ้า

รูปแบบของการให้บริการในชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงปกติ ชั่วโมงการให้บริการของรถไฟ ดังตารางต่อไปนี้

ช่วงเวลาให้บริการ	ระยะห่างระหว่างรถไฟ	จำนวนรถไฟ/ชม.
05.00 – 06.00	405 วินาที	9
06.00 – 09.00	225 วินาที	16
09.00 – 16.30	300 วินาที	12
16.30 – 19.30	225 วินาที	16
19.30 – 24.00	405 วินาที	9

ที่มา : การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเชาวศิลป์ ยุชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2548 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน สหสาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University