ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

นายอดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมือง
มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวางแผนภาคและเมือง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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.

THE LEVEL OF ACCESSIBILITY TO PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEMS IN THE BANGKOK METROPOLITAN REGION

Mr. Adisak Guntamuanglee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Urban and Regional Planning Program in Urban and Regional Planning

Department of Urban and Regional Planning

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
โดย	นายอดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
สาขาวิชา	การวางแผนภาคและเมือง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิต ภู่จินดา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรมล กุลศรีสมบัติ)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนกรณ์ แน่นหนา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้ : ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. (THE LEVEL OF ACCESSIBILITY TO PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEMS IN THE BANGKOK METROPOLITAN REGION) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ, 192 หน้า.

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาดัชนีและวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นเครื่องมือชี้วัดระดับการเข้าถึงฯ ในแต่ละพื้นที่ โดยพิจารณาจาก 3 ปัจจัย คือ (1) ปัจจัยด้านเวลา (2) ค่าใช้จ่าย และ (3) โอกาสในการเชื่อมต่อ เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ละพื้นที่มีระดับการเข้าถึงฯอยู่ในระดับไหน และมีรูปแบบเชิงพื้นที่เป็นอย่างไร สมมติฐานการวิจัยคือ (1) การให้บริการระบบขนส่งสาธารณะมีความเหลื่อมล้ำของการให้บริการและเมื่อมีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะทำให้ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมของพื้นที่สูงขึ้น และ (2) ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับบริบททางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการผังเมือง ซึ่งวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโครงข่ายการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ และเพื่อศึกษาดัชนีและระดับการเข้าถึงฯ แยกรายพื้นที่ โดยอาศัยวิธีการเชิงปริมาณในการวิเคราะห์ปัจจัยและวัดระดับการเข้าถึงฯ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ผลการศึกษารูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ พบว่า การกระจายตัวของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ระบบมีการกระจายตัวในรูปแบบที่เป็นกลุ่มก้อน ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาด้วยสถิติเชิงพื้นที่ พบว่า พื้นที่ที่มีการทับซ้อนของระยะมาตรฐานทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ พื้นที่บริเวณ เขตจตุจักร เขตดุสิต เขตพญาไท เป็นต้น

ผลการศึกษาระดับการเข้าถึงฯ ซึ่งพิจารณาจากค่าดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 10.00 พบว่าระดับการเข้าถึงฯ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 (Accessibility Index: AI = 4.62) ซึ่งเมื่อนำผลการศึกษาระดับการเข้าถึงฯ พิจารณาร่วมกับบริบทเชิงพื้นที่และมิติด้านเวลา ได้ผลดังนี้ คือ ในด้านการเปลี่ยนแปลงตามลำดับเวลา กรณีที่เกิดการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางราง พบว่า ระดับการเข้าถึงฯโดยรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น จากระดับ 4 (AI = 4.62) เพิ่มขึ้นเป็นระดับ 5 (AI : 5.23) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ เพื่อแสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงฯ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จีนีที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.49 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงฯ และสุดท้ายคือ ผลการวิเคราะห์ร่วมกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและบริบทด้านผังเมือง พบว่า มีบางพื้นที่ที่มีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง รูปแบบการใช้ที่ดินตามผังเมือง และระดับการเข้าถึงฯ ซึ่งต้องเร่งพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะเพื่อเป็นการเพิ่มระดับการเข้าถึงฯ ให้สอดคล้องกับบริบทด้านพื้นที่ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2556

5573321325 : MAJOR URBAN AND REGIONAL PLANNING
KEYWORDS: PUBLIC TRANSPORTATION / LEVEL OF ACCESSIBILITY

ADISAK GUNTAMUANGLEE: THE LEVEL OF ACCESSIBILITY TO PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEMS IN THE BANGKOK METROPOLITAN REGION. ADVISOR: ASST. PROF. APIWAT RATANAWARAHA, Ph.D., 192 pp.

This research studies the index and the level of accessibility to public transportation systems in the Bangkok Metropolitan Region. The findings are measure the level of accessibility in each areas by considering 3 factors of (1) the time factor (2) costs and (3) opportunities to connect. This will show the level of accessibility in each area and how the spatial characteristics area.

The purpose of this research is to study the spatial distribution of the public transportation network and to study the index as well as the level of accessibility in each area by isolating the areas by the use of quantitative methods to analyze the factors and the level of accessibility. With analysis techniques of spatial data through the Geographical Information System (GIS), results show that the spatial distribution of the three service stations of the public transport systems are distributed in the form of a cluster. When taken into consideration with spatial statistics, it shows an overlap of the three standard distances between the areas including the following districts Chatuchak, Dusit, Phayathai, and many more.

Results of the study regarding the level of accessibility, determined from the index of accessibility ranges from 0.00 to 10.00. It has been found that the average of the level of accessibility is at 4 (Accessibility Index: AI = 4.62). When brining the results of the level of accessibility to consider in context of spatial dimension and time factors, it has resulted in the following changes in chronological order. In the case of a railway system, the average of the level of accessibility increased from level 4 (AI = 4.62) to level 5 (AI: 5.23). This is consistent with the results of the analysis of spatial relationships. In order to illustrate the disparity in the level of accessibility, it has been found that the calculated Gini Coefficient is equal to 0.49, which reflects the disparity in the level of accessibility. Lastly, a combined analysis between land-use and urban plan shows that there are some areas which have inconsistencies between the percentage of a city urban land-use patterns and the level of accessibility. The development of the public transport infrastructure shall be accelerated to increase the level of accessibility according to the context of each area in the near future.

Department: Urban and Regional Planning Student's Signature .....
Field of Study: Urban and Regional Planning Advisor's Signature .....
Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ดูแลจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ข้อคิดเห็นและคำชี้แนะที่ดีตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทั้ง 4 ท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิต ภู่จินดา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรมล กุลศรีสมบัติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนกรณ์ แน่นหนา ที่ได้ให้คำแนะนำที่ดีเพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง ที่ได้ให้ความรู้ ประสบการณ์มากมายตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่

ตลอดจนขอบขอบพระคุณภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มอบทุนการศึกษา ศาสตราจารย์ อัน นิมมานเหมินทร์ ประจำปีการศึกษา 2556 เพื่อเป็นทุนด้านการศึกษาในปริญญามหาบัณฑิตนี้ ตลอดจนเป็นทุนสำหรับการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้คอยสนับสนุน และให้กำลังใจในทุกๆ ด้านอย่างดีตลอดมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญภาพ ..... ฐ

สารบัญตาราง ..... ณ

สารบัญแผนที่ ..... ต

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1. ที่มาและความสำคัญ 1

1.2. สมมติฐานการวิจัย 2

1.3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.4. กรอบแนวคิดในการวิจัย 3

1.5. ขอบเขตการวิจัย 4

1.5.1. ขอบเขตเชิงพื้นที่ 4

1.5.2. ขอบเขตเชิงเนื้อหา 6

1.6. ขั้นตอนและวิธีการวิจัย 6

1.6.1. ศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง 6

1.6.2. การเก็บรวบรวมข้อมูล 7

1.6.3. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ 7

1.6.4. การวิเคราะห์ดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 7

1.6.5. สรุป อภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 7

1.7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

1.8. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 9
2.1. แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการขนส่งสาธารณะในเมือง 9
2.1.1. ความสำคัญของระบบขนส่งในฐานะที่เป็นบริการสาธารณะ 11
2.1.2. แนวคิดเชิงนโยบายเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง 13
2.1.2.1. แนวคิดเกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำและความไม่เป็นธรรมของระบบขนส่งสาธารณะ 13
2.1.2.2. แนวคิดเกี่ยวกับอำนาจและการบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะ 15
2.1.3. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง 17
2.1.3.1. องค์ประกอบของระบบขนส่งสาธารณะ 18
2.1.3.2. โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ 19
2.1.3.3. มาตรฐานขั้นต่ำของบริการระบบขนส่งสาธารณะ 22
2.2. แนวความคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเข้าถึงและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 24
2.2.1. ความสำคัญของการเข้าถึงเชิงพื้นที่กับการคมนาคมขนส่ง 25
2.2.2. วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยสถิติเชิงพื้นที่ 27
2.2.3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ 31
2.2.3.1.เส้นโค้งลอเรนส์ 32
2.2.3.2.สัมประสิทธิ์จีนี 33
2.2.4. วรรณกรรม และงานวิจัยที่ผ่านมา 34
2.3. สรุป 42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 43
3.1. การกำหนดปัญหาวิจัย 43
3.2. ขั้นตอนการศึกษา 43
3.2.1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 43
3.2.2. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน 44

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.2.3. การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา 45
3.3. การเก็บรวบรวมและการได้มาของข้อมูลในการวิจัย 45
3.3.1. การศึกษาเอกสาร รายงาน และงานเขียนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 45
3.3.2. การรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 45
3.3.3. การออกสำรวจพื้นที่เบื้องต้น 46
3.3.4. การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 46
3.4. การออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล 46
3.4.1. การวิเคราะห์บริบทและรูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ 46
3.4.2. การวิเคราะห์ดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 47
3.4.3. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 51
3.4.3.1. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบ 52
3.4.3.2. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงรวมของระบบขนส่งสาธารณะ 52
3.4.3.3. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามมิติเวลา 53
3.4.3.4. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามบริบทของพื้นที่ 53
3.4.3.5.การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 53
3.5. สรุป 53
บทที่ 4 สภาพทั่วไปและบริบททางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ 55
4.1. สภาพทั่วไปของการดำเนินการระบบขนส่งสาธารณะ 55
4.1.1. ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน 56
4.1.1.1. รถโดยสารประจำทาง 56
4.1.1.2. รถโดยสารด่วนพิเศษ 63
4.1.2. ระบบขนส่งสาธารณะทางราง 64
4.1.2.1. รถไฟชานเมือง (สายสีแดง) 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

4.1.2.2. รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ 68
4.1.2.3. รถไฟฟ้ามหานคร 73
4.1.2.4. แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 75
4.1.3. ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ 81
4.1.3.1. บริการเรือด่วนแม่น้ำเจ้าพระยา 81
4.1.3.2. บริการเรือยนต์ข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา 83
4.1.3.3. บริการเรือโดยสารในคลอง 84
4.2. รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ 85
4.2.1. รูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง 85
4.2.2. รูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะ 87
4.2.2.1. การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะ 88
4.2.2.2. ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ 91
4.3. บริบทเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ 92
4.3.1. บริบทเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา 92
4.3.2. บริบทเชิงพื้นที่ด้านลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน 94
4.3.3. บริบทเชิงพื้นที่ด้านผังเมือง 95
4.4. สรุป 99
บทที่ 5 ดัชนีชี้วัดและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 100
5.1. ดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 100
5.1.1. องค์ประกอบและเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดระดับการเข้าถึง 100
5.1.1.1. ปัจจัยด้านเวลา 100
5.1.1.2. ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย 101
5.1.1.3. ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ 103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

5.1.2. รายละเอียดของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 105
5.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบ 107
5.2.1. ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน 107
5.2.2. ระบบขนส่งสาธารณะทางราง 112
5.2.3. ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ 116
5.3. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวม 120
5.3.1. ปัจจัยด้านเวลา 121
5.3.2. ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย 122
5.3.3. ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ 123
5.4. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับบริบททางพื้นที่ 130
5.4.1. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับมิติด้านเวลา 134
5.4.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และบริบทด้านการผังเมือง 141
5.4.3. การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 143
5.5. สรุป 146
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 149
6.1. สรุปผลการศึกษา 149
6.1.1. รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ 149
6.1.1.1. โครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง 149
6.1.1.2. โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ 150
6.1.2. ดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 150
6.1.2.1. ดัชนีชี้วัดการเข้าถึง (Accessibility Index: AI) 151
6.1.2.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (PTAL) 151
6.1.3. บริบทเชิงพื้นที่กับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 152

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6.1.3.1. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับมิติด้านเวลา 152

6.1.3.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและการผังเมือง 153

6.1.3.3. ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 153

6.2. ข้อจำกัดของงานวิจัย 154

6.2.1. ข้อจำกัดของปัจจัยในการชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 154

6.2.2. ข้อจำกัดด้านพฤติกรรมการเดินทาง 155

6.2.3. ข้อจำกัดด้านความครอบคลุมระบบขนส่งกึ่งสาธารณะและนอกระบบ 155

6.2.4. ข้อจำกัดของข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 156

6.3. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 156

6.4. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป 157

รายการอ้างอิง 158

ภาคผนวก ก ค่าดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ระดับแขวง/ตำบล 163

ภาคผนวก ข เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 179

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 192

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 3

ภาพที่ 2-1 รูปแบบของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ 22
ภาพที่ 2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างการขนส่งและการเขาถึงชุมชนเมือง 25
ภาพที่ 2-3 การหาค่ากลาง (Mean Center) 28
ภาพที่ 2-4 การหาระยะมาตรฐาน (Standard Distance) 29
ภาพที่ 2-5 ลักษณะการกระจายพื้นฐาน 30
ภาพที่ 2-6 เส้นโค้งลอเรนส์แสดงสัดส่วนของพื้นที่ซึ่งใช้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์จีนี 33
ภาพที่ 2-7 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (PTAL) ของเมืองลอนดอน 37
ภาพที่ 2-8 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบต่างๆ 39
ภาพที่ 2-9 ความสามารถในการเดินทางรายพื้นที่ระดับอำเภอ บนโครงข่ายการเดินทางหมวด 3.... 40

ภาพที่ 3-1 รูปแบบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของปัจจัยด้านระยะทาง 48
ภาพที่ 3-2 โครงสร้างปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 50
ภาพที่ 3-3 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของปัจจัยด้านโอกาสในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 51

ภาพที่ 4-1 ตัวอย่างรถโดยสารประจำทางธรรมดา 57
ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ 57
ภาพที่ 4-3 ตัวอย่างรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ 63
ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างขบวนรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ 66
ภาพที่ 4-5 ตัวอย่างระบบรถไฟฟ้าระบบขนส่งมวลชน 69
ภาพที่ 4-6 แสดงความถี่ของการให้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สายสีลม 70
ภาพที่ 4-7 แสดงความถี่ของการให้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สายสุขุมวิท 70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ภาพที่ 4-8 ตัวอย่างเรือโดยสารสาธารณะ 82
ภาพที่ 4-9 แสดงระยะมาตรฐานและการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของสถานีขนส่งสาธารณะ..... 89
ภาพที่ 4-10 แสดงระดับความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง
และโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ แยกรายกลุ่มพื้นที่..... 91

ภาพที่ 5-1 ปัจจัยสำหรับการพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน 109
ภาพที่ 5-2 ปัจจัยสำหรับการพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง 113
ภาพที่ 5-3 อันตรภาคชั้นของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ..... 116
ภาพที่ 5-4 ปัจจัยสำหรับการพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ 117
ภาพที่ 5-5 แกนรัศมีของเส้นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 130
ภาพที่ 5-6 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับขอบเขตรัฐกิจ/การปกครอง..... 131
ภาพที่ 5-7 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายกลุ่มพื้นที่..... 132
ภาพที่ 5-8 การเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่ตอนบน..... 137
ภาพที่ 5-9 การเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่ตอนกลาง..... 138
ภาพที่ 5-10 การเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่ตอนล่าง..... 139
ภาพที่ 5-11 ข้อจำกัดและการเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ
บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา 140
ภาพที่ 5-12 แสดงการเปรียบเทียบระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ
ร่วมกับบริบทด้านการผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน 141
ภาพที่ 5-13 เปรียบเทียบระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (บน)
และผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวม (ล่าง)..... 143
ภาพที่ 5-14 เส้นโค้งลอเรนส์แสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 144
ภาพที่ 5-15 เส้นโค้งลอเรนส์เปรียบเทียบความเหลื่อมล้ำของ
ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและประชากร ในปัจจุบัน..... 145

หน้า

ภาพที่ 5-16 เส้นโค้งลอเรนส์เปรียบเทียบความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึง
ระบบขนส่งสาธารณะและประชากร หลังการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางราง..... 146

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 ระยะห่างระหว่างสถานีหยุดรับส่งของยานพาหนะแต่ละประเภท 18
ตารางที่ 2-2 มาตรฐานระยะทางการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 23
ตารางที่ 2-3 มาตรฐานด้านระยะเวลาในการเดินทาง (เวลาในการเดินทางทั้งหมด)..... 23
ตารางที่ 2-4 มาตรฐานจำนวนผู้โดยสารในระบบขนส่งสาธารณะ 24
ตารางที่ 2-5 มาตรฐานด้านความถี่ในการให้บริการ..... 24

ตารางที่ 4 - 1 เส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางธรรมดาจำแนกตามประเภทยานพาหนะ..... 58
ตารางที่ 4 - 2 เส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ จำแนกตามประเภทยานพาหนะ..... 58
ตารางที่ 4-3 ประเภทของรถที่ให้บริการและอัตราค่าโดยสาร..... 60
ตารางที่ 4-4 จำนวนรถโดยสารที่ให้บริการ..... 61
ตารางที่ 4-5 จำนวนเส้นทางที่ให้บริการ จำแนกตามเขตการเดินรถ 62
ตารางที่ 4-6 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ 64
ตารางที่ 4-7 ความถี่ในการเดินรถของระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ..... 67
ตารางที่ 4-8 ความถี่ในการเดินรถของระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ..... 67
ตารางที่ 4-9 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ..... 68
ตารางที่ 4-10 ความจุของขบวนรถโดยสาร ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ 70
ตารางที่ 4-11 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ 71
ตารางที่ 4-12 ความถี่ในการเดินรถในสภาวะปกติ..... 72
ตารางที่ 4-13 อัตราค่าโดยสาร ระบบรถไฟฟ้ามหานคร 74
ตารางที่ 4-14 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถไฟฟ้ามหานคร..... 74
ตารางที่ 4-15 อัตราค่าโดยสาร ความถี่ และช่วงเวลาให้บริการ..... 83
ตารางที่ 4-16 ความถี่ในการให้บริการ เรือในคลองแสนแสบ..... 84
ตารางที่ 4-17 ความถี่ในการให้บริการ เรือในคลองพระโขนง 85

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ตารางที่ 5-1 ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอยของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ 101
ตารางที่ 5-2 เกณฑ์การวัดปัจจัยด้านเวลา (T) 102
ตารางที่ 5-3 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ใช้ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ 102
ตารางที่ 5-4 เกณฑ์การวัดค่าใช้จ่ายที่ผันแปรตามระยะทาง (c2) 103
ตารางที่ 5-5 เกณฑ์การวัดโอกาสในการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะภายในระบบเดียวกัน 104
ตารางที่ 5-6 เกณฑ์การวัดโอกาสในการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะต่างระบบ 105
ตารางที่ 5-7 รายละเอียดและความหมายของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 106

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญแผนที่

หน้า

แผนที่ 1 - 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 5

แผนที่ 4-1 ความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง 86
แผนที่ 4-2 ความหนาแน่นของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ 90
แผนที่ 4-3 กลุ่มพื้นที่ศึกษาตามลักษณะการตั้งถิ่นฐาน 93
แผนที่ 4-4 บริบทพื้นที่ตามลักษระการใช้ประโยชน์ที่ดิน 96
แผนที่ 4-5 ระดับของความเป็นเมือง 97
แผนที่ 4-6 บริบทพื้นที่ตามผังเมืองรวม 98

แผนที่ 5-1 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน 110
แผนที่ 5-2 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน รายแขวง/ตำบล 111
แผนที่ 5- 3 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง 114
แผนที่ 5-4 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง รายแขวง/ตำบล 115
แผนที่ 5-5 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ 118
แผนที่ 5- 6 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ รายแขวง/ตำบล 119
แผนที่ 5-7 ปัจจัยด้านเวลาของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 125
แผนที่ 5-8 ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 126
แผนที่ 5-9 ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 127
แผนที่ 5-10 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ 128
แผนที่ 5-11 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ รายแขวง/ตำบล 129
แผนที่ 5-12 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ จำแนกรายกลุ่มพื้นที่ 133
แผนที่ 5- 13 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ
หลังการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางราง รายแขวง/ตำบล 136

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญ

การขยายตัวของกรุงเทพมหานครเป็นไปอย่างรวดเร็ว ตลอดช่วงเวลาหลายทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้พื้นที่บริการของ “มหานครกรุงเทพ” นั้นมีการขยายตัวไปมากกว่าขอบเขตทางการปกครองของกรุงเทพมหานคร กล่าวคือมีการกระจุกตัวอย่างหนาแน่นของพื้นที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมบริเวณชานเมือง เกิดหมู่บ้านจัดสรร ชุมชนแออัด และแหล่งที่อยู่อาศัยของรัฐในลักษณะต่างๆ ซึ่งการขยายตัวบริเวณชานเมืองส่วนใหญ่ มักเป็นไปในลักษณะของการขยายตัวตามเส้นทางคมนาคมสายหลัก ทั้งนี้เพราะความต้องการและความจำเป็นที่จะต้องเดินทางเข้ามาติดต่อเพื่อทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจหรือกิจกรรมทางสังคมกับพื้นที่ศูนย์กลางเมือง จนทำให้เกิดเป็นลักษณะของเมืองที่ขยายตัวอย่างไร้ทิศทาง (Urban sprawl) อันส่งผลต่อการบริหารจัดการ รวมถึงการให้บริการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการของเมืองที่อาจไม่ทัดเทียมและทำให้ทั่วถึงได้ยาก

การให้บริการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการของเมืองนั้น ถือเป็น “บริการสาธารณะ” (Public services) ที่รัฐจะต้องมีหน้าที่ในการสรรหาและกระจายบริการให้ทัดเทียมทั่วถึง อันจะเป็นการอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต ให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมืองมีระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตที่ดี (ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา 2555) บริการด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการของรัฐที่สำคัญ ได้แก่ การให้บริการระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบโทรคมนาคมสื่อสาร และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง “ระบบคมนาคมขนส่ง”

ในด้านการวางแผนและพัฒนาเมืองนั้น ระบบคมนาคมขนส่งถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับเมือง นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการวางแผนพัฒนาเมืองอีกด้วย ซึ่งสะท้อนให้เห็นในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518 มาตราที่ 17 ที่กำหนดให้ผังโครงการคมนาคมและขนส่ง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของผังเมืองรวม (Comprehensive Plan)

สำหรับการให้บริการระบบคมนาคมขนส่งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้น ปัจจุบันประกอบด้วย ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ทางรางและทางน้ำ โดยระบบขนส่งสาธารณะทางถนน คือ รถโดยสารประจำทาง ระบบขนส่งสาธารณะทางราง ประกอบด้วย รถไฟชานเมือง, รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BTS) และรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) ส่วนระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำมีบริการ 3 ประเภท คือ

การเดินเรือโดยสารประจำทางในแม่น้ำเจ้าพระยา, การเดินเรือยนต์โดยสารข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา และการเดินเรือโดยสารประจำทางในคลอง (ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร ม.ป.ป.)

อย่างไรก็ตามแม้ว่าพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะมีระบบขนส่งสาธารณะที่หลากหลายประเภท แต่พบว่าในบางพื้นที่ยังมีการบริการที่ไม่ทั่วถึง หลายเขตไม่มีการให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะ รวมถึงเกิดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงบริการขนส่งสาธารณะในบางพื้นที่ ทำให้ขาดระบบการขนส่งสาธารณะที่ให้บริการการเชื่อมต่อการเดินทางของประชาชนในพื้นที่

ทั้งนี้พบว่าการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการให้บริการขนส่งสาธารณะในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นการศึกษาที่เน้นด้านพฤติกรรม รูปแบบการเดินทาง และลักษณะของการเลือกใช้ยานพาหนะ หรือแม้จะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับด้านการให้บริการและการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยตรง พบว่ายังขาดการเชื่อมโยงระบบขนส่งสาธารณะที่หลากหลายที่ทำเห็นในภาพรวมระบบขนส่งสาธารณะของเมือง งานวิจัยที่ผ่านมาเป็นเพียงการศึกษาเฉพาะบางรูปแบบของการขนส่งสาธารณะเท่านั้น

งานวิจัยนี้จึงเน้นศึกษาโครงข่ายบริการของระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการวัดและจำแนกระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งเน้นการวิเคราะห์และการนำเสนอผลลัพธ์ออกมาในเชิงพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อให้เห็นรูปแบบการกระจายตัวของบริการและระดับของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะแต่ละประเภทและระดับการเข้าถึงโดยรวม

คำถามงานวิจัย

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่อยู่ในระดับไหน และมีรูปแบบอย่างไร

คำสำคัญ

ระบบขนส่งสาธารณะ, การเข้าถึงเชิงพื้นที่, ระดับการเข้าถึง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

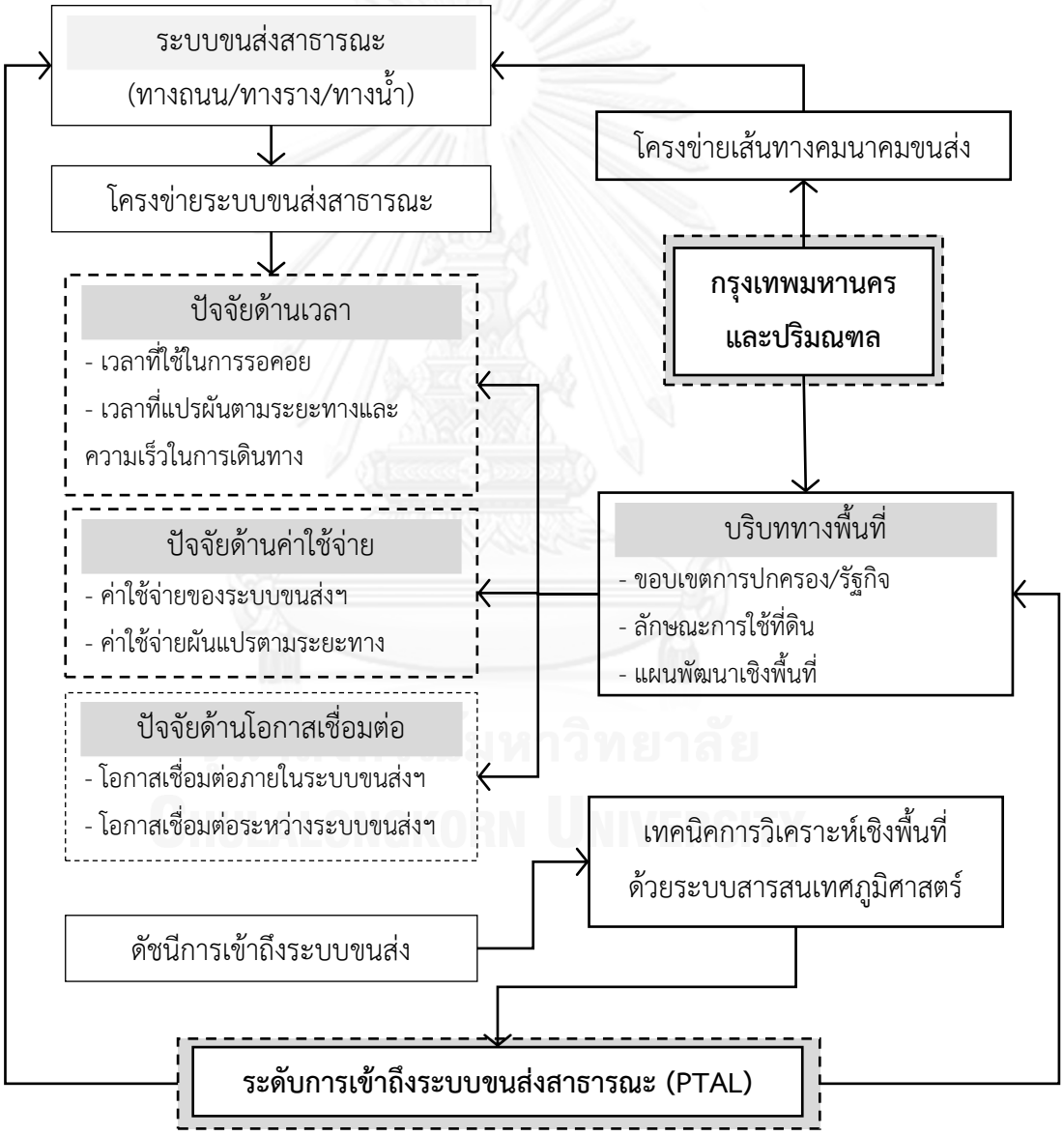
1.2. สมมติฐานการวิจัย

- การให้บริการระบบขนส่งสาธารณะมีความเหลื่อมล้ำของการให้บริการ และเมื่อมีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะทำให้ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมของพื้นที่สูงขึ้น
- ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับบริบทด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการผังเมือง

1.3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโครงข่ายการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ
- เพื่อศึกษาดัชนีและวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยจำแนกพื้นที่ตามระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

1.4. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.5. ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตการวิจัยในครั้งนี้ ได้แบ่งขอบเขตออกเป็น 2 บริบท คือ ขอบเขตเชิงพื้นที่ และขอบเขตเชิงเนื้อหา ดังนี้

1.5.1. ขอบเขตเชิงพื้นที่

การวิจัยนี้จะทำการศึกษาในเขตพื้นที่อิทธิพลของมหานครกรุงเทพ ซึ่งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลบางส่วน โดยพิจารณาเลือกพื้นที่ศึกษาจากปัจจัยด้านความเป็นเมืองและความต่อเนื่องของพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ศึกษาจะครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานคร และพื้นที่บางส่วนของ 5 จังหวัดปริมณฑล ดังนี้

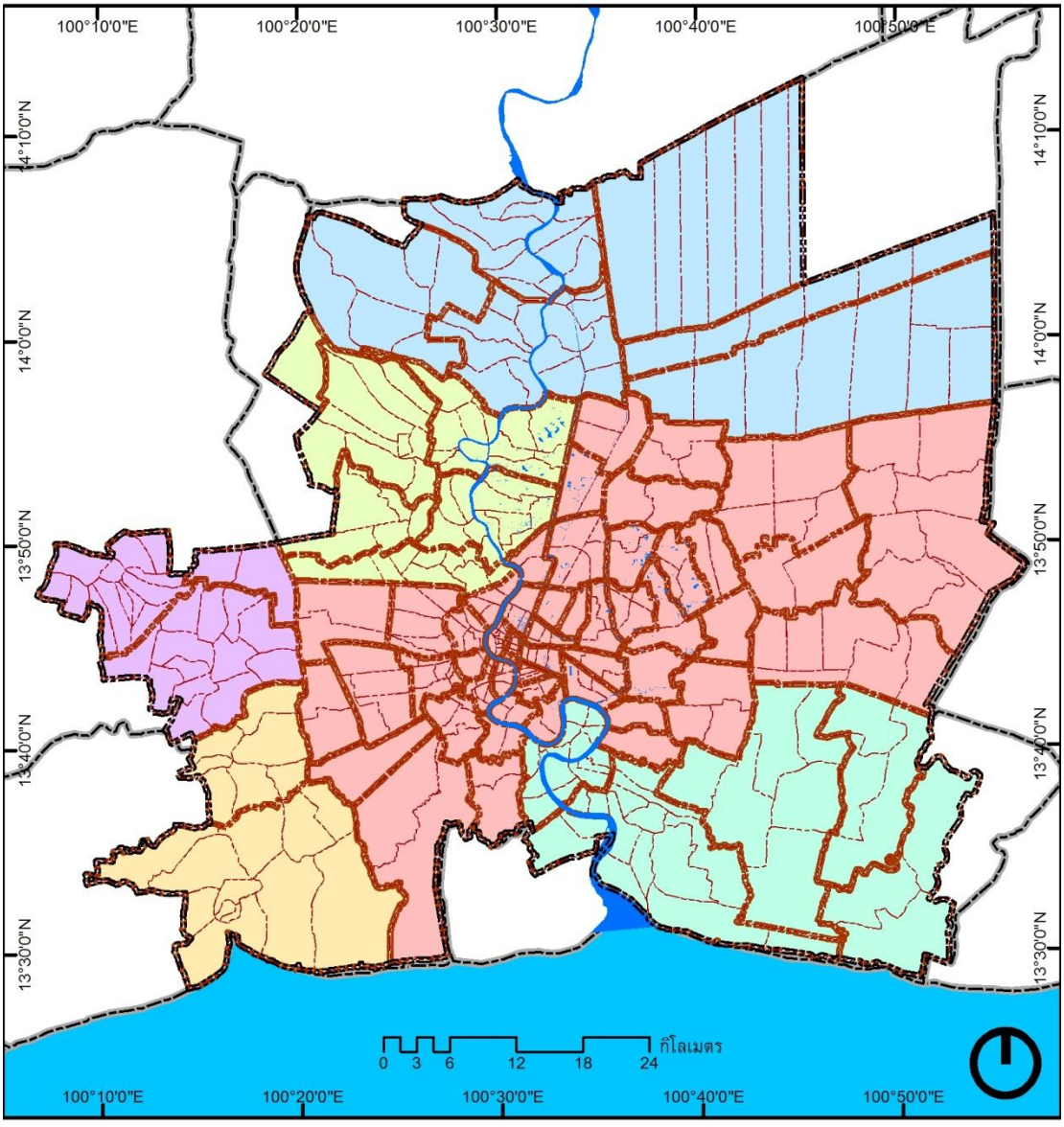
(1) จังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วย อำเภอเมืองสมุทรสาคร ครอบคลุมพื้นที่ 12 ตำบล (ตำบลบ้านเกาะ ตำบลท่าทราย ตำบลท่าจีน ตำบลมหาชัย ตำบลท่าฉลอม ตำบลโกรกกราก ตำบลหญ้าแพรก ตำบลโคกขาม ตำบลพันท้ายนรสิงห์ ตำบลนาดี ตำบลคอกระบือ และตำบลบางน้ำจืด) และอำเภอกระทุ่มแบน ครอบคลุมพื้นที่ 7 ตำบล (ตำบลอ้อมน้อย ตำบลสวนหลวง ตำบลแคราย ตำบลคลองมะเดื่อ ตำบลดอนไก่ดี ตำบลตลาดกระทุ่มแบน และตำบลท่าไม้)

(2) จังหวัดนครปฐม ประกอบด้วย อำเภอสามพราน ครอบคลุมพื้นที่ 13 ตำบล (ตำบลบ้านใหญ่ ตำบลอ้อมใหญ่ ตำบลท่าข้าม ตำบลสามพราน ตำบลคลองใหญ่ ตำบลหอมเกล็ด ตำบลท่าตลาด ตำบลยายชา ตำบลไร่ขิง ตำบลทรวงคะนอง ตำบลบางเตย ตำบลบางกระทึก และตำบลกระทุ่มล้ม) อำเภอนครชัยศรี ครอบคลุมพื้นที่ 13 ตำบล (ตำบลเพนียด ตำบลท่าพระยา ตำบลบางแก้ว ตำบลท่าตำหนัก ตำบลบางกระเบา ตำบลนครชัยศรี ตำบลขุนแก้ว ตำบลไทยาวาส ตำบลงิ้วราย ตำบลศรีษะทอง ตำบลวัดแค ตำบลสัมปทวน และตำบลวัดสำโรง) และอำเภอพุทธมนฑล ครอบคลุมพื้นที่ 2 ตำบล (ตำบลมหาสวัสดิ์และตำบลศาลายา)

(3) จังหวัดนนทบุรี ประกอบด้วย อำเภอเมืองนนทบุรี อำเภอปากเกร็ด อำเภอบางบัวทอง อำเภอบางกรวย ครอบคลุมพื้นที่ 9 ตำบล (ตำบลศาลากลาง ตำบลปลายขาง ตำบลบางคูเวียง ตำบลมหาสวัสดิ์ ตำบลบางขุนกอง ตำบลบางขนุน ตำบลวัดชะลอ ตำบลบางสีทอง และตำบลบางกรวย) อำเภอบางใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ 5 ตำบล (ตำบลบางใหญ่ ตำบลบางม่วง ตำบลบางแม่นาง ตำบลเสาธงหิน และตำบลบางเลน) และอำเภอไทรน้อย ครอบคลุมพื้นที่ 1 ตำบล (ตำบลไทรน้อย)

แผนที่ 1-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

พื้นที่ศึกษา (กรุงเทพมหานครและปริมณฑล)

- กรุงเทพมหานคร
- ปทุมธานี
- สมุทรปราการ
- นนทบุรี
- นครปฐม
- สมุทรสาคร
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- ขอบเขตอำเภอ
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(4) จังหวัดปทุมธานี ประกอบด้วย อำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอสามโคก อำเภอคลองหลวง อำเภอธัญบุรี อำเภอลำลูกกา และอำเภอลาดหลุมแก้ว คลอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบล (ตำบลหน้าไม้ ตำบลระแหง ตำบลคูขวาง ตำบลคูบางหลวง ตำบลลาดหลุมแก้ว และตำบลคลองพระอุดม)

(5) จังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วย อำเภอเมืองสมุทรปราการ อำเภอพระประแดง อำเภอบางพลี อำเภอพระสมุทรเจดีย์ ครอบคลุมพื้นที่ 2 ตำบล (ตำบลปากคลองบางปลากดและตำบลในคลองบางปลากด) และอำเภอบางบ่อ ครอบคลุมพื้นที่ 3 ตำบล (ตำบลบางบ่อ ตำบลบางเพรียง และตำบลคลองด่าน)

1.5.2. ขอบเขตเชิงเนื้อหา

การวิจัยนี้จะทำการศึกษารูปแบบและลักษณะการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ 3 ระบบ คือ ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางราง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ แล้วนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างเป็นดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยพิจารณาจากปัจจัย 3 ประการ คือ (1) ปัจจัยด้านเวลา (2) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และ (3) ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ จากนั้นจะนำไปวิเคราะห์และอภิปรายผลร่วมกับบริบททางพื้นที่และมิติด้านเวลา

1.6. ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยอาศัยวิธีการในเชิงปริมาณเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยและวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1.6.1. ศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เกี่ยวกับการเข้าถึงเชิงพื้นที่ ลักษณะการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะของเมือง และการวัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ทำความเข้าใจและทราบขอบข่ายการวิจัยในครั้งนี้

1.6.2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ ทั้งบริการขนส่งสาธารณะทางถนน ทางราง และทางน้ำ ที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ในด้านประเภทของระบบขนส่งสาธารณะ ความหนาแน่นของการให้บริการ ความถี่และความสามารถในการเชื่อมต่อ ฯลฯ เพื่อนำมาสร้างข้อมูลโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ (Public transportation network) ที่ให้บริการในพื้นที่ศึกษา โดยการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งในรูปแบบของตำแหน่งสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ (Node) และโครงข่ายเส้นทางการขนส่งสาธารณะ (Route)

1.6.3. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

เพื่อศึกษารูปแบบและลักษณะการกระจายตัว ด้วยวิธีการทางสถิติเชิงพื้นที่ และการวิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อจำแนกและแบ่งกลุ่ม

1.6.4. การวิเคราะห์ดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

โดยพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Accessibility Index: AI) จากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย คือ (1) ปัจจัยด้านเวลา (2) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และ(3) ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ แล้วนำมาวิเคราะห์ร่วมกับบริบททางพื้นที่และมิติด้านเวลา

1.6.5. สรุป อภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทำให้ทราบถึงระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการจัดการ การพัฒนา ระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.8. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล หมายถึงขอบเขตพื้นที่ศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทางการปกครองของกรุงเทพมหานครทั้งหมด และพื้นที่บางส่วนของ 5 จังหวัดปริมณฑล ประกอบด้วย จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดสมุทรปราการ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 1.5.1)

ระบบขนส่งสาธารณะ หรือระบบขนส่งมวลชน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเรียกว่า “ระบบขนส่งสาธารณะ” โดยหมายถึงเฉพาะระบบขนส่งหลักที่มีให้บริการในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น ประกอบด้วย ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง และรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ ระบบขนส่งสาธารณะทางราง ได้แก่ ระบบรถไฟฟ้ามหานคร ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร และระบบรถไฟชานเมือง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ ได้แก่ เรือด่วนในแม่น้ำเจ้าพระยา เรือข้ามฟาก และเรือโดยสารในแม่น้ำเจ้าพระยากับคลองเชื่อม และเรือโดยสารในคลองฝั่งพระนคร

ดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ หมายถึง ดัชนีที่ใช้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยพิจารณาจาก 3 ปัจจัย คือ (1) ปัจจัยด้านเวลา (2) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และ (3) ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 10.00

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ หมายถึง ระดับที่แสดงถึงความสามารถในการเข้าสู่ระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล แบ่งออกเป็น 10 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0 ถึงระดับ 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาระดับการเข้าถึงบริการระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยเน้นศึกษาการวัดระดับการเข้าถึงบริการขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่ ซึ่งพิจารณาจากดัชนีชี้วัดการเข้าถึง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการทบทวนวรรณกรรม ตลอดจนงานวิจัยที่สอดคล้อง เพื่อที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ได้ การศึกษาครั้งนี้มีกรอบเนื้อหาในการทบทวนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

(1) แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการขนส่งสาธารณะในเมือง

(2) แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเข้าถึงและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่

2.1. แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการขนส่งสาธารณะในเมือง

การคมนาคมขนส่งเป็นการเคลื่อนย้ายคน สัตว์ และสิ่งของ จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการขนส่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทางสังคมและเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ดังกล่าวเข้าไว้ด้วยกัน (วัฒนพงศ์ รัตนวราห และสราวุธ จริตงาม 2554) ทำให้พื้นที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ สำหรับในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นความสนใจไปที่รูปแบบหนึ่งของการคมนาคมขนส่งที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง และเป็นรูปแบบการคมนาคมขนส่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน

ระบบการคมนาคมขนส่งภายในเมืองมีหลายแบบ แต่ละรูปแบบจะเป็นระบบโครงข่ายของตนเอง คือประกอบด้วยเส้นทาง สถานีต้นทางและปลายทาง บางระบบอาจบริการเพียงบางส่วนของเมือง หรือไม่ก็บริการทั่วเมือง ในบางกรณีระบบขนส่งอย่างหนึ่ง ช่วยเสริมอีกระบบหนึ่งได้ ในขณะที่บางเมืองระบบทั้งสองอาจแข่งขันกันก็ได้ ในปัจจุบันในเมืองใหญ่ทั่วไป มักจัดระบบขนส่งให้ประสานต่อเนื่องซึ่งกันและกัน และส่วนมากจะวางแผนจัดระบบในภูมิภาคเป็นหน่วยพื้นที่สำหรับการวางแผน

ในเมืองใหญ่จะมีระบบขนส่งหลายแบบ ส่วนในเมืองเล็กอาจมีไม่มากแบบ ข้อแตกต่างระหว่างระบบขนส่งอาจขึ้นอยู่กับความเป็นเจ้าของ การจัดการบริการ หรือวิธีการขนส่ง รูปแบบการขนส่งในเมืองโดยทั่วไปอาจแบ่งได้ดังนี้ (ฉัตรชัย พงศ์ประยูร 2547)

(1) ระบบการขนส่งแบบเดี่ยว ได้แก่ รถยนต์ส่วนตัว และพาหนะส่วนตัวอื่นๆ เช่น มอเตอร์ไซค์ จักรยาน รถแท็กซี่ และพาหนะรับจ้างแบบอื่นๆ

(2) ระบบการขนส่งแบบกลุ่ม ได้แก่ รถเมล์ เรือโดยสาร เรือข้ามฟาก รถไฟฟ้า เป็นต้น

ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแนวความคิดของ Vuchic (Vuchic 1981) ที่ได้แบ่งรูปแบบการเดินทางออกเป็น 3 รูปแบบ ตามชนิดและประเภทของยานพาหนะ ได้แก่

(1) รูปแบบการเดินทางโดยขนส่งบุคคล ซึ่งมีลักษณะด้านความเป็นเจ้าของและเป็นผู้ใช้ยานพาหนะ ประเภทการเดินทางที่อยู่ในกลุ่มนี้ คือ รถยนต์ รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รวมถึงการเดินเท้า

(2) รูปแบบการเดินทางโดยขนส่งสาธารณะ หมายถึง การขนส่งผู้โดยสารสาธารณะทุกประเภทการขนส่ง รวมทั้งระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ โดยกำหนดเส้นทางและตารางการเดินทางที่แน่นอน และกำหนดราคาโดยสารในระดับที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น รถราง ไฟฟ้า รถเมล์ราง เป็นต้น

(3) การขนส่งผู้โดยสารแบบรับจ้าง หรือขนส่งกึ่งสาธารณะ เป็นการขนส่งที่มีรูปแบบให้บริการในเส้นทาง ที่มีตารางเวลาที่ผู้ใช้บริการต้องการ เช่น รถสองแถวที่เสริมการเดินทางระยะสั้นๆ และมีการซ้อนทับกับเส้นทางขนส่งมวลชนหลัก

จากแนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งรูปแบบและประเภทของการคมนาคมขนส่งในเมืองข้างต้น แสดงให้เห็นถึงจุดร่วมบางประการของแนวคิดทั้งสองในการจำแนกประเภทระบบคมนาคมขนส่ง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความชัดเจนและเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้ ดังนั้นจึงจะจำแนกประเภทของการคมนาคมขนส่งที่เกิดในพื้นที่เมืองออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับแนวทางการวิเคราะห์ของงานวิจัยนี้ต่อไป คือ

(1) ระบบขนส่งด้วยยานพาหนะส่วนตัวหรือที่ไม่ใช่สาธารณะ (Private transportation) หมายรวมทั้งการขนส่งบุคคล ด้วยยานพาหนะส่วนตัว และการขนส่งกึ่งสาธารณะ ด้วยระบบขนส่งลำดับรอง (Feeder) เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน การเดินเท้า รถสองแถว รถจักรยานยนต์รับจ้าง รถแท็กซี่ หรือรถบริการสองแถว เป็นต้น

(2) ระบบขนส่งสาธารณะ (Public transportation or Mass transit) คือ การขนส่งสาธารณะในเมือง ที่ให้บริการขนย้ายผู้โดยสารครั้งละจำนวนมากๆ ไปในแนวทางที่กำหนดขึ้น มีตารางการเดินรถที่แน่นอน (นระ คมนามูล 2547) และถือได้ว่าเป็นระบบที่ผ่านขั้นตอนของวิวัฒนาการมาแล้วเป็นเวลานานหลายยุคหลายสมัย วิวัฒนาการและความเป็นมาของระบบขนส่งสาธารณะที่ผ่านมาในอดีตจนถึงยุคการพัฒนาแบบก้าวกระโดดของระบบขนส่งสาธารณะ จนทำให้มีระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบต่างๆเกิดขึ้นมากมาย (สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ 2551) ซึ่งเป็นระบบขนส่งหลักที่ให้บริการแบบ

สาธารณะทุกประเภทการขนส่ง เช่น รถโดยสารประจำทาง เรือโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า รถไฟ เป็นต้น

ในที่นี้จะกล่าวถึง ความสำคัญ สถานการณ์ปัญหา และนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการบริการระบบขนส่งสาธารณะในเมือง ตลอดจนแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญและบทบาทของระบบขนส่งในฐานะที่เป็นสิ่งสะท้อนถึงความเป็นสาธารณะ และความเป็นธรรม ผ่านตัวชี้วัดด้านการเข้าถึงบริการระบบขนส่งสาธารณะในเมือง

2.1.1. ความสำคัญของระบบขนส่งในฐานะที่เป็นบริการสาธารณะ

วัฒนวงศ์ รัตนวราห และ สราวุธ จริตงาม (วัฒนพงศ์ รัตนวราห และสราวุธ จริตงาม 2554) กล่าวว่าบทบาทสำคัญของการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ คือ การให้บริการหรืออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายผู้คนหรือสินค้าจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม การขนส่งนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศในด้านสังคมและเศรษฐกิจ เนื่องจากระบบของการขนส่งสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายของระบบทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศเข้าไว้ด้วยกัน การพัฒนาของประเทศจะเป็นไปอย่างเชื่องช้าหากประชากรไม่สามารถติดต่อกันได้ และหากแต่ละประเทศขาดซึ่งระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพแล้ว การสนองตอบต่อความต้องการของระบบสังคมและเศรษฐกิจของประเทศก็จะไม่สามารถดำเนินต่อไปได้เช่นกัน ทั้งนี้ เมื่อสังคมขยายตัวอันเป็นผลมาจากการเพิ่มของจำนวนประชากร ความต้องการในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคมนาคมขนส่งก็เพิ่มขึ้น เช่น ความต้องการด้านความสะดวกในการเดินทาง ความต้องการการขนส่งวัตถุดิบและผลผลิต เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่แต่ละประเทศจะต้องมีระบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ

แต่สำหรับระบบขนส่งสาธารณะในเมืองนั้น นอกจากบทบาทหน้าที่ในการเชื่อมโยงระบบต่างๆในเมืองแล้ว บทบาทที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งคือการเป็นบริการสาธารณะของเมืองอีกด้วย แนวคิดเกี่ยวกับการจัดบริการด้านการขนส่งเป็นบริการสาธารณะของเมืองนั้น ได้ถูกกล่าวถึงในด้านของการบริหารรัฐกิจ และการบริหารจัดการเมือง อย่างแพร่หลาย

Nicholas Henry (1975) อ้างถึงใน (อัจฉราพรรณ จรัสวัฒน 2551) ได้อธิบายคำจำกัดความของ “สาธารณะ” ไว้ว่า เป็นลักษณะที่ครอบคลุมทั้งปรัชญา บรรทัดฐาน จริยธรรม ซึ่งแสดงออกในความสัมพันธ์ของภาคราชการ โดยสนองตอบต่อประชาชน ที่เรียกว่า ผลประโยชน์สาธารณะ (Public Interest) หรือ ภารกิจสาธารณะ (Public Affairs) ซึ่งเขายังกล่าวอีกว่า ภารกิจสาธารณะ นั้นต้องพิจารณาหลักเกณฑ์ในการให้บริการเบื้องต้น 4 ประการ คือ (1) บริการนั้นต้องมีความทั่วถึง

ครอบคลุมประชาชนทุกช่วงชั้น และอาจให้เปล่าในกรณีของผู้ด้อยโอกาส (2) บริการนั้นต้องมีความเป็นธรรมและเสมอภาคตามกรอบของกฎหมาย (3) บริการนั้นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงทันสมัยต่อเนื่องอยู่เสมอ และ (4) จะต้องมีจริยธรรมหรือจิตสำนึกของการให้บริการ

เช่นเดียวกับ ประยูร กาญจนดูล (ประยูร กาญจนดูล 2547) ที่ได้ให้ความหมายของ บริการสาธารณะ (Public service) ว่าเป็นกิจกรรมที่อยู่ในความอำนวยการของรัฐ และถือเป็นภาระหน้าที่ของรัฐที่จะต้องจัดทำเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนโดยรวม ด้วยการจัดระเบียบสังคม รักษาความมั่นคงความสงบเรียบร้อย ความปลอดภัย ให้ประชาชนและสังคม ซึ่งเป็นการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตเพื่อให้ประชาชนมีมาตรฐานคุณภาพชีวิตที่ดี

Guglielmi (1994: 22-24) อ้างถึงใน (นนทวัฒน์ บรมานันท์ 2543) ได้แบ่งบริการสาธารณะออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ บริการสาธารณะทางการปกครอง และบริการสาธารณะทางอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม

(3) บริการสาธารณะทางการปกครอง คือ กิจกรรมที่โดยสภาพแล้วเป็นงานในหน่วยงานของรัฐที่จะต้องจัดทำเพื่อสนองตอบความต้องการของประชาชนโดยอาศัยอำนาจพิเศษตามกฎหมายปกครองในการจัดทำและประชาชนไม่ต้องเสียค่าตอบแทน อันได้แก่ การรักษาความสงบเรียบร้อยภายในประเทศ การป้องกันประเทศ การอำนวยความยุติธรรม การคลัง การต่างประทศ เป็นต้น

(4) บริการสาธารณะทางอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม คือ บริการสาธารณะที่คล้ายคลึงกับวิสาหกิจเอกชน ทั้งในด้านวัตถุแห่งการบริการ แหล่งที่มาของเงินทุน และวิธีปฏิบัติงานซึ่งแตกต่างกับบริการสาธารณะทางการปกครอง คือ (1) วัตถุแห่งบริการจะเน้นทางด้านการผลิต การจัดจำหน่าย การใช้บริการและการแบ่งปันผลประโยชน์ที่ได้รับดังเช่นเอกชน (2) วิธีปฏิบัติงานโดยจะมีวิธีการที่สร้างขึ้นมาเอง เพื่อความคล่องตัวในการดำเนินการ และ (3) แหล่งที่มาของเงินทุนส่วนใหญ่มาจากค่าตอบแทนการบริการของผู้ใช้บริการ

นอกจากนี้ ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา (ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา 2555) ได้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การขนส่งสาธารณะนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งของ “บริการสาธารณะ” ที่รัฐจะต้องอำนวยความสะดวกเพื่อการมีคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นภารกิจสาธารณะที่รัฐพึงกระทำเพื่อผลประโยชน์สาธารณะ

จากการจำกัดความเบื้องต้นทำให้ทราบว่า บริการขนส่งสาธารณะนั้นมีความจำเป็นสำหรับการเดินทางสัญจรของผู้คนในเมืองและเป็นบทบาทหน้าที่ของรัฐที่จะต้องอำนวยความสะดวกเพื่อประโยชน์สาธารณะแล้ว ยังมีประเด็นสำคัญอีกประการที่ได้รับความสนใจของสังคมในปัจจุบันคือเรื่อง

ความเป็นธรรมในการให้บริการขนส่งสาธารณะซึ่งถือเป็นแนวคิดเชิงนโยบายที่จะใช้ในการวางแผนและพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะของเมืองต่อไป

2.1.2. แนวคิดเชิงนโยบายเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง

นอกจากความสำคัญของระบบขนส่งสาธารณะในแง่ที่เป็นบริการสาธารณะแล้ว พบว่าในบทบาทของการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษายังเกิดปัญหา ในแง่ของการดำเนินการให้บริการ ซึ่งส่งผลต่อแนวทางการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับแนวคิดเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา มีผู้ศึกษาและเสนอแนวคิดเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งสาธารณะ ดังนี้

2.1.2.1. แนวคิดเกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำและความไม่เป็นธรรมของระบบขนส่งสาธารณะ

ในเรื่องนี้ ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ (ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ 2556) ได้อธิบายถึงความเหลื่อมล้ำในระบบคมนาคมขนส่งว่ามีลักษณะที่คล้ายคลึงกับความเหลื่อมล้ำในด้านอื่น ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนผ่านความแตกต่างของฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจของคน กล่าวคือคนที่มีฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจที่แตกต่างกันย่อมต้องแบกรับภาระการเดินทาง การคมนาคมที่แตกต่างกัน นอกจากความเหลื่อมล้ำด้านค่าใช้จ่ายในการเดินทางแล้วยัง มีความเหลื่อมล้ำในมิติอื่นๆ อีก เช่น ความเหลื่อมล้ำด้านเวลา ความเหลื่อมล้ำด้านความปลอดภัย เป็นต้น

โดยได้เสนอแนวคิดเชิงนโยบายในการลดปัญหาความเหลื่อมล้ำที่เกิดขึ้นในระบบคมนาคมขนส่งว่า รัฐควรสนับสนุนและจัดการระบบขนส่งสาธารณะให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสามารถช่วยลดความเหลื่อมล้ำดังกล่าวได้

เขาได้อธิบายต่อไปอีกว่า ระบบขนส่งสาธารณะที่เป็นธรรมนั้น ต้องเป็นระบบที่จัดทำเพื่อคนทุกคนในสังคม โดยไม่คำนึงถึงระดับรายได้ ไม่คำนึงถึงเพศสภาวะ หรือแม้แต่อายุ ทุกคนสามารถที่จะเดินทางไปถึงจุดหมายที่ตัวเองต้องการได้อย่างสะดวก และใช้เวลาไม่มาก อีกทั้งต้องมีต้นทุนในระดับที่สามารถจ่ายได้ ถ้าระบบใดก็ตามที่เข้าเกณฑ์ ก็น่าจะเป็นระบบขนส่งสาธารณะที่เป็นธรรมได้ ซึ่งในที่นี้ก็อาจจะมีหลายรูปแบบที่สามารถเข้าเกณฑ์เบื้องต้นได้ แต่ทว่าระบบขนส่งสาธารณะที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มักไม่เข้าเกณฑ์ที่กล่าวไว้ในเบื้องต้น นั่นคือในปัจจุบันการเดินทางของคนจนเต็มไปด้วยความลำบาก ต้องใช้เวลานานในการเดินทาง ไม่สะดวก ใช้เวลาในการรอรับบริการนาน และอาจจะมีเรื่องของความไม่ปลอดภัยอีกด้วยด้วย

ด้านบทบาทหน้าที่ของรัฐต่อแนวทางการลดความเหลื่อมล้ำด้วยการจัดระบบบริการขนส่งสาธารณะให้มีคุณภาพ เขาได้อธิบายถึงนโยบายด้านการบริการสาธารณะไว้ว่า รัฐมีบทบาทในด้านการบริการขนส่งสาธารณะ 2 บทบาท คือ การเป็นผู้ประกอบการขนส่งเองโดยรัฐวิสาหกิจของรัฐ อาทิ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท ขนส่ง จำกัด (บขส.) การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ (ขสมก.) และผู้กำกับดูแลผู้ประกอบการขนส่ง ได้แก่ กรมการบินพลเรือน กรมการขนส่งทางบก และกรมเจ้าท่า นอกจากนี้รัฐยังมีบทบาทเป็นผู้ให้สัมปทานแก่เอกชน ซึ่งเข้ามาให้บริการขนส่งสาธารณะ เช่น บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BMCL) ซึ่งเป็นผู้เดินรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) และกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นผู้ให้สัมปทานแก่ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้เดินรถไฟฟ้า BTS

ด้านการจัดสรรงบประมาณเพื่อสร้างความเป็นธรรมในระบบคมนาคมขนส่ง เขากล่าวเสริมว่างบประมาณของรัฐบาลที่ลงทุนไปกับระบบคมนาคมขนส่งส่วนใหญ่ใช้ไปกับการก่อสร้างถนน ทางด่วน เพราะฉะนั้นผู้ที่ได้รับประโยชน์จากงบประมาณการลงทุนในส่วนนี้คือผู้ที่สามารถใช้ถนนที่รัฐบาลสร้างได้ และผู้ที่จะใช้ถนนก็คือ ผู้ที่มีกำลังซื้อรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคลมาใช้งาน ขณะที่ผู้ที่ไม่มีกำลังซื้อรถอาจจะเป็นผู้ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจค่อนข้างยากจน หรือผู้ที่ไม่สามารถขับรถยนต์ได้ เช่น คนชราหรือเด็ก กลุ่มต่าง ๆ เหล่านี้ ได้รับประโยชน์จากการลงทุนค่อนข้างน้อย

สิ่งที่ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำที่ชัดเจนคือ เมื่อมีถนนแล้วไม่มีระบบขนส่งสาธารณะเข้ามาให้บริการ ทิศทางที่ชัดเจนของระบบคมนาคมขนส่งของไทยที่ผ่านมาคือ รัฐสร้างถนน ขณะเดียวกันหน้าที่การเดินทางบนถนนเป็นหน้าที่ของประชาชนเอง รัฐไม่ให้การอุดหนุนระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะ ยกเว้น ขสมก. (องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ: Bangkok Mass Transit Authority) และ บขส. (บริษัท ขนส่ง จำกัด: THE TRANSPORT CO.,LTD) แต่สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วมองว่าการขนส่งสาธารณะเป็นบริการขั้นพื้นฐานที่รัฐมีหน้าที่จัดสรรให้แก่ประชาชน คล้ายกับบริการสาธารณะอื่น ๆ เช่น การศึกษา การสาธารณสุข อย่างน้อยมีขั้นต่ำขั้นหนึ่งที่สังคมตกลงกัน ซึ่งเป็นระดับที่รัฐควรจัดหาให้แก่ประชาชน ยิ่งประเทศที่มีการพัฒนามาก ระดับของการบริการขั้นต่ำก็จะยิ่งสูงขึ้น สังเกตได้จากประเทศที่มีการพัฒนาสูง ระบบขนส่งสาธารณะจะมีคุณภาพสูง มีการให้บริการที่ทั่วถึง อัตราค่าโดยสารประชาชนสามารถแบกรับได้โดยที่ไม่มีภาระมากนัก แต่ประเทศไทยไม่มีแนวคิดนี้

การขนส่งสาธารณะในประเทศไทยถือเป็นภาระของผู้โดยสารเอง ค่าต้นทุนการให้บริการขนส่งสาธารณะก็มาจากค่าโดยสารซึ่งรัฐไม่ให้การอุดหนุน ทำให้ระบบขนส่งสาธารณะของไทยค่อนข้างด้อยพัฒนา แต่ถ้าเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีระบบขนส่งสาธารณะค่อนข้างครอบคลุมและทั่วถึง

ด้านการกำหนดนโยบายด้านการบริการขนส่งสาธารณะ เขาได้ให้ทัศนะว่าในประเทศไทยนั้นไม่มีการกำหนดนโยบายด้านการบริการขนส่งสาธารณะอย่างบูรณาการ ไม่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และไม่มีการประสานเชื่อมต่อระหว่างรูปแบบการขนส่งอย่างเป็นระบบ ทำให้คุณภาพของบริการขนส่งสาธารณะในภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ รถโดยสารประจำทางยังคงเป็นรูปแบบการขนส่งสาธารณะที่มีความจำเป็นสำหรับประชาชนซึ่งไม่มีทางเลือกในการเดินทางในรูปแบบอื่นๆ และที่สำคัญรัฐไม่มีนโยบายให้การสนับสนุนบริการขนส่งสาธารณะอย่างจริงจังทำให้ประชาชนซึ่งไม่มีทางเลือกในการเดินทางในรูปแบบอื่นๆ ต้องได้รับบริการที่ไม่เพียงพอ คุณภาพต่ำ ล่าช้า ไม่มีความน่าเชื่อถือ และบางครั้งก็ไม่ปลอดภัย

โดยสรุป แนวคิดเชิงนโยบายที่จะลดความเหลื่อมล้ำและความไม่เป็นธรรมของระบบคมนาคมขนส่ง คือ ก่อนที่จะถึงเรื่องของนโยบาย เราควรเปลี่ยนแนวคิดด้านการใช้ระบบขนส่งสาธารณะของคนในสังคมก่อน กล่าวคือแนวคิดของการส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะนั้นไม่ใช่เฉพาะสิ่งที่ให้คนจนใช้เท่านั้น แต่ทุกคนควรมองว่าการใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นสิ่งที่ดีและควรกระทำ อีกประการสำคัญรัฐควรเปลี่ยนแนวความคิดเรื่องความเชื่อมั่นในระบบราง (รถไฟฟ้า) ที่สร้างมากเกินความจำเป็น โดยไม่ได้สำรวจปริมาณความต้องการ การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานระบบรางของรัฐควรมีการวิเคราะห์ในเชิงลึกและเลือกพื้นที่ที่มีพฤติกรรมการเดินทางที่เหมาะสมเท่านั้น นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ เสริมด้วย เช่น นโยบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน การวางแผนการพัฒนาเมือง นโยบายขนส่งสาธารณะ การเลือกระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมกับพื้นที่ และจัดให้มีระบบขนส่งสาธารณะอย่างเพียงพอและมีคุณภาพ ให้ความสำคัญไม่เพียงแต่ขนส่งสาธารณะ แต่ให้ความสำคัญกับทางเลือกอื่น ๆ เช่น การเดิน การใช้จักรยาน สิ่งเหล่านี้ควรจะมีการคำนึงถึงอย่างรอบด้าน เมื่อเราเปลี่ยนแนวคิดมีภาพของสังคมที่ควรจะเป็นนโยบายต่างๆ ที่ควรจะเป็น จะทำให้เราไปถึงเป้าหมายที่ควรจะเป็นได้ แต่ถ้าเป้าหมายยังไม่ถูกต้องอย่างในปัจจุบันนี้ นโยบายที่ถูกต้องก็คงยากที่จะเกิดขึ้นได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2.2.แนวคิดเกี่ยวกับอำนาจและการบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะ

พิชญ์ พงษ์สวัสดิ์ (พิชญ์ พงษ์สวัสดิ์ 2556) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในมุมมองทางอำนาจและการบริหารจัดการ ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นได้ 3 ประเด็นคือ

(1) ระบบขนส่งสาธารณะกับการวางแผน เขาอธิบายว่าเบื้องต้นเราต้องเข้าใจก่อนว่าระบบขนส่งสาธารณะ นั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการวางแผน ไม่ได้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจ ศึกษาผลกระทบ และรับรู้ว่าอะไรคือผลของการวางแผนระบบขนส่งสาธารณะ ดังนั้นในการวางแผนระบบขนส่งสาธารณะนั้นควรพิจารณาร่วมกับปัจจัยเกี่ยวเนื่องอื่นๆ ที่การวางแผนนั้นจะส่งผลกระทบ เช่น

ความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนระบบขนส่งสาธารณะกับการจัดรูปที่ดิน ทั้งนี้เพราะหากการวางแผนระบบขนส่งสาธารณะโดยไม่มีการจัดรูปที่ดินนั้น เราอาจไม่ได้แก้ปัญหาการจราจรให้เกิดขึ้นได้จริง แต่จะเป็นการทำให้การขนส่งสาธารณะไปรองรับ "มูลค่า" ที่ดินของผู้ที่ถือครองบางกลุ่มเสียมากกว่า ดังนั้น คนบางกลุ่มจึงได้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงที่ดินแบบ "ลาภลอย/หล่น" ในขณะที่บางคนนั้นอาจจะถูกผลักออกจากพื้นที่และท้ายที่สุดปัญหาการจราจรจริงๆ ก็ไม่ได้แก้ไข แต่มูลค่าที่ดินกลับสูงขึ้น

(2) ระบบขนส่งสาธารณะกับการบริหารจัดการการใช้ที่ดิน โดยเขาอธิบายว่าจะต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างระบบขนส่งสาธารณะกับการใช้ที่ดิน เพราะระบบขนส่งสาธารณะกับการใช้ที่ดินนั้นสัมพันธ์กันอย่างแนบแน่น ซึ่งการวางแผนระบบขนส่งมวลชนกับการวางผังเมืองนั้นมีความสัมพันธ์กัน หากเราไม่จัดรูปที่ดิน ระบบขนส่งก็ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจรวมไปถึงการรักษาพื้นที่ในชนบทไม่ให้พื้นที่เมืองรุกล้ำและรักษาพื้นที่เมืองบางส่วนไม่ให้เสื่อมโทรมลงได้ด้วย

นอกจากนี้ ความเชื่อมโยงระหว่างการจัดระบบขนส่งสาธารณะกับการจัดรูปที่ดินซึ่งมีความเกี่ยวพันกับชีวิตของคนในท้องถิ่น ซึ่งจะต้องทำความเข้าใจและการจัดความสัมพันธ์ ความรับผิดชอบที่เหมาะสมระหว่างรัฐบาลในแต่ละระดับ ตั้งแต่รัฐบาลกลาง ไปจนถึงรัฐบาลท้องถิ่น และในความสัมพันธ์ระหว่างรัฐบาลท้องถิ่นด้วยกันเอง เพราะเมื่อพิจารณาในระดับรัฐบาลกลาง บางกรณีอาจเกิดปัญหาเรื่องของความยุติธรรมในทางการคมนาคมขนส่ง (just transportation) ในความหมายที่ว่าโครงสร้างของระบบขนส่งสาธารณะอาจทำให้ชุมชน ต้องเกิดการปรับเปลี่ยนชีวิตจากที่เคยเดินข้ามถนนได้ แต่ถนนกลับถูกขยายให้ใหญ่มากจนไม่ปลอดภัยต่อชุมชน เป็นต้น

