

การวิเคราะห์ปัจจัยด้านคมนาคมขนส่งระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รถไฟฟ้าสายสีแดงด้วยเทคนิคการสำรวจแบบจำลอง

สถานการณ์: กรณีศึกษาสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต

An Analysis of Feeder Network and Built-Environment Factors Influencing Passengers' Red Line Transit System Choices Using Stated Preference Technique: A Case Study of Thammasat University Station, Rangsit Center

ดวงพร กาชาสปี¹ สิริทิพ วะสินรัตน์² และ ศิริวิมล สายเวช³

Duangporn Garshasbi¹ Sirithip Wasinrat² and Sirivimon Saywech³

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

²สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

³สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษารูปแบบการเดินทางในปัจจุบัน และทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาบริเวณรอบสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และ 2) พัฒนาแบบจำลองปัจจัยด้านโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงในอนาคต โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 800 คน ที่มีพื้นที่อยู่อาศัย ที่ทำงาน และ ศึกษา บริเวณรอบพื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้ามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และที่มีการเดินทางรอบพื้นที่ศึกษาทั้งบุคคลที่มีปลายทางการเดินทางประจำ และบุคคลที่มีปลายทางการเดินทางไม่ประจำ โดยใช้การสำรวจพฤติกรรมการเดินทางแบบต้นทาง-ปลายทางทั้งนี้ การวิจัยใช้วิธีการสำรวจแบบจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้คมนาคมระบบรางหลัก หากมีการพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต) ในอนาคต

ผลการพบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดง 4 ปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ระยะเวลาในการเดินทาง จุดสังเกตถนนแนวต้นไม้ ขนาบข้างถนน และทางข้ามมายังจุดจอดรับ และ 2) การพัฒนาการเชื่อมต่อระหว่างสถานีกับคมนาคมระบบรองเดิม เช่น รถบัส รถตู้ หรือทางเลือกใหม่ เช่น รถราง รถ shuttle bus ที่มีประสิทธิภาพในด้านเวลาและราคาโดยรวมตลอดการเดินทางที่พอจ่ายได้แล้ว คาดว่า กลุ่มผู้ใช้รถยนต์น่าจะหันมาใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงที่สถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิตมากขึ้น

คำสำคัญ: โครงการรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง) โครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรอง ระบบขนส่งมวลชนทางราง สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

Abstract

The objectives of this research study were 1) to survey existing travel patterns and attitudes of residents, workers, students or commuters within an area surrounding Thammasat University (Rangsit Station) and 2) to develop a model of feeder network and built-environment factors influencing the passengers' Red Line Transit System choices in the future. A group of 800 people living, working and studying around the station as well as traveling in the study area with both mandatory and non-mandatory trips was selected as the samples using origin-destination (O-D) study. In this regard, stated preference (SP) technique was applied in this study to examine factors that affected the use of the rapid transit if the Red Line (Bang Sue-Thammasat University or Rangsit Campus) would be built.

It was found that, firstly 4 factors influencing the ridership of such transit at a significance level of 0.05 were commuting time, landmark, boulevard and crossing to transit stop. Secondly, improving connectivity between station and existing feeder systems (i.e. bus and van) and alternative feeders (i.e. tram and shuttle bus) with efficient time and affordable price would entice car owners to switch to the transit.

Keywords: Suburban Rail System (Red Line Project), Feeder Network, Rail Based Transit System, Built Environment

บทนำ

ปัญหาจราจรติดขัดถือได้ว่าเป็นปัญหาหลักในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางอากาศและมลพิษทางเสียง ทั้งยังนำไปสู่วิกฤตความสูญเสียทางเศรษฐกิจในโอกาสการติดต่อธุรกิจระหว่างเมืองกับภาคต่าง ๆ และความล่าช้าในการขนส่งสินค้า แม้ว่ารัฐบาลได้ประกาศสนับสนุนการพัฒนาระบบรางให้เป็นโครงข่ายหลักของประเทศผ่านวาระแห่งชาติ และมีการศึกษาและวางแผนสำหรับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลให้เกิดการพัฒนาโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนแบบรางเพื่อเชื่อมต่อศูนย์กลางธุรกิจของเมืองกับชุมชนชานเมืองให้เกิดประสิทธิภาพทั้งในระดับเมืองและภูมิภาค เช่น การพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-รังสิต) ในระยะที่ 1 ซึ่งได้มีการวางแผนขยายต่อในระยะที่ 2 โดยมีปลายทางที่สถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ด้วยดำเนิการโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) แต่จำนวนผู้ใช้คมนาคมระบบรางในปัจจุบัน เช่น รถไฟฟ้าบีทีเอสและรถไฟฟ้ามหานคร มีเพียงสัดส่วนร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับสัดส่วนรูปแบบการเดินทางแบบอื่น ๆ โดยเฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคล

ทั้งนี้ การพัฒนาโครงข่ายดังกล่าวอาจยังไม่ตอบสนองต่อเป้าประสงค์ สาเหตุไม่เพียงแต่เกิดจากเส้นทางของระบบในปัจจุบันที่ไม่ครอบคลุม แต่ยังเกิดจากขาดความเหมาะสมของการเชื่อมต่อกับโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรองที่ได้มาตรฐาน เช่น รถประจำทาง รถตู้ รถโดยสารปรับอากาศขนาดเล็ก (Shuttle Bus) และ รถราง (Tram) เป็นต้น รวมถึงการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่สนับสนุนการเชื่อมต่อโดยรอบสถานี เช่น การเชื่อมต่อระบบถนน การพัฒนาโครงข่ายการเดินทางเท้า ทางเดินยกระดับ ทางจักรยาน จุดจอดรับส่งผู้โดยสาร และโครงสร้างพื้นฐานเพื่อ

ระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะ (Transit Mall) อื่น ๆ จะเห็นได้ว่าแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับการพัฒนาในแนวทางการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี (Transit-Oriented Development: TOD) ซึ่งมีการให้ความสำคัญกับการเชื่อมต่อของคมนาคมขนส่งระบบราง แม้ว่าจะเริ่มต้นดังกล่าวมีผลงานวิจัยในอดีตที่ทำการศึกษาไว้อย่างมาก (Cervero, 2000, 2001; Cervero & Golub, 2007; Leopairojna & Hanaoka, 2005; Tangphaisankun, Okamura, Nakamura & Wang, 2010; Townsend & Zacharias, 2010; Prasertsubpakij & Nitivattananon, 2012, 2013) แต่อย่างไรก็ตามยังขาดการศึกษาการเชื่อมต่อในเชิงบูรณาการระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างและโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรองที่โครงการวิจัยนี้ให้ความสำคัญในการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนเมืองอย่างยั่งยืน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยด้านคมนาคมขนส่งระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเลือกใช้รถไฟฟ้า โดยใช้กรณีศึกษาพื้นที่โดยรอบสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ด้วยเทคนิคการสำรวจแบบจำลองสถานการณ์เพื่อคาดการณ์พฤติกรรมและความเป็นได้ของโอกาสที่กลุ่มผู้อยู่อาศัย กลุ่มคนทำงานหรือกำลังศึกษา หรือมีการเดินทางทั้งแบบประจำและไม่ประจำในพื้นที่โดยรอบสถานีในรัศมีการเดินทาง 5 กิโลเมตร จะมาใช้บริการระบบรถไฟฟ้าสายสีแดงที่สถานีดังกล่าวในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการเดินทางในปัจจุบัน และทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างผู้เดินทางและผู้อาศัยหรือทำงานหรือศึกษาในพื้นที่ศึกษาบริเวณรอบสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองปัจจัยด้านโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงในอนาคต กรณีศึกษาสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ด้วยเทคนิคการสำรวจแบบจำลองสถานการณ์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ บุคคลที่อยู่อาศัยทำงาน หรือศึกษา หรือมีเส้นทางบริเวณรอบพื้นที่ศึกษา สถานีรถไฟมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในระยะรัศมี 5 กิโลเมตร โดยจำแนกประชากรเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1.1 ประชากรที่เริ่มต้นการเดินทาง บริเวณรอบพื้นที่รอบสถานีรถไฟมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต (Origin) ได้แก่ บุคคลที่มีพื้นที่ที่อยู่อาศัยรอบสถานีรถไฟมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต เช่น บ้าน คอนโดมีเนียม หอพัก

1.2 ประชากรที่มีปลายทางการเดินทาง ณ บริเวณรอบพื้นที่รอบสถานีรถไฟมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต (Destination) แบ่งเป็น บุคคลที่มีปลายทางการเดินทางประจำ (Mandatory Trip) อาทิ เช่น สถานศึกษา แหล่งงาน และบุคคลที่มีปลายทางการเดินทางไม่ประจำ (Non-Mandatory Trip) เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาด สนามกอล์ฟ วัด ศูนย์ประชุม โรงแรม ฯลฯ

2. กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ผู้ที่มีจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทางบริเวณรอบพื้นที่ศึกษาในระยะรัศมี 5 กิโลเมตร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดปทุมธานี ได้แก่ อำเภอคลองหลวง อำเภอสามโคก และอำเภอเมืองปทุมธานี มีประชากรรวมทั้ง 3 อำเภอ เท่ากับ

471,611 คน และพื้นที่รวม 3 อำเภอ เท่ากับ 514.27 ตารางกิโลเมตร (กรมการปกครอง, 2557) สามารถคำนวณหากลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณโดยใช้การเทียบจำนวนประชากรและพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ทั้ง 3 อำเภอ และเทียบกับอัตราประชากรในพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตร หาพื้นที่โดยใช้วิธีวิเคราะห์พื้นที่จากสูตรการหาพื้นที่วงกลม โดยคำนวณขนาดตัวอย่างได้ 800 คน และได้เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยด้านการเข้าถึง ได้แก่ ต้นทุนการเข้าถึง ระยะเวลาการเข้าถึง อุปสรรคการเปลี่ยนถ่ายการเดินทาง และการจัดการจราจร มีอิทธิพลต่อการใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัยด้านคุณภาพและบริการของคมนาคมขนส่งระบบรอง ได้แก่ รูปแบบของคมนาคมขนส่งระบบรอง สมรรถภาพยานพาหนะ พฤติกรรมของคนขับรถ ความมั่นใจในความปลอดภัย อัตราค่าโดยสาร เส้นทางการเดินทาง และประสิทธิภาพระยะเวลาในการเดินทางมีอิทธิพลต่อการใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่สนับสนุนการเชื่อมต่อ ได้แก่ ระบบถนน ขนาดถนน จุดสังเกตถนน แนวต้นไม้สองข้างทาง การเชื่อมต่อของทางเดินเท้าและทางจักรยาน ความสัมพันธ์ของพื้นที่และจุดจอดรับ คุณภาพสิ่งอำนวยความสะดวกของจุดจอดรับ ทางข้ามมายังจุดจอดรับ โครงสร้างพื้นฐานเพื่อระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะ และสถานที่จอดแล้วจรมีอิทธิพลต่อการใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงของกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

การศึกษาเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้เดินทางจากต้นทางถึงปลายทางในพื้นที่ศึกษาด้วยเครื่องมือ แบบสอบถาม แบบจำลองสถานการณ์ (Stated Preference (SP) Questionnaire) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็น ข้อมูล ลักษณะการเดินทางในปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามจากต้นทางถึงปลายทาง (Origin-Destination: O-D) และจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทาง (Trip Chain: TC)

ตอนที่ 3 เป็นข้อมูลการจำลองสถานการณ์ทางเลือกรูปแบบการเดินทางเพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้เดินทางที่มีต่อทางเลือกในการเดินทางในอนาคต ภายใต้สถานการณ์สมมติหากมีการพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต)

ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้กับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับทำการร่วมพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และที่ปรึกษาโครงการวิจัยจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากต้นทาง (Origin) ได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัยรอบสถานีรถไฟมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต เช่น บ้าน คอนโดมิเนียม หอพัก และปลายทางการเดินทาง (Destination) ทั้งสถานที่ปลายทางการเดินทางประจำ เช่น สถานศึกษา แหล่งงาน และสถานที่ปลายทางการเดินทางไม่ประจำ เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาด สนามกอล์ฟ วัด ศูนย์ประชุม โรงแรม ฯลฯ

จากกลุ่มตัวอย่าง 800 คน โดยสอบถามลักษณะการเดินทางตลอดเที่ยวอย่างละเอียด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สถิติร้อยละวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

2. การวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษารูปแบบการเดินทางแบบต้นทาง-ปลายทาง (Origin-Destination: O-D) โดยการแปลงข้อมูลพิกัดจุดต้นทาง ปลายทาง และจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางในรูปพิกัด UTM และการพอร์ตข้อมูลในระบบ และพิมพ์ผลที่ได้ในรูปแบบแผนที่รูปแบบการเดินทาง

3. เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์แบบ 2 กลุ่ม (Binary Logistic Regression) เพื่อทำนายความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2551) สมการพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบการวิเคราะห์จะเป็นสมการแสดงความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (Probability of Event) สามารถทำให้อยู่ในรูปเชิงเส้น (Linear model) ดังนี้

$$\text{Prob}(Y = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

โดยที่ $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ คือสัมประสิทธิ์การถดถอย

X_1, X_2, \dots, X_k คือ ค่าเวกเตอร์ของตัวแปรหรือปัจจัยด้านการเข้าถึง ปัจจัยด้านคุณภาพและบริการของโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรอง และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่สนับสนุนการเชื่อมต่อ

Y คือ ตัวแปรตาม ซึ่งได้แก่ การเข้าถึงระบบคมนาคมขนส่งซึ่งวัดจากพฤติกรรมการใช้ระบบ โดยที่ $Y=1$ คือ การเลือกใช้รถไฟฟ้าสายสีแดง และ $Y=0$ คือ การไม่เลือกใช้รถไฟฟ้าสายสีแดง

$\text{Prob}(Y = 1)$ คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง จากตารางที่ 1 พบว่า หน่วยตัวอย่าง 800 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 355 คน ร้อยละ 44.4 และเพศหญิง จำนวน 445 คน ร้อยละ 55.6 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21 -30 ปี จำนวน 303 คน ร้อยละ 37.9 รองลงมาคือ ไม่เกิน 20 ปีจำนวน 165 คน ร้อยละ 20.6 และระดับการศึกษาส่วนใหญ่คือ ระดับปริญญาตรี จำนวน 310 คน ร้อยละ 38.8 รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 286 คน ร้อยละ 35.8 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักเรียนนักศึกษา รองลงมาคือ อาชีพรับจ้าง และพนักงานเอกชน ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนอยู่ระหว่าง 10,000 ถึง 14,999 บาท จำนวน 269 คน ร้อยละ 33.6 รองลงมา คือ 5,000 ถึง 9,999 บาท และ 15,000 ถึง 19,999 บาท ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการครอบครองยานพาหนะจำนวน 1 คัน ร้อยละ 30.8 จำนวน 2 คัน ร้อยละ 30.4 และจำนวน 3 คัน ร้อยละ 17.8 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	355	44.4
หญิง	445	55.6
รวม	800	100.0
กลุ่มอายุ		
ไม่เกิน 20 ปี	165	20.6
21-30 ปี	303	37.9
31-40 ปี	124	15.5
41-50 ปี	138	17.3
51-60ปี	70	8.8
รวม	800	100.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	91	11.4
มัธยมศึกษา	286	35.8
ปวช./ปวส.	106	13.3
ปริญญาตรี	310	38.8
ปริญญาโท	7	.9
รวม	800	100.0
กลุ่มอาชีพ		
นักวิชาการ	2	.3
นักศึกษา	267	33.4
นักบริหารจัดการ	2	.3
ข้าราชการ	14	1.8
พนักงานเอกชน	117	14.6
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	13	1.6
พนักงานขับรถ	9	1.1
ช่าง/ฝ่ายผลิต	57	7.1
เลี้ยงสัตว์/ปศุสัตว์	1	.1
เกษตรกรรวม	4	.5
รับจ้างทั่วไป	120	15.0
บริการต่าง ๆ	37	4.6
ค้าขาย	95	11.9
อาชีพส่วนตัว	44	5.5
ไม่ได้ทำงาน/ว่างงาน	16	2.0
อื่น ