การวิเคราะห์การเดินทางเข้าถึงสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในกรุงเทพมหานคร

นายพลฉัตร ยงญาติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ 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.

ANALYSIS OF ACCESS TRIPS TO BUS RAPID TRANSIT STATIONS IN BANGKOK

Mr. Ponlachat Yongyat

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์การเดินทางเข้าถึงสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในกรุงเทพมหานคร
โดย	นายพลฉัตร ยงญาติ
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรวิศ นฤปิติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.ประพัทธ์พงษ์ อุปลา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พลฉัตร ยงญาติ : การวิเคราะห์การเดินทางเข้าถึงสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในกรุงเทพมหานคร. (ANALYSIS OF ACCESS TRIPS TO BUS RAPID TRANSIT STATIONS IN BANGKOK) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์, 74 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อระยะทางการเดินทางเข้าถึงสถานีของผู้โดยสารรถประจำทางด่วนพิเศษ บีอาร์ที ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งระยะทางการเข้าถึงเป็นตัวกำหนดขนาดพื้นที่บริการและช่วยระบุขอบเขตพื้นที่ที่มีศักยภาพในการดึงดูดผู้เดินทางให้เข้ามาใช้รถโดยสารบีอาร์ที ในการศึกษานี้ มีที่มาของข้อมูลจาก 3 ส่วน ส่วนแรกคือข้อมูลสถิติจำนวนผู้โดยสารรถบีอาร์ทีจากบริษัทกรุงเทพธนาคม จำกัด ส่วนที่สองคือ ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสารจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เดินทางด้วยรถโดยสารบีอาร์ทีบริเวณชานชาลาสถานีซึ่งมีตัวอย่างจำนวน 440 คน และส่วนที่สามคือ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่รอบสถานีซึ่งได้จากการสำรวจจำนวนอาคารประเภทต่างๆ ในรัศมี 500 เมตรโดยรอบสถานี ซึ่งเป็นระยะทางที่ผู้เดินทางสามารถเดินเท้าเข้าถึงสถานีได้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีที่มีผู้ใช้มากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ การเดิน จักรยานยนต์รับจ้าง และรถโดยสารประจำทาง โดยมีระยะการเข้าถึงเฉลี่ย 419, 956 และ 8,998 เมตรตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับระยะทางการเข้าถึงสถานีรถโดยสารบีอาร์ที พบว่าตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้เดินทาง ตัวแปรหุ่นแสดงวิธีการเดินทางเข้าถึง และตัวแปรลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่รอบสถานีล้วนมีผลต่อระยะทางการเข้าถึงสถานีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสามารถนำไปใช้กำหนดนโยบายการพัฒนาบริการขนส่งสำหรับการเดินทางเข้าถึงสถานี และแนวทางในการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีตามแนวคิด Transit Oriented Development ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2556

5470292121 : MAJOR CIVIL ENGINEERING
KEYWORDS: PUBLIC TRANSIT / TRANSIT ACCESS TRIP / BUS RAPID TRANSIT

PONLACHAT YONGYAT: ANALYSIS OF ACCESS TRIPS TO BUS RAPID TRANSIT STATIONS IN BANGKOK. ADVISOR: ASSOC. PROF. SAKSITH CHALERMPONG, 74 pp.

The objective of this research is to examine the factors that affect passengers' access distances to Bus Rapid Transit (BRT) stations in Bangkok, which determine the catchment area of BRT and help to delineate the area where BRT can potentially attract passengers. In this study, data for analysis came from three sources. First, BRT ridership data were provided by Krungthep Thanakom Company, Limited. Second, passenger's travel behavior data were collected by platform interview survey, which yielded the sample size of 440. Third, data on land use in areas surrounding BRT stations were surveyed by counting the number of various types of building within walking distance – 500 meter, of BRT stations. The data analysis shows that the three most popular modes of access to BRT stations are walking, motorcycle taxi, and bus, with average access distances of 419, 956, and 8998 meter, respectively. In addition, regression analyses reveal that passengers' socioeconomic variables, access mode dummy variables, and station area land use variables are all statistically significant determinants of BRT access distances. These results can be useful in informing policy for improving transportation access services to transit stations, as well as formulating Transit-Oriented Development policies in the context of Thailand.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department: Civil Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Civil Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก รศ.ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในการดูแลเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สรวิศ นฤปิติ ประธานกรรมการ รวมทั้ง รศ.ดร.เกษม ชูจารุกุล และ ดร.ประพัทธ์พงษ์ อุปลา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาแก้ไขข้อบกพร่องและชี้แนะประเด็นต่างๆจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิวัฒน์ รัตนวราหะ สำหรับคำแนะนำและความคิดเห็น

ขอขอบพระคุณ คุณอำนาจ คงไทย ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ 2 บริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการสัมภาษณ์เก็บข้อมูล ขอขอบคุณ นายจักรพันธ์ จุลละโพธิ, น.ส.พฤกษา รัตนภักดี, น.ส.พิณทิพย์ ศิระอำพร, นายธนัท รุ่งวาณิชสุขานนท์ และ นายลภน เกศชัยกุลรัตน์ ที่ช่วยดำเนินการสัมภาษณ์เก็บข้อมูล และขอขอบพระคุณ The Rockefeller Foundation ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ

ประโยชน์ใดๆ อันมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน รวมทั้งผู้ที่นำผลพวงจากการศึกษาไปสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์แก่สาธารณชนได้อย่างเหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญรูปภาพ ..... ญ
สารบัญตาราง ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2
1.4 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 ระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในปัจจุบัน 3
2.1.1 แนวเส้นทาง 3
2.1.2 รูปแบบการบริการ 5
2.2 การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 17
3.1 รูปแบบการวิจัย 17
3.2 การกระจายตัวของอาคารประเภทต่างๆรอบสถานี 17
3.3 ประเภทของสถานี 17
3.4 การสุ่มตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง 18
3.4.1 การสุ่มตัวอย่าง 18
3.4.2 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 18
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 19
3.6 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 19
3.6.1 ตัวแปรคุณลักษณะทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ 19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.6.2 ตัวแปรลักษณะการเดินทาง ได้แก่ 20
3.7 การออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล 20
3.8 การพิจารณาตัวแปรอิสระ 20
บทที่ 4 การเก็บข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 22
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 22
4.1.1 ข้อมูลปริมาณผู้โดยสาร บีอาร์ที 22
4.1.2 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสาร บีอาร์ที 26
4.1.2.1 การคำนวณจำนวนตัวอย่าง 27
4.1.2.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล 28
4.1.3 การเก็บข้อมูลพื้นที่รอบสถานี 29
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 31
4.2.1 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง 31
4.2.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน 36
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 39
5.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเดินทางและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน 39
5.2 ผลการวิเคราะห์ระยะทางการเข้าถึงสถานี 41
5.2.1 การวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามวิธีการเดินทางเข้าถึง 41
5.2.2 การวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามลักษณะของสถานี 44
5.2.3 การวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามลักษณะของผู้เดินทาง 44
5.3 การวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับระยะทางการเข้าถึงสถานี 47
5.3.1 แบบจำลองสำหรับทุกวิธีการเดินทาง 47
5.3.2 แบบจำลองสำหรับทุกวิธีการเดินทางซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 50
5.3.3 แบบจำลองสำหรับผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้ 52
5.3.4 แบบจำลองสำหรับผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้ซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 55
บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ 58
6.1 สรุปผลงานวิจัย 58
6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 60

หน้า

6.3 ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานวิจัยในอนาคต 61
รายการอ้างอิง 63
ภาคผนวก 65
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม 66
ภาคผนวก ข ผลการทดสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอย 69
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 74

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 แผนที่เส้นทางรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษสายช่องนนทรี – ราชพฤกษ์ 4
รูปที่ 2.2 ตารางการวิเคราะห์ quadrant analysis 13
รูปที่ 4.1 จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันรายสถานี 22
รูปที่ 4.2 จำนวนผู้โดยสารเข้าใช้เฉลี่ยรายชั่วโมง 23
รูปที่ 4.3 จำนวนผู้โดยสารเข้าใช้รายชั่วโมง (วันเสาร์-อาทิตย์) แต่ละสถานี 24
รูปที่ 4.4 จำนวนผู้โดยสารเข้าใช้รายชั่วโมง (วันธรรมดา) แต่ละสถานี 24
รูปที่ 4.5 จำนวนผู้โดยสารออกเฉลี่ยรายชั่วโมง 25
รูปที่ 4.6 จำนวนผู้โดยสารออกรายชั่วโมง (วันเสาร์-อาทิตย์) ของแต่ละสถานี 25
รูปที่ 4.7 จำนวนผู้โดยสารออกรายชั่วโมง (วันธรรมดา) ของแต่ละสถานี 26
รูปที่ 4.8 บริเวณชานชาลาที่ทำการเก็บข้อมูล 26
รูปที่ 4.9 การกำหนดเขตพื้นที่ที่จะทำการเก็บข้อมูลภายในรัศมี 500 เมตร 30
รูปที่ 4.10 การแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน 30
รูปที่ 4.11 การจัดลำดับพื้นที่ที่จะเก็บข้อมูล 31
รูปที่ 5.1 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยการเดินเท้าและระยะทางในการเข้าถึงของทุกสถานี 42
รูปที่ 5.2 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยมอเตอร์ไซค์รับจ้างและระยะทางในการเข้าถึง 43
รูปที่ 5.3 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยรถประจำทางและระยะทางในการเข้าถึง 43
รูปที่ 5.4 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงแบ่งตามประเภทของสถานี 44
รูปที่ 5.5 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงแบ่งตามรายได้ต่อเดือน 44
รูปที่ 5.6 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงแบ่งตามประเภทของที่อยู่อาศัย 45

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อสถานีและระยะทางรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษสายช่องนนทรี – ราชพฤกษ์ 4
ตารางที่ 2.2 ลักษณะการเดินทาง แบ่งตามรูปแบบการเดินทางเข้าถึง 6
ตารางที่ 2.3 ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผู้โดยสารเฉลี่ยกับจำนวนประชากรในแต่ละระยะทางจากสถา 10
ตารางที่ 2.4 ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผู้โดยสารเฉลี่ยกับจำนวนการจ้างงานในแต่ละระยะทางจากสถานี 11
ตารางที่ 2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 12
ตารางที่ 2.6 แบบจำลอง OLS regression เพื่อคาดการณ์ระยะการเดินเท้าเข้าสู่สถานี BRT 14
ตารางที่ 4.1 จำนวนตัวอย่างที่จะต้องเก็บข้อมูลในแต่ละสถานี 27
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดสถานีและวันที่ทำการเก็บข้อมูล 28
ตารางที่ 4.3 ประเภทของผู้โดยสารตามลักษณะของการเดินทาง 32
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สถิติกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ 32
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สถิติกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ 33
ตารางที่ 4.6 สัดส่วนวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ที 34
ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติระยะทางการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีสำหรับแต่ละวิธี (เมตร) 34
ตารางที่ 4.8 สัดส่วนวิธีการเข้าถึงสถานีจำแนกตามสถานี (ร้อยละ) 35
ตารางที่ 4.9 จำนวนที่พักอาศัยรอบพื้นที่แต่ละสถานี 36
ตารางที่ 4.10 จำนวนอาคารพาณิชย์รอบพื้นที่แต่ละสถานี 37
ตารางที่ 4.11 จำนวนอาคารสำนักงาน โรงงานและสถานศึกษารอบพื้นที่แต่ละสถานี 37
ตารางที่ 4.12 จำนวนอาคารและสิ่งปลูกสร้างประเภทอื่นๆ รอบพื้นที่แต่ละสถานี 38
ตารางที่ 5.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของการเดินทางเข้าถึงสถานีและการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานี 40
ตารางที่ 5.2 ระยะการเดินทางเข้าถึงสถานีตามตัวแปรประเภทต่างๆ 46
ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับตัวแปรหุ่นทุกสถานี 47
ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยที่มีตัวแปรหุ่นเฉพาะสถานีที่มีนัยสำคัญทางสถิติเป็นตัวแปรต้น 50

หน้า

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยที่มีตัวแปรเฉพาะผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้ 53
ตารางที่ 5.6 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้มีคุณภาพสูงเป็นที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีการลดปัญหาการจราจรที่ติดขัดในเมืองใหญ่ได้ ด้วยสมมติฐานที่ว่าการสร้างระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้ผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งมวลชนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นเมืองที่มีการจราจรหนาแน่นและมีแนวโน้มการพัฒนาในเชิงพาณิชย์และอสังหาริมทรัพย์อย่างต่อเนื่อง นอกจากการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้าซึ่งเป็นการขนส่งระบบรางแล้ว ระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ หรือ บีอาร์ที (Bus Rapid Transit หรือ BRT) ก็เป็นระบบขนส่งมวลชนอีกระบบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่ารถโดยสารประจำทางทั่วไป โดยการพัฒนาตัวรถโดยสาร ตารางการเดินรถ และที่สำคัญคือจะมีช่องทางวิ่งแยกออกมาจากถนนปกติเป็นช่องทางเฉพาะ โดยมีจุดมุ่งหมายให้มีความเร็วและความจุผู้โดยสารที่เทียบเท่ากับระบบรถไฟฟ้าขนาดเบาในขณะที่ต้นทุนการก่อสร้างและการเดินรถโดยสารประจำทางที่ประหยัดกว่า [1]

รถบีอาร์ที เป็นระบบขนส่งมวลชนในเมืองที่ได้รับความนิยมในหลายประเทศ ด้วยพื้นฐานที่ว่าเป็นการบริหารจัดการรถประจำทางให้มีความใกล้เคียงกับระบบขนส่งทางรางให้มากที่สุด รถบีอาร์ทีมีคุณสมบัติหลักคือ ความตรงต่อเวลา ความสะดวกสบาย และความรวดเร็วในการเดินทาง โดยมีการแยกช่องทางวิ่งเฉพาะ การชำระเงินค่าโดยสารก่อนขึ้นรถที่สถานี และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการระบบจราจรโดยให้ความสำคัญกับรถบีอาร์ทีก่อน (Traffic Signal Priority) [2] ความนิยมในการใช้รถบีอาร์ทีได้เพิ่มขึ้นทั่วโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนระบบค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับระบบขนส่งทางราง สามารถดำเนินการได้ในเวลาไม่นานและเป็นระบบที่ยืดหยุ่น มีคุณภาพการให้บริการในระดับที่น่าพอใจ เหมาะสมกับการพัฒนาระบบขนส่งในเมือง

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าแนวคิดในการสร้างระบบรถบีอาร์ทีจะมีข้อดีหลายประการ แต่องค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบ คือ ความสามารถในการเข้าถึงสถานีรถบีอาร์ที ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ การศึกษานี้จะทำการศึกษาถึงการเดินทางเข้าถึงสถานีรถบีอาร์ทีในปัจจุบัน ประกอบด้วยวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานี คุณลักษณะของการเดินทางเข้าถึงสถานี อาทิ ระยะทาง เวลา และค่าใช้จ่าย ตลอดจนปัจจัยที่มีผลต่อการเดินทางเข้าถึงสถานี และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานีรถบีอาร์ที โดยมีความมุ่งหวังว่า ผลงานวิจัยนี้จะช่วยทำให้ทราบถึงประเด็นที่จะต้องทำการปรับปรุงระบบรถบีอาร์ทีเพื่อช่วยในการเพิ่มขนาดพื้นที่ให้บริการ

ให้มากขึ้น อีกทั้งทำให้การวางแผนระบบขนส่งมวลชนในอนาคตในภาพรวมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาพื้นที่บริการของรถบีอาร์ทีในกรุงเทพมหานคร โดยเน้นถึงระยะทางในการเข้าถึงสถานีของผู้ใช้บริการ และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อขนาดพื้นที่ให้บริการของแต่ละสถานี ซึ่งปัจจัยดังกล่าวอาจรวมถึง คุณลักษณะต่างๆ ของสถานี ลักษณะของสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทาง และการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โดยรอบสถานี ที่ส่งผลถึงขนาดพื้นที่ให้บริการของสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- งานวิจัยนี้จะศึกษาพื้นที่การให้บริการของสถานีรถประจำทางด่วนพิเศษ บีอาร์ที กรุงเทพมหานครเส้นทาง ช่องนนทรี-ราชพฤกษ์
- กลุ่มประชากรที่สนใจได้แก่ ผู้ที่เดินทางด้วยรถประจำทางด่วนพิเศษ บีอาร์ที ซึ่งเป็นการเดินทางภายในเขตกรุงเทพมหานครเท่านั้น ไม่รวมการเดินทางเข้ามาจากต่างจังหวัด
- ลักษณะของการเดินทางเข้าถึงสถานีที่สนใจรวมถึงการเดินเท้า จักรยาน จักรยานยนต์รับจ้าง การมีผู้ขับรถยนต์มาส่ง

1.4 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

- ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนด ปัญหา วัตถุประสงค์
- ออกแบบการวิจัย
- เก็บข้อมูลเพื่อศึกษาลักษณะการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง BRT
- เก็บข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานี BRT
- วิเคราะห์ข้อมูล สร้างแบบจำลอง และสรุปผล
- จัดเตรียมรายงานฉบับสมบูรณ์และการนำเสนอ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยที่ได้จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมรอบพื้นที่สถานีและขนาดพื้นที่ให้บริการของสถานีนั้นๆ รวมถึงความพึงพอใจและความต้องการที่จะปรับปรุงคุณภาพการเดินทาง ของประชาชนผู้ใช้บริการรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทั้งระบบหลักและระบบรองอย่างยั่งยืนต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

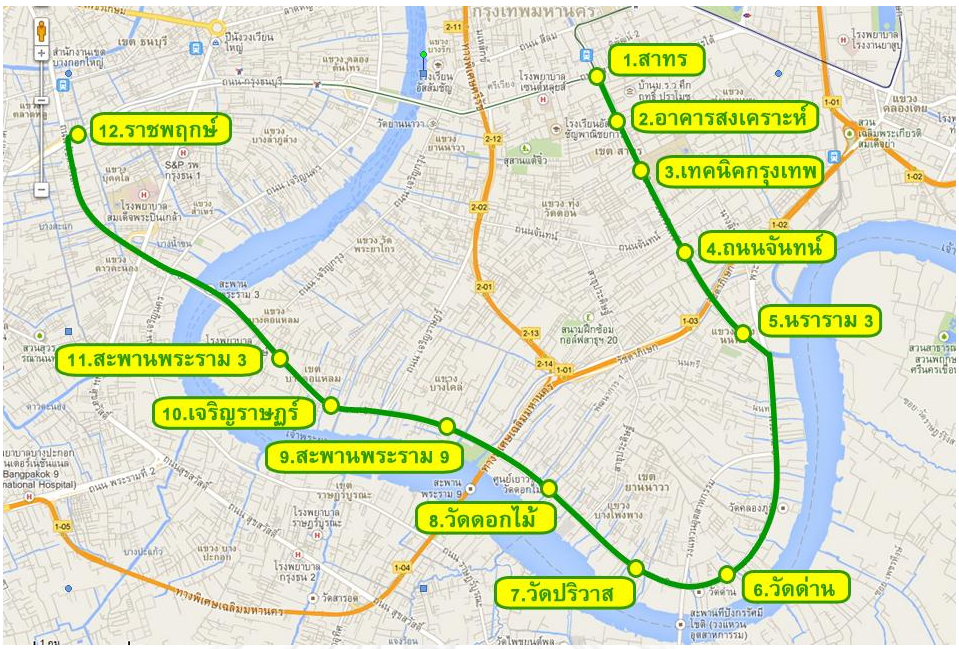
เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัย โดยจะเริ่มจากการทบทวนภาพรวมของระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ BRT และเน้นการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พื้นที่บริการของรถโดยสาร BRT และระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศ โดยจะสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทบทวนดังกล่าวเพื่อประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์พื้นที่บริการของสถานีรถโดยสาร BRT ในกรุงเทพมหานคร

2.1 ระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในปัจจุบัน

ระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ สายสาทร – ราชพฤกษ์ เป็นระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit หรือ BRT) สายแรกของกรุงเทพมหานคร และเป็นสายแรกของประเทศไทย เดินรถบนถนนนราธิวาสราชนครินทร์, ถนนพระรามที่ 3, สะพานพระราม 3 และถนนรัชดาภิเษก-ท่าพระ ระยะทาง 15 กิโลเมตร [3] มีรายละเอียดของโครงการดังนี้

2.1.1 แนวเส้นทาง

เริ่มต้นจาก ถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ที่แยกสาทร-นราธิวาสด้านทิศใต้ ผ่านแยกจันทน์-นราธิวาส แยกรัชดา-นราธิวาส เลี้ยวขวาที่แยกพระรามที่ 3-นราธิวาสเข้าสู่ถนนพระรามที่ 3 ขึ้นสะพานข้ามแยกพระรามที่ 3-วงแหวนอุตสาหกรรม, แยกสาธุประดิษฐ์, แยกพระรามที่ 3-รัชดา (ใต้สะพานพระราม 9) และแยกเจริญราษฎร์ ก่อนขึ้นสะพานพระราม 3 ข้ามแยกถนนตก แม่น้ำเจ้าพระยา ข้ามแยกบุคคโลและแยกมไหสวรรย์เข้าสู่ถนนรัชดาภิเษก-ท่าพระ แล้วเลี้ยวขวาไปสิ้นสุดที่ถนนราชพฤกษ์ บริเวณใต้สะพานข้ามแยกรัชดา-ตลาดพลู ฝั่งห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ท่าพระ รูปที่ 2.1 แสดงแนวเส้นทางและสถานีรถบีอาร์ทีของกรุงเทพมหานครที่มีอยู่ในปัจจุบัน ตารางที่ 2.1 แสดงรายชื่อสถานีและระยะทางของระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ สายช่องนนทรี – ราชพฤกษ์



รูปที่ 2.1 แผนที่เส้นทางรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษสายช่องนนทรี – ราชพฤกษ์

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อสถานีและระยะทางรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษสายช่องนนทรี – ราชพฤกษ์ [2]

ระยะทางจากจุดเริ่มต้น (กิโลเมตร)	ชื่อสถานี	หมายเหตุ	จุดเปลี่ยนเส้นทาง
0	สาทร	บริเวณแยกสาทร-นราธิวาส หน้าตึกเอ็มไพร์ทาวเวอร์ และบางกอกซิตี้ทาวเวอร์	รถไฟฟ้าบีทีเอส สายสีลม : ช่องนนทรี
0.59	อาคารสงเคราะห์	บริเวณปากซอยนราธิวาสราชนครินทร์ 15	
1.38	เทคนิคกรุงเทพ	หน้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	
2.17	ถนนจันทน์	บริเวณแยกถนนจันทน์เก่า	
3.66	นราราม3	หน้าโรงเบียร์เยอรมันตะวันแดง และทางเข้าสำนักงานเขตยานนาวา	
6.35	วัดด่าน	หน้าธนาคารกรุงศรีอยุธยา สำนักงานใหญ่ ใกล้วัดด่าน	
7.34	วัดปริวาส	หน้าวัดปริวาส	
8.83	วัดดอกไม้	หน้าวัดดอกไม้	

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อสถานีและระยะทางรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษสายช่องนนทรี – ราชพฤกษ์ [2] (ต่อ)

ระยะทางจากจุดเริ่มต้น (กิโลเมตร)	ชื่อสถานี	หมายเหตุ	จุดเปลี่ยนเส้นทาง
10.62	สะพานพระราม9	บริเวณซอยวาโก้ ใกล้สวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา ใต้สะพานพระราม 9	
11.41	เจริญราษฎร์	หน้าศูนย์การค้าฟิวเจอร์มาร์ท พระราม 3	
12.40	สะพานพระราม3	บริเวณทางขึ้นสะพานพระราม 3 ฝั่งกรุงเทพฯ ใกล้สำนักงานเขตบางคอแหลม	
15.69	ราชพฤกษ์	มีจุดจอดแล้วจรใต้สะพานข้ามแยกรัชดา-ตลาดพลู	รถไฟฟ้าบีทีเอส สายสีลม ส่วนต่อขยายช่วงตากสิน-บางหว้า : สถานีตลาดพลู

2.1.2 รูปแบบการบริการ

การจัดบริการรถโดยสารบีอาร์ทีมีมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับคุณภาพการให้บริการรถโดยสารประจำทางให้มีความใกล้เคียงกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเช่น รถไฟฟ้าบีทีเอส หรือ รถไฟใต้ดิน รถโดยสารบีอาร์ทีกรุงเทพมหานครเปิดให้บริการระหว่างเวลา 6.00 ถึง 24.00 น. มีความถี่ในการเดินรถในชั่วโมงเร่งด่วน (06.30-09.30 น. และ 16.00-20.00 น.) 5 นาทีต่อคัน และนอกชั่วโมงเร่งด่วน (รวมวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์) 10 นาทีต่อคัน ความเร็วในการเดินรถเฉลี่ย 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เวลาเดินทางเฉลี่ย ช่วงสถานีละ 5-7 นาที หรือตลอดสาย 25-35 นาที (เร็วกว่ารถยนต์ทั่วไปที่ใช้เวลาเฉลี่ย 45 นาที-1 ชั่วโมง) อย่างไรก็ตามอัตราค่าโดยสารสำหรับระบบรถบีอาร์ทีอัตราปกตินั้นเท่ากับรถโดยสารปรับอากาศทั่วไป โดยคิดตามระยะทาง ตั้งแต่ 12-20 บาท นอกจากนี้รถบีอาร์ทียังสามารถเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าบีทีเอสได้ โดยปัจจุบันสถานีสาทรสามารถเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอสช่องนนทรี และสถานีราชพฤกษ์ สามารถเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอสตลาดพลู ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสายสีลม ส่วนต่อขยายช่วงตากสิน-บางหว้า [4]