สำหรับกรณีรัฐบาลท้องถิ่น เรื่องที่ต้องพิจารณาก็คือ "ขนาด" ที่เหมาะสมในการดูแลท้องถิ่นในเรื่องการบริหารจัดการระบบขนส่งมวลชน เพราะระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่บางทีก็ต้องให้ท้องถิ่นที่มีขนาดใหญ่ดูแล ดังเช่น กรุงเทพมหานครในกรณีของรถไฟฟ้า เพราะถ้ารถไฟฟ้าเริ่มวิ่งออกนอกพื้นที่กรุงเทพมหานครแล้ว หรือแม้แต่ระบบรถประจำทาง ซึ่งถ้าการบริหารจัดการไม่สามารถดำเนินการด้วยความยึดโยงกับประชาชน เราก็จะตรวจสอบได้ยากกว่ารูปแบบการบริหารแบบรัฐวิสาหกิจนั้นตอบสนองต่อความต้องการระบบขนส่งสาธารณะอย่างแท้จริงหรือไม่

(3) ระบบขนส่งสาธารณะกับการเติบโตของเมืองในประเทศกำลังพัฒนา เขาได้ยกตัวอย่างบทความวิชาการของ Robert Cevero ที่ชื่อว่า Linking Urban Transport and Land Use in Developing Countries ใน The Journal of Transport and Land Use (2013, 6(1)) ที่ชี้ประเด็นสำคัญบางอย่างเอาไว้ว่า สำหรับเมืองในประเทศกำลังพัฒนามีมิติการพัฒนาพื้นที่ที่สำคัญนั่นก็คือ การเป็นเมืองที่โตเดี่ยว และภายในเมืองเองก็มี

ศูนย์กลางอยู่ตรงกลาง สิ่งนี้ทำให้เกิดการดึงดูดคนเข้ามาเพื่อรองรับความเติบโตและสร้างความมั่นคงให้กับรูปแบบความไม่เท่าเทียมกันเช่นนี้มากขึ้น รวมทั้งทำให้แบบแผนการเดินทางนั้นกินเวลานานจากแหล่งงานที่อยู่กลางเมืองกับที่อยู่อาศัยในชานเมือง โดยเฉพาะกลุ่มคนที่มีรายได้น้อยแต่ไม่อยากอยู่ในพื้นที่ชุมชนแออัด

จุดที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ต้องทำความเข้าใจ คือ ในเมืองขนาดใหญ่นั้น มีความเข้าใจการไม่สอดคล้องต้องกันของพื้นที่ (spatial mismatch) มากน้อยแค่ไหน อาทิ ความเข้าใจในเรื่องของที่พักอาศัยกับแหล่งงานว่าควรมีระยะห่างกันเท่าไหร่ คนที่มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่ในเมืองในประเทศกำลังพัฒนาถูกผลักไปอยู่นอกเมือง เว้นแต่กรณีที่อาศัยอยู่ในชุมชน ขณะที่แหล่งงานของพวกเขาอยู่ในเมือง ดังนั้น ในการวางแผนเรื่องของการสร้างระบบขนส่งด้วยทางจักรยานสมบูรณ์แบบ หรือระบบขนส่งสาธารณะที่คนรายได้น้อยไม่สามารถเข้าถึงระบบดังกล่าวได้ ดังนั้นการวางแผนหรือการจัดระบบขนส่งสาธารณะดังกล่าวจึงไม่สามารถกระทำเพื่อให้สามารถรองรับคนมีรายได้น้อยได้ หากไม่มีการจัดรูปที่ดินและพัฒนาที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับรายได้ของกลุ่มคนที่มีรายได้น้อย

นอกจากนี้เขายังได้ชี้ให้ตระหนักว่า การขนส่งมวลชนในประเทศกำลังพัฒนานั้นไม่เพียงแค่เรื่องของการเข้าถึงเท่านั้น แต่ต้องหมายถึงการเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และเป็นโอกาสที่ก่อให้เกิดรายได้ให้กับคนรายได้น้อยไปพร้อมๆ กันด้วย ดังกรณีของ รถตู้โดยสาร รถจักรยานยนต์รับจ้าง ดังนั้นการบริหารจัดการจึงไม่ควรจะคิดแต่การสร้างโครงสร้างขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่ แต่อาจจะต้องมองภาพรวมของการขนส่งที่มีแล้วจัดความเชื่อมโยงกัน เช่นระบบรถโดยสารประจำทาง การจัดรูปที่ดิน และการประสานร่วมกับการขนส่งรูปแบบที่ไม่เป็นทางการอื่นๆได้

ซึ่งเขาทิ้งท้ายไว้ว่า การขนส่งสาธารณะนั้นไม่ใช่แค่เรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเดียว แต่มันเป็นเรื่องของการบริหารจัดการอำนาจว่าส่วนไหนควรมีบทบาทหน้าที่ และลำดับเวลาก่อนหลังอย่างไรด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง

การทำความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมืองนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงแนวความคิดพื้นฐานของระบบขนส่งสาธารณะ เกี่ยวกับองค์ประกอบเบื้องต้น ความเป็นโครงข่าย มาตรฐานขั้นต่ำ และการพิจารณาประสิทธิภาพของการบริการระบบขนส่งสาธารณะ ทั้งนี้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะของระบบขนส่งสาธารณะที่ดำเนินการอยู่ในพื้นที่ศึกษา

2.1.3.1. องค์ประกอบของระบบขนส่งสาธารณะ

วัฒนพงศ์ รัตนวราห และสราวุธ จริตงาม (วัฒนพงศ์ รัตนวราห และสราวุธ จริตงาม 2554) ได้อธิบายถึงทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับระบบการขนส่งสาธารณะ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของระบบการขนส่งสาธารณะในมุมมองทางวิศวกรรมขนส่ง คือ สถานีหยุดรถ กำหนดการเดินรถ และค่าโดยสาร ซึ่งอธิบายรายละเอียดดังนี้

(1) สถานีหยุดรถ การกำหนดจุดหยุดรับส่งเป็นอีกหนึ่งสิ่งที่ต้องคำนึงในการวางแนวเส้นทางการเดินรถโดยสารอยู่แล้ว ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงระยะห่างโดยประมาณของจุดหยุดรับส่ง ตำแหน่งของจุดหยุดรับส่ง ขนาด และจำนวนของท่าจอดรถ เป็นต้น

ระยะห่างระหว่างจุดหยุดรับส่งผู้โดยสารสามารถกำหนดได้โดยมีค่าขึ้นอยู่กับระยะทางที่ผู้โดยสารจะต้องเดินทางมาเพื่อใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะ โดยทั่วไปแล้วระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจะมีค่ามากขึ้นเมื่อรถโดยสารต้องหยุดบ่อยครั้งขึ้น ระยะเวลาที่เสียไปในการหยุดรถโดยสารบริเวณจุดหยุดรับส่งประกอบด้วยระยะเวลาที่ใช้ไปในการเร่งและชะลอรถ รวมถึงการเปิดและปิดประตู และระยะเวลาที่ผู้โดยสารขึ้นและลงจากรถโดยสาร ระยะห่างระหว่างจุดหยุดรับส่งผู้โดยสารที่เหมาะสมควรมีค่าอยู่ระหว่าง 2-3 แห่งในช่วงระยะทาง 1 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามระยะห่างดังกล่าวยังแปรผันไปตามประเภทของยานพาหนะอีกด้วย ดังแสดงในตาราง 2-1

ตารางที่ 2-1 ระยะห่างระหว่างสถานีหยุดรับส่งของยานพาหนะแต่ละประเภท

ยานพาหนะ	ระยะห่างระหว่างจุดหยุดรับส่ง
รถแท็กซี่ในเขตเมือง	ตามความต้องการของผู้โดยสาร
รถประจำทางเขตกลางเมือง	150-300 เมตร
รถประจำทางเขตเมือง	250-300 เมตร
รถประจำทางเขตนอกเมือง	400-600 เมตร
รถรางขนาดเบา	250-500 เมตร
รถรางขนาดกลาง (วิ่งในเมือง)	500-1,000 เมตร
รถใต้ดิน	750-1,000 เมตร
รถรางขนาดหนักเขตนอกเมือง	1,500-3,000 เมตร
รถรางขนาดหนักเขตในเมือง	500-1,000 เมตร
รถไฟ	ตามจุดที่มีความต้องการสูง

ที่มา : Elsner, 1980 อ้างถึงใน (พนิต ภู่จินดา 2556)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(2) กำหนดการเดินรถ โดยทั่วไปแล้วกำหนดการเดินรถจะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาของการเดินทางในแต่ละวัน เช่น ในชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้าและตอนเย็น จะมีกำหนดการเดินรถที่มีความถี่สูงกว่าในช่วงเวลากลางวันที่ไม่ใช่ชั่วโมงเร่งด่วน นอกจากนี้ กำหนดการเดินรถอาจแตกต่างไปในช่วงวันทำงานและวันหยุดด้วย ซึ่งกำหนดการเดินรถมีความสำคัญต่อการกำหนดความต้องการของจำนวนรถโดยสารและจำนวนคนขับรถ

(3) ค่าโดยสาร โครงสร้างค่าโดยสารสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

ประเภทแรก คือ โครงสร้างค่าโดยสารที่ขึ้นอยู่กับระยะทางการเดินทาง โครงสร้างค่าโดยสารประเภทนี้จะมีค่าโดยสารเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง (Graduate Fare) คือโครงสร้างค่าโดยสารที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อผู้โดยสารเดินทางผ่านป้ายหยุดรถโดยสารที่เพิ่มขึ้น โครงสร้างค่าโดยสารประเภทนี้จะมีความยุ่งยากมาก แต่จะมีความเป็นธรรมต่อผู้ใช้บริการ เนื่องจากผู้โดยสารจะจ่ายค่าโดยสารตามระยะทางที่เดินทาง และโครงสร้างค่าโดยสารที่จัดเก็บตามโซนที่ผู้โดยสารเดินทาง (Zone Fare) และหากผู้โดยสารเดินทางข้ามโซนจะต้องจ่ายค่าโดยสารอีกอัตราหนึ่ง โครงสร้างค่าโดยสารประเภทนี้จะจัดเก็บและคิดคำนวณง่ายกว่าโครงสร้างค่าโดยสารประเภทแรก แต่จะมีความเป็นธรรมน้อยกว่า เนื่องจากค่าโดยสารไม่ได้แปรเปลี่ยนไปตามระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง

ประเภทที่ 2 โครงสร้างค่าโดยสารที่ไม่ขึ้นอยู่กับระยะทางการเดินทาง โครงสร้างค่าโดยสารประเภทนี้ จะมีค่าโดยสารคงที่ตลอดการเดินทาง (Flat Fare) โดยไม่ขึ้นอยู่กับระยะทาง นอกจากนี้ยังมีค่าโดยสารชนิดพิเศษที่ค่าโดยสารไม่ขึ้นอยู่กับระยะทาง เช่น บัตรผ่านตลอด 1 วัน 3 วัน หรือ 7 วัน เป็นต้น นอกจากนี้ผู้โดยสารบางส่วนยังได้รับการยกเว้นการจ่ายค่าโดยสารด้วย เช่น พระภิกษุ สามเณร บุรุษไปรษณีย์ในเครื่องแบบ เป็นต้น

2.1.3.2.โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

เสน่ห์ ญาณสาร (เสน่ห์ ญาณสาร 2551) ได้อธิบายถึงโครงข่ายการคมนาคมขนส่งในฐานะของกราฟ (Network as a graph) ไว้ว่า โครงข่ายคมนาคมขนส่งนั้น เป็นระบบที่สลับซับซ้อน และแต่ละประเภทจะมีลักษณะที่พิเศษเฉพาะ โดยโครงข่ายจะแตกต่างกันไปในด้านความหนาแน่น (Density) รูปร่าง (Shape) ประเภทของสิ่งที่ถูกเคลื่อนย้าย และประเภทของการเคลื่อนย้าย จากการที่มีลักษณะที่แตกต่างหลากหลายมากนี้ ทำให้โครงข่ายเป็นสิ่งที่ยากต่อการบรรยาย ประเมิน และเปรียบเทียบ เพื่อที่จะทำความเข้าใจถึงโครงสร้างทางพื้นที่เบื้องต้นของโครงข่ายการคมนาคมขนส่ง นักภูมิศาสตร์จึงได้ลดระดับความซับซ้อนลงให้เหลืออยู่ในรูปหรือระดับของกราฟเท่านั้น

โครงข่ายการขนส่งในฐานะกราฟนั้น ประกอบด้วยองค์ประกอบของโครงสร้างทางภูมิศาสตร์ 2 องค์ประกอบ คือ (1) ชุดของศูนย์ ซึ่งอาจแสดงด้วยเมือง สถานีรถไฟ หรือสนามบิน เป็นต้น และ (2) ชุดของขอบ เส้น หรือสิ่งที่เชื่อมโยง ซึ่งอาจแสดงด้วยเส้นทางถนน ทางรถไฟ หรือเส้นทางการบิน

นอกจากนี้ยังได้อธิบายถึง ความหนาแน่นของโครงข่าย ว่าหมายถึง จำนวนเส้นทางทั้งหมดที่คิดเป็นหน่วยระยะทางต่อหน่วยพื้นที่ (กิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร) วิธีการนี้อาจพิจารณาได้ในหลายมิติของพื้นที่ ความหนาแน่นของโครงข่ายคมนาคมขนส่งนี้ คล้ายคลึงกับความหนาแน่นของลำน้ำหรือลำธารในระบบลุ่มน้ำ

เมื่อพิจารณาโครงข่ายในรูปของกราฟ จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างของความหนาแน่นของถนนในระดับท้องถิ่น เช่น หมู่บ้านมีรูปแบบที่หนาแน่นกว่าในเขตชนบทที่อยู่โดยรอบ ในเขตศูนย์กลางเมืองมีความหนาแน่นของถนนมากกว่าในเขตชานเมือง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การลดลงของความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางการคมนาคมขนส่งตามระยะทางที่ห่างจากใจกลางเมืองออกไป ขึ้นอยู่กับขนาดของเมือง เพราะเมืองที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ความต้องการสำหรับปฏิสัมพันธ์ก็จะมีเพิ่มมากขึ้น และสัดส่วนของการใช้ที่ดินเพื่อการขนส่งก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้ พนิต ภู่จินดา (พนิต ภู่จินดา 2556) ได้อธิบายถึงรูปแบบของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ ว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

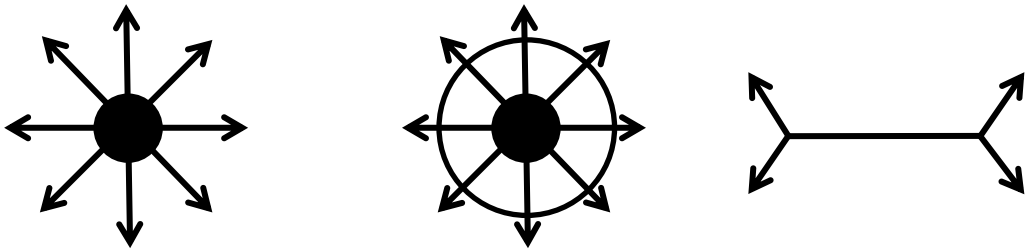
(1) โครงข่ายแบบรัศมี (Radial Network) เป็นโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการให้บริการ มีลักษณะการให้บริการเป็นเส้นรัศมีหลายเส้นทางออกจากพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ที่เป็นย่านธุรกิจ ศูนย์การค้า พาณิชยกรรมและแหล่งงานสำคัญของเมือง รูปแบบนี้ สถานีหรือจุดหยุดรับส่งผู้โดยสารหลักที่ศูนย์กลางเมืองจะมีความสำคัญต่อระบบขนส่งสาธารณะเป็นอย่างสูง เนื่องจากเป็นจุดที่มีปริมาณการจราจรมากที่สุด และเป็นจุดที่มีปริมาณการเปลี่ยนยานพาหนะหรือทิศทางในการเดินทางมากที่สุด สำหรับเมืองที่มีปริมาณการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะน้อยถึงปานกลาง สถานีหรือจุดหยุดรับส่งผู้โดยสารที่ศูนย์กลางเพียงแห่งเดียวก็เพียงพอต่อความต้องการในการสัญจรอย่างมีประสิทธิภาพ แต่สำหรับเมืองที่มีปริมาณการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะสูงจะต้องการสถานีหรือจุดหยุดรับส่งผู้โดยสารระดับศูนย์กลางสามจุด เพื่อกระจายความหนาแน่นของการสัญจรและการเปลี่ยนถ่ายยานพาหนะออกไป และการเป็นศูนย์กลางแบบสามจุดจะทำให้ผู้โดยสารสามารถเปลี่ยนทิศทางการเดินทางได้ทุกทิศทาง การเดินทางได้ทุกทิศทางด้วยการเปลี่ยนยานพาหนะเพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น ในขณะที่รูปแบบศูนย์กลางสองจุดจะทำให้ประสิทธิภาพในการสัญจรลดลงอย่างมาก

(2) โครงข่ายแบบรัศมีและวงแหวน (Radial and Ring Network) เป็นรูปแบบโครงข่ายที่เหมาะกับเมืองที่มีพื้นที่เนื้อเมืองขนาดใหญ่ มีความหนาแน่นบริเวณพื้นที่กลางเมืองสูง และปริมาณการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะสูง การที่เมืองมีความหนาแน่นกลางเมืองสูงทำให้ต้องลดปริมาณการเดินทางที่ผ่านศูนย์กลางเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเดินทางจากด้านหนึ่งของเมืองไปยังอีกด้านหนึ่งของเมือง (Through Traffic) โครงข่ายแบบวงแหวนจะช่วยให้การเดินทางประเภทดังกล่าวทำได้โดยไม่ต้องผ่านศูนย์กลางเมืองช่วยให้เวลาการเดินทางทั้งระบบลดลง และลดความแออัดของปริมาณการจราจรในเขตศูนย์กลางของเมืองได้เป็นอย่างดี

(3) โครงข่ายแบบสาขา (Branch Network) โครงข่ายแบบนี้มักจะถูกนำมาใช้ประกอบในพื้นที่ย่อยที่มีโครงข่ายทั้งระบบเป็นแบบรัศมีและแบบรัศมีและวงแหวน โครงข่ายแบบสาขาเหมาะกับการตอบสนองความต้องการการเดินทางบริเวณพื้นที่ชายขอบของเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำ แต่ยังต้องการระบบขนส่งสาธารณะเพื่อตอบสนองความต้องการการเดินทางบางส่วนที่ทำให้ระบบสมบูรณ์ครบวงจร โดยเมื่อถึงพื้นที่ที่มีอุปสงค์การเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะต่ำก็จะให้บริการแบบมีความถี่ลดลงกว่าความถี่ปกติ ด้วยการสลับเส้นทางการให้บริการแต่ละเที่ยว

ลำดับการวางโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะจะพัฒนาไปตามการขยายตัวของเมือง โดยเริ่มต้นจากการตัดเส้นทางผ่านศูนย์กลางจากด้านหนึ่งของเมือง ผ่านศูนย์กลางเมืองไปยังอีกด้านหนึ่งของเมืองจบครบ 6 แฉกก่อน แล้วจึงตัดเส้นวงแหวนเพื่อขยายพื้นที่เมือง และลดปริมาณการเดินทางผ่านศูนย์กลางเมืองลง ส่วนโครงข่ายแบบสาขาจะใช้กับจุดปลายของเส้นทางผ่านศูนย์กลางแต่ละเส้นเพื่อสร้างความยืดหยุ่นในการให้บริการในพื้นที่ที่มีอุปสงค์ต่ำ

เทคนิคเกี่ยวกับการวัดความหนาแน่นของโครงข่าย ตลอดจนลักษณะของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะข้างต้น ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะของพื้นที่เมือง รวมถึงพฤติกรรมการเดินทางของผู้คนที่อาศัยอยู่ในเมือง ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแบบสำหรับการนำมาวิเคราะห์โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา อันจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะสะท้อนให้เห็นถึงการให้บริการ และการวิเคราะห์มิติด้านการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้



ก.โครงข่ายแบบรัศมี ข.โครงข่ายแบบรัศมีและวงแหวน ค.โครงข่ายแบบสาขา

ภาพที่ 2-1 รูปแบบของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

ที่มา: Birgelen, 1998 อ้างถึงใน (พนิต ภู่จินดา 2556)

2.1.3.3.มาตรฐานขั้นต่ำของบริการระบบขนส่งสาธารณะ

พินิต ภู่จินดา (พนิต ภู่จินดา 2556) ได้อธิบาย มาตรฐานขั้นต่ำของระบบขนส่งสาธารณะในด้านต่างๆ ไว้ดังนี้ คือ ในพื้นที่ที่มีประชากรหรือพื้นที่กิจกรรมที่มีผู้ใช้งานตั้งแต่ 200 คนขึ้นไป จะต้องมีระบบขนส่งสาธารณะที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมมารองรับความต้องการในการเดินทางและจุดเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (เช่น ป้ายหยุดรับส่งผู้โดยสารของเรือเมล์ รถประจำทาง และสถานีรถไฟ) ต้องตั้งอยู่ในระยะเดินเท้า (Walking Distance) ของประชากรในพื้นที่หรือผู้เข้าร่วมกิจกรรมในการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ในพื้นที่ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ซึ่งระยะเดินเท้าเข้าสู่ระบบขนส่งมวลชนมีมาตรฐานแตกต่างกันตามพื้นที่และประเภทของยานพาหนะ (ดูตารางที่ 2-2)

เวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่แต่ละประเภทการใช้งานมีมาตรฐานแตกต่างกันไปตามลักษณะของพื้นที่ โดยกำหนดเอาไว้ในลักษณะของเวลานานที่สุดที่ยังสามารถคงประสิทธิภาพที่ดีของการเข้าถึงพื้นที่ที่ต้องการจากพื้นที่ใดๆ ในเขตการให้บริการขนส่งสาธารณะซึ่งเป็นมาตรฐานของเวลาในยานพาหนะ (In-vehicle time) ที่ผู้โดยสารควรใช้ไม่เกินเวลาที่กำหนด (ดูตารางที่ 2-3)

ตารางที่ 2-2 มาตรฐานระยะทางการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

พื้นที่	**รถเมล์หรือรถราง บนพื้นที่ผิวถนน**	**รถไฟฟ้า ทั้งบนดินและใต้ดิน**
ศูนย์กลางเมืองหลัก	300-400 เมตร	400-600 เมตร
ศูนย์กลางลำดับรองของเมือง	600 เมตร	800 เมตร
ศูนย์กลางย่อย	400 เมตร	500 เมตร
พื้นที่ในเขตเมือง	600 เมตร	800 เมตร
พื้นที่นอกเขตเมือง	1,000 เมตร	1,200 เมตร

ที่มา : VV, 1981 อ้างถึงใน พนิต (พนิต ภู่จินดา 2556)

ตารางที่ 2-3 มาตรฐานด้านระยะเวลาในการเดินทาง (เวลาในการเดินทางทั้งหมด)

จุดเริ่มต้น	**จุดหมายปลายทาง**	**ระยะเวลา (ไม่เกิน)**
พื้นที่ใดๆ ในเขตให้บริการขนส่งมวลชน	ศูนย์กลางในพื้นที่นั้นๆ	40-50 นาที
	ศูนย์กลางลำดับรองของเมือง	50 นาที
	ศูนย์กลางหลักของเมือง	90 นาที

ที่มา : VV, 1981 อ้างถึงใน (พนิต ภู่จินดา 2556)

ความต้องการการเดินทางแตกต่างกันไปตามเวลาในหนึ่งวัน ในทางการวางแผนการจราจรจะแยกเวลาในวันหนึ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาที่มีการเดินทางหนาแน่นสูง (โดยปกติแล้วจะเป็นเวลา 6:00-9:00 น. และ 16:00-20:00 น. ของวันทำงาน) ช่วงเวลาที่มีการเดินทางตามปกติ (นอกช่วงเวลาที่มีการเดินทางหนาแน่นสูงของวันทำงาน และทั้งวันของวันหยุด) และช่วงเวลาที่มีการเดินทางในรูปแบบพิเศษ เช่น เวลาเข้างานและเลิกงานของศูนย์การค้าหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการทำงานเป็นกะ วันศุกร์และวันเสาร์ในช่วงกลางคืนที่มีการเดินทางสำหรับการท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งแต่ละช่วงเวลามีมาตรฐานของจำนวนผู้โดยสารในระบบขนส่งสาธารณะ (ดูตารางที่ 2-4)

ลักษณะของพื้นที่มีความหนาแน่นของกิจกรรมและผู้ใช้งานพื้นที่ ซึ่งมีผลต่อเนื่องมายังความต้องการด้านความถี่ในการให้บริการซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาในหนึ่งวัน โดยแยกเป็นช่วงเวลาที่มีการเดินทางหนาแน่นสูงและช่วงเวลาอื่นๆ มาตรฐานในเรื่องดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-4 มาตรฐานจำนวนผู้โดยสารในระบบขนส่งสาธารณะ

ช่วงเวลา	จำนวนผู้โดยสารในระบบขนส่งสาธารณะ
ช่วงเวลาที่มีการเดินทางหนาแน่นสูง	65% ของความจุในช่วงเวลาที่มีการเดินทางหนาแน่นสูง หรือ 80% ของความจุในช่วงเวลาหนาแน่นสูงมาก (ประมาณ 20 นาทีต่อวัน)
ช่วงเวลาที่มีการเดินทางตามปกติ	50% ของความจุโดยเฉลี่ยของช่วงเวลาทั้งหมด
ช่วงเวลาที่มีการเดินทางในรูปแบบพิเศษ	มีที่นั่งเพียงพอสำหรับผู้โดยสารทุกคน

ที่มา : Elsner, 1980 อ้างถึงใน (พนิต ภู่จินดา 2556)

ตารางที่ 2-5 มาตรฐานด้านความถี่ในการให้บริการ

พื้นที่	ความถี่บริการในช่วงเวลาที่มีการเดินทางหนาแน่นสูง	ความถี่บริการช่วงเวลานอกเหนือจากช่วงที่มีการเดินทางหนาแน่นสูง
ศูนย์กลางเมืองหลัก	10-15 นาที	20-30 นาที
ศูนย์กลางลำดับรองของเมือง	15-20 นาที	30-40 นาที
พื้นที่ในเขตเมือง	20-40 นาที	40-60 นาที
พื้นที่แกนกิจกรรมหลัก	15-20 นาที	30-40 นาที
พื้นที่แกนกิจกรรมรอง	20-40 นาที	40-60 นาที

ที่มา : VV, 1981 อ้างถึงใน (พนิต ภู่จินดา 2556)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2. แนวความคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเข้าถึงและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่

จากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะที่ผ่านมา พบว่า การเข้าถึง เป็นเทคนิควิธีการวิเคราะห์ที่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการดำเนินการจัดระบบขนส่งสาธารณะในเมือง ซึ่งดัชนีด้านการเข้าถึงนี้ทำหน้าที่ในการสะท้อนถึงความเป็นธรรมของการให้บริการในฐานะที่เป็นรูปแบบหนึ่งของบริการสาธารณะ ทั้งนี้เพราะตัวชี้วัดด้านการเข้าถึงนั้นสามารถนำเสนอออกมาในเชิงพื้นที่ ว่าระบบขนส่งสาธารณะที่ได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนั้นเป็นระบบที่สามารถให้บริการได้ครอบคลุมทั้งในแง่ของพื้นที่ และความหลากหลายของพฤติกรรมการเดินทางหรือไม่ อย่างไรก็ตามในเรื่องของการเข้าถึงเชิงพื้นที่นั้น มีแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนวรรณกรรมที่เฉพาะด้าน

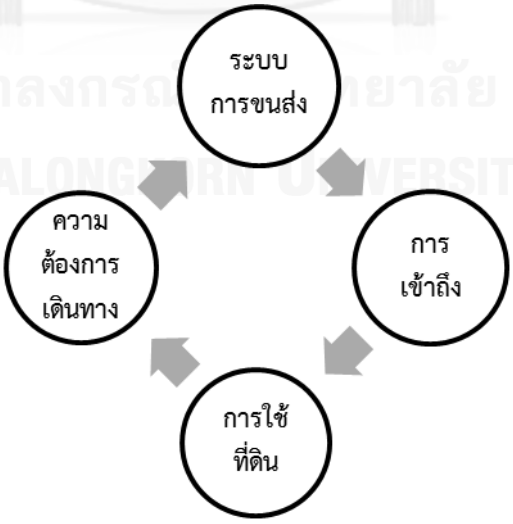
ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทบทวนและทำความเข้าใจแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการเข้าถึงเชิงพื้นที่ต่อไป

ในส่วนของการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการเข้าถึงและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่นี้ จะทำการทบทวนแนวคิดเกี่ยวกับความสำคัญของการเข้าถึงเชิงพื้นที่กับระบบคมนาคมขนส่ง และเพื่อหาปัจจัยสำหรับเป็นดัชนีที่ใช้ในการชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา

2.2.1. ความสำคัญของการเข้าถึงเชิงพื้นที่กับการคมนาคมขนส่ง

จากการทบทวนวรรณกรรมด้านการเข้าถึงและระบบการคมนาคมขนส่ง พบว่าความสำคัญประการหนึ่งของการศึกษาเกี่ยวกับระบบคมนาคมขนส่ง คือ การพิจารณาด้านการเข้าถึงเชิงพื้นที่ โดยพบว่าระดับของการเข้าถึงนั้น มีความสัมพันธ์กับการเลือกประเภทการเดินทาง และการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรมส่วนนี้จะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาเกี่ยวกับการเข้าถึงเชิงพื้นที่กับระบบคมนาคมขนส่ง

นิตยา ประพุทธนิติสาร (นิตยา ประพุทธนิติสาร ม.ป.ป.) กล่าวว่า ธรรมชาติของระบบการขนส่ง (Transportation system) ในช่วงเวลาหนึ่งจะชี้ถึงการเข้าถึงพื้นที่ทั่วบริเวณในชุมชนเมือง และเมื่อระดับการเข้าถึงของทำเลที่ตั้งต่างๆ เพิ่มขึ้น โครงสร้างและสมรรถนะของโครงข่ายการขนส่งที่มีผลกระทบต่อความสะดวกของการเคลื่อนที่ภายในชุมชนเมือง เมื่อการเคลื่อนย้ายหรือเดินทางเสียค่าใช้จ่ายน้อย(ทั้งเวลาและเงิน) การเข้าถึงระหว่างพื้นที่จะเพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่าการขนส่งภายในเมืองกับการเข้าถึงพื้นที่นั้นมีความเกี่ยวข้องและพึ่งพากัน แสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างการขนส่งและการเขาถึงชุมชนเมือง

ที่มา: (นิตยา ประพุทธนิติสาร ม.ป.ป.)

ซึ่งจากการศึกษาของ วันทนีย์ ศรีรัฐและคณะ (วันทนีย์ ศรีรัฐ และคณะ 2529) พบว่า ความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) มีความจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตกิจปฏิบัติประจำวันของคนเรามีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากกับการจัดการ และการดำเนินการให้ได้มาซึ่งทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการมีชีวิต และการสร้างสรรค์คุณภาพให้แก่การดำเนินชีวิต การที่จะบรรลุวัตถุประสงค์นี้ ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งกำเนิดของทรัพยากรเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความสำเร็จในเป้าหมายที่ต้องการ แต่ความสามารถในเรื่องดังกล่าวของแต่ละคนไม่ได้มีลักษณะที่เท่าเทียมกัน

ความไม่เสมอภาคเช่นนี้เป็นเพราะการเข้าถึงมีแง่มุมของระยะทาง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของพื้นผิวโลกเข้ามาเกี่ยวข้อง ความใกล้ไกลของระยะทาง เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถในการเข้าถึงระยะทางที่ใกล้ย่อมทำให้การเข้าถึงทำได้ง่าย ในทางตรงกันข้ามระยะทางที่ไกลการเข้าถึงย่อมทำได้ยาก และกลายเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคม การเคลื่อนย้ายของคน ตลอดจนทรัพยากรต่างๆ อย่างไรก็ตามการวัดระยะทางใกล้ไกล สามารถทำได้จากหลายมุมมอง การกำหนดความใกล้ไกลที่คนเรารู้จักกันมากที่สุดคือการวัดระยะทางบนพื้นผิวโลกที่จะได้ผลลัพธ์เป็นตัวเลข ซึ่งมีหน่วยระยะทางตามมาตราวัดที่กำหนดขึ้น เป็นต้นว่าการบอกความใกล้ไกลเป็นกิโลเมตรหรือไมล์ และมาตราวัดอื่นๆ นอกจากนี้ระยะทางยังสามารถวัดความใกล้ไกลได้จากเวลา ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างตำแหน่งที่ตั้งแม้กระทั่งความรู้สึกคุ้นเคยและสะดวก การกำหนดความใกล้ไกลในลักษณะประการหลังนี้ เป็นเรื่องของระยะทางสัมพันธ์หรือระยะทางเชิงเปรียบเทียบ (Relative distance)

แนวคิดเกี่ยวกับระยะทางสัมพันธ์ ทำให้การแปลความหมายเกี่ยวกับความสามารถในการเข้าถึงเป็นไปได้อย่างกว้างขวางและเข้าใจได้มากขึ้นต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของมนุษย์ การใช้พื้นที่ในเขตเมืองของประชาชนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจของสังคมระดับต่างๆ เป็นตัวอย่างหนึ่งของแนวคิดเกี่ยวกับระยะทางและการเข้าถึงในเมือง เราจะพบว่าประชาชนที่มีรายได้ต่ำมักอาศัยอยู่บริเวณศูนย์กลางเมืองเพราะค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปทำงานหรือโอกาสในการแสวงหางาน ตลอดจนการเดินทางเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ มีราคาถูก ในขณะที่ผู้มีรายได้ปานกลางและรายได้สูงจะพักอาศัยในบริเวณห่างไกลจากศูนย์กลางเมืองออกไป เพราะมีเงินพอจะใช้เดินทางได้หรือมีพาหนะส่วนตัวในการเดินทางไปทำงานและทำธุรกิจต่างๆ โดยต้องการที่จะอยู่ห่างไกลจากความแออัดของกลางใจเมืองและออกไปอยู่แถบชานเมือง ซึ่งที่ดินมีราคาถูกกว่าและสามารถซื้อที่ดินผืนใหญ่ไว้ครอบครองได้

และหากใช้เหตุผลทางเศรษฐศาสตร์มาอธิบายการกระจายความหนาแน่นของประชากร พื้นที่กลางใจเมืองสามารถเข้าถึงได้ง่ายที่สุด จึงเป็นที่ที่ทุกคนต้องการ ทำให้มีราคาแพงที่สุด การใช้ประโยชน์ที่ดินจำเป็นต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงที่สุด เหมาะสมกับราคาที่ดิน จึงเกิดความหนาแน่นมาก และเมื่อห่างไกลจากศูนย์กลางออกไป ค่าใช้จ่ายในการเดินทางยิ่งเพิ่มสูงตามไปด้วย แต่ราคา

ที่ดินกลับถูกลง จึงไม่ต้องอยู่กันหนาแน่นเหมือนใจกลางเมือง ประชาชนต้องเลือกระหว่างพื้นที่กับค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ซึ่งนั่นคือความสะดวกสบายในการเข้าถึงพื้นที่

ในขณะที่ ณรงค์ เส็งประชา (ณรงค์ เส็งประชา 2523) กล่าวว่าความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายเป็นกลไกสำคัญที่นำมาซึ่งมาตรฐานความเป็นอยู่ระดับสูง ดังนั้นเมืองจะทำหน้าที่เสมือนพาหนะในการเข้าถึงได้ง่าย (Vehicle of accessibility) เช่นเดียวกับ พิสิฏฐ์ ภัครเกษม (พิสิฏฐ์ ภัคเกษม 2556) ที่ชี้ให้เห็นความสำคัญของเส้นทางคมนาคมว่าเปรียบได้กับเส้นโลหิตในร่างกายมนุษย์ ระบบสูบฉีดที่ดีจะทำให้ร่างกายแข็งแรง ซึ่งไม่ต่างจากระบบคมนาคมที่ดีทำให้ประเทศมีความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ Michael และ Hurst (Michael and Hurst 1974) ได้อธิบายถึง สภาพการเข้าถึง (Accessibility) ว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจของเมืองปัจจัยหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากระยะทาง ค่าขนส่ง และเวลาในการเข้าถึงย่านกลางโดยเกี่ยวข้องกับโครงข่ายคมนาคม

ในด้านการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับพฤติกรรมการเดินทางของประชากรเมือง ปรีชา พงศ์ อากาศโสภา (ปรีชาพงศ์ อากาศโสภา 2556) พบว่าพฤติกรรมการเดินทางไปทำงานของคนจนเมืองนั้นจะแตกต่างกันเมื่อระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของชุมชนที่ต่างกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเดินทางของคน โดยการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเดินทางไปยังเป้าหมายต่าง ๆ รวมถึงระยะเวลาที่รถจะมาถึง หรือระยะเวลาในการโดยสารโดยรถสาธารณะ ซึ่งไม่สอดคล้องกับความเร่งรีบในการไปทำงาน คนจนเมืองจึงยอมเลือกรูปแบบขนส่งประเภทอื่นที่รวดเร็วกว่าแต่มีค่าโดยสารเพิ่มขึ้นเพื่อให้ทันกับเวลาทำงาน ซึ่งลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

2.2.2. วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยสถิติเชิงพื้นที่

Kitchin และ Tate (Kitchin and Tate 2000) ได้อธิบายถึงวิธีการทางสถิติเชิงพื้นที่ สำหรับการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยทางด้านภูมิศาสตร์มนุษย์ ไว้ว่า การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นที่นั้น สามารถใช้สถิติเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ถึงธรรมชาติของรูปแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นและมีความแตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบทางพื้นที่ที่ปรากฏนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ จุด เส้น พื้นที่ และปริมาตร ตัวอย่างเช่น ในรูปแบบของจุด สถิติเชิงพื้นที่จะวิเคราะห์รูปแบบการแจกกระจายทางพื้นที่นั่นเอง

ในการวิเคราะห์รูปแบบทางพื้นที่ชนิดจุดนั้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่สำคัญ อันได้แก่ ค่ากลาง (Mean Centre) ค่าระยะทางมาตรฐาน (Standard Distance) ความหนาแน่น (Density) และดัชนีของจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Index)

(1) ค่ากลาง (Mean Center) โดยปกติทั่วไปมีลักษณะคล้ายกับการคำนวณการกระจายโดยทั่วไป ซึ่งในการคำนวณค่ากลางนี้ จะเป็นการคำนวณการกระจายของจุด จะเป็นการแสดงค่าเฉลี่ย หรือตำแหน่งกลางของพื้นที่หนึ่งๆ ในภูมิศาสตร์มนุษย์จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากที่มีการกระจายในพื้นที่ เช่น ประชากร ซึ่งการคำนวณโดยสมการดังต่อไปนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$$

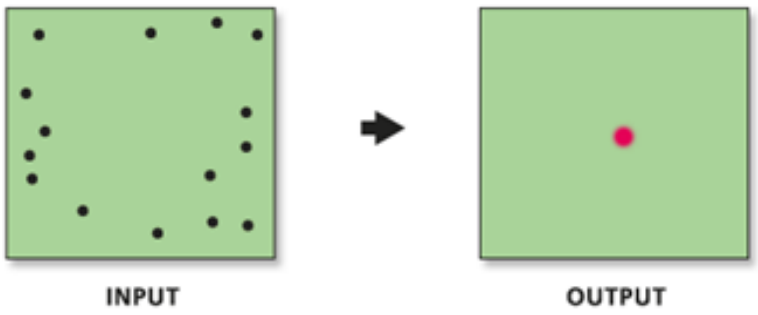
(สมการ 2-1)

เมื่อ $\bar{x}, \bar{y}$ คือ พิกัดของค่ากลางของชุดข้อมูล

x_i คือ ค่าพิกัดของ x

y_i คือ ค่าพิกัดของ y

n คือ จำนวนหน่วยประชากร



ภาพที่ 2-3 การหาค่ากลาง (Mean Center)

ที่มา : (ArcGIS Resource Center n.d.)

(2) ค่าระยะทางมาตรฐาน (Standard Distance) คือค่าเดียวกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นั่นหมายความถึงพื้นที่ที่มีการกระจายของจุดบริเวณค่ากลาง (Mean centre) ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปแบบของการกระจาย และแบบกลุ่ม โดยแสดงออกมาในลักษณะของวงกลมที่มีค่ารัศมีออกจากค่ากลางเท่าๆ กัน โดยสามารถคำนวณดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n} + \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

(สมการ 2-2)

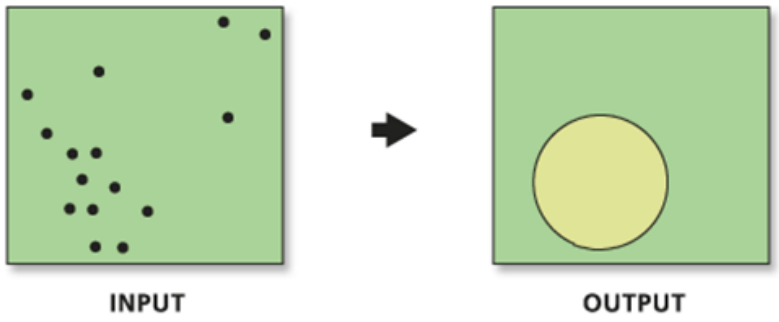
เมื่อ SD คือ ค่าระยะทางมาตรฐาน

$\bar{x}, \bar{y}$ คือ ค่ากลางของชุดข้อมูล

x_i คือ ค่าพิกัดของ x

y_i คือ ค่าพิกัดของ y

n คือ จำนวนหน่วยประชากร



ภาพที่ 2-4 การหาระยะมาตรฐาน (Standard Distance)

ที่มา: (ArcGIS Resource Center n.d.)

(3) ความหนาแน่น (Density) จากสมาการที่ผ่านมาเป็นการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ที่ได้จากพื้นที่รอบข้างและ ค่าความหนาแน่น จะเป็นการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างจุด กับพื้นที่บนบริเวณนั้นๆ ค่าความหนาแน่นจะเป็นการวัดจำนวนจุดในหนึ่งหน่วยพื้นที่และทำการคำนวณจากอัตราส่วนของจำนวนจุดในพื้นที่ส่วนด้วยขนาดพื้นที่ทั้งหมด

$$d = \frac{n}{A}$$

(สมการ 2-3)

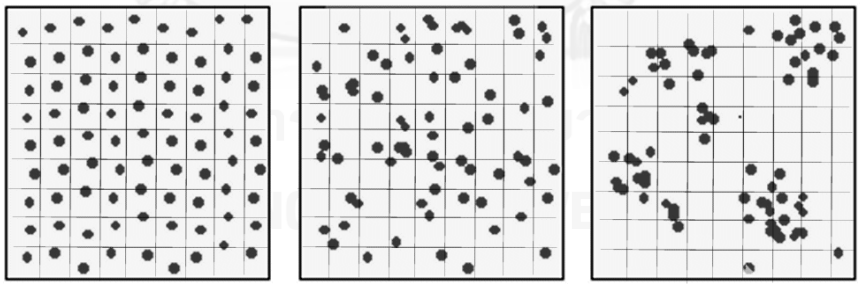
เมื่อ d คือ ค่าความหนาแน่น

n คือ จำนวนจุดในหนึ่งหน่วยพื้นที่

A คือ ขนาดพื้นที่ทั้งหมด

(4) ดัชนีของจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Index) ลักษณะการกระจายของสิ่งต่างๆ บนพื้นผิวโลกเป็นสิ่งสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญ ซึ่งพิจารณาจากการกระจาย 2 ลักษณะ คือ ความหนาแน่น (Dense) และการกระจาย (Spares) หลังจากที่ได้นำวิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้อธิบายลักษณะการกระจายหรือการรวมตัวของสิ่งต่างๆ ทำให้ถูกต้องและมีความหมายมากขึ้น ลักษณะการกระจายพื้นฐานโดยทั่วไปมี 3 ประการคือ

- การกระจายที่เป็นระบบระเบียบ (Uniform distribution)
- การกระจายแบบทั่วไป (Random distribution)
- การกระจายแบบเป็นกลุ่มก้อน (Clustered distribution)



ภาพที่ 2-5 ลักษณะการกระจายพื้นฐาน

ที่มา: (Sharov 1995)

การวัดการกระจายของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุด ค่าการกระจายประเภทนี้จะออกมาในรูปของดัชนี ที่เรียกว่า ดัชนีของจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Index) โดยค่าดัชนีจะเริ่มตั้งแต่ ค่าดัชนีน้อยกว่า 1 โดยค่า จะบอกถึงลักษณะการกระจายเป็นกลุ่มก้อน ถ้าค่าดัชนีอยู่ที่ 1 จะบอกถึงการกระจายแบบทั่วไป และถ้าค่าดัชนีมากกว่า 1 จะบอกถึงการกระจายเป็นระบบระเบียบ ซึ่งช่วงของค่าดัชนีจะอยู่ตั้งแต่ 0 - 2.15 ค่าดัชนีจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$NNI = \frac{d_{obs}}{d_{ran}}$$

(สมการ 2-4)

เมื่อ NNI คือ ค่าดัชนี Nearest neighbor

d_{obs} คือ ระยะทางเฉลี่ยจากจุดต่างๆ ไปยังจุดที่ใกล้ที่สุด

$$d_{obs} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d}{n}$$

(สมการ **2-5**)

d_{ran} คือ ระยะทางโดยเฉลี่ยของจุดข้างเคียงใน Random distribution

$$d_{ran} = 0.5\sqrt{\frac{A}{n}}$$

(สมการ **2-6)**

n คือ จำนวนจุดทั้งหมด

A คือ พื้นที่กำหนดศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่

ในส่วนนี้จะเป็นการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการวัดความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Areal association) ของข้อมูลหรือตัวแปรที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ระดับอนุภาค ภูมิภาค หรือประเทศ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูลที่นิยมใช้ในการวางแผนภาคและเมือง มีอยู่มากมายหลายวิธี ตั้งแต่วิธีการง่ายๆ เช่น การจัดทำแผนที่คลอโรเพลทหรือไอโซเพลทแสดงข้อมูลแต่ละตัวแปร แล้วนำมาซ้อนทับกัน ไปจนถึงเทคนิคการวิเคราะห์ที่ต้องใช้สูตรในการคำนวณที่สลับซับซ้อน แต่วิธีการที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ การอธิบายด้วยเส้นโค้งลอเรนส์

(Lorenz curve) และสัมประสิทธิ์จีนี (Gini coefficient) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของตัวแปรดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (อุปทานของระบบขนส่งสาธารณะ) และตัวแปรด้านประชากร (อุปสงค์ของระบบขนส่งสาธารณะ)

เส้นโค้งลอเรนส์และสัมประสิทธิ์จีนี เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่เกี่ยวเนื่องกัน โดยเส้นโค้งลอเรนส์เป็นวิธีการทางกราฟิก ขณะที่สัมประสิทธิ์จีนีเป็นเป็นวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายสัดส่วนของพื้นที่ในแผนภูมิซึ่งเกิดจากเส้นโค้งลอเรนส์

2.2.3.1.เส้นโค้งลอเรนส์

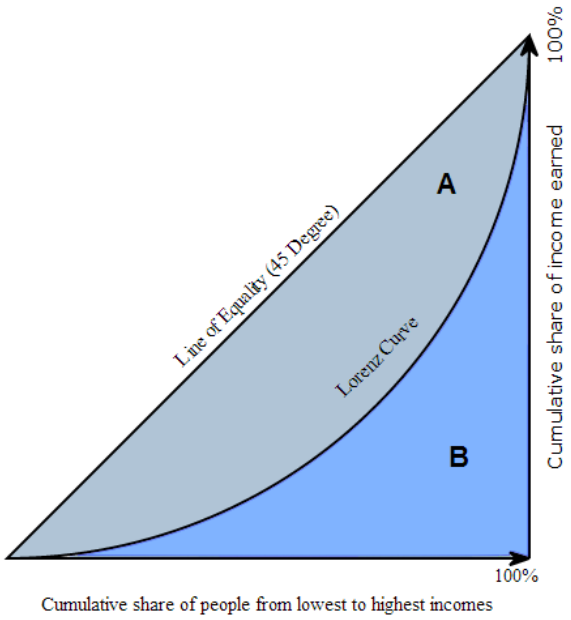
วรรณศิลป์ พีรพันธุ์ (วรรณศิลป์ พีรพันธุ์ 2555) ได้อธิบาย เส้นโค้งลอเรนส์ (Lorenz curve) เป็นแผนภูมิที่พัฒนาขึ้นโดย แม๊ก โอลอเรนส์ (Max O. Lorenz) เพื่อใช้วัดการกระจุกตัวของความร่ำรวย (Concentration of wealth) ในปี ค.ศ.1905 หลักการเบื้องต้นของเส้นโค้งลอเรนส์ก็คือ การเปรียบเทียบส่วนแบ่งประชากรและส่วนแบ่งรายได้ของประชากรกลุ่มต่างๆ ว่ามีความใกล้เคียงหรือแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

เส้นโค้งลอเรนส์สร้างขึ้นโดยการนำเอาส่วนแบ่งสะสม (cumulative shares) ของประชากรและรายได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสัดส่วน (ค่าระหว่าง 0 ถึง 1) หรือร้อยละ (ค่าระหว่าง 0 ถึง 100) มาพล๊อตลงในแผนภูมิการกระจายที่มีเส้นเชื่อมโยงจุดต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ได้เส้นโค้งที่เรียกว่า “เส้นโค้งลอเรนส์” แสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของประชากรและรายได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นโค้งลอเรนส์กับเส้นแสดงการกระจายสัมบูรณ์ (line of perfect distribution) ซึ่งเป็นเส้นทแยงมุมที่เชื่อมต่อจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของข้อมูลในแผนภูมิ ก็สามารถอธิบายได้ว่า ประชากรและรายได้มีการกระจายตัวในพื้นที่สอดคล้อง หรือแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เส้นโค้งลอเรนส์ที่เข้าใกล้เส้นแสดงการกระจายสัมบูรณ์แสดงว่าประชากรและรายได้มีการกระจายตัวในพื้นที่สอดคล้องกันมาก หรืออีกนัยยะหนึ่งก็คือความเหลื่อมล้ำของรายได้ระหว่างกลุ่มน้อย ส่วนเส้นโค้งลอเรนส์ที่อยู่ห่างจากเส้นแสดงการกระจายตัวสัมบูรณ์ออกไปมาก แสดงว่าประชากรและรายได้มีการกระจายตัวในพื้นที่แตกต่างกันมาก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือมีความเหลื่อมล้ำของรายได้ระหว่างกลุ่มมากนั่นเอง

นอกจากการวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำของรายได้แล้ว เส้นโค้งลอเรนส์ ยังถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของปรากฏการณ์อื่นๆ อย่างแพร่หลาย โดยใช้ในการหาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูล 2 ชุด หรือตัวแปร 2 ตัวที่การกระจายตัวในพื้นที่ว่ามีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

2.2.3.2.สัมประสิทธิ์จีนี

นอกจากนี้เขายังได้อธิบาย สัมประสิทธิ์จีนี ที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านการวางแผนภาคและเมืองไว้ว่า ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้วัดความเหลื่อมล้ำของรายได้ในสังคม โดยเป็นการวิเคราะห์ที่พัฒนาต่อยอดจากเส้นโค้งลอเรนส์ ทั้งนี้ ในทางเทคนิคแล้ว สัมประสิทธิ์จีนีก็คือส่วนแบ่งของพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งลอเรนส์กับเส้นกระจายสมบูรณ์เปรียบเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ใต้เส้นการกระจายสมบูรณ์นั่นเอง



ภาพที่ 2-6 เส้นโค้งลอเรนส์แสดงสัดส่วนของพื้นที่ซึ่งใช้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์จีนี

ที่มา : (วรรณศิลป์ พีรพันธุ์ 2555)

ภาพที่ 2-6 เป็นกราฟฟิกที่แสดงให้เห็นถึงพื้นที่เหนือเส้นโค้งลอเรนส์ คือ พื้นที่ A และพื้นที่ใต้เส้นโค้งลอเรนส์ คือ พื้นที่ B ซึ่งสามารถคำนวณสัมประสิทธิ์จีนี (G) ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$G = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{A} + \mathrm{B}}$$

(สมการ 2-7)

โดยสัมประสิทธิ์จีนี มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เมื่อใช้ส่วนแบ่งในรูปของสัดส่วน และมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 เมื่อใช้ส่วนแบ่งในรูปของร้อยละ โดยเมื่อใช้ส่วนแบ่งในรูปของร้อยละอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ดัชนีจีนี (Gini Index)” นอกจากใช้วัดความเหลื่อมล้ำของรายได้แล้ว สัมประสิทธิ์จีนียัง

ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดความเหลื่อมล้ำ หรือความไม่เท่าเทียมกัน ของปรากฏการณ์อื่นในพื้นที่อย่างแพร่หลาย

เนื่องจากสัมประสิทธิ์จีนี ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย ทำให้มีสูตรในการคำนวณอยู่มากมาย แต่สำหรับในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้สูตรการคำนวณอย่างง่าย โดยการหาความแตกต่างซึ่งไม่คิดเครื่องหมายของส่วนแบ่งของตัวแปร 2 ตัว โดยสัมประสิทธิ์จีนีที่คำนวณได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$G = \frac{1}{2}\sum |X_i - Y_i|$$

(สมการ 2-8)

เมื่อ G คือ สัมประสิทธิ์จีนี

X_i คือ ส่วนแบ่งข้อมูลคิดเป็นร้อยละของตัวแปรที่ 1

Y_i คือ ส่วนแบ่งข้อมูลคิดเป็นร้อยละของตัวแปรที่ 2

สำหรับการคำนวณสัมประสิทธิ์จีนี ในงานวิจัยนี้จะเป็นการคำนวณเพื่อใช้แสดงถึงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะระดับแขวง/ตำบลในพื้นที่ศึกษา โดยกำหนดตัวแปรและสมการที่จะใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$G_{PTAL} = \frac{1}{2}\sum |P_i - AI_i|$$

(สมการ 2-9)

เมื่อ G_{PTAL} คือ สัมประสิทธิ์จีนี ที่แสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

P_i คือ ส่วนแบ่งข้อมูลคิดเป็นร้อยละของประชากรระดับแขวง/ตำบล

AI_i คือ ส่วนแบ่งข้อมูลคิดเป็นร้อยละของดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

2.2.4. วรรณกรรม และงานวิจัยที่ผ่านมา

การทบทวนวรรณกรรมส่วนนี้เพื่อศึกษาแนวทางในการวัดระดับการเข้าถึงเชิงพื้นที่ และใช้เป็นแบบในการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งแนวความคิดเกี่ยวกับการวัดการเข้าถึงนั้นที่ผ่านมา มีผู้ศึกษาโดยใช้เครื่องมือ และมาตรวัดที่หลากหลาย ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับการวัดการเข้าถึงด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานนั้น Krygsman และคนอื่นๆ (Krygsman, Dijst et al. 2004) ศึกษาพบว่า ความสามารถในการเข้าถึง โดยทั่วไปนั้นสามารถวัดได้จากตัวแปรด้าน ระยะเวลา ระยะทาง การเปลี่ยนแปลงเส้นทาง และค่าใช้จ่ายสำหรับการเดินทาง

(2) การวิเคราะห์โครงข่ายการสัญจรและศักยภาพการเข้าถึง (Space Syntax)

นอกจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานแล้ว ปัจจุบันมีการศึกษาและคิดค้นแนวคิดวิธีการที่เป็นหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถทดสอบและแสดงการประมวลผลการวิเคราะห์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ให้ผลลัพธ์ออกมาในรูปของแผนภูมิสีและค่าสถิติ ด้วยการวิเคราะห์โครงข่ายการสัญจรและศักยภาพการเข้าถึง (Space Syntax) โดยเทคนิคดังกล่าวสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงสร้างการสัญจรในเมือง ยังสามารถคำนวณหาค่าศักยภาพการเข้าถึงพื้นที่ในระดับต่างๆ รวมทั้งสามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงข่ายการสัญจรในเมืองที่มีประสิทธิภาพ

Hiller and Hanson (Hillier and Hanson 1984) อธิบายว่า การวิเคราะห์โครงข่ายการสัญจรและศักยภาพการเข้าถึงเป็นแนวคิดที่เริ่มต้นมาจากการศึกษาและวิเคราะห์รูปร่าง (Shape) รูปทรง (Form) ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างสัณฐาน (Morphological Structure) ซึ่งถือเป็นศาสตร์แขนงสำคัญในการศึกษารูปของเมือง (Representation of Cities) โดยเน้นการศึกษาวิจัยเมืองในเชิงกายภาพหรือเชิงพื้นที่ (Spatial) โดยเฉพาะจุดมุ่งหมายสำคัญคือต้องการทำความเข้าใจในรูปแบบเชิงสัณฐานเมืองอย่างชัดเจน ก่อนขยายความไปสู่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานเมืองกับปัจจัยอื่นๆ

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดประการสำคัญของการวิเคราะห์โครงข่ายการสัญจรและศักยภาพการเข้าถึงคือ ไม่ได้เป็นหลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์การเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยตรง และลักษณะการวิเคราะห์จะเน้นพิจารณาเฉพาะการเคลื่อนที่ตามรูปแบบธรรมชาติของคน (Natural Movement) เท่านั้น นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่แสดงออกมาแม้จะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่จำกัดเฉพาะรูปแบบของเส้น (Polyline) ไม่ได้แสดงในรูปของพื้นที่ (Polygon) ตามวัตถุประสงค์การวิจัยนี้ที่ตั้งไว้

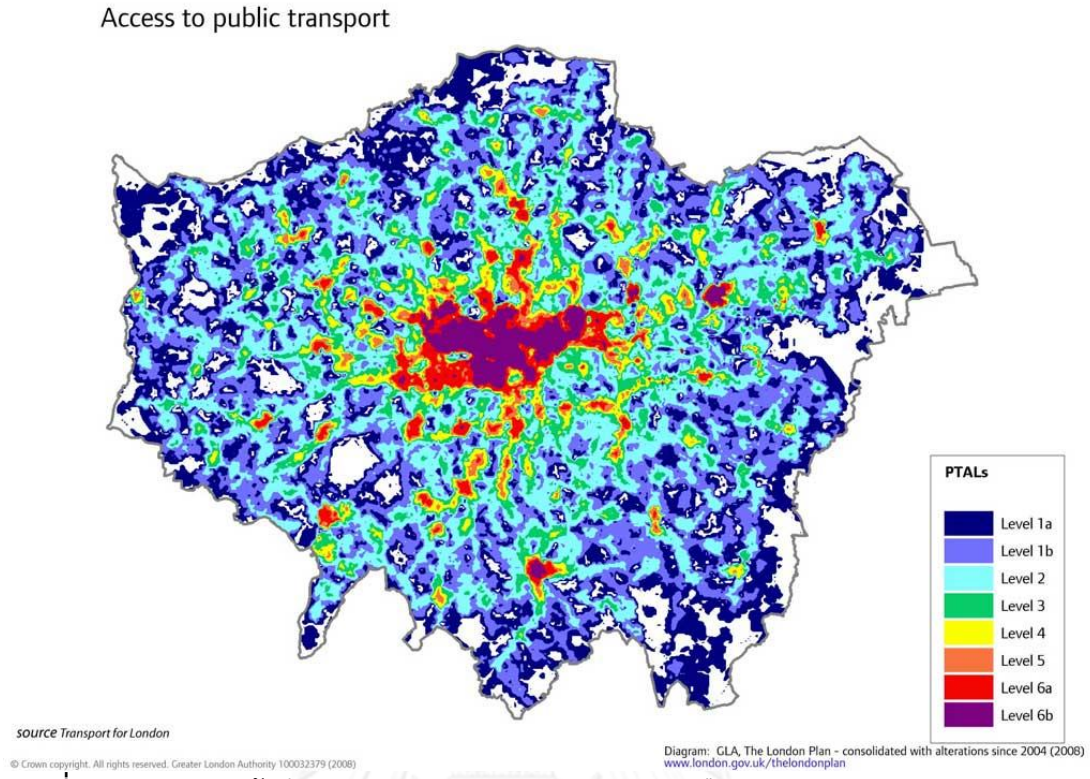
(3) การวัดการเข้าถึงระบบขนส่ง (Transit Accessibility Measure)

Schoon และคนอื่นๆ (Shoon, McDonald et al. 1999) กล่าวไว้ว่าการวัดการเข้าถึงระบบขนส่งนั้นมีการพัฒนาวิธีการศึกษามาตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงดัชนีที่ใช้ในการวัดที่หลากหลาย ตามวัตถุประสงค์ของการวัด และความสนใจในตัวแปรที่แตกต่างกัน

Kittelson (Kittelson 2003) ได้จัดทำคู่มือการวัดความจุและคุณภาพของการให้บริการระบบขนส่ง หรือ Transit Capacity and Quality of Service Manual (TCQSM) โดยให้ความสนใจกับตัวแปรด้านการเข้าถึงเชิงพื้นที่ ซึ่งพิจารณาความครอบคลุมทั้งด้านระยะทางและเวลา และมีวิธีการที่เป็นระบบในการประเมินคุณภาพของการให้บริการระบบขนส่ง โดยพิจารณาทั้งมิติทางพื้นที่และเวลา ซึ่งในส่วนของการวัดมิติด้านเวลานั้นจะพิจารณาระยะเวลา ณ จุดหยุดให้บริการระบบขนส่ง และในส่วนของการประเมินการเข้าถึงเชิงพื้นที่จะพิจารณาจากพื้นที่บริการของระบบขนส่งสาธารณะนั้นๆ ผ่านกระบวนการสร้างแนวกันชนในการวิเคราะห์ในระบบภูมิสารสนเทศ

แบบวัดการวิเคราะห์การเข้าถึงระบบขนส่งโดยพิจารณามิติเวลาเป็นฐาน (Time-of-Day-Based Transit Accessibility Analysis Tool) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Polzin และคณะ (Polzin, Pendyala et al. 2002) ซึ่งเป็นตัวแบบหนึ่งของการวิเคราะห์ ที่พิจารณาครอบคลุมทั้งมิติด้านพื้นที่และเวลา ณ จุดสิ้นสุดการเดินทาง นอกเหนือจากการพิจารณาทางด้านอุปทานของระบบขนส่งแล้ว ในแบบวัดนี้ยังพิจารณาเน้นหนักไปที่ความต้องการในมิติด้านเวลา ที่มีการแจกกระจายการเดินทางรวมทั้งความแตกต่างตามแต่ละช่วงเวลาของวันอีกด้วย

Ryus และคณะ (Ryus, Ausman et al. 2000) ได้พัฒนาแบบวัดระดับการให้บริการของระบบขนส่ง (Transit level-of-service: TLOS) ซึ่งเป็นแบบวัดระดับการเข้าถึงที่มีความเฉพาะตัวสูง โดยได้พิจารณาเส้นทางเดินเท้าที่สามารถเชื่อมต่อกับจุดหยุด นอกจากนี้ยังพิจารณาคุณสมบัติทางด้านความหนาแน่นของประชากร ความหนาแน่นของแหล่งงานในพื้นที่ร่วมกับการวัดระดับการเข้าถึงระบบการขนส่งด้วย เผยให้เห็นมิติของความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการเดินทางซึ่งทำให้วิธีการนี้มีลักษณะที่โดดเด่นของการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ นอกจากนี้เขายังได้ทำวิธีการวัดที่พิจารณามิติด้านพื้นที่และเวลา ที่สำคัญอีกแบบวัด คือ แบบวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Public Transportation Accessibility level: PTAL) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในลอนดอน เมื่อปี ค.ศ.1992 ซึ่งดัชนีนี้พิจารณาจากความหนาแน่นของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะโดยใช้เวลาที่ใช้ในการเดินทางเข้าสู่สถานีและความถี่ในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ โดยแบบวัดนี้ได้บูรณาการวิเคราะห์ดัชนีการเข้าถึง (Accessibility Index: AI) สำหรับประเภทของระบบการขนส่ง (Modes of Transit) ทั้งหมด ณ จุดนั้นๆ



ภาพที่ 2-7 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (PTAL) ของเมืองลอนดอน

ที่มา: (Greater London Authority 1980)

Schoon และคณะ (Shoon, McDonald et al. 1999) ได้สร้างชุดของดัชนีการเข้าถึง (AIs) (เวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง) สำหรับรูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกันของจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการเดินทาง (O-D) ด้านการวิเคราะห์เวลาในการเดินทางนั้นจะพิจารณาอัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการเดินทางของแต่ละรูปแบบการขนส่ง และใช้เวลาเฉลี่ยสำหรับรูปแบบการขนส่งทั้งระบบ ซึ่งภายหลังจากนั้น Fu และ Xin (Fu and Y. Xin 2007) ได้เสนอวิธีการที่ใช้จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของการเดินทางเป็นฐานการวิเคราะห์ ซึ่งเรียกว่าเป็นดัชนีชี้วัดบริการของระบบขนส่ง (Transit Service Indicators: TSI) เพื่อใช้ในการประเมินการเข้าถึงของโครงข่ายระบบขนส่งในภาพรวม และมีการวัดลักษณะของข้อมูลที่มีความหลากหลาย (Composite measure) โดยเขาใช้อัตราส่วนถ่วงน้ำหนักของเวลาที่ใช้ในการเดินทางถึงประตู (Door to Door) รถโดยสารหรือรูปแบบการขนส่งนั้นๆ

Hillman และ Pool (Hillman and Pool 1997) ได้อธิบายตัวชี้วัดการเข้าถึง เพื่อใช้ในการศึกษาฐานข้อมูลและซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนระบบขนส่งสาธารณะ (ACCMAP) ที่ประกอบไปด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยแบบวัดนี้สามารถดำเนินการได้ทั้งในระดับของเจ้าหน้าที่

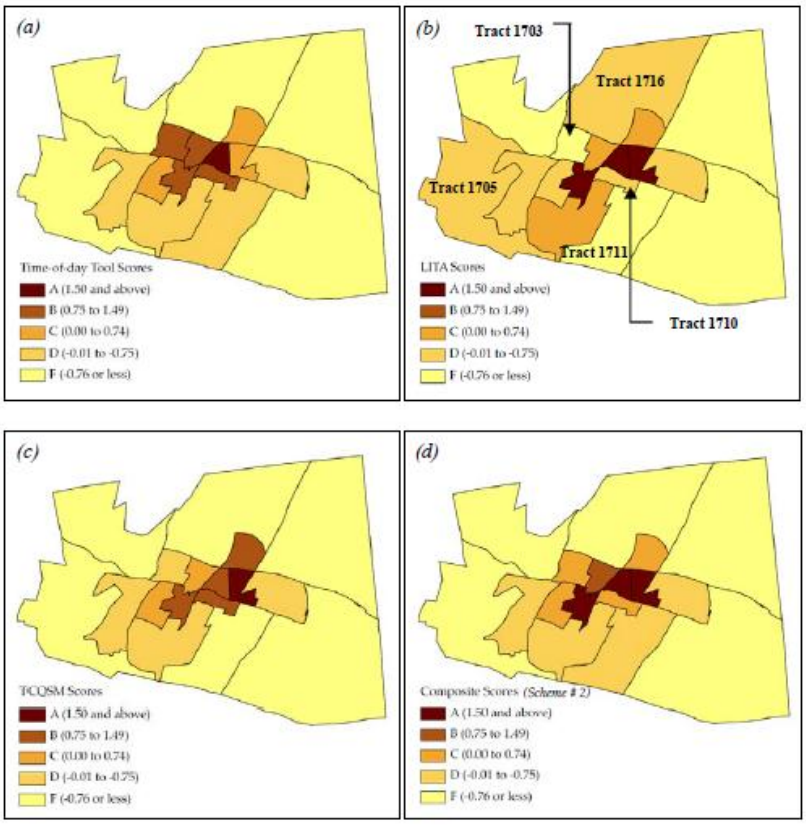
ท้องถิ่นและผู้ประกอบการ ซอฟต์แวร์นี้จะวัดระดับของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (PTAL) โดยวิเคราะห์ข้อมูลร่วมระหว่างระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากบ้านถึงป้ายหรือสถานีและเวลาที่ใช้ในการรอใช้บริการในจุดนั้นๆ ซึ่งโครงข่ายของการเข้าถึงนี้จะวัดระหว่างจุดต้นทางและปลายทาง โดยรวมเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทาง เวลาที่ใช้ในการรอบริการขนส่งสาธารณะ เวลาในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง และเวลาที่ใช้ในการเดินเพื่อไปถึงเป้าหมาย

ที่ผ่านมามีการศึกษาเพียงไม่กี่ชิ้นที่ให้ความสำคัญกับความสะดวกสบายในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ โดย Root (Root 1998) ได้เสนอดัชนีชี้วัดความพร้อมของการขนส่ง (Local Index of Transit Availability: LITA) โดยวัดความเข้มของบริการขนส่งสาธารณะหรือการเข้าถึงของบริการขนส่งในพื้นที่ซึ่งพิจารณาจาก 3 ตัวแปรที่สำคัญ คือ เส้นทางที่ให้บริการขนส่ง (ความพร้อมเชิงพื้นที่) ความถี่ในการให้บริการ (ความพร้อมของช่วงเวลา) และความสามารถในการรองรับของรูปแบบการขนส่ง (ความสะดวกสบาย) ซึ่งด้วยตัวแปรทั้ง 3 นี้ทำให้มีความโดดเด่นจากมุมมองของผู้ใช้บริการ เพราะแบบวัดนี้ให้ความสำคัญในเรื่องของความสะดวกสบายในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ

Bhat และคณะ (Bhat, Chandra R et al. 2006) อธิบายการพัฒนาแบบวัดการเข้าถึงที่พิจารณาจากมุมมองของผู้ใช้บริการ และอรรถประโยชน์เป็นฐาน การวัดการเข้าถึงระบบขนส่ง (Transit Accessibility Measure: TAM) สำหรับการใช้งานของกระทรวงคมนาคมของ มลรัฐเทกซัส โดยใช้ดัชนี 2 ตัวในการวัดระดับการเข้าถึงเพื่อระบุรูปแบบของความไม่เท่าเทียมกันของบริการการขนส่งกับระดับความต้องการของประชากร ผ่าน (1) ดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่ง (Transit Accessibility Indices: TAI) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับของการจัดหาบริการระบบขนส่งและองค์ประกอบต่างๆของอรรถประโยชน์ในการให้บริการขนส่ง และ (2) ดัชนีการพึ่งพาการขนส่ง (transit dependence indices: TDI) ซึ่งจะวัดระดับของความจำเป็นในการให้บริการขนส่งพิจารณาจากลักษณะทางสังคมและประชากรของผู้ใช้ที่อาจเกิดขึ้นในระบบคมนาคมขนส่งของเมือง

นอกจากการศึกษาในแนวทางของการวัดระดับการเข้าถึงแล้ว ยังมีการศึกษาที่พยายามระบุหาช่องว่างทางพื้นที่ในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งศึกษาโดย Currie (Currie 2004) เพื่อวิเคราะห์หาช่องว่างของความต้องการ ทั้งนี้จะเป็นการประเมินการให้บริการขนส่งสาธารณะโดยการเปรียบเทียบการกระจายตัวของพื้นที่บริการระบบขนส่งสาธารณะและการกระจายตัวของความต้องการระบบขนส่งสาธารณะ และต่อมา Currie และคณะ (Currie, Richardson et al. 2007) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาการขาดแคลนบริการขนส่งสาธารณะและกระบวนการกีดกันทางสังคม โดยนำมาเชื่อมโยงกับแนวคิดทางด้านสังคมและจิตวิทยาเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของบุคคลอีกด้วย

Mamun (Mamun 2011) ได้ศึกษาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและดัชนีการเข้าถึงของเมือง Meriden โดยการวิเคราะห์ช่องว่างของการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ โดยเขาได้เลือกใช้วิธีการวัดระดับการเข้าถึง 4 แบบ คือ Time-of-Day tools, LITA, TCQSM และแบบผสมเพื่อเปรียบเทียบผล และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ร่วมกับดัชนีความต้องการระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ว่างในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งเขาเลือกใช้วิธีการวัดแบบผสมซึ่งนำเอาจุดเด่นของแต่ละวิธีการมารวมกัน อันมีปัจจัยด้านความครอบคลุมพื้นที่ และครอบคลุมมิติด้านเวลาเป็นสำคัญ

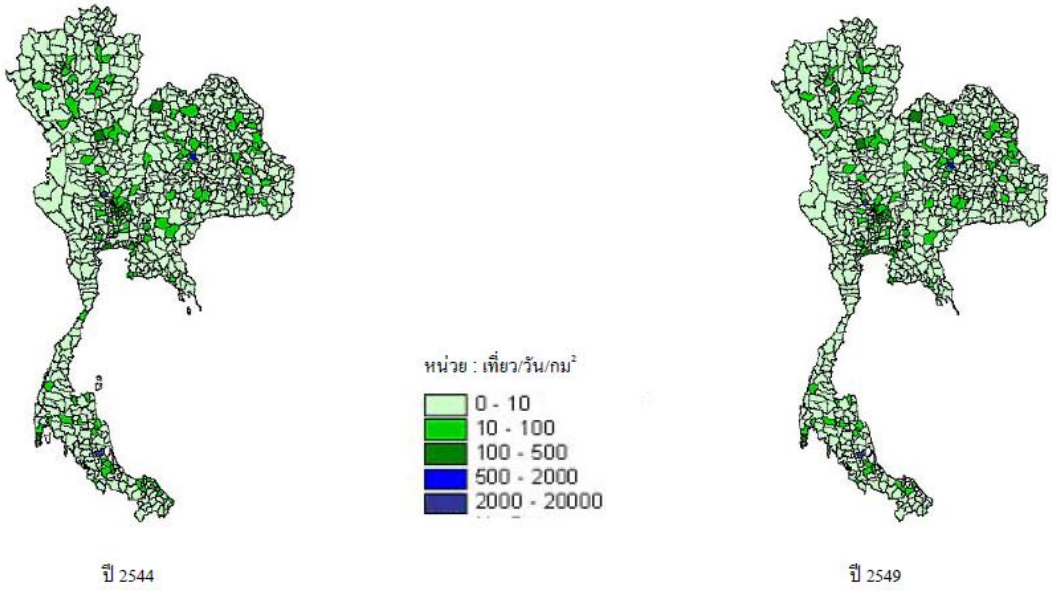


ภาพที่ 2-8 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบต่างๆ

ที่มา: (Mamun 2011)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับการวัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในประเทศไทย หรือในกรุงเทพมหานครนั้น ยังมีการศึกษาที่ไม่หลากหลายนัก อีกทั้งเป็นการศึกษาที่ยังไม่ครอบคลุมระบบขนส่งสาธารณะทุกรูปแบบ เช่น การศึกษาของ ธนารัตน์ ภู่รัตน์ (ธนารัตน์ ภู่รัตน์ 2548) ในการหาความสามารถในการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะในประเทศไทย ประกอบด้วยรถโดยสารหมวด 2 (กรุงเทพฯ-ต่างจังหวัด) และหมวด 3 (ระหว่างจังหวัดและอำเภอ) และรถไฟใน

ระดับอำเภอ โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบดัชนีความสามารถในการเดินทางที่เน้นพิจารณาเรื่องของการให้บริการ เช่น ระยะเส้นทางในการให้บริการ ความถี่ในการให้บริการ และโอกาสในความเป็นไปได้สำหรับการเดินทาง โดยพิจารณาจากระยะทางและปริมาณการจ้างงาน ซึ่งเป็นการศึกษาพื้นที่ระดับกว้างและยังไม่ครอบคลุมระบบขนส่งสาธารณะที่มีให้บริการในปัจจุบัน อีกทั้งยังใช้หน่วยของพื้นที่ (ระดับอำเภอ) ที่ค่อนข้างหยาบและไม่สามารถแสดงรายละเอียดของความแตกต่างทางพื้นที่ได้ดีเท่าที่ควร



ภาพที่ 2-9 ความสามารถในการเดินทางรายพื้นที่ระดับอำเภอ บนโครงข่ายการเดินทางหมวด 3

ที่มา : (ธนารัตน์ ภู่รัตน์ 2548)

ในการศึกษาของ Morakot Thongsongkrit (Thongsongkrit 2005) ที่ทำการประเมินระบบการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินในกรุงเทพมหานคร โดยเขาเลือกใช้ปัจจัยด้านระยะเวลาเป็นปัจจัยสำคัญประกอบด้วยระยะเวลาในการเดินทางจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง และเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงสถานี โดยการวิเคราะห์ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

การประเมินความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและมะนิลาของ Wibowo (Wibowo 2007) โดยการพัฒนาแบบจำลอง พบว่า ระยะทางในการเข้าถึงสถานีและการมีรถยนต์ในครอบครองนั้นมีบทบาทสำคัญต่อแนวโน้มการใช้ระบบขนส่งมวลชนเป็นประจำ ซึ่งในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้การเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมในการเดินเท้ายังคงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญเพื่อเพิ่มความน่าดึงดูดใจของการเดินเข้าสู่สถานีขนส่งมวลชน และในระยะทางที่ไกลออกไปนั้น การเพิ่มระบบรถโดยสารที่ให้บริการเข้าถึงสถานียังคงเป็นกลยุทธ์ที่จำเป็น

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Braun (Braun 2011) ที่ได้ใช้แบบจำลองความเป็นโหนดและสถานที่ (Node-Place Model) ร่วมกับการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (PTAL) โดยศึกษาในพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัย 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยกรุงเทพ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยวัดระยะเวลาในการเดินทางเข้าถึงสถานีหรือป้ายรถโดยสาร และเวลาที่รอในการใช้บริการขนส่งสาธารณะ ซึ่งข้อด้อยของการศึกษานี้คือไม่ได้แสดงผลลัพธ์ออกมาให้เห็นในเชิงพื้นที่

จากที่กล่าวมาพบว่าในการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะนั้น ปัจจัยด้านระยะทางและเวลาในการเดินทาง เป็นปัจจัยหลักที่ถูกนำมาใช้เป็นดัชนีในการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอยู่บ่อยครั้ง แต่กระนั้นหากพิจารณาเฉพาะปัจจัยเพียง 2 ตัวข้างต้น ก็อาจยังไม่เพียงพอที่จะใช้ในการอธิบายหรือเป็นตัวแทนที่ดี เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้ ทั้งนี้เพราะยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกที่ส่งผลต่อความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่

ประกอบกับลักษณะทางสังคมและประชากรในพื้นที่ศึกษานั้น มีความเฉพาะตัวสูง ตัวอย่างเช่น ด้านพฤติกรรมของการเดินทาง ความเหลื่อมล้ำด้านรายได้ ตลอดจนความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานในระบบขนส่งสาธารณะที่มีให้บริการในปัจจุบัน ดังนั้นเพื่อให้การวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะของสังคมประชากร และความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานในระบบขนส่งสาธารณะ คือ ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

ทั้งนี้ ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย จะเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงขีดความสามารถในการให้บริการที่มีความแตกต่างกันของระบบขนส่งสาธารณะ อันเนื่องมาจากปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ จะเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานในระบบขนส่งสาธารณะ ว่ามีครอบคลุมพื้นที่มากน้อยเพียงไร ซึ่งโอกาสในการเชื่อมต่อเส้นทาง และการเชื่อมต่อยานพาหนะอื่นๆ ก็จะแตกต่างกันไปตาม พื้นที่ที่มีความพร้อมของระบบขนส่งสาธารณะที่แตกต่างกันด้วย

ดังนั้น จากการรวบรวมและทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และพิจารณาลักษณะอื่นๆ ของพื้นที่ศึกษาประกอบ จึงกำหนดตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยนี้เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทั้งหมด 4 ตัวแปร คือ ระยะทาง เวลา ค่าใช้จ่าย และโอกาสในการเชื่อมต่อ

อนึ่ง ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังนั้น การพิจารณาปัจจัยต่างๆ จะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับมิติของพื้นที่เป็นหลัก จึงจะกำหนดให้ตัวแปรด้านระยะทางเป็นฐานสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่เหลือทั้งหมดอีก 3 ปัจจัย อันประกอบด้วย (1) ปัจจัยด้านเวลา (2) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และ (3) ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ (ดูรายละเอียดการวิเคราะห์ปัจจัยในบทที่ 3)

2.3. สรุป

จากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 2 ส่วน อันประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับ การขนส่งสาธารณะ และการเข้าถึงเชิงพื้นที่

แนวคิดทางด้านระบบขนส่งสาธารณะ ได้ตอกย้ำความสำคัญของการขนส่ง ในฐานะของระบบที่ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายผู้คนในเมือง และบทบาทที่สะท้อนถึงความเป็นบริการสาธารณะและความเป็นธรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญและต้องได้รับการวางแผน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้คน โครงสร้าง และความเป็นพลวัติของเมือง ระบบขนส่งสาธารณะนั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทต่างมีบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกันไป และยังมีรูปแบบ กฎเกณฑ์ที่เฉพาะด้านอีกด้วย

ส่วนแนวคิดเกี่ยวกับการเข้าถึงเชิงพื้นที่ ซึ่งได้ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการคมนาคมขนส่งกับการเข้าถึงเชิงพื้นที่ ตลอดจนวิธีการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบสาธารณะ และที่สำคัญคือตัวอย่างมาตรวัดที่ใช้วัดระดับการเข้าถึงในกรณีต่างๆ ซึ่งจะใช้นำมาพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการสร้างดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้ต่อไป

ทั้งนี้ งานวิจัยนี้เกิดขึ้นได้ อันเนื่องจากความสำคัญของระบบขนส่งสาธารณะต่อการวางแผนพัฒนาเมือง อนึ่ง ในพื้นที่ศึกษายังไม่ได้มีการศึกษาในเรื่องนี้อย่างจริงจัง แม้ในหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบหน้าที่เกี่ยวกับการวางแผนพัฒนาระบบขนส่งก็ตาม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงจะเป็นแนวทางเพื่อการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์สำหรับการวางแผนพัฒนาโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษาต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยอาศัยวิธีการในเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล ซึ่งได้แบ่งประเด็นในการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือ การศึกษาและวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท อันประกอบด้วย โครงข่ายระบบขนส่งทางถนน โครงข่ายระบบขนส่งทางราง และโครงข่ายระบบขนส่งทางน้ำ ส่วนที่สองคือ การกำหนดและวิเคราะห์ดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Accessibility Index : AI) และส่วนสุดท้ายคือการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยดำเนินการดังนี้

3.1. การกำหนดปัญหาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาดัชนีและวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นเครื่องมือชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่ โดยพิจารณาจากดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึง เพื่อแสดงว่าแต่ละพื้นที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอยู่ในระดับไหน และมีรูปแบบเชิงพื้นที่เป็นอย่างไร

3.2. ขั้นตอนการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ขั้นตอนการศึกษา และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยทำการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำมาใช้ในงานวิจัยดังนี้

(1) แนวความคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการขนส่งสาธารณะ

- ความสำคัญของระบบขนส่งในฐานะที่เป็นบริการสาธารณะ
- แนวคิดเชิงนโยบายเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง

- แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง

(2) แนวความคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเข้าถึงเชิงพื้นที่

- ความสำคัญของการเข้าถึงเชิงพื้นที่และระบบคมนาคมขนส่ง
- วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธีการทางสถิติเชิงพื้นที่
- วรรณกรรม และงานวิจัยที่ผ่านมา

3.2.2. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน

ทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการดำเนินการ และข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวกับเส้นทางและสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปวิเคราะห์ตามดัชนีชี้วัดและใช้ในการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะต่อไป โดยมีหน่วยงานที่ติดต่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

(1) กระทรวงคมนาคม

- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
- กรมการขนส่งทางบก
- กรมเจ้าท่า
- การรถไฟแห่งประเทศไทย
- การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
- องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

(2) กระทรวงมหาดไทย

- กรมโยธาธิการและผังเมือง

(3) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- กรมพัฒนาที่ดิน

(4) ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

(5) บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

(6) บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.3. การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

การวิจัยนี้จะทำการศึกษาในเขตพื้นที่อิทธิพลของมหานครกรุงเทพ ซึ่งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลบางส่วน โดยพิจารณากำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาจากเกณฑ์ ดังนี้

- ลักษณะความเป็นเมือง พิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างพื้นที่เมือง (ข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเมืองและสิ่งปลูกสร้าง) ต่อพื้นที่ทั้งหมดในระดับตำบล
- ความต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากทิศทางและรูปร่างของการขยายตัวของพื้นที่เมือง

ซึ่งขอบเขตพื้นที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุมพื้นที่ทางการปกครองของกรุงเทพมหานครทั้งหมด และพื้นที่บางส่วนของ 5 จังหวัดปริมณฑล ประกอบด้วย จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดสมุทรปราการ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 1.5.1)

3.3. การเก็บรวบรวมและการได้มาของข้อมูลในการวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานทั้งจากภาครัฐและเอกชน ดังนั้นขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยมีวิธีการรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.3.1. การศึกษาเอกสาร รายงาน และงานเขียนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษาจากเอกสาร รายงาน และบทความทางวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษาจากหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน เพื่อประโยชน์ในการลำดับและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอรรถาธิบายเชื่อมโยงร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ และใช้เป็นฐานข้อมูลในการพิจารณาดัชนีเพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

3.3.2. การรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ โดยการขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ของ

ระบบขนส่งสาธารณะ เช่น ข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลขอบเขตรัฐกิจและการปกครอง ข้อมูลโครงข่ายเส้นทางคมนาคม ข้อมูลระบบลำน้ำ เป็นต้น

3.3.3. การออกสำรวจพื้นที่เบื้องต้น

เป็นการสำรวจพื้นที่ในภาพรวม โดยสำรวจสภาพปัจจุบันของระบบขนส่งสาธารณะในบริบทของการให้บริการและรูปแบบของการใช้บริการ เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดลำดับความสำคัญของดัชนีชี้วัดระดับการข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ เครื่องมือที่ช่วยในการเก็บข้อมูล คือ ภาพถ่าย แผนที่ และการจดบันทึก

3.3.4. การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เป็นการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ หนึ่ง การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ของชุดข้อมูลพื้นฐานระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยข้อมูลในรูปแบบตำแหน่งสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ (Node) และโครงข่ายเส้นทางระบบขนส่งสาธารณะ (Route) โดยอ้างอิงพิกัดตำแหน่งจากข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และเอกสารรายงานทางวิชาการของหน่วยงานภาครัฐ/เอกชนที่เกี่ยวข้อง และสอง การเชื่อมโยงข้อมูล (Topology) เชิงอรรถาธิบายอื่นๆ ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และถ่วงน้ำหนักดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

3.4. การออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) การวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ (2) การวิเคราะห์ดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และ (3) การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งมีรายละเอียดของการวิเคราะห์แต่ละส่วน ดังนี้

3.4.1. การวิเคราะห์บริบทและรูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เบื้องต้นของชุดข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

การวิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ จะเป็นการวิเคราะห์โดยการจำแนกและจัดกลุ่มตามบริบทของพื้นที่ โดยพิจารณาจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน การวางแผนเชิงพื้นที่ (ผังเมือง) และการจัดกลุ่มตามขอบเขตทางรัฐกิจ

และการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ ด้วยวิธีการทางสถิติเชิงพื้นที่ (Spatial statistic) การวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ (Node) ทั้ง 3 ประเภท คือ ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน (จุดจอดรถประจำทางหรือป้ายรถเมล์) ระบบขนส่งสาธารณะทางราง (สถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟ) และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ (ท่าเรือ) และจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งได้ดำเนินการนำเข้าในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้เพื่ออธิบายถึงรูปแบบเชิงพื้นที่ (Spatial pattern) ของชุดข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา

3.4.2. การวิเคราะห์ดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ทำให้สามารถสรุปดัชนีที่ใช้ในการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยครั้งนี้ได้ 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ ซึ่งปัจจัยสนับสนุนข้างต้นนำไปสู่ดัชนีที่จะใช้ชี้วัดระดับการเข้าถึง (Accessibility Index) ระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ปัจจัย ล้วนเป็นปัจจัยที่พิจารณาร่วมกับมิติด้านระยะทาง จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่ผ่านมา พบว่า มิติด้านระยะทางนั้นถูกนำมาพิจารณาและใช้เป็นดัชนีที่สำคัญตัวหนึ่งในการใช้ชี้วัดระดับความยากง่ายของการเข้าถึงพื้นที่ กล่าวคือ หากระยะทางที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มมากขึ้นเท่าไหร่ ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ก็จะลดลงไปเท่านั้น

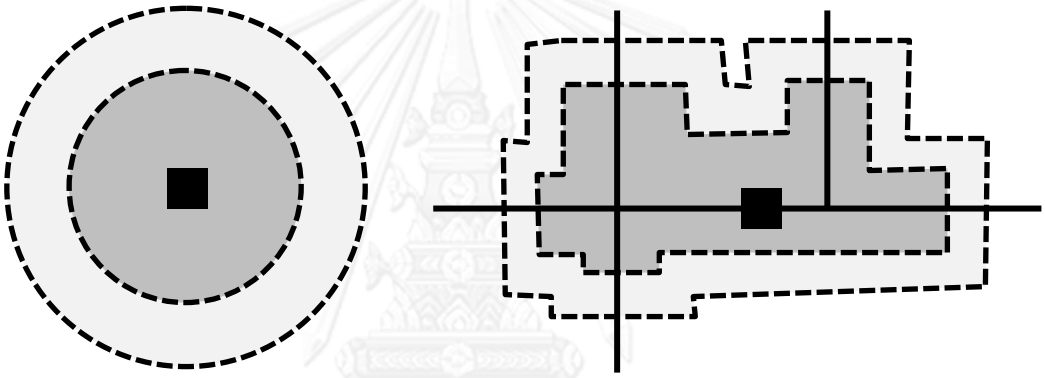
ดังนั้น ในการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้ จึงนำมิติด้านระยะทางมาพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นๆ อีก 3 ปัจจัย ในที่นี้จะวัดระยะทางจากสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะไปยังพื้นที่หนึ่งๆ โดยจะให้แต่ละสถานีบริการระบบขนส่งสาธารณะ(จุดหยุดรับส่ง) เป็นแหล่งกลางของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

การวิเคราะห์มิติด้านระยะทางร่วมกับปัจจัยอื่นๆ นั้น จะทำการวิเคราะห์ระยะทางด้วยโครงข่ายคมนาคมขนส่ง ซึ่งมีความแตกต่างจากการวัดระยะทางด้วยการกระจัดแบบการวิเคราะห์ทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์ระยะทางด้วยระยะกระจัดจะเป็นการวัดระยะทาง จากตำแหน่งของ

สถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะออกไปยังพื้นที่หนึ่งๆ ในระยะทางนั้นๆ แล้วสร้างเป็นเส้นระยะทางเท่า (Isodistances)

ส่วนการวิเคราะห์ระยะทางด้วยโครงข่ายคมนาคมขนส่ง จะเป็นการวัดระยะทางจากตำแหน่งสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะตามเส้นทางคมนาคมขนส่ง หรือเป็นการวัดระยะทางในการเดินทางจริงในพื้นที่เพื่อเข้าถึงตำแหน่งสถานี ในระยะทางนั้นๆ และสร้างเป็นเส้นระยะทางเท่า

ดังนั้นการวิเคราะห์ระยะทางด้วยโครงข่ายคมนาคมขนส่ง จึงเหมาะสมที่จะเป็นตัวสะท้อนความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในมิติด้านระยะทางที่จะใช้ในการพิจารณาร่วมกับปัจจัยด้านอื่นๆ ในการใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์แต่ละปัจจัย ดังนี้



ภาพที่ 3-1 รูปแบบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของปัจจัยด้านระยะทาง

ก. การวิเคราะห์ระยะทางด้วยระยะกระจัด

ข. การวิเคราะห์ระยะทางด้วยโครงข่ายคมนาคมขนส่ง

(1) ปัจจัยด้านเวลา

ตามเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพระบบขนส่งสาธารณะนั้น ปัจจัยด้านระยะเวลา ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ที่มีความสำคัญ ซึ่งได้แก่เวลาที่ใช้ในการรอคอยเพื่อรับบริการระบบขนส่งสาธารณะ โดยสามารถวัดได้จากความถี่ในการให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะแต่ละระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านระยะเวลาในงานวิจัยนี้ จะเป็นการวัดระยะเวลาของผลรวมของเวลา 2 ประเภท คือ (1) t1 = เวลาที่ใช้ในการรอยคอย และ (2) t2 = เวลาที่วัดจากอัตราส่วนของระยะทางและความเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบของการวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาปัจจัยด้านเวลาในบริบทที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ด้วย

ซึ่ง t1 หรือเวลาที่ใช้ในการรอคอย จะพิจารณาจากความถี่ของการให้บริการของยานพาหนะในแต่ละระบบขนส่งสาธารณะ และ t2 หรือเวลาในส่วนที่สองนั้น วัดจากอัตราส่วนระหว่างระยะทางระหว่างพื้นที่หนึ่งๆ กับสถานีฯ และความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางเข้าสู่สถานีฯ

ดังนั้น ปัจจัยด้านระยะเวลา (T) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จะหมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการรอคอยบวกกับเวลาที่แปรผันตามอัตราส่วนของระยะทางและความเร็ว (ดูสมาการ 3-1 และ 3-2)

$$T = t1 + t2$$

(สมการ 3-1)

เมื่อ T คือ เวลารวม

$t1$ คือ เวลาที่ใช้ในการรอคอย

$t2$ คือ เวลาที่แปรผันตามอัตราส่วนของระยะทางและความเร็ว

$$t2 = \frac{s}{v}$$

(สมการ 3-2)

เมื่อ s คือ ระยะทางระหว่างพื้นที่หนึ่งๆ กับสถานี

v คือ ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางเข้าสู่สถานี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดระดับความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ทั้งนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายของแต่ละระบบฯ ล้วนมีความแตกต่างกันไปตามรูปแบบและประเภทของยานพาหนะ ซึ่งความแตกต่างด้านค่าใช้จ่ายนี้เองจะเป็นตัวชี้วัดระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่ และความเหลื่อมล้ำของการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะอีกด้วย

ทั้งนี้การพิจารณาปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาค่าใช้จ่ายในส่วนที่มีความสัมพันธ์กับระยะทาง เพื่อให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ โดยปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายเฉลี่ย จะหมายรวมทั้งค่าใช้จ่ายของระบบขนส่งสาธารณะนั้นๆ (c1) และค่าใช้จ่ายที่แปร

ผันตามระยะทาง (c2) ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่คิดเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นเมื่อวัดจากสถานีระบบขนส่งสาธารณะ

ในกรณีที่สถานีหนึ่งๆ มียานพาหนะที่มีอัตราค่าโดยสารหรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่หลากหลายจะใช้เป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ย ณ สถานีนั้น และจะพิจารณาจากค่าโดยสารขั้นต่ำในกรณีที่ค่าโดยสารเป็นแบบที่แปรผันตามระยะทาง

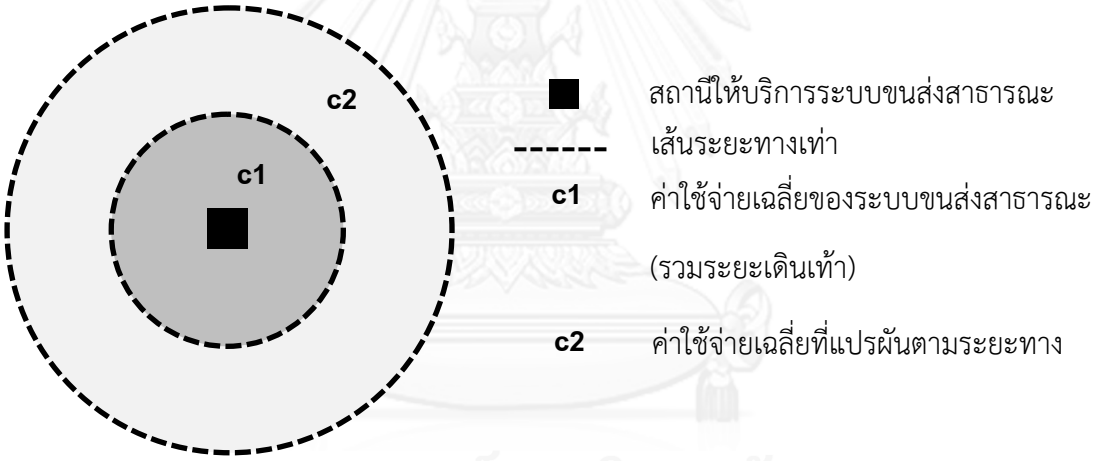
$$C = c1 + c2$$

(สมการ 3-3)

เมื่อ C คือ ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรวม

$c1$ คือ ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของระบบขนส่งสาธารณะนั้นๆ

$c2$ คือ ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่แปรผันตามระยะทาง



ภาพที่ 3-2 โครงสร้างปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

โอกาสเชื่อมต่อ (O) ในที่นี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) โอกาสเชื่อมต่อภายในระบบขนส่งสาธารณะเดียวกัน (o1) และ (2) โอกาสเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งสาธารณะ (o2) กล่าวคือ

โอกาสการเชื่อมต่อภายในระบบขนส่งสาธารณะเดียวกัน หมายถึง จำนวนทางเลือกของเส้นทางที่ให้บริการระบบขนส่งสาธารณะนั้นๆ ณ สถานีหนึ่งๆ เช่น จำนวนสายรถประจำทาง ณ สถานีหนึ่ง เป็นต้น

และโอกาสการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งสาธารณะ นั้นหมายถึง จำนวนทางเลือกของการเปลี่ยนระบบการขนส่งสาธารณะ เช่น เปลี่ยนจากรถประจำทางซึ่งเป็นระบบขนส่งสาธารณะทางถนนเป็นรถไฟฟ้า BTS ซึ่งเป็นระบบขนส่งสาธารณะทางราง หรือเปลี่ยนเป็นเรือด่วนเจ้าพระยาซึ่งเป็นระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ เป็นต้น

โดยจะพิจารณาโอกาสการเชื่อมต่อของสถานีหนึ่งๆ จากจำนวนทางเลือกของเส้นทางในระบบเดียวกัน และจำนวนระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถเชื่อมต่อได้ในระยะเดินเท้า แล้วใช้กฎของระยะทางเพื่อกำหนดค่าดัชนีสำหรับโอกาสการเชื่อมต่อในพื้นที่หนึ่งที่ไกลออกไปจาก สถานีนั้นๆ

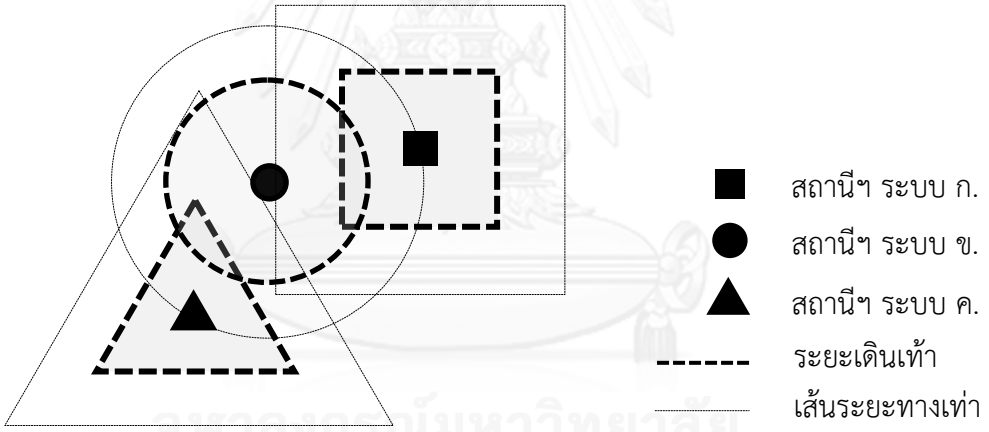
$$O = o1 + o2$$

(สมการ 3-4)

เมื่อ O คือ โอกาสในการเชื่อมต่อรวม

$o1$ คือ โอกาสการเชื่อมต่อภายในระบบขนส่งสาธารณะเดียวกัน

$o2$ คือ โอกาสการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งสาธารณะ



ภาพที่ 3-3 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของปัจจัยด้านโอกาสในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

3.4.3. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

หลังจากดำเนินการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยที่จะนำมาสร้างเป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยการทับซ้อนข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัยทั้ง 3 ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ซึ่งจะแบ่งการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะออกเป็น 2 ลักษณะ คือการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบ เพื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา และการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงรวมของระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ระบบในภาพรวมของพื้นที่ศึกษา

นอกจากนี้จะทำการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับมิติด้านเวลาที่แตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของช่วงเวลามีผลต่อระดับของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในช่วงเวลาหนึ่งๆ ด้วย รวมถึงการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบททางพื้นที่ตามลักษณะความแตกต่างของพื้นที่ที่ได้จากผลการวิเคราะห์ในหัวข้อ 3.4.1 เพื่อเปรียบเทียบและอธิบายความแตกต่างของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในบริบทของพื้นที่ในลักษณะต่างๆ

3.4.3.1. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบ

การวิเคราะห์ในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยแยกวิเคราะห์เป็นรายระบบของประเภทการขนส่ง เพื่อพิจารณาดูความแตกต่างของระดับการเข้าถึงของโครงข่ายระบบขนส่งที่แตกต่างกัน โดยในงานวิจัยนี้ แบ่งระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ออกเป็น 3 ระบบ คือ ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางราง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ สำหรับระบบขนส่งประเภทกึ่งสาธารณะและระบบขนส่งนอกระบบจะไม่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้ ซึ่งมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ ดังนี้

(1) **ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน** จะพิจารณาจากยานพาหนะประเภท รถประจำทาง (รถโดยสารประจำทาง และรถโดยสารด่วนพิเศษ) ซึ่งถือเป็นระบบขนส่งสาธารณะที่มีโครงข่ายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด

(2) **ระบบขนส่งสาธารณะทางราง** จะพิจารณาจากระบบขนส่ง 3 ประเภท คือ ระบบรถไฟชานเมือง (สายสีแดง) ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (รถไฟฟ้าบีทีเอส) และระบบรถไฟฟ้ามหานคร โดยจะทำการวิเคราะห์ทั้งในโครงข่ายที่ใช้งานในปัจจุบัน และโครงข่ายตามแผนพัฒนาระบบขนส่งทางรางในอนาคตด้วย

(3) **ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ** จะพิจารณาจากยานพาหนะ 3 ประเภท คือ เรือด่วนในแม่น้ำเจ้าพระยา เรือข้ามฟาก และเรือโดยสารในคลอง

3.4.3.2. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงรวมของระบบขนส่งสาธารณะ

เป็นการวิเคราะห์ที่เป็นหัวใจหลักของงานวิจัยชิ้นนี้ โดยการพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในภาพรวมทั้ง 3 ระบบ ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะแสดงให้เห็นถึงระดับ

การเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลว่าในแต่ละพื้นที่มีระดับที่แตกต่างกันอย่างไร

3.4.3.3.การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามมิติเวลา

การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับมิติด้านเวลา จะวิเคราะห์โดยการจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ ตามแผนการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของโครงข่ายฯ และระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

3.4.3.4.การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามบริบทของพื้นที่

เป็นการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบททางพื้นที่ จากผลการวิเคราะห์ในหัวข้อ 3.4.1 ทั้งในแง่ของบทบาทหน้าที่ของพื้นที่ ขอบเขตการปกครอง ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนพัฒนาเชิงพื้นที่ (ผังเมืองรวม) เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามบริบทของพื้นที่ที่แตกต่างกัน

3.4.3.5.การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ โดยใช้เส้นโค้งลอเรนส์และสัมประสิทธิ์จีนี เพื่อแสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งพิจารณาจากตัวแปรประชากรระดับแขวง/ตำบล และค่าดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

3.5. สรุป

การดำเนินการวิจัยในการศึกษาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในครั้งนี้เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ว่าแต่ละพื้นที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอยู่ในระดับไหน และมีรูปแบบเชิงพื้นที่เป็นอย่างไร

โดยเป็นรูปแบบการวิจัยในเชิงปริมาณ ที่อาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังทำการนำเข้าและเชื่อมโยงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่หนึ่งการวิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ จากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ปัจจัยคือ ปัจจัยทางด้านเวลา ปัจจัยทางด้าน

ค่าใช้จ่าย และปัจจัยทางด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ และส่วนที่สามเป็นการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ส่วนย่อย คือ (1) การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารระรายระบบ (2) การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงรวมของระบบขนส่งสาธารณะ (3) การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงตามช่วงเวลา (4) การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงตามบริบทของพื้นที่ และ (5) การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
สภาพทั่วไปและบริบททางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

การศึกษาในบทนี้จะกล่าวถึงสภาพทั่วไปของการดำเนินการ และบริบทเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบและการกระจายตัวของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา รวมถึงบริบททางพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านขอบเขตการปกครอง ด้านลักษณะการใช้พื้นที่ และแผนพัฒนาพัฒนาเชิงพื้นที่ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในบทต่อไป

4.1. สภาพทั่วไปของการดำเนินการระบบขนส่งสาธารณะ

ระบบคมนาคมขนส่งของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน เป็นระบบที่ใช้ระบบขนส่งสาธารณะทางบกเป็นหลัก โดยเฉพาะการคมนาคมขนส่งตามเส้นทางถนน เนื่องจากเข้าถึงชุมชนได้สะดวกกว่าระบบอื่น และเป็นการเดินทางโดยพึ่งยานพาหนะส่วนบุคคล ซึ่งอัตราส่วนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมีถึงร้อยละ 57.4 ในขณะที่สัดส่วนการใช้รถขนส่งสาธารณะมีเพียงร้อยละ 42.6 ข้อมูล ณ ปี 2554 (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร 2554)

สำหรับระบบขนส่งสาธารณะในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้น ปัจจุบันมีหลากหลายประเภท ซึ่งในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะระบบขนส่งหลัก (Line haul) เท่านั้น โดยไม่พิจารณาระบบขนส่งย่อย (Feeder) ระบบขนส่งสาธารณะหลักที่ให้บริการในปัจจุบันประกอบด้วย ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางราง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

โดยจะได้อธิบายรายละเอียดระบบขนส่งสาธารณะแต่ละประเภทใน 3 ประเด็นหลัก ที่สอดคล้องและจะใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยสำหรับการใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในบทต่อไป กล่าวคือ (1) ด้านรูปแบบและประเภทของยานพาหนะในระบบฯ (2) ด้านเวลาในการให้บริการและอัตราค่าโดยสาร และ (3) ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร ดังนี้

4.1.1. ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน

ระบบขนส่งสาธารณะทางถนนที่มีให้บริการในปัจจุบัน ถือเป็นระบบที่มีให้บริการครอบคลุมมากที่สุด ประกอบด้วย รถโดยสารประจำทาง และรถโดยสารด่วนพิเศษ

4.1.1.1. รถโดยสารประจำทาง

การให้บริการของรถโดยสารประจำทาง ขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ที่ดำเนินการภายใต้กระทรวงคมนาคม มีหน้าที่ให้บริการรถโดยสารประจำทางเพื่อรับและส่งผู้โดยสารที่อยู่อาศัยและทำงานภายในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง อันได้แก่ จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี สมุทรสาคร และนครปฐม (สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก 2544)

ก. ด้านรูปแบบและประเภทของยานพาหนะ

ยานพาหนะของระบบรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในปัจจุบันสามารถแบ่งตามลักษณะของยานพาหนะได้ 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มรถโดยสารประจำทางธรรมดา และกลุ่มรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ

กลุ่มรถโดยสารประจำทางธรรมดา หรือรถเมล์ร้อน ที่ให้บริการอยู่ในปัจจุบันมี 2 ประเภท ประกอบด้วย รถโดยสารประจำทางธรรมดา สีครีม-แดง (ภาพที่ 4-1) และรถโดยสารประจำทางธรรมดา สีขาว-เขียว (ภาพที่ 4-1) (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

และกลุ่มรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ ในปัจจุบันมีให้บริการ 4 ประเภท ประกอบด้วย รถโดยสารประจำทางปรับอากาศสีครีมน้ำเงิน (ภาพที่ 4-2) รถโดยสารปรับอากาศสีขาว-เขียว-น้ำเงิน (ใช้ก๊าซธรรมชาติ)(ภาพที่ 4-2) รถโดยสารประจำทางปรับอากาศสีเหลือง (ภาพที่ 4-2) และรถโดยสารประจำทางปรับอากาศสีส้ม (ยูโรทู) (ภาพที่ 4-2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4-1 ตัวอย่างรถโดยสารประจำทางธรรมดา (ซ้าย)สีครีม-แดง (ขวา)สีขาว-เขียว

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ บนซ้าย-สีครีม-น้ำเงิน บนขวา-สีขาว-เขียว-น้ำเงิน (ใช้ก๊าซธรรมชาติ) ล่างซ้าย-สีเหลือง ล่างขวา-สีส้ม (ยูโรทู)

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ตารางที่ 4 -1 เส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางธรรมดาจำแนกตามประเภทยานพาหนะ

ประเภท	เส้นทางการเดินรถ
รถโดยสารประจำทาง ธรรมดา สีครีม-แดง	1, 2, 3, 4, 7, 7ก, 11, 12, 13, 15,16, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 26ก, 29, 32, 34, 36ก,42, 45, 47, 49, 50, 53, 54, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 75, 77, 80, 80ก, 82, 84, 84ก,88, 91 ก, 93, 93ก, 95, 95ก, 95ข,96, 96ก, 97,101, 107,111, 114, 117, 129, 131, 134, 136, 137, 143, 143ก, 145, 156, 165, 166, 178, 179, 180, 185, 189, 191, 195, 197, 203, 204, 205, 206, 525, 526, 536, 710, 720, 751
	รวม 92 สาย
รถโดยสารประจำทาง ธรรมดา สีขาว-เขียว	68, 68ก, 105, 111
	รวม 4 สาย

ที่มา : เส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ, 2557

ตารางที่ 4 -2 เส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ จำแนกตามประเภทยานพาหนะ

ประเภท	เส้นทางการเดินรถ
รถโดยสารประจำทางปรับ อากาศ สีครีม-น้ำเงิน	4, 12, 20, 21, 22, 26, 36, 37, 62, 67, 72, 77, 107, 134, 137, 166,205, 516, 543, 543ก
	รวม 20สาย
รถโดยสารประจำทางปรับ อากาศ สีขาว-เขียว-น้ำ เงิน (ก๊าซธรรมชาติ)	76, 140, 141, 503, 522
	รวม 5สาย
รถโดยสารประจำทางปรับ อากาศ สีเหลือง	5,14,17,18,28,29, 30,40,42,52,56,68,74,77,82,97, 203
	รวม 17สาย
รถโดยสารประจำทางปรับ อากาศ สีส้ม (ยูโรทู)	16, 21, 22, 23, 26, 34, 36, 37, 39, 49, 50, 59, 60, 63, 66, 70, 73, 73ก, 79, 80, 84, 91, 93, 102, 114, 129, 140, 142, 145, 168, 196, 204, 206, 501, 503, 505, 508, 509, 510, 511, 514, 515, 517, 519, 520, 522, 536, 543, 555, 556
	รวม 50 สาย

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ข. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

รถโดยสารประจำทางที่มีให้บริการในปัจจุบัน มีช่วงเวลาให้บริการที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่น และแตกต่างตามเส้นทางต่างๆโดยเริ่มให้บริการประจำวัน ตั้งแต่ 02.30-05.00 น. และยุติการให้บริการประจำวัน ตั้งแต่ 21.00-01.00 น. นอกจากนี้ ยังมีรถให้บริการตลอดคืน รถบริการบนทางด่วน ซึ่งจะคิดค่าธรรมเนียมเพิ่มจากปกติ (ดูตาราง 4-3 ประกอบ)

การจัดเก็บอัตราค่าโดยสารรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มี 2 รูปแบบหลัก ซึ่งคณะกรรมการควบคุมการขนส่งทางบกกลางเป็นผู้กำหนดขึ้น นอกจากนี้ ยังมีค่าธรรมเนียมสำหรับบริการพิเศษ เช่นรถที่ใช้ทางพิเศษ หรือรถบริการตลอดคืนเป็นต้น

โดยการจัดเก็บค่าโดยสารแบบอัตราเดียวตลอดสาย จะใช้สำหรับรถโดยสารประจำทางธรรมดา และรถโดยสารประจำทางปรับอากาศขนาดเล็กของรถร่วมบริการและการจัดเก็บค่าโดยสารตามระยะทาง จะใช้สำหรับการโดยสารรถประจำทางปรับอากาศทุกประเภท โดยที่จะไม่มีค่าธรรมเนียมอื่นๆ เพิ่มเติม

นอกจากรูปแบบการเก็บค่าโดยสารทั้งสองแบบข้างต้นแล้ว คณะกรรมการควบคุมการขนส่งทางบกกลาง ได้กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมในการให้บริการพิเศษ สำหรับรถโดยสารประจำทางธรรมดาไว้ดังนี้

- ค่าธรรมเนียมรถโดยสารที่ใช้ทางพิเศษ - จัดเก็บเพิ่มจากค่าโดยสารปกติ 2 บาท
- ค่าธรรมเนียมรถโดยสารบริการตลอดคืน - จัดเก็บเพิ่มจากค่าโดยสารปกติ 1.50 บาท
- ค่าธรรมเนียมรถโดยสารเข้าสถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพฯ บรมราชชนนี - จัดเก็บเพิ่มจากค่าโดยสารปกติ 2 บาท

และกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมในการให้บริการพิเศษ สำหรับรถโดยสารปรับอากาศที่เข้าสถานีรถโดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ - จัดเก็บเพิ่มจากค่าโดยสารปกติ 10 บาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4-3 ประเภทของรถที่ให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

ประเภทรถ	สีรถ	ประเภทค่าโดยสาร	อัตราค่าโดยสาร	เวลาให้บริการ
รถธรรมดา	ครีม-แดง	อัตราเดียว	6.50บาท	05.00-23.00 น.
	ขาว-น้ำเงิน	อัตราเดียว	7.50บาท	05.00-23.00 น.
รถทางด่วน	ครีม-แดง	อัตราเดียว	8.50 บาท	05.00-23.00 น.
	ขาว-น้ำเงิน	อัตราเดียว	9.50 บาท	05.00-23.00 น.
รถปรับอากาศ	ครีม-น้ำเงิน	ตามระยะทาง	10, 12, 14, 16, 18 บาท	23.00-05.00 น.
	ส้ม(ยูโรทู)	ตามระยะทาง	11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 บาท	23.00-05.00 น.
		ราคาเดียว	12 บาท	23.00-05.00 น.
	เหลือง	ตามระยะทาง	12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 บาท	23.00-05.00 น.
รถบริการตลอดคืน	ครีม-แดง	ราคาเดียว	8 บาท	23.00-05.00 น.
	ขาว-น้ำเงิน	ราคาเดียว	9 บาท	23.00-05.00 น.

ที่มา : (องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ 2554)

ในด้านการยกเว้นและการลดหย่อนค่าโดยสารนั้น ได้กำหนดเงื่อนไขการยกเว้นหรือลดหย่อนค่าโดยสารรถโดยสารประจำทางไว้อีกด้วย

ก. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

จากผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2555 ขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ได้จัดรถโดยสารประจำทางให้บริการประชาชน ทั้งรถโดยสารที่ ขสมก. ดำเนินการเองและที่ให้สัมปทานแก่เอกชน ณ วันที่ 30 กันยายน 2555 มีจำนวนทั้งสิ้น 16,404 คัน แต่สำหรับกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยนี้สนใจเฉพาะรถโดยสารที่เป็นระบบขนส่งหลักเท่านั้น ประกอบด้วยรถโดยสารของ ขสมก. และรถโดยสารของเอกชนร่วมบริการ รวม 7,474 คัน (ดูตารางที่ 4-4)

ในด้านเส้นทางการให้บริการ รถโดยสารของ ขสมก. มีจำนวนเส้นทางให้บริการ 110 เส้นทาง และรถโดยสารของเอกชนร่วมบริการ จำนวน 100 เส้นทาง

ข. ด้านการบริการพิเศษ

นอกจากการให้บริการตามภารกิจหลักแล้ว องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพได้ดำเนินการจัดการเดินรถต่างๆ นอกเหนือจากการดำเนินงานปกติ เพื่อครอบคลุมความต้องการที่หลากหลายของพฤติกรรมการเดินทางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ 2554) ได้แก่

- การบริการรถโดยสารขึ้นทางด่วน จำนวน 23 เส้นทาง
- การบริการรถโดยสารวิ่งตลอดคืนหรือกะสว่าง จำนวน 27 เส้นทาง
- รถโดยสารเชื่อมต่อสถานีระบบรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) เป็นรถ ขสมก. 48 เส้นทาง และรถร่วมบริการ 40 เส้นทาง
- รถโดยสารเชื่อมต่อสถานีระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ (BTS) เป็นรถ ขสมก. 58 เส้นทาง และรถร่วมบริการ 40 เส้นทาง
- รถโดยสารเชื่อมต่อเรือด่วน และเรือข้ามฟาก เป็นรถ ขสมก. 53 เส้นทาง และรถร่วมบริการ 42 เส้นทาง
- รถโดยสารเชื่อมต่อสถานีรถไฟในเมือง และชานเมือง ทั้งเป็นรถ ขสมก. และรถร่วมบริการ 66 เส้นทาง

ตารางที่ 4-4 จำนวนรถโดยสารที่ให้บริการ

ประเภทรถโดยสาร	จำนวน (คัน)
รถโดยสารของ ขสมก. แยกเป็น	**3,454**
รถธรรมดา	1,579
รถปรับอากาศ	1,995
รถโดยสารของเอกชนร่วมบริการ	**4,020**
รถธรรมดา	2,524
รถปรับอากาศ	1,496
รวม	**7,474**

ที่มา : (องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ 2554)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-5 จำนวนเส้นทางที่ให้บริการ จำแนกตามเขตการเดินรถ

เขต	อู่เก็บรถ	จำนวน(คัน)	เส้นทางเดินรถ
1	บางเขน	135	95, 107, 129, 196, 543ก, 547
	ประชาธิปัตย์	181	29, 39, 95ก, 185, 510, 520, 555
	เพิ่มภูมิ	81	34, 59
	รังสิต	70	503, 522
	รวม	467	16 เส้นทาง
2	มีนบุรี	207	26, 96, 131, 143, 501, 502, 514, 517, 519, 526
	สวนสยาม (1)	127	60, 71, 168
	สวนสยาม (2)	135	11, 22, 93, 206, 525
	รวม	469	13 เส้นทาง
3	เมกกา	110	2, 23, 45
	แพรกษา	135	25, 102, 145
	ฟาร์มจระเข้	157	ปอ.142, 508, 511, 536
	รวม	387	10 เส้นทาง
4	คลองเตย	169	4, 13, 47, 72, 136, 195, 205
	สาธุประดิษฐ์	113	1, 62, 67, 77, 180
	พระราม 9	87	12, 137, 179
	รวม	369	15 เส้นทาง
5	พระประแดง	132	20, 82, ปอ.138
	ธารทิพย์	120	15, 21, 37, 75
	แสมดำ	184	68, 76, 105, 111, ปอ.140, ปอ.141
	รวม	436	13 เส้นทาง
6	วัดไร่ขิง	115	80ก, 84, ปอ.84, 84ก, 189, 556
	พุทธมณฑลสาย 2 (1)	118	7, 7ก, 42, ปอ.79, ปอ.80
	พุทธมณฑลสาย 2 (2)	114	ปอ.91, 91ก, 101, 165, 193, 509, 515
	รวม	347	19 เส้นทาง
7	ท่าอิฐ/บางบัวทอง	164	18, 32, 134, 166, 203, ปอ.505, ปอ.516
	ตลาด อตก. 3	96	50, 63, 65, 114
	ท่าอิฐ	120	53, 66, 70, 97, ปอ.505
	รวม	380	16 เส้นทาง
8	หมอชิต 2 (1)	89	3, 16, 24, 49
	หมอชิต 2 (2)	92	36, 54, 73, 117, 204
	สวนสยาม	167	36ก, 73ก, 156, 178, 191
	รวม	348	14 เส้นทาง

ที่มา : (องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ 2554)

4.1.1.2. รถโดยสารด่วนพิเศษ

รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นแผนงานโครงข่ายระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ หรือบีอาร์ที (BRT) ที่ภาครัฐพยายามนำมาใช้เสริมโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรและพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉพาะระบบรถประจำทาง ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ปัจจุบันมีการก่อสร้างในส่วนรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ สายช่องนนทรี-ราชพฤกษ์ (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

ก. ด้านรูปแบบและประเภทยานพาหนะ

รูปแบบช่องทางเฉพาะรถโดยสารประจำทางจะก่อสร้างเป็นคันหินบริเวณขอบช่องทาง มีทั้งรูปแบบบนถนนที่มีเกาะกลาง ถนนที่ไม่มีเกาะกลาง และถนนที่เดินรถทางเดียว ส่วนการออกแบบสถานี มีรูปแบบเป็นระบบเปิด สถานีกว้าง 2.50 เมตร ยาว 20 เมตร กำหนดให้ใช้รูปแบบหลักเป็นสะพานลอยข้ามถนนไปยังสถานีกลางถนน เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยของผู้โดยสาร โดยมีเครื่องจำหน่ายตั๋วและเครื่องตรวจสอบตั๋วบนสะพานลอย ทั้งนี้ บางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้ทางข้ามแบบทางม้าลาย ซึ่งรูปแบบสถานีไม่แตกต่างกัน แต่จะมีเครื่องจำหน่ายตั๋วและเครื่องตรวจสอบตั๋วอยู่บริเวณและระดับเดียวกันกับอาคารสถานี

สำหรับรายละเอียดทั่วไปของรถโดยสารด่วนพิเศษ BRT เป็นรถโดยสารตอนเดียว ความยาว 12 เมตร กว้าง 2.54 เมตร สูง 3.44 เมตร ใช้เครื่องยนต์ก๊าซธรรมชาติ (เอ็นจีวี) มาตรฐาน EURO III กำลังไม่น้อยกว่า 170 กิโลวัตต์ หรือไม่น้อยกว่า 230 แรงม้า ถังบรรจุก๊าซ 900 ลิตร ระบบเบรกล้อหน้าและหลังแบบดิสก์เบรก (disc brake) รับน้ำหนักบรรทุกรวมไม่เกิน 18,000 กิโลกรัม (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

ภาพที่ 4-3 ตัวอย่างรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

ข. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

ช่วงเวลาในการให้บริการตั้งแต่ 06.00 น. ถึง 24.00 น. ซึ่งให้บริการทุกวัน และอัตราค่าโดยสารคิดตามระยะทาง เริ่มต้นที่ 12 บาท แต่ไม่เกิน 20 บาท (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

ค. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

ความสามารถในการจุผู้โดยสารคันละไม่ต่ำกว่า 80 คนมีที่นั่งผู้โดยสาร 20 ที่นั่ง เบื้องต้นได้จัดซื้อมาใช้ในโครงการจำนวน 25 คัน (วิ่งจริง 22 คัน สำรอง 2 คัน ซ่อมบำรุง 1 คัน)โดยมีความถี่การเดินรถในชั่วโมงเร่งด่วน 5 นาทีต่อคัน (06.30-09.30 น. และ 16.00-20.00 น.) นอกชั่วโมงเร่งด่วน 10 นาทีต่อคัน มีความเร็วเฉลี่ย 30กิโลเมตรต่อชั่วโมง เดินรถคันละ 6 เที่ยวหรือ 200 กิโลเมตรต่อวัน (รวมวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์) (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

ง. ด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

การเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ของระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดงในปัจจุบันสามารถให้บริการเชื่อมต่อเส้นทางและระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 4-6 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ

สถานี	**จุดเปลี่ยนเส้นทางและระบบขนส่งสาธารณะ**
สาทร	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สถานีช่องนนทรี
ราชพฤกษ์	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สถานีตลาดพลู

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.2. ระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ระบบขนส่งสาธารณะทางรางที่ให้บริการในปัจจุบันของกรุงเทพมหานครประกอบด้วย (1) ระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิหรือระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดง (2) ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ และ (3) ระบบรถไฟฟ้ามหานคร โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.2.1. รถไฟชานเมือง (สายสีแดง)

ระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดง เป็นโครงการระบบขนส่งมวลชนทางราง ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) พื้นที่โครงการส่วนใหญ่อยู่บนเขตทางของการรถไฟแห่งประเทศไทย ทำหน้าที่ในการบริการขนส่งผู้โดยสารที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชาน

เมืองเข้าสู่กรุงเทพมหานคร ด้วยระบบรางที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อป้อนผู้โดยสารเข้าสู่โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนของการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) และกรุงเทพมหานคร ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีอยู่แล้ว และยังจะสร้างเพิ่มเติมอีกในอนาคต (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557) ปัจจุบันให้บริการ 2 เส้นทาง คือ สายท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และสายสีแดงอ่อน

เส้นทางสายท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ หรือ Airport rail link หรือชื่อโครงการอย่างเป็นทางการว่า โครงการระบบขนส่งมวลชนทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และสถานีรับ-ส่งผู้โดยสารอากาศยานกรุงเทพมหานคร เป็นโครงการระบบขนส่งมวลชนแบบพิเศษ ที่เป็นส่วนหนึ่งในโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้าในระบบรถไฟฟ้าชานเมือง โดยรัฐบาลได้นำโครงการนี้มาเป็นโครงการเร่งด่วนและแยกการก่อสร้างต่างหากจากระบบรถไฟฟ้าชานเมือง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการระบบขนส่งมวลชนทางราง ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดำเนินการก่อสร้างโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) และเปิดดำเนินการเชิงพาณิชย์โดย บริษัท รถไฟฟ้า รฟท. จำกัด ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจในกระทรวงคมนาคม(รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ, 2556)

ส่วนรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงอ่อน หรือ รถไฟชานเมืองสายตะวันออก-ตะวันตก เป็นโครงการรถไฟชานเมืองในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และเป็นส่วนหนึ่งของโครงการระบบรถไฟชานเมือง (สายสีแดง) โดยการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) มีแนวเส้นทางตามแกนหลักทิศตะวันตก-ตะวันออก (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557) ซึ่งอยู่ในช่วงการดำเนินการและทดลองให้บริการ จึงไม่ได้นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้

ก. ด้านรูปแบบและประเภทยานพาหนะ

โครงการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ใช้ขบวนรถ Desiro UK Class 360 ซึ่งเป็นแบบเดียวกับรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานฮีทโธรว์ ผลิตโดยบริษัทซีเมนส์ มีความเร็วสูงสุด 160 กม./ชม. ซึ่งจัดให้มีการเดินรถเป็น 2 ระบบ คือ

- ระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ SA Express (Suvarnabhumi Airport Express) เป็นระบบรถไฟฟ้าด่วนเชื่อมระหว่างสถานีรับส่งผู้โดยสารท่าอากาศยานในเมือง (City Air Terminal – CAT) ซึ่งตั้งอยู่ที่มักกะสันและปลายทางที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยจะจอดรับส่งผู้โดยสารเฉพาะสถานีต้นทางและปลายทางเท่านั้น มีระยะทางประมาณ 25 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางไม่เกิน 15 นาที จำนวน 4 ขบวนๆ ละ 4 ตู้โดยสาร
- ระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ SA City Line (Suvarnabhumi Airport City Line) เป็นระบบรถไฟฟ้าที่บริการควบคู่กับรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ให้บริการระหว่างสถานีพญาไท ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าบีทีเอส และสถานีปลายทางท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยจะจอดรับส่งผู้โดยสารตามสถานีปลายทางอีก 6 สถานี ซึ่งรวมถึงสถานีรับส่งผู้โดยสารท่าอากาศยานในเมืองด้วย มีระยะทางประมาณ 28 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางไม่เกิน 30 นาที จำนวน 5 ขบวนๆ ละ 3 ตู้โดยสาร (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2556)

ส่วนลักษณะโครงการรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงอ่อน เป็นรถไฟทางคู่ ราง 120 ปอนด์ เอ ขนาด 1 เมตร (meter gauge) (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างขบวนรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซ้าย-ระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ขวา-ระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ข. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

ช่วงเวลาในการให้บริการระบบรถไฟฟ้าชานเมือง สายท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เริ่มให้บริการ ตั้งแต่ 06.00 น. และหยุดให้บริการในเวลา 24.00 น. โดยรถไฟสายท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ หรือ SA CITY LINE ค่าโดยสารเริ่มต้นที่ ประมาณ 15 บาท สูงสุด 45 บาท ส่วนรถไฟด่วนสายท่าอากาศยานสุวรรณภูมิหรือ SA EXPRESS LINE จะคิดค่าโดยสารในอัตราเดียวประมาณ 150 บาท ตลอดเส้นทาง (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ค. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

ระบบรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิแบ่งระบบการเดินรถออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งทั้ง 2 ระบบมีความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร ดังนี้

- ระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เปิดให้บริการทั้งหมด 4 ขบวน โดยแต่ละขบวน ประกอบด้วยตู้โดยสาร 3 ตู้ มีที่นั่งบริการผู้โดยสารจำนวน 170 ที่นั่ง และตู้ขนส่งสัมภาระ 1 ตู้ รวมทั้งหมด 4 ตู้
- ระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เปิดให้บริการจำนวน 5 ขบวน แต่ละขบวนประกอบด้วย 3 ตู้โดยสาร สามารถให้บริการผู้โดยสารประมาณ 745 คนต่อขบวน (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ตารางที่ 4-7 ความถี่ในการเดินรถของระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ช่วงเวลา	**เวลาระหว่างขบวนโดยประมาณ(นาที)**
จันทร์-ศุกร์	
06.00-09.00	12.00
09.00-17.00	15.00
17.00-20.00	12.35
20.00-24.00	15.35
วันหยุด (เสาร์/อาทิตย์)	
06.00-24.00	15.00

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ตารางที่ 4-8 ความถี่ในการเดินรถของระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

พญาไท-สุวรรณภูมิ		**มักกะสัน-สุวรรณภูมิ**	
ช่วงเวลา	**ความถี่ (นาที)**	**ช่วงเวลา**	**ความถี่ (นาที)**
จันทร์-ศุกร์			
10.00-24.00	60.00	06.00-24.00	45.00
วันหยุด(เสาร์/อาทิตย์)			
06.00-24.00	60.00	06.00-24.00	45.00

ที่มา : (รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ม.ป.ป.)

ง. ด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

การเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ของระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดงในปัจจุบัน สามารถให้บริการเชื่อมต่อเส้นทางและระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 4-9 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

สถานี	รหัสสถานี	จุดเปลี่ยนเส้นทางและระบบขนส่งสาธารณะ
มักกะสัน	A6	รถไฟฟ้ามหานคร สถานีเพชรบุรี
พญาไท	A8	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สถานีพญาไท

ที่มา : (รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ม.ป.ป.)

4.1.2.2. รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ

โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ หรือที่เรียกว่ารถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS) ในระยะเริ่มแรกและที่เปิดให้บริการในปัจจุบันมีลงทุนโดยเอกชนทั้งหมด มี 2 เส้นทาง คือ เส้นทางสายสีลม หรือสายสีเขียวเข้ม โดยเริ่มต้นจากสถานีสยาม ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนทางไปยังรถไฟฟ้าบีทีเอส สายสุขุมวิท มุ่งหน้าไปยังทิศตะวันตก ไปยังสถานีสนามกีฬาแห่งชาติเพียงสถานีเดียว และมุ่งหน้าไปทางทิศใต้ ตามแนวถนนราชดำริ ถนนสีลม ถนนนราธิวาสราชนครินทร์และถนนสาทร ก่อนจะข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาตามแนวสะพานตากสิน และไปสิ้นสุดที่สถานีตลาดพลู เป็นสถานีสุดท้าย

และสายสุขุมวิท หรือสายสีเขียวอ่อน เป็นส่วนหนึ่งของแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางราง ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยจะครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปทุมธานีและสมุทรปราการ เชื่อมต่อกับสายสีลม ที่สถานีสยาม

ก. ด้านรูปแบบและประเภทยานพาหนะ

รูปแบบยานพาหนะของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ เป็นรถไฟฟ้าระบบรางคู่ ที่ใช้ระบบขับเคลื่อนที่ส่งแรงดันไฟฟ้าจากราง โดยที่ระบบรถไฟฟ้าสายสีลมเป็นระบบรถไฟฟ้า รุ่น บอมบาร์ดิเออร์โมเวีย ผลิตจากประเทศจีน และสายสุขุมวิท เป็น รุ่น ซีเมนต์ โมดูลล่า เมโทร ผลิตจากประเทศเยอรมนี โดยแต่ละขบวนประกอบด้วย 3-4 ตู้โดยสาร (ในอนาคตจะเป็น 4 ตู้ ต่อ 1 ขบวนทั้งหมด) โดยใน 1 ขบวนจะมี A-Car (มีระบบขับเคลื่อนและมีห้องคนขับ) อยู่ที่หัวและท้ายขบวน จำนวน 2 ตู้ และมี C-Car (ไม่มีทั้งระบบขับเคลื่อน และห้องคนขับ) อยู่กลางขบวนรถ 1-2 ตู้ สามารถต่อพ่วงเพิ่มได้สูงสุดถึง 6 ตู้ต่อ 1 ขบวน มีความยาวอยู่ที่ 65.30 เมตร และมีความกว้าง 3.20 เมตร มี

ประตูเลื่อนกว้าง 1.40 เมตร จำนวน 24 บานต่อ 1 ขบวน (แบบ 3 ตู้ต่อ 1 ขบวน) หรือ 32 บานต่อ 1 ขบวน (แบบ 4 ตู้ต่อ 1 ขบวน) ตัวถังรถทำจากเหล็กปลอดสนิม ติดตั้งระบบปรับอากาศ พร้อมหน้าต่างชนิดกันแสง รถไฟฟ้าสามารถขับเคลื่อนได้โดยใช้แรงดันไฟฟ้า 750 Vdcโดยรับจากรางส่งที่ 3

ข. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

ช่วงเวลาในการให้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ เริ่มให้บริการ ตั้งแต่ 06.00 น. และหยุดให้บริการในเวลา 24.00 น. โดยมีความแตกต่างของความถี่ในแต่ละช่วงเวลาของวัน และระหว่างวันในแต่ละสัปดาห์

ใช้ระบบเก็บและตรวจตั๋วอัตโนมัติ ซึ่งมีการคิดอัตราค่าโดยสารเก็บตามระยะทางอัตราค่าโดยสารต่ำสุด 15 บาท แต่ไม่เกิน 42 บาท (บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) 2554)

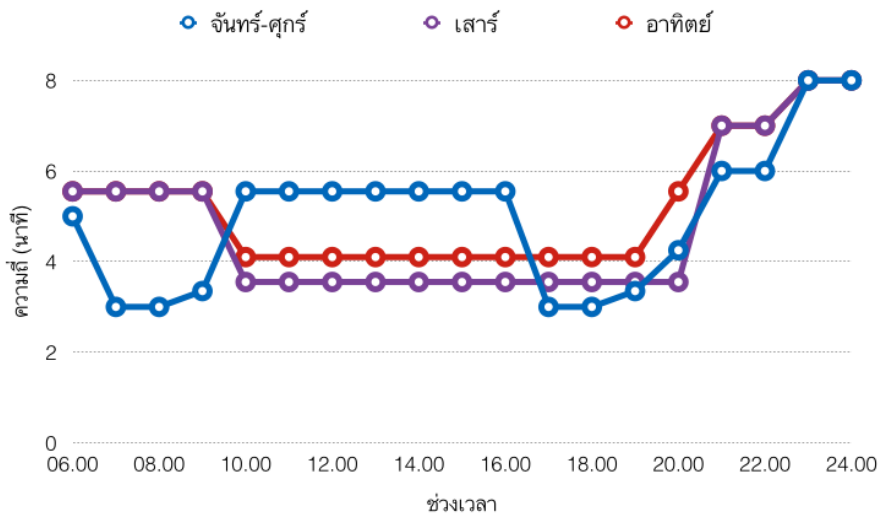
ภาพที่ 4-5 ตัวอย่างระบบรถไฟฟ้าระบบขนส่งมวลชน ซ้าย-สายสุขุมวิท ขวา-สายสีลม

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

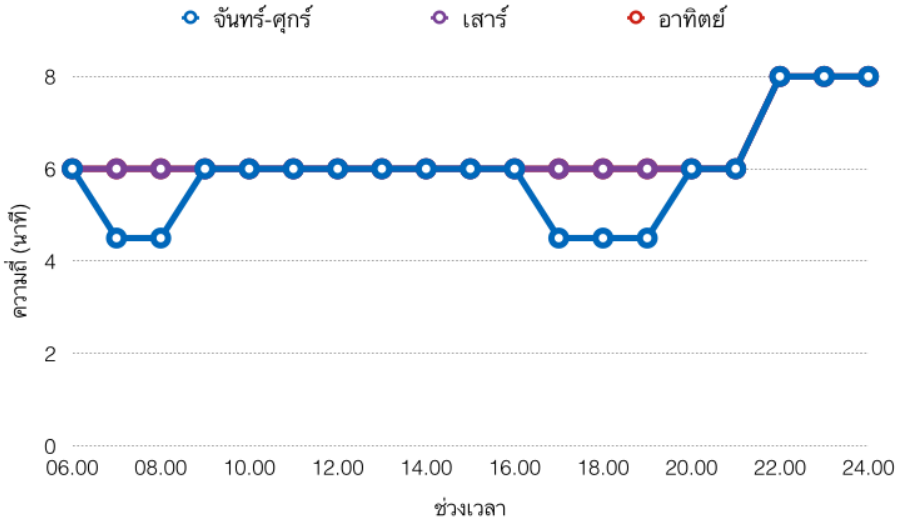
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพสามารถจุผู้โดยสารโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 8 คนต่อตารางเมตร หรือสามารถจุผู้โดยสาร (นั่ง/ยืน) ได้ 368 คนต่อ 1 ตู้ ซึ่งแต่ละตู้จะมีจำนวนที่นั่ง 42 ที่นั่งต่อ 1 ตู้ ทั้งนี้ความถี่ และความสามารถในการจุของรถโดยสารจะมีความแตกต่างกันตามจำนวนตู้โดยสารต่อขบวน



ภาพที่ 4-6 แสดงความถี่ของการให้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สายสีลม



ภาพที่ 4-7 แสดงความถี่ของการให้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สายสุขุมวิท

ตารางที่ 4-10 ความจุของขบวนรถโดยสาร ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ

รายการ	**ความจุ**	
	3 ตู้/ขบวน	**4 ตู้/ขบวน**
ความจุผู้โดยสารรวมต่อขบวน	1,106 คน	1,490 คน
จำนวนที่นั่งรวมต่อขบวน	126 ที่นั่ง	168 ที่นั่ง

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

ง. ด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพเป็นระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถให้บริการและเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะระบบอื่นๆ ได้ โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-11 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ

สถานี	รหัสสถานี	จุดเปลี่ยนเส้นทางและระบบขนส่งสาธารณะ
สายสีสุขุมวิท		
หมอชิต	N8	รถไฟฟ้ามหานคร สถานีสวนจตุจักร
พญาไท	N2	รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สถานีพญาไท
สยาม	CEN	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สายสีลม
อโศก	E4	รถไฟฟ้ามหานคร สถานีสุขุมวิท
สายสีลม		
สยาม	CEN	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สายสุขุมวิท
ศาลาแดง	S2	รถไฟฟ้ามหานคร สถานีสีลม
ช่องนนทรี	S3	รถโดยสารด่วนพิเศษ สถานีสาทร
ตลาดพลู	S10	รถโดยสารด่วนพิเศษ สถานีราชพฤกษ์

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-12 ความถี่ในการเดินรถในสภาวะปกติ

ช่วงเวลา	เวลาระหว่างขบวนโดยประมาณ(นาที)	
	สายสุขุมวิท/สายสีเขียวอ่อน	สายสีลม/สายสีเขียวเข้ม
จันทร์-ศุกร์		
06.00-07.00	5.00	6.00
07.00-08.30	3.00	4.50
08.30-09.00	3.35	4.50
09.00-09.30	3.35	6.00
09.30-16.00	5.55	6.00
16.00-16.30	4.25	6.00
16.30-17.00	3.00	6.00
17.00-19.00	3.00	4.50
19.00-20.00	3.35	4.50
20.00-21.00	4.25	6.00
21.00-22.00	6.00	6.00
22.00-24.00	8.00	8.00
เสาร์		
06.00-10.00	5.55	6.00
10.00-20.00	3.55	6.00
20.00-21.00	5.00	6.00
21.00-22.00	7.00	6.00
22.00-24.00	8.00	8.00
อาทิตย์/วันหยุดนักขัตฤกษ์		
06.00-10.00	5.55	6.00
10.00-20.00	4.10	6.00
20.00-21.00	5.55	6.00
21.00-22.00	7.00	6.00
22.00-24.00	8.00	8.00

ที่มา : (วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2557)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.1.2.3. รถไฟฟ้ามหานคร

รถไฟฟ้ามหานคร (Metropolitan Rapid Transit, MRT) เป็นระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางราง ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปัจจุบันเส้นทางที่เปิดให้บริการ ได้แก่ รถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล

รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคลมีเส้นทางการเดินรถรวมระยะทาง 20 กิโลเมตรเป็นโครงการใต้ดินตลอดสาย มีสถานีทั้งหมด 18 สถานี เริ่มต้นจากบริเวณหน้าสถานี รถไฟกรุงเทพ (หัวลำโพง) ไปทางทิศตะวันออกตามแนว ถนนพระราม ที่ 4 ผ่านสามย่าน สวนลุมพินี จนกระทั่งตัดกับถนนรัชดาภิเษก เลี้ยวซ้าย ไปทางทิศเหนือตามแนวถนนรัชดาภิเษก ผ่านหน้าศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ แยกอโศก แยกพระรามที่ 9 แยกห้วยขวาง แยกรัชดา – ลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายไปตาม ถนนลาดพร้าว จนถึงปากทางห้าแยกลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายเข้าถนนพหลโยธิน ผ่านหน้าสวนจตุจักร ตรงไปสิ้นสุดที่บริเวณ สถานีรถไฟบางซื่อ สถานีเป็นสถานีใต้ดินทั้งหมด 18 สถานี ระยะห่างระหว่างสถานีโดยเฉลี่ย 1 กม.

ก. ด้านรูปแบบและประเภทยานพาหนะ

รูปแบบยานพาหนะของระบบรถไฟฟ้ามหานคร เป็นระบบรถไฟฟ้าใต้ดินซึ่งเป็นระบบรถไฟฟ้า รุ่น ซีเมนต์ โมดูลล่า เมโทร ผลิตจากประเทศเยอรมนี ขบวนรถไฟฟ้าในแต่ละขบวนนั้นมี 3 ตู้โดยสาร มีที่นั่งตู้ละ 42 ที่นั่งขบวนรถไฟฟ้ามีห้องควบคุมรถอยู่ที่ปลายหัวและท้ายขบวน โดยมีทางออกฉุกเฉิน อยู่ทางด้านหน้าห้องควบคุมรถทั้งสองด้าน แต่ละตู้โดยสาร จะมีที่สำหรับจอดรถเข็นคนพิการถึง 2 ที่ เพื่ออำนวยความสะดวกในการโดยสารรถไฟฟ้า

เป็นระบบอุโมงค์คู่รางเดี่ยว คือ มีอุโมงค์ 2 อุโมงค์ขนานกัน และแต่ละ อุโมงค์จะเดินรถทางเดียวในช่วงเวลาการเดินรถปกติ โครงสร้างอุโมงค์เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ถูกออกแบบให้มีลักษณะยืดหยุ่น และมีระบบกันน้ำซึมเข้าในอุโมงค์ ภายในอุโมงค์มีการติดตั้งรางวิ่งรถไฟ รางที่สาม ทางเดินซ่อมบำรุง อุปกรณ์ระบบระบายอากาศ ระบบดูดอากาศใต้ชานชาลา และระบบตรวจจับความร้อน (บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ม.ป.ป.)

ข. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

ช่วงเวลาในการให้บริการระบบรถไฟฟ้ามหานคร เริ่มให้บริการ ตั้งแต่ 06.00 น. และหยุดให้บริการในเวลา 24.00 น. โดยมีความแตกต่างของความถี่ในแต่ละช่วงเวลาของวัน กล่าวคือ ในช่วงเวลาเร่งด่วนเวลา 06.00 – 09.00 น. และ 16.30-19.30 น.

ใช้ระบบเก็บและตรวจตั๋วอัตโนมัติ ซึ่งมีการคิดอัตราค่าโดยสารเก็บตามระยะทาง สำหรับบุคคลทั่วไป อัตราค่าโดยสารต่ำสุด 16 บาท แต่ไม่เกิน 40 บาทและสำหรับเด็ก นักศึกษา และผู้สูงอายุ อัตราค่าโดยสารต่ำสุด 8 บาท แต่ไม่เกิน 20 บาท (บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ม.ป.ป.)

ตารางที่ 4-13 อัตราค่าโดยสาร ระบบรถไฟฟ้ามหานคร

จำนวนสถานี	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12-17**
เด็ก/ผู้สูงอายุ	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20
บุคคลทั่วไป	16	18	20	22	25	27	29	31	34	36	38	40

ที่มา : (บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ม.ป.ป.)

ก. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

รถไฟฟ้ามหานครสามารถจุผู้โดยสาร ต่อขบวนได้ประมาณ 900 คน ซึ่งแต่ละตู้จะมีจำนวนที่นั่ง 42 ที่นั่งต่อ 1 ตู้ปัจจุบันมีขบวนรถให้บริการสูงสุด 19 ขบวน มีความถี่ในการให้บริการไม่เกิน 5 นาทีต่อขบวนและสำหรับช่วงเวลาปกติ ความถี่ไม่เกิน 10 นาทีต่อขบวน (บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ม.ป.ป.)

ข. ด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

ระบบรถไฟฟ้ามหานครเป็นระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถให้บริการและเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะระบบอื่นๆ ได้ โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-14 จุดเชื่อมต่อเส้นทาง ของระบบรถไฟฟ้ามหานคร

สถานี	**จุดเปลี่ยนเส้นทางและระบบขนส่งสาธารณะ**
สวนจตุจักร	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สถานีหมอชิต
สุขุมวิท	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สถานีอโศก
สีลม	รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ สถานีศาลาแดง

ที่มา : (บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) 2552)

4.1.2.4.แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ประกอบด้วยแผนโครงข่ายเร่งด่วนตามมติ ครม. พ.ศ.2549 แผนโครงข่ายเพิ่มเติมภายในปี พ.ศ.2562 และแผนโครงข่ายเพิ่มเติมภายในปี พ.ศ.2572 ซึ่งได้ผ่านการศึกษาวิเคราะห์โดยยึดพื้นฐานแนวคิดเดิมจากแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่องและแนวเส้นทางจากโครงการแปลงแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่องไปสู่การปฏิบัติและการพิจารณาแนวเส้นทางเพิ่มเติมที่มีการศึกษาและเสนอแนะจากหน่วยงานต่างๆ และจากหลายรัฐบาลที่ผ่านมา

โดยแนวเส้นทางทั้งหมดได้ถูกนำเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกแนวเส้นทาง จัดกลุ่มโครงข่าย คาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและการลงทุน จัดลำดับความสำคัญของโครงการ และจัดทำแผนแม่บทในระดับโครงข่าย

โครงข่ายเส้นทางตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2553- พ.ศ.2572) มีจำนวนทั้งสิ้น 12 เส้นทาง ระยะทางรวม 495 กม. เป็นโครงข่ายสายหลัก 8 เส้นทาง และโครงข่ายสายรอง 4 เส้นทาง โครงข่ายสายหลักประกอบด้วยโครงข่ายรถไฟฟ้าชานเมือง (Commuter Train, CT) จำนวน 2 เส้นทาง ร่วมกับระบบรถไฟฟ้าสายแอร์พอร์ตลิงก์1 เส้นทาง รวมระยะทาง 176 กม. และโครงข่ายรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Mass Rapid Transit, MRT) จำนวน 5 เส้นทาง ระยะทาง 217 กม. และโครงข่ายสายรองที่เป็นระบบขนส่งมวลชนรอง จำนวน 4 เส้นทาง ระยะทาง 102 กม. (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร 2552)

ก. โครงข่ายรถไฟฟ้าชานเมือง

โครงข่ายรถไฟฟ้าชานเมือง (Commuter Train) เป็นโครงข่ายสายหลักเน้นให้บริการการเดินทางของผู้โดยสารระหว่างพื้นที่ชานเมืองกับพื้นที่ใจกลางกรุงเทพฯ ซึ่งในอนาคตจะเชื่อมต่อกับเส้นทางรถไฟชานเมืองที่ต่อขยายสู่เมืองหลักโดยรอบตามโครงการศึกษาและออกแบบรายละเอียดระบบรถไฟฟ้าชานเมืองร่วมกับรถไฟทางไกลเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล (รังสิต-บ้านภาชี มักกะสัน-ฉะเชิงเทรา ตลิ่งชัน-นครปฐม และมหาชัย-ปากท่อ) โดยจะขยายเส้นทางไปยังจังหวัดข้างเคียงได้แก่ นครปฐม อยุธยา ฉะเชิงเทรา และราชบุรี ระบบรถไฟฟ้าชานเมืองประกอบด้วยโครงข่ายจำนวน 2 เส้นทาง ใช้เขตทางร่วมกับระบบรถไฟทางไกลและรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานหรือแอร์พอร์ตลิงก์ 1 เส้นทาง ระยะทางรวม 175.7 กม. ได้แก่

สาย 1: รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงเข้ม (ธรรมศาสตร์-มหาชัย) ระยะทาง 80.8 กม. 36 สถานี เป็นเส้นทางหลักในแนวเหนือ-ใต้ ตามแนวทางรถไฟเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทย เชื่อมต่อพื้นที่ชานเมืองด้านทิศเหนือ (พื้นที่ดอนเมือง รังสิต ปทุมธานี) และพื้นที่ชานเมืองด้านทิศใต้ (พื้นที่บางบอน มหาชัย) เข้าสู่ใจกลางเมือง (หัวลำโพง) โดยบูรณาการการเดินทางร่วมกันกับระบบรถไฟทางไกลที่สามารถเชื่อมโยงการเดินทางไปสู่ภูมิภาคต่างๆ โครงข่ายสนับสนุนให้เกิดการกระจายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยไปยังพื้นที่รอบนอกตามแนวคิดผังเมือง รองรับศูนย์ราชการกรุงเทพมหานครแห่งใหม่ พื้นที่ชุมชนบริเวณถนนแจ้งวัฒนะและรามอินทราที่กำลังมีการเติบโตในอัตราสูง เชื่อมต่อกับท่าอากาศยานดอนเมือง รองรับประชาชนบริเวณรังสิต ปทุมธานี เชื่อมโยงไปยังเมืองมหาวิทยาลัยบริเวณรังสิต ในอนาคตสามารถเชื่อมโยงกับสถานีขนส่งผู้โดยสารสายเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือแห่งใหม่อีกด้วย โครงการสามารถแก้ปัญหาจุดตัดระหว่างถนนและรถไฟในเขตเมือง ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินทางของระบบราง และลดความล่าช้าในการเดินทางบนโครงข่ายถนนได้ ระบบรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงเข้ม ได้แก่ช่วง บางซื่อ-รังสิต-ธรรมศาสตร์ บางซื่อ-หัวลำโพง-บางบอน และบางบอน-มหาชัย

สาย 2: รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงอ่อน (ศาลายา-หัวหมาก) ระยะทาง 58.5 กม. 22 สถานี เป็นเส้นทางหลักในแนวตะวันตก-ตะวันออก ตามแนวทางรถไฟเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทย เชื่อมต่อพื้นที่ชานเมืองด้านทิศตะวันตก (พื้นที่ศาลายา ตลิ่งชัน) และพื้นที่ชานเมืองด้านทิศตะวันออก (พื้นที่หัวหมาก) เข้าสู่ใจกลางเมือง โดยมีการเดินรถร่วมกันกับระบบรถไฟทางไกลเช่นเดียวกับสายสีแดงเข้ม โครงข่ายสนับสนุนการกระจายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยไปยังพื้นที่ชานเมือง และสามารถเชื่อมโยงเมืองมหาวิทยาลัยบริเวณศาลายาในด้านตะวันตก รองรับประชาชนย่านบางบำหรุ บางซื่อ สามเสน อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ มักกะสัน หัวหมาก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น รองรับการพัฒนาพื้นที่ย่านมักกะสันเป็นศูนย์กลางธุรกิจและพาณิชยกรรมแห่งใหม่ และเชื่อมโยงไปยังเมืองมหาวิทยาลัยและนิคมอุตสาหกรรมบริเวณลาดกระบังในด้านตะวันออก โครงการสามารถแก้ปัญหาจุดตัดระหว่างโครงข่ายถนนและรถไฟในเขตเมืองได้เช่นเดียวกัน ระบบรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงอ่อน ได้แก่ช่วง บางซื่อ-ตลิ่งชัน ตลิ่งชัน-ศาลายา บางซื่อ-พญาไท-มักกะสัน มักกะสัน-หัวหมาก และบางบำหรุ-มักกะสัน

สาย 3: รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์ (บางซื่อ-พญาไท-สุวรรณภูมิ) ระยะทาง 36.4 กม. 10 สถานี เป็นเส้นทางที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะในการรองรับการเดินทางเชื่อมโยงศูนย์กลางเมืองกับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เพื่ออำนวยความสะดวกและเพิ่มความรวดเร็วให้แก่ผู้เดินทางไปใช้บริการท่าอากาศยานนานาชาติ สร้างภาพลักษณ์ที่ดีด้านการท่องเที่ยว รวมทั้งสามารถให้บริการแก่ชุมชนบริเวณพื้นที่ชานเมืองด้านทิศตะวันออก (หัวหมาก ลาดกระบัง) ได้อีกด้วย โดยในส่วนต่อขยายจากพญาไทไปยังบางซื่อทางด้านทิศเหนือนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพความเป็นศูนย์กลางของศูนย์

คมนาคมพหลโยธินให้สามารถเป็นจุดศูนย์รวมในการเดินทางสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้โดยตรง และในอนาคตสามารถเชื่อมต่อกับท่าอากาศยานดอนเมือง หากรัฐบาลมีนโยบายในการใช้ 2 สนามบิน หรืออาจสงวนเขตทางไว้สำหรับโครงข่ายของรถไฟด่วน (Express Train) ในอนาคตเพื่อเพิ่มความรวดเร็วการเดินทางสู่ภูมิภาคต่างๆ รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์ช่วงบางซื่อ-พญาไท ควรทำการก่อสร้างพร้อมกับรถไฟฟ้าสายสีแดงในช่วงบางซื่อ-พญาไท-มักกะสัน เนื่องจากเป็นโครงสร้างแบบ Open Trench ในเขตทางร่วมกันกับสายสีแดง ซึ่งหากทำการก่อสร้างแยกกันจะมีความยุ่งยากซ้ำซ้อนเป็นอย่างมาก ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์ ได้แก่ช่วง บางซื่อ-พญาไท และ พญาไท-สุวรรณภูมิ (อยู่ระหว่างการก่อสร้าง)

ข. โครงข่ายรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Mass Rapid Transit) จะเน้นการให้บริการผู้โดยสารภายในเขตเมือง ภายในรัศมีประมาณ 20 กม. จากศูนย์กลางเมือง เส้นทางส่วนใหญ่จะเป็นเส้นทางตามแนวรัศมีผ่านพื้นที่ย่านธุรกิจใจกลางเมือง (CBD) ให้บริการเชื่อมโยงพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยเข้ากับแหล่งงานและพานิชยกรรม โดยมีเส้นทางสายวงแหวนทำหน้าที่รวมและกระจายการเดินทาง ประกอบด้วยโครงข่ายจำนวน 5 เส้นทาง ระยะทางรวม 217.3 กม. ได้แก่

สาย 4: รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายสีเขียวเข้ม (ลำลูกกา-สมุทรปราการ) ระยะทาง 66.5 กม. 55 สถานี เป็นเส้นทางส่วนต่อขยายจากระบบเดิมในแนวเหนือ-ตะวันออก ตามแนวถนนพหลโยธินและถนนสุขุมวิทซึ่งเป็นเส้นทางที่มีปริมาณการเดินทางสูงและมีปัญหาการจราจรติดขัดมาก โครงข่ายให้บริการรองรับพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นและแหล่งธุรกิจบริเวณย่านสุขุมวิท เชื่อมโยงไปยังศูนย์ชุมชนและพาณิชยกรรมโดยรอบซึ่งมีอัตราการเติบโตสูง ทั้งในด้านทิศเหนือ (พื้นที่เขตจตุจักร บางเขน สะพานใหม่ ลำลูกกา) และด้านทิศตะวันออก (พื้นที่บางนา สำโรง สมุทรปราการ) โดยผ่านพื้นที่สำคัญต่างๆที่เป็นจุดที่มีปริมาณการเดินทางสูง ในด้านทิศเหนือผ่านสวนจตุจักร ศูนย์การค้าบริเวณแยกลาดพร้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ตลาดสะพานใหม่ โรงพยาบาลภูมิพล และชุมชนบริเวณกองทัพอากาศ ในด้านตะวันออกผ่านแหล่งธุรกิจและห้างสรรพสินค้าตามแนวถนนสุขุมวิท ชุมชนบริเวณบางนา สำโรง รวมทั้งรองรับการเดินทางจากจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งจะช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรบนถนนพหลโยธินและสุขุมวิทและเป็นทางเลือกใหม่ในการเดินทางเข้าเมืองของประชาชนในจังหวัดปทุมธานีและสมุทรปราการ ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้มต่อขยายจากช่วง หมอชิต-อ่อนนุช (เปิดให้บริการ) ได้แก่ช่วง หมอชิต-สะพานใหม่ สะพานใหม่-คูคต คูคต-ลำลูกกา อ่อนนุช-แบริ่ง แบริ่ง-สมุทรปราการ และสมุทรปราการ-บางปู

สาย 5: รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายสีเขียวอ่อน (ยศเส-บางหว้า) ระยะทาง 15.5 กม. 14 สถานี เป็นเส้นทางส่วนต่อขยายจากระบบเดิมในแนวตะวันตก-ใต้ ตามแนวถนนพระราม 1 และสาทร

รองรับการเดินทางเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่พาณิชยกรรมและแหล่งธุรกิจบริเวณย่านถนนพระราม 1 สีลม และสาทร รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงไปยังพื้นที่กรุงเทพฯฝั่งธนบุรีเพื่อให้บริการรองรับพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นบริเวณวงเวียนใหญ่ ตากสิน และบางหว้า เชื่อมโยงเข้าสู่ใจกลางเมือง นอกจากนั้นยังต่อขยายไปเชื่อมกับสายสีแดงเข้มที่สถานียศเส เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนต่อการเดินทางจากระบบรถไฟฟ้าชานเมือง ซึ่งการต่อขยายเส้นทางอีก 1 กม.นี้ จะช่วยให้ประชาชนที่เดินทางจากด้านเหนือทั้งหมดสามารถเข้ามาสู่ย่านธุรกิจบริเวณสีลมและสาทรได้ด้วยการต่อรถเพียง 1 ครั้ง ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อนต่อขยายจากช่วง สนามกีฬาฯ-สะพานตากสิน และสะพานตากสิน-ถนนตากสิน (เปิดให้บริการ) ถนนตากสิน-บางหว้า และสนามกีฬาฯ-ยศเส

สาย 6: รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายสีน้ำเงิน (บางซื่อ-หัวลำโพง-ท่าพระ-พุทธมณฑลสาย 4)ระยะทาง 55 กม. 42 สถานี เป็นเส้นทางสายวงแหวนต่อขยายจากโครงข่ายเดิมมีแนวเส้นทางส่วนใหญ่อยู่บนถนนรัชดาภิเษก (วงแหวนชั้นใน) โดยมีปลายรัศมีในด้านตะวันตกตามแนวถนนเพชรเกษม ทำหน้าที่เป็นเส้นทางรวมและกระจายการเดินทางเพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนต่อไปยังเส้นทางอื่นๆ ช่วยลดความแออัดของการเปลี่ยนถ่ายขบวนรถในเขตเมือง เป็นการกระจายการเปลี่ยนถ่ายออกไปยังสถานีต่างๆ ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดเป็นสถานีเปลี่ยนถ่ายขนาดใหญ่เพียงไม่กี่สถานี โครงข่ายรองรับแหล่งชุมชนและย่านธุรกิจตามแนวถนนวงแหวนชั้นใน ได้แก่ ถนนรัชดาภิเษก ถนนจรัญสนิทวงศ์ และถนนพระราม 4 ผ่านสถานที่สำคัญต่างๆ ที่มีปริมาณการเดินทางสูง เช่น ศูนย์คมนาคมพหลโยธิน (บางซื่อ) ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ท่าเรือกรุงเทพฯ สวนลุมพินี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และหัวลำโพง เชื่อมโยงเข้าสู่แหล่งพาณิชยกรรมในเขตเมืองเก่าบริเวณถนนเจริญกรุงซึ่งปัจจุบันมีปัญหาการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก ผ่านสถานที่สำคัญและแหล่งท่องเที่ยวบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ รวมทั้งให้บริการเชื่อมโยงพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นตามแนวถนนจรัญสนิทวงศ์และเพชรเกษมเข้าสู่ใจกลางเมือง โดยรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินจะมีสถานีเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าสายอื่นๆ ทุกเส้น ระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินต่อขยายจากช่วงบางซื่อ-หัวลำโพง (เปิดให้บริการ) ได้แก่ บางซื่อ-ท่าพระ หัวลำโพง-ท่าพระ-บางแค และบางแค-พุทธมณฑลสาย 4

สาย 7: รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายสีม่วง (บางใหญ่-ราษฎร์บูรณะ) ระยะทาง 42.8 กม. 32 สถานี เป็นระบบขนส่งมวลชนหลักในแนวเหนือ-ใต้ ตามแนวถนนรัตนาธิเบศร์ ถนนติวานนท์ ถนนสามเสน ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน และถนนสุขสวัสดิ์ รองรับพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่น ย่านธุรกิจ สถานที่ราชการ ในเขตพระนคร เขตดุสิต แหล่งท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ สามารถเชื่อมโยงไปยังศูนย์ชุมชนและพาณิชยกรรมบริเวณพื้นที่ชานเมืองในด้านทิศเหนือ จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่เมืองนนทบุรี บางใหญ่) และด้านทิศใต้ (พื้นที่วงเวียนใหญ่ จอมทอง ราษฎร์บูรณะ) โดยผ่านสถานที่สำคัญซึ่งเป็นจุดที่มีปริมาณการเดินทางสูง ได้แก่ ศูนย์ราชการนนทบุรี กระทรวง

พาณิชย์ กระทรวงสาธารณสุข ชุมชนบริเวณวงเวียนใหญ่ จอมทอง และราษฎร์บูรณะ ระบบรถไฟฟ้าสายสีม่วงเป็นเส้นทางใหม่แบ่งเป็นช่วงบางใหญ่-บางซื่อ และบางซื่อ-ราษฎร์บูรณะ

สาย 8: รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายสีส้ม (ตลิ่งชัน-มีนบุรี) ระยะทาง 37.5 กม. 27 สถานี เป็นระบบขนส่งมวลชนหลักในแนวตะวันตก-ตะวันออก ตามแนวถนนรามคำแหง ราชปรารภ เพชรบุรี หลานหลวง และราชดำเนิน รองรับพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นและแหล่งพาณิชยกรรมบริเวณพื้นที่ชานเมืองด้านทิศตะวันออกซึ่งมีอัตราการเติบโตสูง ได้แก่ เขตมีนบุรี และเขตบางกะปิ เชื่อมโยงกับแหล่งชุมชนหนาแน่น และย่านธุรกิจบริเวณถนนรามคำแหง ดินแดง เพชรบุรี สถานที่ราชการ แหล่งท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญตามแนวถนนหลานหลวง และถนนราชดำเนิน ซึ่งในปัจจุบันมีปัญหาการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก เชื่อมโยงไปยังพื้นที่ฝั่งธนบุรีเปิดพื้นที่ตามแนวทางรถไฟเดิมบริเวณบางกอกน้อยและตลิ่งชันซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาสูง โดยให้บริการผ่านสถานที่สำคัญซึ่งเป็นแหล่งชุมชมขนาดใหญ่ ได้แก่ โรงพยาบาลศิริราช สนามหลวง ประตูน้ำ ศาลาว่าการกรุงเทพมหานครแห่งที่ 2 บริเวณดินแดง ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยรามคำแหง หอการค้า นิด้า และเอแบค รวมทั้งผ่านสนามกีฬาราชมังคลากีฬาสถานและหัวหมาก โดยสายสีส้มจะเป็นโครงข่ายที่สามารถเชื่อมโยงกับรถไฟฟ้าสายอื่นๆ ทั้งสายหลักและสายรองทุกเส้น ระบบรถไฟฟ้าสายสีส้ม ได้แก่ ช่วงตลิ่งชัน-ศูนย์วัฒนธรรม ศูนย์วัฒนธรรม-บางกะปิ และบางกะปิ-มีนบุรี

ค. โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนรอง

โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนรองมีหน้าที่ในการให้บริการเพื่อรองรับการเดินทางของผู้โดยสารในพื้นที่ชุมชนชานเมืองเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบรถไฟฟ้าเส้นทางหลัก เส้นทางส่วนใหญ่จะเป็นแนวตั้งฉากกับเส้นทางหลัก ผ่านพื้นที่ศูนย์ชุมชนและศูนย์ธุรกิจพานิชยกรรมรอง ประกอบด้วยโครงข่ายจำนวน 4 เส้นทาง ระยะทางรวม 101.9 กม. ได้แก่

สาย 9: รถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี) ระยะทาง 36 กม. 24 สถานี เป็นเส้นทางสายรอง ตามแนวถนนติวานนท์ แจ้งวัฒนะ และรามอินทรา มีวัตถุประสงค์ในการรองรับการเดินทางไปยังศูนย์ราชการแห่งใหม่ของกรุงเทพฯ บริเวณถนนแจ้งวัฒนะ ศูนย์ราชการจังหวัดนนทบุรี และรองรับการเจริญเติบโตของเมืองทางด้านทิศเหนือของกรุงเทพฯ โครงข่ายให้บริการเชื่อมโยงพื้นที่ศูนย์ชุมชนและพาณิชยกรรมในพื้นที่ชานเมืองด้านทิศเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีอัตราการเติบโตที่สูงมาก ประกอบด้วย พื้นที่อยู่อาศัยและสถานที่ราชการบริเวณแยกแคราย ชุมชนบริเวณแยกปากเกร็ด ศูนย์การประชุมและศูนย์แสดงสินค้าอิมแพคเมืองทองธานี แหล่งชุมชนบริเวณเมืองทองธานี หลักสี่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร แหล่งชุมชนตามแนวถนนรามอินทรา ถนนวัชรพล ศูนย์การค้าและหมู่บ้านจัดสรรบริเวณวงแหวนรอบนอกตะวันออก และรองรับการเดินทางจากพื้นที่มีนบุรี โครงข่ายสามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีม่วง สีแดงเข้ม สีเขียวเข้ม

และสีส้ม ระบบรถไฟฟ้าสายสีชมพู แบ่งเป็นช่วงแคราย-ปากเกร็ด ปากเกร็ด-วงเวียนหลักสี่ วงเวียนหลักสี่-วงแหวนรอบนอก และวงแหวนรอบนอก-มีนบุรี

สาย 10: รถไฟฟ้าสายสีเหลือง (ลาดพร้าว-สำโรง) ระยะทาง 30.4 กม. 21 สถานี เป็นเส้นทางสายรอง ตามแนวถนนลาดพร้าวและศรีนครินทร์ มีวัตถุประสงค์ในการรองรับพื้นที่ชุมชนหนาแน่นตามแนวถนนลาดพร้าวและการเจริญเติบโตของชุมชนทางด้านตะวันออกของกรุงเทพฯ จากการพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ รองรับพื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งพาณิชยกรรมตามแนวถนนลาดพร้าว บริเวณโชคชัย 4 ลำสาลี บางกะปิ ตามแนวถนนศรีนครินทร์ พัฒนาการ อ่อนนุช สำโรง และบางนา-ตราด สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีน้ำเงิน สีส้ม สีแดง สายแอร์พอร์ตลิงก์ และสายสีเขียว ระบบรถไฟฟ้าสายสีเหลืองแบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงลาดพร้าว-พัฒนาการ และพัฒนาการ-สำโรง

สาย 11: รถไฟฟ้าสายสีเทา (วัชรพล-สะพานพระราม 9)ระยะทาง 26 กม. 21 สถานี เป็นเส้นทางสายใหม่เพื่อรองรับพื้นที่ชุมชนหนาแน่นย่านสาธุประดิษฐ์และการเจริญเติบโตทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเติบโตของพื้นที่และมีอัตราการเพิ่มของประชากรสูง โดยเป็นพื้นที่ที่ยังไม่มีระบบขนส่งมวลชนทางรางในแผนแม่บทฉบับก่อนๆ โดยเชื่อมโยงพื้นที่อยู่อาศัยในย่านวัชรพล รามอินทรา พื้นที่ตามแนวถนนประดิษฐ์มนูธรรม (เลียบทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์) ที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูง พื้นที่ลาดพร้าว พระราม 9 เชื่อมโยงกับย่านธุรกิจบริเวณถนนสุขุมวิท (ซ.ทองหล่อ) ถนนพระราม 4 ช่องนนทรี และพื้นที่อยู่อาศัยบริเวณสาธุประดิษฐ์ โครงข่ายสามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงในพื้นที่ที่ยังขาดแคลนและยังสามารถเพิ่มปริมาณผู้โดยสารโดยรวมของโครงข่ายอีกด้วย โดยโครงข่ายสามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีส้ม สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน สามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายระบบรองสายสีชมพูและสีเหลือง ระบบรถไฟฟ้าสายสีเทา ได้แก่ช่วง วัชรพล-ลาดพร้าว ลาดพร้าว-พระราม 4 และพระราม 4-สะพานพระราม 9

สาย 12: รถไฟฟ้าสายสีฟ้า (ดินแดง-สาทร) ระยะทาง 9.5 กม. 9 สถานี เป็นเส้นทางสายใหม่ภายในเขตเมืองชั้นในตามแนวถนนประชาสงเคราะห์ ถนนเพชรบุรี ถนนวิทยุ และถนนสาทร เชื่อมต่อพื้นที่ย่านดินแดงซึ่งจะมีโครงการพัฒนาเคหะชุมชนดินแดงของการเคหะแห่งชาติ และศาลาว่าการกรุงเทพมหานครแห่งที่ 2 ซึ่งคาดว่าจะมีประชากรในพื้นที่มากกว่า 250,000 คน รวมทั้งโครงการพัฒนาย่านมักกะสัน (มักกะสันคอมเพล็กซ์) ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ซึ่งในอนาคตจะเป็นแหล่งชุมชนและย่านธุรกิจขนาดใหญ่ พื้นที่รวมกว่า 3 ล้านตารางเมตร เชื่อมต่อย่านธุรกิจสำคัญบริเวณถนนสาทรเข้าสู่ศูนย์คมนาคมมักกะสัน สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่ง

มวลชนหลักสายสีส้ม สีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว ระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน โดยเฉพาะสายแอร์พอร์ตลิงก์ที่ BCAT

4.1.3. ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ ถือเป็นระบบคมนาคมขนส่งที่มีความสัมพันธ์และพัฒนาการร่วมกับชุมชนในกรุงเทพมหานครมาตั้งแต่อดีต ซึ่งปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลอย่างมาก

ทั้งนี้การขนส่งสาธารณะทางน้ำเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเดินทางสัญจรของประชาชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีข้อได้เปรียบในการเดินทางที่รวดเร็วเพราะไม่มีปัญหาด้านการจราจรติดขัดในแม่น้ำลำคลอง ซึ่งการจัดระบบเรือโดยสารขนส่งสาธารณะ ซึ่งดำเนินการโดยกรมเจ้าท่า ได้แบ่งเส้นทางการเดินเรือออกเป็น 3 ลักษณะคือ บริการเรือด่วนเจ้าพระยา บริการเรือยนต์ข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา และบริการเรือโดยสารประจำทางในลำคลอง (คลองแสนแสบ และคลองพระโขนง) มีรายละเอียดดังนี้

4.1.3.1. บริการเรือด่วนแม่น้ำเจ้าพระยา

เรือด่วนเจ้าพระยา เป็นเรือโดยสารในแม่น้ำเจ้าพระยา ให้บริการในเส้นทางอำเภอปากเกร็ด-ท่าน้ำนนทบุรี-สาทร-วัดราชสิงขร-ราษฎร์บูรณะ โดยบริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด

ก. ด้านรูปแบบและประเภทยานพาหนะ

บริการเรือด่วนในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ให้บริการในปัจจุบัน แบ่งเส้นทางให้บริการออกเป็น 4 ประเภท คือ

- เรือด่วนประจำทางให้บริการในเส้นทางท่าน้ำนนทบุรี-วัดราชสิงขร โดยจอดรับ-ส่งทุกท่าเรือ จำนวน 34 ท่า เป็นเรือชั้นเดียว ขนาดยาว 27 เมตร กว้าง 3.5 เมตร ลึก 1.5 เมตร
- เรือด่วนพิเศษ ธงส้มให้บริการในเส้นทางท่าน้ำนนทบุรี-วัดราชสิงขร โดยจอดรับ-ส่ง 21 ท่าเป็นเรือชั้นเดียว ขนาดยาว 27 เมตร กว้าง 3.5 เมตร ลึก 1.5 เมตร
- เรือด่วนพิเศษ ธงเหลืองให้บริการในเส้นทางท่าน้ำนนทบุรี-สาทร-ราษฎร์บูรณะ โดยจอดรับ-ส่ง 10 ท่าเป็นเรือชั้นเดียว ขนาดยาว 29.5 เมตร กว้าง 5.8 เมตร ลึก 2.2 เมตร
- เรือด่วนพิเศษ ธงเขียวให้บริการในเส้นทางท่าเรือปากเกร็ด-ท่าน้ำนนทบุรี-สาทร โดยจอดรับ-ส่ง 14 ท่าเป็นเรือชั้นเดียว ขนาดยาว 29.5 เมตร กว้าง 5.8 เมตร ลึก 2.2 เมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4-8 ตัวอย่างเรือโดยสารสาธารณะ บนซ้าย-เรือด่วนพิเศษธงเหลือง บนขวา-เรือด่วนพิเศษธงเขียว ล่างซ้าย-เรือด่วนพิเศษธงส้ม ล่างขวา-เรือด่วนประจำทาง

ที่มา : (บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด 2553)

ก. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

บริการเรือด่วนเจ้าพระยามีช่วงเวลาให้บริการ และอัตราค่าโดยสารดังรายละเอียดในตารางที่ 4-15

ข. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

ด้านความสามารถในให้บริการเรือด่วนเจ้าพระยา แยกตามประเภทเส้นทาง คือ

- เรือด่วนประจำทางมีความสามารถในการจุผู้โดยสารต่อลำจำนวน 90 คน มีให้บริการ 9 ลำ
- เรือด่วนพิเศษ ธงส้มความสามารถในการจุผู้โดยสารต่อลำ จำนวน 60 คน มีให้บริการ 19 ลำ
- เรือด่วนพิเศษ ธงเหลืองความสามารถในการจุผู้โดยสารต่อลำจำนวน 150 คน มีให้บริการ 19 ลำ
- เรือด่วนพิเศษ ธงเขียวความสามารถในการจุผู้โดยสารต่อลำ จำนวน150 คน มีให้บริการ 11 ลำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-15 อัตราค่าโดยสาร ความถี่ และช่วงเวลาให้บริการ

ประเภทเรือ	ช่วงเวลา		ค่าโดยสาร	ความถี่ (นาที)
เรือประจำทาง	จันทร์ - ศุกร์	06.45 - 07.30	10, 12, 14	20
		16.00 - 16.30	บาท	25
เรือด่วนธงส้ม	จันทร์ - ศุกร์	05.50 - 07.00	15 บาท	10
		07.00 - 08.00		5
		08.00 - 09.00		15
		09.00 - 15.00		20
		15.00 - 18.00		15
		18.00 - 19.00		20
	เสาร์–อาทิตย์/วันหยุด	06.00-19.00	15 บาท	20
เรือด่วนธงเขียว	จันทร์ - ศุกร์	06.10 -18.10	13, 20, 32 บาท	15
เรือด่วนธงเหลือง	จันทร์–ศุกร์ (นนทบุรี-สาทร)	06.15 - 07.00	20 บาท	8
		17.00 - 17.30		5
		08.00 - 08.20		10
	จันทร์–ศุกร์ (นนทบุรี-ราษฎร์บูรณะ)	07.00 - 17.30	29 บาท	15

ที่มา : (บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด 2553)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.3.2. บริการเรือยนต์ข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา

บริการเรือข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา มีจำนวนเส้นทางเดินเรือเปิดใช้บริการ 27 เส้นทาง โดยมีเวลาให้บริการที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามเส้นทาง ตั้งแต่ 05.00 – 24.00 น. นอกจากนี้ยังมีบางเส้นทางที่เปิดให้บริการ 24 ชั่วโมง อัตราค่าโดยสารโดยเฉลี่ย อยู่ที่ 2.50 – 3.50 บาท กรณีที่เปิดให้บริการหลัง 22.00/24.00 จะมีอัตราค่าโดยสารที่เพิ่มจากเดิม 5-10 บาท (กรมเจ้าท่า 2556)

4.1.3.3. บริการเรือโดยสารในคลอง

บริการเรือโดยสารในคลองที่ให้บริการในปัจจุบันประกอบด้วย เรือโดยสารในคลองแสนแสบ และเรือโดยสารในคลองพระโขนง ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ก. ด้านเวลาให้บริการและอัตราค่าโดยสาร

บริการเดินเรือโดยสารในคลองแสนแสบ ให้บริการในวันราชการ ตั้งแต่เวลา 05.30 น. - 20.00 น. วันเสาร์ เริ่มให้บริการตั้งแต่เวลา 06.00 น. – 19.30 น. และในวันอาทิตย์ เริ่มให้บริการตั้งแต่เวลา 06.00 น. – 19.00 น. โดยอัตราค่าโดยสารเก็บตามระยะทาง ตั้งแต่ 10 บาท แต่ไม่เกิน 20 บาท (กรมเจ้าท่า 2556)

บริการเดินเรือโดยสารในคลองพระโขนง ให้บริการในวันราชการ ตั้งแต่เวลา 06.00 น. - 19.00 น. วันเสาร์ เริ่มให้บริการตั้งแต่เวลา 06.30 น. -18.00 น. และในวันอาทิตย์ ให้บริการตั้งแต่เวลา 08.00 น. -18.00 น. โดยอัตราค่าโดยสารเก็บแบบราคาเดียวตลอดเส้นทาง อยู่ที่ผู้ใหญ่ 10 บาท และเด็ก 5 บาท (กรมเจ้าท่า 2556)

ข. ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร

บริการเดินเรือโดยสารในคลองแสนแสบ มีจำนวนท่าเทียบเรือทั้งหมด 27 ท่า ซึ่งมีเรือที่ให้บริการจำนวนทั้งสิ้น 70 ลำ วิ่งในวันราชการ 57 ลำ วันเสาร์ 41 ลำ และวันอาทิตย์ 28 ลำ โดยมีความถี่ในการให้บริการตามตารางที่ 4-16

บริการเดินเรือโดยสารในคลองพระโขนง มีจำนวนท่าเทียบเรือทั้งหมด 13 ท่าซึ่งมีเรือที่ให้บริการจำนวนทั้งสิ้น 7 ลำ วิ่งในวันราชการ 5-7 ลำ และวิ่งในวันหยุดราชการ 2-4 ลำ โดยมีความถี่ในการให้บริการตามตารางที่ 4-17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-16 ความถี่ในการให้บริการ เรือในคลองแสนแสบ

วัน	ช่วงเวลา	ความถี่ (นาที/เที่ยว)
จันทร์-ศุกร์	05.30 – 09.00	1-6
	09.01 – 16.00	1-6
	16.01 – 19.15	7-10
หยุดราชการ	06.00 – 18.30	5-10

ที่มา : (กรมเจ้าท่า 2556)

ตารางที่ 4-17 ความถี่ในการให้บริการ เรือในคลองพระโขนง

วัน	ช่วงเวลา	ความถี่ (นาที/เที่ยว)
จันทร์-ศุกร์	06.00 – 09.00	30
	09.01 – 19.00	60
เสาร์	06.30 – 09.00	30
	09.01 – 18.00	60
อาทิตย์	09.00– 18.00	60

ที่มา : (กรมเจ้าท่า 2556)

4.2. รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

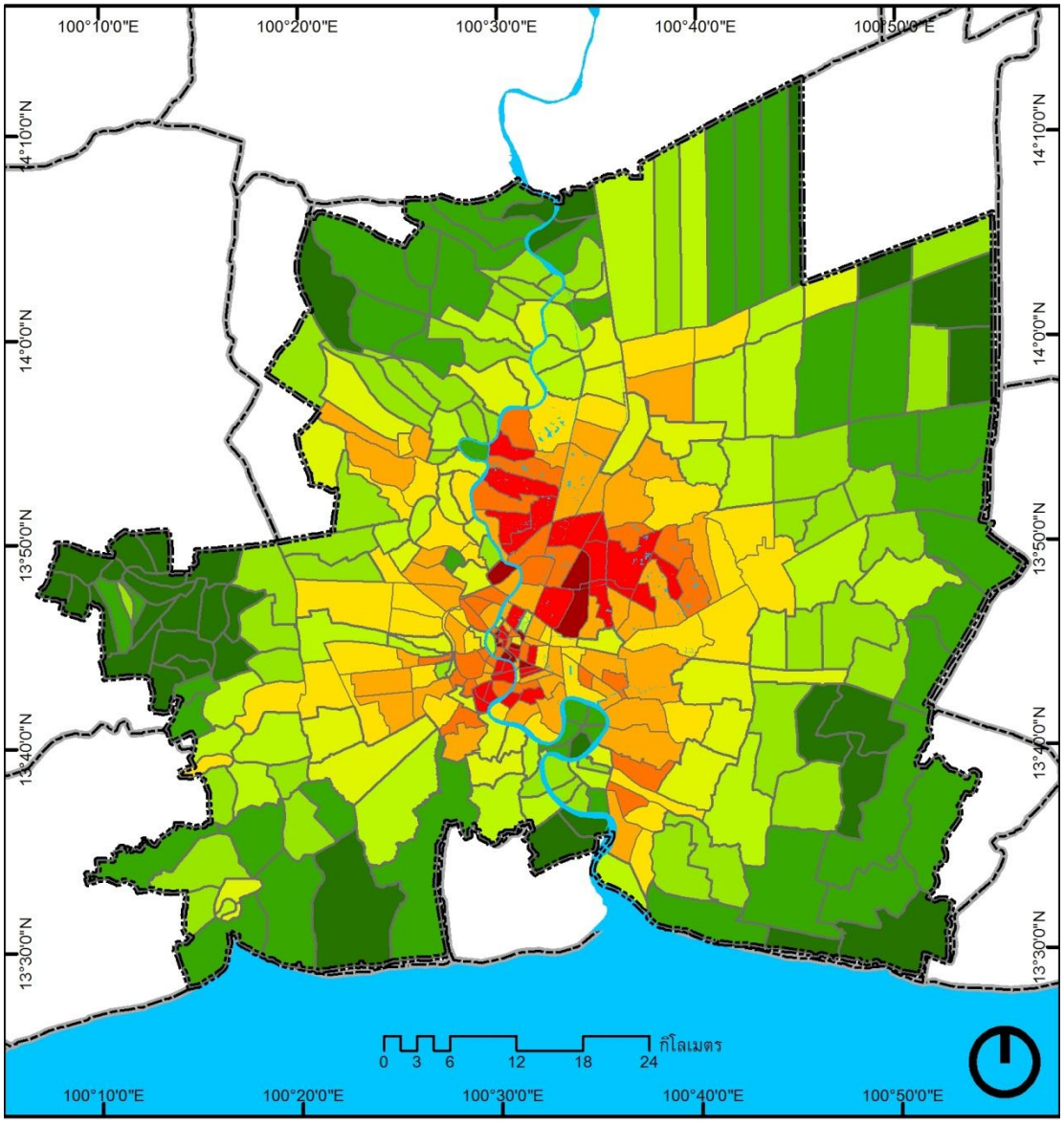
การวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษานี้ ประกอบด้วยการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง และโครงข่ายของสถานีขนส่งสาธารณะ โดยจะอธิบายรูปแบบเชิงพื้นที่ผ่าน 2 ตัวแปรที่สำคัญ คือ การกระจายตัวเชิงพื้นที่ (Spatial Distribution) และความหนาแน่นเชิงพื้นที่ (Spatial Density)

4.2.1. รูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง

การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา จะเป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่บนโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สร้างความเป็นไปได้ในการเดินทางหรือการเข้าถึงเชิงพื้นที่ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมือง หรืออีกนัยหนึ่งโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นส่วนที่เชื่อมพื้นที่ส่วนต่างๆของเมืองเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งนี้เราไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่หนึ่งๆ ได้หากปราศจากเส้นทางที่เชื่อมต่อระหว่างพื้นที่หนึ่งๆ กล่าวคือ โอกาสความไปได้ของการเดินทางหรือการเข้าถึงเชิงพื้นที่ขึ้นอยู่กับเส้นทางที่เอื้อให้เกิดการเดินทางที่เป็นไปได้ เช่น เราไม่สามารถเดินทางผ่านตึก กำแพง หรือข้ามคูคลองได้ หากปราศจากสะพาน หรือเส้นทางเชื่อมต่อ

แผนที่ 4-1 ความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง

- ระดับ 10
- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการวิเคราะห์ที่อยู่บนฐานของโอกาสความเป็นไปได้ในการเดินทางจริงในพื้นที่ โดยการสร้างโครงข่ายคมนาคมขนส่งเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงเชิงพื้นที่

ทั้งนี้ เนื่องจากพื้นที่ศึกษานั้นมีความแตกต่างเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง หรือก็คือความเป็นได้ของการเดินทางในพื้นที่หนึ่งๆ มีความแตกต่างกัน เพราะแต่ละพื้นที่มีโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งที่แตกต่างกัน สำหรับในงานวิจัยนี้เลือกใช้โครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งทางถนนเป็นหลักในการวิเคราะห์ ซึ่งจะอธิบายรูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งบนพื้นที่ศึกษาผ่านตัวแปรของการกระจายตัวและความหนาแน่นเชิงพื้นที่

จากการวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง ซึ่งพิจารณาจากสัดส่วนของระยะทางต่อหน่วยพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล (กิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร) ในพื้นที่ศึกษา แล้วทำการจัดระดับออกเป็น 10 ชั้น ตามระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเพื่อให้มีความสอดคล้องกันในการเปรียบเทียบในส่วนต่อไป พบว่า พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งมีการกระจุกตัวอย่างหนาแน่นบริเวณพื้นที่เขตเมืองชั้นใน รวมไปถึงพื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันออกและพื้นที่เมืองนนทบุรีฝั่งตะวันออก รองลงมาคือพื้นที่เมืองนนทบุรีฝั่งตะวันตกและพื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งธนบุรี และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นต่ำสุดคือพื้นที่เมืองเขตนครปฐม

พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งระดับสูงสุด คือ แขวงตลาดยอด แขวงศาลเจ้าพ่อเสือ แขวงสี่แยกมหานาค แขวงจอมพล แขวงวัดราชบพิธ เป็นต้น และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นในระดับต่ำสุด คือ ตำบลมหาสวัสดิ์ ตำบลสัมปทวน ตำบลวัดแค ตำบลไทยาวาส ตำบลท่าพระยา เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2. รูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะ

นอกจากโครงข่ายของเส้นทางคมนาคมขนส่งแล้ว รูปแบบเชิงพื้นที่ของสถานีขนส่งสาธารณะเป็นอีกส่วนที่สำคัญ ทั้งนี้ เนื่องจากโครงข่ายดังกล่าวเป็นศูนย์กลางของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่มีให้บริการในปัจจุบัน ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้ตำแหน่งของสถานีให้บริการเป็นองค์ประกอบของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะที่จะใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

เมื่อพิจารณาการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในสภาพความเป็นจริง ผู้ใช้บริการไม่สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะได้ หากไม่ได้เข้าถึงผ่านสถานีที่ให้บริการ เช่น กรณีการเข้าถึงบริการรถประจำทางก็สามารถเข้าถึงได้เฉพาะบริเวณที่สถานีหยุดรถโดยสารประจำทางเท่านั้นเป็นต้น

การวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะทางพื้นที่ของตำแหน่งสถานีให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยอาศัยการอธิบายผ่านสถิติเชิงพื้นที่ ความหนาแน่น และรูปแบบการกระจายตัว

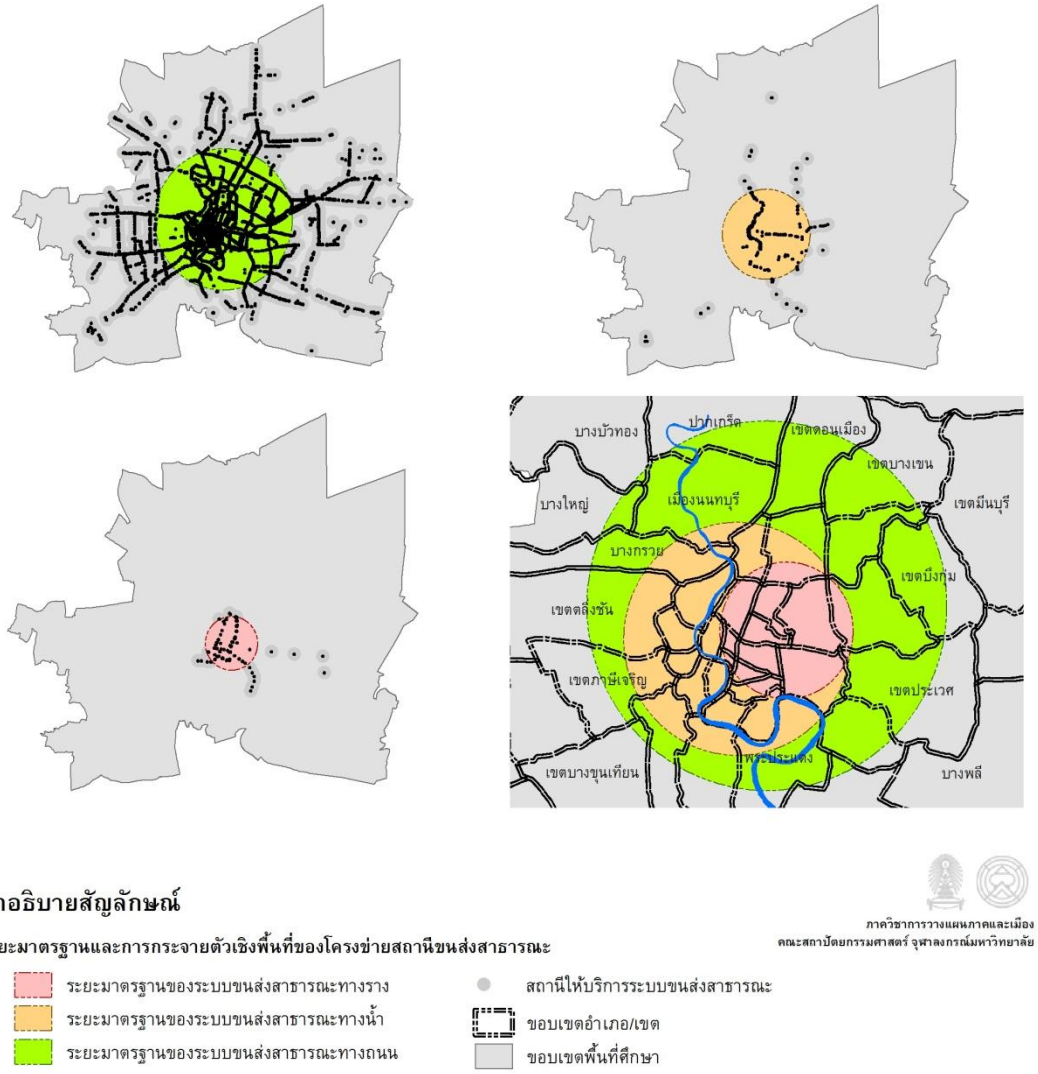
4.2.2.1.การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะ

ลักษณะการกระจายพื้นฐานโดยทั่ว 3 ลักษณะคือ การกระจายที่เป็นระบบระเบียบ (Uniform distribution) การกระจายแบบทั่วไป (Random distribution) และการกระจายแบบเป็นกลุ่มก้อน (Clustered distribution) การวัดการกระจายตัวของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุด ค่าการกระจายตัวประเภทนี้จะออกมาในรูปของดัชนี ที่เรียกว่า ดัชนีของจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Index) โดยช่วงของค่าดัชนีจะอยู่ตั้งแต่ -2.58 ถึง 2.58ซึ่งลักษณะการกระจายเป็นกลุ่มก้อน จะมีค่าดัชนีน้อยกว่า -1.65 การกระจายแบบทั่วไปจะมีค่าดัชนีอยู่ระหว่าง -1.65 ถึง 1.65 และการกระจายเป็นระบบระเบียบจะมีค่าดัชนีมากกว่า1.65 ดังนี้

โครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะทางถนน ประกอบด้วย สถานีให้บริการรถโดยสารประจำทางและรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) ซึ่งเป็นโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุด จากการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่โดยใช้ดัชนีจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Average Nearest Neighbor Index) ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.00 ด้วยช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 ซึ่งจัดว่ามีรูปแบบการกระจายแบบเป็นกลุ่มก้อน (Nearest Neighbor Ratio : 0.239603)

โครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะทางราง ประกอบด้วย สถานีให้บริการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ (BTS) ระบบรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) และระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จากการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่โดยใช้ดัชนีจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Average Nearest Neighbor Index) ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.00 ด้วยช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 ซึ่งจัดว่ามีรูปแบบการกระจายแบบเป็นกลุ่มก้อน (Nearest Neighbor Ratio : 0.513899)

และโครงข่ายสถานีขนส่งสาธารณะทางน้ำ ประกอบด้วย สถานีให้บริการเรือด่วนเจ้าพระยา เรือข้ามฟาก และเรือด่วนที่บริการในคลอง จากการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่โดยใช้ดัชนีจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Average Nearest Neighbor Index) ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.00 ด้วยช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 ซึ่งจัดว่ามีรูปแบบการกระจายแบบเป็นกลุ่มก้อน (Nearest Neighbor Ratio :0.013685)



ภาพที่ 4-9 แสดงระยะมาตรฐานและการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของสถานีขนส่งสาธารณะ

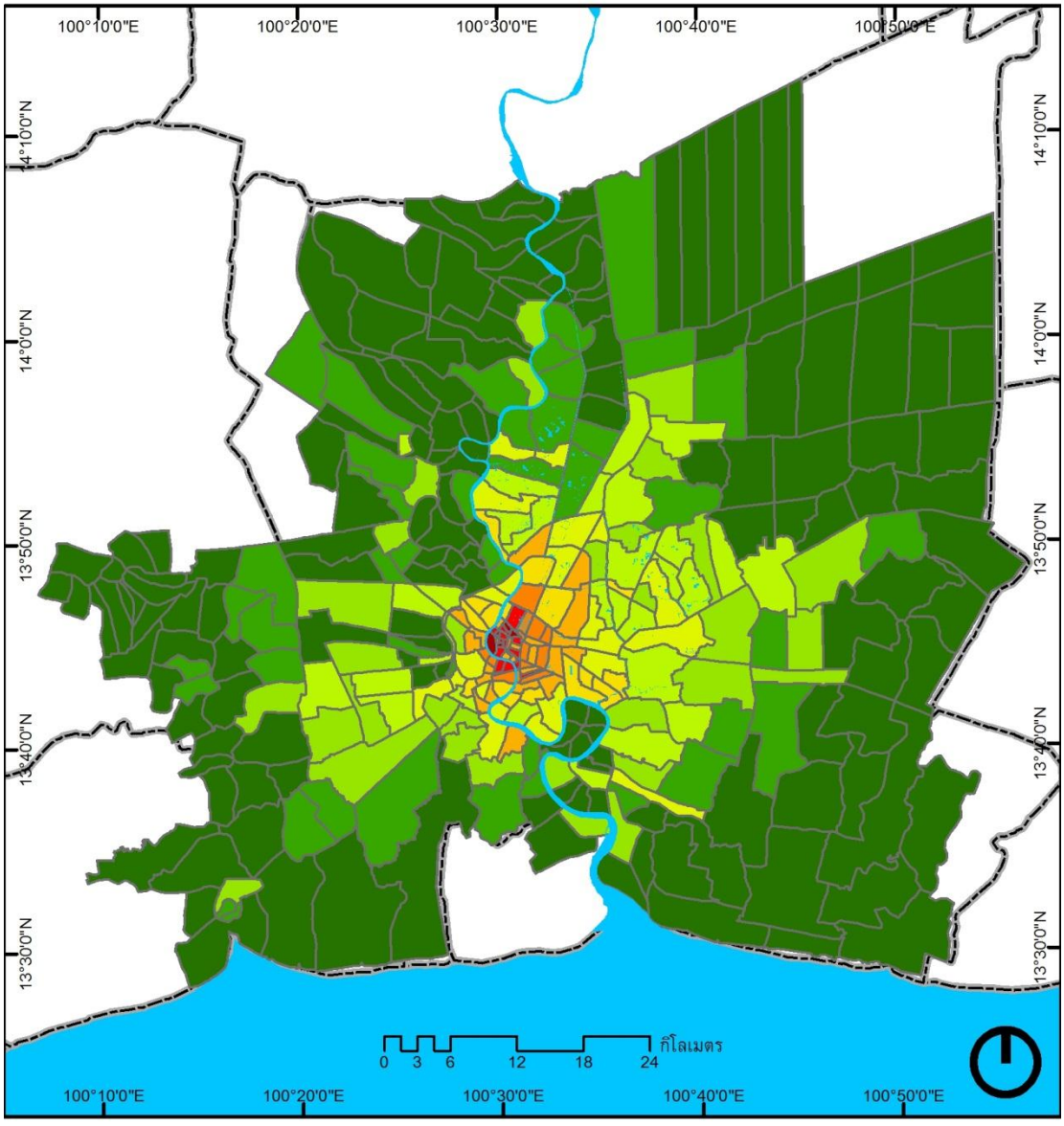
บน : สถานีขนส่งสาธารณะทางถนน(ซ้าย) สถานีขนส่งสาธารณะทางน้ำ(ขวา)

ล่าง : สถานีขนส่งสาธารณะทางราง(ซ้าย) ระยะมาตรฐานรวม(ขวา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แผนที่ 4-2 ความหนาแน่นของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับความหนาแน่นของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

- ระดับ 10
- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

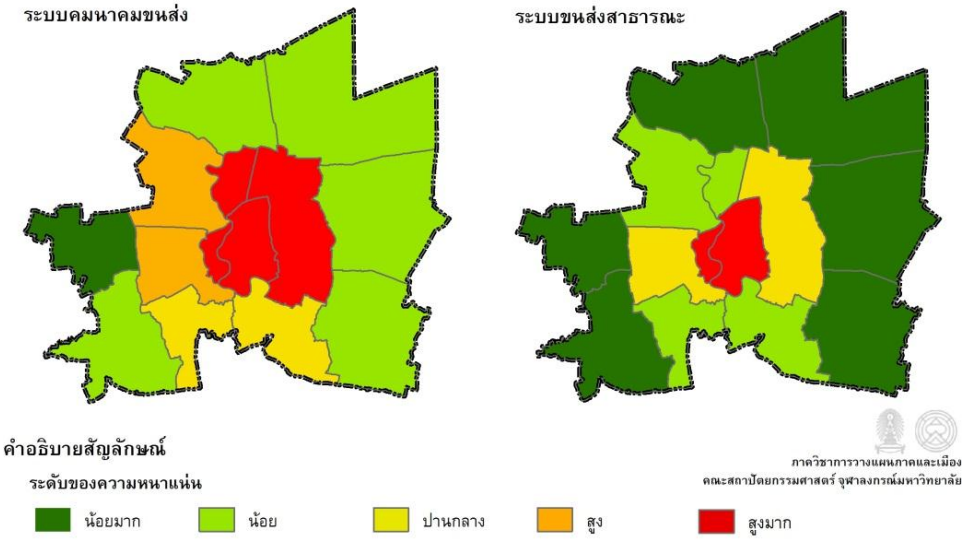
จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาระยะมาตรฐาน (Standard distance) ที่วิเคราะห์จากรูปแบบการกระจายตัวของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะแต่ละประเภท จะพบว่า การกระจายตัวของระบบขนส่งสาธารณะทางถนนนั้น มีตำแหน่งของสถานีให้บริการที่คลอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุด รองลงมาคือสถานีให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ ตามด้วยระบบขนส่งสาธารณะทางราง ซึ่งเมื่อนำระยะมาตรฐานของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะแต่ละระบบมาซ้อนทับกันจะพบว่า พื้นที่ให้บริการตามระยะมาตรฐานของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่ที่อยู่ในขอบเขตการซ้อนทับของระยะมาตรฐานทั้ง 3 ระบบขนส่งสาธารณะ ได้แก่พื้นที่ เขตจตุจักร เขตดุสิต เขตพญาไท เขตห้วยขวาง เขตราชเทวี เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตปทุมวัน เขตบางรัก และเขตคลองเตย (ภาพที่ 4-9)

4.2.2.2.ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

ด้านความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ที่วิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ระดับแขวง/ตำบลในพื้นที่ศึกษา พบว่า พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะสูงสุด คือพื้นที่เมืองชั้นใน รองลงมาคือพื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งธนบุรีและฝั่งตะวันออก ตามด้วยพื้นที่เมืองเขตนนทบุรีพื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งธนบุรี และพื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันตก โดยตัวอย่างพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง เช่น แขวงวัดโสมนัส แขวงตลาดยอด แขวพระบรมมหาราชวัง แขวงบางขุนพรม แขวงวัดราชบพิธ รองลงมาคือ แขวงป้อมปราบ แขวงคลองมหานาค แขวงชนะสงคราม แขวงดุสิต แขวงวังบูรพาภิรมย์เป็นต้น และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะในระดับต่ำ ได้แก่พื้นที่บริเวณขอบนอกสุดของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4-10 แสดงระดับความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง และโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ แยกรายกลุ่มพื้นที่

4.3. บริบทเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

เนื่องจากรูปแบบการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นการวิเคราะห์ในรูปแบบเชิงพื้นที่ ดังนั้น เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงและบริบทของพื้นที่ศึกษา จึงจำเป็นต้องทราบถึงบริบทเชิงพื้นที่ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

4.3.1. บริบทเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา

แม้ว่าในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษาจะพิจารณาพื้นที่ในระดับแขวง/ตำบล ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างและสามารถใช้เปรียบเทียบความไม่เท่าเทียมกันของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่จึงจะได้แบ่งกลุ่มพื้นที่ศึกษาตามบริบทเชิงพื้นที่ในด้านของการตั้งถิ่นฐานของพื้นที่ศึกษา ออกเป็น 14 กลุ่ม ดังนี้

ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จะยึดการแบ่งกลุ่มเขตการปกครองตามลักษณะการตั้งถิ่นฐานของชุมชน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 พื้นที่ คือ พื้นที่เมืองชั้นใน พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งธนบุรี พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันออก พื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งธนบุรี และพื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งตะวันออก (สถาบันพระปกเกล้า 2553) แต่ทั้งนี้เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างกันของพื้นที่บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตพื้นที่เมืองชั้นใน จึงจะแยกกลุ่มพื้นที่ในเขตเมืองชั้นในออกเป็น 2 ส่วน ดังนั้นในส่วนของพื้นที่กรุงเทพมหานครจะแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม

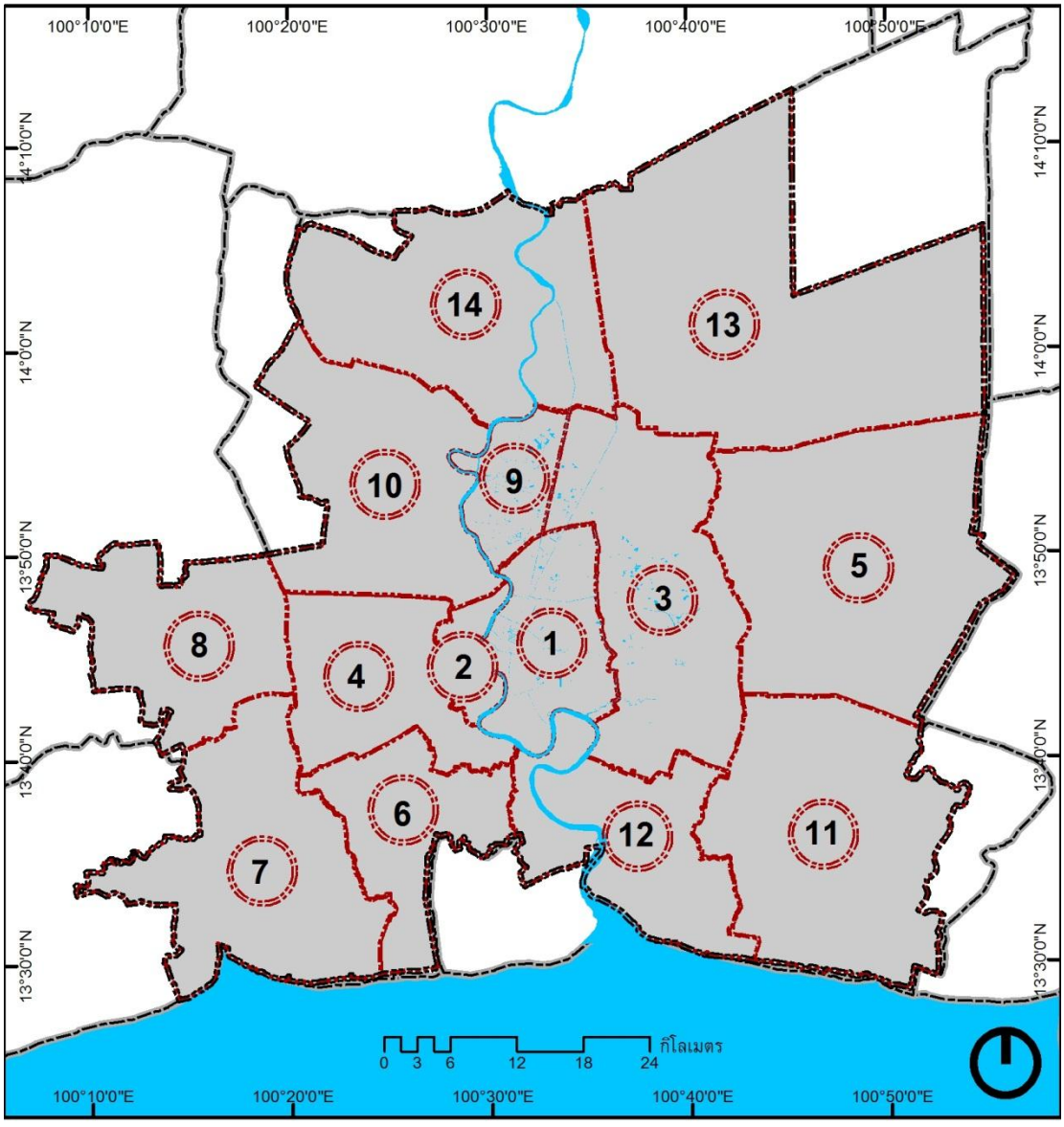
และในพื้นที่จังหวัดปริมณฑลแยกออกตามขอบเขตจังหวัด รวม 9 กลุ่ม คือ สมุทรสาคร นครปฐม นนทบุรี (ฝั่งตะวันตกและตะวันออก) สมุทรปราการ (ฝั่งตะวันตกและตะวันออก) และปทุมธานี (ฝั่งตะวันตกและตะวันออก)

ดังนั้นบริบทพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาตามลักษณะของการตั้งถิ่นฐานสามารถแบ่งกลุ่มพื้นที่ออกได้เป็น 14 กลุ่ม ประกอบด้วย

- พื้นที่เมืองชั้นในฝั่งพระนคร
- พื้นที่เมืองชั้นในฝั่งธนบุรี
- พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันออก
- พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งธนบุรี
- พื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งตะวันออก

แผนที่ 4-3 กลุ่มพื้นที่ศึกษาตามลักษณะการตั้งถิ่นฐาน

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ : *กลุ่มพื้นที่ศึกษาตามลักษณะการตั้งถิ่นฐาน*

1. พื้นที่เมืองชั้นในฝั่งพระนคร
2. พื้นที่เมืองชั้นในฝั่งธนบุรี
3. พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันออก
4. พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันตก
5. พื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งตะวันออก
6. พื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งตะวันตก
7. พื้นที่เมืองเขตสมุทรสาคร
8. พื้นที่เมืองเขตนครปฐม
9. พื้นที่เมืองเขตนนทบุรีตะวันออก
10. พื้นที่เมืองเขตนนทบุรีตะวันตก
11. พื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันออก
12. พื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันตก
13. พื้นที่เมืองเขตปทุมธานีตะวันออก
14. พื้นที่เมืองเขตปทุมธานีตะวันตก

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตจังหวัด

แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- พื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งธนบุรี
- พื้นที่เมืองเขตสมุทรสาคร
- พื้นที่เมืองเขตนครปฐม
- พื้นที่เมืองเขตนนทบุรีตะวันออก
- พื้นที่เมืองเขตนนทบุรีตะวันตก
- พื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันออก
- พื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันตก
- พื้นที่เมืองเขตปทุมธานีตะวันออก
- พื้นที่เมืองเขตปทุมธานีตะวันตก

4.3.2. บริบทเชิงพื้นที่ด้านลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Existing Land use) ในที่นี้จะเป็นลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน โดยเลือกใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2552 ในการพิจารณาร่วมกับดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ อันจะเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงระดับความต้องการและพฤติกรรมการเดินทางที่แตกต่างกันของพื้นที่ตามบริบทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

หากพิจารณาจากแผนที่แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2552 พบว่า พื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัย มีเนื้อที่ 2,120.90 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 46.93 พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่ 1,866.62 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 41.30 พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ 41.62 ตร.กม คิดเป็นร้อยละ 0.92 ตร.กม พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ 329.20 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 7.72 และพื้นที่แหล่งน้ำ มีเนื้อที่ 161.1 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 3.56

โดยลักษณะการกระจายตัวของพื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่มีการกระจุกตัวบริเวณศูนย์กลางพื้นที่ศึกษา และขยายออกไปยังพื้นที่จังหวัดข้างเคียงตามแนวเส้นทางคมนาคมขนส่ง เมื่อพิจาณาจากแผนที่แสดงระดับของความเมือง (แสดงในแผนที่ 4-5) ซึ่งพิจารณาจากสัดส่วนของพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างกับพื้นที่ทั้งหมดในระดับแขวง/ตำบล พบว่า พื้นที่ที่มีระดับความเป็นเมืองสูง จะกระจุกตัวบริเวณเขตพื้นที่เมืองชั้นใน และต่อเนื่องมายังพื้นที่เมืองชั้นกลางทั้งฝั่งตะวันออก และฝั่ง

ธนบุรี นอกจากนี้ยังพบพื้นที่ที่มีระดับความเป็นเมืองสูงในบริเวณที่เป็นศูนย์กลางบริเวณพื้นที่ปริมณฑล เช่น เมืองนนทบุรี เมืองสมุทรสาคร เมืองปทุมธานี เมืองสมุทรปราการ เป็นต้น

4.3.3. บริบทเชิงพื้นที่ด้านผังเมือง

ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518 กำหนดให้มีการจัดทำผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อเป็นองค์ประกอบหนึ่งของผังเมืองเมืองรวม โดยทำหน้าที่เป็นแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต่างๆ ตลอดจนการบังคับใช้ และควบคุมอาคารสิ่งปลูกสร้าง การทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่

สำหรับการวิจัยนี้ได้นำบริบททางผังเมืองเข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระหว่างผังโครงข่ายคมนาคมขนส่งและผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวมที่ครอบคลุมในพื้นที่ศึกษา

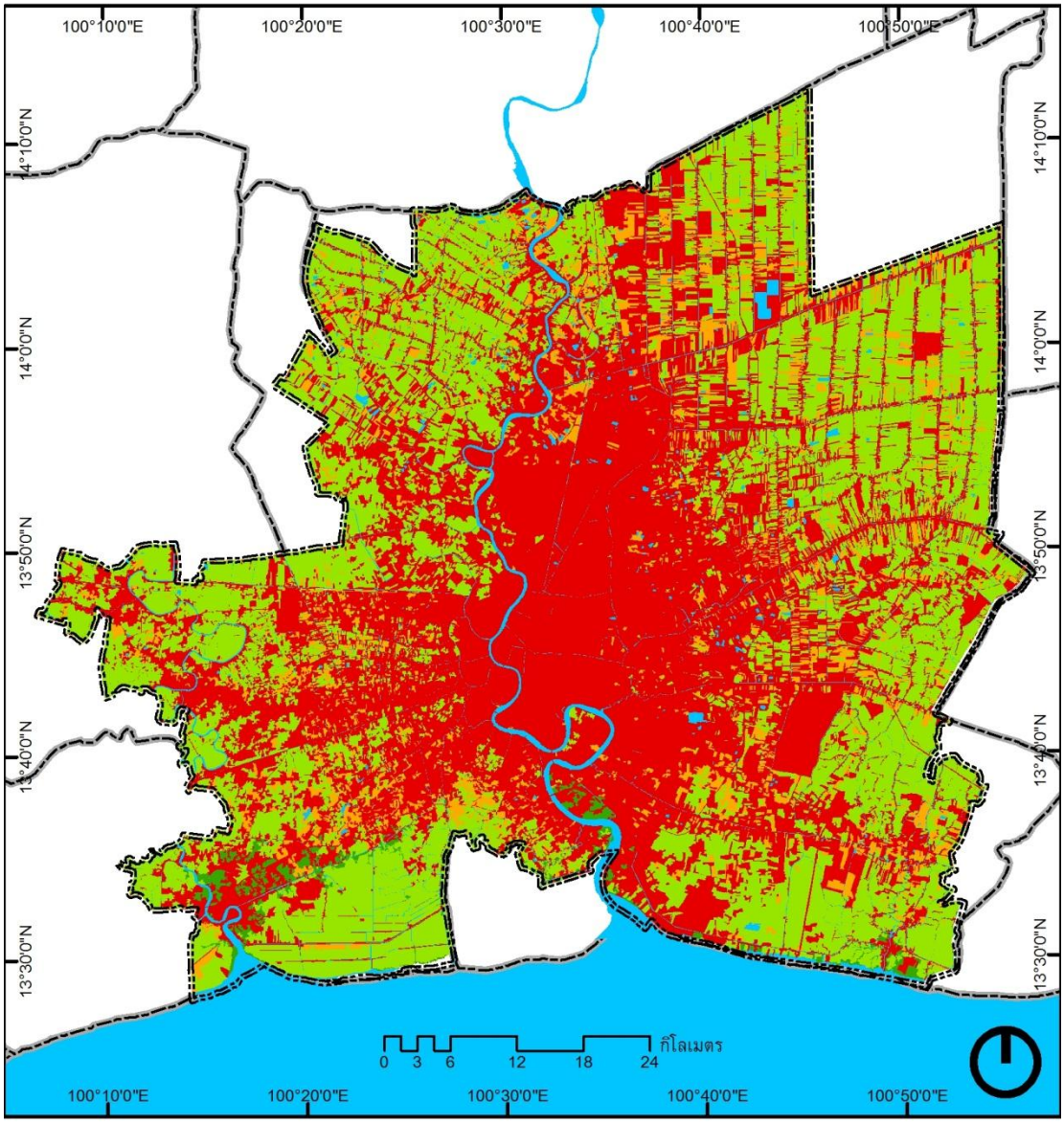
จากการรวบรวมข้อมูลผังเมืองรวมในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีผังเมืองรวมที่ประกาศใช้ทั้งหมด 6 ผัง ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งประกอบด้วย (แสดงในแผนที่ 4-6)

- ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556
- ผังเมืองรวมสมุทรปราการ พ.ศ.2556
- ผังเมืองรวมเมืองลำลูกกา-บึงยี่โถ จังหวัดปทุมธานี พ.ศ.2555
- ผังเมืองรวมเมืองท่าโขลง-คลองหลวง-รังสิต จังหวัดปทุมธานี พ.ศ.2552
- ผังเมืองรวมเมืองหนองเสือ-คลองหลวง-ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี พ.ศ.2550
- ผังเมืองรวมเมืองสมุทรสาคร พ.ศ.2550

CHULALONGKORN UNIVERSITY

แผนที่ 4-4 บริบทพื้นที่ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2552

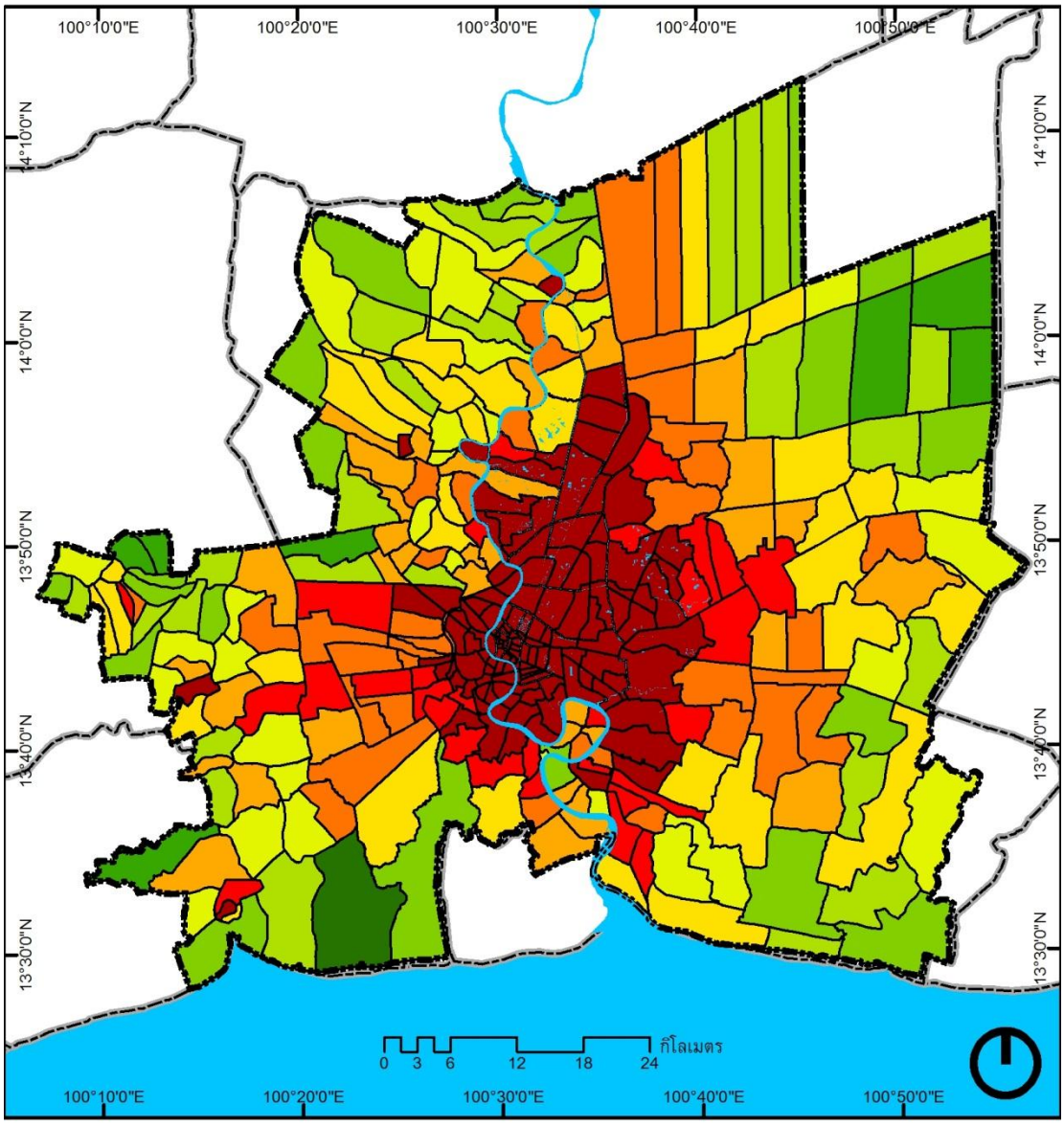
- พื้นที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง
- พื้นที่เกษตรกรรม
- พื้นที่ป่าไม้
- พื้นที่เบ็ดเตล็ด
- แหล่งน้ำ
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 4-5 ระดับของความเป็นเมือง

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ร้อยละของความเป็นเมือง

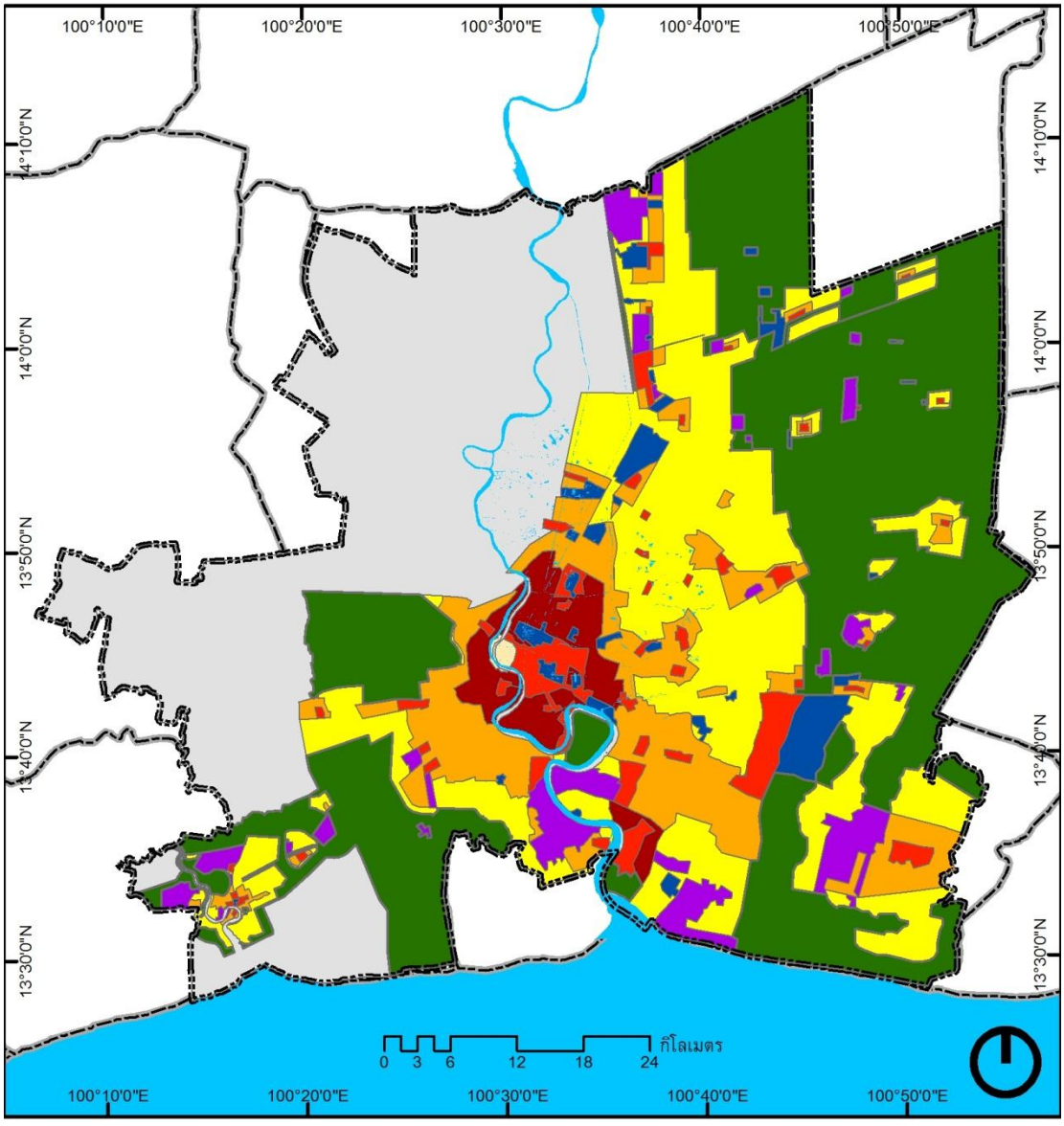
- ร้อยละ 100
- ร้อยละ 90
- ร้อยละ 80
- ร้อยละ 70
- ร้อยละ 60
- ร้อยละ 50
- ร้อยละ 40
- ร้อยละ 30
- ร้อยละ 20
- ร้อยละ 10
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 4-6 บริบทพื้นที่ตามผังเมืองรวม

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวม

- ที่อาศัยหนาแน่นน้อย
- ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
- ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
- ชนบทและเกษตรกรรม
- อุตสาหกรรม
- อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทย
- พาณิชยกรรม
- สถาบันราชการ / สาธารณูปโภค
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- ขอบเขตอำเภอ
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4. สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวถึง สภาพทั่วไปและบริบททางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อทำความเข้าใจรูปแบบ และสภาพการดำเนินงานด้านบริการขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในบทต่อไป

ด้านสภาพทั่วไปของระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบด้วยประเภทระบบขนส่งสาธารณะ 3 ประเภท คือ ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ทางราง และทางน้ำ โดยเนื้อหาจะสนใจในประเด็น (1) ด้านรูปแบบและประเภทของยานพาหนะ (2) ด้านเวลาในการให้บริการและอัตราค่าโดยสาร และ (3) ด้านปริมาณและความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องและสามารถเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

สำหรับบริบททางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยบริบทของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและบริบททางพื้นที่ตามผังเมือง ซึ่งจะใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสะท้อนความแตกต่างทางพื้นที่ร่วมกับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ดัชนีชี้วัดและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

การศึกษาในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยผลการศึกษาแบ่งออก 3 ส่วน คือ (1) รายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยสำหรับใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึง (2) ผลการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และ (3) ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงร่วมกับบริบทเชิงพื้นที่ โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1. ดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการวัดระดับการเข้าถึง สามารถสรุปปัจจัยเพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ได้ 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ โดยค่าดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะนี้จะเป็นผลรวมของปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวไปข้างต้น ซึ่งมีเกณฑ์การวิเคราะห์ดังนี้

5.1.1. องค์ประกอบและเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดระดับการเข้าถึง

ดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการตามปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา โดยแต่ละปัจจัยมีเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แตกต่างกัน ดังนี้

5.1.1.1. ปัจจัยด้านเวลา

ปัจจัยด้านเวลา (T) ตามกรอบการวิจัยนี้ กำหนดให้พิจารณาจากระยะเวลา 2 ลักษณะคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการรอคอยเพื่อเข้ารับบริการระบบขนส่งสาธารณะ (t1) และระยะเวลาที่ผันแปลตามระยะทางและความเร็ว (t2) ซึ่งมีเกณฑ์สำหรับการวัดระดับการเข้าถึงด้านเวลา ดังนี้

เกณฑ์การวัดด้วยระยะเวลาที่ใช้ในการรอคอย (t1) พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความถี่ในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ณ สถานี ซึ่งจะเป็นเวลาที่สัมพันธ์กับตำแหน่งของสถานีให้บริการนั้นๆ จากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านการดำเนินการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะพบว่า ระบบขนส่งสาธารณะทางรางมีความถี่เฉลี่ยในการให้บริการสูงสุด คือ 8.99 นาทีต่อหนึ่งหน่วยการให้บริการ รองลงมาคือ ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน มีความถี่เฉลี่ยในการให้บริการ 13.46 นาทีต่อหนึ่งหน่วย

การให้บริการ และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำมีความถี่เฉลี่ยในการให้บริการต่ำสุด คือ 20.23 นาทีต่อหนึ่งหน่วยการให้บริการ

และเกณฑ์การวัดระยะเวลาที่แปรผันตามความเร็วและระยะทาง (t2) นั้น ได้พิจารณาจากอัตราเร็วเฉลี่ยของการเดิน คือ 1 นาทีต่อ 100 เมตร ดังนั้น ระยะเวลา (t2) ที่ใช้ในการพิจารณานี้จะเพิ่มขึ้น 1 นาทีในทุกๆ ระยะทาง 100 เมตร

ดังนั้นตามเกณฑ์การวัดปัจจัยด้านเวลา (T) จะใช้เวลาที่ใช้ในการรอคอยเข้ารับบริการระบบขนส่งสาธารณะ ณ สถานีหนึ่งๆ รวมกับระยะเวลาที่วัดจากอัตราของการเดินต่อระยะทาง ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ตามปัจจัยด้านเวลาผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถกำหนดเกณฑ์ด้านเวลาเพื่อจัดเป็นระดับของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามปัจจัยด้านเวลาออกเป็น 10 ระดับ ด้วยการจำแนกข้อมูลโดยวิธีการแบ่งตามธรรมชาติตามขั้นตอนของเจ็งค์ส (Jenks natural breaks algorithm) ซึ่งเป็นชุดคำสั่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ผลตามตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-1 ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอยของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ

ระบบขนส่งสาธารณะ		**ระยะเวลาเฉลี่ย (นาที)**	
ถนน	รถโดยสารประจำทาง	19.42	13.46
	รถโดยสารด่วนพิเศษ	7.5	
ราง	ระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	13.94	
	ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ	5.53	8.99
	ระบบรถไฟฟ้ามหานคร	7.50	
น้ำ	เรือด่วนเจ้าพระยา	14.46	20.23
	เรือด่วนในคลอง	26	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.1.2. ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย

ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย (C) ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ (c1) และค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามระยะทาง (c2)

จากการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการดำเนินงานของระบบขนส่งสาธารณะพบว่าระบบขนส่งสาธารณะทางถนนมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่ำสุด คือ 10.70 บาท รองลงมาคือ ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยสูงสุด คือ 13.50 บาท และระบบขนส่งสาธารณะทางรางมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 15.33 บาท

ตารางที่ 5-2 เกณฑ์การวัดปัจจัยด้านเวลา (T)

ระยะเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ	**ระดับการเข้าถึง**
ต่ำกว่า 12 นาที	ระดับ 9
12 - 16 นาที	ระดับ 8
16 - 20 นาที	ระดับ 7
20 - 23 นาที	ระดับ 6
23 - 26 นาที	ระดับ 5
26 - 30 นาที	ระดับ 4
30 - 37 นาที	ระดับ 3
37 - 50 นาที	ระดับ 2
50 - 63 นาที	ระดับ 1
มากกว่า 63 นาที	ระดับ 0

ตารางที่ 5-3 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ใช้ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ

ระบบขนส่งสาธารณะ			ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย (บาท)
ถนน	รถโดยสารประจำทาง	9.40	10.70
	รถโดยสารด่วนพิเศษ	12.00	
ราง	ระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	15.00	15.33
	ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ	15.00	
	ระบบรถไฟฟ้ามหานคร	16.00	
น้ำ	เรือด่วนเจ้าพระยา	17.00	13.50
	เรือด่วนในคลอง	10.00	

ตารางที่ 5-4 เกณฑ์การวัดค่าใช้จ่ายที่ผันแปรตามระยะทาง (c2)

ค่าใช้จ่ายที่ผันแปรตามระยะทาง	ระดับของค่าใช้จ่าย
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 1 หน่วยระยะทาง หรือระยะเดินเท้า	ระดับ 0
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 2 หน่วยระยะทาง	ระดับ 1
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 3 หน่วยระยะทาง	ระดับ 2
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 4 หน่วยระยะทาง	ระดับ 3
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 5 หน่วยระยะทาง	ระดับ 4
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 6 หน่วยระยะทาง	ระดับ 5
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 7 หน่วยระยะทาง	ระดับ 6
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 8 หน่วยระยะทาง	ระดับ 7
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำ 9 หน่วยระยะทาง	ระดับ 8
เพิ่มจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยขั้นต่ำมากกว่า 10 หน่วยระยะทาง	ระดับ 9

จากตารางที่ 5-4 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยระยะทางจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการเดินทาง คุณลักษณะของยานพาหนะลำดับรอง (Feeder) คุณสมบัติเส้นทาง และปัจจัยภายนอกอื่นๆ ซึ่งงานวิจัยนี้ไม่ได้พิจารณา ดังนั้น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของระบบขนส่งสาธารณะบวกกับปัจจัยด้านระยะทาง โดยมีสมมติฐานว่ายิ่งระยะทางไกลออกจากสถานีให้บริการมากเท่าไหร่ ค่าใช้จ่ายส่วนที่ผันแปรกับระยะทางจะเพิ่มสูงขึ้นด้วยอัตราส่วนเท่านั้น

5.1.1.3.ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

สำหรับปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ จะพิจารณาลักษณะของการเชื่อมต่อ 2 ประเภท คือ การเชื่อมต่อภายในระบบขนส่งสาธารณะประเภทเดียวกัน และการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งสาธารณะ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาโอกาสในการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะประเภทเดียวกันดังนี้ สำหรับระบบขนส่งสาธารณะทางรางและทางน้ำ ซึ่งมีเส้นทางและประเภทของยานพาหนะที่จำกัด จะกำหนดค่าโอกาสในการเชื่อมต่อของสถานีให้บริการที่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่นในระบบได้มากกว่า 1 ประเภท มีค่าเท่ากับ 5 สถานีให้บริการที่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่นในระบบได้ 1 ประเภท มีค่าเท่ากับ 3 และมีค่าเท่ากับ 1 สำหรับสถานีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่นๆ ได้ และสำหรับระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ซึ่งมีเส้นทางที่หลากหลาย จะพิจารณาจากจำนวนทางเลือกของเส้นทางเพื่อกำหนดค่าโอกาสการเชื่อมต่อ คือ กำหนดค่าโอกาส

เท่ากับ 5 เมื่อสถานีนั้นมีทางเลือกของเส้นทางมากกว่า 10 สาย และค่าโอกาสเท่ากับ 3 เมื่อสถานีนั้นมีทางเลือกเส้นทางตั้งแต่ 5-10 สาย และกำหนดค่าโอกาส เท่ากับ 1 เมื่อสถานีนั้นมีทางเลือกเส้นทางน้อยกว่า 5 สาย

และเกณฑ์การพิจารณาการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งสาธารณะ จะกำหนดจากโอกาสของการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ จากสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะในระยะรัศมี 500 เมตร (ระยะเดินเท้า) คือ กำหนดให้ค่าโอกาส เท่ากับ 5 สำหรับสถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อครบทั้ง 3 ระบบ และกำหนดค่าโอกาสเท่ากับ 3 สำหรับสถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อยานพาหนะ 2 ระบบ และกำหนดค่าโอกาสเท่ากับ 1 สำหรับสถานีที่ไม่สามรถเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ได้

โดยเมื่อนำค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะภายในระบบ และระหว่างระบบรวมกันจะมีค่ามากที่สุดคือ 10 และน้อยสุดคือ 2 คะแนน

ตารางที่ 5-5 เกณฑ์การวัดโอกาสในการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะภายในระบบเดียวกัน

ระบบขนส่งสาธารณะ		**ค่าของโอกาส**
ถนน	สถานีที่มีทางเลือกของเส้นทางมากกว่า 10 สาย	5
	สถานีที่มีทางเลือกของเส้นทาง 5 - 10 สาย	3
	สถานีที่มีทางเลือกของเส้นทางน้อยกว่า 5 สาย	1
ราง	สถานีที่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่น มากกว่า 1 ประเภท	5
	สถานีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่น 1 ประเภท	3
	สถานีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่น	1
น้ำ	สถานีที่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่น มากกว่า 1 ประเภท	5
	สถานีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่น 1 ประเภท	3
	สถานีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อยานพาหนะรูปแบบอื่น	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5-6 เกณฑ์การวัดโอกาสในการเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะต่างระบบ

ระบบขนส่งสาธารณะ		ค่าของโอกาส
ถนน	สถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อครบทั้ง 3 ระบบ	5
	สถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อ 2 ระบบ	3
	สถานีที่ไม่สามรถเชื่อมต่อระบบอื่น	1
ราง	สถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อครบทั้ง 3 ระบบ	5
	สถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อ 2 ระบบ	3
	สถานีที่ไม่สามรถเชื่อมต่อระบบอื่น	1
น้ำ	สถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อครบทั้ง 3 ระบบ	5
	สถานีที่มีโอกาสเชื่อมต่อ 2 ระบบ	3
	สถานีที่ไม่สามรถเชื่อมต่อระบบอื่น	1

5.1.2. รายละเอียดของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ซึ่งเมื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยดัชนีชี้วัดที่พิจารณาปัจจัยทั้ง 3 ประการร่วมกันแล้ว จะทำการจัดลำดับ (Ranking) ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Public Transportation Accessibility Levels : PTAL) ออกเป็น 10 ระดับ ตามค่าของดัชนีการเข้าถึง (Accessibility Index : AI) ซึ่งแต่ละระดับจะแสดงถึงนัยยะของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่แตกต่างกัน โดยในที่นี้จะพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ที่ดีที่สุด (Best Case) ดังนี้

ระดับ 9 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะสูงสุด มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) มากกว่า 9.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 12 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 1 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 9.21 – 10.00

ระดับ 8 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะสูง มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 8.01 – 9.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 16 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 2 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 8.41 - 9.20

ตารางที่ 5-7 รายละเอียดและความหมายของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ระดับ (L)	ดัชนีการเข้าถึง (AI)	ความสามารถของพื้นที่ด้านเวลา (T-Factor)	ความสามารถของพื้นที่ด้านค่าใช้จ่าย (C-Factor)	ความสามารถของพื้นที่ด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ (O-Factor)
L.9	9.01 – 10.00	< 12 นาที	ระดับ 0	ค่าโอกาส = 9.21 – 10.00
L.8	8.01 – 9.00	12-16 นาที	ระดับ 1	ค่าโอกาส = 8.41 - 9.20
L.7	7.01 – 8.00	16-20 นาที	ระดับ 2	ค่าโอกาส = 7.61 - 8.40
L.6	6.01 – 7.00	20-23 นาที	ระดับ 3	ค่าโอกาส = 6.81 - 7.60
L.5	5.01 – 6.00	23-26 นาที	ระดับ 4	ค่าโอกาส = 6.01 - 6.80
L.4	4.01 – 5.00	26-30 นาที	ระดับ 5	ค่าโอกาส = 5.21 - 6.00
L.3	3.01 – 4.00	30-37 นาที	ระดับ 6	ค่าโอกาส = 4.41 – 5.20
L.2	2.01 – 3.00	37-50 นาที	ระดับ 7	ค่าโอกาส = 3.61 – 4.40
L.1	1.01 – 2.00	50-63 นาที	ระดับ 8	ค่าโอกาส = 2.81 – 3.60
L.0	0.00 – 1.00	> 63 นาที	ระดับ 9	ค่าโอกาส = 2.00 – 2.80

ระดับ 7 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะปานกลางระดับสูงสุด มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 7.01 – 8.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 20 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 3 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 7.61 - 8.40

ระดับ 6 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะปานกลางระดับสูง มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 6.01 – 7.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 23 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 4 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 6.81 - 7.60

ระดับ 5 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะปานกลาง มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 5.01 – 6.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 26 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 5 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 6.01 - 6.80

ระดับ 4 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะปานกลางระดับต่ำ มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 4.01 – 5.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถ

เข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 6 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 5.21 - 6.00

ระดับ 3 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะปานกลางระดับต่ำสุด มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 3.01 – 4.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 37 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 7 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 4.41 – 5.20

ระดับ 2 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะต่ำ มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 2.01 – 3.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 50 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 8 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 3.61 – 4.40

ระดับ 1 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะต่ำสุด มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) อยู่ระหว่าง 1.01 – 2.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลาไม่เกิน 63 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำ 9 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 2.81 – 3.60

ระดับ 0 หมายถึง พื้นที่มีความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะสูง มีค่าดัชนีการเข้าถึง (AI) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.00 โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงในระดับนี้ สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยการเดินเท้าในระยะเวลามากกว่า 63 นาที มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากค่าโดยสารเฉลี่ยขั้นต่ำมากกว่า 10 หน่วยระยะทาง และมีค่าโอกาสในการเชื่อมต่อระหว่าง 2.00 – 2.80

5.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบ

การวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบนี้ เพื่อแสดงให้เห็นการกระจายตัวของสถานีให้บริการ และความสามรถของพื้นที่ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ โดยพิจารณาจากค่าของดัชนีชี้วัดการเข้าถึง (Accessibility Index) ดังนี้

5.2.1. ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ของดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 (AI = 5.85) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 9.39 (ระดับ 9) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.10 (ระดับ 1)

ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับมิติทางพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล (ดูแผนที่ 5-2 ประกอบ) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 9.12 (ระดับ 9) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.13 (ระดับ 1) โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนนสูงสุด ระดับ 9 (AI = 9.01-10.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณแขวงพญาไท แขวงปทุมวัน แขวงสุริยวงศ์ แขวงมหาพฤฒาราม แขวงสี่พระยา เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 8 (AI = 8.01-9.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงศิริราช แขวงบางขุนนนท์ แขวงสวนหลวง แขวงวัดอรุณ แขวงสวนจิตรลดา เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 7 (AI = 7.01-8.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงหนองแขม แขวงดอกไม้ แขวงออเงิน แขวงมีนบุรี ตำบลสวนใหญ่(จังหวัดนนทบุรี) เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 6 (AI = 6.01-7.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลลำลูกกา (จังหวัดปทุมธานี) ตำบลปากคลองบางปลากด (จังหวัดสมุทรปราการ) ตำบลศาลากลาง (นนทบุรี) ตำบลท้ายบ้าน (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงท่าข้าม เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 5 (AI = 5.01-6.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางม่วง (จังหวัดนนทบุรี) แขวงตลาดบางเขน ตำบลพันท้ายนรสิงห์ (จังหวัดสมุทรสาคร) ตำบลทรงคะนอง (จังหวัดนครปฐม) ตำบลบางจาก (จังหวัดสมุทรปราการ) เป็นต้น

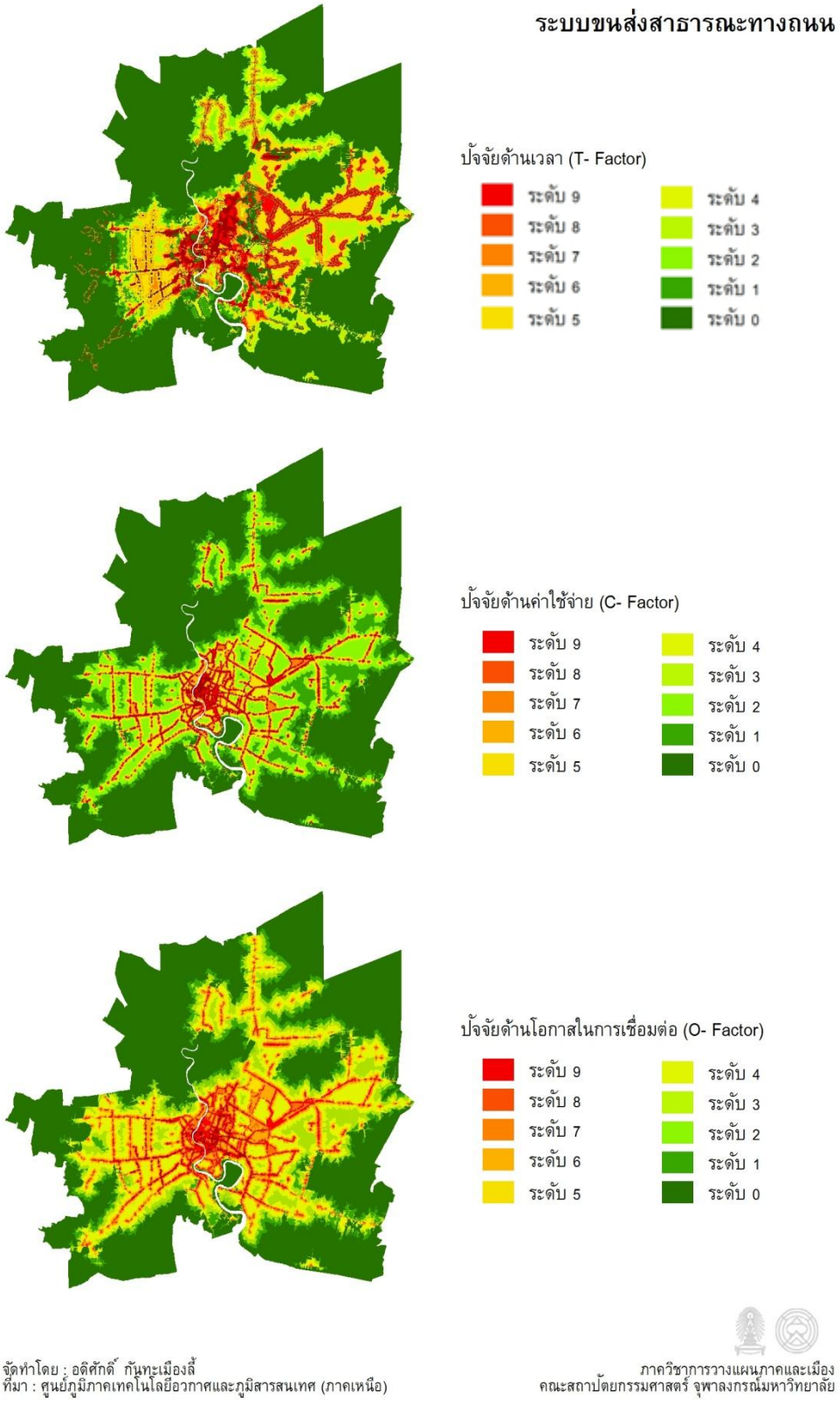
พื้นที่ระดับ 4 (AI = 4.01-5.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางปูใหม่ ตำบลบางหัวเสือ (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงสีกัน ตำบลหัวกระแซง (จังหวัดปทุมธานี) ตำบลตลาดขวัญ (จังหวัดนนทบุรี) เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 3 (AI = 3.01-4.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลคลองเจ็ด ตำบลคลองห้า ตำบลคูบางหลวง ตำบลเชียงรากใหญ่ ตำบลลำผักกูด (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 2 (AI = 2.01-3.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลมหาสวัสดิ์ (จังหวัดนครปฐม) ตำบลหอมเกร็ด (ตำบลนครปฐม) ตำบลแม่น้าง ตำบลเสาธงหิน ตำบลบางกร่าง (จังหวัดนนทบุรี) เป็นต้น

และพื้นที่ในระดับต่ำที่สุดในระบบขนส่งสาธารณะทางถนน คือระดับ 1 (AI = 1.01-2.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางรักพัฒนา ตำบลบางเลน (จังหวัดนนทบุรี) ตำบลไทยาวาส ตำบลคลองใหม่ (จังหวัดนครปฐม) ตำบลท้ายเกาะ (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

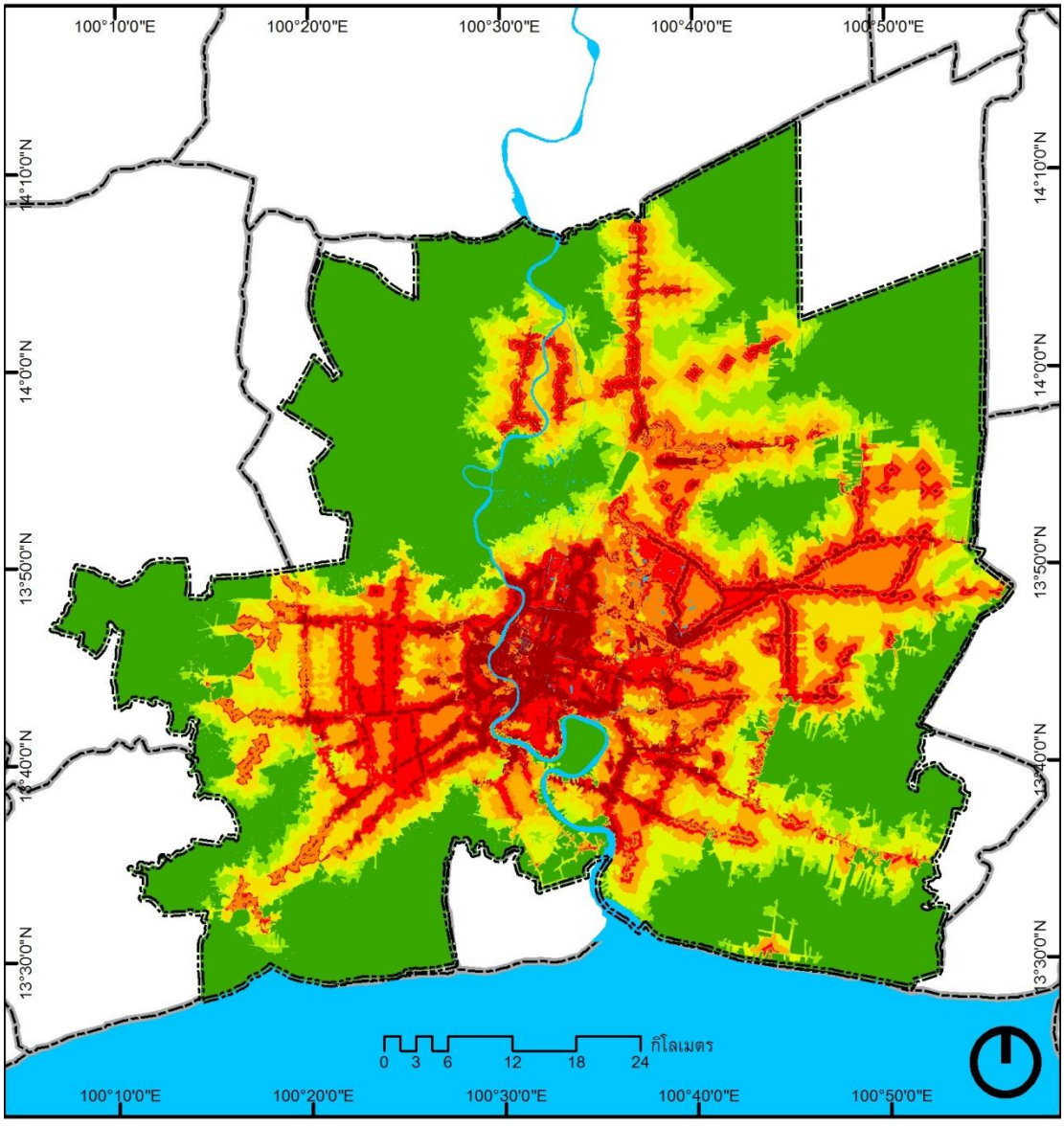
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 5-1 ปัจจัยสำหรับการพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน

แผนที่ 5-1 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน

ดัชนีการเข้าถึง ต่ำสุด = 1.10 (L.1)

สูงสุด = 9.39 (L.9)

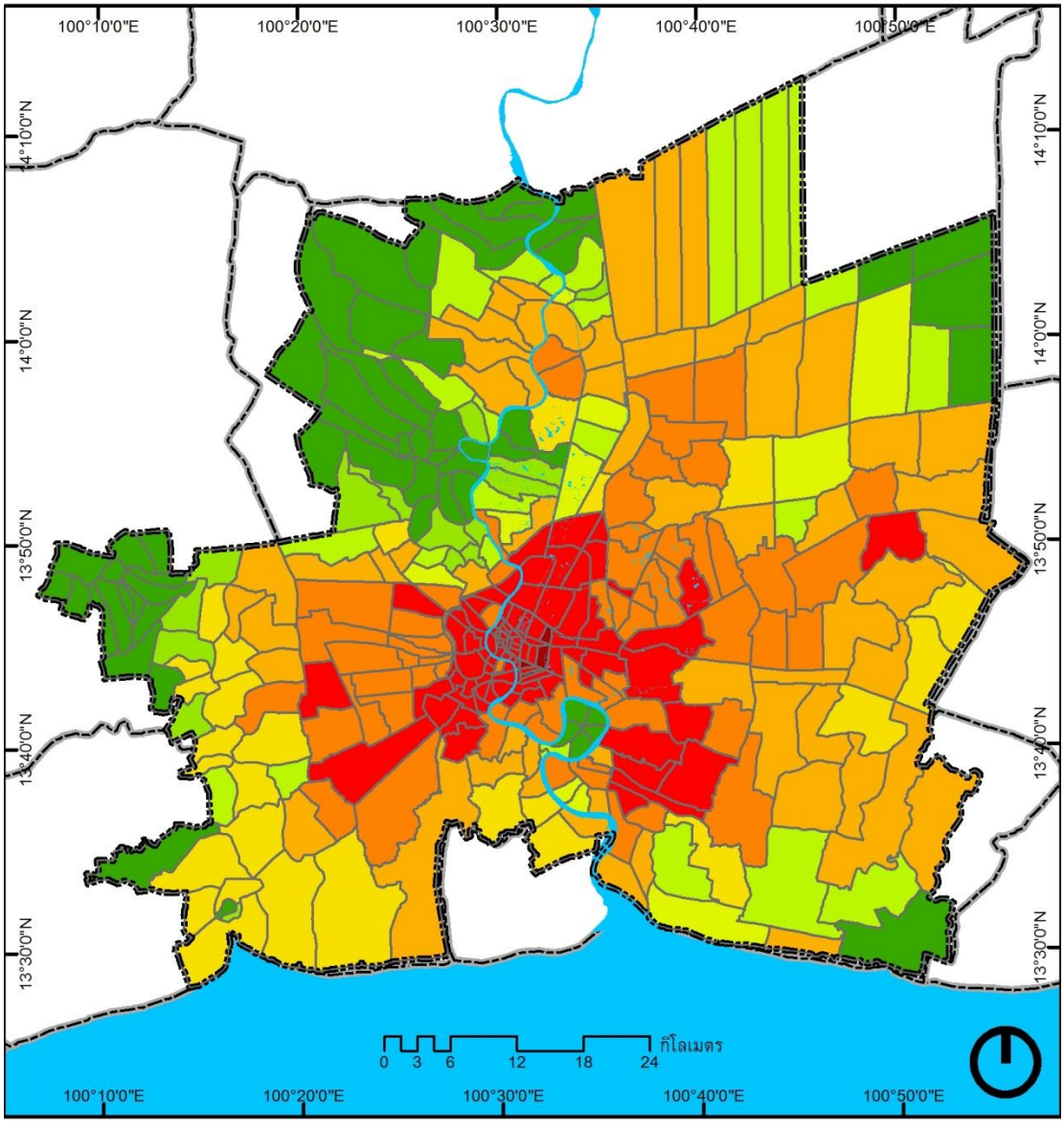
- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-2 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน รายแขวง/ตำบล

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน

ดัชนีการเข้าถึง ต่ำสุด = 1.13 (L.1)

สูงสุด = 9.12 (L.9)

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.2. ระบบขนส่งสาธารณะทางราง

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ของดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางรางโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 1 (AI = 1.10) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 8.28 (ระดับ 8) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.06 (ระดับ 0)

ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับมิติทางพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล (ดูแผนที่ 5-4 ประกอบ) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 7.36 (ระดับ 7) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.07 (ระดับ 0) โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางรางสูงสุด ระดับ 7 (AI = 7.01-8.00) ประกอบด้วย 3 แขวง คือ แขวงคลองเตยเหนือ แขวงมักกะสัน และแขวงปทุมวัน

พื้นที่ระดับ 6 (AI = 6.01-7.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงลุมพินี แขวงสี่พระยา แขวงสุริยวงศ์ แขวงวังใหม่ แขวงสีลม เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 5 (AI = 5.01-6.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางกะปิ แขวงป้อมปราบ แขวงบางรัก แขวงสามเสนใน แขวงยานนาวา เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 4 (AI = 4.01-5.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงสี่แยกมหานาค แขวงคลองมหานาค แขวงบางลำพูล่าง แขวงพระโขนง แขวงสวนจิตรลดา เป็นต้น

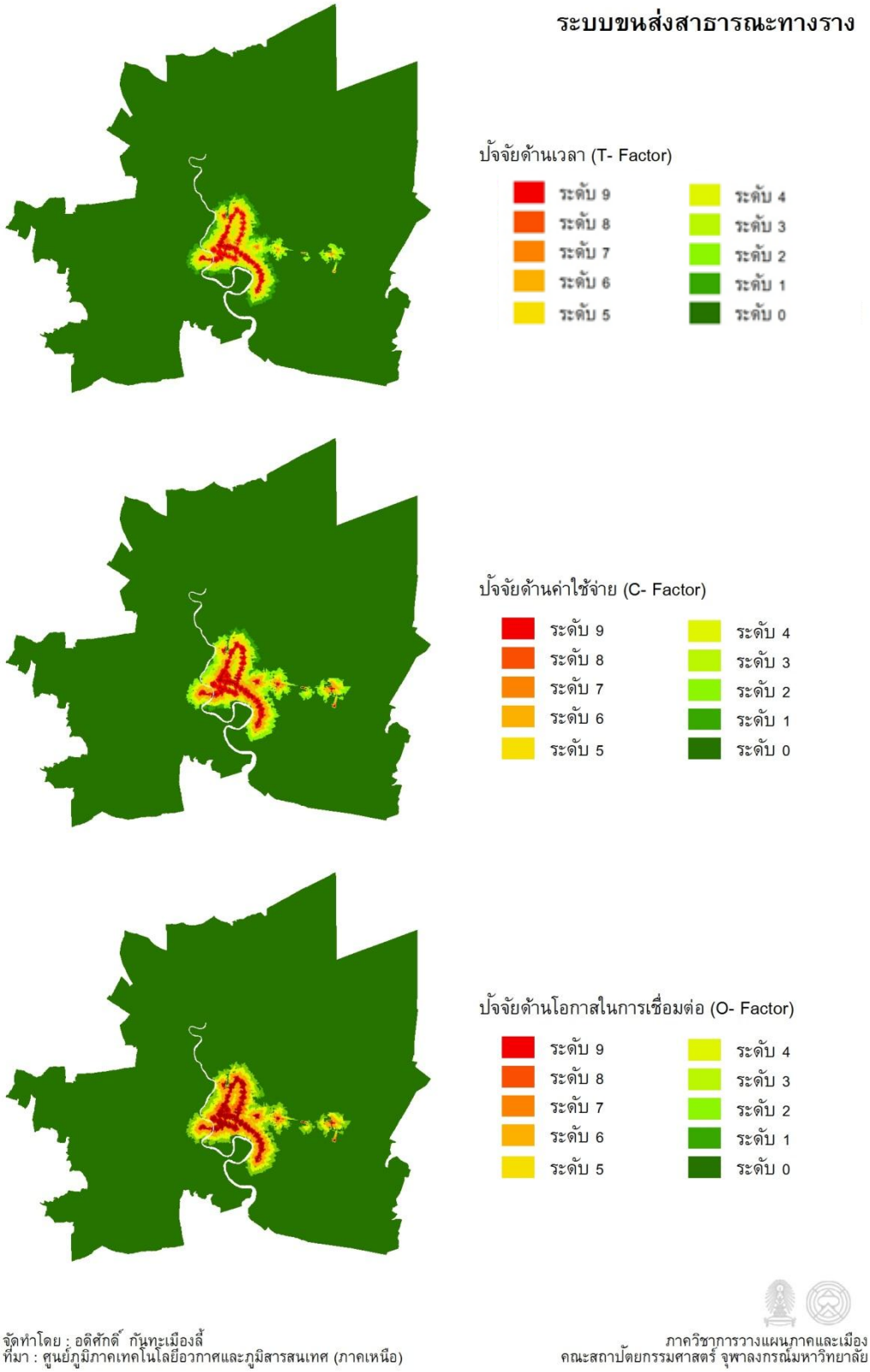
พื้นที่ระดับ 3 (AI = 3.01-4.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงสมเด็จเจ้าพระยา แขวงสามเสนนอก แขวงบางซื่อ แขวงคลองสาน แขวงสำราญราษฎร์ เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 2 (AI = 2.01-3.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงดุสิต แขวงบวรนิเวศ แขวงวังบูรพาภิรมย์ แขวงประเวศ แขวงวัดกัลยาณ์ เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 1 (AI = 1.01-2.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงตลาดยอด แขวงหัวหมาก แขวงวัดท่าพระ แขวงบางโคล่ แขวงสะพานสอง เป็นต้น

และพื้นที่ในระดับต่ำที่สุดในระบบขนส่งสาธารณะทางราง คือระดับ 0 (AI = 0.00-1.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางพึ่ง (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงราษฎร์บูรณะ ตำบลบึงคอไห ตำบลพืชอุดม (จังหวัดปทุมธานี) แขวงสีกัน เป็นต้น

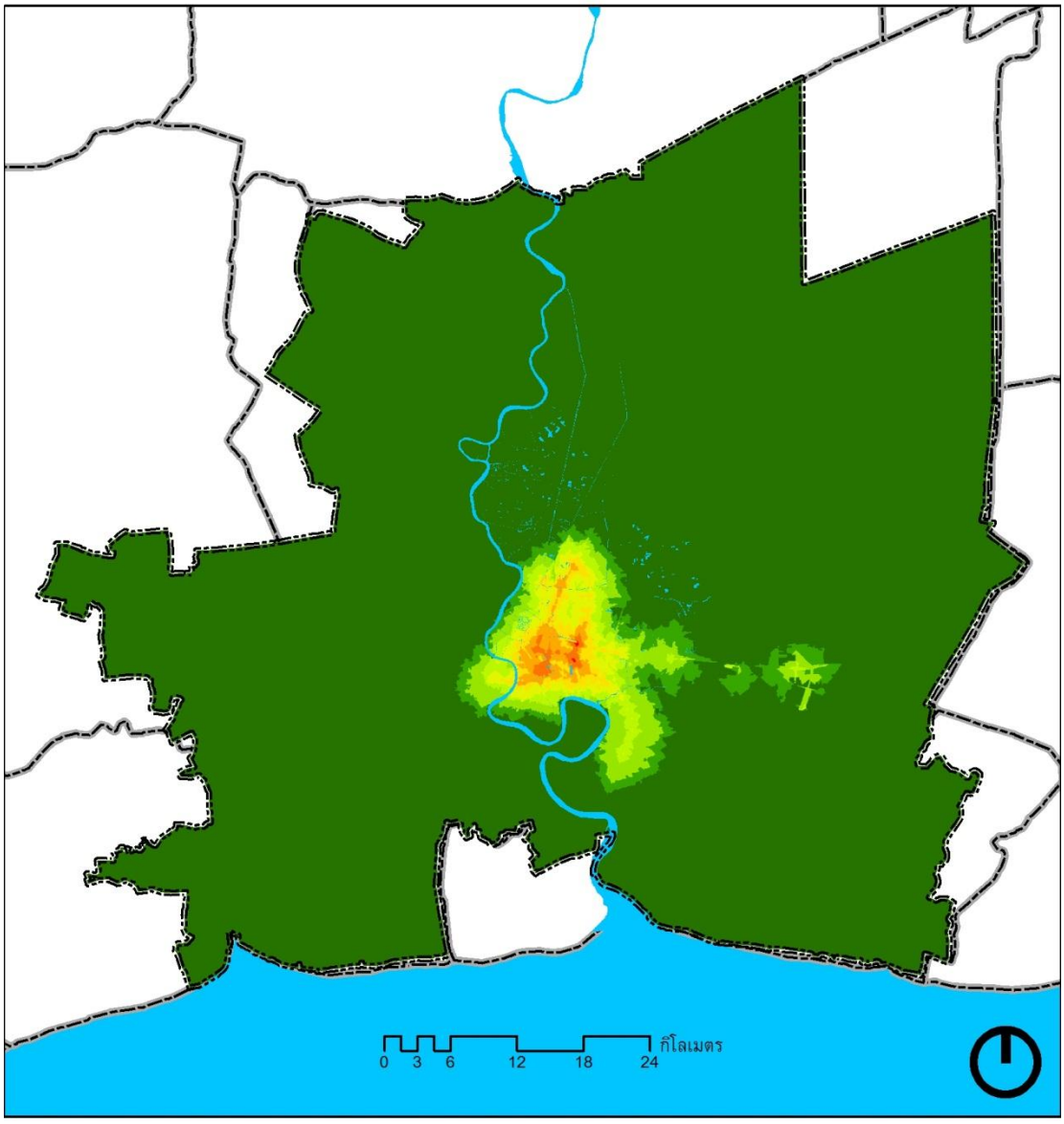
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 5-2 ปัจจัยสำหรับการพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง

แผนที่ 5-3 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ดัชนีการเข้าถึง ต่ำสุด = 0.06 (L.0)

สูงสุด = 8.28 (L.8)

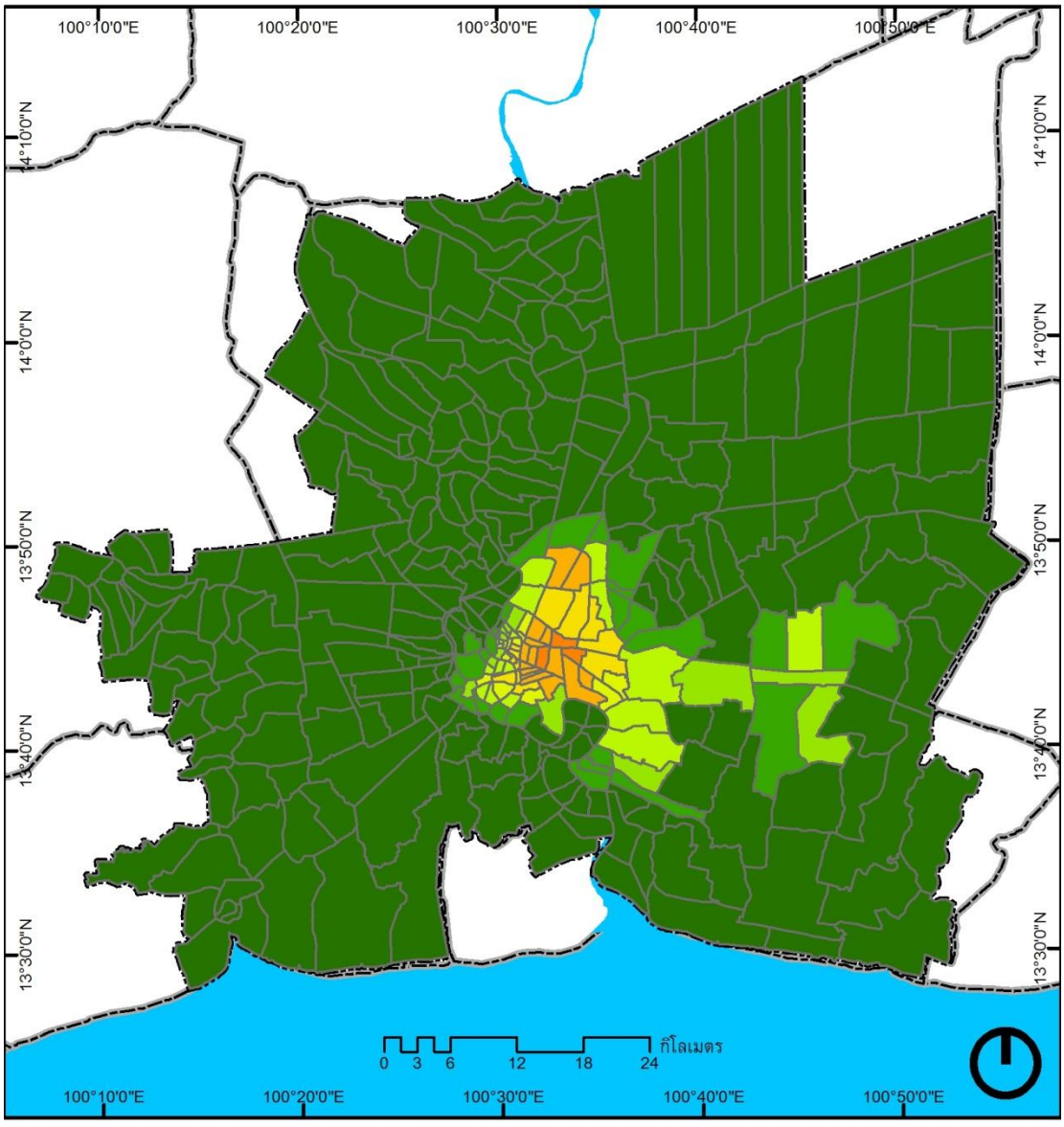
- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-4 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง รายแขวง/ตำบล

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ดัชนีการเข้าถึง ต่ำสุด = 0.07 (L.0)

สูงสุด = 7.36 (L.7)

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.3. ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ของดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2 (AI = 2.68) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 6.38 (ระดับ 6) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.50 (ระดับ 1)

ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับมิติทางพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล (ดูแผนที่ 5-6 ประกอบ) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 5.87 (ระดับ 5) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.46 (ระดับ 1) โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำสูงสุด ระดับ 5 (AI = 5.01-6.00) ได้แก่ พื้นที่บริเวณแขวงตลาดน้อย แขวงชนะสงคราม แขวงจักรวรรดิ แขวงสัมพันธวงศ์ แขวงวังบูรพาภิรมย์ เป็นต้น

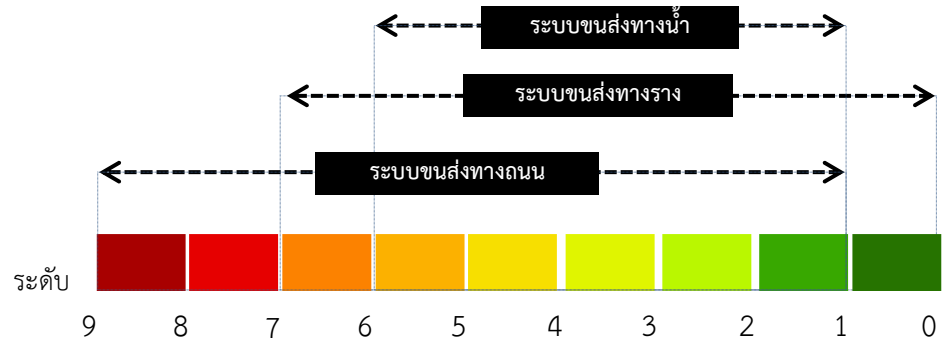
พื้นที่ระดับ 4 (AI = 4.01-5.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงถนนเพชรบุรี แขวงบางลำภูล่าง ตำบลสวนใหญ่ ตำบลบางไผ่ (จังหวัดนนทบุรี) แขวงถนนนครไชยศรี เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 3 (AI = 3.01-4.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงคลองเตยเหนือ แขวงสำเหร่ แขวงอนุสาวรีย์ แขวงพระโขนง ตำบลบางหัวเสือ (จังหวัดสมุทรปราการ) เป็นต้น

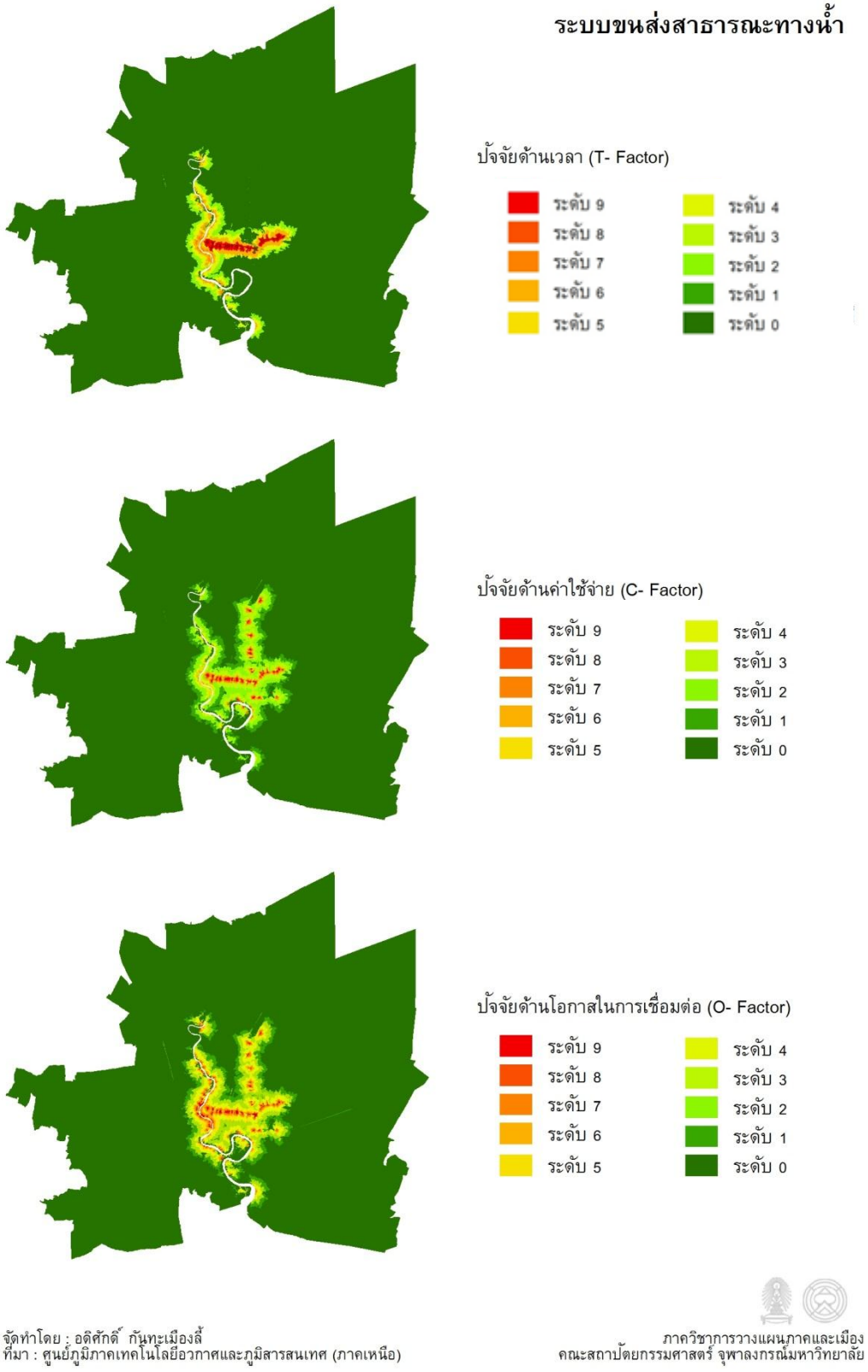
พื้นที่ระดับ 2 (AI = 2.01-3.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางค้อ ตำบลบางกร่าง (จังหวัดนนทบุรี) แขวงดินแดง แขวงสามเสนใน แขวงบางขุนนนท์ เป็นต้น

และพื้นที่ในระดับต่ำที่สุดในระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ คือ ระดับ 1 (AI = 1.01-2.00) ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบึงคอไห ตำบลพืชอุดม (จังหวัดปทุมธานี) แขวงสีกัน แขวงสามวาตะวันตก แขวงสามวาตะวันออก เป็นต้น

โดยเมื่อเปรียบเทียบระดับการเข้าถึงเฉลี่ยของระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท พบว่าระบบขนส่งสาธารณะทางถนนมีระดับการเข้าถึงเฉลี่ยโดยรวมสูงสุด คือ ระดับ 5 (AI = 5.85) รองลงมาคือระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ มีค่าระดับการเข้าถึงเฉลี่ยโดยรวมที่ระดับ 2 (AI = 2.68) และสุดท้ายคือระบบขนส่งสาธารณะทางราง ที่มีค่าระดับการเข้าถึงเฉลี่ยโดยรวมที่ระดับ 1 (AI = 1.10)



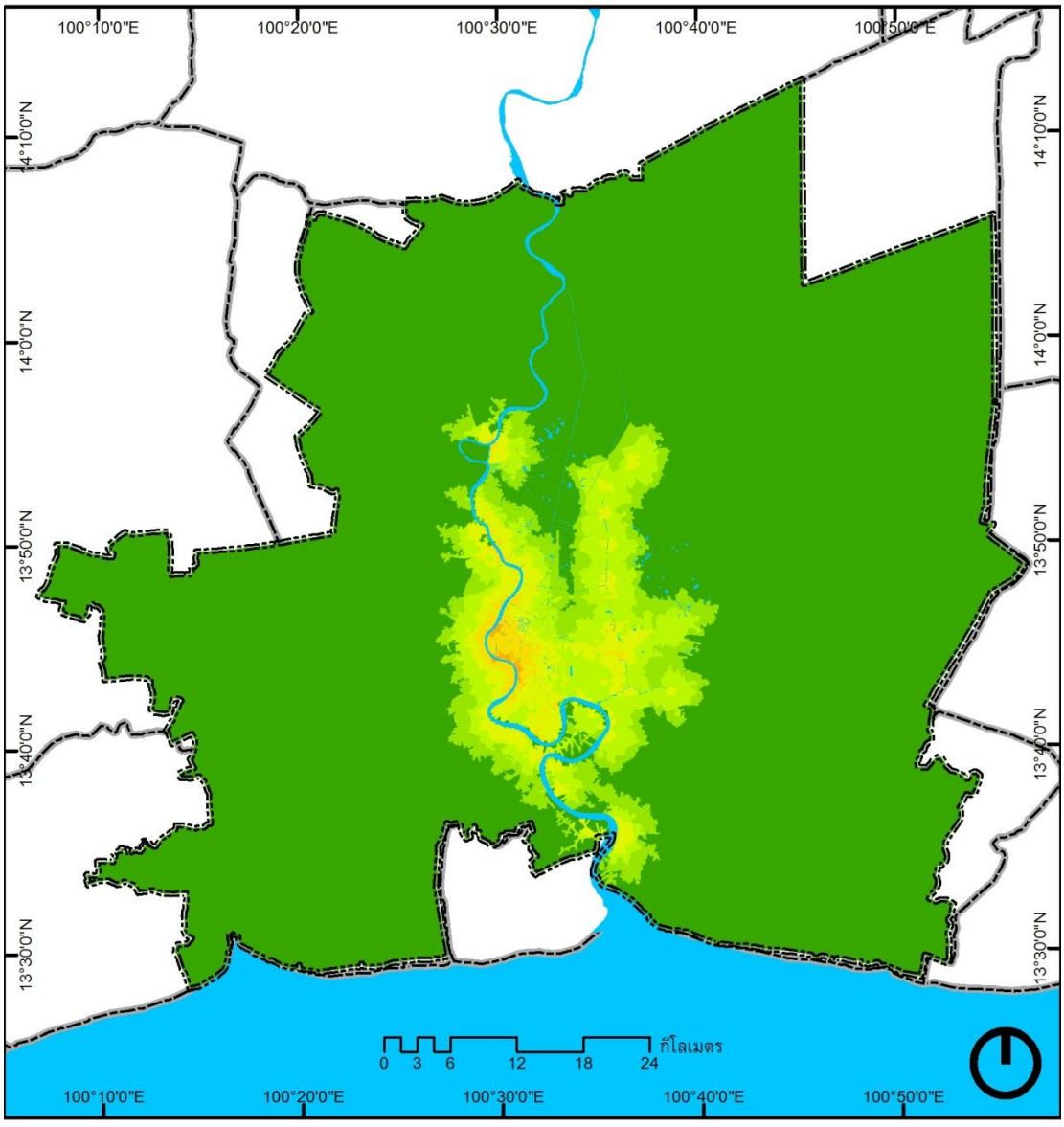
ภาพที่ 5-3 อันตรภาคชั้นของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ



ภาพที่ 5-4 ปัจจัยสำหรับการพิจารณาดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

แผนที่ 5-5 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

ดัชนีการเข้าถึง ต่ำสุด = 1.50 (L.1)

สูงสุด = 6.38 (L.6)

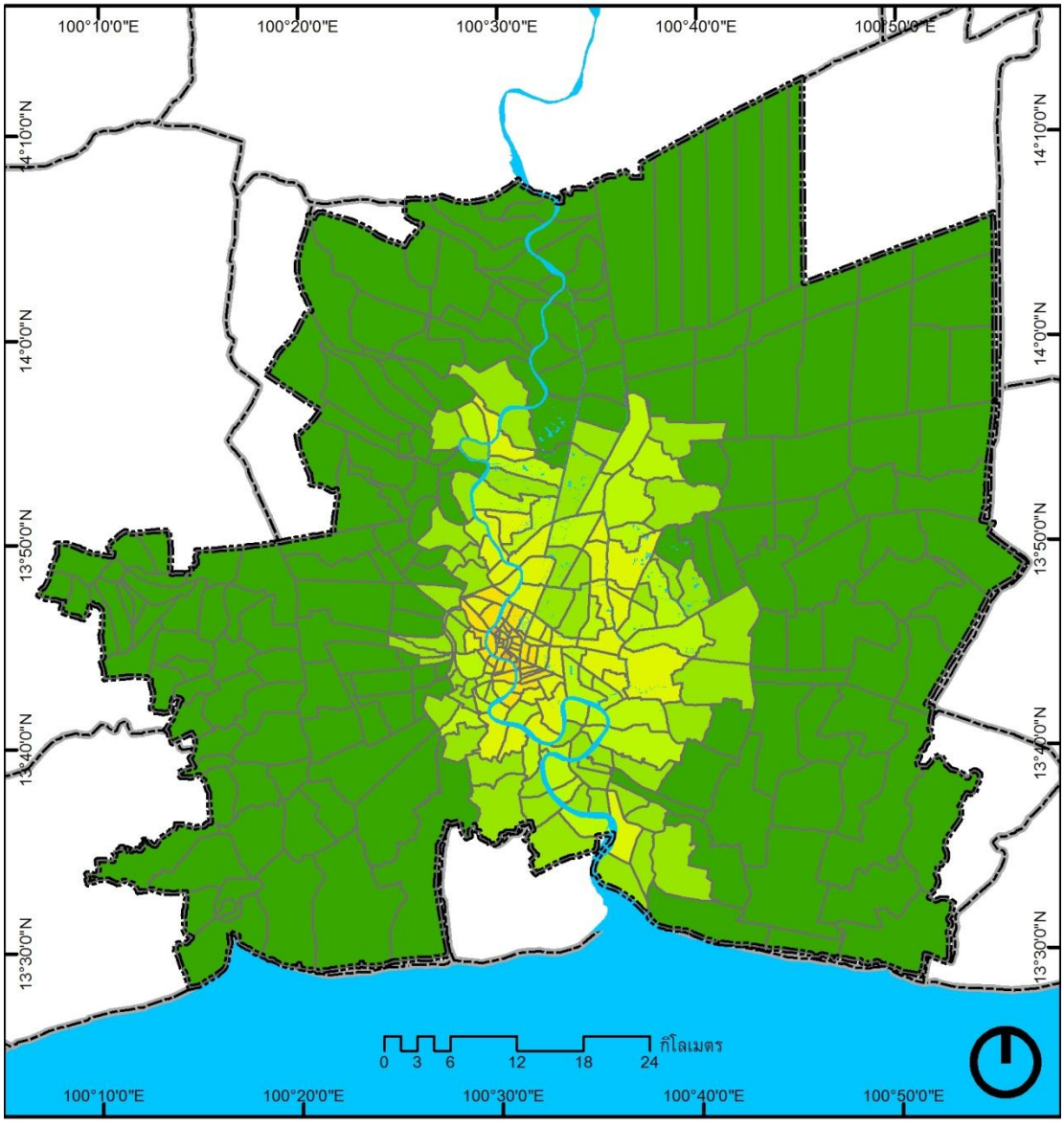
- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-6 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ รายแขวง/ตำบล

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

ดัชนีการเข้าถึง ต่ำสุด = 1.50 (L.1)

สูงสุด = 6.07 (L.6)

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ได้พิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล ด้วยการวัดการกระจายจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Division: S.D.) และการพิจารณาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient variation) พบว่า ชุดข้อมูลระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะทางถนน มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับร้อยละ 45.30 (S.D. = 2.65, Mean = 5.85) รองลงมาคือระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับร้อยละ 54.85 (S.D. = 1.47, Mean = 2.68) และระบบขนส่งระบบขนส่งสาธารณะทางราง มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับร้อยละ 170.27 (S.D. = 1.89, Mean = 1.10) นั่นหมายความว่าชุดข้อมูลระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะทางถนนมีการเกาะกลุ่มกันสูงสุด รองลงมาคือระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ และสุดท้ายคือระบบขนส่งสาธารณะทางรางที่มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงที่สุด ซึ่งสะท้อนว่ามีความแตกต่างกันของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่สูงมาก

ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายที่วัดจากชุดข้อมูลระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ ข้างต้น ยังมีนัยยะทางพื้นที่อันสะท้อนถึงความเหลื่อมล้ำทางพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วย กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายที่น้อยจะแสดงถึงการเกาะกลุ่มกันของช่วงระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่ว่ามีระดับการเข้าถึงที่ไม่แตกต่างกันมากนักตลอดทั้งพื้นที่

โดยสามารถสังเกตได้จากแผนที่แสดงเส้นระดับการเข้าถึงเท่า ของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ จะพบว่า ระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะทางถนนสามารถครอบคลุมพื้นที่ศึกษาได้เป็นบริเวณกว้าง เมื่อเทียบกับระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะทางรางที่กระจุกตัวอยู่เฉพาะบริเวณศูนย์กลางเมือง ทำให้ค่าระดับการเข้าถึง บริเวณชานเมืองหรือรอบพื้นที่ปริมณฑลมีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางรางที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ และค่าสถิติพื้นฐานของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท สามารถสรุปได้ว่า ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน เป็นระบบขนส่งในปัจจุบันที่มีระดับการเข้าถึงโดยเฉลี่ยของพื้นที่สูงสุด คืออยู่ในระดับ 5 ในขณะเดียวกันก็เป็นระบบขนส่งสาธารณะที่มีความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงพื้นที่น้อยที่สุดอีกด้วย รองลงมาคือระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ และระบบขนส่งสาธารณะทางราง

5.3. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวม

ผลการศึกษาส่วนต่อไปนี้ เป็นผลของการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวม ซึ่งพิจารณาระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท ประกอบด้วยระบบขนส่งสาธารณะทาง

ถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางราง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ โดยพิจารณาจากปัจจัยชี้วัด 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1. ปัจจัยด้านเวลา

ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของปัจจัยด้านเวลา พบว่า พื้นที่ที่ใช้เวลาในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมน้อยที่สุด (ระดับ 9) คือ แขวงสุริยวงศ์ แขวงสีลม แขวงสี่พระยา แขวงปทุมวัน แขวงบางรัก เป็นต้น

ระดับ 8 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงรองเมือง แขวงยานนาวา แขวงคลองต้นไทร แขวงถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งมหาเมฆ เป็นต้น

ระดับ 7 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบ้านพานถม แขวงบางซื่อ แขวงหิรัญรูจี แขวงคลองมหานาค แขวงมักกะสัน เป็นต้น

ระดับ 6 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงวชิรพยาบาล แขวงศิริราช แขวงห้วยขวาง แขวงจันทรเกษม แขวงบางพลัด เป็นต้น

ระดับ 5 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางค้อ แขวงบางโคล่ แขวงบางปะกอก แขวงบางโพงพาง เป็นต้น

ระดับ 4 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลเทพารักษ์ ตำบลบางด้วน (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงประเวศ แขวงวังทองหลาง แขวงบางหว้า เป็นต้น

ระดับ 3 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางจาก แขวงหลักสอง แขวงหนองจอก แขวงบางชัน ตำบลบางหัวเสือ (จังหวัดสมุทรปราการ) เป็นต้น

ระดับ 2 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลในคลองปลากด (จังหวัดสมุทรปราการ) ตำบลบางกระสอ ตำบลบ้านใหม่ (จังหวัดนนทบุรี) ตำบลคลองหก ตำบลคลองสี่ (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

ระดับ 1 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลคลองกระบือ ตำบลท่าจีน (จังหวัดสมุทรสาคร) ตำบลบางเตย ตำบลไร่ขิง (จังหวัดนครปฐม) ตำบลบางกร่าง (นนทบุรี) เป็นต้น

และพื้นที่ที่ใช้เวลาในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะมากที่สุด (ระดับ 0) คือ ตำบลไทยาวาส (จังหวัดนครปฐม) ตำบลบางเลน (จังหวัดนนทบุรี) ตำบลโกรกกราก (จังหวัดสมุทรสาคร) ตำบลบึงคอไห (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

โดยรูปแบบทางพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามปัจจัยด้านเวลา จะมีระดับสูงบริเวณพื้นที่เขตเมืองชั้นใน และลดระดับลง โดยขยายตัวไปทางฝั่งตะวันออก

5.3.2. ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย

ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย พบว่า พื้นที่ที่จัดอยู่ในระดับการเข้าถึงตามปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย ระดับ 9 คือ แขวงตลาดน้อย แขวงป้อมปราบ แขวงรองเมือง แขวงมหาพฤฒาราม แขวงวัดเทพศิรินทร์ เป็นต้น

ระดับ 8 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงถนนนเพชรบุรี แขวงสี่แยกมหานาค แขวงสำราญราษฎร์ แขวงสีลม แขวงคลองเตยเหนือ เป็นต้น

ระดับ 7 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงสมเด็จเจ้าพระยา แขวงตลาดยอด แขวงยานาวา แขวงบางขุนนพยรหม ตำบลบางศรีเมือง (จังหวัดนนทบุรี) เป็นต้น

ระดับ 6 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางตะไนย์ (จังหวัดนนทบุรี) แขวงดุสิต แขวงพระโขนง แขวงพระโขนงเหรือ ตำบลบางกระสอ (จังหวัดนนทบุรี) เป็นต้น

ระดับ 5 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงตลาดบางเขน แขวงสะพานสอง แขวงบางจาก แขวงวังทองหลาง แขวงบางซื่อ เป็นต้น

ระดับ 4 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงเสนานิคม แขวงสนามบิน ตำบลบางขุนกอง ตำบลบางแม่นาง (จังหวัดนนทบุรี) แขวงลาดพร้าว เป็นต้น

ระดับ 3 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลสำโรงเหนือ (จังหวัดสุมทรปราการ) ตำบลบางรักน้อย (จังหวัดนนทบุรี) ตำบลท้ายเกาะ ตำบลเชียงรากน้อย ตำบลบางกระบือ (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

ระดับ 2 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลในคลองปลากด (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงประเวศ ตำบลบางด้วน (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงขุมทอง แขวงคลองสามประเวศ เป็นต้น

ระดับ 1 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางขุนนนท์ แขวงนวมินทร์ แขวงวลำปลาทิว ตำบลคลองสาม ตำบลคลองสอง ตำบลคอลงหนึ่ง (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

และพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามปัจจัยค่าใช้จ่าย (ระดับ 0) คือ ตำบลบึงคอไห (จังหวัดปทุมธานี) ตำบลท่าฉลอม (จังหวัดสมุทรสาคร) ตำบลคลองด่าน (จังหวัดสมุทรปราการ) ตำบลบางกระเบา (จังหวัดนครปฐม) เป็นต้น

5.3.3. ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ

ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ พบว่า พื้นที่ที่จัดอยู่ในระดับการเข้าถึงตามปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อระดับ 9 คือ แขวงถนนพญาไท แขวงปทุมวัน แขวงวังใหม่ แขวงสุริยวงศ์ แขวงสีลม เป็นต้น

ระดับ 8 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบ้านพานถม แขวงวัดกัลยาณ์ แขวงศาลเจ้าพ่อเสือ แขวงคลองเตย แขวงสำเหร่ เป็นต้น

ระดับ 7 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงศิริราช แขวงบางยี่ขัน แขวงบางจาก แขวงวัดท่าพระ แขวงช่องนนทรี เป็นต้น

ระดับ 6 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางขุนศรี แขวงปากคลองภาษีเจริญ แขวงคลองเจ้าคุณสิงห์ แขวงจอมทอง แขวงลาดกระบัง เป็นต้น

ระดับ 5 ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางพรม แขวงบางจาก ตำบลสำโรงกลาง (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงคลองชักพระ แขวงนวลจันทร์ เป็นต้น

ระดับ 4 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลประชาธิปัตย์ (จังหวัดปทุมธานี) ตำบลบางเตย (จังหวัดนครปฐม) แขวงท่าแร้ง แขวงหนองแขม แขวงคู้ฝั่งเหนือ เป็นต้น

ระดับ 3 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลศรีษะจระเข้น้อย ตำบลบางหัวเสือ ตำบลทรงคะนอง (จังหวัดสมุทรปราการ) แขวงลำต้อยติ่ง แขวงขุมทอง เป็นต้น

ระดับ 2 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลบางศรีเมือง ตำบลปากเกร็ด (จังหวัดนนทบุรี) ตำบลแคราย ตำบลดอนไก่ดี (จังหวัดสมุทรสาคร) เป็นต้น

ระดับ 1 ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางกระสอบ (จังหวัดสมุทรปราการ) ตำบลเสาธงหิน ตำบลบางแม่นาง ตำบลท่าทราย ตำบลบางเลน (จังหวัดนนทบุรี) เป็นต้น

และพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อน้อยที่สุด (ระดับ 0) คือ ตำบลบึงคอไห (จังหวัดปทุมธานี) ตำบลท่าฉลอม ตำบลบ้านเกาะ (จังหวัดสมุทรสาคร) ตำบลคลองด่าน (จังหวัดสมุทรปราการ) ตำบลขุนแก้ว (จังหวัดนครปฐม) เป็นต้น

เมื่อนำปัจจัยทั้งสามมาพิจารณา และวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้ผลของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในภาพรวม ร่วมกับมิติทางพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 (AI = 4.62) (ดูแผนที่ 5-11 ประกอบ) โดยมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 8.44 (ระดับ 8) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.00

(ระดับ 0) โดยพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะสูงสุด ระดับ 8 (AI = 8.01-9.00) มีจำนวนทั้งหมด 7 แขวง/ตำบล คือ แขวงมหาพฤฒาราม แขวงรองเมือง แขวงป้อมปราบ แขวงวังใหม่ แขวงสุริยวงศ์ แขวงตลอดน้อย และแขวงสี่พระยา

พื้นที่ระดับ 7 (AI = 7.01-8.00) มีจำนวนทั้งหมด 14 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางรัก แขวงเทพศิรินทร์ แขวงปทุมวัน แขวงถนนเพชรบุรี แขวงคลองมหานาค เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 6 (AI = 6.01-7.00) มีจำนวนทั้งหมด 20 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงวังบูรพาภิรมย์ แขวงทุ่งมหาเมฆ แขวงวัดโสมนัส แขวงสมเด็จเจ้าพระยา แขวงยานนาวา เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 5 (AI = 5.01-6.00) มีจำนวนทั้งหมด 17 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงหิรัญรูจี แขวงพระบรมมหาราชวัง แขวงคลองตันเหนือ แขวงตลาดยอด แขวงตลาดยอด แขวงบางกะปิ เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 4 (AI = 4.01-5.00) มีจำนวนทั้งหมด 12 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงวชิรพยาบาล แขวงสามเสนนอก แขวงสะพานสอง แขวงบางยี่เรือ แขวงบางยี่ขัน เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 3 (AI = 3.01-4.00) มีจำนวนทั้งหมด 14 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงสำเหร่ แขวงเสนานิคม แขวงบุคโล แขวงช่องนนทรี แขวงพลับพลา เป็นต้น

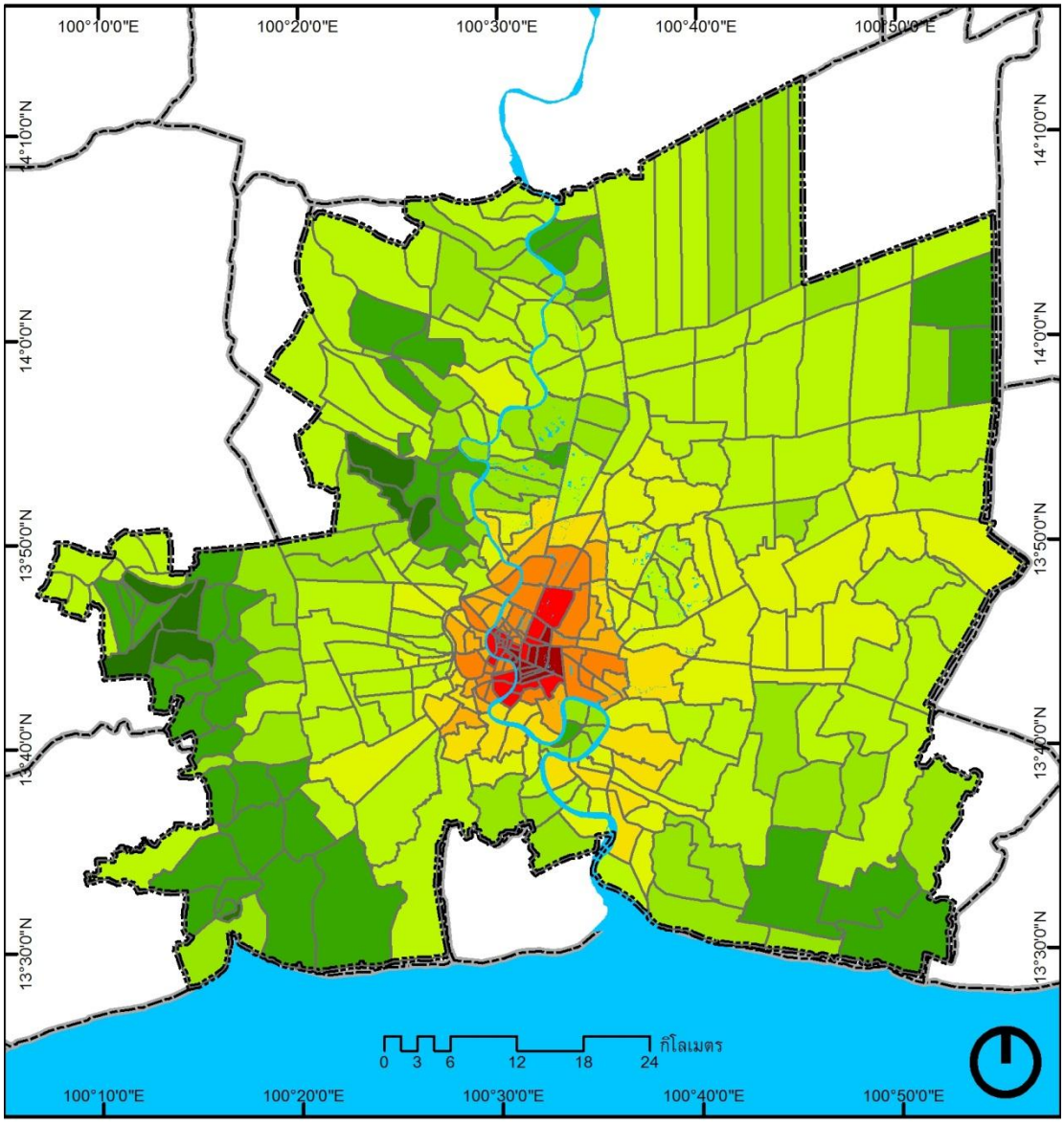
พื้นที่ระดับ 2 (AI = 2.01-3.00) มีจำนวนทั้งหมด 27 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางบำหรุ แขวงคลองเจ้าคุณสิงห์ แขวงบางโพงพาง แขวงจระเข้บัว แขวงวงศ์สว่าง เป็นต้น

พื้นที่ระดับ 1 (AI = 1.01-2.00) มีจำนวนทั้งหมด 84 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม ตำบลสำโรงใต้ ตำบลเทพารักษ์ ตำบลบางเมือง (จังหวัดสมุทรปราการ) เป็นต้น

และพื้นที่ในระดับต่ำที่สุดในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะคือ ระดับ 0 (AI = 0.00-1.00) มีจำนวนทั้งหมด 160 แขวง/ตำบล ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบึงคอไห ตำบลท่าฉลอม (จังหวัดสมุทรสาคร) ตำบลคลองด่าน ตำบลบ้านเกาะ (จังหวัดสมุทรปราการ) ตำบลขุนแก้ว (จังหวัดนครปฐม) เป็นต้น (รายละเอียดเพิ่มเติมตามภาคผนวก)

แผนที่ 5-7 ปัจจัยด้านเวลา ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

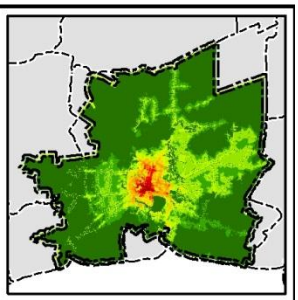
ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ปัจจัยด้านเวลา(T-Factor)

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

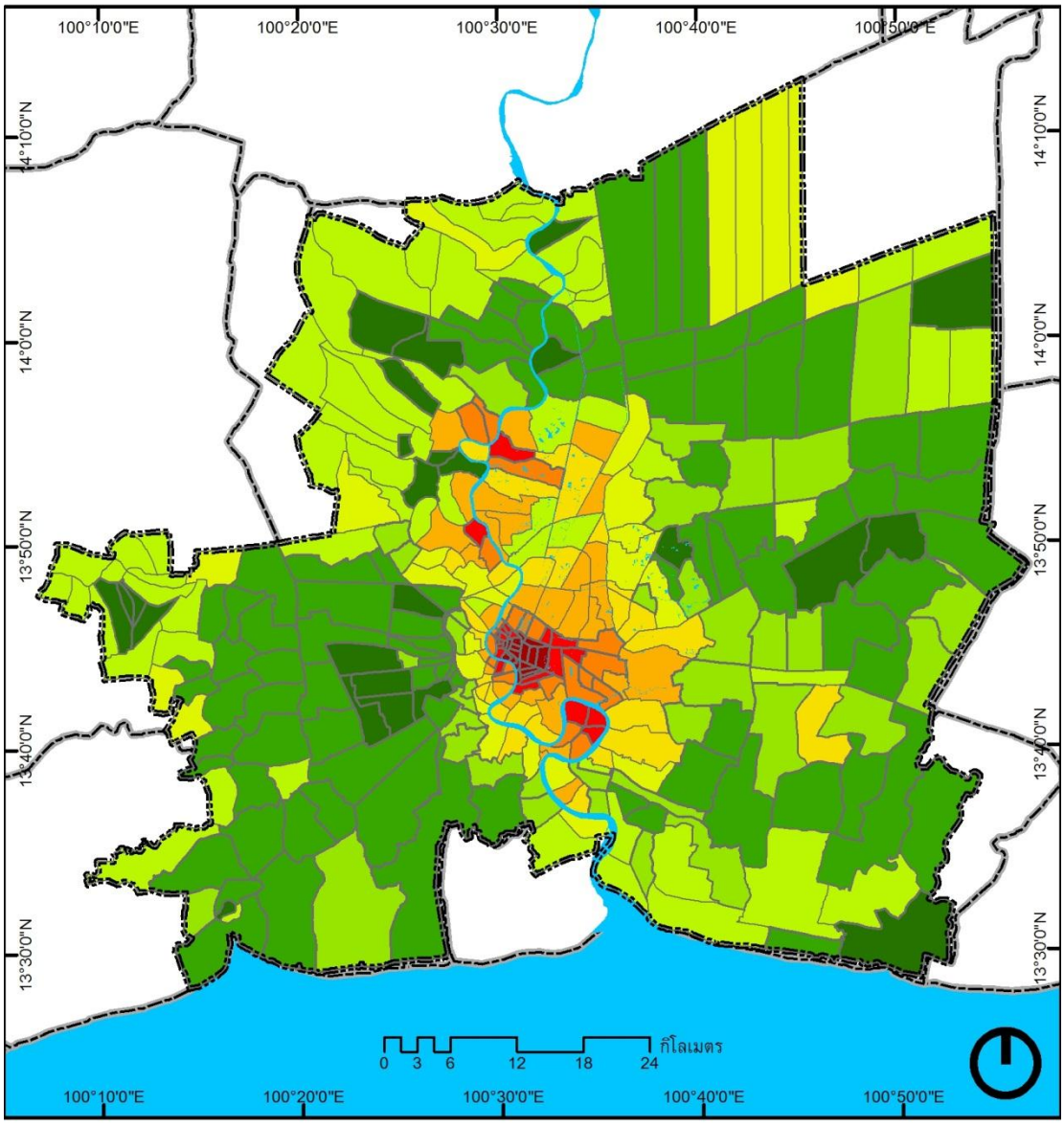


จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-8 ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

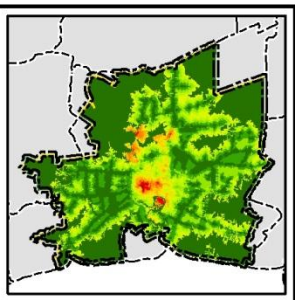
ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย (C-Factor)

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

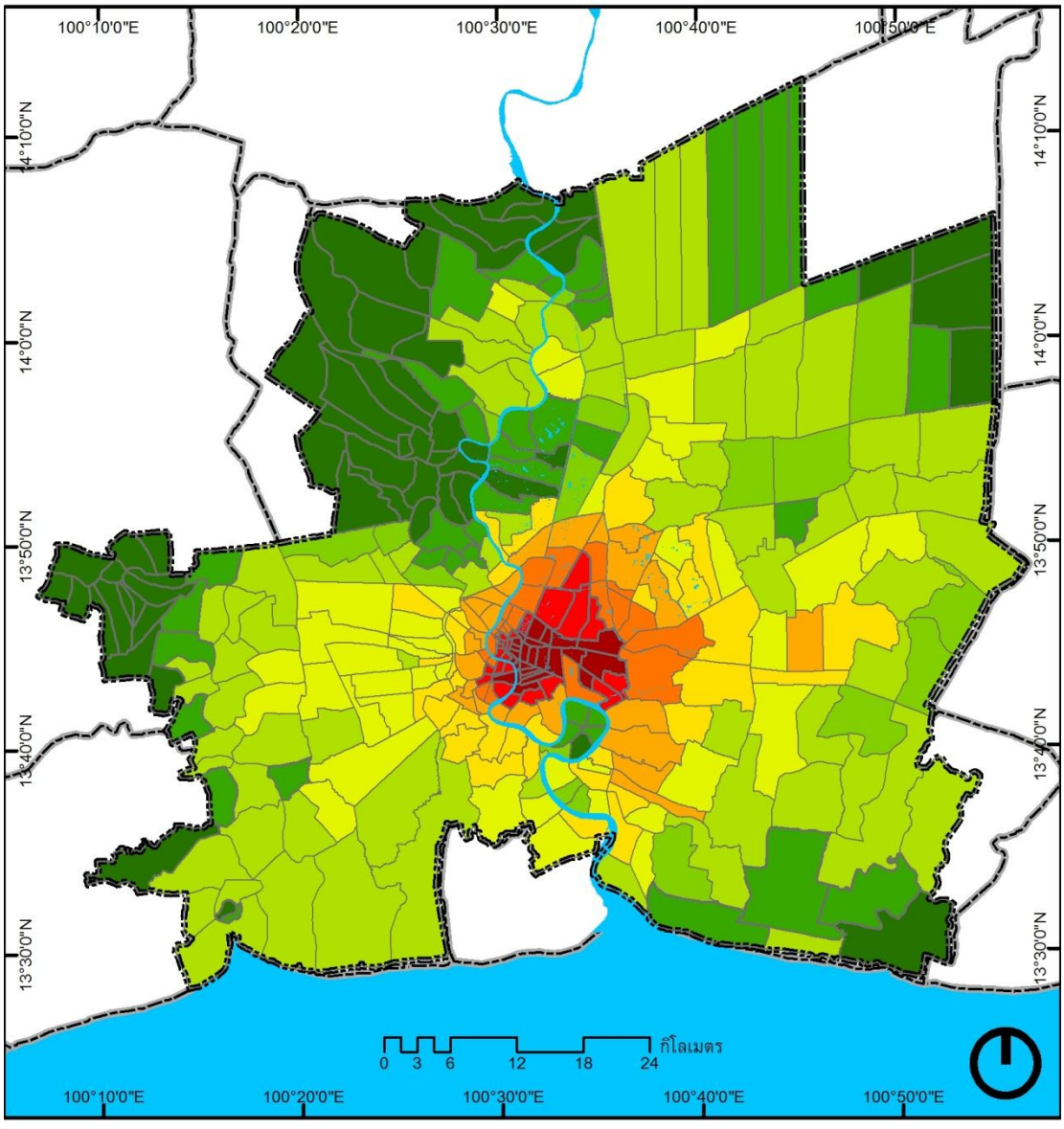


จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-9 ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

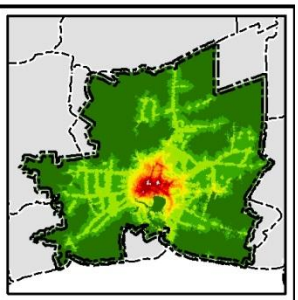
ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ (O-Factor)

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

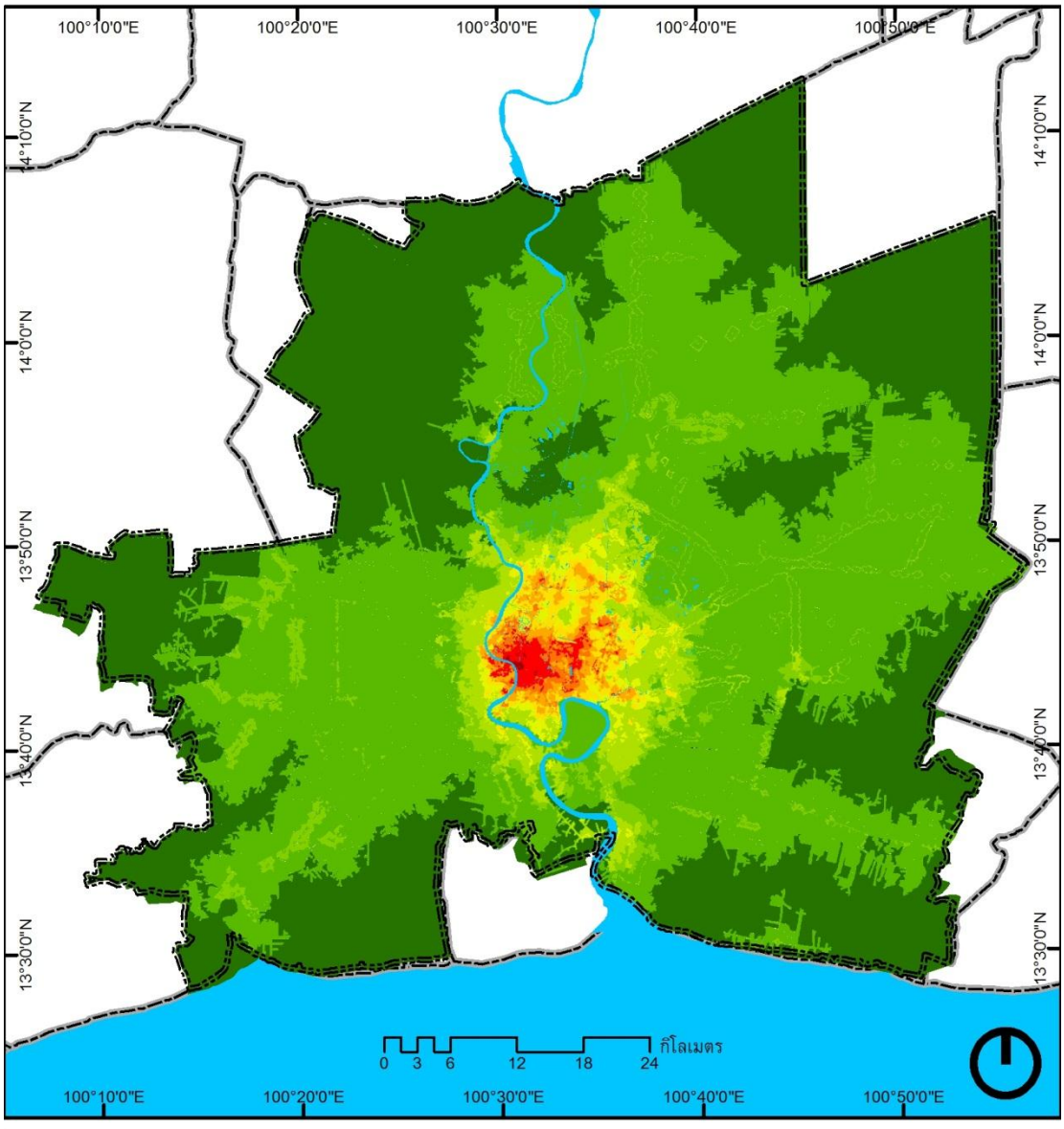


จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-10 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

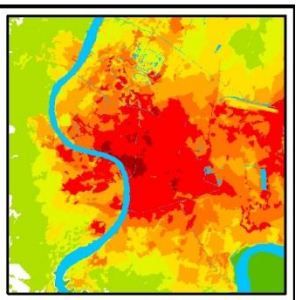


คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

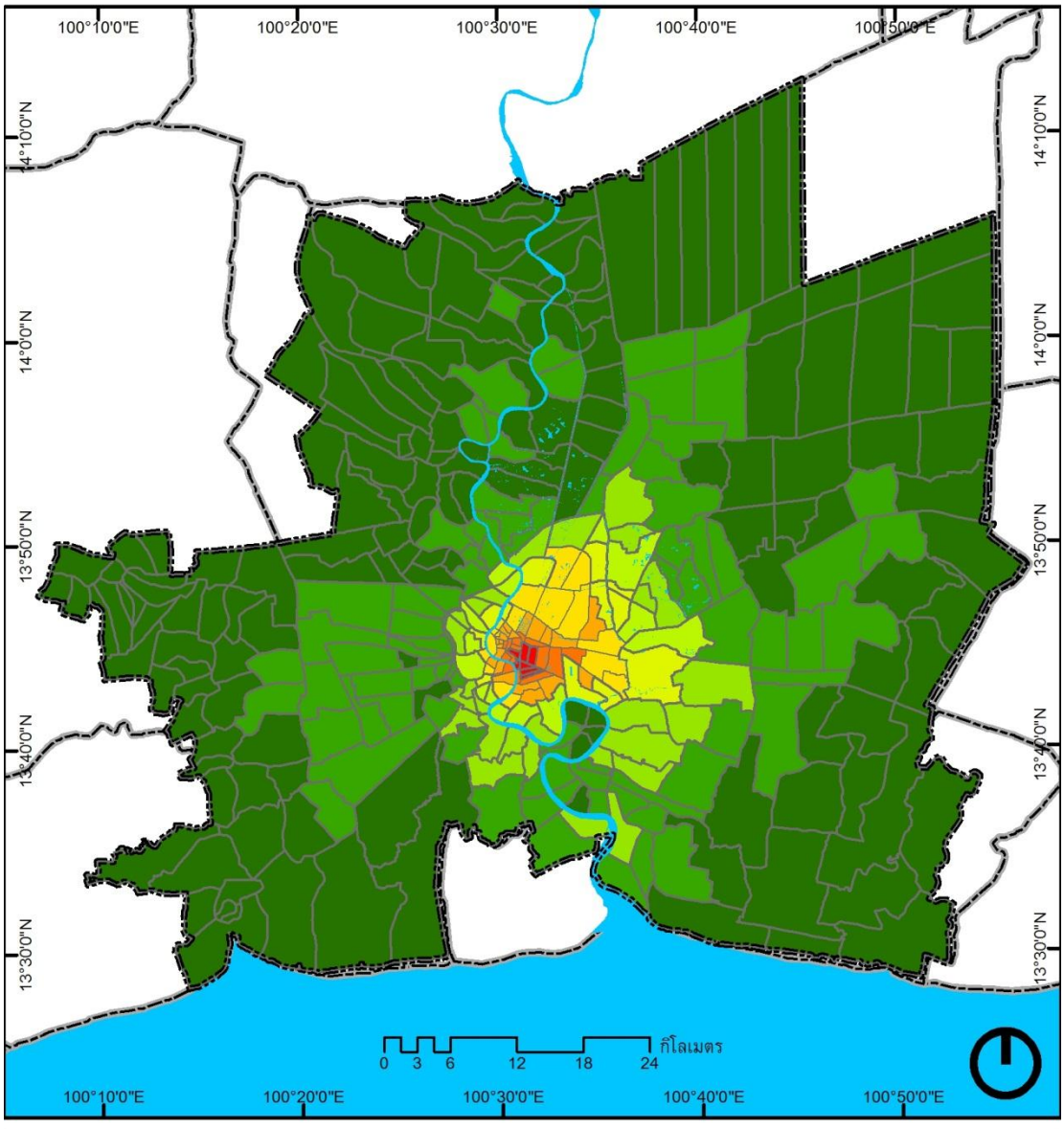


จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ 5-11 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ รายแขวง/ตำบล

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

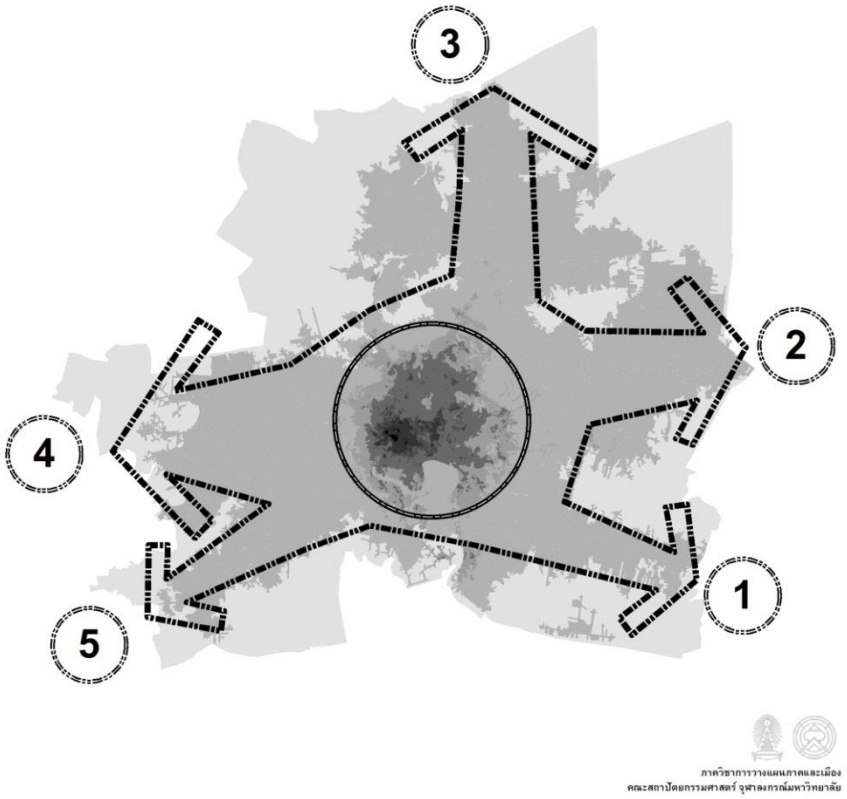
จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4. การวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับบริบททางพื้นที่

ทั้งนี้หากพิจารณารูปแบบทางพื้นที่ของเส้นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเท่า (แผนที่ 5-10) จะพบว่า เส้นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ตั้งแต่ระดับ 2 ถึงระดับ 9 กระจุกตัวอยู่บริเวณเขตเมืองชั้นใน มีลักษณะคล้ายกับวงแหวนที่ซ้อนทับกันอยู่ และมีเส้นระดับการเข้าถึงระดับ 1 ขยายตัวเป็นเส้นรัศมีที่พุ่งออกจากศูนย์กลาง โดยย่านพื้นที่ระบบขนส่งสาธารณะที่เป็นแกนรัศมีนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์กับบริบทของพื้นที่ได้คร่าวๆ คือ

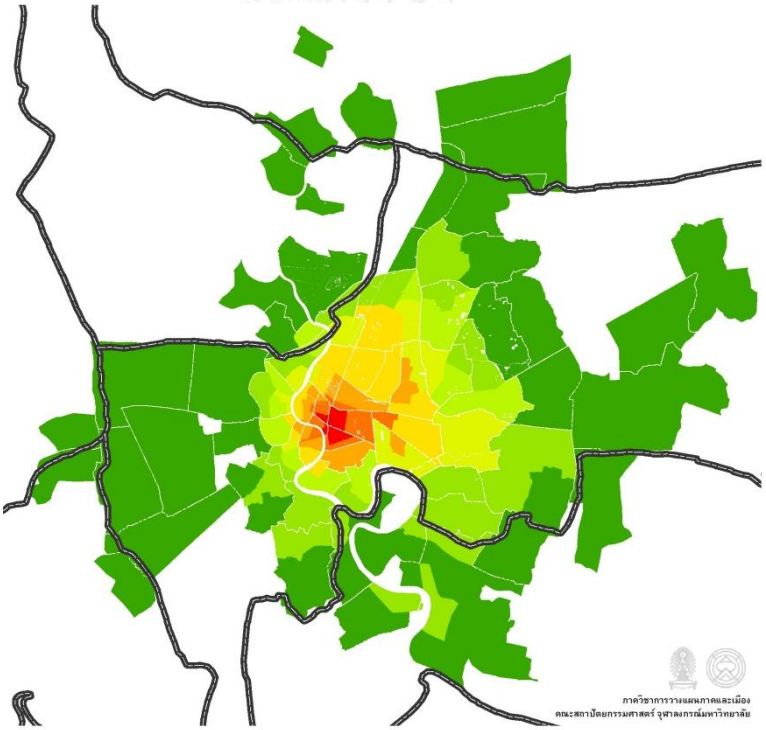
แกนที่ 1 เป็นรัศมีทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเชื่อมกับพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและโดยเฉพาะแกนที่เชื่อมต่อกับพื้นที่สนามบินสุวรรณภูมิ แกนที่ 2 เป็นรัศมีทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเชื่อมต่อกับพื้นที่ชานเมืองฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร แกนที่ 3 เป็นรัศมีทางทิศเหนือของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเชื่อมต่อกับพื้นที่จังหวัดนนทบุรี และปทุมธานี แกนที่ 4 เป็นรัศมีทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเชื่อมต่อกับพื้นที่ฝั่งธนบุรีและจังหวัดนครปฐม และแกนสุดท้าย แกนที่ 5 เป็นรัศมีทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเชื่อมต่อกับพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร นอกจากนี้ ข้อสังเกตที่พบ คือ เส้นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่มีระดับการเข้าถึงสูง ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา



ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5-5 แกนรัศมีของเส้นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

เมื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับขอบเขตทางรัฐกิจ/การปกครอง พบว่า จังหวัดที่มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (ระดับ 1-9) สูงสุดคือ กรุงเทพมหานคร โดยมีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรวมทั้งหมดร้อยละ 67.41 รองลงมาคือพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ (ร้อยละ 15.22) จังหวัดปทุมธานี (ร้อยละ 9.10) จังหวัดนนทบุรี (ร้อยละ 5.27) จังหวัดสมุทรสาคร (ร้อยละ 2.14) และจังหวัดที่มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะน้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาคือ จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรวมทั้งหมดเพียงร้อยละ 0.86



ภาพที่ 5-6 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับขอบเขตรัฐกิจ/การปกครอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แม้ว่าตามภารกิจการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา จะกำหนดให้เป็นบริการสาธารณะที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑลก็ตาม แต่จากข้อมูลด้านสัดส่วนของพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบันที่กล่าวไปข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะยังกระจุกตัวและจำกัดอยู่ภายในขอบเขตทางรัฐกิจและการปกครองในพื้นที่ของกรุงเทพมหานครเท่านั้น ซึ่งมีสัดส่วนเกือบร้อยละ 70 ของพื้นที่ที่สามรถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะได้ทั้งหมด

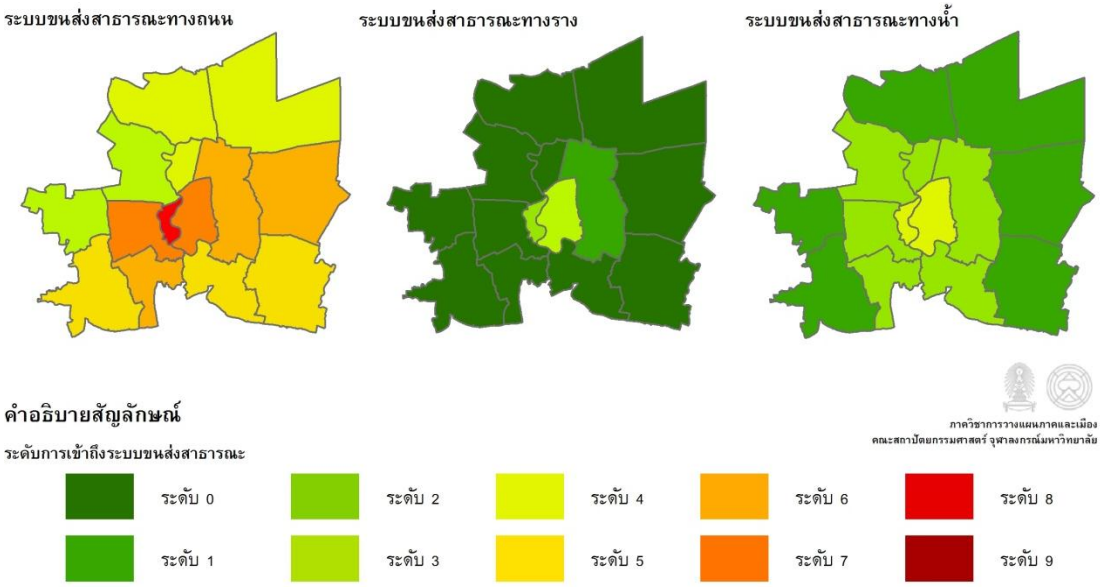
นอกจากนี้เมื่อนำระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ มาพิจารณาร่วมกับบริบททางพื้นที่โดยการจัดกลุ่มพื้นที่ระดับแขวง/ตำบลตามลักษณะของการตั้งถิ่นฐานของพื้นที่ศึกษาออกเป็น 14

กลุ่มย่อย ดังแสดงในรูปที่ 5-7 ที่ชี้ให้เห็นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายกลุ่มพื้นที่ตามประเภทของระบบขนส่งสาธารณะต่างๆ

ในส่วนของระบบขนส่งสาธารณะทางถนนจะพบว่าระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนนในระดับสูงค่อนข้างที่จะกระจายตัวไปทั่วพื้นที่ศึกษา ยกเว้นบริเวณพื้นที่ย่อยในเขตพื้นที่นครปฐมและนนทบุรีฝั่งตะวันตก มีระดับการเข้าถึงเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับ 8 และต่ำสุดที่ระดับ 3

ระบบขนส่งสาธารณะทางรางมีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในระดับสูงสุดเกาะกลุ่มเฉพาะบริเวณเขตพื้นที่เมืองชั้นในเท่านั้น โดยมีระดับการเข้าถึงเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับ 4 และต่ำสุดที่ระดับ 0

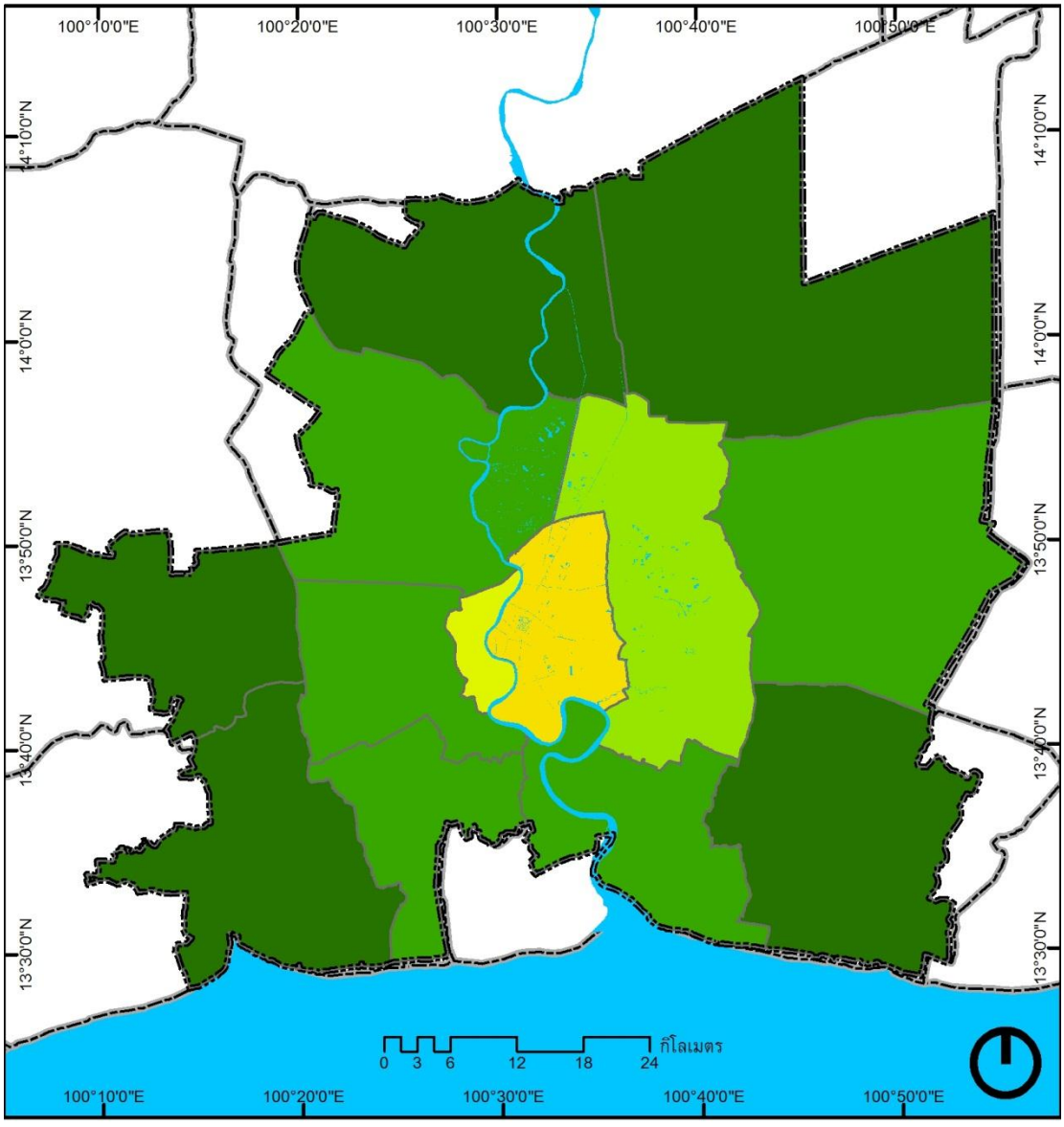
เช่นเดียวกับระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในระดับสูงเกาะกลุ่มในบริเวณพื้นที่เมืองชั้นในเท่านั้น และลดลำดับลงตามระยะทางที่ห่างจากศูนย์กลางเมือง ซึ่งมีระดับการเข้าถึงเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับ 4 และต่ำสุดที่ระดับ 1



ภาพที่ 5-7 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายกลุ่มพื้นที่

แผนที่ 5-12 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ จำแนกรายกลุ่มพื้นที่

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล

จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมของทุกระบบขนส่งสาธารณะจะพบว่า เมื่อทำการแบ่งกลุ่มพื้นที่ตามลักษณะของอการตั้งถิ่นฐานของประชากร ลักษณะของการกระจายตัวของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกัน คือ มีการกระจุกตัวของพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงเฉลี่ยสูงสุดบริเวณพื้นที่เมืองชั้นใน และลดลงตามระยะทางที่ห่างจากศูนย์กลางเมือง มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับ 5 และต่ำสุดที่ระดับ 0 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

พื้นที่ในระดับ 5 คือ พื้นที่เขตเมืองชั้นในฝั่งพระนคร รองลงมาระดับ 4 คือ พื้นที่เขตเมืองชั้นในฝั่งธนบุรี ระดับ 2 คือ พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันออก ระดับ 1 ได้แก่ พื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งตะวันตก พื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งตะวันออกและตะวันตก พื้นที่เมืองเขตนนทบุรีตะวันออกและตะวันตก และพื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันตก และพื้นที่ในระดับต่ำสุดได้แก่ พื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออก พื้นที่เมืองเขตสมุทรสาคร พื้นที่เมืองเขตนครปฐม และพื้นที่เมืองเขตปทุมธานีตะวันออกและตะวันตก

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับรูปแบบทางพื้นที่ในบริบทต่างๆ ให้มากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์บริบททางพื้นที่ด้านอื่นๆ ร่วมด้วย อาทิเช่น บริบทเชิงพื้นที่กับการเปลี่ยนแปลงด้านเวลา ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมไปถึงลักษณะทางผังเมือง ที่มีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ดังนี้

5.4.1. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับมิติด้านเวลา

การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะที่เกี่ยวข้องกับมิติด้านเวลานั้น จะกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวม

ในการวิจัยนี้ จึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามช่วงเวลา ของโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะทางราง ตามแผนการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร โดยการจำลองสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะทางรางตามแผนแม่บทฯ เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังการพัฒนาโครงสร้างทางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะทางรางในอนาคต

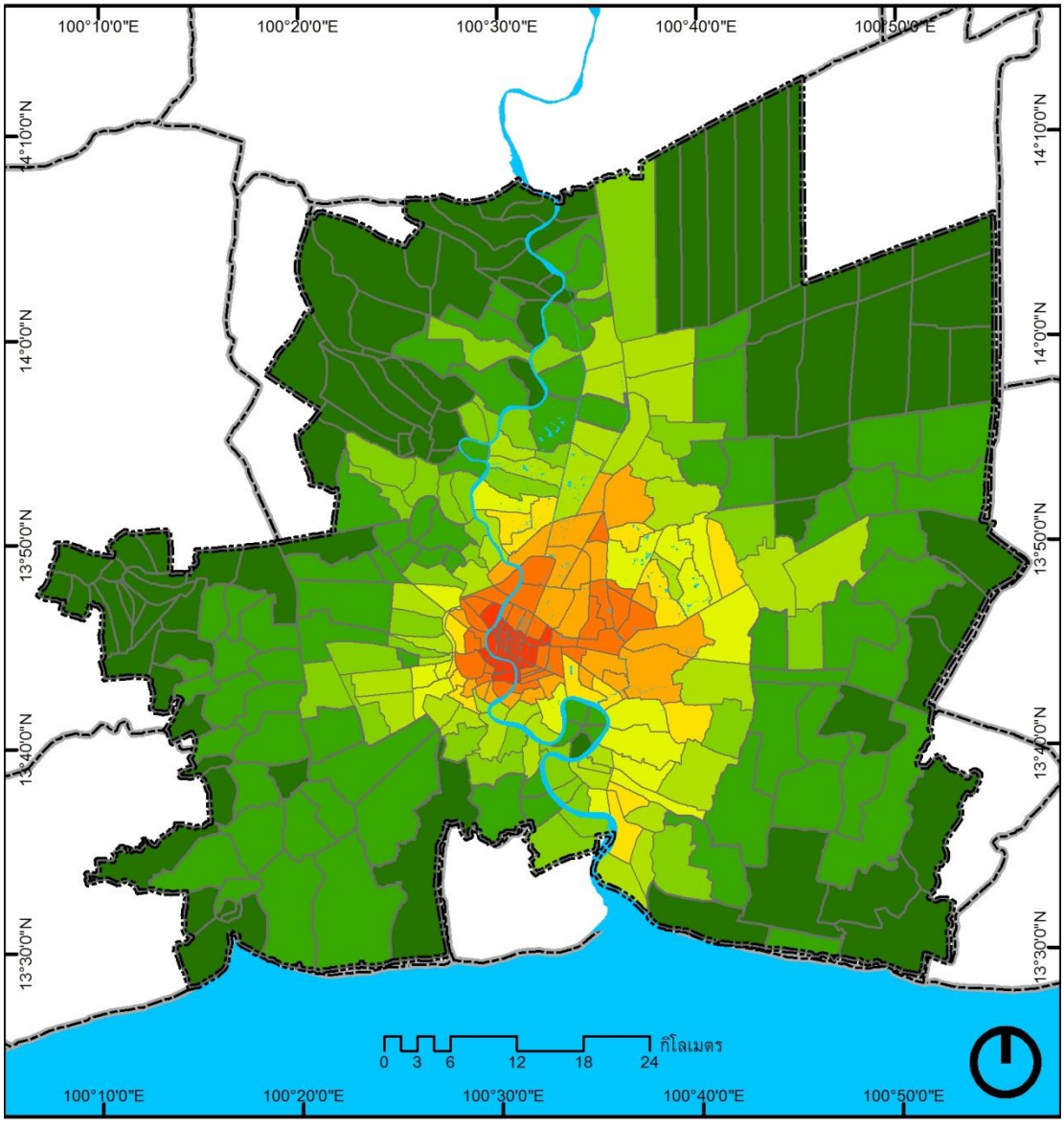
จากผลการจำลองการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ในกรณีที่เกิดการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะทางราง พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมที่ระดับ 4 (AI = 4.62) เพิ่มขึ้นเป็นระดับ 5 (AI : 5.23)

นอกจากนี้ผลของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะทางรางตามแผนแม่บทฯ ดังกล่าว ยังทำให้เกิดการกระจายพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมเพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 87.09 โดยมีสัดส่วนของพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมเปลี่ยนแปลงไป คือ กรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมคิดเป็นสัดส่วนที่ลดลงจากร้อยละ 67.41 เป็นร้อยละ 48.84 จังหวัดสมุทรปราการมีสัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 15.22 เป็นร้อยละ 16.70 จังหวัดปทุมธานีมีสัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.10 เป็นร้อยละ 11.69 จังหวัดนนทบุรีมีสัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5.27 เป็นร้อยละ 9.58 จังหวัดสมุทรสาครมีสัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2.14 เป็นร้อยละ 9.58 และจังหวัดนครปฐมมีสัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.86 เป็นร้อยละ 3.21

โดยจะแยกพื้นที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงของของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมออกเป็น 3 พื้นที่หลัก ได้พื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของศูนย์กลางเมือง ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

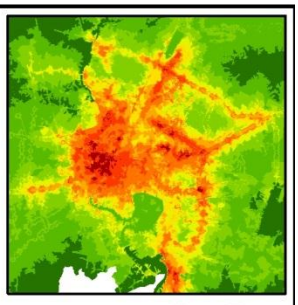
แผนที่ 5-13 ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะหลังการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางราง รายแขวง/ตำบล
ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



คำอธิบายสัญลักษณ์ :

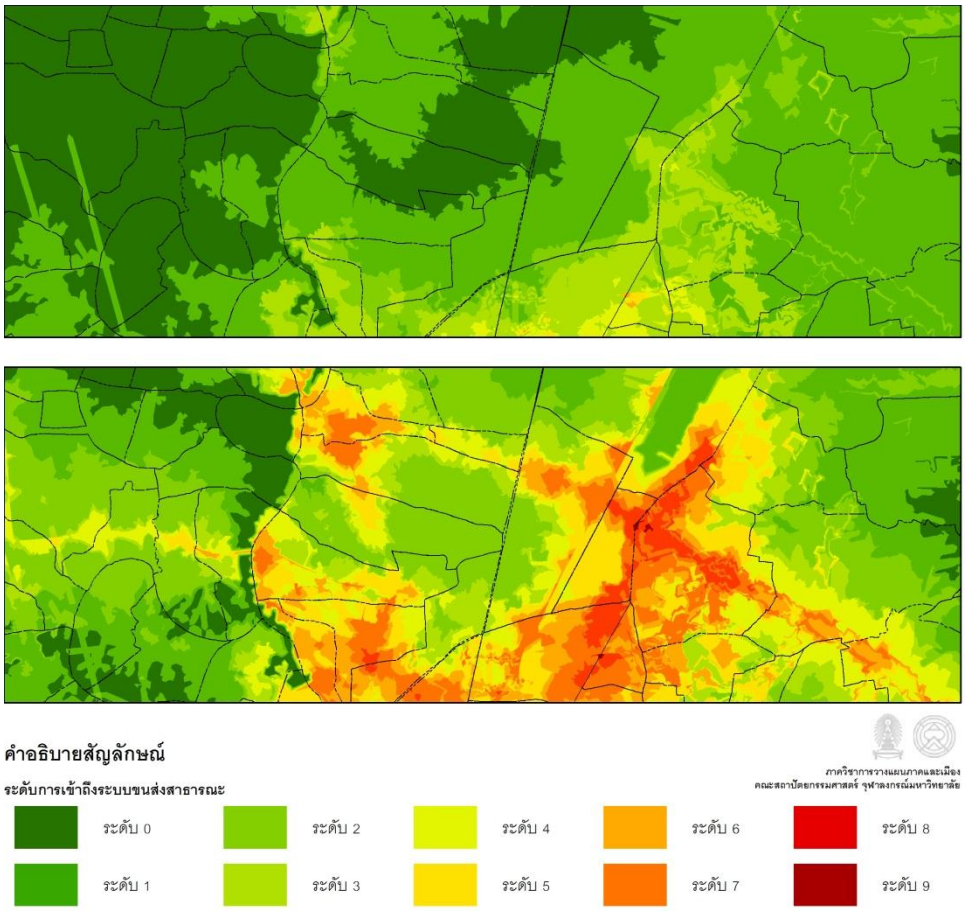
ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

- ระดับ 9
- ระดับ 8
- ระดับ 7
- ระดับ 6
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1
- ระดับ 0
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ขอบเขตจังหวัด
- แม่น้ำ / ทะเล



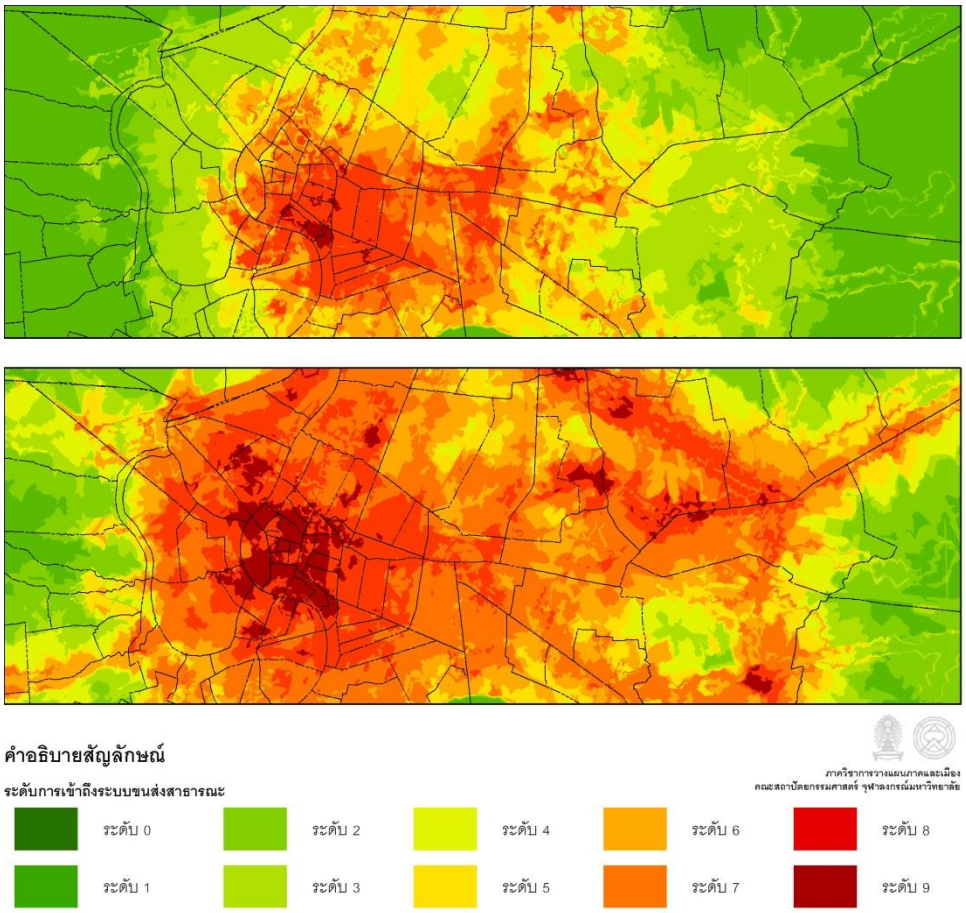
จัดทำโดย : อดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้
ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5-8 การ**เปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่ตอนบน** (บน-ปัจจุบัน ล่าง-หลังการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งทางราง)

การเปลี่ยนแปลงระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ตอนบน ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งสาธารณะทางราง จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอย่างชัดเจนบริเวณตอนบนที่เชื่อมต่อกับศูนย์กลางเมืองเดิม ในพื้นที่แขวงอนุสาวรีย์ โดยระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเปลี่ยนแปลงจากระดับ 2 เป็นระดับ 4 แขวงตลาดบางเขน จากระดับ 1 เป็นระดับ 4 แขวงเสนานิคม จากระดับ 3 เป็นระดับ 5 แขวงลาดยาว จากระดับ 2 เป็นระดับ 4 และพื้นที่ในตำบลปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เปลี่ยนแปลงจากระดับ 1 เป็นระดับ 3 เป็นต้น



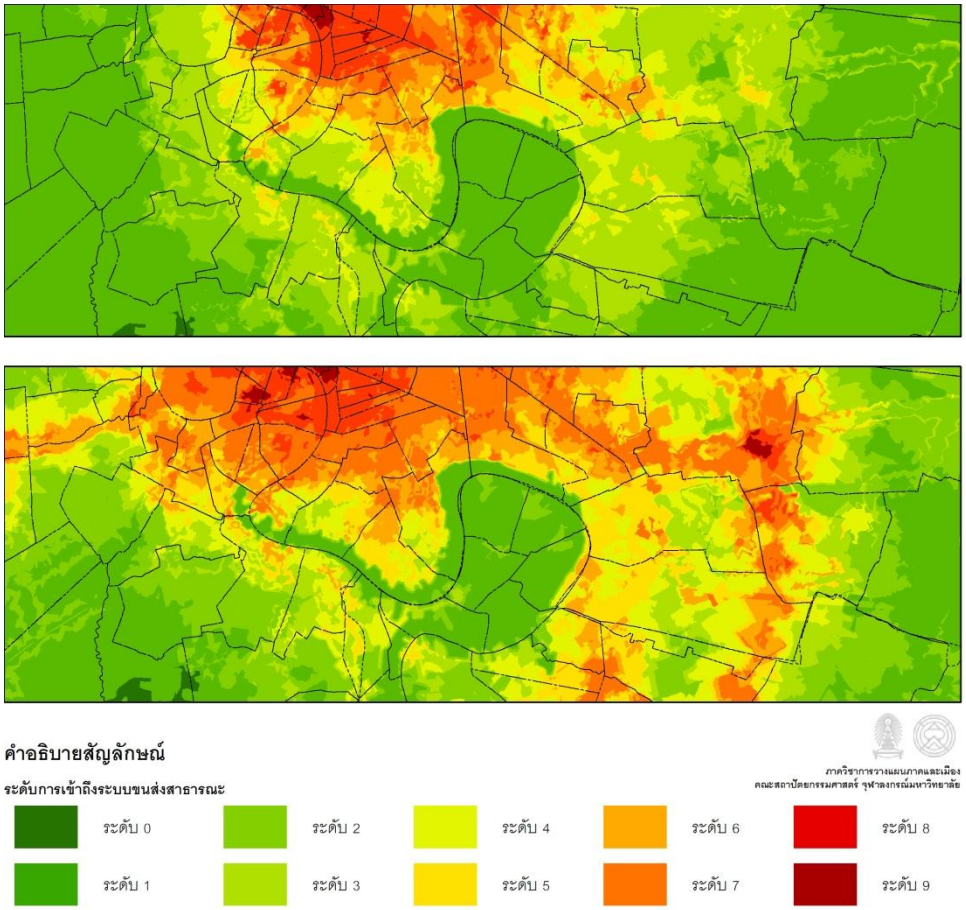
ภาพที่ 5-9 การเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่ตอนกลาง (บน-ปัจจุบัน ล่าง-หลังการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งทางราง)

การเปลี่ยนแปลงระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ตอนกลาง ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งสาธารณะทางราง จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอย่างชัดเจนบริเวณทางตะวันออกและตะวันตกของย่านศูนย์กลางเมืองเดิม ดังนี้

พื้นที่ฝั่งตะวันออก มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนในพื้นที่แขวงหัวหมาก โดยมีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเปลี่ยนแปลงจากระดับ 3 เป็นระดับ 4 แขวงพลับพลา จากระดับ 3 เป็นระดับ 5 แขวงวังทองหลาง จากระดับ 4 เป็นระดับ 5 แขวงสามเสนนอก จากระดับ 4 เป็นระดับ 5 และในพื้นที่แขวงสะพานสอง เปลี่ยนแปลงจากระดับ 4 เป็นระดับ 5 เป็นต้น

พื้นที่ฝั่งตะวันตก มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนในพื้นที่แขวงบางบำหรุ ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเปลี่ยนแปลงจากระดับ 3 เป็นระดับ 5 แขวงบางยี่ขัน จากระดับ 4 เป็นระดับ 5

แขวงอรุณอัมรินทร์ จากระดับ 3 เป็นระดับ 5 แขวงบางขุนนนท์ จากระดับ 2 เป็นระดับ 4 และพื้นที่ในแขวงบางขุนศรี เปลี่ยนแปลงจากระดับ 2 เป็นระดับ 4 เป็นต้น

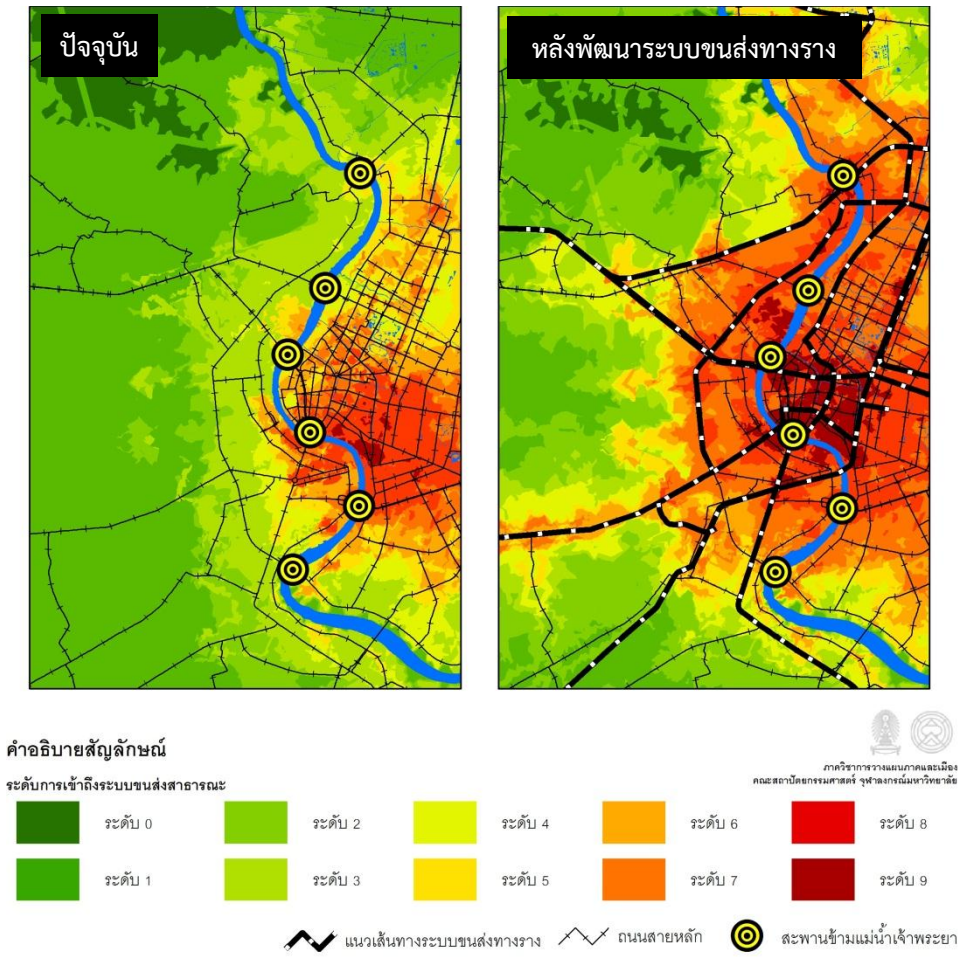


ภาพที่ 5-10 การเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่ตอนล่าง (บน-ปัจจุบัน ล่าง-หลังการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งทางราง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การเปลี่ยนแปลงระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ตอนล่าง ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งสาธารณะทางราง จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอย่างชัดเจนบริเวณตอนล่างฝั่งตะวันออกที่เชื่อมต่อกับศูนย์กลางเมืองเดิม ในพื้นที่แขวงประเวศ ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเปลี่ยนแปลงจากระดับ 2 เป็นระดับ 3 แขวงสวนหลวง จากระดับ 4 เป็นระดับ 5 และพื้นที่ในแขวงหนองบอน เปลี่ยนแปลงจากระดับ 2 เป็นระดับ 4 เป็นต้น

นอกจากนี้ในพื้นที่บริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาบางส่วนก็มีการเปลี่ยนแปลง เช่น ในพื้นที่แขวงบางหว้า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเปลี่ยนแปลงจากระดับ 0 เป็นระดับ 4 แขวงปากคลองภาษีเจริญ จากระดับ 1 เป็นระดับ 4 แขวงวัดท่าพระ จากระดับ 3 เป็นระดับ 5 เป็นต้น



ภาพที่ 5-11 ข้อจำกัดและการเปลี่ยนแปลงของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

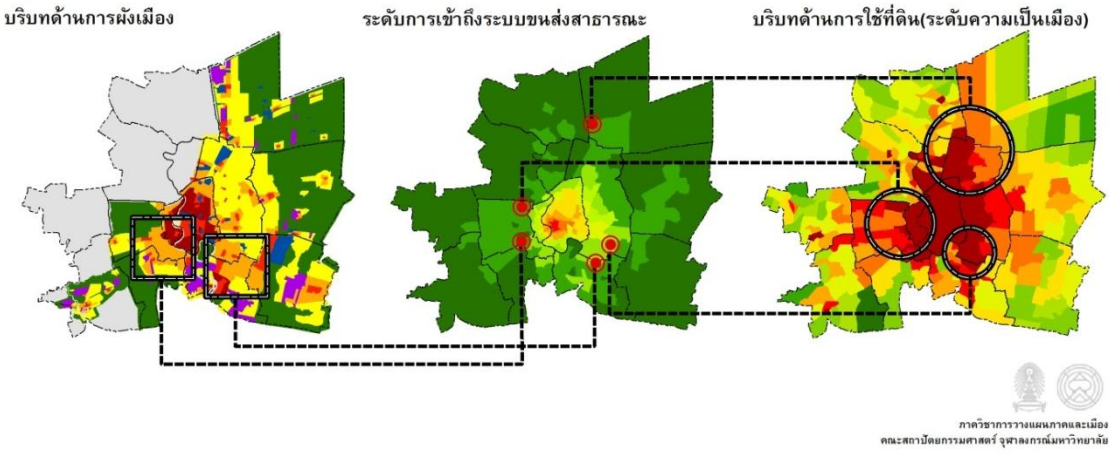
หากพิจาณาเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะบริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งสาธารณะทางราง จะพบว่าจากเดิมที่การเชื่อมต่อระหว่างสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา มีเพียงโครงข่ายเส้นทางถนน และบริการเรือข้ามฟากเท่านั้น แต่ภายหลังเมื่อมีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางเพื่อเชื่อมต่อพื้นที่เมืองเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดรวมของพื้นที่ฝั่งตะวันตกของ

แม่น้ำเจ้าพระยามีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมสูงขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ภายในวงแหวนรอบใน เช่นพื้นที่ในแขวงบางยี่ขัน แขวงอรุณอัมรินทร์ แขวงศิริราช แขวงบ้านช่างหล่อ แขวงวัดอรุณ แขวงท่าพระ แขวงวัดกัลยาณ์ แขวงสมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน แขวงบางรัก เป็นต้น

5.4.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และบริบทด้านการผังเมือง

สำหรับบริบททางพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในด้านลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการผังเมืองนั้น เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องในมิติของการวางแผนพัฒนาและบริหารจัดการเมือง ทั้งในส่วนของการวางแผนพัฒนาโครงข่ายระบบคมนาคมขนส่ง และการบังคับ/ควบคุมกิจกรรมของมนุษย์ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อให้รูปแบบหรือลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินสอดคล้องกับแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ (ผังเมืองรวม)

โดยพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (Existing Land-use) จะให้ความสำคัญกับพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Type-U) ทั้งนี้เพราะพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างจะสะท้อนความต้องการระบบคมนาคมขนส่งของประชาชนในพื้นที่ และโดยเฉพาะในพื้นที่มหานครขนาดใหญ่ ความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของพื้นที่เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง



ภาพที่ 5-12 แสดงการเปรียบเทียบระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบทด้านการผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับค่าร้อยละของความเป็นเมืองนั้น จะพิจารณาจากสัดส่วนของพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างต่อพื้นที่ทั้งหมดในระดับแขวง/ตำบล ซึ่งผลจากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง (Urbanization Index) และค่าระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Accessibility Index) พบว่ามีพื้นที่อย่างน้อย 3 บริเวณที่มีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง และระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วย

พื้นที่บริเวณด้านเหนือของศูนย์กลางเมือง ได้แก่พื้นที่บริเวณ ตำบลบางพูน ตำบลคลองหนึ่ง ตำบลประชาธิปัตย์ (จังหวัดปทุมธานี) แขวงสีกัน แขวงดินเมือง เป็นต้น

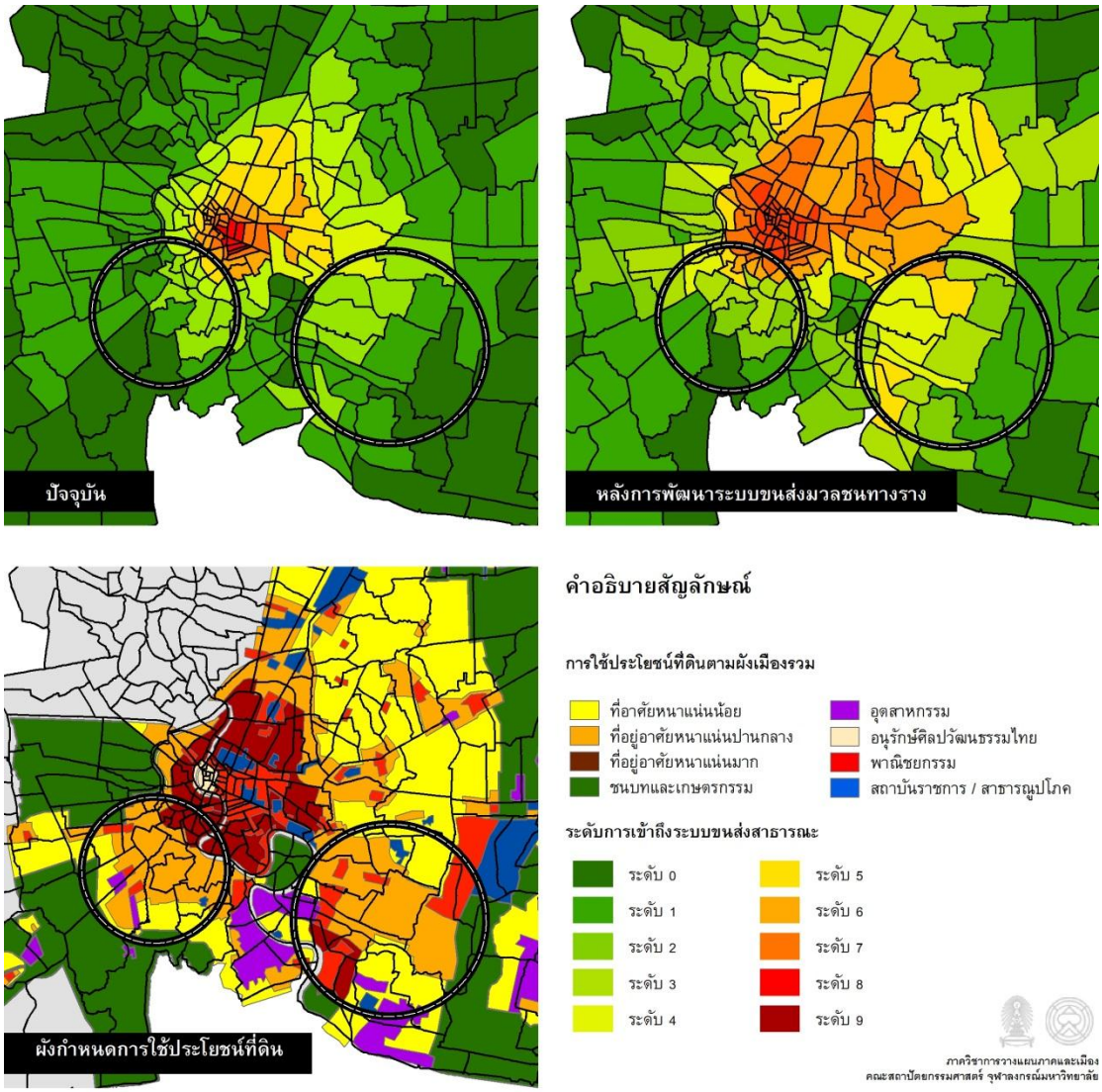
พื้นที่บริเวณด้านตะวันตกของศูนย์กลางเมือง ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงศาลาธรรมสพน์ แขวงทวีวัฒนา แขวงหนองแขม แขวงบางแค แขวงบางบอน เป็นต้น

และพื้นที่บริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของศูนย์กลางเมือง ได้แก่พื้นที่บริเวณ แขวงบางนา ตำบลสำโรงเหนือ ตำบลบางหญ้าแพรก ตำบลบางหัวเสือ ตำบลเทพารักษ์ (จังหวัดปทุมธานี) เป็นต้น

ในด้านการพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตาม พ.ร.บ.ผังเมืองรวม (Land-use Plan) นั้นจะพิจารณาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ กับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบัน รวมทั้งการเปรียบเทียบกับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะตามการจำลองในกรณีที่มีการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะทางรางในอนาคต

พบว่ารูปแบบเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวมมีความสอดคล้องกับผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บังคับใช้ในปัจจุบัน แต่กระนั้นแล้วมีบางพื้นที่ อย่างน้อย 2 บริเวณ ที่ต้องเร่งพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะเพื่อเป็นการเพิ่มระดับการเข้าถึงให้สอดคล้องกับผังกำหนดการใช้ที่ดิน คือ (1) พื้นที่ในย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางบริเวณพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครและผังเมืองรวมสมุทรปราการ และ (2) พื้นที่ในย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางบริเวณฝั่งธนบุรีของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

จะเห็นได้ว่าแม้จะมีการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งทางรางในอนาคต ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะใน 2 บริเวณดังกล่าวยังไม่สอดคล้องกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต้องการให้เป็นพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง แต่พื้นที่ยังมีระดับความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะไม่ดีเท่าที่ควร ที่จะสามารถสนับสนุนให้เกิดการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในด้านการคมนาคมขนส่งได้



ภาพที่ 5-13 เปรียบเทียบระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (บน) และผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวม (ล่าง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

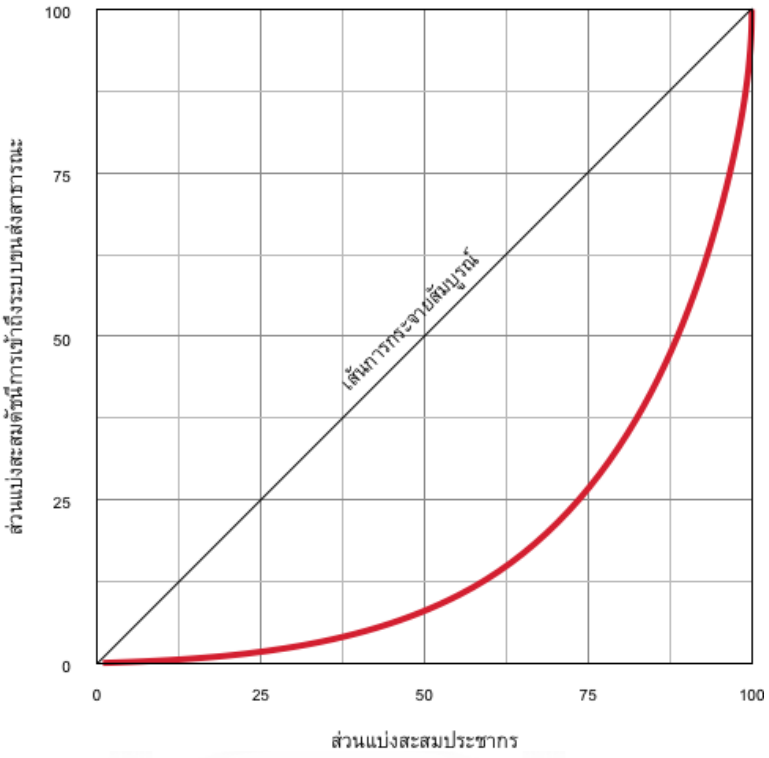
5.4.3. การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จากผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบทเชิงพื้นที่และมิติด้านเวลา ชี้ให้เห็นแล้วว่ารูปแบบการกระจายตัวของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีนัยที่แสดงให้เห็นถึงความไม่เท่าเทียมกันของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ดังนั้น เพื่อชี้ให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำและไม่เท่าเทียมกันของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา จึงได้ทำการวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่ง

สาธารณะโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ด้วยเส้นโค้งลอเรนส์และสัมประสิทธิ์จีนี ในการอธิบายลักษณะของความเหลื่อมล้ำที่เกิดขึ้น

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ได้ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ 2 ตัว คือ (1) ชุดข้อมูลดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และ (2) ชุดข้อมูลประชากร โดยให้ชุดข้อมูลดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเป็นตัวแทนของอุปทานของการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ และชุดข้อมูลประชากรในพื้นที่เป็นตัวแทนของอุปสงค์หรือปริมาณความต้องการเพื่อเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ



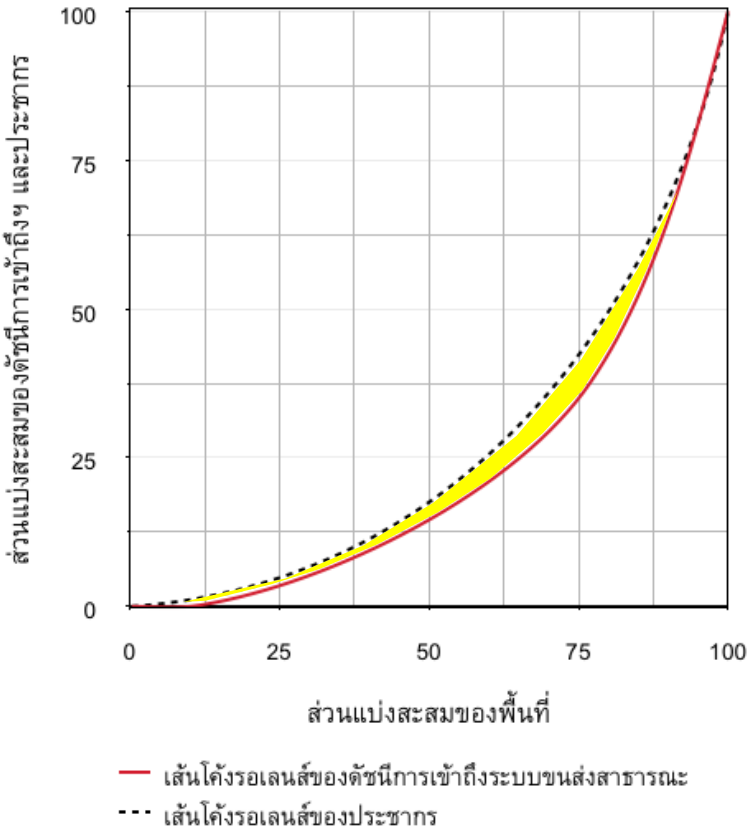
ภาพที่ 5-14 เส้นโค้งลอเรนส์แสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์จีนีเพื่อแสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จีนีที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.49 (มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากเส้นโค้งรอเลนส์แล้วพบว่าค่อนข้างอยู่ห่างจากเส้นการกระจายสัมบูรณ์อยู่พอสมควร จึงสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและประชากรในพื้นที่ว่ามีความแตกต่างกันอยู่พอสมควร

นอกจากนี้เมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์จีนีเพื่อแสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในกรณีที่มีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จีนีที่คำนวณได้นั้นมีค่าเท่ากับ 0.43 ซึ่ง น้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์จีนีของระดับ

การเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบัน ถึง 0.06 หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 12.24 ดังนั้นจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางตามแผนแม่บทระบบขนส่งสาธารณะทางรางของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลทำให้ค่าความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะลดลงนั่นเอง

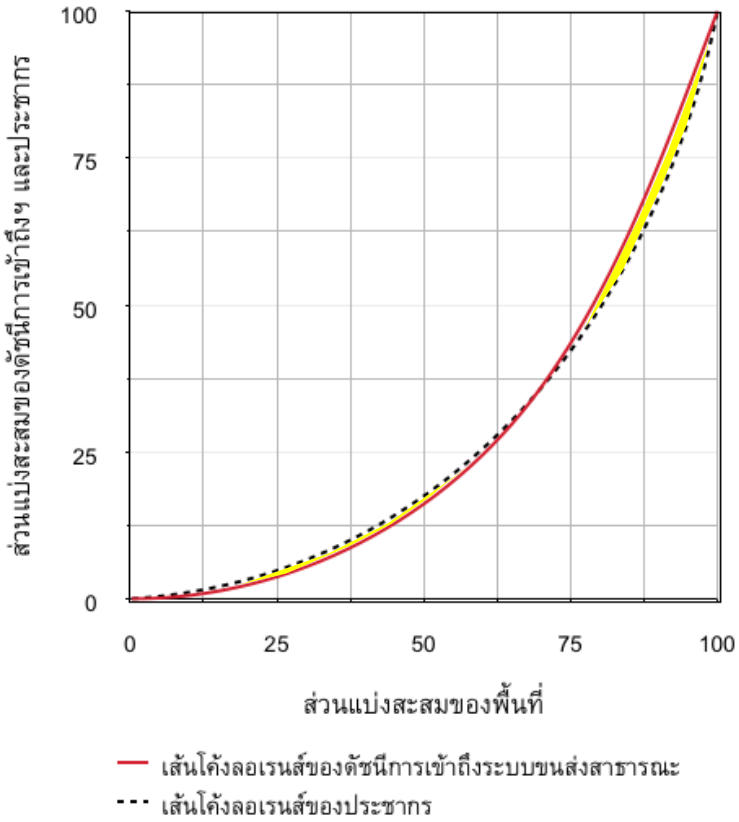


ภาพที่ 5-15 เส้นโค้งลอเรนส์เปรียบเทียบความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและประชากร ในปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้เพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในการลดลงของความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะภายหลังที่มีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางราง ได้ทำการวิเคราะห์และสร้างเส้นโค้งลอเรนส์เพื่อเปรียบเทียบความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและจำนวนประชากร ดังแสดงในภาพที่ 5-15 และ 5-16 ซึ่งหากพิจารณาเปรียบเทียบช่องว่างของความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (พื้นที่สีเหลือง) ในปัจจุบัน (ภาพที่ 5-15) และภายหลังการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางราง (ภาพที่ 5-16) จะพบว่าพื้นที่ที่เป็นช่องว่างของความเหลื่อมล้ำระหว่างระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับประชากรลดลงอย่างเห็นได้ชัด

อย่างไรก็ตามแม้ช่องว่างของความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับประชากรจะลดลงภายหลังการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางจนเกือบสมดุลกัน แต่ความเหลื่อมล้ำหรือความแตกต่างในการกระจายตัวของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะยังคงมีค่าสูงอยู่ (สัมประสิทธิ์จีนี เท่ากับ 0.43)



ภาพที่ 5-16 เส้นโค้งลอเรนส์เปรียบเทียบความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและประชากร หลังการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางราง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.5. สรุป

การศึกษาในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ โดยผลการศึกษาแบ่งออก 3 ส่วน คือ (1) รายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยสำหรับใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึง (2) ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และ (3) ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงร่วมกับบริบทเชิงพื้นที่

ด้านดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการตามปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา โดยแต่ละปัจจัยมีเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แตกต่างกัน คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ ซึ่งเมื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยดัชนีชี้วัดที่พิจารณาปัจจัยทั้ง 3 ประการร่วมกันแล้ว จะทำการจัดลำดับ (Ranking) ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Public Transportation Accessibility Levels: PTAL) ออกเป็น 10 ระดับ ตามค่าของดัชนีการเข้าถึง (Accessibility Index: AI)

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ของดัชนีชี้วัดการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 (AI = 5.85) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 9.39 (ระดับ 9) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.10 (ระดับ 1) ส่วนระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางรางโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 1 (AI = 1.10) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 8.28 (ระดับ 8) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.06 (ระดับ 0) และระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2 (AI = 2.68) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 6.38 (ระดับ 6) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.50 (ระดับ 1)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ และค่าสถิติพื้นฐานของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท สามารถสรุปได้ว่า ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน เป็นระบบขนส่งในปัจจุบันที่มีระดับการเข้าถึงโดยเฉลี่ยของพื้นที่สูงสุด คืออยู่ในระดับ 5 รองลงมาคือระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ และระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ส่วนผลของการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวม ซึ่งพิจารณาระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท ประกอบด้วยระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางราง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ โดยพิจารณาจากปัจจัยชี้วัด 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ โดยเมื่อนำปัจจัยทั้งสามมาพิจารณา และวิเคราะห์ร่วมกันแล้ว ได้ผลของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในภาพรวมร่วมกับมิติทางพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล ว่าระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 (AI = 4.62) (ดูแผนที่ 5-11 ประกอบ) โดยมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 8.44 (ระดับ 8) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.00 (ระดับ 0)

และส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบททางพื้นที่ พบว่า จังหวัดที่มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (ระดับ 1-9) สูงสุดคือ กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรวมทั้งหมดร้อยละ 67.41 รองลงมาคือพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ (ร้อยละ 15.22) จังหวัดปทุมธานี (ร้อยละ 9.10) จังหวัดนนทบุรี (ร้อยละ 5.27)

จังหวัดสมุทรสาคร (ร้อยละ 2.14) และจังหวัดที่มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะน้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาคือ จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรวมทั้งหมดเพียงร้อยละ 0.86

ด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามมิติด้านเวลา ด้วยการจำลองการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ในกรณีที่เกิดการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะทางราง พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมที่ระดับ 4 (AI = 4.62) เพิ่มขึ้นเป็นระดับ 5 (AI : 5.23)

รวมถึงผลการวิเคราะห์ร่วมกับลักษณะทางผังเมืองและการใช้ที่ดิน โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง (Urbanization Index) และค่าระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Accessibility Index) พบว่ามีพื้นที่อย่างน้อย 3 บริเวณที่มีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง และระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ซึ่งเมื่อนำระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะมาพิจารณาร่วมกับผังเมืองรวม พบว่ารูปแบบเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวมมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บังคับใช้ในปัจจุบัน แต่กระนั้นพบว่ามีบางพื้นที่ อย่างน้อย 2 บริเวณ ที่ต้องเร่งพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะเพื่อเป็นการเพิ่มระดับการเข้าถึงให้สอดคล้องกับผังกำหนดการใช้ที่ดิน คือ (1) พื้นที่ในย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางบริเวณพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครและผังเมืองรวมสมุทรปราการ และ (2) พื้นที่ในย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางบริเวณฝั่งธนบุรีของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จีนีลดลงจาก 0.49 เป็น 0.43 ภายหลังการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางราง ซึ่งเป็นไปในทางทิศทางเดียวกันกับการลดลงของช่องว่างของความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับประชากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบททางพื้นที่อื่นๆ ในบทนี้ จะเป็นการสรุปผลการศึกษา ข้อค้นพบต่างๆ เพื่อใช้ในการตอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ รวมถึงการอธิบายข้อจำกัดของการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในอนาคตต่อไป

6.1. สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาสำหรับงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของการวิเคราะห์รูปแบบของระบบขนส่งสาธารณะ ส่วนของการวัดดัชนีและวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และส่วนสุดท้ายคือส่วนของการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบทเชิงพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1. รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

ผลการศึกษาส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง และโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ โดยอาศัยสถิติพื้นฐานและสถิติเชิงพื้นที่ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ

6.1.1.1. โครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง

ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งในพื้นที่ศึกษา พบว่า พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งสูงสุดจะกระจุกตัวบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา หรือขอบเขตบริเวณวงแหวนรอบใน และขยายตัวออกไปยังวงแหวนรอบที่สอง โดยมีระดับลดลงตามระยะทางที่ห่างจากศูนย์กลาง ซึ่งพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูงส่วนใหญ่อยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งระดับสูงสุด คือ แขวงตลาดยอด แขวงศาลเจ้าพ่อเสือ แขวงสี่แยกมหานาค แขวงจอมพล แขวงวัดราชบพิธ

เป็นต้น และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นในระดับต่ำสุด คือ ตำบลมหาสวัสดิ์ ตำบลสัมปทวน ตำบลวัดแค ตำบลไทยาวาส ตำบลท่าพระยา เป็นต้น (แผนที่ 4-1)

6.1.1.2.โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

งานวิจัยนี้เลือกใช้ โครงข่ายของตำแหน่งสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ เป็นตัวแทนของโครงข่ายของระบบขนส่งสาธารณะที่จะใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ เพื่อจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะทางพื้นที่ของตำแหน่งสถานีให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยอาศัยการอธิบายผ่านสถิติเชิงพื้นที่ ความหนาแน่น และรูปแบบการกระจายตัว

ด้านรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ระบบ วิเคราะห์โดยใช้ดัชนีจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (Average Nearest Neighbor Index) ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.00 ด้วยช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 ซึ่งจัดว่ามีรูปแบบการกระจายแบบเป็นกลุ่มก้อน

และเมื่อพิจารณาระยะมาตรฐาน (Standard distance) ที่วิเคราะห์จากรูปแบบการกระจายตัวของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะแต่ละประเภท จะพบว่า การกระจายตัวของระบบขนส่งสาธารณะทางถนนนั้น มีตำแหน่งของสถานีให้บริการที่คลอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุด รองลงมาคือสถานีให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ ตามด้วยระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ในส่วนของผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของระบบขนส่งสาธารณะ พบว่า พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะสูงสุด คือพื้นที่เมืองชั้นใน รองลงมาคือพื้นที่เมืองชั้นกลางฝั่งธนบุรีและฝั่งตะวันออก ตามด้วยพื้นที่เมืองเขตนนทบุรีพื้นที่เมืองชั้นนอกฝั่งธนบุรี และพื้นที่เมืองเขตสมุทรปราการตะวันตก โดยตัวอย่างพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง เช่น แขวงวัดโสมนัส แขวงตลาดยอด แขวพระบรมมหาราชวัง แขวงบางขุนพรม แขวงวัดราชบพิธ รองลงมาคือแขวงป้อมปราบ แขวงคลองมหานาค แขวงชนะสงคราม แขวงดุสิต แขวงวังบูรพาภิรมย์เป็นต้น และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะในระดับต่ำ ได้แก่พื้นที่บริเวณขอบนอกสุดของพื้นที่ศึกษา (แผนที่ 4-2)

6.1.2. ดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ผลการศึกษาดัชนีและการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ แบ่งออก 3 ส่วน คือ (1) รายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยสำหรับใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึง (2) การวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และ (3) ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงร่วมกับบริบทเชิงพื้นที่

6.1.2.1. ดัชนีชี้วัดการเข้าถึง (Accessibility Index: AI)

ด้านดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการตามปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา โดยแต่ละปัจจัยมีเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แตกต่างกัน คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ ซึ่งเมื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะด้วยดัชนีชี้วัดที่พิจารณาปัจจัยทั้ง 3 ประการร่วมกันแล้ว จะทำการจัดลำดับ (Ranking) ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Public Transportation Accessibility Levels: PTAL) ออกเป็น 10 ระดับ ตามค่าของดัชนีการเข้าถึง (Accessibility Index: AI)

6.1.2.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (PTAL)

การวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรายระบบ และการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวม

ผลการวิเคราะห์ดัชนีเพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนน พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางถนนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 (AI = 5.85) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 9.39 (ระดับ 9) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.10 (ระดับ 1) ส่วนระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางรางโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 1 (AI = 1.10) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 8.28 (ระดับ 8) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.06 (ระดับ 0) และระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2 (AI = 2.68) และมีค่าดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 6.38 (ระดับ 6) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.50 (ระดับ 1)

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ระบบขนส่งสาธารณะทางถนน เป็นระบบขนส่งในปัจจุบันที่มีระดับการเข้าถึงโดยเฉลี่ยของพื้นที่สูงสุด คืออยู่ในระดับ 5 ในขณะเดียวกันก็เป็นระบบขนส่งสาธารณะที่มีความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงพื้นที่น้อยที่สุดอีกด้วย รองลงมาคือระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ และระบบขนส่งสาธารณะทางราง

ส่วนผลของการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวม ซึ่งพิจารณาระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ประเภท ประกอบด้วยระบบขนส่งสาธารณะทางถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางราง และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ โดยพิจารณาจากปัจจัยชี้วัด 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย และปัจจัยด้านโอกาสในการเชื่อมต่อ โดยเมื่อนำปัจจัยทั้งสามมาพิจารณา และวิเคราะห์ร่วมกันแล้วได้ผลของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในภาพรวมร่วมกับมิติทางพื้นที่ระดับแขวง/ตำบล พบว่าระดับการ

เข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 (AI = 4.62) (ดูแผนที่ 5-11 ประกอบ) โดยมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเข้าถึงสูงสุดอยู่ที่ 8.44 (ระดับ 8) และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.00 (ระดับ 0)

โดยพื้นที่แขวง/ตำบล ที่อยู่ในระดับ 8 มีทั้งหมด 7 แขวง/ตำบล ระดับ 7 มีจำนวนทั้งหมด 14 แขวง/ตำบล ระดับ 6 มีจำนวนทั้งหมด 20 แขวง/ตำบล ระดับ 5 มีจำนวนทั้งหมด 17 แขวง/ตำบล ระดับ 4 มีจำนวนทั้งหมด 12 แขวง/ตำบล ระดับ 3 มีจำนวนทั้งหมด 14 แขวง/ตำบล ระดับ 2 มีจำนวนทั้งหมด 27 แขวง/ตำบล ระดับ 1 มีจำนวนทั้งหมด 84 แขวง/ตำบล และระดับ 0 มีจำนวนทั้งหมด 160 แขวง/ตำบล

6.1.3. บริบทเชิงพื้นที่กับระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับบริบททางพื้นที่ พบว่าจังหวัดที่มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (ระดับ 1-9) สูงสุดคือ กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรวมทั้งหมดร้อยละ 67.41 รองลงมาคือพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ (ร้อยละ 15.22) จังหวัดปทุมธานี (ร้อยละ 9.10) จังหวัดนนทบุรี (ร้อยละ 5.27) จังหวัดสมุทรสาคร (ร้อยละ 2.14) และจังหวัดที่มีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะน้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาคือ จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีพื้นที่ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะรวมทั้งหมดเพียงร้อยละ 0.86

6.1.3.1. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับมิติด้านเวลา

ด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามมิติด้านเวลา ด้วยการจำลองการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ในกรณีที่เกิดการพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะทางราง พบว่า ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน ที่มีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมที่ระดับ 4 (AI = 4.62) เพิ่มขึ้นเป็นระดับ 5 (AI : 5.23) ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบขนส่งสาธารณะทางรางตามแผนแม่บทการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จะทำให้ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมสูงขึ้น

และผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะบริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งสาธารณะทางราง เพื่อทดสอบสมมติฐานหลักที่ว่าระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะมีความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ทั้งทางด้านขอบเขตรัฐกิจ และด้วยข้อจำกัดทางพื้นที่ โดยพบว่าจากเดิมที่การเชื่อมต่อระหว่างสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา มีเพียงโครงข่ายเส้นทางถนน และบริการเรือข้ามฟากเท่านั้น แต่ภายหลังเมื่อ

มีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางเพื่อเชื่อมต่อพื้นที่เมืองเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดรวมของพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยามีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมสูงขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ภายในวงแหวนรอบใน เช่น พื้นที่ในแขวงบางยี่ขัน แขวงอรุณอัมรินทร์ แขวงศิริราช แขวงวัดอรุณ แขวงท่าพระ เป็นต้น

6.1.3.2. ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและการผังเมือง

รวมถึงผลการวิเคราะห์ร่วมกับลักษณะทางผังเมืองและการใช้ที่ดิน โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง (Urbanization Index) และค่าระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ (Accessibility Index) พบว่ามีพื้นที่อย่างน้อย 3 บริเวณที่มีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างค่าร้อยละของความเป็นเมือง และระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ กล่าวคือ พื้นที่ทั้ง 3 บริเวณ เป็นพื้นที่ที่มีร้อยละความเป็นเมืองในระดับสูง แต่กลับมีระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอยู่ในระดับต่ำ

ซึ่งเมื่อนำระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะมาพิจารณาร่วมกับผังเมืองรวม พบว่ารูปแบบเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยภาพรวมมีความสอดคล้องกับผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บังคับใช้ในปัจจุบัน แต่กระนั้นพบว่ามีบางพื้นที่ อย่างน้อย 2 บริเวณ ที่ต้องเร่งพัฒนาโครงสร้างระบบขนส่งสาธารณะเพื่อเป็นการเพิ่มระดับการเข้าถึงให้สอดคล้องกับผังกำหนดการใช้ที่ดิน คือ (1) พื้นที่ในย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางบริเวณพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครและผังเมืองรวมสมุทรปราการ และ (2) พื้นที่ในย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางบริเวณฝั่งธนบุรีของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

6.1.3.3. ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

นอกจากนี้ เพื่อชี้ให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำและไม่เท่าเทียมกันของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา จึงได้ทำการวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ด้วยเส้นโค้งลอเรนส์และสัมประสิทธิ์จีนี ในการอธิบายลักษณะของความเหลื่อมล้ำที่เกิดขึ้น ซึ่งใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ 2 ตัว คือ (1) ชุดข้อมูลดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ และ (2) ชุดข้อมูลประชากร โดยให้ชุดข้อมูลดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเป็นตัวแทนของอุปทานของการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ และชุดข้อมูลประชากรในพื้นที่เป็นตัวแทนของอุปสงค์หรือปริมาณความต้องการเพื่อเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์จีนีเพื่อแสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จีนีที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.49 (มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากเส้นโค้งรอเลนส์แล้วพบว่าค่อนข้างอยู่ห่างจากเส้นการกระจายสัมบูรณ์อยู่พอสมควร จึงสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะและประชากรในพื้นที่ว่ามีความแตกต่างกันอยู่พอสมควร

นอกจากนี้เมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์จีนีเพื่อแสดงความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในกรณีที่มีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จีนีที่คำนวณได้นั้นมีค่าเท่ากับ 0.43 ซึ่ง น้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์จีนีของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในปัจจุบัน ถึง 0.06 หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 12.24 ดังนั้นจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะทางรางตามแผนแม่บทระบบขนส่งสาธารณะทางรางของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลทำให้ค่าความเหลื่อมล้ำของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะลดลงนั่นเอง

6.2. ข้อจำกัดของงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดปัจจัย ตลอดจนการวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดังนี้

6.2.1. ข้อจำกัดของปัจจัยในการชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ

ซึ่งเป็นข้อจำกัดด้านความสอดคล้องกันของปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ กล่าวคือปัจจัยทั้ง 3 ยังมีความไม่สอดคล้องกันของปัจจัยอย่างสมบูรณ์ เช่น กรณีของปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายของระบบขนส่งสาธารณะ (c1) ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องกับตัวยานพาหนะ (in-vehicle) ในขณะที่ปัจจัยอื่นๆ เป็นปัจจัยที่อยู่นอกตัวยานพาหนะ (off-vehicle)

หรือกรณีของความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากความสัมพันธ์กันเองของของแต่ละปัจจัย (auto-correlation) เช่น เมื่อพื้นที่หนึ่งๆ มีระยะทางห่างจากสถานีให้บริการมาก ย่อมใช้เวลาในการเดินทางเข้าสู่สถานีให้บริการเป็นเวลานาน รวมทั้งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อเข้าสู่สถานีสูงตามไปด้วย ฉะนั้นความสมบูรณ์หรือความน่าเชื่อถือของดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้จึงอาจมีความคลาดเคลื่อนและไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

6.2.2. ข้อจำกัดด้านพฤติกรรมการเดินทาง

การวิจัยนี้ไม่ได้พิจารณาปัจจัยด้านพฤติกรรมการเดินทางของผู้ใช้บริการอันมีผลต่อการเลือกระบบขนส่งสาธารณะและรูปแบบของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งพฤติกรรมการเดินทางนี้มีความเฉพาะเจาะจงของกลุ่มผู้ใช้บริการและมีความแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ รวมถึงคุณลักษณะพื้นฐานของผู้ใช้บริการ เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา หรือระดับรายได้

ดังนั้นระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้จึงไม่สามารถที่ใช้เป็นตัวชี้วัดหรืออธิบายรูปแบบของการเลือกใช้ระบบขนส่งสาธารณะที่เกิดขึ้นจริงตามระดับความสามารถของพื้นที่ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ทั้งนี้เพราะไม่ได้นำปัจจัยด้านพฤติกรรมการเดินทางมาพิจารณาร่วมด้วย

ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้จึงสะท้อนให้เห็นเพียงโอกาสความเป็นไปได้ในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะของพื้นที่ต่างๆ บนสมมุติฐานที่ว่า ผู้ใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษาจะมีความพึงพอใจและเลือกใช้ระบบขนส่งสาธารระที่อยู่ใกล้ที่สุด ใช้เวลาในการเดินทาง และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด รวมถึงสามารถที่จะเชื่อมต่อพื้นที่หรือระบบขนส่งสาธารระอื่นๆ ได้สูงสุด

6.2.3. ข้อจำกัดด้านความครอบคลุมระบบขนส่งกึ่งสาธารณะและนอกระบบ

ในการวิเคราะห์โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้ ไม่ได้พิจารณาระบบขนส่งรอง (Feeder) หรือระบบขนส่งกึ่งสาธารณะ และระบบขนส่งสาธารณะนอกระบบ เช่น รถตู้โดยสาร รถจักรยานยนต์รับจ้าง รถสามล้อ รถสองแถวที่บริการในซอย เป็นต้น รวมถึงระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ เช่น รถไฟชานเมือง ทั้งนี้เพราะการวิจัยครั้งนี้มุ่งไปที่การศึกษาเฉพาะรูปแบบการขนส่งสาธารณะภายในเมืองเท่านั้น ฉะนั้นผลของระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะจึงไม่ครอบคลุมถึงบริการระบบขนส่งประเภทดังกล่าว

อนึ่ง นอกจากผลของการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะจะไม่ครอบคลุมถึงระบบขนส่งสาธารณะประเภทดังกล่าวแล้ว การที่ไม่ได้พิจารณาระบบขนส่งกึ่งสาธารณะก็เป็นข้อจำกัดสืบเนื่องต่อการวิเคราะห์ปัจจัยค่าใช้จ่าย (C) ทำให้ไม่สามารถกำหนดออกมาในรูปของค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินได้แน่นอน ซึ่งจะเป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทางเข้าสู่สถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ เช่น ถ้าเลือกใช้รถสองแถวให้บริการในซอย ราคาค่าโดยสารจะเริ่มต้นที่ 7 บาท รถจักรยานยนต์รับจ้างราคาค่าโดยสารเริ่มต้นที่ 10-20 บาท หรือถ้าเลือกใช้รถแท็กซี่ราคาค่าโดยสารจะเริ่มต้นที่ 35 บาท เป็นต้น

6.2.4. ข้อจำกัดของข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

รูปแบบการวิเคราะห์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) อันมีข้อจำกัดเกี่ยวข้องกับข้อมูลและรูปแบบการวิเคราะห์ที่มีส่วนในการกำหนดผลของการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย

- **ข้อจำกัดของข้อมูลโครงข่ายเส้นทางคมนาคม** ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบของข้อมูลที่สำคัญอันดับต้นๆ ในงานวิจัยนี้ ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการระบบขนส่งสาธารณะจะทำการวิเคราะห์โดยการวัดระยะผ่านโครงข่ายคมนาคมขนส่ง ดังนั้น หากข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่งมีความผิดพลาด หรือขาดการปรับปรุงความทันสมัยของข้อมูล ก็จะมีผลต่อผลการศึกษาโดยตรง
- **ข้อจำกัดของข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆ** ประกอบด้วยข้อมูลทุติยภูมิที่ได้รับการอนุเคราะห์จากหน่วยงานต่างๆ เช่น ข้อมูลขอบเขตทางรัฐกิจต่างๆ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน อาจมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะมีฐานข้อมูลที่ใช้อ้างอิงต่างกัน ดังนั้น ผลของการวิเคราะห์จึงขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้น หากมีการศึกษาหรือวิจัยในเรื่องเดียวกันนี้ในอนาคต ผลที่ได้จากการวิเคราะห์อาจมีความแตกต่างกันไปตามฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในการอ้างอิง

รูปแบบการวิเคราะห์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) อันมีข้อจำกัดเกี่ยวข้องกับข้อมูลและรูปแบบการวิเคราะห์ที่มีส่วนในการกำหนดผลของการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.3. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผลการศึกษาเพื่อวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยนี้ ทำให้ทราบถึงความแตกต่างเชิงพื้นที่ รวมถึงความเหลื่อมล้ำที่เกิดขึ้นของการเข้าถึงบริการระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษาแล้ว ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อพิจารณาและนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในเบื้องต้นได้ดังนี้

- ในการวางแผนพัฒนาโครงสร้างหรือนโยบายที่เกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะในอนาคต ควรเพิ่มความสำคัญในการพิจารณาหรือให้ความตระหนักถึงความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะให้มากยิ่งขึ้น

- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบังคับใช้มาตรการด้านผังเมือง ควรใช้โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะทางราง เป็นเครื่องมือในการชี้นำการวางแผนพัฒนาเมือง ทดแทนการใช้มาตรการบังคับหรือควบคุมทางกฎหมายซึ่งทำได้ยากกว่า เนื่องจากรูปแบบการขยายตัวของเมืองของกรุงเทพมหานครเป็นไปตามแนวของถนนสายหลัก และเกาะกลุ่มไปตามสถานีระบบขนส่งสาธารณะทางราง ซึ่งนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงราคาที่ดิน กับโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะทางรางด้วย

6.4. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

จากผลการศึกษา และข้อจำกัดของงานวิจัยที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ทำให้สามรถเสนอแนะแนวทางในการศึกษาครั้งต่อไป ดังนี้

- **ข้อเสนอด้านโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ** ควรมีการวิเคราะห์โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะให้ครอบคลุมไปถึงระบบขนส่งสาธารณะนอกระบบด้วย เพื่อที่ผลของการวิเคราะห์ จะมีความน่าเชื่อถือและสามารถสะท้อนความเป็นจริงพื้นที่ได้สูงสุด อนึ่ง ในปัจจุบัน ระบบขนส่งสาธารณะนอกระบบ เข้ามามีบทบาท และได้รับความนิยมจากผู้ใช้บริการสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบขนส่ง ด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง ทั้งนี้เพราะสามรถเข้าถึงสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะได้รวดเร็ว มีความคล่องตัวสูง เป็นต้น
- **ข้อเสนอด้านปัจจัยที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึง** ควรที่จะมีการเพิ่มปัจจัยด้านสัณฐานวิทยาเมือง เข้าเป็นดัชนีชี้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะอีกปัจจัยหนึ่ง ทั้งนี้เพราะความยากง่ายของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะนอกจากปัจจัยทั้งสามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คุณลักษณะของโครงข่ายที่มีความแตกต่างกันย่อมทำให้ความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่นั้นๆ มีความแตกต่างกัน ดังนั้นหากมีการศึกษาในอนาคต ควรนำข้อมูลการวิเคราะห์โครงข่ายการสัญจรและศักยภาพการเข้าถึง (Space Syntax) เข้ามาพิจารณาร่วมกับปัจจัยด้านอื่นๆ ที่ใช้วัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ จะทำให้ผลการวิจัยที่ได้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ArcGIS Resource Center. (n.d.). "Mean Center (Spatial Statistics)." Retrieved 2 February, 2014, from http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Mean_Center/005p00000001m000000.

ArcGIS Resource Center. (n.d.). "Standard Distance (Spatial Statistics)." Retrieved 2 February, 2014, from http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Standard_Distance/005p0000001m000000/[

Bhat, Chandra R, Bricka, Stacey, La Mondia, Jeffrey, Kapur, Aarti, Guo, Jessica Y, Sen and Sudeshna (2006). Metropolitan Area Transit Accessibility Analysis Tool. University of Texas, Austin, Texas Department of Transportation.

Braun, M. (2011). Bangkok Public Transport Accessibility Levels Master's Thesis, Erasmus University Rotterdam.

Currie, G. (2004). "Gap Analysis of Public Transport Needs: Measuring spatial distribution of public transport needs and identifying gaps in the quality of public transport provision." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board **No.** 1895: pp. 137-146.

Currie, G., T. Richardson, P. Smyth, D. Vella-Brodrick, J. Hine, K. Lucas, J. Stanley, J. Morris, R. Kinnear and J. Stanley (2007). Investigating Transport Disadvantage, Social Exclusion and Well-being in Metropolitan-Preliminary Results, Australian Research Counncil Industry Linkage Program.

Fu, L. and Y. Xin (2007). "A new performance index for evaluating transit quality of services." Journal of Public Transportation 10(3): pp. 47-69.

Greater London Authority (1980). The London Plan. G. L. Authority. London**:** p. 57.

Hillier, B. and J. Hanson (1984). The Social Logic of Space. United Kingdom, Cambridge University Press.

Hillman, R. and G. Pool (1997). "GIS-based innovations for modeling public transport accessibility." Tranffic Engineering and Control 38(10): pp. 554-559.

Kitchin, R. and N. J. Tate (2000). Conducting Research into Human Geography: Theory, Methodology and Practice. Harlow, England, Pearson Education.

Kittelson (2003). Transit capasity and quality of service manual. N. R. C. TRB. Washington, D.C. 2**nd**.

Krygsman, S., M. Dijst and Arentze. (2004). Multimodal Public Transport: An Analysis of Travel Time Elements and The Interconnectivity Ratio. Transport Policy. n.p.

Mamun, S. (2011). Public Transit Accessibility and Need Indices: Approaches for Measuring Service Gap. Master's Thesis, University of Connecticut.

Michael, E. and E. Hurst (1974). Transportation Geography. New York, McGraw-Hill Book Company.

Polzin, S. E., R. M. Pendyala and S. Navari (2002). "Development of time-of-day-based transit accessibility analysis tool." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board **No.** 1799: pp. 35-41.

Root, T. (1998). The Local Index of Transit Availability: An Implementation Manual. Local Government Commission. Sacramento, California.

Ryus, P., J. Ausman and D. Teaf (2000). "Development of Florida's transit level-of-service indicator." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board **No.** 1731: pp. 123-129.

Sharov, A. A. (1995). "Spatial distribution of organisms." Retrieved 13 March, 2013, from https://home.comcast.net/~sharov/PopEcol/lec3/3distrib.html.

Shoon, J. G., M. McDonald and A. Lee (1999). "Accessibility indeces: pilot study and potemtial use in strategic planning." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board **No.** 1685: pp. 29-38.

Thongsongkrit, M. (2005). An Evaluation of the Accessibility of the New Rail Transit System in Bangkok. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Vuchic, V. R. (1981). Urban public transportation. New Jersey, Englewood Cliffs.

Wibowo, S. S. (2007). Evaluation of accessibility to mass transit systems in Bangkok and Manila. Doctoral dissertation, Chulalongkorn University.

กรมเจ้าท่า (2556). รายงานการสำรวจความหนาแน่นผู้โดยสารเรือคลองพระโขนง ประจำปีงบประมาณ 2556. กรมเจ้าท่า. กรุงเทพมหานคร.

กรมเจ้าท่า (2556). รายงานการสำรวจความหนาแน่นผู้โดยสารเรือคลองแสนแสบ ประจำปีงบประมาณ 2556. กรมเจ้าท่า. กรุงเทพมหานคร.

กรมเจ้าท่า (2556). รายงานการสำรวจความหนาแน่นผู้โดยสารเรือยนต์ข้ามฟาก ประจำปีงบประมาณ 2556. กรมเจ้าท่า. กรุงเทพมหานคร.

ฉัตรชัย พงศ์ประยูร (2547). ภูมิศาสตร์เมือง. กรุงเทพมหานคร, ไทยวัฒนาพาณิช.

ณรงค์ เส็งประชา (2523). สังคมวิทยาชนบทและเมือง. กรุงเทพมหานคร, กรุงสยามการพิมพ์.

ธนารัตน์ ภู่รัตน์ (2548). ความสามารถในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นนทวัฒน์ บรมานันท์ (2543). หลักกฎหมายปกครองเกี่ยวกับบริการสาธารณะ. กรุงเทพมหานคร, วิญญูชน.

นระ คมนามูล (2547). เทคโนโลยีการขนส่งสาธารณะในเมือง: ระบบขนส่งสาธารณะใน กทม. กรุงเทพมหานคร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

นิตยา ประพุทธนิติสาร (ม.ป.ป.). ภูมิศาสตร์การขนส่ง. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน). (2552). "ข้อมูลระบบส่งต่อ." Retrieved 3 กุมพาพันธ์, 2557, from http://www.bangkokmetro.co.th/map.aspx?Menu=10&Lang=Th.

บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน). (ม.ป.ป.). "ระบบรถไฟฟ้า MRT." Retrieved 3 กุมภาพันธ์, 2557, from http://www.bangkokmetro.co.th/metrosys.aspx?Menu=30&Lang=Th.

บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). (2554). "ชนิดบัตรโดยสาร." Retrieved 3 กุมภาพันธ์, 2557, from http://www.bts.co.th/customer/th/01-ticketing-type-sing-journey-ticket.aspx.

บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด. (2553). "บริการเรือด่วน." Retrieved 3 กุมภาพันธ์, 2557, from http://www.chaophrayaexpressboat.com/th/services.

ประยูร กาญจนดูล (2547). คำบรรยายกฎหมายปกครอง. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชาพงศ์ อากาศโสภา (2556). พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเดินทางไปทำงานของคนจนเมืองในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พนิต ภู่จินดา (2556). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชน. กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชญ์ พงษ์สวัสดิ์. (2556). "คิดเรื่องระบบขนส่งมวลชน." Retrieved 23 มกราคม, 2557, from http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1380626580&grpid=01&catid=&subcatid=.

พิสิฏฐ์ ภัคเกษม (2556). "โฉมใหม่ของการพัฒนาคมนาคมขนส่งของประเทศไทย." เศรษฐกิจสังคม กันยายน-ตุลาคม.

รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. (ม.ป.ป.). "เส้นทางให้บริการ." Retrieved 3 กุมภาพันธ์, 2557, from http://www.srtet.co.th/th/index.html

วรรณศิลป์ พีรพันธุ์ (2555). เทคนิคการวิเคราะห์สำหรับการวางแผนภาคและเมือง. กรุงเทพมหานคร, ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนพงศ์ รัตนวราห และสราวุธ จริตงาม (2554). วิศวกรรมขนส่ง(Transportation Engineering). สงขลา, โรงพิมพ์ชานเมือง.

วันทนีย์ ศรีรัฐ และคณะ (2529). ภูมิศาสตร์การตั้งถิ่นฐาน. กรุงเทพมหานคร, กิ่งจันทร์การพิมพ์.

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2556). "รถโดยสารด่วนพิเศษ สายสาทร-ราชพฤกษ์." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/รถโดยสารด่วนพิเศษ_สายสาทร_ราชพฤกษ์

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2556). "รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). "โครงการระบบรถไฟฟ้าชานเมือง(สายสีแดง)." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/โครงการระบบรถไฟชานเมือง_(สายสีแดง)

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). "รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงอ่อน." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงอ่อน

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). "รถไฟฟ้าบีทีเอส." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/รถไฟฟ้าบีทีเอส

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). "รถไฟฟ้าบีทีเอส สายสีลม." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/รถไฟฟ้าบีทีเอส_สายสีลม

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). "รถไฟฟ้าบีทีเอส สายสุขุมวิท." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/รถไฟฟ้าบีทีเอส_สายสุขุมวิท

วีกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). "เส้นทางรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ." Retrieved 1 กุมภาพันธ์, 2557, from http://th.wikipedia.org/wiki/เส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ (2556). ความเหลื่อมล้ำและความไม่เป็นธรรมด้านคมนาคมขนส่ง. ความเหลื่อมล้ำและความไม่เป็นธรรมในการเข้าถึงทรัพยากรและบริการพื้นฐานของประเทศไทย. อภิวัฒน์ รัตนวราหะ. กรุงเทพมหานคร, ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: 275-310.

ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา (2555). บริการสาธารณะ. เชียงใหม่, คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร. (ม.ป.ป.). "ระบบคมนาคมขนส่ง." Retrieved 20 กรกฎาคม, 2556, from http://203.155.220.230/info/NowBMA/frame.asp

สถาบันพระปกเกล้า. (2553). "กรุงเทพมหานคร." Retrieved 21 มีนาคม, 2557, from http://www.kpi.ac.th/wiki/index.php/กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (2544). การศึกษาแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง : รายงานฉบับสุดท้าย. กรุงเทพมหานคร, สำนักงานคระกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (2552). รายงานประจำปี 2552 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. กรุงเทพมหานคร, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (2554). รายงานประจำปี 2554 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. กรุงเทพมหานคร, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร.

สุเพชร จิรขจรกุล (2552). เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1. นนทบุรี, บริษัท เอส.อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2551). วิศวกรรมขนส่ง. ชลบุรี, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

เสน่ห์ ญาณสาร (2551). ภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ. เชียงใหม่, ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ. (2554). "การบริการ." Retrieved 3 กุมภาพันธ์, 2557, from http://www.bmta.co.th/th/services.php

องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (2554). รายงานประจำปี 2554. กรุงเทพมหานคร, องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ.

อัจฉราพรรณ จรัสวัฒน (2551). การบริหารบริการสาธารณะ. นครปฐม, คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวทิยาลัยมหิดล.

ภาคผนวก ก

ค่าดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ ระดับแขวง/ตำบล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง แสดงค่าดัชนีและระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ รายตำบล/แขวง

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
1	0.00	0	ตำบลท้ายเกาะ	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
2	0.00	0	ตำบลเชียงรากน้อย	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
3	0.00	0	ตำบลบางกระบือ	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
4	0.00	0	ตำบลคลองควาย	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
5	0.00	0	ตำบลระแหง	อำเภอลาดหลุมแก้ว	จังหวัดปทุมธานี
6	0.00	0	ตำบลบึงน้ำรักษ์	อำเภอธัญบุรี	จังหวัดปทุมธานี
7	0.00	0	ตำบลหน้าไม้	อำเภอลาดหลุมแก้ว	จังหวัดปทุมธานี
8	0.00	0	ตำบลบ้านงิ้ว	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
9	0.00	0	ตำบลคูขวาง	อำเภอลาดหลุมแก้ว	จังหวัดปทุมธานี
10	0.00	0	ตำบลบึงสนั่น	อำเภอธัญบุรี	จังหวัดปทุมธานี
11	0.00	0	ตำบลลาดหลุมแก้ว	อำเภอลาดหลุมแก้ว	จังหวัดปทุมธานี
12	0.00	0	ตำบลไทรน้อย	อำเภอไทรน้อย	จังหวัดนนทบุรี
13	0.00	0	ตำบลคลองพระอุดม	อำเภอลาดหลุมแก้ว	จังหวัดปทุมธานี
14	0.00	0	ตำบลบางบัวทอง	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
15	0.00	0	ตำบลลำโพ	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
16	0.00	0	ตำบลพิมลราช	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
17	0.00	0	ตำบลบางคูรัด	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
18	0.00	0	ตำบลโสนลอย	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
19	0.00	0	ตำบลอ้อมเกร็ด	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
20	0.00	0	ตำบลท่าอิฐ	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
21	0.00	0	ตำบลวัดสำโรง	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
22	0.00	0	ตำบลสัมปทวน	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
23	0.00	0	ตำบลศีรษะทอง	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
24	0.00	0	ตำบลวัดแค	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
25	0.00	0	ตำบลงิ้วราย	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
26	0.00	0	ตำบลพะเนียด	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
27	0.00	0	ตำบลท่าพระยา	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
28	0.00	0	ตำบลท่าตำหนัก	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
29	0.00	0	ตำบลนครชัยศรี	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
30	0.00	0	ตำบลบางกระเบา	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
31	0.00	0	ตำบลบางแก้ว	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
32	0.00	0	ตำบลขุนแก้ว	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
33	0.00	0	ตำบลบ้านเกาะ	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
34	0.00	0	ตำบลคลองด่าน	อำเภอบางบ่อ	จังหวัดสมุทรปราการ
35	0.00	0	ตำบลท่าฉลอม	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
36	0.00	0	ตำบลบึงคอไห	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
37	0.25	0	ตำบลบางเตย	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
38	0.25	0	ตำบลสามพราน	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
39	0.33	0	ตำบลคลองห้า	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
40	0.33	0	ตำบลละหาร	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
41	0.33	0	ตำบลคลองใหม่	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
42	0.33	0	ตำบลพืชอุดม	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
43	0.40	0	ตำบลคลองเจ็ด	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
44	0.40	0	ตำบลบางแม่นาง	อำเภอบางใหญ่	จังหวัดนนทบุรี
45	0.40	0	ตำบลมหาสวัสดิ์	อำเภอพุทธมณฑล	จังหวัดนครปฐม
46	0.40	0	แขวงขุมทอง	เขตลาดกระบัง	กรุงเทพมหานคร
47	0.50	0	ตำบลคลองหก	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
48	0.50	0	ตำบลคลองสี่	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
49	0.50	0	ตำบลบ้านปทุม	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
50	0.50	0	ตำบลคูบางหลวง	อำเภอลาดหลุมแก้ว	จังหวัดปทุมธานี

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
51	0.50	0	ตำบลเชียงรากใหญ่	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
52	0.50	0	ตำบลบางพูด	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
53	0.50	0	ตำบลลำผักกูด	อำเภอธัญบุรี	จังหวัดปทุมธานี
54	0.50	0	ตำบลกระแชง	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
55	0.50	0	ตำบลคลองข่อย	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
56	0.50	0	ตำบลคลองเกลือ	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
57	0.50	0	ตำบลบางรักใหญ่	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
58	0.50	0	ตำบลบางรักน้อย	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
59	0.50	0	แขวงทรายกองดิน	เขตคลองสามวา	กรุงเทพมหานคร
60	0.50	0	ตำบลไทยาวาส	อำเภอนครชัยศรี	จังหวัดนครปฐม
61	0.50	0	ตำบลบ้านใหม่	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
62	0.50	0	แขวงท่าข้าม	เขตบางขุนเทียน	กรุงเทพมหานคร
63	0.50	0	ตำบลดอนไก่ดี	อำเภอกระทุ่มแบน	จังหวัดสมุทรสาคร
64	0.50	0	ตำบลลำไทร	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
65	0.57	0	ตำบลบางปูใหม่	อำเภอเมือง สมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
66	0.60	0	ตำบลบางใหญ่	อำเภอบางใหญ่	จังหวัดนนทบุรี
67	0.60	0	แขวงลำต้อยติ่ง	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
68	0.67	0	ตำบลสามโคก	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
69	0.67	0	ตำบลบ้านกระแชง	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
70	0.67	0	ตำบลสวนพริกไทย	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
71	0.67	0	ตำบลบางพลับ	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
72	0.67	0	ตำบลบางรักพัฒนา	อำเภอบางบัวทอง	จังหวัดนนทบุรี
73	0.67	0	ตำบลเกาะเกร็ด	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
74	0.67	0	ตำบลไทรม้า	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
75	0.67	0	ตำบลบางม่วง	อำเภอบางใหญ่	จังหวัดนนทบุรี

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
76	0.67	0	ตำบลหอมเกร็ด	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
77	0.67	0	ตำบลท่าตลาด	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
78	0.67	0	ตำบลศรีษะจรเข้น้อย	อำเภอบางเสาธง	จังหวัดสมุทรปราการ
79	0.67	0	ตำบลแครายอำเภอกระทุ่มแบน		จังหวัดสมุทรสาคร
80	0.67	0	ตำบลโกรกกราก	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
81	0.67	0	ตำบลบึงทองหลาง	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
82	0.67	0	แขวงสามวาตะวันออก	เขตคลองสามวา	กรุงเทพมหานคร
83	0.67	0	แขวงสีกัน	เขตดอนเมือง	กรุงเทพมหานคร
84	0.71	0	ตำบลตลาดกระทุ่มแบน	อำเภอกระทุ่มแบน	จังหวัดสมุทรสาคร
85	0.71	0	ตำบลท่าจีน	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
86	0.71	0	ตำบลบางหญ้าแพรก	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
87	0.75	0	ตำบลเสาธงหิน	อำเภอบางใหญ่	จังหวัดนนทบุรี
88	0.75	0	ตำบลท่าทราย	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
89	0.75	0	ตำบลบางเลน	อำเภอบางใหญ่	จังหวัดนนทบุรี
90	0.75	0	ตำบลปลายบาง	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
91	0.75	0	ตำบลแพรกษาใหม่	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
92	0.75	0	ตำบลบางปลา	อำเภอบางพลี	จังหวัดสมุทรปราการ
93	0.75	0	ตำบลบางเพรียง	อำเภอบางบ่อ	จังหวัดสมุทรปราการ
94	0.78	0	ตำบลบางเสาธง	อำเภอบางเสาธง	จังหวัดสมุทรปราการ
95	0.80	0	ตำบลคลองสาม	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
96	0.80	0	ตำบลคลองสอง	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
97	0.80	0	ตำบลคลองหนึ่ง	อำเภอคลองหลวง	จังหวัดปทุมธานี
98	0.80	0	แขวงดอนเมือง	เขตดอนเมือง	กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
99	0.80	0	ตำบลศาลายา	อำเภอพุทธมณฑล	จังหวัดนครปฐม
100	0.83	0	ตำบลบางคูเวียง	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
101	0.83	0	ตำบลบางขุนกอง	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
102	0.83	0	ตำบลท่าข้าม	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
103	0.83	0	ตำบลท่าไม้	อำเภอกระทุ่มแบน	จังหวัดสมุทรสาคร
104	0.83	0	ตำบลพันท้ายนรสิงห์	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
105	0.83	0	ตำบลท่าทราย	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
106	0.83	0	ตำบลโคกขาม	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
107	0.83	0	แขวงคลองสิบสอง	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
108	0.86	0	ตำบลบางพูด	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
109	0.86	0	ตำบลบางขนุน	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
110	0.86	0	ตำบลบางปู	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
111	0.88	0	แขวงหนองจอก	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
112	0.88	0	ตำบลหนองปรือ	อำเภอบางพลี	จังหวัดสมุทรปราการ
113	0.91	0	แขวงกระทุ่มราย	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
114	0.91	0	ตำบลบางบ่อ	อำเภอบางบ่อ	จังหวัดสมุทรปราการ
115	1.00	1	ตำบลบางโพธิ์เหนือ	อำเภอสามโคก	จังหวัดปทุมธานี
116	1.00	1	ตำบลรังสิต	อำเภอธัญบุรี	จังหวัดปทุมธานี
117	1.00	1	ตำบลบางปรอก	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
118	1.00	1	ตำบลบ้านกลาง	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
119	1.00	1	ตำบลบางหลวง	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
120	1.00	1	ตำบลบางพูน	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
121	1.00	1	ตำบลบางเดื่อ	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
122	1.00	1	ตำบลบางขะแยง	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
123	1.00	1	ตำบลบ้านใหม่	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
124	1.00	1	แขวงออเงิน	เขตสายไหม	กรุงเทพมหานคร
125	1.00	1	แขวงทุ่งสองห้อง	เขตหลักสี่	กรุงเทพมหานคร
126	1.00	1	ตำบลบางตลาด	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
127	1.00	1	แขวงทรายกองดินใต้	เขตคลองสามวา	กรุงเทพมหานคร
128	1.00	1	แขวงบางชัน	เขตคลองสามวา	กรุงเทพมหานคร
129	1.00	1	แขวงมีนบุรี	เขตมีนบุรี	กรุงเทพมหานคร
130	1.00	1	แขวงลำผักชี	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
131	1.00	1	ตำบลศาลากลาง	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
132	1.00	1	ตำบลมหาสวัสดิ์	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
133	1.00	1	ตำบลทรงคนอง	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
134	1.00	1	ตำบลบางเตย	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
135	1.00	1	ตำบลบางกระทึก	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
136	1.00	1	แขวงทับยาว	เขตลาดกระบัง	กรุงเทพมหานคร
137	1.00	1	ตำบลไร่ขิง	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
138	1.00	1	แขวงคลองขวาง	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
139	1.00	1	ตำบลยายชา	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
140	1.00	1	ตำบลอ้อมใหญ่	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
141	1.00	1	แขวงบางหว้า	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
142	1.00	1	ตำบลบางกะเจ้า	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
143	1.00	1	ตำบลบางกอบัว	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
144	1.00	1	ตำบลสวนหลวง	อำเภอกระทุ่มแบน	จังหวัดสมุทรสาคร
145	1.00	1	ตำบลบางน้ำผึ้ง	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
146	1.00	1	แขวงแสมดำ	เขตบางขุนเทียน	กรุงเทพมหานคร
147	1.00	1	ตำบลบางกระสอบ	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
148	1.00	1	ตำบลศรีษะจรเข้ใหญ่	อำเภอบางเสาธง	จังหวัดสมุทรปราการ
149	1.00	1	ตำบลบางพลีใหญ่	อำเภอบางพลี	จังหวัดสมุทรปราการ
150	1.00	1	ตำบลคลองมะเดื่อ	อำเภอกระทุ่มแบน	จังหวัดสมุทรสาคร
151	1.00	1	ตำบลบางโฉลง	อำเภอบางพลี	จังหวัดสมุทรปราการ
152	1.00	1	ตำบลบางโปรง	อำเภอเมือง สมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
153	1.00	1	ตำบลคอกกระบือ	อำเภอเมือง สมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
154	1.00	1	ตำบลนาดี	อำเภอเมือง สมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
155	1.00	1	ตำบลมหาชัย	อำเภอเมือง สมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
156	1.00	1	ตำบลหลักหก	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
157	1.00	1	ตำบลบึงคำพร้อย	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
158	1.00	1	ตำบลลำลูกกา	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
159	1.00	1	แขวงคลองสิบ	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
160	1.00	1	แขวงสามวาตะวันตก	เขตคลองสามวา	กรุงเทพมหานคร
161	1.13	1	แขวงดอกไม้	เขตประเวศ	กรุงเทพมหานคร
162	1.13	1	ตำบลแพรกษา	อำเภอเมือง สมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
163	1.22	1	แขวงท่าแร้ง	เขตบางเขน	กรุงเทพมหานคร
164	1.22	1	ตำบลบางกร่าง	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
165	1.25	1	แขวงคู้ฝั่งเหนือ	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
166	1.25	1	แขวงแสนแสบ	เขตมีนบุรี	กรุงเทพมหานคร
167	1.25	1	แขวงศาลาธรรมสพน์	เขตทวีวัฒนา	กรุงเทพมหานคร
168	1.25	1	แขวงคลองสองต้นนุ่น	เขตลาดกระบัง	กรุงเทพมหานคร
169	1.25	1	แขวงทวีวัฒนา	เขตทวีวัฒนา	กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
170	1.25	1	แขวงบางไผ่	เขตบางแค	กรุงเทพมหานคร
171	1.25	1	ตำบลกระทุ่มล้ม	อำเภอสามพราน	จังหวัดนครปฐม
172	1.25	1	แขวงหนองค้างพลู	เขตหนองแขม	กรุงเทพมหานคร
173	1.25	1	แขวงบางด้วน	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
174	1.25	1	แขวงบางแคเหนือ	เขตบางแค	กรุงเทพมหานคร
175	1.25	1	ตำบลอ้อมน้อย	อำเภอกระทุ่มแบน	จังหวัดสมุทรสาคร
176	1.25	1	แขวงหนองแขม	เขตหนองแขม	กรุงเทพมหานคร
177	1.25	1	แขวงบางบอน	เขตบางบอน	กรุงเทพมหานคร
178	1.25	1	ตำบลบางน้ำจืด	อำเภอเมือง สมุทรสาคร	จังหวัดสมุทรสาคร
179	1.29	1	แขวงบางเชือกหนัง	เขตตลิ่งชัน	กรุงเทพมหานคร
180	1.29	1	ตำบลบางแก้ว	อำเภอบางพลี	จังหวัดสมุทรปราการ
181	1.29	1	ตำบลท้ายบ้าน	อำเภอเมือง สมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
182	1.30	1	ตำบลคลองพระอุดม	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
183	1.30	1	ตำบลบางกระสอ	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
184	1.30	1	ตำบลบางสีทอง	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
185	1.33	1	ตำบลบ้านฉาง	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
186	1.33	1	ตำบลบึงยี่โถ	อำเภอธัญบุรี	จังหวัดปทุมธานี
187	1.33	1	ตำบลประชาธิปัตย์	อำเภอธัญบุรี	จังหวัดปทุมธานี
188	1.33	1	ตำบลบางกะดี	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
189	1.33	1	ตำบลบ้านใหม่	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
190	1.33	1	ตำบลปากเกร็ด	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
191	1.33	1	แขวงโคกแฝด	เขตหนองจอก	กรุงเทพมหานคร
192	1.33	1	แขวงลำปลาทิว	เขตลาดกระบัง	กรุงเทพมหานคร
193	1.33	1	แขวงหลักสอง	เขตบางแค	กรุงเทพมหานคร
194	1.33	1	ตำบลราชาเทวะ	อำเภอบางพลี	จังหวัดสมุทรปราการ

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
195	1.33	1	แขวงบางแค	เขตบางแค	กรุงเทพมหานคร
196	1.33	1	ตำบลลาดสวาย	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
197	1.36	1	ตำบลบางตะไนย์	อำเภอปากเกร็ด	จังหวัดนนทบุรี
198	1.38	1	แขวงทุ่งครุ	เขตทุ่งครุ	กรุงเทพมหานคร
199	1.45	1	ตำบลบางคูวัด	อำเภอเมืองปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
200	1.45	1	ตำบลบางด้วน	อำเภอเมือง สมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
201	1.46	1	แขวงลาดกระบัง	เขตลาดกระบัง	กรุงเทพมหานคร
202	1.50	1	แขวงฉิมพลี	เขตตลิ่งชัน	กรุงเทพมหานคร
203	1.50	1	แขวงบางระมาด	เขตตลิ่งชัน	กรุงเทพมหานคร
204	1.50	1	แขวงบางจาก	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
205	1.50	1	แขวงบางขุนเทียน	เขตจอมทอง	กรุงเทพมหานคร
206	1.50	1	ตำบลบางยอ	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
207	1.50	1	ตำบลบางจาก	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
208	1.50	1	แขวงสายไหม	เขตสายไหม	กรุงเทพมหานคร
209	1.55	1	ตำบลบางศรีเมือง	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
210	1.56	1	แขวงคูหาสวรรค์	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
211	1.57	1	แขวงรามอินทรา	เขตคันนายาว	กรุงเทพมหานคร
212	1.57	1	แขวงคันนายาว	เขตคันนายาว	กรุงเทพมหานคร
213	1.57	1	ตำบลบางไผ่	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
214	1.57	1	ตำบลท้ายบ้านใหม่	อำเภอเมือง สมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
215	1.58	1	แขวงสนามบิน	เขตดอนเมือง	กรุงเทพมหานคร
216	1.60	1	ตำบลคูคต	อำเภอลำลูกกา	จังหวัดปทุมธานี
217	1.62	1	ตำบลบางเขน	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
218	1.63	1	แขวงบางแวก	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
219	1.63	1	ตำบลบางครุ	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
220	1.64	1	ตำบลสำโรงกลาง	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
221	1.67	1	แขวงนวลจันทร์	เขตบึงกุ่ม	กรุงเทพมหานคร
222	1.67	1	ตำบลวัดชลอ	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
223	1.68	1	ตำบลในคลองบางปลากด	อำเภอพระสมุทรเจดีย์	จังหวัดสมุทรปราการ
224	1.70	1	แขวงบางพรม	เขตตลิ่งชัน	กรุงเทพมหานคร
225	1.73	1	แขวงคลองถนน	เขตสายไหม	กรุงเทพมหานคร
226	1.75	1	แขวงตลาดบางเขน	เขตหลักสี่	กรุงเทพมหานคร
227	1.75	1	ตำบลบางหัวเสือ	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
228	1.78	1	แขวงตลิ่งชัน	เขตตลิ่งชัน	กรุงเทพมหานคร
229	1.80	1	ตำบลตลาดขวัญ	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
230	1.80	1	แขวงบางมด	เขตจอมทอง	กรุงเทพมหานคร
231	1.80	1	ตำบลบางหญ้าแพรก	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
232	1.80	1	ตำบลบางเมืองใหม่	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
233	1.81	1	แขวงสะพานสูง	เขตสะพานสูง	กรุงเทพมหานคร
234	1.82	1	แขวงคลองสามประเวศ	เขตลาดกระบัง	กรุงเทพมหานคร
235	1.82	1	แขวงคลองชักพระ	เขตตลิ่งชัน	กรุงเทพมหานคร
236	1.82	1	ตำบลสวนใหญ่	อำเภอเมืองนนทบุรี	จังหวัดนนทบุรี
237	1.83	1	ตำบลทรงคนอง	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
238	1.83	1	ตำบลตลาด	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
239	1.86	1	แขวงปากคลองภาษีเจริญ	เขตภาษีเจริญ	กรุงเทพมหานคร
240	1.89	1	ตำบลบางเมือง	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
241	2.00	2	แขวงนวมินทร์	เขตบึงกุ่ม	กรุงเทพมหานคร
242	2.00	2	แขวงคลองกุ่ม	เขตบึงกุ่ม	กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
243	2.00	2	ตำบลสำโรงใต้	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
244	2.00	2	ตำบลเทพารักษ์	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
245	2.04	2	ตำบลปากน้ำ	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
246	2.06	2	แขวงบางค้อ	เขตจอมทอง	กรุงเทพมหานคร
247	2.06	2	แขวงหนองบอน	เขตประเวศ	กรุงเทพมหานคร
248	2.07	2	ตำบลสำโรงเหนือ	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ
249	2.07	2	แขวงบางมด	เขตทุ่งครุ	กรุงเทพมหานคร
250	2.11	2	ตำบลปากคลองบางปลากด	อำเภอพระสมุทรเจดีย์	จังหวัดสมุทรปราการ
251	2.14	2	ตำบลสำโรง	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
252	2.18	2	แขวงบางขุนนนท์	เขตบางกอกน้อย	กรุงเทพมหานคร
253	2.19	2	แขวงอนุสาวรีย์	เขตบางเขน	กรุงเทพมหานคร
254	2.21	2	แขวงจอมทอง	เขตจอมทอง	กรุงเทพมหานคร
255	2.22	2	แขวงประเวศ	เขตประเวศ	กรุงเทพมหานคร
256	2.23	2	แขวงดาวคะนอง	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
257	2.33	2	แขวงบางขุนศรี	เขตบางกอกน้อย	กรุงเทพมหานคร
258	2.34	2	แขวงบางนา	เขตบางนา	กรุงเทพมหานคร
259	2.40	2	แขวงราษฎร์บูรณะ	เขตราษฎร์บูรณะ	กรุงเทพมหานคร
260	2.43	2	แขวงตลาดพลู	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
261	2.64	2	แขวงบางจาก	เขตพระโขนง	กรุงเทพมหานคร
262	2.71	2	แขวงคลองจั่น	เขตบางกะปิ	กรุงเทพมหานคร
263	2.71	2	ตำบลบางพึ่ง	อำเภอพระประแดง	จังหวัดสมุทรปราการ
264	2.76	2	แขวงบางปะกอก	เขตราษฎร์บูรณะ	กรุงเทพมหานคร
265	2.78	2	แขวงบางพลัด	เขตบางพลัด	กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
266	2.79	2	แขวงลาดยาว	เขตจตุจักร	กรุงเทพมหานคร
267	2.80	2	แขวงวงศ์สว่าง	เขตบางซื่อ	กรุงเทพมหานคร
268	2.85	2	แขวงจรเข้บัว	เขตลาดพร้าว	กรุงเทพมหานคร
269	2.88	2	แขวงบางโพงพาง	เขตยานนาวา	กรุงเทพมหานคร
270	2.90	2	แขวงคลองเจ้าคุณสิงห์	เขตวังทองหลาง	กรุงเทพมหานคร
271	3.00	3	แขวงบางบำหรุ	เขตบางพลัด	กรุงเทพมหานคร
272	3.16	3	แขวงลาดพร้าว	เขตลาดพร้าว	กรุงเทพมหานคร
273	3.20	3	แขวงอรุณอัมรินทร์	เขตบางกอกน้อย	กรุงเทพมหานคร
274	3.29	3	ตำบลบางกรวย	อำเภอบางกรวย	จังหวัดนนทบุรี
275	3.31	3	แขวงบางโคล่	เขตบางคอแหลม	กรุงเทพมหานคร
276	3.38	3	แขวงบางคอแหลม	เขตบางคอแหลม	กรุงเทพมหานคร
277	3.51	3	แขวงหัวหมาก	เขตบางกะปิ	กรุงเทพมหานคร
278	3.58	3	แขวงวัดท่าพระ	เขตบางกอกใหญ่	กรุงเทพมหานคร
279	3.60	3	แขวงบางอ้อ	เขตบางพลัด	กรุงเทพมหานคร
280	3.69	3	แขวงบ้านช่างหล่อ	เขตบางกอกน้อย	กรุงเทพมหานคร
281	3.75	3	แขวงพลับพลา	เขตวังทองหลาง	กรุงเทพมหานคร
282	3.77	3	แขวงช่องนนทรี	เขตยานนาวา	กรุงเทพมหานคร
283	3.78	3	แขวงบุคคโล	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
284	3.81	3	แขวงเสนานิคม	เขตจตุจักร	กรุงเทพมหานคร
285	4.00	4	แขวงสำเหร่	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
286	4.06	4	แขวงสวนหลวง	เขตสวนหลวง	กรุงเทพมหานคร
287	4.29	4	แขวงศิริราช	เขตบางกอกน้อย	กรุงเทพมหานคร
288	4.46	4	แขวงพระโขนง	เขตคลองเตย	กรุงเทพมหานคร
289	4.50	4	แขวงวังทองหลาง	เขตวังทองหลาง	กรุงเทพมหานคร
290	4.53	4	แขวงจันทรเกษม	เขตจตุจักร	กรุงเทพมหานคร
291	4.55	4	แขวงบางซื่อ	เขตบางซื่อ	กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
292	4.55	4	แขวงคลองเตย	เขตคลองเตย	กรุงเทพมหานคร
293	4.67	4	แขวงบางยี่ขัน	เขตบางพลัด	กรุงเทพมหานคร
294	4.89	4	แขวงบางยี่เรือ	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
295	4.91	4	แขวงสะพานสอง	เขตวังทองหลาง	กรุงเทพมหานคร
296	4.93	4	แขวงสามเสนนอก	เขตห้วยขวาง	กรุงเทพมหานคร
297	5.00	5	แขวงวชิรพยาบาล	เขตดุสิต	กรุงเทพมหานคร
298	5.04	5	แขวงวัดอรุณ	เขตบางกอกใหญ่	กรุงเทพมหานคร
299	5.07	5	แขวงถนนนครไชยศรี	เขตดุสิต	กรุงเทพมหานคร
300	5.19	5	แขวงพระโขนงเหนือ	เขตวัฒนา	กรุงเทพมหานคร
301	5.25	5	แขวงวัดพระยาไกร	เขตบางคอแหลม	กรุงเทพมหานคร
302	5.29	5	แขวงจตุจักร	เขตจตุจักร	กรุงเทพมหานคร
303	5.53	5	แขวงดินแดง	เขตดินแดง	กรุงเทพมหานคร
304	5.53	5	แขวงวัดสามพระยา	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
305	5.61	5	แขวงจอมพล	เขตจตุจักร	กรุงเทพมหานคร
306	5.63	5	แขวงชนะสงคราม	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
307	5.67	5	แขวงดุสิต	เขตดุสิต	กรุงเทพมหานคร
308	5.74	5	แขวงสามเสนใน	เขตพญาไท	กรุงเทพมหานคร
309	5.75	5	แขวงบางลำภูล่าง	เขตคลองสาน	กรุงเทพมหานคร
310	5.80	5	แขวงบางกะปิ	เขตห้วยขวาง	กรุงเทพมหานคร
311	5.83	5	แขวงตลาดยอด	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
312	5.85	5	แขวงคลองตันเหนือ	เขตวัฒนา	กรุงเทพมหานคร
313	5.95	5	แขวง พระบรมมหาราชวัง	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
314	6.00	6	แขวงหิรัญรูจี	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
315	6.10	6	แขวงทุ่งวัดดอน	เขตสาทร	กรุงเทพมหานคร
316	6.14	6	แขวงบ้านพานถม	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
317	6.17	6	แขวงศาลเจ้าพ่อเสือ	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
318	6.21	6	แขวงบางขุนพรหม	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
319	6.31	6	แขวงทุ่งพญาไท	เขตราชเทวี	กรุงเทพมหานคร
320	6.35	6	แขวงสวนจิตรลดา	เขตดุสิต	กรุงเทพมหานคร
321	6.37	6	แขวงห้วยขวาง	เขตห้วยขวาง	กรุงเทพมหานคร
322	6.38	6	แขวงวัดกัลยาณ์	เขตธนบุรี	กรุงเทพมหานคร
323	6.50	6	แขวงบวรนิเวศ	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
324	6.58	6	แขวงคลองตัน	เขตคลองเตย	กรุงเทพมหานคร
325	6.78	6	แขวงเสาชิงช้า	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
326	6.88	6	แขวงยานนาวา	เขตสาทร	กรุงเทพมหานคร
327	6.92	6	แขวงสมเด็จเจ้าพระยา	เขตคลองสาน	กรุงเทพมหานคร
328	6.93	6	แขวงวัดโสมนัส	เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	กรุงเทพมหานคร
329	6.94	6	แขวงทุ่งมหาเมฆ	เขตสาทร	กรุงเทพมหานคร
330	6.96	6	แขวงวังบูรพาภิรมย์	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
331	7.00	7	แขวงถนนพญาไท	เขตราชเทวี	กรุงเทพมหานคร
332	7.00	7	แขวงมักกะสัน	เขตราชเทวี	กรุงเทพมหานคร
333	7.00	7	แขวงวัดราชบพิธ	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
334	7.00	7	แขวงคลองต้นไทร	เขตคลองสาน	กรุงเทพมหานคร
335	7.17	7	แขวงคลองสาน	เขตคลองสาน	กรุงเทพมหานคร
336	7.20	7	แขวงสี่แยกมหานาค	เขตดุสิต	กรุงเทพมหานคร
337	7.29	7	แขวงสำราญราษฎร์	เขตพระนคร	กรุงเทพมหานคร
338	7.31	7	แขวงคลองเตยเหนือ	เขตวัฒนา	กรุงเทพมหานคร
339	7.36	7	แขวงบ้านบาตร	เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	กรุงเทพมหานคร
340	7.50	7	แขวงลุมพินี	เขตปทุมวัน	กรุงเทพมหานคร
341	7.67	7	แขวงถนนเพชรบุรี	เขตราชเทวี	กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	ดัชนี	ระดับ	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
342	7.67	7	แขวงคลองมหานาค	เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	กรุงเทพมหานคร
343	7.78	7	แขวงปทุมวัน	เขตปทุมวัน	กรุงเทพมหานคร
344	7.84	7	แขวงวัดเทพศิรินทร์	เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	กรุงเทพมหานคร
345	7.86	7	แขวงบางรัก	เขตบางรัก	กรุงเทพมหานคร
346	8.00	8	แขวงสัมพันธวงศ์	เขตสัมพันธวงศ์	กรุงเทพมหานคร
347	8.00	8	แขวงจักรวรรดิ	เขตสัมพันธวงศ์	กรุงเทพมหานคร
348	8.00	8	แขวงสีลม	เขตบางรัก	กรุงเทพมหานคร
349	8.09	8	แขวงสี่พระยา	เขตบางรัก	กรุงเทพมหานคร
350	8.11	8	แขวงตลาดน้อย	เขตสัมพันธวงศ์	กรุงเทพมหานคร
351	8.14	8	แขวงสุริยวงศ์	เขตบางรัก	กรุงเทพมหานคร
352	8.17	8	แขวงวังใหม่	เขตปทุมวัน	กรุงเทพมหานคร
353	8.21	8	แขวงป้อมปราบ	เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	กรุงเทพมหานคร
354	8.28	8	แขวงรองเมือง	เขตปทุมวัน	กรุงเทพมหานคร
355	8.44	8	แขวงมหาพฤฒาราม	เขตบางรัก	กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข
เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในส่วนนี้จะอธิบายเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยชิ้นนี้ โดยอาศัยโปรแกรม ArcGIS Desktop 10.0 ด้วยชุดคำสั่งการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย (Network Analyst) ซึ่งมีเทคนิควิธีการดังนี้

โครงสร้างทั่วไปของโครงข่าย

ในการศึกษาโครงข่ายโดยทั่วไปมักจะทำการศึกษาและวิเคราะห์ในลักษณะที่ง่ายขึ้นโดยการใช้ทฤษฎีกราฟเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และการสร้างโครงข่ายที่ใช้ในการศึกษาขึ้นมา โดยวิธีการแปลงโครงข่ายออกมาในรูปของกราฟ (Network as a graph)

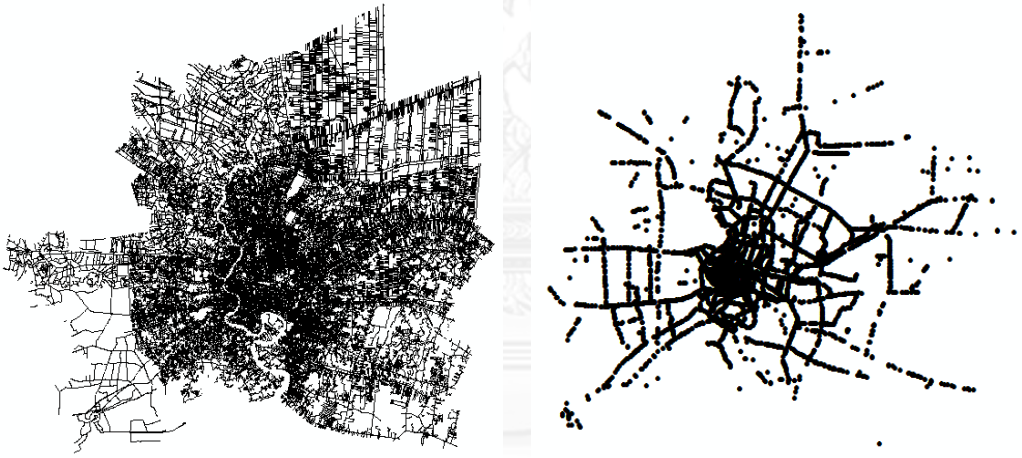
โดยทั่วไปการสร้าง หรือการศึกษาเกี่ยวกับโครงข่ายนั้น จะประกอบไปด้วยโครงสร้างหรือส่วนประกอบที่จำเป็นต่อการศึกษาเพื่อให้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงข่าย อันจะนำไปสู่การวิเคราะห์โครงข่ายในรูปของกราฟ ที่สำคัญได้แก่ เส้นทาง (Edges/Network Links) และจุด (Nodes/ Network Nodes)

- **เส้นทาง (Edges/Network Links)**

การเลื่อนไหลบนเส้นทางที่ประกอบเป็นโครงข่าย จะแทนด้วยเส้น (Line) ในรูปของข้อมูลเชิงเวคเตอร์ ซึ่งในสภาพจริงอาจอยู่ในรูปของเส้นทางน้ำ เส้นทางถนน เส้นทางรถไฟ และเส้นทางอากาศ รูปแบบโดยทั่วไปของเส้นทางแต่ละโครงข่ายนั้น จะแตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะของแต่ละรูปแบบ เช่น เส้นทางในรูปแบบโครงข่ายการขนส่ง จะมีลักษณะเด่นที่เป็นลักษณะทางเรขาคณิต กล่าวคือ จะมีลักษณะที่เป็นเส้นตรง วงกลม หรืออาจมีการเชื่อมของเส้นทางหลายเส้นเป็นรูปปิด ที่แสดงออกมาในรูปทรงเรขาคณิต ทั้งนี้เนื่องมาจากเส้นทางในโครงข่ายการขนส่ง เป็นเส้นทางที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ทั้งสิ้น ซึ่งแตกต่างจาก เส้นทางของรูปแบบโครงข่ายทางน้ำที่มีลักษณะที่ไม่เป็นระเบียบ แต่มีลักษณะเฉพาะของเส้นทางน้ำนั่นคือจะมีลักษณะเป็นโครงข่ายเส้นทางที่ไม่เชื่อมต่อกันทั้งหมด โดยจะเชื่อมโยงเข้าหากันตามชั้นลำดับศักดิ์ของทางน้ำ

Transportation Network Links River Network Links

ภาพที่ 1 แสดงเส้นทางในโครงข่ายการขนส่งและโครงข่ายทางน้ำ



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างโครงข่ายเส้นทาง (ซ้าย) และจุด (ขวา) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

Chulalongkorn University

- **จุด (Nodes/ Network Nodes)**

ส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเลื่อนไหลในโครงข่ายเรียกว่า จุด (Nodes) แทนด้วยข้อมูลเชิงเวคเตอร์ในชนิดจุด (Point) ซึ่งจะปรากฏในสภาพจริงเป็นจุดทางแยก จุดเปลี่ยนเส้นทาง เป็นต้น ในบางครั้งในการศึกษาเกี่ยวกับโครงข่ายในรูปของกราฟนี้ จุด ในที่นี้ อาจแทนด้วยศูนย์กลาง เช่น เมืองต่างๆ ที่จะแสดงการเดินทางในโครงข่ายโดยผ่านเมืองต่างๆ

สำหรับการวิเคราะห์โครงข่ายที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จุด (Node) จะแทนด้วยตำแหน่งของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายสำหรับงานวิจัยนี้

- **การเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ของข้อมูลโครงข่าย**

ประกอบด้วยข้อมูลเส้นทางคมนาคมขนส่งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และข้อมูลสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะทั้ง 3 ระบบ ประกอบด้วย ระบบขนส่งสาธารณะทาง ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ และระบบขนส่งสาธารณะทางราง

โดยทั่วไปแล้วการเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น ต้องกระทำผ่านกระบวนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยเทคนิคการ Digitize แต่สำหรับงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลเชิงพื้นที่บางส่วนจากหน่วยงานของรัฐ ดังนั้นจึงจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ดำเนินการนำเข้าข้อมูลมาเรียบร้อยแล้ว

- **การปรับปรุงข้อมูลโครงข่าย**

การปรับปรุงข้อมูลโครงข่ายเป็นกระบวนการในการตรวจสอบความถูกต้องและความผิดพลาดของข้อมูลเชิงพื้นที่ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยง (Topology)

ในการดำเนินงานการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายนั้น ฐานข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายนั้นต้องมีความถูกต้องของข้อมูลค่อนข้างสูง แต่เนื่องจากการนำเข้าข้อมูลเชิงเวคเตอร์จำนวนมากมักเกิดความผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล หากนำข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมาใช้ในการสร้างข้อมูลชุดโครงข่ายแล้ว จะก่อให้เกิดความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนของผลการวิเคราะห์โครงข่าย ซึ่งในการศึกษาและวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลเส้นทางคมนาคมขนส่ง เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างชุดข้อมูล ซึ่งก่อนการนำข้อมูลเส้นทางดังกล่าวไปสร้างเป็นชุดข้อมูลโครงข่ายนั้น จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน ก่อนการนำไปสร้างชุดข้อมูลโครงข่ายต่อไป

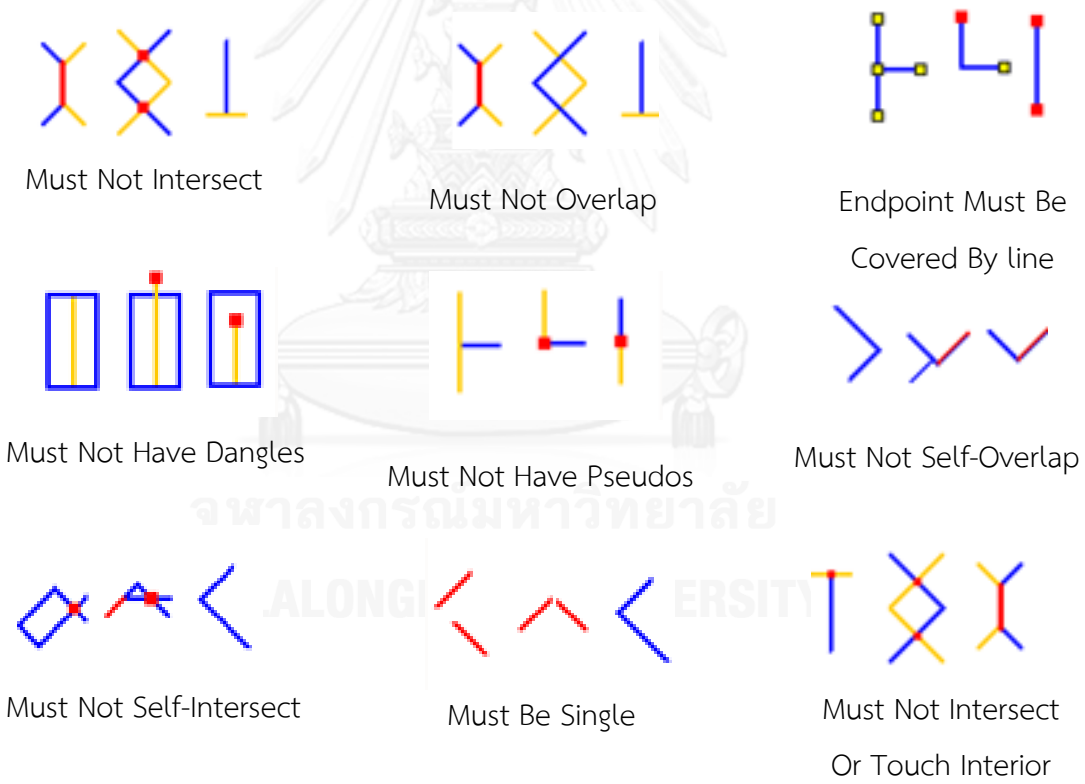
การสร้างความเชื่อมโยง หรือ Topology นั้นเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งเป็นกระบวนการพิจารณาความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งของข้อมูลจากการกำหนดกฎในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งกระบวนการสร้างข้อมูลความเชื่อมโยงนี้จะดำเนินการผ่านทาง หน้าต่างของ Arc Catalog โดยมีวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนของการสร้างฐานข้อมูล Personal Geodatabase และการสร้างชั้นข้อมูล Feature Dataset ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยงนั้น อาจมีการใช้ข้อมูลพื้นฐานหลายๆ ชั้นข้อมูล ดังนั้นในการดำเนินงานในหน้าต่าง Arc Catalog

เพื่อให้เกิดความเป็นระบบจึงต้องเก็บรวบรวมชั้นข้อมูลเหล่านั้นอยู่รวมกัน ดังนั้นจึงต้องสร้างฐานข้อมูลในรูปของ Personal Geodatabase และสร้าง Feature Dataset ไว้ใน Personal Geodatabase ตามลำดับเพื่อที่จะได้เก็บชั้นข้อมูลพื้นฐานในฐานข้อมูลดังกล่าวที่สร้างขึ้น

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นตอนของการนำเข้าข้อมูลพื้นฐานในการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยง โดยการนำเข้า (Import) ชั้นข้อมูล (Feature Class) พื้นฐานเส้นทางคมนาคมขนส่งที่เตรียมไว้ แล้วสร้างเป็นฐานข้อมูลโครงข่ายความเชื่อมโยง

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นตอนของการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยง โดยทำการสร้างชั้นข้อมูลความเชื่อมโยงใหม่ในหน้าต่าง Arc Catalog บน Feature Class ซึ่งส่วนสำคัญในการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยงนี้อยู่ที่การเลือกใช้กฎในการสร้างความเชื่อมโยงที่มีความแตกต่างและหลากหลาย ตามความต้องการของการวิเคราะห์และปรับปรุงข้อมูลนั้นๆ

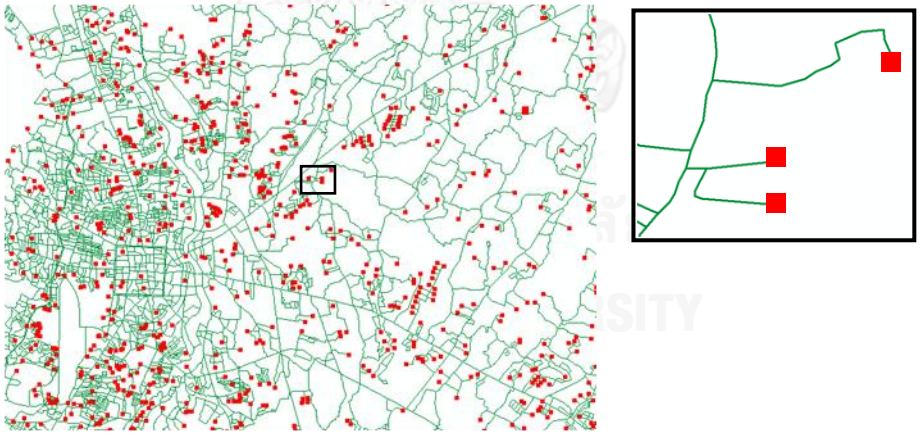


ภาพที่ 3 แสดงกฎของการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยง

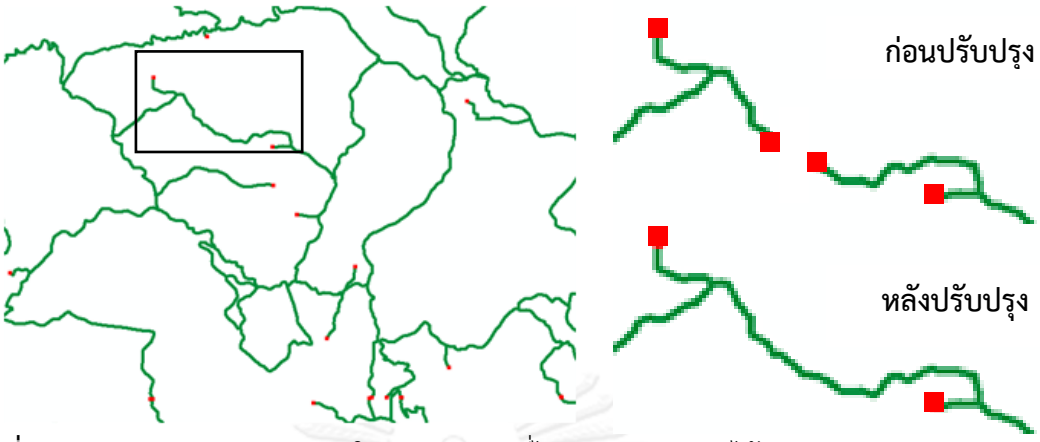
ที่มา (สุเพชร จิรขจรกุล 2552)

ในการตรวจสอบความเชื่อมโยงของชุดข้อมูลโครงข่ายนี้ สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องหลังจากการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยงแล้ว โดยการดำเนินงานผ่านเครื่องมือในการจัดการเกี่ยวกับความเชื่อมโยงของโครงข่าย ซึ่งเครื่องมือนั้นจะสอดคล้องกับการเลือกกฎในการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานให้มีความถูกต้องสูงสุด ทั้งนี้เพราะข้อมูลพื้นฐานเส้นทางคมนาคมขนส่งที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นข้อมูลเชิงเวคเตอร์ประเภทเส้น ความผิดพลาดที่สามามารถเกิดขึ้นได้นั้นจะปรากฏออกมาใน 2 ลักษณะ คือ ความผิดพลาดในลักษณะจุด และความผิดพลาดในลักษณะเส้นเท่านั้น

ความผิดพลาดในลักษณะจุด (Point Error) ในส่วนความผิดพลาดในลักษณะจุดที่แสดงออกมานั้นส่วนใหญ่แล้วเป็นความผิดพลาดที่สามารถยอมรับได้ กล่าวคือ เกิดความผิดพลาดในกรณีที่ไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างเส้นทาง ทำให้ระบบตรวจสอบความผิดพลาดนี้ออกมา แต่ทว่าในส่วนนั้นเป็นจุดสิ้นสุดของเส้นทาง ดังนั้นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจึงไม่มีผลต่อการวิเคราะห์โครงข่าย ซึ่งในกรณีนี้ บนสภาพจริงจะเกิดขึ้นในกรณีที่เส้นทางนั้นเป็นเส้นทางตัน จุดสิ้นสุดของเส้นทาง เป็นต้น แต่ทั้งนี้ก็ยังปรากฏในบางกรณีที่ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนี้ เกิดขึ้นเนื่องจากเส้นสองเส้นไม่ได้เชื่อมโยงเข้าหากัน ซึ่งในลักษณะเช่นนี้จะมีผลต่อการวิเคราะห์โครงข่ายจึงจำเป็นต้องทำการแก้ไขข้อมูล ที่เกิดความผิดพลาดดังกล่าว



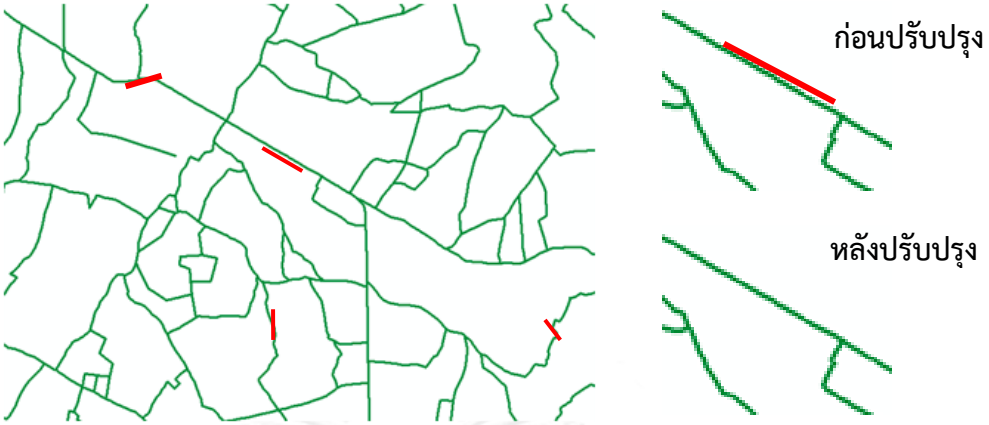
ภาพที่ 4 ความผิดพลาดในลักษณะจุด ที่สามารถยอมรับได้



ภาพที่ 5 การปรับปรุงความผิดพลาดในลักษณะจุด ที่ไม่สามารถยอมรับได้

ความผิดพลาดในลักษณะเส้น (Line Error) ถือเป็นความผิดพลาดที่สามารถพบได้ และจำเป็นที่จะต้องแก้ไข ซึ่งความผิดพลาดในลักษณะเส้นที่เกิดขึ้นนั้นจะปรากฏเป็นเส้นขนาดเล็กที่วางทับ กระจัดกระจายทั่วไปในพื้นที่ ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล ในส่วนงานที่ดำเนินการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้ในข้อมูลพื้นฐานเส้นทางเกิดความผิดพลาดขึ้น ซึ่งในการดำเนินการปรับปรุงข้อมูลนี้ต้องทำการลบ เส้นที่เป็นความผิดพลาดนั้นออกไป

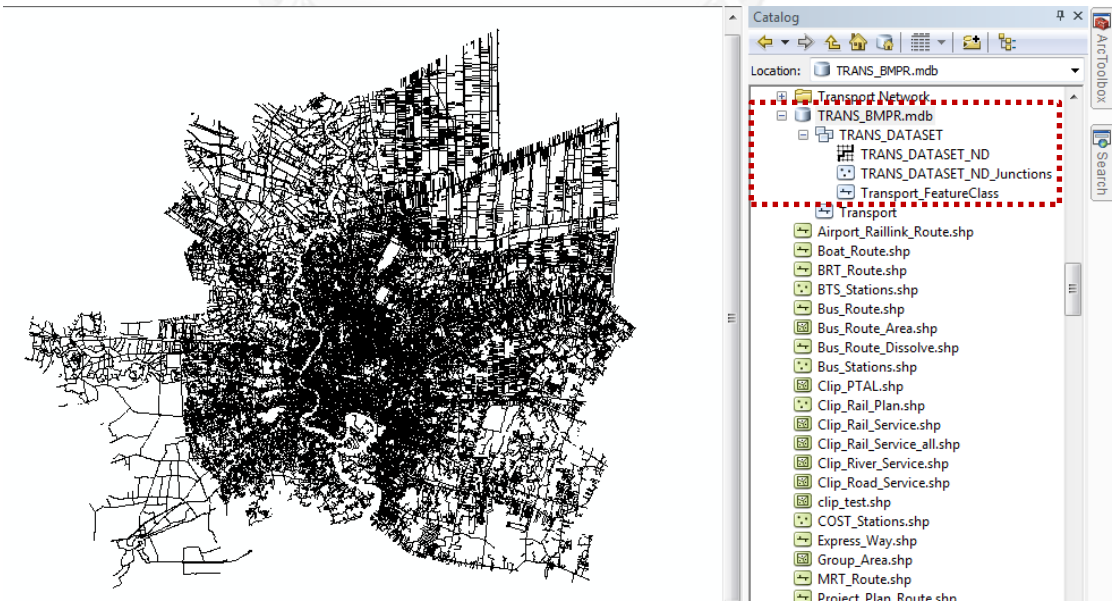
ภาพที่ 6 ความผิดพลาดในลักษณะเส้น



ภาพที่ 7 การปรับปรุงความผิดพลาดในลักษณะเส้น ที่ไม่สามารถยอมรับได้

- การสร้างฐานข้อมูลโครงข่าย (Network Dataset)

การวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จำเป็นต้องมีการสร้างชุดข้อมูลโครงข่ายเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ โดยในชุดข้อมูลโครงข่ายนั้นจะประกอบไปด้วยข้อมูลพื้นฐานเส้นทางที่ผ่านการวิเคราะห์ความถูกต้องด้วยข้อมูลความเชื่อมโยง และระบบจะทำการสร้างข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นมา 2 ชุด คือ ข้อมูลพื้นฐานแบบจุด (Network Dataset Junction) และข้อมูลโครงข่าย (Network Dataset)



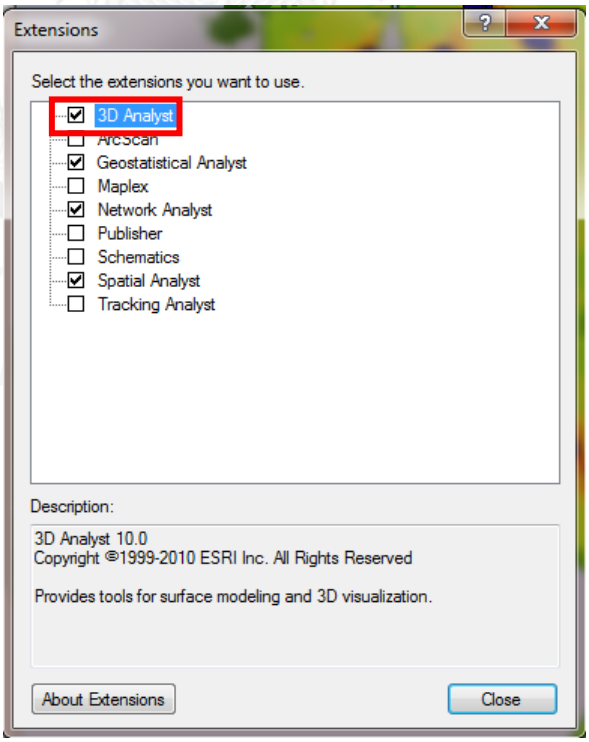
ภาพที่ 8 ชุดข้อมูลโครงข่ายสำหรับการวิเคราะห์

ขั้นที่ 1 ในขั้นตอนของการสร้างชุดข้อมูลโครงข่ายนั้น มีความคล้ายคลึงกับการสร้างชุดข้อมูลความเชื่อมโยงดังที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น นั่นคือ ทำการสร้างฐานข้อมูล (Personal Geodatabase) ในหน้าต่าง Arc Catalog และสร้าง Feature Dataset เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานเส้นทางคมนาคมขนส่งที่ผ่านการปรับปรุงด้วยข้อมูลความเชื่อมโยง

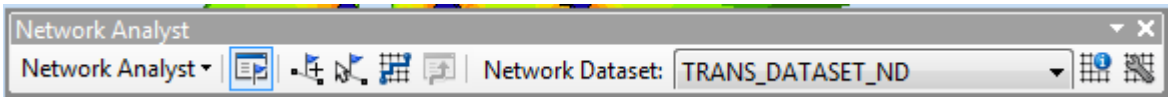
ขั้นต่อมาคือ สร้างชุดข้อมูลโครงข่ายบน Feature Dataset ภายหลังการสร้างชุดข้อมูลโครงข่ายจะปรากฏชุดข้อมูลพื้นฐานอีก 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานแบบจุด (Network Dataset Junction) และข้อมูลโครงข่าย (Network Dataset) ดังภาพที่ 8 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้จะเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายในขั้นตอนต่อไป

- **การวิเคราะห์โครงข่าย**

เมื่อเข้าสู่หน้าต่างการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGis 10.0 สามารถเรียกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์โครงข่าย โดยการเปิดหน้าต่าง Extensions แล้วเลือกเครื่องมือ Network Analyst เพื่อเป็นการเรียกใช้งานระบบการวิเคราะห์โครงข่าย และในส่วนหน้าต่างการดำเนินงานของการวิเคราะห์โครงข่ายสามารถเรียกออกมาใช้งานโดยการเลือกแถบเครื่องมือ Network Analyst



ภาพที่ 9 การเรียกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์โครงข่ายในหน้าต่าง ArcGIS 10.0



ภาพที่ 10 แถบเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย เช่น

- การวิเคราะห์เวลาในการเดินทาง
- การวิเคราะห์เส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังจุดต่างๆ
- การจัดลำดับในการเดินทางไปยังปลายทาง
- การวิเคราะห์เส้นทางที่สั้นที่สุด
- การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุด โดยพิจารณาถึงช่วงเวลาและระยะเวลาที่ต้องไปยังจุดหมายต่างๆ ได้
- การกำหนดพื้นที่ให้บริการ
- การค้นหาสาธารณูปโภคที่อยู่ใกล้ที่สุด
- การวิเคราะห์หาเมตริกซ์การเดินทางระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายทางใดๆ

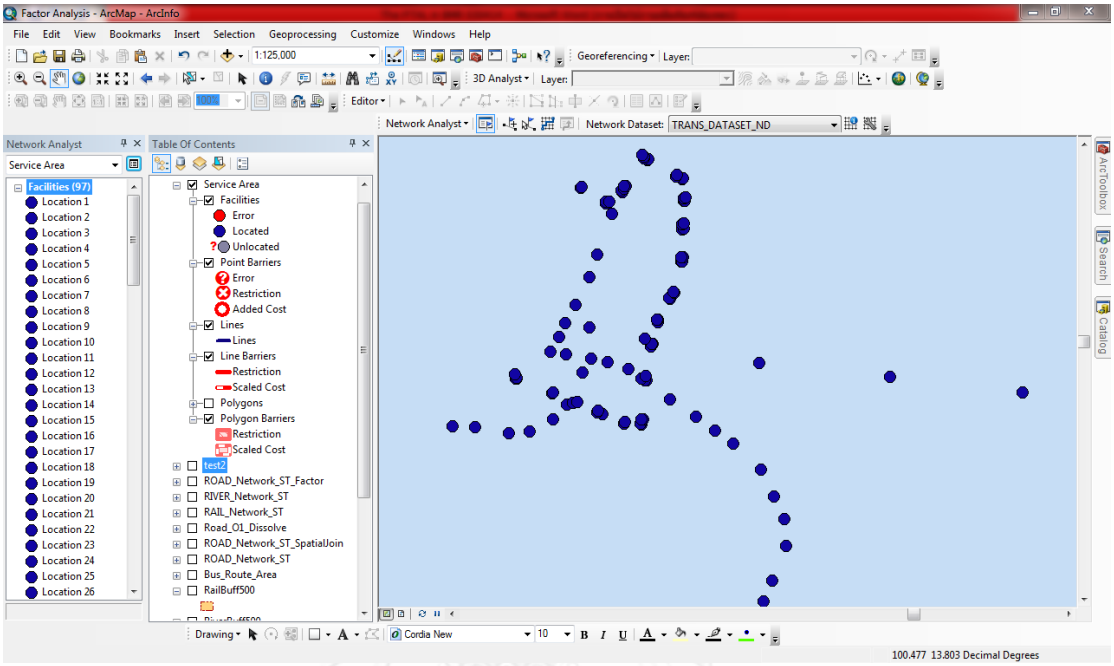
สำหรับเทคนิคการวิเคราะห์โครงข่ายที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ในการให้บริการ (Network Analysis) ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดการวิเคราะห์ในส่วนต่อไป

<u>การวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการ (Service Area)</u>

เป็นการหาพื้นที่การให้บริการ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้โดยโครงข่าย เช่น การหาจำนวนของลูกค้าที่อยู่ในพื้นที่ที่สามารถเดินทางมายังร้านภายใน 10 นาที เป็นต้น สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการในงานวิจัยนี้ เพื่อใช้ในการสร้างเส้นชั้นของระยะทางเท่าของแต่ละปัจจัย ซึ่งขั้นตอนสำหรับการวิเคราะห์มีดังนี้

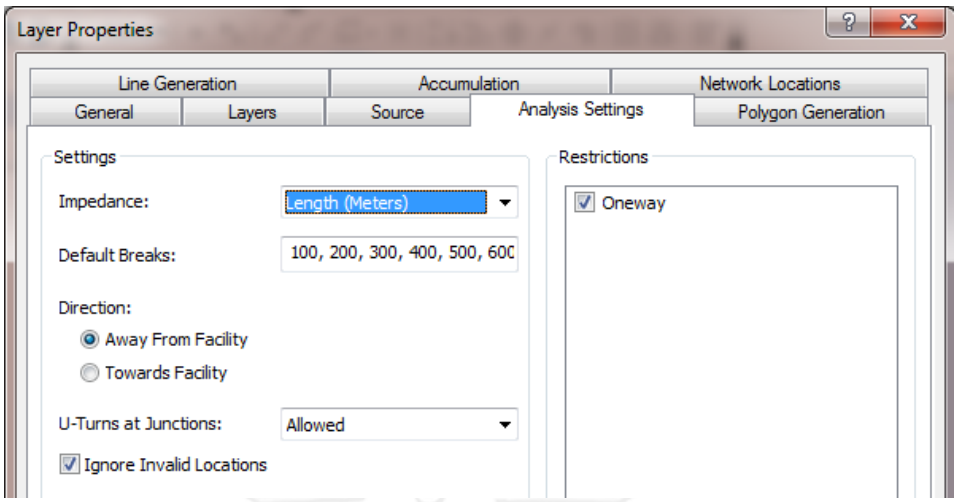
- คลิก Network Analyst เลือก New Service Area จะปรากฏ Service Area Layer ในหน้าต่างของ Table of contents

- จากนั้นทำการระบุตำแหน่งของสิ่งอำนวยความสะดวก ในงานวิจัยนี้คือ ตำแหน่งของสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ โดยคลิกขวาไปที่ Facilities ในหน้าต่าง Network Analyst แล้วเลือก Load Locations เพื่อเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการ



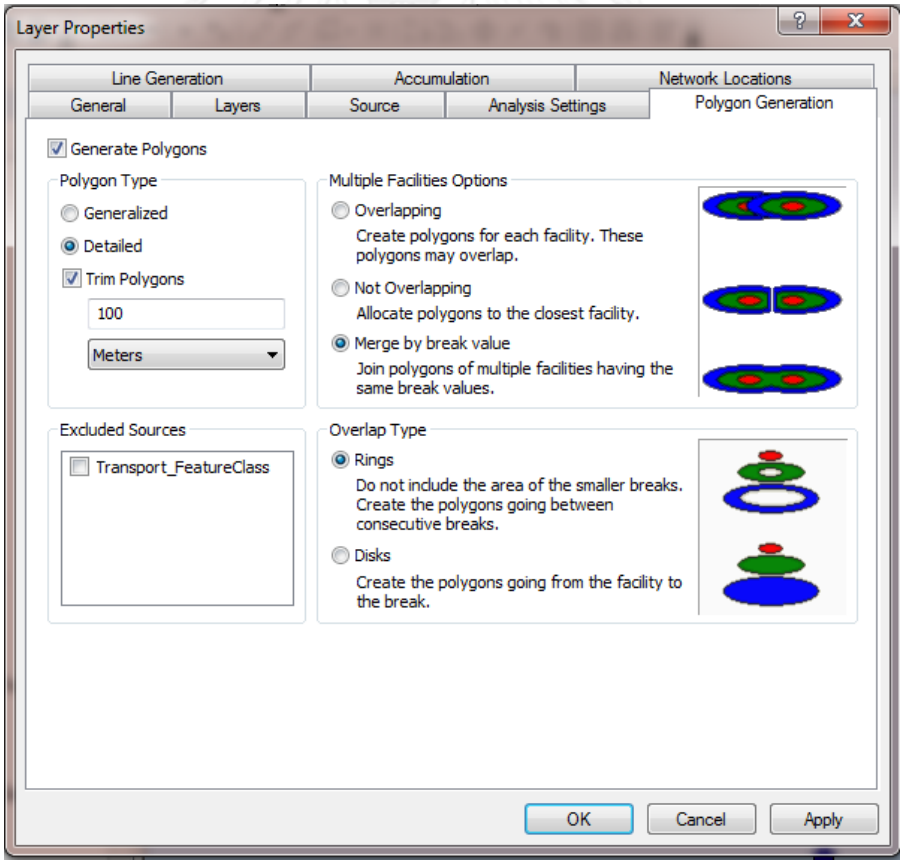
ภาพที่ 11 การนำเข้าข้อมูลตำแหน่งสถานีให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ

- กดปุ่ม เพื่อเปิดหน้าต่างคุณสมบัติของ Service Area Layer แล้วเลือกที่แท็บ Analysis Settings เพื่อกำหนดคุณสมบัติของการวิเคราะห์
    - โดยในช่อง Default Breaks ให้กำหนดระยะทางที่ต้องการสร้างระยะทางเท่า เช่น ในตัวอย่างการคำนวณกำหนดเป็น 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 2000 3000 4000 และ 5000
    - ช่อง Direction คือการกำหนดทิศทางที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งเป็นทิศทางที่ออกจากสิ่งอำนวยความสะดวก (Away From Facility) และทิศทางที่เข้าหาสิ่งอำนวยความสะดวก (Towards Facility)



ภาพที่ 12 การตั้งค่าสำหรับการวิเคราะห์

- คลิกแท็บ Polygon Generation เพื่อกำหนดลักษณะของ Polygon ที่เป็นผลลัพธ์

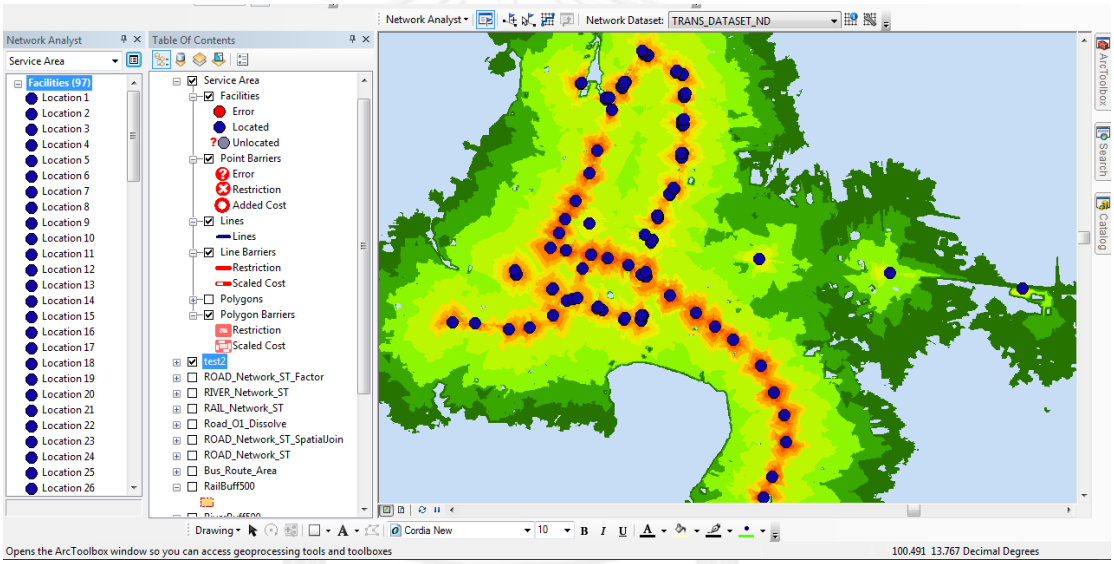


ภาพที่ 13 การกำหนดลักษณะของผลลัพธ์

โดยกำหนดคุณลักษณะของ Polygon ดังนี้

- Polygon Type คือการเลือกให้ polygon ผลลัพธ์เป็นแบบหยาบหรือละเอียด
- Excluded Sources คือการกำหนดให้ไม่ใช้ชั้นข้อมูลใดในการวิเคราะห์
- Multiple Facilities Options คือการเลือกให้สร้าง polygon ที่แสดงพื้นที่ให้บริการเป็นแบบแยกกัน หรือแบบรวมกัน
- Overlap Type คือการเลือกให้ส่วนที่ทับซ้อนกันระหว่างแต่ละ Default Breaks นั้นมีลักษณะเป็นวงแหวน (Rings) หรือเป็นแบบจาน (Disks)

■ คลิกปุ่ม Solve เพื่อหาผลลัพธ์ของการวิเคราะห์



ภาพที่ 14 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์เพื่อหาระยะทางเท่าของการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะทางราง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอดิศักดิ์ กันทะเมืองลี้ เกิดเมื่อวันที่ 29 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2532 เข้าศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ที่ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2550 และสำเร็จการศึกษาได้รับวุฒิเป็น วิทยาศาสตร์บัณฑิต(ภูมิศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 1 ในปีการศึกษา 2554 ต่อมาได้เข้ารับราชการทหารกองประจำการที่ กองพันทหารราบที่ 1 ในพระองค์ฯ กรมทหารราบที่ 7 ค่ายกาวิละ เป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนภาคและเมือง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556 โดยได้รับทุนการศึกษาศาสตราจารย์อัน นิมมานเหมินทร์ ประจำปีการศึกษา 2556

ผลงานทางวิชาการที่ผ่านมา

- โครงการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูล รวบรวมข้อมูลโครงการสาธารณูปโภคขนาดใหญ่ของรัฐ และผลกระทบต่อเมืองชายแดนในจังหวัดเชียงราย

-โครงการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลกายภาพและแผนการใช้ที่ดินด้านกายภาพที่ยึดสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ของอำเภอเชียงแสนและอำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

-โครงการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลกายภาพและแผนการใช้ที่ดินด้านกายภาพที่ยึดสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ของจังหวัดพังงา

- โครงการจัดทำแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

โดยได้รับทุนสนับสนุนจาก แผนงานสร้างเสริมนโยบายสาธารณะที่ดี (นสธ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University