2.2 การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Rajat Rastogi และ K.V. Krishna Rao (2003) [5] ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางเข้าสู่ระบบขนส่งของผู้โดยสารรถไฟในเมืองมุมไบ ประเทศอินเดีย โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เพื่ออภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของผู้การเดินทางกับรูปแบบ การเดินทางเข้าถึง และวิเคราะห์ระยะการเดินทางเข้าถึงด้วยการเดินเท้าและจักรยานจากกลุ่มตัวอย่างที่

แตกต่างกัน ซึ่งงานวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายเพื่อการพัฒนาการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะต่อไป

ตารางที่ 2.2 ลักษณะการเดินทาง แบ่งตามรูปแบบการเดินทางเข้าถึง [5]

	Percent trips		
Access mode	Within 1,250 m from station	Outside 1,250 m from station	Overall
Walk	85.95	13.97	49.34
Bicycle	1.12	11.26	6.28
Autorickshaw/taxi	3.37	16.55	10.07
Bus	7.02	52.78	30.29
Car/two-wheeler	2.53	5.43	4.00

จากตารางที่ 2.2 พบว่ามีการเดินทางเข้าถึงด้วยวิธีการเดินเท้ามากที่สุดคือประมาณร้อยละ 50 และส่วนใหญ่จะเดินไม่เกินระยะ 1250 เมตร จากตัวสถานี จะสังเกตได้ว่าจักรยาน และรถส่วนบุคคลจะมีจำนวนผู้ใช้น้อยมากเนื่องจากผู้ที่ใช้รถสาธารณะส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ไม่มีรถส่วนบุคคล หรือไม่ใช่ใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคล

จากงานวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่จะสนับสนุนนโยบายการเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น การเดินเท้า ปั่นจักรยาน และใช้รถประจำทาง โดยพบว่า

- ด้านความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับระยะการเดินทางพบว่า ผู้ที่มีรายได้รับสูงและระดับกลางจะอาศัยอยู่ในพื้นที่ใกล้ตัวสถานีมากว่าผู้ที่มีรายได้น้อย ดังนั้นระยะการเดินทางของผู้ที่มีรายได้น้อยจึงมีระยะมากกว่า
- กว่าร้อยละ 86 ของการเดินเท้าจะมีระยะไม่เกิน 1,250 เมตร ค่าเฉลี่ยของระยะการเดินเท้าอยู่ที่ 910 เมตร และระยะการเดินเท้าสูงสุดอยู่ที่ 2,500 เมตร ซึ่งสถิติเหล่านี้สามารถที่จะเพิ่มขึ้นได้หากมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆให้แก่ผู้เดินเท้า เช่น อุปกรณ์ความปลอดภัย หลังคาตลอดทางเดิน การตัดทางเดินให้ทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น
- จากงานวิจัยนี้พบว่ามีผู้ใช้จักรยานน้อยมาก โดยมีจำนวนเพียงร้อยละ 6 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จึงมีแนวโน้มที่จะสามารถเพิ่มจำนวนผู้เดินทางกลุ่มนี้ให้มากขึ้นได้ โดยการกำหนดนโยบายต่างๆ เช่น จัดทำช่องทางวิ่งเฉพาะสำหรับจักรยาน เพิ่มจุดจอดจักรยานให้เพียงพอบริเวณสถานี การเก็บค่าที่จอดจักรยานในราคาถูก

ภัทรพร เนติปัญญา (2548) [6] ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน กรณีศึกษาผู้เดินทางไปทำงานในเขตเมืองกรุงเทพมหานคร ด้วยสมมุติฐานที่ว่าระบบการป้อนผู้โดยสารเข้าสู่สถานีที่มีประสิทธิภาพจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเดินทางในระบบรางมากขึ้น

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความพึงพอใจในรูปแบบการเดินทางที่ใช้ในการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนของผู้โดยสารรถไฟฟ้าในปัจจุบัน พร้อมทั้งหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้า และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการเดินเท้าสำหรับการพัฒนาพื้นที่ในรัศมี 2 กม. จากสถานีรถไฟฟ้า

วิธีการเก็บข้อมูล ใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้เดินทางที่สถานีรถไฟฟ้าบีทีเอส 13 สถานี และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม STATA โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ข้อมูลคุณลักษณะการเดินทาง
2. ข้อมูลคุณลักษณะทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
3. ความคิดเห็นที่เกี่ยวกับระดับความพึงพอใจต่อการเดินทางในรูปแบบต่างๆที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
4. การสอบถามข้อมูลทางเลือกสำหรับผู้เดินทางที่มีระยะทางจากบ้านถึงสถานีรถไฟฟ้าต้นทางอยู่ในรัศมี 2 กม.

ส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลก็ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเวลาในการเข้าถึงสถานี

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์แบบจำลองทางเลือกแบบทวินาม (Binary Choice Model) ของผู้เดินทางที่อาศัยอยู่ในรัศมี 2 กม. จากสถานีรถไฟฟ้าต้นทาง เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างการเดินเท้า และการเดินทางวิธีอื่นๆ ในการเดินทางจากที่พักถึงสถานีรถไฟฟ้าต้นทาง

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ารูปแบบการเดินทางด้วยรถประจำทางเป็นรูปแบบการเดินทางที่มีจำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 21 ของกลุ่มตัวอย่าง รองลงมาคือการเดินร้อยละ 17 ใช้เวลาในการเดินทางเฉลี่ย 42.68 นาที และ 8.24 นาที ตามลำดับ และรับความพึงพอใจในแต่ละรูปแบบการเดินทางส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้น การเดิน รถบริการของบีทีเอส รถยนต์ และการมีคนมาส่ง มีความพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อความสามารถในการเข้าถึงเป็นตัวแปรจากคุณลักษณะในการเดินทาง ได้แก่ จำนวนการเปลี่ยนต่อ เวลาในการเดินทางจากสถานีถึงจุดหมายปลายทาง เวลาในการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า และการใช้พื้นที่ ได้แก่ ความหนาแน่นของที่พักอาศัย นอกจากนี้ผลที่ได้จากการศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างการเดินเท้าและการเดินทางรูปแบบอื่น พบว่าตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ระดับความสะดวกสบาย ระยะทางการเข้าถึงสถานี

รถไฟฟ้า สถานภาพการแต่งงาน การมีรถยนต์ในครอบครอง และตัวแปรหุ่นของแต่ละสถานี ซึ่งอาจสามารถสะท้อนถึงความเหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานของชุมชนที่อยู่ภายในรัศมี 2 กม. จากตัวสถานีรถไฟฟ้าได้

El-Geneidy และคณะ (2009) [7] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเข้าสู่ระบบขนส่งมวลชนทั้งรถไฟและรถประจำทางในเมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดาของผู้เดินเท้า เพื่อหาพื้นที่ทับซ้อนหรือช่องว่างระหว่างพื้นที่บริการของแต่ละสถานีและสามารถหาอัตราส่วนพื้นที่ที่ประชากรสามารถเข้าถึงบริการขนส่งมวลชนได้ โดยเทียบจากพื้นที่บริการของระบบ ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูล ลักษณะครัวเรือน, ลักษณะส่วนบุคคล, ลักษณะการเดินทาง, ประเภทยานพาหนะ และลักษณะของเส้นทาง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ของระยะทางการเดินจากจุดเริ่มต้นไปที่จุดจอดรถประจำทางมีระยะทาง 550 เมตร และจากจุดจอดรถประจำทางไปที่จุดสิ้นสุดมีระยะทาง 660 เมตร และสำหรับรถไฟพบว่ามีระยะทางการเดินที่ไกลกว่าคือ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ของระยะทางการเดินจากจุดเริ่มต้นไปที่จุดสถานีรถไฟมีระยะทาง 1219 เมตร และจากสถานีรถไฟไปที่จุดสิ้นสุดมีระยะทาง 1095 เมตร จากผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้ระบบขนส่งมวลชนประเภทรางมีแรงจูงใจที่จะเดินไกลกว่าผู้ใช้ระบบขนส่งมวลชนประเภทรถโดยสาร

กวินทรา ภู่ระหงษ์ และ สภาพร แก้วกอ เลี่ยวไพโรจน์ (2554) [8] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมการเข้าถึงสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) โดยการเดินทางแบบไม่ใช้เครื่องยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้โดยสารรถ BRT และประชาชนในพื้นที่เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร และศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ รวมถึงคัดเลือกและสำรวจเส้นทางนำร่อง เพื่อหาความเป็นไปได้ในการออกแบบทางจักรยานและทางเดินเท้าเพื่อเข้าสู่สถานี

ผู้วิจัยเลือกพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่เขตยานนาวา ซึ่งมีสถานีรถ BRT ในพื้นที่ 4 สถานี โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาบริเวณโดยรอบสถานีระยะทาง 0-500 เมตร เป็นระยะที่สามารถเดินถึงได้ และระยะทาง 500-3,000 เมตร เป็นระยะที่สามารถใช้จักรยานเพื่อเดินทางเข้าสู่สถานีโดยไม่พึ่งวิธีการเดินทางประเภทอื่นๆ

วิธีการรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถามจากผู้โดยสารที่รอใช้บริการรถ BRT บริเวณ 4 สถานี และประชาชนในพื้นที่ นำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS รวมถึงคัดเลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสมในการใช้จักรยานและเดินเท้าจากความคิดเห็น เพื่อสำรวจลักษณะทางเรขาคณิตและสิ่งต่างๆบนบาทวิถีเส้นทางนำร่อง นอกจากนี้ยังทำการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เขตยานนาวา และวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

ผลการศึกษาพบว่า ก่อนมีระบบรถ BRT ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ ปัจจุบันผู้ใช้บริการรถ BRT ส่วนใหญ่เดินทางเข้าสู่สถานีด้วยการเดินเท้า รถจักรยานยนต์รับจ้าง และรถโดยสารสาธารณะ ตามลำดับ สำหรับปัญหาและอุปสรรคระหว่างการเดินทางโดยการใช้จักรยานและเดินเท้าเพื่อเข้าสู่สถานี คือ สภาพภูมิอากาศ เส้นทางไม่มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และปริมาณของรถยนต์และจักรยานยนต์มีจำนวนมาก ตามลำดับ อย่างไรก็ตามหากมีการปรับปรุงและจัดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้เดินเท้าและใช้จักรยาน จะส่งผลให้มีผู้ใช้จักรยานและเดินเท้าเพื่อเข้าสู่สถานีเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันถึงร้อยละ 19.7 และจะมีผู้เข้ามาใช้บริการรถ BRT เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.4 สำหรับผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เขตยานนาวา พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นประเภทที่อยู่อาศัย และมีพื้นที่พาณิชยกรรมตามแนวถนนสายหลัก มีระบบขนส่งสาธารณะบนถนนสายหลักและถนนสายรองบางเส้นทาง ซึ่งสามารถนำผู้โดยสารเข้าสู่สถานีรถ BRT ได้ ส่วนผลการศึกษาลักษณะเรขาคณิตของเส้นทาง และสิ่งต่าง ๆ บนบาทวิถี พบว่า ทางเดินเท้าและทางจักรยานมีความกว้างน้อยกว่ามาตรฐาน เส้นทางขาดความต่อเนื่อง และมีสิ่งกีดขวางทางสัญจร คือ เฟอร์นิเจอร์ถนน ผู้พักอาศัยริมถนน หาบแร่แผงลอย และรถยนต์จอดริมถนน

ในการส่งเสริมให้ประชาชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และเปลี่ยนวิธีการเดินทางมาใช้รถ BRT กันมากขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะแนวไว้ 2 ส่วนคือ

1. การปรับปรุงด้านกายภาพ ได้แก่ เพิ่มพื้นที่สัญจรโดยการจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ถนนบนบาทวิถีให้อยู่ในแนวเดียวกัน ซ่อมแซมและจัดหาสิ่งอานวยความสะดวกการจราจร ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดความเร็วของรถยนต์ ซ่อมแซมเฟอร์นิเจอร์ถนนและพื้นผิวที่ชารุดให้พร้อมใช้งาน ออกแบบทางจักรยานและทางเดินเท้า รวมถึงจัดหาที่จอดจักรยานและปรับปรุงภูมิทัศน์ระหว่างการเดินทาง
2. การปรับปรุงด้านการจัดการ ได้แก่ เข้มงวดการบังคับใช้กฎหมายให้ผู้ใช้ทางปฏิบัติตาม จัดตั้งศูนย์รับแจ้งทางเท้าและทางจักรยานชารุด กำหนดนโยบายจัดระเบียบหาบเร่แผงลอย และประชาสัมพันธ์ส่งเสริมสนับสนุนการใช้จักรยานและการเดินเท้า

Guerra และคณะ (2011) [9] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ระยะทาง 0.5 ไมล์เพื่อกำหนดพื้นที่บริการ (Catchment Area) ของระบบขนส่งมวลชน ซึ่งระยะทางดังกล่าวเป็นค่าที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกาสำหรับการวางแผนการพัฒนาเมืองแบบ Transit Oriented Development (TOD) หรือการพัฒนาพื้นที่รอบบริเวณสถานีขนส่งมวลชนเพื่อให้เกิดการใช้ระบบขนส่งมวลชนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการดังนี้

- มีปริมาณที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นสูงในระดับหนึ่ง
- มีการอำนวยความสะดวกสำหรับทางเดินเท้าและการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์

- มีลักษณะการใช้ที่ดินอย่างผสมผสาน

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากสถานีระบบขนส่งมวลชน 1,449 สถานี ใน 21 เมืองในสหรัฐอเมริกา มาใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผู้โดยสารในแต่ละสถานีกับจำนวนประชากรที่พักอาศัยและจำนวนการจ้างงานในพื้นที่รอบๆ สถานีนั้นๆ โดยมุ่งเน้นที่จะหาค่ารัศมีของพื้นที่รอบสถานีที่จะทำให้ได้จำนวนประชากรและจำนวนการจ้างงานที่เป็นตัวแปรอิสระในสมการถดถอยที่สามารถอธิบายปริมาณผู้โดยสารได้ดีที่สุด โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผู้โดยสารเฉลี่ยกับจำนวนประชากรในแต่ละระยะทางจากสถานี [9]

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Population within 0.25 miles	0.338***					
	(6.02)					
Population within 0.50 miles		0.249***				
		(4.62)				
Population within 0.75 miles			0.183***			
			(3.52)			
Population within 1.00 miles				0.146***		
				(3.00)		
Population within 1.25 miles					0.122***	
					(2.67)	
Population within 1.50 miles						0.104***
						(2.38)
Observations	1449	1449	1449	1449	1449	1449
Adjusted R-squared	0.7402	0.7463	0.7463	0.7454	0.7445	0.7436

Notes: (a) For a list of the included control variables, see Table 1. The regression also includes six job count variables in quarter-mile bands out to 1.5 miles.

(b) Robust clustered t statistics in parentheses; (c) * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

จากตารางที่ 2.3 จะเห็นว่าค่า R^2 มีค่าสูงสุดในกรณีที่มีประชากรอาศัยอยู่ภายในระยะ 0.5 ไมล์ หมายความว่าตำแหน่งของสถานีรถโดยสารที่จะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการใช้บริการขนส่งมวลชนมากที่สุดต่อประชากรที่อาศัยภายในระยะทาง 0.5 ไมล์จากสถานี หากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยมากในพื้นที่นี้ก็มีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณการใช้ระบบขนส่งมวลชนมากด้วยเช่นกัน

และจากตารางที่ 2.4 จะเห็นว่าค่า R^2 มีค่าสูงสุดในกรณีที่มีการจ้างงานอยู่ภายในระยะ 0.25 ไมล์ หมายความว่าตำแหน่งของสถานีรถโดยสารที่จะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจต่อผู้ที่เดินทางไปทำงานในการเลือกใช้บริการขนส่งมวลชนมากที่สุดคือภายในระยะทาง 0.25 ไมล์จากสถานี หากมีการกำหนดให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ทำให้มีการจ้างงานมากในพื้นที่นี้ก็มีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณการใช้ระบบขนส่งมวลชนมากด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2.4 ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผู้โดยสารเฉลี่ยกับจำนวนการจ้างงานในแต่ละระยะทางจากสถานี [9]

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Population within	0.685***					
0.25 miles	(4.25)					
Population within		0.421***				
0.50 miles		(4.88)				
Population within			0.342***			
0.75 miles			(4.80)			
Population within				0.317***		
1.00 miles				(4.29)		
Population within					0.301***	
1.25 miles					(3.89)	
Population within						0.287***
1.50 miles						(3.55)
Observations	1449	1449	1449	1449	1449	1449
Adjusted R-squared	0.7448	0.7405	0.7333	0.7287	0.7255	0.7225

Notes: (a) For a list of the included control variables, see Table 1. The regression also includes six job count variables in quarter-mile bands out to 1.5 miles.
(b) Robust clustered t statistics in parentheses; (c) * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าการเดินทางไปทำงานจะมีระยะการเดินถึงสถานีเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.25 ไมล์ ส่วนการเดินทางสู่ที่พักอาศัยจะมีระยะการเดินถึงสถานีเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.5 ไมล์

Tristan Cherry และ Craig Townsend (2012) [10] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพในการเดินทางเชื่อมต่อของผู้โดยสารระหว่างรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร เนื่องจากระบบรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครขาดการเชื่อมต่อที่ดีกับระบบการเดินทางอื่นๆ โดยในงานวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่างรถประจำทางและรถไฟฟ้า

การเก็บข้อมูล ใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามโดยการให้คะแนนปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในการเดินทาง เช่น มีที่นั่งรอรถโดยสารที่เชื่อมต่อเพียงพอต่อความต้องการ มีป้ายบอกทางไปยังจุดเชื่อมต่อบริเวณทางเข้า/ออกสถานีรถไฟฟ้า โดยมีคะแนนตั้งแต่ 1 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ถึง 4 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ผลการเก็บข้อมูลเบื้องต้นสรุปได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น [10]

	Importance			Satisfaction			I/S	
Service Attribute	Mean	Variance	Rate (%)	Mean	Variance	Rate (%)	Rate (%)	Rank
Place to sit	0.782	0.053	39.0	0.635	0.050	58.0	16.0	8
Bus shelter	0.806	0.046	43.0	0.633	0.055	51.0	21.0	5
Sidewalk quality	0.802	0.045	42.0	0.659	0.049	57.0	17.1	7
Bus stop location	0.830	0.042	59.0	0.664	0.060	57.0	25.0	3
Signs	0.785	0.051	40.0	0.679	0.052	65.0	14.0	9
Wait time	0.830	0.048	52.0	0.614	0.060	47.0	27.5	1
Bus routes	0.834	0.047	52.0	0.661	0.059	58.0	21.8	4
Safe street crossing	0.816	0.048	48.0	0.663	0.053	57.0	20.6	6
Safe from crime	0.896	0.046	65.0	0.689	0.056	62.0	26.0	2
Average[a]	0.856	0.047	56.5	0.676	0.054	59.5	23.3	-
Good place to transfer to a bus[b]	0.832	0.049	55.0	0.630	0.060	53.0	26.0	-

Note: - = not applicable.

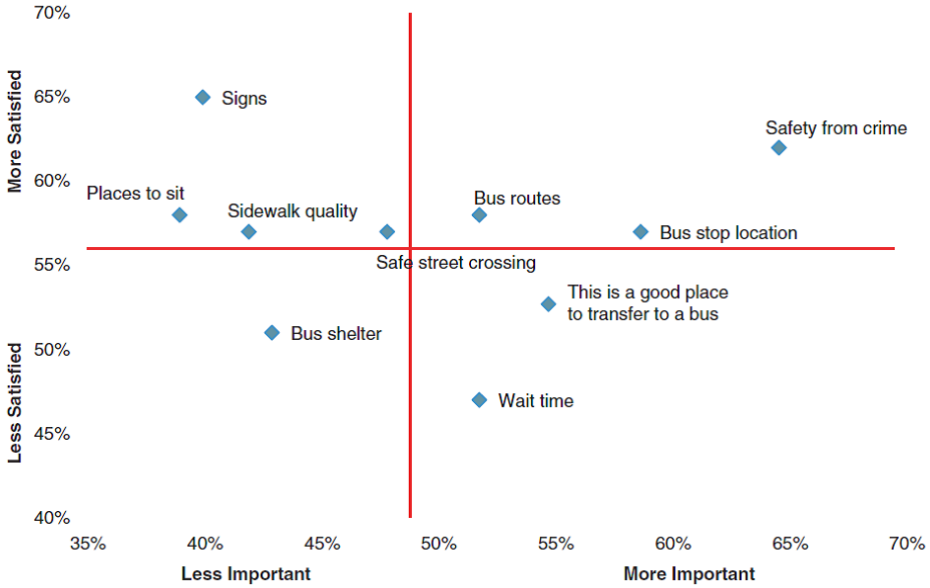
[a]Average is the mean value for each of columns above and cannot receive a rank.

[b]This row is a dependent variable, and is therefore not ranked.

จากผลการเก็บข้อมูลพบว่าปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุดคือความปลอดภัยจากอาชญากรรม รองลงมาคือที่ตั้งของป้ายรถประจำทาง ส่วนความพึงพอใจต่อระบบในปัจจุบัน พบว่า สิ่งที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือการติดตั้งป้ายสัญลักษณ์ต่างๆ รองลงมาคือความปลอดภัยจากอาชญากรรม

เมื่อทำการพล็อตตาราง quadrant analysis ดังรูปที่ 2.2 จากการเก็บข้อมูลในเบื้องต้น โดยแกน x แสดงถึงการให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ส่วนแกน y แสดงถึงความพึงพอใจต่อระบบในปัจจุบัน หมายความว่าข้อมูลที่อยู่ในควอดรันต์ขวามือเป็นปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ ควอดรันต์ที่ 1 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ และค่อนข้างมีความพึงพอใจนั่นคือปัจจัย ความปลอดภัยจากอาชญากรรม เส้นทางเดินรถ และจุดจอดรถประจำทาง ส่วนควอดรันต์ที่ 4 เป็นปัจจัยที่

กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ แต่ยังไม่มีความพึงพอใจ นั่นคือ สถานที่ต่อรถโดยสาร และเวลาในการรอคอยรถ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ผู้ที่กำหนดนโยบายแก้ไขต่อไปได้



รูปที่ 2.2 ตารางการวิเคราะห์ quadrant analysis [10]

Jiang และคณะ (2012) [11] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อพื้นที่บริการของรถโดยสาร BRT ในเมืองจี้หนาน มณฑลซานตุง สาธารณรัฐประชาชนจีน โดยศึกษาว่าลักษณะต่างๆ อาทิ รูปแบบถนนและทางเท้าบริเวณสถานี BRT และลักษณะของตัวสถานี BRT มีผลต่อระยะทางการเดินเท้าเข้าสู่สถานีรถโดยสาร BRT อย่างไร โดยใช้วิธีการสุ่มสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่สถานีรถโดยสาร BRT จำนวน 2,155 คน ในวันพุธ-วันเสาร์ ช่วงเวลา 7.00 น.-10.00 น. และ 16.00 น.-19.00 น. เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งวันธรรมดาและวันหยุด ช่วงเวลาเร่งด่วนและนอกช่วงเวลาเร่งด่วน และทำการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นระยะทางการเดินเข้าสู่สถานีด้วยวิธี Ordinary Least Squares Regression ซึ่งมีกลุ่มตัวแปรที่พิจารณาคือ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคม ลักษณะการเดินทาง ลักษณะของตัวสถานี และลักษณะของถนนและทางเท้าบริเวณสถานีได้รูปแบบฟังก์ชันระยะทางการเดินเข้าสู่สถานีดังนี้

$$W_i = f(TM_i, TR_i, S_i, C_i), \varepsilon_i$$

โดยที่ W_i = ระยะทางการเดินเข้าสู่สถานีของผู้เดินทาง i

TM_i = ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะด้านเศรษฐกิจสังคมของผู้เดินทาง i

TR_i = ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะการเดินทางของผู้เดินทาง i

S_i = ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะของตัวสถานี

C_i = ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะของถนนและทางเท้าบริเวณสถานี

ε_i = ความคลาดเคลื่อน

จากการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับระยะทางการเดินเท้าเข้าสู่สถานีรถโดยสาร BRT ได้ผลดังตารางที่ 2.6 พบว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมและปัจจัยด้านลักษณะการเดินทางไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระยะทางการเดินเข้าสู่สถานี จึงอาจจะสรุปได้ว่าแรงจูงใจในการเดินเข้ามาใช้ BRT ไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างประชากรในแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อระยะการเดินเข้าสู่สถานีมากที่สุดคือสถานีประเภท Terminal station รองลงมาคือการกระจายตัวของที่อยู่อาศัยรอบสถานี และรูปแบบถนนและทางเท้าบริเวณสถานี ส่วนปัจจัยที่มีผลน้อยที่สุดคือระยะห่างจากศูนย์กลางเมือง

ตารางที่ 2.6 แบบจำลอง OLS regression เพื่อคาดการณ์ระยะการเดินเท้าเข้าสู่สถานี BRT [11]

Variable	Control model		Full model	
	Coefficient	*t*-Test	Coefficient	*t*-Test
BRT trip maker and trip characteristics				
Income <2000 RMB	120.371*	1.69	165.651**	2.60
Income 2000–10,000 RMB	Ref		Ref	
Income >10,000 RMB	−133.728	−1.08	−54.418	−0.49
Occupation: Professional	24.397	0.58	−9.133	−0.24
Occupation: Blue collar	105.998	1.40	−43.635	−0.64
Occupation: Service/self-employed	15.386	0.28	−48.788	−1.00
Gender: Female	−29.701	−0.99	2.330	0.08
Age <20	2.552	0.04	−72.527	−1.14
Age 20–40	Ref		Ref	
Age 40–60	−36.600	−0.79	−73.832*	−1.75
Age >60	200.407**	2.20	26.446	0.32
BRT-dominant user	19.723	0.63	42.035	1.47
Car ownership	−26.006	−0.62	6.414	0.17
Trip purpose: Commuting/schooling	Ref		Ref	
Trip purpose: Shopping	−68.515	−1.37	−46.560	−1.04
Trip purpose: Recreation/social	53.361	1.21	22.799	0.58
Trip purpose: Personal business/ other	−59.678	−1.55	−21.551	−0.62
No alternative mode available	470.689**	2.55	415.598**	2.53
Trip time: Weekend	−7.556	−0.22	−26.062	−0.85
In group	13.516	0.39	28.053	0.90
BRT corridor type				
Integrated-boulevard (Lishan Rd.)			158.810**	2.60
Below-expressway (Beiyuan Rd.)			−20.432	−0.32
Arterial-edge (Jingshi Rd.)			Ref	
BRT station context				
Terminal station			372.886**	3.52
Transfer station			−126.453**	−2.34
Typical station			Ref	
Density gradient: Hill			−156.771**	−4.15
Density gradient: Flat			Ref	
Density gradient: Valley			153.714**	3.52
Number of feeder bus routes			0.583	0.18
Distance to city center (km)			75.926**	2.40
Feeder road length in 600 m catchment area			−11.127	−1.16
(Constant)	640.032**	12.27	597.833**	3.06
No. Observations	1233		1233	
(d.f.)	(18,1214)		(27,1205)	
F	1.882*		14.576**	
Adjusted R^2	0.012		0.223	

* $p < .10$.
** $p < .05$.

นอกจากนี้ จากค่า Adjust R^2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.223 ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อมูลที่นำมาพิจารณามีจำกัด และสำหรับการปรับปรุงความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง อาจจะทำโดย

การเพิ่มตัวแปรอื่นๆในการพิจารณาเช่นตัวแปรลักษณะของครัวเรือน ระยะทางในการเดินทางรวมหรือลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณสถานีซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจจะเพิ่มระดับความน่าเชื่อถือให้กับแบบจำลองนี้ได้

จากแบบจำลองความถดถอยที่ได้ Jiang และคณะได้พัฒนาสมการสำหรับการคำนวณรัศมีพื้นที่การให้บริการจากระยะทางในการเดินเฉลี่ยของสถานีที่มีลักษณะต่างๆ ดังแสดงในสมการ

$$
\begin{aligned}
E\text{ (Walk distance)} = \quad & 600 + 150 * \text{(Integrated boulevard corridor)} \\
& + 400 * \text{(Terminal Station)} \\
& - 100 * \text{(Transfer Station)} \\
& - 150 * \text{Density gradient: Hill)} \\
& + 150 * \text{(Density gradient: Valley)} \\
& + 50 * \text{(Distance to city center)}
\end{aligned}
$$

จากงานวิจัยสรุปได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อขนาดพื้นที่บริการคือลักษณะของทางเดิน และรูปแบบสถานี ซึ่งหากทางเดินเข้าสู่สถานีมีความสะดวกสบาย และตัวสถานีสามารถเข้าถึงได้ง่ายก็จะทำให้พื้นที่บริการของสถานีเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เดินทางหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชนเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

จากผลการทบทวนวรรณกรรมต่างๆข้างต้น Jiang และคณะ (2012) [11] พบว่ารูปแบบถนนและทางเท้าบริเวณสถานี BRT และลักษณะของตัวสถานี BRT มีผลต่อระยะทางการเดินเท้าเข้าสู่สถานี โดยปัจจัยที่มีผลต่อระยะการเดินเข้าสู่สถานีมากที่สุดคือสถานีประเภท Terminal station รองลงมาคือการกระจายตัวของที่อยู่อาศัยรอบสถานี และรูปแบบถนนและทางเท้าบริเวณสถานี ส่วนปัจจัยที่มีผลน้อยที่สุดคือระยะห่างจากศูนย์กลางเมือง

ในส่วนของระยะการเดินเข้าสู่สถานี Guerra และคณะ (2011) [9] พบว่าวัตถุประสงค์การเดินทางก็มีผลต่อระยะการเดินเข้าสู่สถานี โดยการเดินทางไปทำงานจะมีระยะการเดินถึงสถานีเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.25 ไมล์ ส่วนการเดินทางสู่ที่พักอาศัยจะมีระยะการเดินถึงสถานีเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.5 ไมล์ แต่อย่างไรก็ตาม Rajat Rastogi และ K.V. Krishna Rao (2003) [5] กล่าวว่าระยะทางเหล่านี้สามารถที่จะเพิ่มขึ้นได้หากมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆให้แก่ผู้เดินเท้า เช่น อุปกรณ์ความปลอดภัย หลังคาตลอดทางเดิน การตัดทางเดินให้ทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น และปัจจัยอีกอย่างที่มีผลต่อการเดินเท้าคือรายได้ โดยผู้ที่มีรายได้รับสูงและระดับกลางจะอาศัยอยู่ในพื้นที่ใกล้ตัวสถานีมากว่าผู้ที่มีรายได้น้อย ดังนั้นระยะการเดินทางของผู้ที่มีรายได้น้อยจึงมีระยะมากกว่าผู้มีรายได้สูง

และในการส่งเสริมให้ประชาชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และเปลี่ยนวิธีการเดินทางมาใช้รถ BRT กันมากขึ้นนั้น กวินทรา ภู่ระหงษ์ (2554) [8] ได้มีข้อเสนอแนะแนวไว้ 2 ส่วนคือ การปรับปรุงด้านกายภาพ ได้แก่ เพิ่มพื้นที่สัญจรโดยการจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ถนนบนบาทวิถีให้อยู่ในแนวเดียวกัน ซ่อมแซมและจัดหาสิ่งอานวยความสะดวกการจราจร ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดความเร็วของรถยนต์ ซ่อมแซมเฟอร์นิเจอร์ถนนและพื้นผิวที่ชารุดให้พร้อมใช้งาน ออกแบบทางจักรยานและทางเดินเท้า รวมถึงจัดหาที่จอดจักรยานและปรับปรุงภูมิทัศน์ระหว่างการเดินทาง และการปรับปรุงด้านการจัดการ ได้แก่ เข้มงวดการบังคับใช้กฎหมายให้ผู้ใช้ทางปฏิบัติตาม จัดตั้งศูนย์รับแจ้งทางเท้าและทางจักรยานชารุด กำหนดนโยบายจัดระเบียบหาบเร่แผงลอย และประชาสัมพันธ์ส่งเสริมสนับสนุนการใช้จักรยานและการเดินเท้า

ภัทรพร เนติปัญญา (2548) [6] พบว่าตัวแปรที่มีผลต่อความสามารถในการเข้าถึงเป็นตัวแปรจากคุณลักษณะในการเดินทาง ได้แก่ จำนวนครั้งในการต่อรถ เวลาในการเดินทางจากสถานีถึงจุดหมายปลายทาง เวลาในการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า และการใช้พื้นที่ ได้แก่ ความหนาแน่นของที่พักอาศัย นอกจากนี้ผลที่ได้จากการศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างการเดินเท้าและการเดินทางรูปแบบอื่น พบว่าตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ระดับความสะดวกสบาย ระยะทางการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้า สถานภาพการแต่งงาน การมีรถยนต์ในครอบครอง และตัวแปรหุ่นของแต่ละสถานี ขณะที่ Tristan Cherry และ Craig Townsend (2012) [10] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเดินทางเชื่อมต่อของผู้โดยสารระหว่างรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยความปลอดภัยจากอาชญากรรม เส้นทางเดินรถ จุดจอดรถประจำทาง สถานที่ต่อรถโดยสาร และเวลาในการรอคอยรถเป็นปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ผู้ที่กำหนดนโยบายปรับปรุงแก้ไขต่อไปได้

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว ยังพบประเด็นที่ยังไม่ได้ศึกษาในวรรณกรรม เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆนอกเหนือจากที่อยู่อาศัยต่อพฤติกรรมการเดินทาง ระยะทางเข้าถึงสถานีรถ บีอาร์ที ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะสร้างองค์ความรู้เพิ่มเติมเพื่อเติมเต็มในช่องว่างของงานวิจัยดังกล่าว

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเดินทางเข้าใช้รถโดยสาร BRT กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณรอบสถานี ดังนั้นจึงแบ่งขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือ การสำรวจลักษณะของสถานีและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานี ส่วนที่ 2 คือ การสำรวจลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ใช้บริการรถโดยสาร BRT และพฤติกรรมการเดินทางจากจุดเริ่มต้นจนถึงสถานีรถโดยสาร BRT ของผู้โดยสารที่อยู่ภายในกรุงเทพมหานคร ดังจะกล่าวถึงต่อไปในบทนี้

3.2 การกระจายตัวของอาคารประเภทต่างๆรอบสถานี

ผู้วิจัยจะทำการสำรวจประเภทของอาคารและสิ่งก่อสร้างรอบสถานี ภายในรัศมีจากตัวสถานีถึงระยะต่างๆที่กำหนดโดยจะแบ่งประเภทของอาคารออกเป็น 19 ประเภท คือ

1. บ้านเดี่ยว
2. ทาวน์เฮาส์
3. อพาร์ทเมนต์
4. ตึกแถว 2 ชั้น
5. ตึกแถว 3 ชั้น
6. ตึกแถว 4 ชั้น
7. คอนโด
8. โรงแรม
9. อาคารสำนักงาน
10. สถานบริการ
11. ร้านค้าปลีก
12. สถาบันการเงิน
13. ศูนย์การค้า
14. ร้านอาหาร
15. โกดังสินค้า
16. โรงงาน
17. วัด โบสถ์
18. มหาวิทยาลัย
19. โรงเรียน

ในการสำรวจข้อมูล ใช้วิธีสำรวจด้วยโปรแกรม Google Earth เพื่อนับจำนวนอาคารหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ รอบตัวสถานีแล้วนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในแบบจำลองทางสถิติด้วยโปรแกรม STATA

3.3 ประเภทของสถานี

จากการพิจารณาแบ่งประเภทของสถานีตามเป้าหมายการเดินทางเข้า/ออกสถานี สามารถแบ่งสถานีออกเป็น 2 ประเภท [11] ได้แก่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- Terminal Station คือ สถานีต้นทาง/ปลายทาง ได้แก่ สถานีราชพฤกษ์ สถานีสาทร
- Typical Station คือสถานีที่อยู่กลางเส้นทาง คือ สถานีอื่นๆอีก 10 สถานี ได้แก่ สถานีอาคารสงเคราะห์, สถานีเทคนิคกรุงเทพ, สถานีถนนจันทน์, สถานีนราราม3, สถานีวัดด่าน, สถานีวัดปริวาส, สถานีวัดดอกไม้, สถานีสะพานพระราม9, สถานีเจริญราษฎร์ และสถานีสะพานพระราม3

3.4 การสุ่มตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง

3.4.1 การสุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากไม่สามารถแบ่งกลุ่มผู้โดยสารทั้งหมดได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสุ่มสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่สถานีรถโดยสาร BRT ทั้ง 12 สถานี บริเวณชานชาลาขณะรอรถ โดยใช้แบบสอบถาม เนื่องจากในขณะรอรถ กลุ่มตัวอย่างจะพอมีเวลาว่างในการตอบคำถามและจะเลือกเก็บข้อมูลในช่วงเวลาเร่งด่วนคือช่วงเวลา 7.00น.-10.00 น. โดยการเก็บข้อมูลจะต้องขออนุญาตใช้สถานที่บนสถานีและบริเวณชานชาลาของรถโดยสาร BRT จากบริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่เก็บข้อมูล

3.4.2 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) แบบทราบจำนวนประชากร [12] ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดย n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
N = จำนวนประชากรที่ทราบค่า
e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ในการศึกษานี้ ต้องการทราบค่าเฉลี่ยของระยะทางในการเดินทางเข้าถึงสถานีรถโดยสาร BRT โดยหากต้องการให้มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ±5% จากจำนวนผู้ใช้รถโดยสาร BRT 17,500 คนต่อวัน [13] จะต้องทำการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 390 คน และเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการตอบแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงสำรองกลุ่มตัวอย่างเพิ่มอีกประมาณร้อยละ 10 รวมขนาดกลุ่มตัวอย่าง 440 คน และจะสุ่มเก็บข้อมูลทั้ง 12 สถานีในอัตราส่วนที่แตกต่างกันตามจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยของแต่ละสถานี

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาลักษณะการเดินทางของผู้ใช้รถโดยสาร BRT จะทำการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล และจะใช้ผู้สัมภาษณ์ที่เข้าใจในเนื้อหาของแบบสอบถามเป็นอย่างดีเพื่อช่วยให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจในคำถามในเวลาที่รวดเร็ว และทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ปรากฏในภาคผนวก ข.

การเก็บข้อมูลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยวางแผนเริ่มเก็บข้อมูลนำร่อง (Pilot Survey) ในระหว่างวันที่ 14 ถึง 16 พฤศจิกายน 2556 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถามและเวลาในการสัมภาษณ์จำนวน 20 ชุด (ไม่รวมข้อมูลเหล่านี้ในการวิเคราะห์) สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกช่วงเวลาดังกล่าวในการเริ่มเก็บข้อมูลเพราะเป็นช่วงที่สถานศึกษาเริ่มเปิดทำการเรียนสอนแล้ว ทำให้ได้ข้อมูลครบทั้งกลุ่มผู้ที่ทำงาน ตลอดจน นักเรียน นิสิต นักศึกษา และนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลนำร่องมาปรับปรุงแบบสอบถามและวางแผนการเก็บข้อมูลจริง โดยจะเริ่มเก็บแบบข้อมูลจริงตั้งแต่วันที่ 18 ถึง 29 พฤศจิกายน 2556 ในวันจันทร์ถึงศุกร์ ช่วงเวลา 07.00 น.-10.00 น. จำนวนแบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 440 ชุด

3.6 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ในส่วนของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือตัวแปรคุณลักษณะทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 2 ตัวแปรลักษณะการเดินทาง โดยกลุ่มตัวแปรดังกล่าวจะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

3.6.1 ตัวแปรคุณลักษณะทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่

- เพศ
- อายุ
- สถานภาพการสมรส
- ระดับการศึกษา
- อาชีพ
- รายได้
- รายได้ครัวเรือน
- ประเภทที่พักอาศัย
- จำนวนสมาชิกในครัวเรือน
- จำนวนยานพาหนะในครอบครอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6.2 ตัวแปรลักษณะการเดินทาง ได้แก่

- วัตถุประสงค์ของการเดินทาง
- จุดหมายของการเดินทาง
- รูปแบบการเดินทางในแต่ละช่วงจนถึงสถานี BRT
- จำนวนการต่อรถจนถึงสถานี BRT (ถ้ามี)
- ค่าใช้จ่ายในการเดินทางแต่ละช่วงจนถึงสถานี BRT
- เวลาที่ใช้ในการเดินทางแต่ละช่วงจนถึงสถานี BRT
- ระยะทางจากจุดเริ่มต้นการเดินทางถึงสถานี BRT

3.7 การออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ จำนวนตัวอย่าง ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ร้อยละ ความถี่สะสม เป็นต้น เพื่ออธิบายตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะการเดินทาง

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระยะทางในการเข้าถึงสถานี โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบไว้ที่ 0.05

3.8 การพิจารณาตัวแปรอิสระ

เมื่อทำการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับระยะทางการเข้าถึงสถานีแล้ว ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ควรจะมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่าไรจึงถือว่าเหมาะสม หรือเมื่อใดควรเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการและเมื่อใดควรจะตัดตัวแปรอิสระออกจากสมการ การพิจารณาปัญหานี้สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบแบบจำลองแต่ละคู่ด้วยวิธี Chow test [14]โดยการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อตัวแปรที่กำลังพิจารณาเพิ่มเข้าไปนั้นมีความสามารถในการอธิบายค่าตัวแปรตาม (Y) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางกลับกันถ้าหากว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการนั้นไม่สามารถอธิบายค่าของตัวแปรตาม (Y) ได้อย่างมีนัยสำคัญ ตัวแปรนั้นก็ควรที่จะถูกตัดออกจากสมการนั่นเอง

สมการที่ 3.1 อาจเรียกได้ว่าเป็นแบบจำลองที่มีข้อจำกัด หรือ Restricted Model ในขณะที่สมการที่ 3.2 อาจเรียกว่าเป็นแบบจำลองที่ไม่มีข้อจำกัด หรือ Unrestricted Model ทั้งนี้ โดยปกติแล้วแบบจำลองที่มีตัวแปรอิสระมากกว่าย่อมจะมีความสามารถในการอธิบายได้ดีกว่า และมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าสมการที่มีตัวแปรอิสระน้อยๆ

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} \qquad \text{Restricted Model} \qquad (3.1)$$

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} \qquad \text{Unrestricted Model} \qquad (3.2)$$

โดยมีสูตรในการคำนวณหาค่า F-ratio ดังสมการที่ 3.3

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U)/k_2}{RSS_U/(n-k-1)} \qquad (3.3)$$

โดยที่ k_1 = จำนวนตัวแปรอิสระใน Restricted Model

k_2 = จำนวนตัวแปรอิสระที่ต้องการเพิ่มเข้าหรือตัดออก

$k = k_1 + k_2$ = จำนวนตัวแปรอิสระใน Unrestricted Model

d.f. = (k_2, n-k-1)

สรุปผลการทดสอบได้โดยเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้กับค่าสถิติ F ซึ่งได้จากตารางสถิติ ถ้ายอมรับสมมติฐานหลัก ก็แสดงว่า X_{i2} และ X_{i3} ไม่มีผลต่อ Y สามารถตัดออกจากสมการได้ แต่ถ้ายอมรับสมมติฐานทางเลือก ก็แสดงว่า X_{i2} และ X_{i3} มีผลต่อ Y จึงควรเพิ่มเข้าไปในสมการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

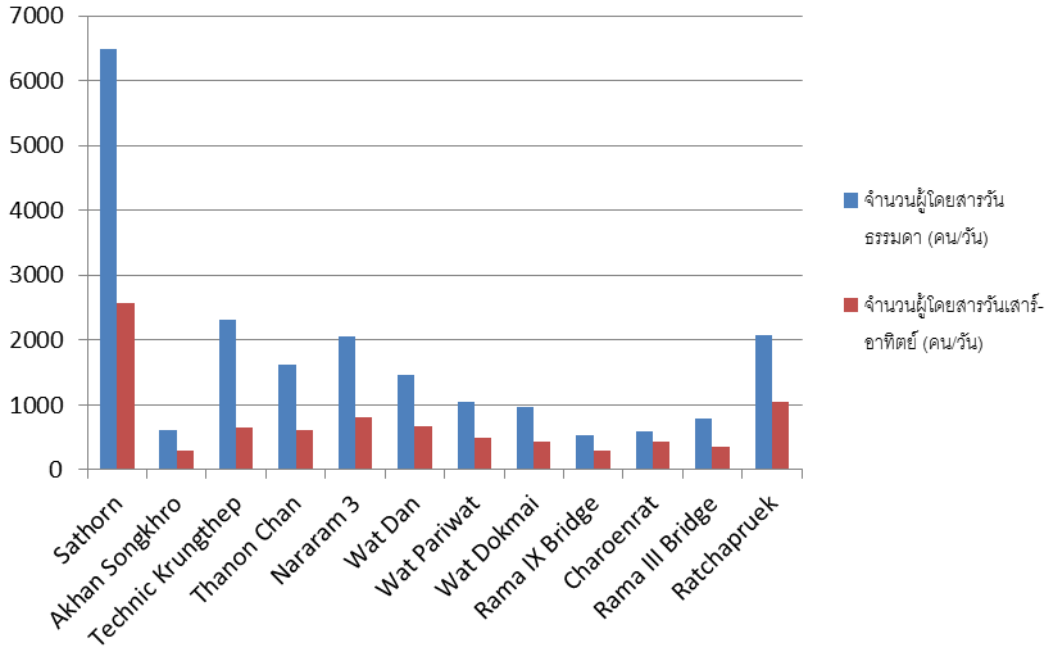
บทที่ 4
การเก็บข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจ โดยแบ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยออกได้เป็น 3 ส่วน ส่วนแรก คือ ข้อมูลเกี่ยวกับสถิติผู้โดยสารบีอาร์ที ส่วนที่สองคือ พฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสาร บีอาร์ที และส่วนที่สามคือ ข้อมูลเชิงกายภาพของพื้นที่รอบสถานี โดยผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเดินทางและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบสถานีซึ่งมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลดังนี้

4.1.1 ข้อมูลปริมาณผู้โดยสาร บีอาร์ที

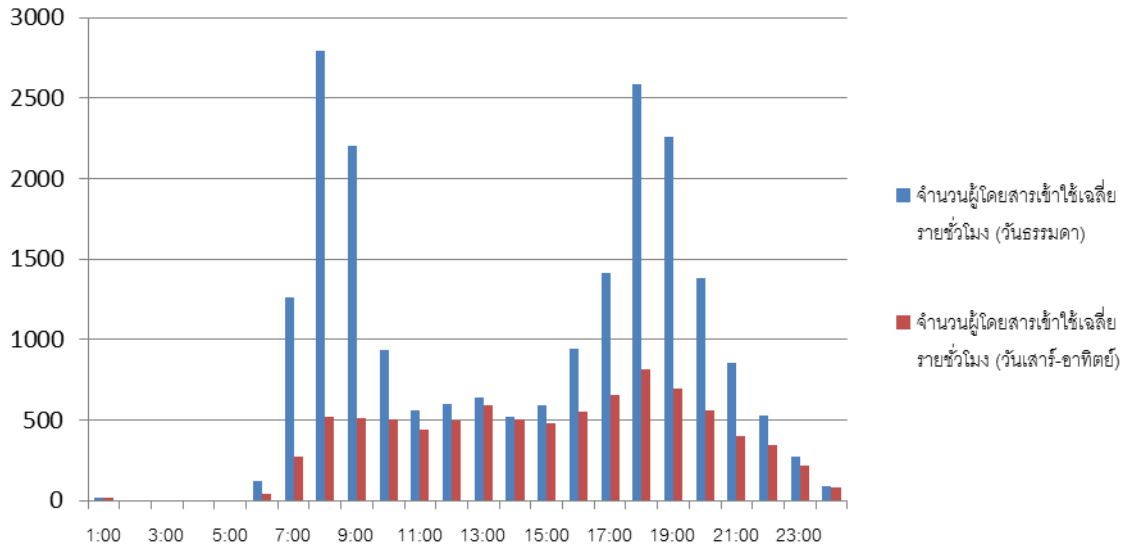
ข้อมูลส่วนนี้ได้มาจากบริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด โดยข้อมูลที่ได้เป็นรายงานปริมาณการเข้าออกสถานีของผู้โดยสารรายวันทั้ง 12 สถานี ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2556 ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันรายสถานี [13]

จากรูปที่ 4.1 มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันในวันธรรมดาที่สถานีสาทรมากที่สุด ซึ่งเป็นสถานีต้นทางและเป็นสถานีที่เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า บีทีเอส สถานีช่องนนทรี รองลงมาคือสถานีเทคนิคกรุงเทพ ซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

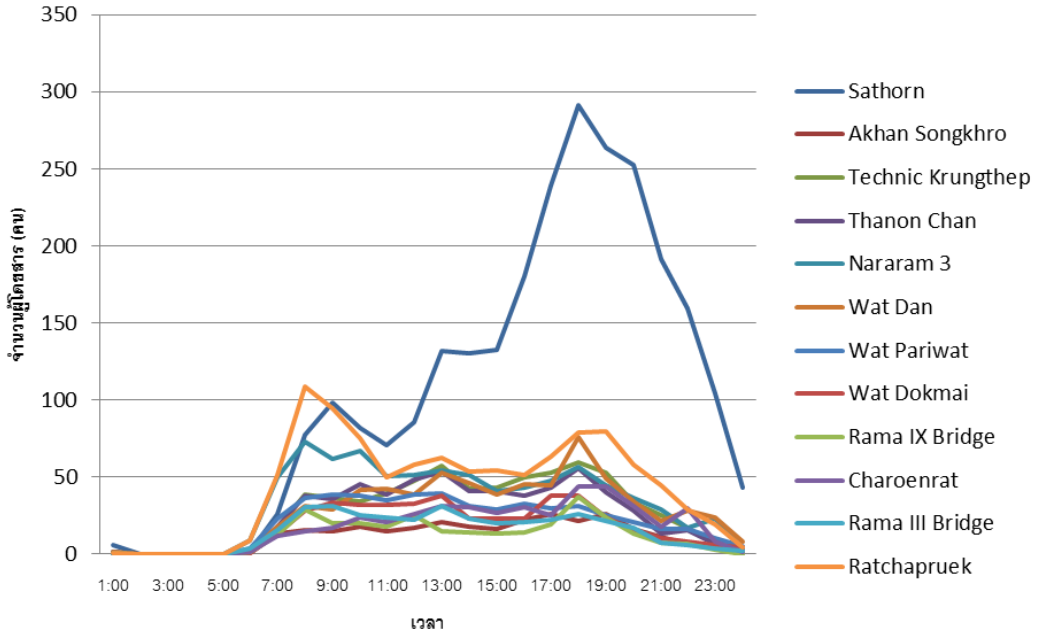
จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันในวันเสาร์-อาทิตย์ที่สถานีสาทรมากที่สุด ซึ่งเป็นสถานีต้นทางและเป็นสถานีที่เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า บีทีเอส สถานีช่องนนทรี แต่จำนวนผู้โดยสารน้อยกว่าในวันธรรมดาค่อนข้างมาก รองลงมาคือสถานีราชพฤกษ์ ซึ่งเป็นสถานีต้นทางในฝั่งธนฯ แต่ก็มีจำนวนผู้โดยสารค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับสถานีสาทร



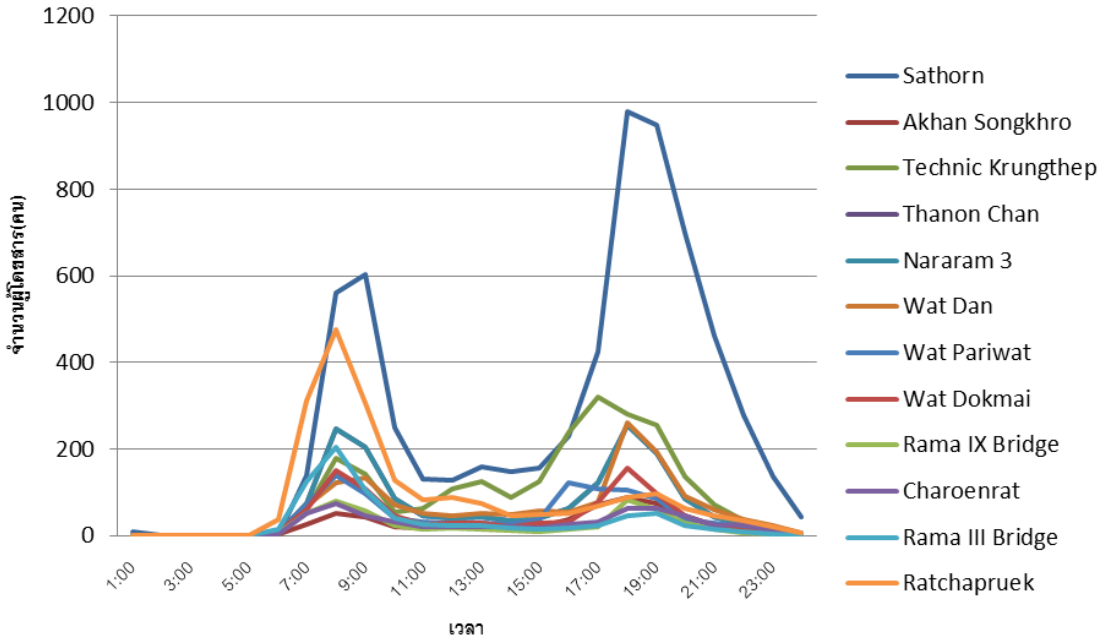
รูปที่ 4.2 จำนวนผู้โดยสารเข้าใช้เฉลี่ยรายชั่วโมง [13]

จากรูปที่ 4.2 ในวันเสาร์-อาทิตย์พบว่ามีจำนวนผู้โดยสารเท่าๆกันเกือบตลอดทั้งวันโดยช่วงที่ผู้โดยสารเข้าใช้มากในวันเสาร์-อาทิตย์คือช่วงเย็น และชั่วโมงที่มีผู้โดยสารมากที่สุดคือช่วงเวลา 18.00-19.00น. รองลงมาคือ 19.00-20.00น.

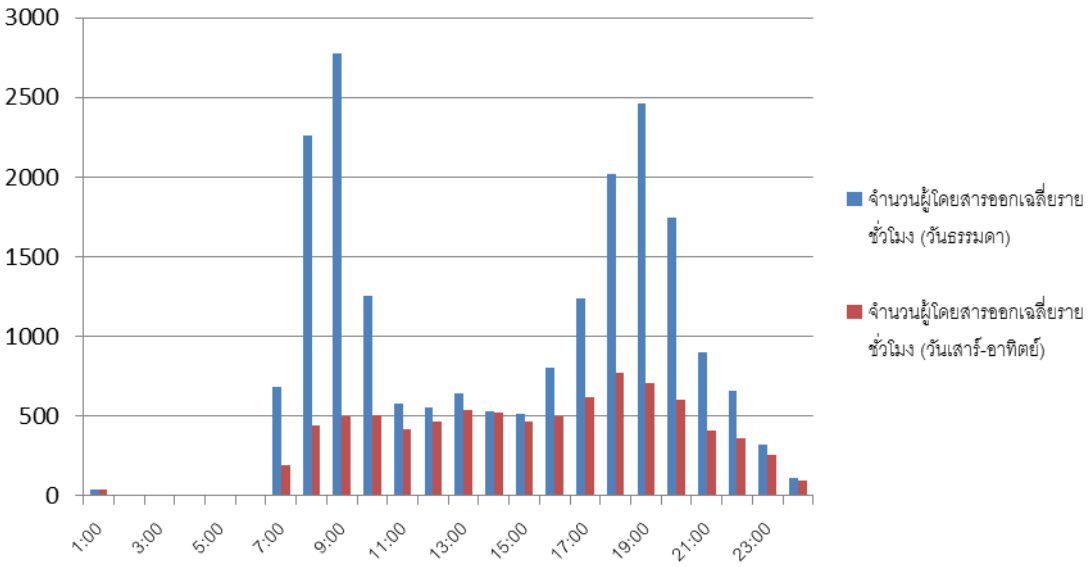
ช่วงที่ผู้โดยสารเข้าใช้ในวันธรรมดามากมีทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็นซึ่งมีจำนวนผู้โดยสารใกล้เคียงกัน โดยช่วงเช้า ชั่วโมงที่มีผู้โดยสารมากที่สุดคือช่วงเวลา 8.00-9.00น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่คนออกไปทำกิจกรรมต่างๆ เช่นทำงานหรือเรียนหนังสือและช่วงเย็นคือเวลา 18.00-19.00น. ซึ่งเป็นช่วงเวลากลับที่พัก



รูปที่ 4.3 จำนวนผู้โดยสารเข้าใช้รายชั่วโมง (วันเสาร์-อาทิตย์) แต่ละสถานี [13]

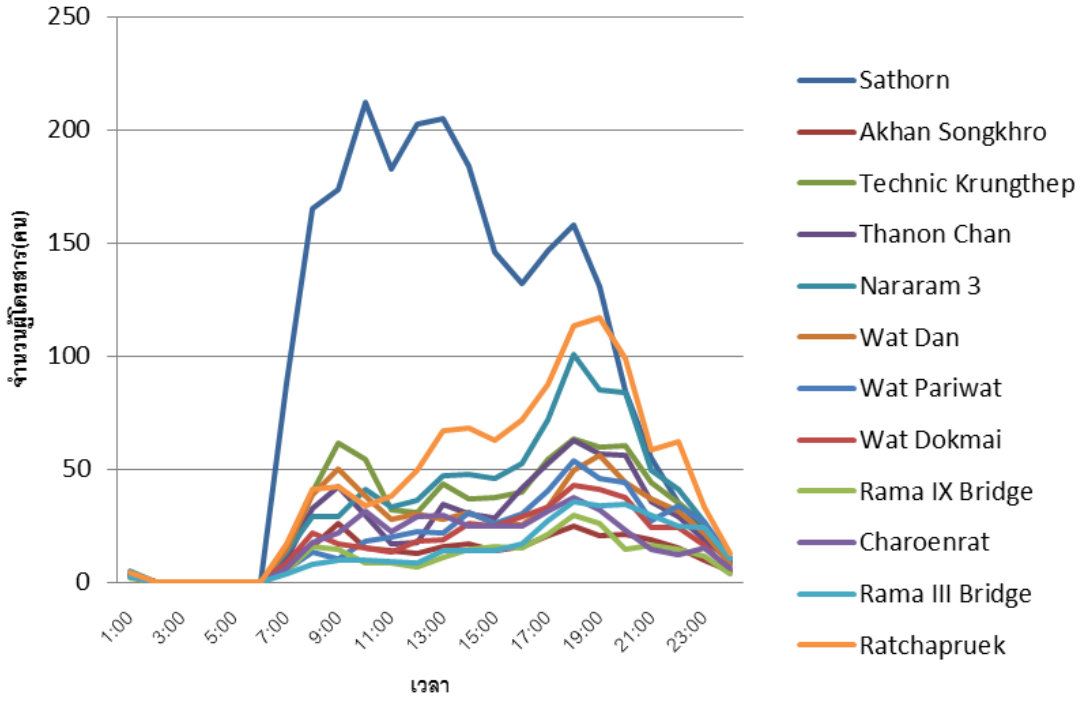


รูปที่ 4.4 จำนวนผู้โดยสารเข้าใช้รายชั่วโมง (วันธรรมดา) แต่ละสถานี [13]

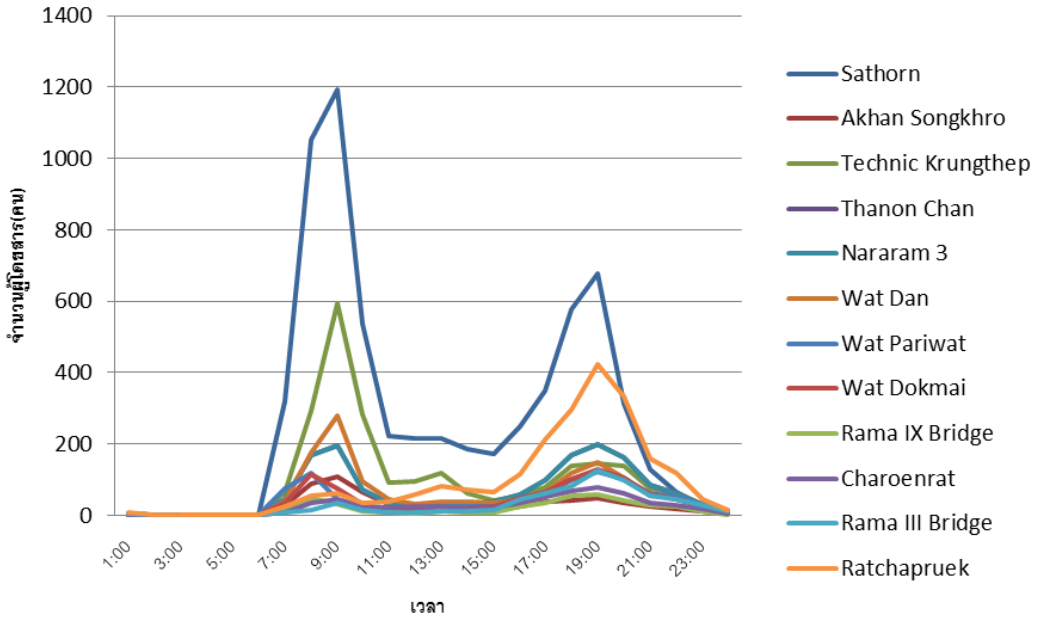


รูปที่ 4.5 จำนวนผู้โดยสารออกเฉลี่ยรายชั่วโมง [13]

ในส่วนของจำนวนผู้โดยสารออกรายชั่วโมงนั้นก็มีแนวโน้มและจำนวนที่ใกล้เคียงกับจำนวนผู้โดยสารเข้าดังรูปที่ 4.6 และ 4.7



รูปที่ 4.6 จำนวนผู้โดยสารออกรายชั่วโมง (วันเสาร์-อาทิตย์) ของแต่ละสถานี [13]



รูปที่ 4.7 จำนวนผู้โดยสารออกรายชั่วโมง (วันธรรมดา) ของแต่ละสถานี [13]

4.1.2 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสาร บีอาร์ที

สำหรับการศึกษานี้จะทำการเก็บข้อมูลจากผู้โดยสารบริเวณชานชาลาขณะกำลังรอรถโดยสาร โดยจะทำการเก็บแบบข้อมูลระหว่างวันที่ 14 ถึง 29 พฤศจิกายน 2556 ช่วงเวลา 07.00 ถึง 10.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า และจะทำการเก็บข้อมูลจากผู้โดยสารครบทั้ง 12 สถานี โดยเจ้าหน้าที่เก็บข้อมูลเป็นนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมีอัตราส่วนจำนวนตัวอย่างในแต่ละสถานีที่แตกต่างกัน ตามอัตราส่วนสถิติข้อมูลผู้โดยสารเฉลี่ยต่อชั่วโมงที่เข้าใช้บริการในช่วงเวลาที่สนใจ

รูปที่ 4.8 บริเวณชานชาลาที่ทำการเก็บข้อมูล

4.1.2.1 การคำนวณจำนวนตัวอย่าง

เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลจากผู้โดยสารทุกคนได้ และจำนวนผู้โดยสารของแต่ละสถานีมีจำนวนไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงต้องทำการสุ่มตัวอย่างผู้โดยสารโดยมีวิธีการคำนวณจำนวนตัวอย่างของแต่ละสถานีดังนี้

- นำข้อมูลจำนวนผู้โดยสารเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (07.00 - 10.00 น.) ตลอดทั้งเดือนของแต่ละสถานีมาเฉลี่ยเพื่อหาจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง [13]
- เมื่อได้จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมงแล้วนำค่าที่ได้มาหาร 10 (เพื่อให้จำนวนตัวอย่างมีจำนวนเหมาะสมกับเวลาและจำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะเก็บข้อมูล) จะได้เป็นจำนวนตัวอย่างที่ต้องการจะเก็บในแต่ละสถานี
- ถ้าจำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้มีจำนวนเกิน 50 ตัวอย่าง จะปัดลงเป็น 50 เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลได้ครบตามระยะเวลาที่กำหนดโดยหลังจากทำการคำนวณแล้วสรุปจำนวนตัวอย่างที่จะต้องเก็บข้อมูลในแต่ละสถานี และในการเก็บข้อมูลจริงจะทำการเก็บข้อมูลเกินจำนวนที่กำหนดไว้เพื่อป้องกันในกรณีที่ข้อมูลบางตัวอย่างไม่สมบูรณ์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนตัวอย่างที่จะต้องเก็บข้อมูลในแต่ละสถานี

สถานี	เป้าหมาย	ค่าที่เก็บได้จริง
สาทร	50	55
อาคารสงเคราะห์	20	25
เทคนิคกรุงเทพ	40	45
ถนนจันทน์	50	55
นราราม3	50	55
วัดด่าน	30	35
วัดปริวาส	30	35
วัดดอกไม้	30	35
สะพานพระราม9	20	25
เจริญราษฎร์	20	25
สะพานพระราม3	50	55
ราชพฤกษ์	50	55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.2.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

เริ่มจากจัดเตรียมแบบสอบถามที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเข้าเก็บข้อมูลผู้โดยสารรถประจำทางด่วนพิเศษ บีอาร์ที โดย ชี้แจงวัตถุประสงค์, ระยะเวลา, สถานที่, วิธีการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน พร้อมทั้งแนบแบบสอบถามที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลและเบอร์โทรศัพท์สำหรับติดต่อกลับด้วย

เมื่อได้รับอนุญาตเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่จากบริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัดจะทำการส่งไฟล์แบบฟอร์มบันทึกขออนุญาตเข้าพื้นที่ ให้ทางอีเมล์ ดังปรากฏในภาคผนวก ก. เพื่อนำเอกสารนี้ไปใช้ในการขออนุญาตเข้าสู่พื้นที่สถานีต่อไป

ในวันที่จะทำการเก็บข้อมูลให้ติดต่อที่นายสถานีของสถานีที่เราจะทำการเก็บข้อมูลโดยการยื่นเอกสารขออนุญาตเข้าพื้นที่ และเซ็นเอกสารเข้าพื้นที่ของสถานีนั้นๆ และทำการเก็บข้อมูลโดยมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดสถานีและวันที่ทำการเก็บข้อมูล

วันที่	สถานี	จำนวนผู้สำรวจ (คน)
14 พฤศจิกายน 2556	สาทร	1
15 พฤศจิกายน 2556	สาทร	1
19 พฤศจิกายน 2556	สาทร	1
20 พฤศจิกายน 2556	นราราม 3	2
21 พฤศจิกายน 2556	ถนนจันทน์	3
22 พฤศจิกายน 2556	วัดด่าน, วัดปริวาส	3
25 พฤศจิกายน 2556	เจริญราษฎร์	1
26 พฤศจิกายน 2556	เทคนิคกรุงเทพ, อาคารสงเคราะห์	3
27 พฤศจิกายน 2556	ราชพฤกษ์	2
28 พฤศจิกายน 2556	สะพานพระราม 3	3
29 พฤศจิกายน 2556	วัดดอกไม้, สะพานพระราม 9	3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.1.3 การเก็บข้อมูลพื้นที่รอบสถานี

การเก็บข้อมูลเชิงกายภาพในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบบริเวณสถานีรถบีอาร์ทีจะใช้วิธีนับจำนวนอาคารประเภทต่างๆรอบสถานีในรัศมี 500 เมตรซึ่งเป็นระยะทางที่ผู้เดินทางสามารถเดินเข้าถึงสถานีได้โดยใช้ข้อมูลจาก Google Earth ซึ่งจะมีการแบ่งประเภทอาคารต่างๆ ดังนี้

ที่พักอาศัย

- House บ้านเดี่ยว
- Town house ทาวน์เฮาส์
- Apartment อพาร์ทเมนท์, หอพัก
- Condo อาคารชุด

อาคารพาณิชย์

- Service สถานบริการ เช่น ปั้มน้ำมัน, อู่ซ่อมรถ
- Retail ร้านค้าปลีก เช่น ร้านสะดวกซื้อ
- Commercial ธนาคาร, สถาบันการเงิน
- Shopping center ศูนย์การค้า, ซุปเปอร์มาร์เก็ต

อาคารสำนักงาน โรงงานและสถานศึกษา

- Office อาคารสำนักงาน
- Factory โรงงาน
- University มหาวิทยาลัย
- School โรงเรียน

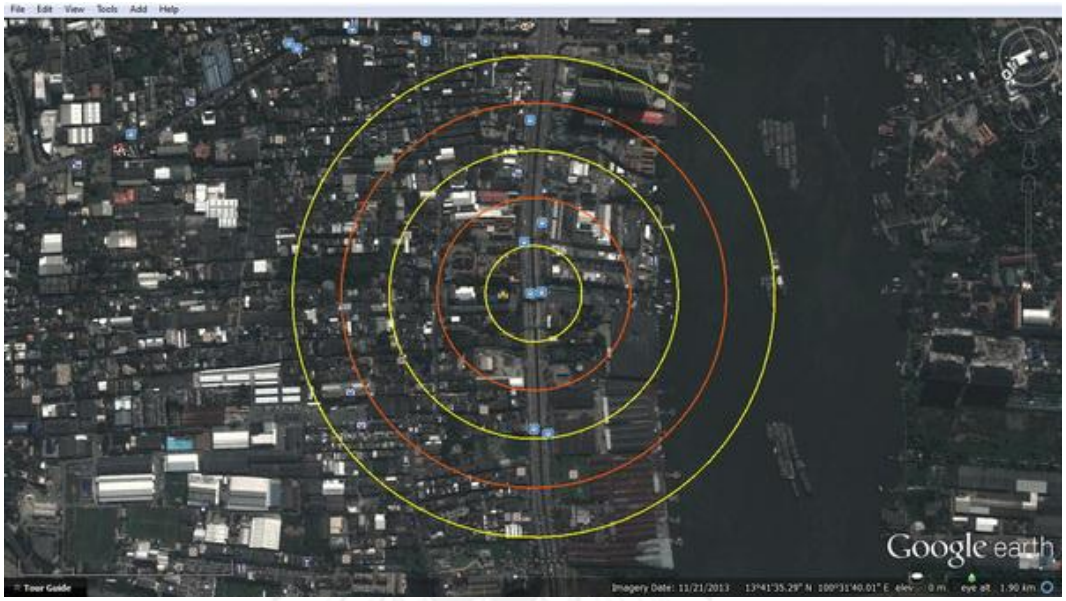
อาคารประเภทอื่นๆ

- Shop house_2 ตึกแถวสองชั้น
- Shop house_3 ตึกแถวสามชั้น
- Shop house_4 ตึกแถวสี่ชั้น
- Hotel โรงแรม
- Restaurant ร้านอาหาร, ภัตตาคาร
- Warehouse โกดัง
- Temple วัด, โบสถ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

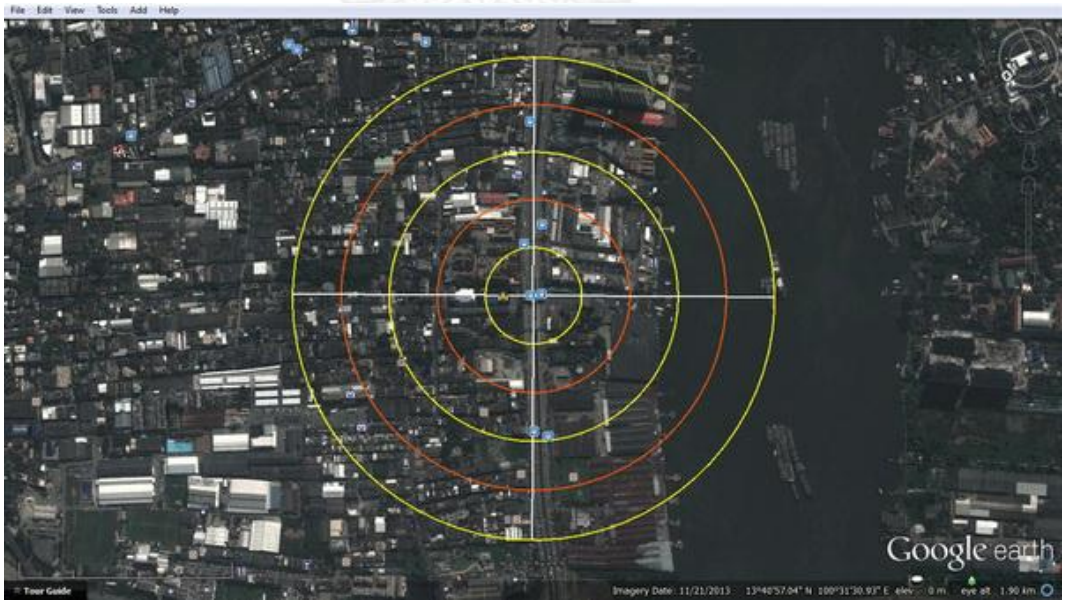
โดยจะมีขั้นตอนการสำรวจดังนี้

1. กำหนดเขตพื้นที่ที่จะทำการเก็บข้อมูล โดยให้ตัวสถานีเป็นจุดศูนย์กลางแล้ววาดวงกลมรัศมี 100 เมตร, 200 เมตร, 300 เมตร, 400 เมตร และ 500 เมตร ตามลำดับ



รูปที่ 4.9 การกำหนดเขตพื้นที่ที่จะทำการเก็บข้อมูลภายในรัศมี 500 เมตร

2. แบ่งพื้นที่วงกลมที่วาดออกเป็น 4 ส่วน หรือ 4 ควอเตอร์ โดยใช้แนวถนนที่ผ่านสถานีนั้นๆ เป็นตัวแบ่ง



รูปที่ 4.10 การแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน

3. นับจำนวนอาคารแต่ละประเภท เริ่มจากรัศมี 100 เมตร ไปจนถึง 500 เมตร โดยแต่ละระยะจะวนนับจากควอเตอร์ที่ 1 ถึงควอเตอร์ที่ 4

รูปที่ 4.11 การจัดลำดับพื้นที่ที่จะเก็บข้อมูล

4. ในขั้นตอนการนับจำนวนอาคาร หากเป็นอาคารขนาดใหญ่ทำโดยการขยายภาพถ่ายทางอากาศแล้วมองจากมุมมองด้านบนก็สามารถทราบได้ว่าเป็นอาคารประเภทใด อยู่ในช่วงระยะเท่าไหร่จากสถานี แต่หากมองจากมุมมองด้านบนไม่ชัดก็ใช้ฟังก์ชัน Street view ทำให้เห็นภาพเสมือนเดินอยู่บนถนนและสามารถมองเห็นรายละเอียดของอาคารมากยิ่งขึ้น

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

4.2.1 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง

จากผลการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางเข้าถึงสถานีของผู้โดยสารรถบีอาร์ที ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 440 ตัวอย่าง โดยสามารถจำแนกประเภทของผู้โดยสารตามลักษณะของการเดินทางดังแสดงในตารางที่ 4.3

จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 70 ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลัก ส่วนที่เหลือเป็นผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อไปเชื่อมต่อรถไฟฟ้าบีทีเอส ร้อยละ 22 และ นอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มตัวอย่างมีผู้โดยสารที่เดินทางเข้าถึงสถานีรถบีอาร์ทีโดยด้วยวิธีการมากกว่า 1 วิธีต่อเนื่องกัน (ต้องต่อรถ) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8.41

ตารางที่ 4.3 ประเภทของผู้โดยสารตามลักษณะของการเดินทาง

ประเภทการเดินทางของผู้โดยสาร	ความถี่	ร้อยละ
ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลัก	305	69.32
ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อเข้าถึงรถไฟฟ้าบีทีเอส	97	22.05
ใช้รถไฟฟ้าบีทีเอสเพื่อเข้าถึงรถบีอาร์ที	38	8.64
รวม	440	100

ตารางที่ 4.4 และ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้นสำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลักและผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อเดินทางเข้าถึงรถไฟฟ้าบีทีเอส จะเห็นได้ว่าผู้เดินทางมีค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงเฉลี่ย 5.5 บาท ใช้เวลาในการเดินทางเข้าถึงสถานีเฉลี่ยประมาณ 14 นาที โดยมีระยะทางในการเดินทางเข้าถึงสถานีเฉลี่ยประมาณ 3.5 กม. มีความถี่ใช้การใช้รถบีอาร์ทีเฉลี่ย 10 ครั้งต่อสัปดาห์ ผู้เดินทางเกือบทั้งหมดมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางไปทำงานหรือเรียน สำหรับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ใช้รถอาร์ทีมีความสอดคล้องกับลักษณะของประชากรในกรุงเทพมหานคร แต่กลุ่มตัวอย่างผู้ที่เป็นโสดและเพศหญิงมีสัดส่วนค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สถิติกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลเชิงปริมาณ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ข้อมูลการเดินทางเข้าถึงสถานี		
ค่าใช้จ่าย (บาท)	5.49	10.92
เวลา (นาที)	14.36	18.70
ระยะทาง (เมตร)	3,469.95	6,234.61
ความถี่ในการใช้รถบีอาร์ที (ครั้ง/สัปดาห์)	9.70	2.02
อายุ (ปี)	29.86	10.16
จำนวนบุตร	0.31	0.71
รายได้ (บาท/เดือน)	24,835.67	19,986.09
รายได้ครัวเรือน (บาท/เดือน)	77,536.84	96,211.74
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	3.33	1.90
จำนวนจักรยานยนต์ในครัวเรือน	0.18	0.44
จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน	0.50	0.72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สถิติกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง
เพศ	
- ชาย	34.33
- หญิง	65.67
สถานภาพ	
- โสด	75.62
- แต่งงานแล้ว	22.14
- หย่า/หม้าย	2.24
ระดับการศึกษา	
- ต่ำกว่ามัธยม	2.74
- มัธยมและปวช.	11.69
- กำลังศึกษา ป.ตรี	16.42
- ป.ตรีและปวส.	52.24
- สูงกว่า ป.ตรี	16.92
วัตถุประสงค์ของการเดินทาง	
- ไปทำงาน	80.10
- ไปเรียน	18.91
- อื่นๆ	0.99
การมีใบอนุญาตขับรถ	
- มีใบอนุญาตขับรถ	51.50
- ไม่มีใบอนุญาตขับรถ	48.50

ตารางที่ 4.6 แสดงวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีรถบีอาร์ที สำหรับกลุ่มผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลัก และผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อเดินทางเข้าถึงรถไฟฟ้าบีทีเอส จะเห็นได้ว่าผู้เดินเท้าเป็นกลุ่มที่มีสัดส่วนสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44.53 ตามมาด้วยผู้ใช้จักรยานยนต์รับจ้างร้อยละ 19.40 ผู้ใช้รถประจำทางร้อยละ 11.44 และผู้ที่มีรถยนต์มาส่งร้อยละ 10.70 ซึ่งมีสัดส่วนของผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีโดยใช้ 4 วิธีรวมกันสูงถึงร้อยละ 86 ของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับวิธีการเดินทางด้วยวิธีอื่นนั้นมีสัดส่วนต่ำมากคือน้อยกว่าร้อยละ 5 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ที

วิธีการเดินทาง	ความถี่	ร้อยละ
เดิน	178	44.28
จักรยานยนต์รับจ้าง	77	19.15
รถประจำทาง	47	11.69
มีรถยนต์มาส่ง	43	10.70
มีรถจักรยานยนต์มาส่ง	18	4.48
รถสองแถว	15	3.73
จักรยาน	6	1.49
รถตู้	5	1.24
รถยนต์	4	1.00
รถไฟ	3	0.75
เรือ	2	0.50
จักรยานยนต์	2	0.50
รถแท็กซี่	2	0.50
รวม	402	100

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสถิติของระยะทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีสำหรับแต่ละวิธีการเดินทาง สำหรับกลุ่มผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลัก และผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อเดินทางเข้าถึงรถไฟฟ้าบีทีเอส จะเห็นได้ว่าผู้เดินเท้ามีระยะทางเฉลี่ยสั้นที่สุดคือ 472.5 เมตร ผู้ที่ใช้จักรยานยนต์รับจ้าง 1123.1 เมตร ผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีโดยใช้รถประจำทางและผู้ที่มีรถยนต์มาส่งมีระยะทางเฉลี่ยในการเข้าถึงใกล้เคียงกันคือ 9.3 และ 11.6 กม. ตามลำดับ ผู้เดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีโดยรถตู้มีระยะทางการเข้าถึงเฉลี่ยสูงสุดคือประมาณ 20 กม. แต่เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างผู้ใช้รถตู้เพียง 4 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยดังกล่าวจึงไม่น่าเชื่อถือมากนัก โดยรวมแล้วผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีมีระยะทางการเข้าถึงสถานีเฉลี่ยประมาณ 3.5 กม. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.2 กม. ซึ่งนับว่าใกล้เคียงกับระยะทางการเดินทางเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.3 กม. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.3 กม.

ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติระยะทางการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีสำหรับแต่ละวิธี (เมตร)

วิธีการเดินทาง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เดิน	472.50	775.70
จักรยานยนต์รับจ้าง	1,123.10	1,600.10
รถประจำทาง	9,280.40	6,284.90

ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติระยะทางการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีสำหรับแต่ละวิธี (เมตร) (ต่อ)

วิธีการเดินทาง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
มีรถยนต์มาส่ง	11,610.50	9,267.50
มีรถจักรยานยนต์มาส่ง	8,500	8,553.80
รถสองแถว	3,010	4,411
จักรยาน	950	728.70
รถยนต์	8,500	8,553.80
รถตู้	20,187.50	12,992.60
รถไฟ	11,000	12,124.40
เรือ	1,250	353.60
จักรยานยนต์	13,500	9,192.40
รถแท็กซี่	14,000	7,071.10
รวม	3,470	6,234.60

ตารางที่ 4.8 สัดส่วนของวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีจำแนกตามสถานีโดยเรียงลำดับตามสัดส่วนของผู้ที่เดินเท้าเพื่อเข้าถึงสถานี จะเห็นได้ว่าสถานีที่มีสัดส่วนผู้เดินเท้าสูงสุด 3 ลำดับแรก คือสถานีอาคารสงเคราะห์ สะพานพระราม 3 และ เทคนิคกรุงเทพ ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีสัดส่วนของผู้เดินเท้าน้อยที่สุดคือสถานีสาทร ราชพฤกษ์ และวัดดอกไม้ตามลำดับ โดยสถานีสาทรมีผู้เดินทางเข้าถึงสถานีโดยมีรถยนต์มาส่งสูงสุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 58 ส่วนสถานีราชพฤกษ์มีผู้เดินทางเข้าถึงสถานีโดยใช้รถประจำทางสูงสุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 60 เป็นที่น่าสังเกตว่ามีสถานีจำนวน 6 จาก 12 สถานีที่มีสัดส่วนของผู้เดินทางเข้าถึงสถานีโดยการเดินเท้ามากกว่าร้อยละ 50

ตารางที่ 4.8 สัดส่วนวิธีการเข้าถึงสถานีจำแนกตามสถานี (ร้อยละ)

สถานีรถบีอาร์ที	เดิน	จยย.รับจ้าง	รถประจำทาง	มีรถยนต์มาส่ง	อื่นๆ
อาคารสงเคราะห์	90	0	0	0	10
สะพานพระราม 3	74	6	8	6	6
เทคนิคกรุงเทพ	62.50	12.50	10	5	10
เจริญราษฎร์	60	5	10	10	15
วัดปริวาส	53.33	30	0	3.33	13.34
สะพานพระราม 9	50	30	5	10	5
ถนนจันทน์	42	32	6	8	12

ตารางที่ 4.8 สัดส่วนวิธีการเข้าถึงสถานีจำแนกตามสถานี (ร้อยละ) (ต่อ)

สถานีรถบีอาร์ที	เดิน	จยย.รับจ้าง	รถประจำทาง	มีรถยนต์มาส่ง	อื่นๆ
วัดด่าน	36.67	26.67	0	23.33	13.33
นราราม 3	34	22	4	22	18
วัดดอกไม้	33.33	40	0	6.67	20
ราชพฤกษ์	8	14	60	4	20
สาทร	0	14	8	18	20

4.2.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการนับในโปรแกรม Google Earth **พบว่ามีจำนวนอาคารสิ่งปลูกสร้างประเภทต่างๆ ดังนี้**

ตารางที่ 4.9 จำนวนที่พักอาศัยรอบพื้นที่แต่ละสถานี

สถานีรถบีอาร์ที	บ้านเดี่ยว	ทาวน์เฮ้าส์	อพาร์ทเม้นท์	อาคารชุด
สาทร	73	8	8	4
อาคารสงเคราะห์	58	0	8	4
เทคนิคกรุงเทพ	52	18	19	3
ถนนจันทน์	72	70	8	6
นราราม 3	77	81	9	3
วัดด่าน	36	20	6	4
วัดปริวาส	40	48	9	1
วัดดอกไม้	13	0	5	1
สะพานพระราม 9	70	8	10	4
เจริญราษฎร์	79	30	13	2
สะพานพระราม 3	211	45	14	3
ราชพฤกษ์	192	10	9	4
รวม	973	338	118	39

จากตารางที่ 4.9 พบว่าพื้นที่บริเวณสถานีสะพานพระราม 3 มีบ้านเดี่ยวในรัศมี 500 เมตรมากที่สุด รองลงมาคือสถานีราชพฤกษ์ ซึ่งมีจำนวนบ้านเดี่ยวใกล้เคียงกัน ส่วนอาคารชุดซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยประเภทความหนาแน่นสูง มีมากที่สุดที่สถานีถนนจันทน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.10 จำนวนอาคารพาณิชย์รอบพื้นที่แต่ละสถานี

สถานีรถบีอาร์ที	สถานบริการ	ร้านค้าปลีก	สถาบันการเงิน	ศูนย์การค้า
สาทร	5	0	2	0
อาคารสงเคราะห์	5	0	0	0
เทคนิคกรุงเทพ	0	0	0	1
ถนนจันทน์	4	2	0	0
นราราม 3	16	4	6	1
วัดด่าน	6	0	1	0
วัดปริวาส	5	1	1	0
วัดดอกไม้	9	2	2	0
สะพานพระราม 9	10	1	2	0
เจริญราษฎร์	3	1	1	1
สะพานพระราม 3	6	0	1	0
ราชพฤกษ์	9	0	1	2
รวม	78	11	17	5

จากตารางที่ 4.10 พบว่าบริเวณสถานีนราราม 3 มีอาคารประเภทสถานบริการมากที่สุด รองลงมาคือสถานีสะพานพระราม 9 ส่วนร้านค้าปลีกแล้วสถาบันการเงินก็มีบริเวณสถานีนราราม 3 มากที่สุดเช่นกัน ส่วนศูนย์การค้ามีมากที่สุดที่บริเวณสถานีราชพฤกษ์

ตารางที่ 4.11 จำนวนอาคารสำนักงาน โรงงานและสถานศึกษารอบพื้นที่แต่ละสถานี

สถานีรถบีอาร์ที	สำนักงาน	โรงงาน	มหาวิทยาลัย	โรงเรียน
สาทร	42	0	0	0
อาคารสงเคราะห์	18	0	1	0
เทคนิคกรุงเทพ	3	0	1	0
ถนนจันทน์	7	0	0	0
นราราม 3	22	1	0	1
วัดด่าน	14	3	0	0
ตาราง วัดปริวาส	3	1	0	1
วัดดอกไม้	5	2	0	1
สะพานพระราม 9	14	2	0	2
เจริญราษฎร์	5	3	0	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.11 จำนวนอาคารสำนักงาน โรงงานและสถานศึกษารอบพื้นที่แต่ละสถานี (ต่อ)

สถานีรถบีอาร์ที	สำนักงาน	โรงงาน	มหาวิทยาลัย	โรงเรียน
สะพานพระราม 3	12	1	0	0
ราชพฤกษ์	16	1	0	2
รวม	161	14	2	7

จากตารางที่ 4.11 พบว่า บริเวณสถานีสาทรมีจำนวนอาคารประเภทสำนักงานมากที่สุด รองลงมาคือสถานีนราราม 3 และ สถานีอาคารสงเคราะห์ ตามลำดับ โรงงานมีมากที่สุดที่สถานี วัดด่านและสถานีเจริญราษฎร์ ส่วนมหาวิทยาลัยมีเพียงแห่งเดียวที่รถ **บี**อาร์ที ผ่านแต่อยู่ในรัศมี 500 เมตร ของ 2 สถานี คือสถานีอาคารสงเคราะห์ และสถานีเทคนิคกรุงเทพ และโรงเรียนมีมากที่สุดที่สถานี สะพานพระราม 9 และสถานีราชพฤกษ์

ตารางที่ 4.12 จำนวนอาคารและสิ่งปลูกสร้างประเภทอื่นๆ รอบพื้นที่แต่ละสถานี

สถานีรถบีอาร์ที	ตึกแถว 2 ชั้น	ตึกแถว 3 ชั้น	ตึกแถว 4 ชั้น	โรงแรม	ร้านอาหาร	โกดัง	วัด
สาทร	8	192	0	4	7	0	0
อาคารสงเคราะห์	28	397	3	0	1	1	0
เทคนิคกรุงเทพ	49	491	0	0	0	0	0
ถนนจันทน์	191	353	12	0	0	1	1
นราราม 3	87	325	61	0	3	8	1
วัดด่าน	28	128	7	1	3	2	2
วัดปริวาส	92	168	8	0	9	2	1
วัดดอกไม้	123	287	30	0	0	4	2
สะพานพระราม 9	69	200	27	0	1	5	3
เจริญราษฎร์	68	274	12	1	0	1	1
สะพานพระราม 3	113	336	28	1	0	3	0
ราชพฤกษ์	60	379	9	0	2	0	1
รวม	916	3530	197	7	26	27	12

จากตารางที่ 4.12 พบว่า มีจำนวนตึกแถว 2 ชั้นมากที่สุดที่สถานีถนนจันทน์ ตึกแถว 3 ชั้นมากที่สุดที่สถานีเทคนิคกรุงเทพ ส่วนโรงแรมมีมากที่สุดที่สถานีสาทร ร้านอาหารมีมากที่สุดบริเวณสถานีวัดปริวาส รองลงมาคือสถานีสาทร โกดังสินค้ามีมากที่สุดที่สถานีนราราม 3 รองลงมาคือ สถานีสะพานพระราม 3 และสถานีวัดดอกไม้ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเดินทางและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยวิธีหลัก 4 วิธี คือ การเดินเท้า จักรยานยนต์รับจ้าง รถประจำทาง และมีรถยนต์มาส่ง สำหรับแต่ละสถานี กับจำนวนอาคารประเภทต่างๆ ที่สำรวจพบในรัศมี 500 เมตรจากแต่ละสถานี พร้อมระดับนัยสำคัญทางสถิติของความสัมพันธ์ จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของผู้เดินเท้ากับจำนวนอาคารสำนักงานและมหาวิทยาลัยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 โดยสัดส่วนผู้เดินเท้ามีความสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนอาคารสำนักงาน กล่าวคือสถานีที่มีอาคารสำนักงานจำนวนมากจะมีสัดส่วนผู้เดินเท้าเข้าถึงสถานีต่ำ ในขณะที่สัดส่วนผู้เดินเท้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนอาคารมหาวิทยาลัยกล่าวคือสถานีที่มีอาคารมหาวิทยาลัยจำนวนมาก จะมีสัดส่วนผู้เดินเท้าเข้าถึงสถานีสูง

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของผู้เดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีด้วยจักรยานยนต์รับจ้างกับตัวแปรลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น มี 2 ตัวแปรที่ความสัมพันธ์มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.10 ได้แก่ จำนวนบ้านเดี่ยวและอพาร์ทเมนต์หรือหอพัก ซึ่งทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับสัดส่วนของผู้เดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีด้วยจักรยานยนต์รับจ้าง และ มี 1 ตัวแปรที่ความสัมพันธ์มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 คือ จำนวนวัดหรือโบสถ์ โดยมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับสัดส่วนของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยจักรยานยนต์รับจ้าง

ในแง่ของสัดส่วนผู้ใช้รถประจำทางในการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ที พบว่ามีความสัมพันธ์ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กับ 2 ตัวแปรคือ บ้านเดี่ยวและศูนย์การค้า โดยทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนผู้ใช้รถประจำทางในเชิงบวก สำหรับสัดส่วนผู้ที่มีรถยนต์มาส่งพบว่ามีความสัมพันธ์ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 กับ 2 ตัวแปรคือ จำนวนโรงแรมและจำนวนอาคารสำนักงาน โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกทั้งสองตัวแปร

นอกจากจะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนการเดินทางเข้าถึงด้วยวิธีต่างๆ กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้ว ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดินทางเข้าถึงเฉลี่ยของแต่ละสถานีกับตัวแปรลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย และพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 กับ 2 ตัวแปรคือ จำนวนโรงแรมและจำนวนอาคารสำนักงาน โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกทั้งสองตัวแปร

ตารางที่ 5.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของการเดินทางเข้าถึงสถานีและการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานี

จำนวนอาคารแต่ละประเภท	เดิน	จยย.รับจ้าง	รถประจำทาง	มีรถยนต์มาส่ง	ระยะทางเข้าถึงเฉลี่ย
บ้านเดี่ยว	-0.067	-0.5386**	0.6628***	-0.1274	0.2019
	0.8362	0.0708	0.0188	0.6931	0.5292
ทาวน์เฮาส์	0.061	0.1612	-0.1359	-0.0416	-0.0775
	0.8507	0.6168	0.6737	0.898	0.8108
อพาร์ทเมนต์	0.4167	-0.5155**	0.1325	-0.2439	-0.2256
	0.1779	0.0863	0.6814	0.445	0.4807
ตึกแถว 2 ชั้น	0.1056	0.4675*	-0.0381	-0.4271	-0.4647*
	0.7439	0.1254	0.9064	0.1661	0.1280
ตึกแถว 3 ชั้น	0.3094	-0.4691*	0.3667	-0.4660*	-0.2563
	0.3277	0.1240	0.2409	0.1268	0.4213
ตึกแถว 4 ชั้น	-0.0303	0.2818	-0.1105	-0.0488	-0.1107
	0.9256	0.3749	0.7323	0.8804	0.732
คอนโด	-0.1505	-0.1176	0.1812	0.203	0.3197
	0.6406	0.7158	0.5731	0.527	0.3111
โรงแรม	-0.4303	-0.1863	-0.1971	0.8898***	0.7187***
	0.1627	0.5621	0.5393	0.0001	0.0084
สำนักงาน	-0.5076**	-0.2032	-0.0229	0.8341***	0.8397***
	0.0921	0.5264	0.9438	0.0007	0.0006
บริการ	-0.3409	0.3052	0.1157	0.1065	0.211
	0.2782	0.3347	0.7204	0.7417	0.5103
ค้าปลีก	-0.1256	0.4930*	-0.2261	-0.0135	-0.1259
	0.6972	0.1034	0.4798	0.9667	0.6967
พาณิชย์	-0.3559	0.2472	-0.1141	0.3763	0.3289
	0.2562	0.4386	0.7241	0.228	0.2966
ศูนย์การค้า	-0.314	-0.3928	0.8245***	-0.1734	0.2438
	0.3203	0.2066	0.0010	0.59	0.445

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของการเดินทางเข้าถึงสถานีและการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานี (ต่อ)

จำนวนอาคารแต่ละประเภท	เดิน	จยย.รับจ้าง	รถประจำทาง	มีรถยนต์มาส่ง	ระยะทางเข้าถึงเฉลี่ย
ร้านอาหาร	-0.3843	0.1983	-0.1577	0.4851*	0.5009*
	0.2174	0.5366	0.6245	0.1100	0.0971
โรงงาน	0.0499	0.3997	-0.3041	-0.0248	-0.1664
	0.8777	0.1979	0.3366	0.939	0.6053
โกดังสินค้า	-0.0243	0.2164	-0.04	-0.0724	-0.1981
	0.9402	0.4993	0.9019	0.8232	0.5371
วัด โบสถ์	-0.2059	0.6870***	-0.0458	-0.1159	-0.1773
	0.521	0.0136	0.8877	0.7198	0.5815
มหาวิทยาลัย	0.5580**	-0.4777*	-0.1004	-0.31	-0.2982
	0.0594	0.1163	0.7562	0.3268	0.3465
โรงเรียน	-0.3778	0.3371	0.5083**	-0.2263	0.0749
	0.2260	0.2839	0.0915	0.4795	0.817

5.2 ผลการวิเคราะห์ระยะทางการเข้าถึงสถานี

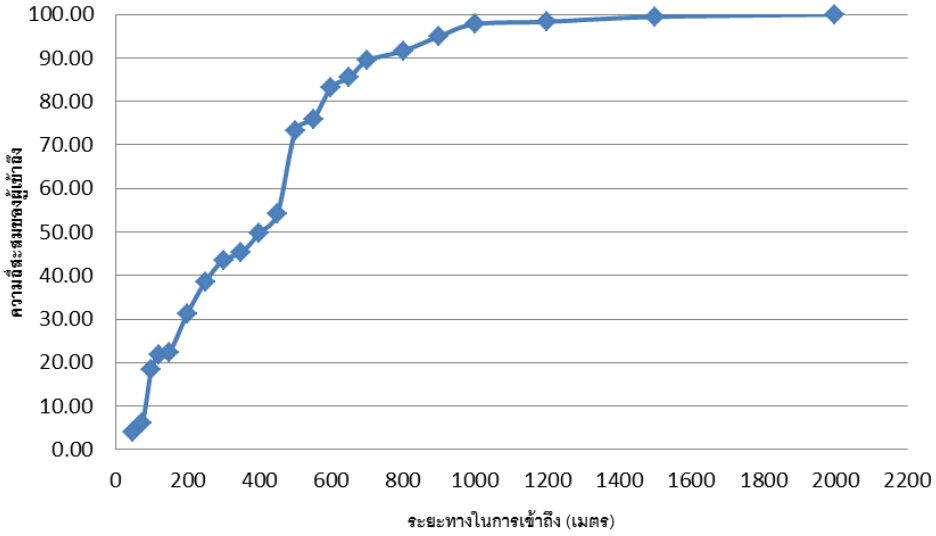
5.2.1 การวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามวิธีการเดินทางเข้าถึง

Rastogi และ Rao (2003) [5] ได้ทำการวิเคราะห์ระยะทางการเดินเข้าถึงสถานีรถไฟขนส่งมวลชนในเมืองมุมไบ ประเทศอินเดีย เพื่อหาพื้นที่ Catchment Area ของสถานีรถไฟ โดยการวิเคราะห์ S Curve โดยมีหลักการว่าความชันที่จุดใดๆบน S Curve แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้เดินทางกับระยะการเดินทางต่างๆ

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่สะสมของจำนวนผู้เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยวิธีต่างๆ 3 วิธีด้วยกันโดยเลือกจากวิธีการที่ถูกเลือกมากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ การเดินเท้า มอเตอร์ไซค์รับจ้าง และรถประจำทาง

จากงานวิจัยของ Jiang และ คณะ (2012) [11] ซึ่งทำการวิเคราะห์โดยการแยกประเภทของสถานีเป็นสถานีต้นทาง/ปลายทาง สถานีเชื่อมต่อ และสถานีระหว่างทาง พบว่าสถานีซึ่งตั้งอยู่ต้นทาง/ปลายทาง จะมีระยะการเดินเท้าเข้าสู่สถานีมากที่สุด โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 80 มีระยะการเดินเข้าสู่สถานีไม่เกิน 2000 เมตร และมีระยะการเดินเฉลี่ย 1392 เมตร ส่วนระยะการเดินเข้าสู่สถานี

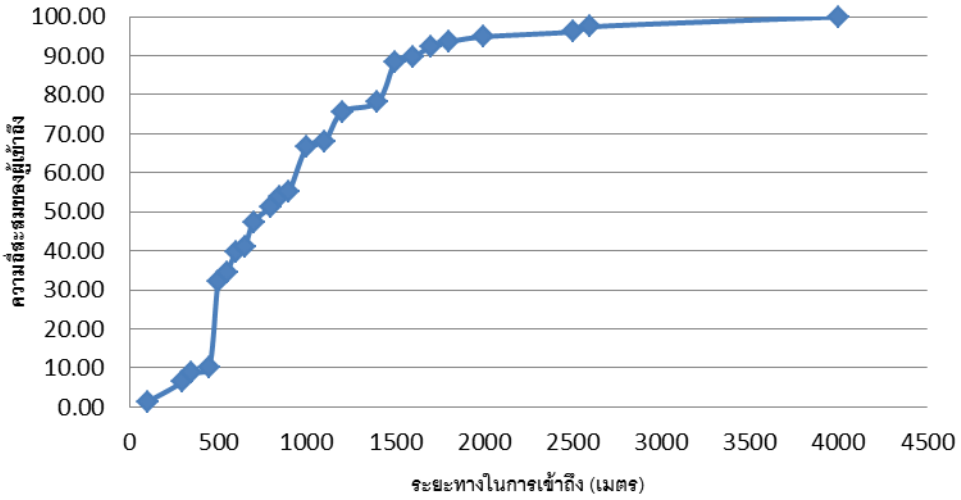
เฉลี่ยของสถานีเชื่อมต่อและสถานีระหว่างทาง จะมีระยะการเดินเข้าสู่สถานีใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 80 มีระยะการเดินเข้าสู่สถานีไม่เกิน 800 เมตร



รูปที่ 5.1 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยการเดินเท้าและระยะทางในการเข้าถึงของทุกสถานี

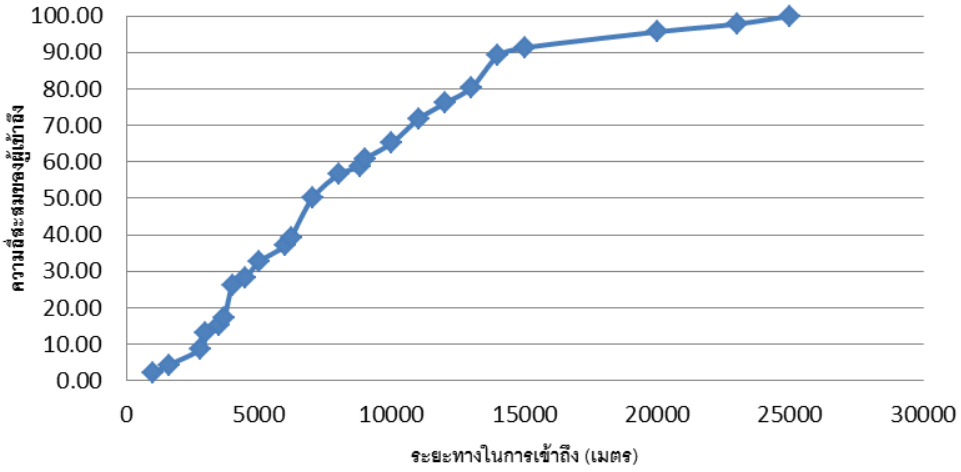
จากรูปที่ 5.1 ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ระยะทางการเดินเท้าของผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีในกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีทุกสถานีด้วยวิธีเดินเท้าส่วนใหญ่จะมีระยะทางอยู่ระหว่าง 500 ถึง 600 เมตร และผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยวิธีเดินเท้าร้อยละ 80 มีระยะการเดินเข้าถึงสถานีไม่เกิน 580 เมตรและมีระยะการเดินเฉลี่ยอยู่ที่ 420 เมตร แต่การสำรวจในครั้งนี้พบว่าผู้ที่เดินเท้าเข้าสู่สถานีต้นทาง/ปลายทางมีจำนวนน้อยมากโดยมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ1ของผู้ที่เข้าสู่สถานีต้นทาง/ปลายทางทั้งหมดแต่เนื่องจากสถานีสาทรและสถานีราชพฤกษ์ไม่ได้ทำหน้าที่สถานีต้นทาง/ปลายทางโดยสมบูรณ์ กล่าวคือ เป็นสถานีที่เชื่อมต่อรถไฟฟ้าบีทีเอสได้ทั้งคู่ ดังนั้นระยะการเดินเท้าจึงไม่น่ามากเท่ากับในงานวิจัยของ Jiang และ คณะ (2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.2 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยมอเตอร์ไซค์รับจ้างและระยะทางในการเข้าถึง

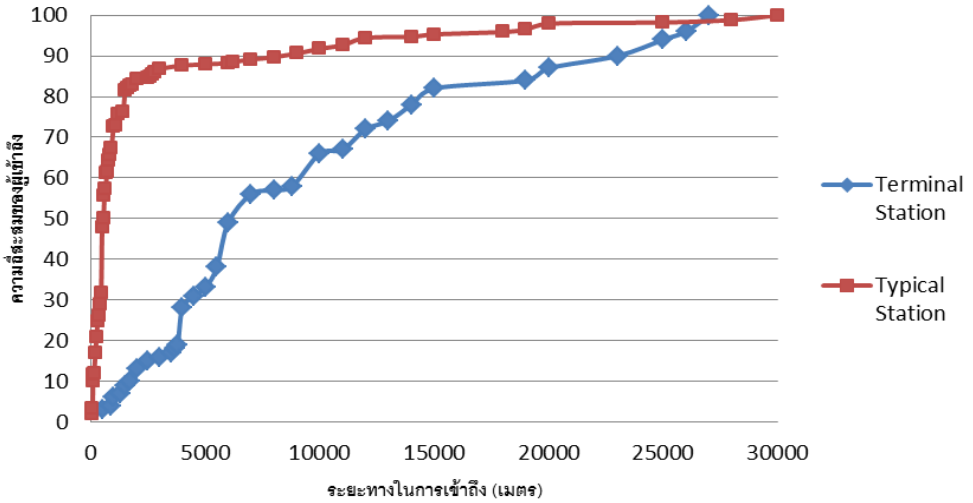
จากรูปที่ 5.2 พบว่าผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยมอเตอร์ไซค์รับจ้างส่วนใหญ่จะมีระยะทางอยู่ระหว่าง 500-600 เมตร และผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยมอเตอร์ไซค์รับจ้างร้อยละ 85 มีระยะทางการเข้าถึงสถานีไม่เกิน 1.5 กิโลเมตร



รูปที่ 5.3 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงด้วยรถประจำทางและระยะทางในการเข้าถึง

จากรูปที่ 5.3 พบว่าผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยรถประจำทางส่วนใหญ่จะมีระยะทางอยู่ระหว่าง 7-8 กิโลเมตร และผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีด้วยรถประจำทางร้อยละ 85 มีระยะทางการเข้าถึงสถานีไม่เกิน 13.5 กิโลเมตร

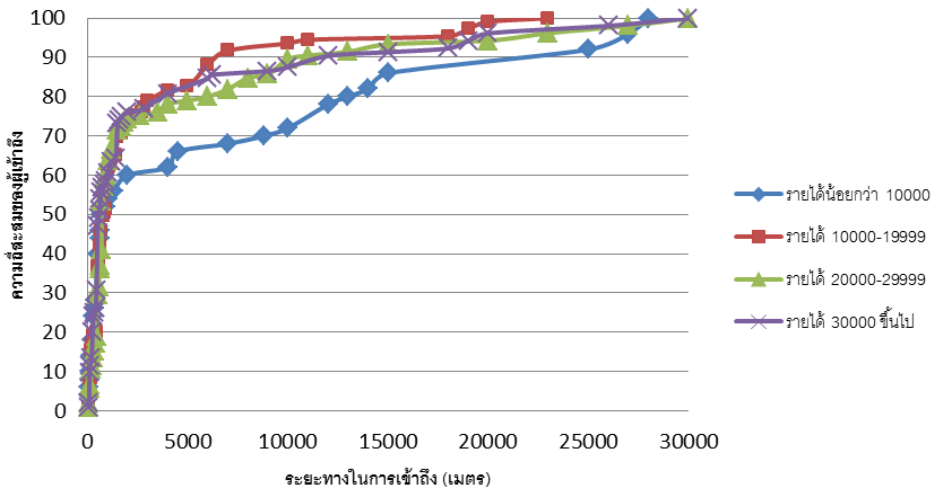
5.2.2 การวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามลักษณะของสถานี



รูปที่ 5.4 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงแบ่งตามประเภทของสถานี

จากรูปที่ 5.4 พบว่าผู้ที่เข้าถึงรถบีอาร์ทีที่สถานีต้นทาง นั่นคือสถานีสาทร และราชพฤกษ์ มากกว่าร้อยละ 85 มีระยะทางในการเข้าถึงสถานีเกิน 2.5 กิโลเมตร และมีระยะทางเฉลี่ย 9.7 กิโลเมตร ส่วนผู้ที่เข้าถึงรถบีอาร์ทีที่สถานีระหว่างทาง ร้อยละ 85 มีระยะทางในการเข้าถึงสถานีไม่เกิน 2.6 กิโลเมตร และมีระยะทางเฉลี่ย 2.5 กิโลเมตร

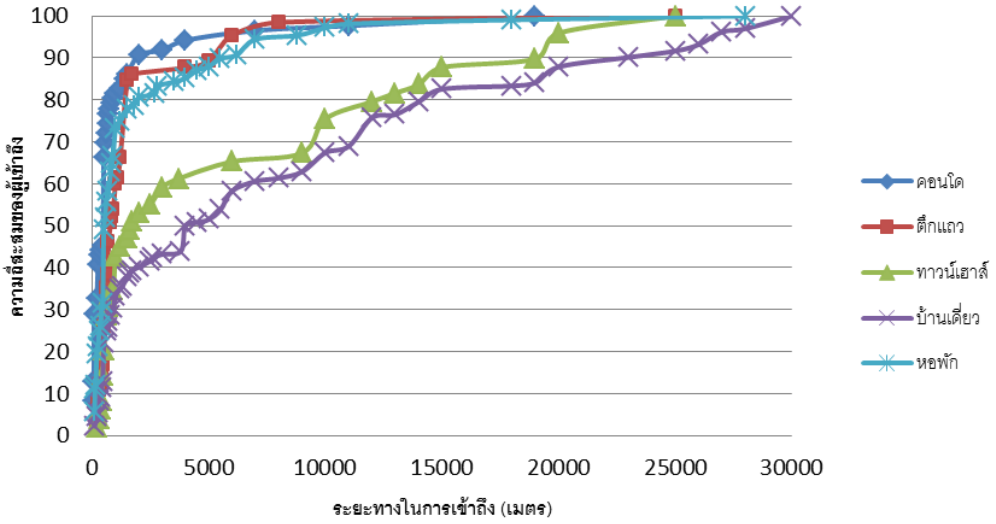
5.2.3 การวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามลักษณะของผู้เดินทาง



รูปที่ 5.5 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงแบ่งตามรายได้ต่อเดือน

จากรูปที่ 5.5 พบว่าผู้ที่มีรายได้น้อยกว่า 10000 บาท ถึงร้อยละ 60 มีระยะทางในการเข้าถึงสถานีไม่เกินเกิน 2 กิโลเมตร และมีระยะทางเฉลี่ย 6.6 กิโลเมตร ส่วนผู้ที่มีรายได้เกิน 10000 บาทอีก

3 กลุ่มจะมีแนวโน้มระยะทางการเข้าถึงสถานีใกล้เคียงกัน และมากกว่ากลุ่มผู้ที่มีรายได้น้อยกว่า 10000 บาท



รูปที่ 5.6 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงแบ่งตามประเภทของที่อยู่อาศัย

จากรูปที่ 5.6 ความถี่สะสมของผู้เดินทางเข้าถึงเมื่อแบ่งตามประเภทของที่อยู่อาศัยพบว่าสามารถแบ่งกลุ่มระยะทางได้เป็น 2 กลุ่ม โดยผู้ที่อาศัยในคอนโด ตึกแถว และ หอพัก มีระยะทางการเข้าถึงสถานีใกล้เคียงกัน และผู้ที่อาศัยในทาวน์เฮาส์และบ้านเดี่ยวก็มีระยะทางการเข้าถึงสถานีใกล้เคียงกัน

จากการวิเคราะห์ระยะเข้าถึงสถานีแยกตามตัวแปรประเภทต่างๆพบว่า ในการวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามวิธีการเดินทางเข้าถึงพบว่าวิธีการเดินซึ่งเป็นวิธีการที่มีจำนวนตัวอย่างมากที่สุดมีระยะการเข้าถึงสถานีเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ที่ประมาณ 420 เมตร และร้อยละ 85 มีระยะไม่เกิน 650 เมตร รองลงมาคือจักรยานยนต์รับจ้างมีระยะทางเฉลี่ยประมาณ 1 กิโลเมตร และรถประจำทางมีระยะทางเฉลี่ยประมาณ 9 กิโลเมตร และการวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามลักษณะของสถานีพบว่าสถานีต้นทาง/ปลายทาง จะมีระยะการเดินทางเข้าสู่สถานีมากกว่าสถานีที่อยู่ระหว่างทาง โดยร้อยละ 85 ของผู้ที่เดินทางเข้าสู่สถานีต้นทาง/ปลายทางมีระยะไม่เกิน 20 กิโลเมตร และร้อยละ 85 ของผู้ที่เดินทางเข้าสู่สถานีระหว่างทางมีระยะไม่เกิน 2.7 กิโลเมตร โดยระยะทางเฉลี่ยของสถานีทั้งสองประเภทต่างกัน 7.2 กิโลเมตร ในส่วนการวิเคราะห์ระยะการเข้าถึงแยกตามลักษณะของผู้เดินทางด้านรายได้พบว่าร้อยละ 85 ของผู้ที่มีรายได้น้อยกว่า 10000 บาท มีระยะการเดินทางเข้าสู่สถานีเฉลี่ยมากที่สุดคือ 6.7 กิโลเมตร ส่วนอีกสามกลุ่มรายได้มีระยะเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน คือระหว่าง 3-4 กิโลเมตร ในส่วนของประเภทที่อยู่อาศัยพบว่าแบ่งได้เป็นสองกลุ่ม โดยกลุ่มแรกเป็นที่อยู่อาศัยที่สามารถอยู่ร่วมกันได้หลายครัวเรือนในพื้นที่เดียวกัน ได้แก่ คอนโด ตึกแถว หอพัก จะมีระยะการ

เข้าถึงสถานีเฉลี่ย 1-2 กิโลเมตร และกลุ่มที่สองเป็นที่พักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว และทาวน์เฮาส์มีระยะการเข้าถึงสถานีเฉลี่ย 6-8 กิโลเมตร ซึ่งแสดงว่าลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานีมีผลต่อระยะการเข้าถึงสถานี

ตารางที่ 5.2 ระยะการเดินทางเข้าถึงสถานีตามตัวแปรประเภทต่างๆ

ประเภท	ค่าเฉลี่ย (เมตร)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เมตร)	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 (เมตร)	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 15 (เมตร)	จำนวนตัวอย่าง
วิธีการเดินทาง					
เดิน	418.93	299.07	650	100	178
จยย.รับจ้าง	955.84	619.53	1,500	500	77
รถประจำทาง	8,997.87	5,606.89	14,000	3,540	47
ลักษณะสถานี					
ต้นทาง/ปลายทาง	9,742	7,668.84	20,000	2,575	100
ระหว่างทาง	2,494.76	5,475.47	2,685	200	340
รายได้					
น้อยกว่า 10,000	6,663.9	9,287.34	18,500	233	50
10,000 – 19,999	2,780.46	4,753.96	6,000	200	109
20,000 – 29,999	4,241.79	7,207.41	10,000	300	92
30,000 ขึ้นไป	3,624.66	6,808.12	6,900	250	104
ที่อยู่อาศัย					
คอนโด	1,294.77	3,206.11	1,495	100	86
ตึกแถว	1,866.15	3,451.77	1,930	445	65
ทาวน์เฮาส์	6,203.06	7,418.43	15,000	475	49
บ้านเดี่ยว	8,140.53	8,887.93	20,000	500	132
หอพัก	1,956.20	3,805.62	4,325	200	108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.3 การวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับระยะทางการเข้าถึงสถานี

5.3.1 แบบจำลองสำหรับทุกวิธีการเดินทาง

สมมุติฐานในการสร้างแบบจำลองนี้คือระยะทางในการเดินทางเข้าถึงสถานีขึ้นกับ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง (เพศ รายได้ อายุ ฯลฯ) ลักษณะของการเดินทาง (วัตถุประสงค์ จำนวนการเชื่อมต่อ ฯลฯ) วิธีการเดินทางที่ใช้ในการเข้าถึง (เดินเท้า จักรยานยนต์รับจ้าง ฯลฯ) ลักษณะของสถานี (ลักษณะเฉพาะของแต่ละสถานี สถานีประเภทปลายทาง vs. สถานีทั่วไป)

ในแบบจำลองนี้ตัวแปรตามที่ใช้ คือ ระยะทางในการเดินทางเข้าถึงสถานี ตัวแปรอิสระที่ใช้ได้แก่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรหุ่นสถานี โดยในการวิเคราะห์แบบจำลองนี้ใช้เฉพาะ วิธีการเดินทางที่มีกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 คน ได้แก่ จักรยาน จักรยานยนต์รับจ้าง จักรยานยนต์มาส่ง รถยนต์มาส่ง รถตู้ รถสองแถว รถประจำทาง

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับตัวแปรหุ่นทุกสถานี

Source	SS	df	MS
Model	7.25×10^{9}	41	1.8×10^{8}
Residual	2.78×10^{9}	188	1.5×10^{7}
Total	1.00×10^{10}	229	4.4×10^{7}

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม			
ตัวแปรหุ่นเพศชาย	-449.528	-0.7	0.487
รายได้	-0.046	-2.83	0.005
อายุ	86.775	2	0.046
ตัวแปรหุ่นไม่มีบุตร	-2827.85	-2.15	0.033
ตัวแปรหุ่นโสด	4416.521	3.67	0
ตัวแปรการศึกษาต่ำกว่ามัธยม	-1200.78	-0.65	0.514
ตัวแปรการศึกษาระดับปริญญาตรีและปวส.	-474.405	-0.64	0.524
ตัวแปรการศึกษาระดับมัธยมและปวช.	-630.529	-0.51	0.607
ตัวแปรอาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	-862.08	-0.61	0.544
ตัวแปรอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	-1440.12	-0.86	0.391

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับตัวแปรหุ่นทุกสถานี (ต่อ)

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรนักเรียน/นักศึกษา	-919.758	-0.36	0.716
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นคอนโด	678.455	0.68	0.494
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นตึกแถว	699.162	0.69	0.488
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นทาวน์เฮาส์	-1300.305	-1.06	0.292
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นบ้านเดี่ยว	2117.79	2.02	0.045
ตัวแปรที่พักอาศัยของญาติ	-2242.085	-2.58	0.011
ตัวแปรที่พักอาศัยสวัสดิการ	411.164	0.15	0.878
ตัวแปรที่พักอาศัยเช่าอยู่	-657.879	-0.73	0.463
ตัวแปรหุ่นสามารถขับรถยนต์ได้	543.084	0.86	0.389
ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางไปเรียน	2663.324	1.04	0.302
ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางไปสันทนาการ	973.293	0.24	0.813
ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางไปทำธุระส่วนตัว	766.834	0.17	0.865
ตัวแปรวิธีการเดินทางเข้าถึง			
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จักรยาน	530.234	0.29	0.773
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จยย.รับจ้าง	329.119	0.4	0.691
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จยย.มาส่ง	87.100	0.06	0.951
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถยนต์มาส่ง	11640.56	10.78	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถตู้	15499.31	6.7	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถสองแถว	2402.535	1.61	0.11
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถประจำทาง	6723.819	6.35	0
ตัวแปรเดินทางเข้าถึง 2 ต่อ	11929.51	3.99	0
ตัวแปรหุ่นสถานี			
ตัวแปรหุ่นสถานีถนนจันทน์	1705.181	1.15	0.25
ตัวแปรหุ่นสถานีนราราม3	1249.327	0.9	0.371
ตัวแปรหุ่นสถานีราชพฤกษ์	1347.203	0.93	0.355
ตัวแปรหุ่นสถานีวัดดอกไม้	1584.52	1	0.317

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยสำหรับตัวแปรหุ่นทุกสถานี (ต่อ)

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรหุ่นสถานีวัดด่าน	4893.467	3.09	0.002
ตัวแปรหุ่นสถานีวัดปริวาส	-19.339	-0.01	0.991
ตัวแปรหุ่นสถานีสะพานพระราม3	-325.560	-0.24	0.813
ตัวแปรหุ่นสถานีสะพานพระราม9	105.575	0.06	0.951
ตัวแปรหุ่นสถานีอาคารสงเคราะห์	5481.473	2.88	0.004
ตัวแปรหุ่นสถานีเจริญราษฎร์	2044.155	1.14	0.254
ตัวแปรหุ่นสถานีเทคนิคกรุงเทพ	1355.133	0.93	0.353
ค่าคงที่	-2971.968	-1.17	0.244
จำนวนตัวอย่าง	230		
F(41, 188)	11.97		
Prob > F	0		
R-squared	0.723		
Adj R-squared	0.6626		
Root MSE	3843.8		

จากตารางที่ 5.3 ค่า Adjusted R^2 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความผันแปรของระยะทางการเข้าถึงได้ร้อยละ 66.26 จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ พบว่าตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมที่มีผลต่อระยะทางเข้าถึงสถานีได้แก่ รายได้โดยระยะทางเข้าถึงสถานีจะลดลง 460 ม. เมื่อมีรายได้เพิ่มขึ้น 10,000 บาท ผู้ที่อายุเพิ่มขึ้น 1 ปีจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีเพิ่มขึ้นประมาณ 90 ม. กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีบุตรจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีน้อยกว่าคนที่มีบุตรประมาณ 3 กม. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นโสดจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าคนไม่โสดประมาณ 4.4 กม. ที่พักอาศัยเป็นบ้านเดี่ยวจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าที่พักอาศัยประเภทอื่น 2.1 กม. เนื่องจากที่ดินบริเวณใกล้สถานีมักจะมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทความหนาแน่นสูง และกลุ่มตัวอย่างที่พักอาศัยอยู่กับญาติจะมีระยะการเดินทางเข้าถึงสถานีน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างอื่นๆ 2.2 กม. เนื่องจากที่พักที่เป็นของญาติอยู่ใกล้สถานีมากกว่าจึงเป็นแรงจูงใจให้ย้ายจากที่พักของตนเองมาอาศัยอยู่กับญาติ

สำหรับตัวแปรเกี่ยวกับวิธีการเข้าถึง แสดงให้เห็นว่าวิธีการเดินทางที่จะมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวิธีการอื่นๆได้แก่ รถประจำทาง โดยมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวิธีอื่นๆ 6.7 กม. และการเดินทางเข้าถึง 2 ต่อก็มีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าการเดินทางเพียงต่อเดียว 12 กม.

5.3.2 แบบจำลองสำหรับทุกวิธีการเดินทางซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในแบบจำลองนี้มีสมมติฐานเดียวกับแบบจำลอง 5.3.1 จึงยังใช้ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระชุดเดียวกับในแบบจำลองดังกล่าว แต่ในการวิเคราะห์จะตัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติออกโดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.2 (ตัดตัวแปรที่มีค่า p>0.2) ผลการวิเคราะห์แบบจำลองปรากฏในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยที่มีตัวแปรหุ่นเฉพาะสถานีที่มีนัยสำคัญทางสถิติเป็นตัวแปรต้น

Source	SS	df	MS
Model	$6.9x10^{9}$	13	$5.3x10^{8}$
Residual	$3.08x10^{9}$	216	$1.4x10^{7}$
Total	$1.00x10^{10}$	229	$4.4x10^{7}$

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม			
ตัวแปรหุ่นเพศชาย	-0.028	-2.21	0.028
รายได้	54.990	1.44	0.152
อายุ	-2492.063	-2.04	0.043
ตัวแปรหุ่นไม่มีบุตร	3884.945	3.53	0.001
ตัวแปรหุ่นโสด	2202.837	3.71	0
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นบ้านเดี่ยว	-1384.33	-1.86	0.064
ตัวแปรที่พักอาศัยของญาติ	-0.028	-2.21	0.028
ตัวแปรวิธีการเดินทางเข้าถึง			
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถยนต์มาส่ง	10819.53	13.11	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถตู้	16962.23	8.12	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถสองแถว	2454.211	1.87	0.063
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถประจำทาง	7037.376	8.79	0
ตัวแปรเดินทางเข้าถึง 2 ต่อ	13754.65	5.06	0
ตัวแปรหุ่นสถานี			
ตัวแปรหุ่นสถานีวัดด่าน	3862.273	3.88	0
ตัวแปรหุ่นสถานีอาคารสงเคราะห์	4290.551	3.19	0.002
ค่าคงที่	-1780.665	-1.12	0.262
จำนวนตัวอย่าง	230		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยที่มีตัวแปรหุ่นเฉพาะสถานีที่มีนัยสำคัญทางสถิติเป็นตัวแปรต้น (ต่อ)

ตัวแปร	
F(13, 216)	37.54
Prob > F	0
R-squared	0.6932
Adj R-squared	0.6747
Root MSE	3773.8

จากตารางที่ 5.4 ค่า adjusted R^2 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความผันแปรของระยะทางการเข้าถึงได้ร้อยละ 67.47

เพื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง 5.3.1 และแบบจำลอง 5.3.2 ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบทางสถิติด้วยวิธี Chow Test โดยในแบบจำลองที่ 5.3.1 เป็นแบบจำลองแบบ Unrestricted ซึ่งมีตัวแปรอิสระที่ใช้ ได้แก่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรหุ่นสถานี โดยจากผลการวิเคราะห์แบบจำลองในตารางที่ 5.3 พบว่าค่า RSS_U = $2.78x10^9$ สำหรับแบบจำลอง 5.3.2 เป็นแบบจำลองแบบ Restricted ตัวแปรอิสระที่ใช้ ได้แก่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรหุ่นสถานี โดยใช้เฉพาะตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์แบบจำลองพบว่าค่า RSS_R = $3.08 x10^9$

ผลการทดสอบ Chow Test ซึ่งมีสมมติฐานว่างคือ แบบจำลองแบบ Unrestricted เป็นจริง ได้ค่าตัวสถิติ F ดังนี้

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U)/k_2}{RSS_U/(n-k-1)} = \frac{[(3.08\times10^9)-(2.78\times10^9)]/28}{2.78\times10^9/(230-41-1)}$$

$$= \frac{10714285.71}{14787234.04} = 0.72$$

ค่าวิกฤติ F ณ ระดับ α = 0.05 และ df(28, 188) มีค่าเท่ากับ 1.49 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปฏิเสธสมมุติฐานว่าง และสรุปว่าแบบจำลองแบบ Restricted คือแบบจำลองที่ถูกต้อง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ แบบจำลองที่ 5.3.2 ซึ่งใช้เฉพาะตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติเป็นแบบจำลองที่เลือกใช้

จากแบบจำลอง 5.3.2 พบว่า ตัวแปรหุ่นของสถานีที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ สถานีวัดด่านและสถานีอาคารสงเคราะห์ โดยผู้ที่เข้าใช้สถานีวัดด่านมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าสถานีอื่นๆ 3.8 กม. ส่วนสถานีอาคารสงเคราะห์มีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าสถานีอื่นๆ 4.3 กม. แต่เมื่อดูจากข้อมูลวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีของสถานีวัดด่านพบว่าใช้วิธีเดินและจักรยานยนต์รับจ้างรวมกันถึงร้อยละ 60 ของวิธีการทั้งหมดซึ่งเป็นวิธีที่มีระยะการเดินทางไม่ไกลมาก ผลการวิเคราะห์นี้จึงอาจคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่มีน้อยเกินไป ส่วนข้อมูลวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีของสถานีอาคารสงเคราะห์พบว่าใช้วิธีเดินถึงร้อยละ 90 ของวิธีการทั้งหมดซึ่งมักจะมีระยะการเดินไม่เกิน 1 กม. ผลการวิเคราะห์นี้จึงอาจคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่มีน้อยเกินไปเช่นกัน

5.3.3 แบบจำลองสำหรับผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้

สมมุติฐานในการสร้างแบบจำลองนี้คือระยะทางในการเดินทางเข้าถึงสถานีขึ้นกับ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง (เพศ รายได้ อายุ ฯลฯ) ลักษณะของการเดินทาง (วัตถุประสงค์ จำนวนการเชื่อมต่อ ฯลฯ) วิธีการเดินทางที่ใช้ในการเข้าถึง (เดินเท้า จักรยานยนต์รับจ้าง ฯลฯ) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่รอบสถานี (จำนวนอาคารประเภทต่างๆ ในรัศมี 500 ม.) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โดยรอบสถานีมีผลต่อพฤติกรรมการเดินทางเข้าสู่สถานีสำหรับผู้ที่มีระยะทางการเดินทางเข้าถึงที่สามารถเดินเท้าได้

ในแบบจำลองนี้ตัวแปรตามที่ใช้ คือ ระยะทางในการเดินทางเข้าถึงสถานี ตัวแปรอิสระที่ใช้ได้แก่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยกลุ่มตัวอย่างเลือกเฉพาะผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้ (ไม่เกิน 2 กม. – ระยะที่มีการเดินเท้าไกลที่สุดในกลุ่มตัวอย่าง) โดยในการวิเคราะห์แบบจำลองนี้ใช้เฉพาะ วิธีการเดินทางที่มีกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 คน ได้แก่ จักรยาน จักรยานยนต์รับจ้าง จักรยานยนต์มาส่ง รถยนต์มาส่ง รถตู้ รถสองแถว รถประจำทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยที่มีตัวแปรเฉพาะผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้

Source	SS	df	MS
Model	$1.34x10^{7}$	40	$3.3x10^{5}$
Residual	$9.60x10^{6}$	117	$8.2x10^{4}$
Total	$2.30x10^{7}$	157	$1.4x10^{5}$

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม			
ตัวแปรหุ่นเพศชาย	-113.233	-1.92	0.058
รายได้	-0.000315	-0.22	0.825
อายุ	3.141	0.76	0.449
ตัวแปรหุ่นไม่มีบุตร	229.634	1.88	0.063
ตัวแปรหุ่นโสด	-55.212	-0.51	0.609
ตัวแปรการศึกษาต่ำกว่ามัธยม	209.787	1.39	0.167
ตัวแปรการศึกษาระดับปริญญาตรีและปวส.	101.711	1.38	0.17
ตัวแปรการศึกษาระดับมัธยมและปวช.	107.920	1.02	0.309
ตัวแปรอาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	-43.701	-0.27	0.79
ตัวแปรอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	243.942	1.42	0.157
ตัวแปรนักเรียน/นักศึกษา	174.150	0.68	0.497
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นคอนโด	-48.020	-0.58	0.565
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นตึกแถว	265.033	3.09	0.003
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นทาวน์เฮาส์	78.969	0.58	0.565
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นบ้านเดี่ยว	114.932	1.12	0.266
ตัวแปรที่พักอาศัยของญาติ	-56.864	-0.62	0.538
ตัวแปรที่พักอาศัยสวัสดิการ	-268.604	-1.29	0.199
ตัวแปรที่พักอาศัยเช่าอยู่	14.699	0.18	0.855
ตัวแปรหุ่นสามารถขับรถยนต์ได้	36.357	0.62	0.537
ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางไปเรียน	-164.822	-0.6	0.55
ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางไปสันทนาการ	532.666	1.69	0.094
ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางไปทำธุระส่วนตัว	-133.117	-0.36	0.717

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยที่มีตัวแปรเฉพาะผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้ (ต่อ)

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรวิธีการเดินทางเข้าถึง			
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จักรยาน	10.716	0.06	0.953
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จยย.รับจ้าง	382.199	5.67	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จยย.มาส่ง	384.398	2.74	0.007
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถยนต์มาส่ง	489.315	2.59	0.011
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถตู้	305.869	0.96	0.341
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถสองแถว	423.897	2.82	0.006
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถประจำทาง	458.507	1.5	0.136
จำนวนสิ่งปลูกสร้างประเภทต่างๆ			
บ้านเดี่ยว	0.811	0.25	0.804
ทาวน์เฮาส์	-4.013	-1.17	0.242
อพาร์ตเมนท์	22.809	0.87	0.386
ตึกแถว 2 ชั้น	1.142	0.56	0.58
ตึกแถว 3 ชั้น	-0.420	-0.73	0.464
ตึกแถว 4 ชั้น	-16.076	-0.84	0.401
อาคารสำนักงาน	10.042	1.39	0.169
บริการ	31.242	0.56	0.577
ค้าปลีก	175.131	0.85	0.397
ร้านอาหาร	-31.200	-1.68	0.096
โรงงาน	0.246	0	0.999
ค่าคงที่	-208.065	-0.51	0.608
จำนวนตัวอย่าง	158		
F(40, 117)	4.08		
Prob > F	0		
R-squared	0.5824		
Adj R-squared	0.4396		
Root MSE	286.42		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 5.5 ค่า Adjusted R^2 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความผันแปรของระยะทางการเข้าถึงได้ร้อยละ 43.96 จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆพบว่าตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมที่มีผลต่อระยะทางเข้าถึงสถานีได้แก่ เพศโดยเพศชายจะมีระยะการเดินทางเข้าถึงน้อยกว่าเพศหญิง 100 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีบุตรจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าคนที่มีบุตรประมาณ 230 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าระดับการศึกษาอื่นๆประมาณ 200 เมตร ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าระดับการศึกษาอื่นๆประมาณ 100 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพธุรกิจส่วนตัวจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าอาชีพอื่นๆประมาณ 240 เมตร ที่พักอาศัยเป็นตึกแถวจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าที่พักอาศัยประเภทอื่น 260 เมตร และกลุ่มตัวอย่างที่พักอาศัยสวัสดิการจะมีระยะการเดินทางเข้าถึงสถานีน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างอื่นๆ 270 เมตร และวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อสันทนาการจะมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ 500 เมตร เนื่องจากไม่ใช่กิจกรรมที่ทำเป็นประจำจึงอาจจะเดินทางไกลกว่ากิจกรรมที่ทำเป็นประจำ เช่น ทำงาน หรือ เรียนได้

สำหรับตัวแปรเกี่ยวกับวิธีการเข้าถึง แสดงให้เห็นว่าวิธีการเดินทางที่จะมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวิธีการอื่นๆได้แก่ มีรถยนต์มาส่ง โดยมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวิธีอื่นๆ 500 เมตร เมื่อเพิ่มตัวแปรจำนวนหน่วยสิ่งปลูกสร้างประเภทต่างๆเข้าไปพบว่า ประเภทของสิ่งปลูกสร้างที่มีนัยสำคัญคือ อาคารสำนักงานโดยหากมีจำนวนอาคารสำนักงานเพิ่มขึ้น 1 อาคารภายในรัศมี 500 เมตร รอบสถานีจะทำให้ผู้เข้าถึงสถานีมีระยะทางเข้าถึงสถานีเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เมตร และ หากมีร้านอาหารเพิ่มขึ้น 1 ร้านภายในรัศมี 500 เมตร รอบสถานีจะทำให้ผู้เข้าถึงสถานีมีระยะทางเข้าถึงสถานีน้อยลงประมาณ 30 เมตร

5.3.4 แบบจำลองสำหรับผู้ที่เดินทางจากในระยะทางที่สามารถเดินเท้าได้ซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในแบบจำลองนี้มีสมมติฐานเดียวกับแบบจำลอง 5.3.3 จึงยังใช้ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระชุดเดียวกับในแบบจำลองดังกล่าว แต่ในการวิเคราะห์จะตัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติออกโดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.2 (ตัดตัวแปรที่มีค่า $p>0.2$) ผลการวิเคราะห์แบบจำลองปรากฏในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Source	SS	df	MS
Model	$1.22x10^7$	13	$9.4x10^5$
Residual	$1.48x10^7$	180	$8.2x10^4$
Total	$2.70x10^7$	193	$1.4x10^5$

ตารางที่ 5.6 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยซึ่งไม่รวมตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ต่อ)

ตัวแปร	Coef.	t	p value
ตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม			
ตัวแปรหุ่นเพศชาย	-93.192	-2.1	0.037
ตัวแปรหุ่นไม่มีบุตร	85.596	1.54	0.125
ตัวแปรหุ่นโสด	140.852	1.4	0.163
ตัวแปรการศึกษาต่ำกว่ามัธยม	157.131	1.27	0.205
ตัวแปรอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	201.860	3.5	0.001
ตัวแปรที่พักอาศัยเป็นตึกแถว	-251.853	-1.69	0.092
ตัวแปรที่พักอาศัยสวัสดิการ	-93.192	-2.1	0.037
ตัวแปรวิธีการเดินทางเข้าถึง			
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จยย.รับจ้าง	411.055	7.81	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ จยย.มาส่ง	464.590	4.47	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถยนต์มาส่ง	519.031	3.92	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถสองแถว	433.666	3.89	0
วิธีการเดินทางเข้าถึงคือ รถประจำทาง	581.163	2.01	0.046
จำนวนสิ่งปลูกสร้างประเภทต่างๆ			
อาคารสำนักงาน	5.921	1.91	0.058
ร้านอาหาร	-17.508	-1.92	0.056
ค่าคงที่	291.791	4.48	0
จำนวนตัวอย่าง	194		
F(13, 180)	11.39		
Prob > F	0		
R-squared	0.4514		
Adj R-squared	0.4118		
Root MSE	286.98		

จากตารางที่ 5.6 ค่า adjusted R^2 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความผันแปรของระยะทางการเข้าถึงได้ร้อยละ 41.18

เพื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง 5.3.3 และแบบจำลอง 5.3.4 ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบทางสถิติด้วยวิธี Chow Test โดยในแบบจำลองที่ 5.3.3 เป็นแบบจำลองแบบ Unrestricted ซึ่งมีตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แปรอิสระที่ใช้ ได้แก่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยจากผลการวิเคราะห์แบบจำลองในตารางที่ 5.5 พบว่าค่า $RSS_U = 0.96x10^7$ สำหรับแบบจำลอง 5.3.4 เป็นแบบจำลองแบบ Restricted ตัวแปรอิสระที่ใช้ ได้แก่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เฉพาะตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์แบบจำลองพบว่าค่า $RSS_R = 1.48 x10^7$

ผลการทดสอบ Chow Test ซึ่งมีสมมติฐานว่างคือ แบบจำลองแบบ Unrestricted เป็นจริง ได้ค่าตัวสถิติ F ดังนี้

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U)/k_2}{RSS_U/(n-k-1)} = \frac{[(1.48 \times 10^7) - (0.96 \times 10^7)]/27}{0.96 \times 10^7/(194-40-1)}$$

$$= \frac{192592.59}{62745.10} = 3.07$$

ค่าวิกฤติ F ณ ระดับ α = 0.05 และ df(27, 153) มีค่าเท่ากับ 1.49 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมุติฐานว่าง และสรุปว่าแบบจำลองแบบ Unrestricted คือแบบจำลองที่ถูกต้อง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ แบบจำลองที่ 5.3.3 ซึ่งใช้ตัวแปรทุกตัวเป็นแบบจำลองที่เลือกใช้

จากการพิจารณาตัวแปรอิสระด้วยวิธี Chow test พบว่า กรณีการเปรียบเทียบแบบจำลอง 5.3.1 ซึ่งตัวแปรต้นประกอบด้วยลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรหุ่นสถานี กับแบบจำลอง 5.3.2 ซึ่งตัวแปรต้นลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรหุ่นสถานีแต่ตัดตัวแปรทุกตัวที่ค่าสัมประสิทธิ์มีค่า p>0.20 ออก สรุปได้ว่ายอมรับแบบจำลอง 5.3.2 แสดงว่าควรตัดตัวแปรทุกตัวที่ค่าสัมประสิทธิ์มีค่า p>0.20 ออก

ส่วนกรณีการเปรียบเทียบแบบจำลอง 5.3.3 ซึ่งตัวแปรต้นประกอบด้วยลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรการใช้ประโยชน์ที่ดิน กับแบบจำลอง 5.3.4 ซึ่งตัวแปรต้นประกอบด้วยลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมของผู้เดินทาง ลักษณะของการเดินทาง ตัวแปรหุ่นวิธีการเดินทาง ตัวแปรการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งตัดตัวแปรทุกตัวที่ค่าสัมประสิทธิ์มีค่า p>0.20 สรุปได้ว่ายอมรับแบบจำลอง 5.3.3 แสดงว่าไม่ควรตัดตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์มีค่า p>0.20 ออกทั้งหมด

บทที่ 6
สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การเดินทางเข้าถึงสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษในกรุงเทพมหานคร มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพื้นที่บริการของรถบีอาร์ทีในกรุงเทพมหานคร โดยเน้นศึกษาระยะทางในการเข้าถึงสถานีของผู้ใช้บริการ และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อขนาดพื้นที่ให้บริการของแต่ละสถานี ซึ่งปัจจัยดังกล่าวรวมถึง คุณลักษณะต่างๆ ของสถานี ลักษณะของสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทาง และการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โดยรอบสถานี ที่ส่งผลถึงขนาดพื้นที่ให้บริการของสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ ซึ่งการวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจโดยแบ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยออกได้เป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือ ข้อมูลเกี่ยวกับสถิติผู้โดยสารรถบีอาร์ที ส่วนที่สองคือ พฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสารรถบีอาร์ที และส่วนที่สามคือ ข้อมูลเชิงกายภาพของพื้นที่รอบสถานี

ข้อมูลในส่วนแรกได้จากบริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด เป็นรายงานปริมาณการเข้าออกสถานีของผู้โดยสารรายชั่วโมงทั้ง 12 สถานี ตลอดเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2556 จากข้อมูลนี้พบว่าในวันธรรมดา ชั่วโมงที่มีผู้โดยสารเข้าใช้มากที่สุดช่วงเช้าคือ 8.00-9.00น. ส่วนชั่วโมงที่มีผู้โดยสารเข้าใช้มากที่สุดช่วงเย็นคือ 18.00-19.00น. โดยสถานีที่มีปริมาณผู้โดยสารเข้า-ออกมากที่สุดคือสถานีสาทร ซึ่งเป็นสถานีต้นทางของบีอาร์ที และเป็นสถานีที่เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าบีทีเอส ซึ่งผู้โดยสารสามารถเดินทางเข้าไปในเมืองต่อไปได้ และในวันเสาร์-อาทิตย์ ในช่วงเวลา 8.00-16.00น. จะมีจำนวนผู้โดยสารเข้าใช้เฉลี่ยเท่าๆกัน แต่ชั่วโมงที่มีผู้โดยสารเข้าใช้มากที่สุดคือ 18.00-19.00น. ซึ่งเป็นช่วงที่คนส่วนใหญ่เดินทางกลับที่พัก โดยมีปริมาณผู้โดยสารที่เข้าใช้มากที่สุดที่สถานีสาทร

ข้อมูลส่วนที่สองเป็นข้อมูลที่ได้จากการสุ่มสัมภาษณ์ผู้โดยสารของรถบีอาร์ที ทั้ง 12 สถานี บริเวณชานชาลาขณะที่ผู้โดยสารกำลังรอรถ โดยทำการเก็บแบบข้อมูลระหว่างวันที่ 14 ถึง 29 พฤศจิกายน 2556 เฉพาะวันธรรมดา ช่วงเวลา 07.00 ถึง 10.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า แบบสอบถามที่ได้จากการสัมภาษณ์รวมทั้งสิ้น 440 ชุด ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 70 ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลัก และเป็นผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อไปเชื่อมต่อรถไฟฟ้าบีทีเอสร้อยละ 22 นอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มตัวอย่างมีผู้โดยสารที่เดินทางเข้าถึงสถานีรถบีอาร์ทีโดยด้วยวิธีการมากกว่า 1 วิธีต่อเนื่องกัน (ต้องต่อรถ) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8.41 และเมื่อวิเคราะห์รูปแบบการเดินทางที่กลุ่มตัวอย่างเลือกใช้เพื่อเข้าถึงรถบีอาร์ทีมากที่สุด 3 อันดับคือ เดิน มอเตอร์ไซค์รับจ้าง

และรถประจำทางพบว่า ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 ระยะทางการเข้าถึงโดยการเดินเท้ามีระยะทาง 640 ม. ส่วนมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีระยะทาง 1.5 กม. และรถประจำทางมีระยะทาง 13.5 กม.

สำหรับกลุ่มผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเป็นวิธีการเดินทางหลัก และผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีเพื่อเดินทางเข้าถึงรถไฟฟ้าบีทีเอส พบว่าผู้เดินเท้าเป็นกลุ่มที่มีสัดส่วนสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44.53 และมีระยะทางเฉลี่ยสั้นที่สุดคือ 472.5 เมตร ตามมาด้วยผู้ใช้จักรยานยนต์รับจ้างร้อยละ 19.40 มีระยะทางเฉลี่ย 1123.1 เมตร ผู้ใช้รถประจำทางร้อยละ 11.44 มีระยะทางเฉลี่ย 9.3 กม. และผู้ที่มีรถยนต์มาส่งร้อยละ 10.70 มีระยะทางเฉลี่ย 11.6 กม. ซึ่งมีสัดส่วนของผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีโดยใช้ 4 วิธีรวมกันสูงถึงร้อยละ 86 ของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับวิธีการเดินทางด้วยวิธีอื่นนั้นมีสัดส่วนต่ำมากคือน้อยกว่าร้อยละ 15 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยรวมแล้วผู้ที่ใช้รถบีอาร์ทีมีระยะทางการเข้าถึงสถานีเฉลี่ยประมาณ 3.5 กม. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.2 กม.

เมื่อวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มผู้เดินเท้า พบว่าผู้ที่เดินทางเข้าถึงสถานีทุกสถานีด้วยวิธีเดินเท้าส่วนใหญ่จะเดินทางเข้าสู่สถานีซึ่งอยู่ระหว่างทางเป็นหลัก โดยร้อยละ 80 มีระยะการเดินเข้าถึงสถานีไม่เกิน 580 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่สั้นกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Jiang และ คณะ (2012) พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 80 มีระยะการเดินเข้าสู่สถานีระหว่างทางไม่เกิน 800 เมตร ส่วนผู้ที่เดินเท้าเข้าสู่สถานีต้นทาง/ปลายทางในการศึกษานี้มีจำนวนน้อยมากโดยมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ1ของผู้ที่เข้าสู่สถานีต้นทาง/ปลายทางทั้งหมดทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถานีสาทรและสถานีราชพฤกษ์ไม่ได้ทำหน้าที่สถานีต้นทาง/ปลายทางโดยสมบูรณ์ กล่าวคือ เป็นสถานีที่เชื่อมต่อรถไฟฟ้าบีทีเอสได้ทั้งคู่ ผู้เดินเท้าเข้าถึงสถานีส่วนใหญ่จึงอาจเลือกในการใช้รถไฟฟ้าในการเดินทางแทนที่จะใช้รถบีอาร์ที

สัดส่วนของวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีบีอาร์ทีจำแนกตามสถานีโดยเรียงลำดับตามสัดส่วนของผู้ที่เดินเท้าเพื่อเข้าถึงสถานี จะเห็นได้ว่าสถานีที่มีสัดส่วนผู้เดินเท้าสูงสุด 3 ลำดับแรก คือสถานีอาคารสงเคราะห์ สะพานพระราม 3 และ เทคนิคกรุงเทพ ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีสัดส่วนของผู้เดินเท้าน้อยที่สุดคือสถานีสาทร ราชพฤกษ์ และวัดดอกไม้ตามลำดับ โดยสถานีสาทรมีผู้เดินทางเข้าถึงสถานีโดยมีรถยนต์มาส่งสูงสุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 58 ส่วนสถานีราชพฤกษ์มีผู้เดินทางเข้าถึงสถานีโดยใช้รถประจำทางสูงสุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 60 และเป็นที่น่าสังเกตว่าทั้งสถานีสาทรและสถานีราชพฤกษ์ล้วนเป็นสถานีที่ตั้งอยู่ต้นทาง/ปลายทางของเส้นทางบีอาร์ที และมีสถานีที่เชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าบีทีเอสจึงเป็นไปได้ว่าผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้บริเวณสถานีจนสามารถเดินเข้าสู่ตัวสถานีได้มักเลือกใช้ระบบรถไฟฟ้าบีทีเอสมากกว่ารถบีอาร์ที และมีสถานีจำนวน 6 จาก 12 สถานีที่มีสัดส่วนของผู้เดินทางเข้าถึงสถานีโดยการเดินเท้ามากกว่าร้อยละ 50

ผลจากแบบจำลองความถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดินทางเข้าถึง กับตัวแปรอิสระประเภทต่างๆ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรแสดงว่า ตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมที่มีผลต่อ

ระยะทางเข้าถึงสถานีได้แก่ รายได้ต่อเดือน โดยระยะทางเข้าถึงสถานีจะลดลง 46 เมตร เมื่อมีรายได้เพิ่มขึ้น 1,000 บาท ผู้ที่อายุเพิ่มขึ้น 1 ปีจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีเพิ่มขึ้นประมาณ 100 ม. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นโสดจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าคนที่ไม่โสดประมาณ 2 กม. กลุ่มตัวอย่างที่มีวัตถุประสงค์การเดินทางไปทำงานจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีน้อยกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ 2.6 กม. อาจเนื่องจากต้องเดินทางไปทำงานเป็นประจำทุกวันจึงเลือกที่พักที่ใกล้กับสถานี ที่พักอาศัยเป็นบ้านเดี่ยวจะมีระยะทางเข้าถึงสถานีมากกว่าที่พักอาศัยประเภทอื่น 1.5 กม. เนื่องจากที่ดินบริเวณใกล้สถานีมักจะมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทความหนาแน่นสูง

สำหรับตัวแปรเกี่ยวกับวิธีการเข้าถึง แสดงให้เห็นว่าวิธีการเดินทางที่จะมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวิธีการอื่นๆ ได้แก่ รถตู้ โดยมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าวิธีอื่น 10 กม. ทั้งนี้เพราะการเดินทางด้วยรถตู้มักจะใช้ในการเดินทางเส้นทางไกลจากนอกเมืองเข้าสู่ในเมือง และการเดินทางเข้าถึง 2 ต่อก็มีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าการเดินทางต่อเดียว 12 กม. ส่วนวิธีการเดินทางที่จะมีระยะการเดินทางเข้าถึงน้อยกว่าวิธีอื่นได้แก่ เรือ โดยเฉพาะสถานีที่ตั้งอยู่บริเวณถนนพระราม 3 ซึ่งติดกับแม่น้ำเจ้าพระยา โดยมีระยะการเดินทางเข้าถึงน้อยกว่าวิธีอื่น 18.5 กม.

เมื่อเพิ่มตัวแปรหุ่นสถานีพบว่า สถานีที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ สถานีวัดด่าน และสถานีอาคารสงเคราะห์ โดยผู้ที่เข้าใช้สถานีวัดด่านมีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าสถานีอื่นๆ 3.3 กม. ส่วนสถานีอาคารสงเคราะห์มีระยะการเดินทางเข้าถึงมากกว่าสถานีอื่นๆ 4.3 กม. แต่เมื่อดูจากข้อมูลวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีของสถานีวัดด่านพบว่าใช้วิธีเดินและจักรยานยนต์รับจ้างรวมกันถึงร้อยละ 60 ของวิธีการทั้งหมดซึ่งเป็นวิธีที่มีระยะการเดินทางไม่ไกลมาก ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองความถดถอยนี้จึงอาจคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่มีน้อยเกินไป ส่วนข้อมูลวิธีการเดินทางเข้าถึงสถานีของสถานีอาคารสงเคราะห์พบว่าใช้วิธีเดินถึงร้อยละ 90 ของวิธีการเดินทางทั้งหมดซึ่งมักจะมีระยะการเดินไม่เกิน 1 กม. ผลการวิเคราะห์นี้จึงอาจคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่มีน้อยเกินไปเช่นกัน

สำหรับตัวแปรจำนวนหน่วยสิ่งปลูกสร้างประเภทต่างๆพบว่า ประเภทของสิ่งปลูกสร้างที่มีนัยสำคัญคือ ทาวน์เฮาส์โดยหากมีจำนวนทาวน์เฮาส์เพิ่มขึ้น 1 หลังภายในรัศมี 500 เมตร รอบสถานีจะทำให้ผู้เข้าถึงสถานีมีระยะทางเข้าถึงสถานีเพิ่มขึ้นประมาณ 70 เมตร และ หากมีอาคารสำนักงานเพิ่มขึ้น 1 อาคารภายในรัศมี 500 เมตร รอบสถานีจะทำให้ผู้เข้าถึงสถานีมีระยะทางเข้าถึงสถานีเพิ่มขึ้นประมาณ 120 เมตร

6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผลการวิจัยมีนัยเชิงนโยบายหลายประการ เช่น การเดินเท้าเข้าใช้รถบีอาร์ทีมีระยะสั้น หมายความว่าพื้นที่ Catchment แคบกว่ารถไฟฟ้า ดังนั้นหากจะดำเนินการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี

Chulalongkorn University

โดยอาศัยแนวคิด Transit Oriented Development (TOD) แล้ว การกำหนดพื้นที่รอบสถานีบีอาร์ทีเพื่อดำเนินนโยบายดังกล่าวจะต้องแคบกว่าพื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้า

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อระยะทางการเข้าถึง (ดูจากสัมประสิทธิ์ใน Model 5.3.3) และในการศึกษานี้พบว่าระยะการเดินเข้าสู่สถานีเฉลี่ยอยู่ที่ 470 เมตร ดังนั้น หากต้องการขยาย Catchment area อาจกำหนดผังเมืองเพื่อเอื้อต่อการพัฒนาพื้นที่ในรัศมี 500 เมตร ให้สามารถก่อสร้างอาคารที่มีความหนาแน่นสูงได้ เช่น ทาวน์เฮาส์ อาคารสำนักงาน ฯลฯ และหลีกเลี่ยงการพัฒนาในลักษณะอาคารที่มีความหนาแน่นน้อย เช่น บ้านเดี่ยว ในพื้นที่สถานี เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเกิดประโยชน์สูงสุด

ผู้ใช้บีอาร์ทีส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 75 ใช้วิธีการทางเข้าสู่สถานี 3 วิธีคือ เดินเท้า รถโดยสารประจำทาง จักรยานยนต์รับจ้าง ซึ่งการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเดินทางเหล่านี้ก็อาจจะส่งผลต่อขนาด Catchment area อย่างมีนัยสำคัญ การปรับปรุงทางเดินให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น เช่น กว้างมากขึ้น มีหลังคากันแดดกันฝน มีความปลอดภัยมากขึ้น โดยเฉพาะตามซอยต่างๆให้แยกทางเดินกับทางวิ่งของรถอย่างชัดเจน การติดตั้งกล้องวงจรปิด และมีไฟส่องสว่างเพียงพอ จะช่วยให้การเดินเข้าถึงตัวสถานีสะดวกสบายมากขึ้น การจัดจุดจอดรถประจำทางให้ตั้งอยู่ใกล้กับบันไดทางขึ้นสถานีก็จะช่วยให้ผู้ใช้รถประจำทางสามารถเข้าถึงตัวสถานีได้สะดวกขึ้น และการควบคุมผู้ให้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง ให้ขับรถอย่างระมัดระวัง มีหมวกกันน็อคให้ผู้โดยสารสวมทุกครั้ง และไม่ถือโอกาสขึ้นราคาในช่วงเวลาเร่งด่วน ก็จะช่วยสนับสนุนให้ผู้ที่จะเดินทางเข้าสู่สถานีมีความสะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ จากผลการศึกษาพบว่ามีผู้ใช้บีอาร์ทีไปเชื่อมต่อรถไฟฟ้า BTS ถึงร้อยละ 22.5 ของจำนวนผู้โดยสารทั้งหมด หมายความว่า ระบบบีอาร์ทีมีหน้าที่เป็นรูปแบบการเดินทางรองเพื่อเชื่อมต่อระบบรถไฟฟ้าบีทีเอส ทั้งนี้การพัฒนาระบบบีอาร์ทีก็จะช่วยให้การเข้าถึงรถไฟฟ้าบีทีเอสดีขึ้นและเป็นการขยาย Catchment area ของรถไฟฟ้าบีทีเอสด้วยเช่นกัน

6.3 ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดหลายประการ ประการแรก คือ จำนวนตัวอย่างสำหรับบางวิธีการเดินทางและบางสถานียังน้อยเกินไป ทำให้การประเมินระยะทางการเข้าถึงไม่แม่นยำ โดยเฉพาะสถานีสาทรซึ่งมีจำนวนผู้โดยสารมากกว่าสถานีอื่นๆอย่างมาก

ประการที่ 2 ประชากรที่ศึกษายังไม่ครอบคลุมถึงกลุ่มผู้เดินทางนอกช่วงเวลาเร่งด่วน หรือเสาร์อาทิตย์ ซึ่งเป็นผู้ที่มีวัตถุประสงค์การเดินทางที่ไม่ใช้การไปทำงานหรือเรียน หากเพิ่มกลุ่มตัวอย่างในช่วงเวลานี้อาจได้ผลการวิจัยที่แตกต่างออกไป

ประการที่ 3 เนื่องจากประชากรที่ศึกษาเป็นกลุ่มผู้ใช้ BRT เท่านั้น ผลการวิจัยจึงยังไม่สามารถประเมินพฤติกรรมการเดินทางเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนในภาพรวมได้ เนื่องจากครอบคลุมเพียง BRT ควรขยายเพิ่มให้ครอบคลุม BTS ฯลฯ

ประการที่ 4 ข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในรัศมี 500 ม. จากสถานีอาจน้อยเกินไป เนื่องจากมีผู้เดินทางเข้าถึงสถานีในระยะไกลกว่านี้ จึงอาจต้องขยายขอบเขตการเก็บข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่มเติม

ประการสุดท้าย ลักษณะของโครงข่ายคมนาคมขนส่ง เช่น มีทางเดินเท้า หรือ ทางจักรยาน อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการเดินทางเข้าถึงสถานี แต่งานวิจัยนี้ยังไม่ได้ครอบคลุมถึงลักษณะเหล่านั้น

สำหรับงานวิจัยในอนาคต ควรขยายขอบเขตพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมระบบขนส่งมวลชนทุกรูปแบบ คือ รถไฟฟ้า BTS, รถไฟใต้ดิน MRT, รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์ โดยอาจต้องพิจารณาพื้นที่รอบสถานีที่ศึกษาให้มีรัศมีกว้างขึ้นเป็น 1 กิโลเมตร เนื่องจากระบบรถไฟฟ้ามีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินและพฤติกรรมการเดินทางในวงกว้างกว่าระบบรถ BRT นอกจากนั้นอาจต้องทำการสำรวจสภาพระบบโครงข่ายคมนาคมในพื้นที่รอบสถานี อาทิ ความยาวถนน, ทางเท้า, ทางจักรยาน และถนนที่เป็นทางผ่านหรือทางตัน เพื่อให้สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเดินทางเข้าถึงสถานีรถขนส่งมวลชนได้อย่างครบถ้วนยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

1. คู่มือโดยสาร *BRT* สะดวกตลอดสาย สบายตลอดทาง. 2553, สานักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร.
2. รถโดยสารด่วนพิเศษ สายสาทร-ราชพฤกษ์. 2556 [cited 2556 13 เมษายน]; Available from: http://th.wikipedia.org/wiki/รถโดยสารด่วนพิเศษ_สายสาทร-ราชพฤกษ์.
3. *BRT* สายแรก จากสาทรถึงราชพฤกษ์. 2556 [cited 2556 13 เมษายน]; Available from: http://bangkokbrt.com/main.php?m=3.
4. โครงการศึกษา สำรวจ ออกแบบรายละเอียด และจัดเตรียมเอกสารประกวดราคา โครงการรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (*BRT)* สาย นวมินทร์ – เกษตร ― หมอชิต และ สายช่องนนทรี ― สะพานกรุงเทพ. 2548, สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร.
5. Rastogi, R. and K.V.K. Rao, *Travel Characteristics of Commuters Accessing Transit: Case Study.* Journal of Transportation Engineering, 2003. **129**(6): p. 684-694.
6. เนติปัญญา, ภ., ความสามารถในการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน: กรณีศึกษาผู้เดินทางไปทำงานในเขตเมืองกรุงเทพมหานคร, in ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. 2548, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
7. El-Geneidy, A.M., P. Tetreault, and J. Surprenant-Legault, *Pedestrian Access to Transit: Identifying Redundancies and Gaps Using a Variable Service Area Analysis*, in *Transportation Research Board 89th Annual Meeting*. 2010: Washington DC.
8. ภู่ระหงษ์, ก., การส่งเสริมการเข้าถึงสถานีรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (*BRT)* โดยการเดินทางแบบไม่ใช้เครื่องยนต์ ในพื้นที่เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร, in ภาควิชาการวางผังเมืองและสภาพแวดล้อม. 2554, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
9. Guerra, E., R. Cervero, and D. Tischler, *Half-Mile Circle: Does It Best Represent Transit Station Catchments?* Journal of the Transportation Research Board, 2012. **3**: p. 101-109.
10. Cherry, T. and C. Townsend, *Assessment of Potential Improvements to Metro-Bus Transfers in Bangkok, Thailand* Journal of the Transportation Research Board, 2012. **3**: p. 116-122.
11. Jiang, Y., P.C. Zegras, and S. Mehndiratta, *Walk the line: station context, corridor type and bus rapid transit walk access in Jinan, China.* Journal of Transport Geography, 2012. **20**(1): p. 1-14.
12. Yamane, T., *Statistics : an introductory analysis*. 3 ed. 1973: Tokyo : Aoyama Gakuin University.
13. สรุปจำนวนผู้โดยสาร *BRT* กรกฎาคม. 2556, บริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด.
14. บทที่ *6* การเพิ่มหรือตัดตัวแปร การใช้ตัวแปรหุ่น และการทดสอบการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความสัมพันธ์. 2556 [cited 2556 24 เมษายน]; Available from: http://www.nidambe11.net/ekonomiz/eview_doc/agecon383/ch6.pdf.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
แบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับเจ้าหน้าที่ ชุดที่.....

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง วันที่...../...../..... เวลา.....น.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถานี.....

☐ **ที่ใช้ BRT เป็นวิธีการเดินทางหลักเพียงอย่างเดียว** ☐ **ใช้ BRT เชื่อมต่อ BTS**

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลการเดินทาง กรอกข้อมูลการเดินทางของท่าน

1. ข้อมูลการเดินทางของท่าน

ข้อมูล	**จุดเริ่มต้น → สถานีบีอาร์ที**		
รูปแบบการเดินทาง (กรอกรหัส)	1)	2)	3)
ค่าใช้จ่ายของแต่ละรูปแบบการเดินทาง			
เวลาจากจุดเริ่มต้นถึงสถานีรวม (นาที)	.....นาที		
ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงสถานี (ม.)	.....เมตร โดยประมาณ		
ระบุที่อยู่ของจุดเริ่มต้นการเดินทาง			

รหัส	รูปแบบการเดินทาง
1	เดิน
2	จักรยาน
3	จักรยานยนต์ส่วนตัว
4	ขับรถยนต์ส่วนตัว
5	มีคนมาส่ง รถยนต์
6	มีคนมาส่งมอเตอร์ไซค์
7	มอเตอร์ไซค์รับจ้าง
8	รถสองแถว
9	รถเมล์
10	รถตู้
11	BTS
12	MRT
อื่นๆ ระบุ	

2. วัตถุประสงค์ของการเดินทาง ☐ เรียน (1) ☐ ทำงาน (2) ☐ ซื้อของ (3)

☐ ธุระส่วนตัว (4) ☐ สันทนาการ (5) ☐ อื่นๆ (6) ระบุ _____

3. สถานีบีอาร์ทีปลายทาง _____ สถานีบีทีเอสปลายทาง (ถ้ามี) _____

4. จำนวนครั้งที่ท่านใช้รถโดยสารบีอาร์ที เฉลี่ยต่อสัปดาห์ ____ ครั้ง/สัปดาห์

(เช่น ถ้าในวันหนึ่งใช้บีอาร์ทีทั้งขาไปและขากลับ นับเป็น 2 ครั้ง)

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อมูลส่วนบุคคล ขอความกรุณาตอบทุกข้อ

1. เพศ ☐ หญิง (0) ☐ ชาย (1)

2. อายุ _____ ปี

3. สถานภาพการสมรส ☐ โสด (0) ☐ แต่งงานแล้ว (1) ☐ หย่า/หม้าย (2)

4. จำนวนบุตร ☐ ไม่มีบุตร (0) ☐ มีบุตร ____ คน (1)

5. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่ามัธยม (1) ☐ มัธยมและปวช. (2) ☐ กำลังศึกษาปริญญาตรี (3)
☐ ปริญญาตรีและปวส. (4) ☐ สูงกว่าปริญญาตรี (5)

6. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา (1) ☐ พนักงานบริษัท/รับจ้าง (2) ☐ ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว (3)
☐ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ (4) ☐ อื่นๆ (5) _____

7. รายได้ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของท่าน _____ บาท/เดือน

8. ประเภทที่พักอาศัย ☐ บ้านเดี่ยว (1) ☐ คอนโด (2) ☐ ตึกแถว (3)
☐ ทาวน์เฮาส์ (4) ☐ หอพัก/ห้องเช่า/อพาร์ทเม้นท์ (5) ☐ อื่นๆ (6) _____

9. ความเป็นเจ้าของที่พัก ☐ เป็นเจ้าของ (1) ☐ เช่าอยู่ (2) ☐ ของญาติ (3)

10. จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่พักอาศัยอยู่ร่วมกัน ____ คน

11. ท่านขับรถยนต์ได้หรือไม่ ☐ ไม่ได้ (0) ☐ ได้ (1)

12. ท่านมียานพาหนะเป็นของตัวเองหรือไม่ ☐ ไม่มี (0) ☐ มี (1) รถจักรยานยนต์ ____ คัน
รถยนต์ ____ คัน

ภาคผนวก ข
ผลการทดสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการทดสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอย ด้วยโปรแกรม STATA

// Model 1 All variables, all modes, with station dummies

reg acdis male inc age nokid single e_bstu-e_hs oc_g-oc_st r_condo-r_sfdu ro_rela-ro_rent driver pp_edu-pp_pvt m1_bts-m1_rail two_acc s_chan-s_tech if m_brt

Source	SS	df	MS	Number of obs =	230
				F(41, 188) =	11.97
Model	7.2493e+09	41	176811093	Prob > F =	0.0000
Residual	2.7776e+09	188	14774704.4	R-squared =	0.7230
				Adj R-squared =	0.6626
Total	1.0027e+10	229	43785586.2	Root MSE =	3843.8

acdis	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
male	-449.5279	645.2789	-0.70	0.487	-1722.445	823.3897
inc	-.046276	.0163295	-2.83	0.005	-.0784886	-.0140634
age	86.77549	43.28683	2.00	0.046	1.385172	172.1658
nokid	-2827.854	1315.794	-2.15	0.033	-5423.473	-232.2356
single	4416.521	1202.773	3.67	0.000	2043.855	6789.187
e_bstu	(dropped)					
e_hsblw	-1200.781	1837.745	-0.65	0.514	-4826.032	2424.471
e_bs	-474.405	743.4822	-0.64	0.524	-1941.045	992.2346
e_hs	-630.5289	1225.488	-0.51	0.607	-3048.004	1786.946
oc_govt	-862.0804	1418.929	-0.61	0.544	-3661.149	1936.989
oc_ownr	-1400.118	1626.759	-0.86	0.391	-4609.165	1808.929
oc_othr	(dropped)					
oc_stu	-919.7584	2521.905	-0.36	0.716	-5894.625	4055.108
r_condo	678.4547	990.4716	0.68	0.494	-1275.412	2632.321
r_shoph	699.1615	1007.227	0.69	0.488	-1287.757	2686.08
r_townh	-1300.305	1231.405	-1.06	0.292	-3729.453	1128.843
r_sfdu	2117.79	1047.911	2.02	0.045	50.6147	4184.965
ro_rela	-2242.085	868.8782	-2.58	0.011	-3956.088	-528.0811
ro_welf	411.1636	2670.864	0.15	0.878	-4857.55	5679.877
ro_rent	-657.8787	895.4098	-0.73	0.463	-2424.22	1108.463
driver	543.0839	629.2238	0.86	0.389	-698.1624	1784.33
pp_edu	2663.324	2571.344	1.04	0.302	-2409.07	7735.718
pp_recr	973.2926	4113.085	0.24	0.813	-7140.437	9087.022
pp_pvt	766.8339	4505.239	0.17	0.865	-8120.483	9654.151
m1_bts	(dropped)					
m1_mrt	(dropped)					
m1_car	(dropped)					
m1_bike	530.2344	1834.338	0.29	0.773	-3088.297	4148.765
m1_mc	(dropped)					
m1_mctx	329.1188	825.3271	0.40	0.691	-1298.973	1957.211
m1_mcdo	87.1004	1404.995	0.06	0.951	-2684.48	2858.681
m1_cdo	11640.56	1079.869	10.78	0.000	9510.339	13770.78
m1_van	15499.31	2313.881	6.70	0.000	10934.8	20063.81
m1_song	2402.535	1495.861	1.61	0.110	-548.294	5353.364
m1_bus	6723.819	1058.272	6.35	0.000	4636.205	8811.432
m1_rail	(dropped)					
two_acc	11929.51	2992.869	3.99	0.000	6025.592	17833.44
s_chan	1705.181	1476.653	1.15	0.250	-1207.758	4618.12
s_nara	1249.327	1394.182	0.90	0.371	-1500.923	3999.577
s_rcpk	1347.203	1453.13	0.93	0.355	-1519.332	4213.739
s_wdor	1584.52	1580.337	1.00	0.317	-1532.952	4701.991
s_wdar	4893.467	1583.041	3.09	0.002	1770.661	8016.273
s_wpar	-19.33942	1732.312	-0.01	0.991	-3436.608	3397.929
s_3br	-325.5603	1373.903	-0.24	0.813	-3035.807	2384.686
s_9br	105.5752	1716.158	0.06	0.951	-3279.826	3490.976
s_arkh	5481.473	1905.206	2.88	0.004	1723.145	9239.801
s_char	2044.155	1787.335	1.14	0.254	-1481.654	5569.964
s_tech	1355.133	1455.066	0.93	0.353	-1515.222	4225.488
_cons	-2971.968	2542.134	-1.17	0.244	-7986.74	2042.804

// Model 1.1 = Model1 - Drop variables with p>0.20

reg acdis inc age nokid single r_sfdu ro_rela m1_cdo-m1_bus two_acc s_wdar s_arkh if m_brt

Source	SS	df	MS		Number of obs =	230
					F(13, 216) =	37.54
Model	6.9508e+09	13	534674040		Prob > F =	0.0000
Residual	3.0761e+09	216	14241373.7		R-squared =	0.6932
					Adj R-squared =	0.6747
Total	1.0027e+10	229	43785586.2		Root MSE =	3773.8

acdis	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
inc	-.0285693	.0129071	-2.21	0.028	-.0540093	-.0031292
age	54.99038	38.21261	1.44	0.152	-20.32696	130.3077
nokid	-2492.063	1223.371	-2.04	0.043	-4903.336	-80.79084
single	3884.945	1101.091	3.53	0.001	1714.687	6055.203
r_sfdu	2202.837	594.3046	3.71	0.000	1031.458	3374.216
ro_rela	-1384.33	743.8749	-1.86	0.064	-2850.513	81.85253
m1_cdo	10819.53	825.5378	13.11	0.000	9192.389	12446.67
m1_van	16962.23	2090.135	8.12	0.000	12842.56	21081.9
m1_song	2454.211	1313.337	1.87	0.063	-134.3847	5042.808
m1_bus	7037.376	800.3522	8.79	0.000	5459.876	8614.876
two_acc	13754.65	2716.981	5.06	0.000	8399.461	19109.84
s_wdar	3862.273	996.3128	3.88	0.000	1898.533	5826.013
s_arkh	4290.551	1344.94	3.19	0.002	1639.664	6941.438
_cons	-1780.665	1584.267	-1.12	0.262	-4903.267	1341.937

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

// Model 2 Drop observation with access distance < 1.5 km with LU variables

reg acdis male inc age nokid single e_bstu-e_hs oc_g-oc_st r_condo-r_sfdu ro_rela-ro_rent driver pp_edu-pp_pvt m1_bts-m1_rail two_acc n_house-n_schol if m_brt & acdis<=1500

Source	SS	df	MS		
Model	13384594.1	40	334614.851	Number of obs =	158
Residual	9598285.69	117	82036.6299	F(40, 117) =	4.08
				Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.5824
				Adj R-squared =	0.4396
Total	22982879.7	157	146387.769	Root MSE =	286.42

acdis	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
male	-113.2333	59.12189	-1.92	0.058	-230.3211	3.854479
inc	-.0003147	.0014174	-0.22	0.825	-.0031217	.0024924
age	3.14116	4.133917	0.76	0.449	-5.045845	11.32816
nokid	229.6338	122.3892	1.88	0.063	-12.75166	472.0193
single	-55.21235	107.5934	-0.51	0.609	-268.2955	157.8708
e_bstu	(dropped)					
e_hsblw	209.7869	150.8595	1.39	0.167	-88.98237	508.5562
e_bs	101.7108	73.67996	1.38	0.170	-44.20846	247.6301
e_hs	107.9196	105.5795	1.02	0.309	-101.175	317.0143
oc_govt	-43.70123	163.7011	-0.27	0.790	-367.9026	280.5002
oc_ownr	243.9415	171.289	1.42	0.157	-95.2874	583.1704
oc_othr	(dropped)					
oc_stu	174.1505	255.5019	0.68	0.497	-331.8577	680.1586
r_condo	-48.01995	83.2283	-0.58	0.565	-212.8492	116.8093
r_shoph	265.0329	85.79916	3.09	0.003	95.11217	434.9536
r_townh	78.96879	136.847	0.58	0.565	-192.0496	349.9872
r_sfdu	114.9321	102.9305	1.12	0.266	-88.91626	318.7805
ro_rela	-56.86406	92.079	-0.62	0.538	-239.2217	125.4936
ro_welf	-268.6042	208.0289	-1.29	0.199	-680.5945	143.386
ro_rent	14.6986	80.44739	0.18	0.855	-144.6232	174.0204
driver	36.35664	58.74614	0.62	0.537	-79.98701	152.7003
pp_edu	-164.8225	274.7492	-0.60	0.550	-708.9488	379.3038
pp_recr	532.6656	315.0599	1.69	0.094	-91.29409	1156.625
pp_pvt	-133.1167	366.5795	-0.36	0.717	-859.1081	592.8747
m1_bts	(dropped)					
m1_mrt	(dropped)					
m1_car	(dropped)					
m1_bike	10.71567	180.933	0.06	0.953	-347.6126	369.044
m1_mc	(dropped)					
m1_mctx	382.1983	67.38984	5.67	0.000	248.7362	515.6603
m1_mcdo	384.3985	140.4257	2.74	0.007	106.2928	662.5043
m1_cdo	489.3146	189.2166	2.59	0.011	114.5811	864.048
m1_van	305.8686	320.1202	0.96	0.341	-328.1126	939.8498
m1_song	423.8973	150.5111	2.82	0.006	125.818	721.9767
m1_bus	458.5069	305.6978	1.50	0.136	-146.9116	1063.925
m1_rail	(dropped)					
two_acc	(dropped)					
n_house	.8112196	3.264686	0.25	0.804	-5.654319	7.276758
n_twnh	-4.013044	3.416026	-1.17	0.242	-10.7783	2.752217
n_apt	22.8093	26.23995	0.87	0.386	-29.15754	74.77614
n_shop2	1.141896	2.056221	0.56	0.580	-2.930343	5.214134
n_shop3	-.4198506	.5719672	-0.73	0.464	-1.552602	.7129004
n_shop4	-16.07589	19.08613	-0.84	0.401	-53.87497	21.7232
n_condo	(dropped)					
n_hotel	(dropped)					
n_off	10.04237	7.248901	1.39	0.169	-4.313695	24.39844
n_serv	31.24217	55.90233	0.56	0.577	-79.46946	141.9538
n_retail	175.1308	205.8562	0.85	0.397	-232.5567	582.8183
n_commrc	(dropped)					
n_shopct	(dropped)					
n_restau	-31.20022	18.60837	-1.68	0.096	-68.05313	5.652685
n_factry	.2460198	138.8308	0.00	0.999	-274.7011	275.1931
n_wareh	(dropped)					
n_templ	(dropped)					
n_univ	(dropped)					
n_schol	(dropped)					
_cons	-208.0649	404.9422	-0.51	0.608	-1010.032	593.9018

// Model 2.1 = Model 2 - Drop variables with p>0.2

reg acdis male nokid e_hsblw oc_ownr r_shoph ro_welf m1_mctx-m1_cdo m1_song m1_bus n_off n_restau if m_brt & acdis<=1500

Source	SS	df	MS		Number of obs =	194
					F(13, 180) =	11.39
Model	12198863.2	13	938374.091		Prob > F =	0.0000
Residual	14824673.5	180	82359.2975		R-squared =	0.4514
					Adj R-squared =	0.4118
Total	27023536.7	193	140018.325		Root MSE =	286.98

acdis	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
male	-93.1925	44.34041	-2.10	0.037	-180.6864	-5.698635
nokid	85.59596	55.47529	1.54	0.125	-23.8696	195.0615
e_hsblw	140.8515	100.4915	1.40	0.163	-57.44131	339.1444
oc_ownr	157.1311	123.4192	1.27	0.205	-86.40344	400.6656
r_shoph	201.8596	57.69631	3.50	0.001	88.01148	315.7078
ro_welf	-251.8531	148.6621	-1.69	0.092	-545.1976	41.49149
m1_mctx	411.0552	52.66389	7.81	0.000	307.1372	514.9732
m1_mcdo	464.5895	103.8475	4.47	0.000	259.6745	669.5045
m1_cdo	519.031	132.2776	3.92	0.000	258.0167	780.0453
m1_song	433.6658	111.3608	3.89	0.000	213.9253	653.4064
m1_bus	581.163	289.2824	2.01	0.046	10.34199	1151.984
n_off	5.921449	3.106032	1.91	0.058	-.2074691	12.05037
n_restau	-17.50858	9.120091	-1.92	0.056	-35.50463	.487462
_cons	291.7909	65.1595	4.48	0.000	163.2161	420.3656

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพลฉัตร ยงญาติ เป็นบุตรของนายพิชัย-นางทัศนีย์ ยงญาติ มีพี่น้อง 3 คน เป็นบุตรชายคนโต เกิดเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2529 ณ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เมื่อปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University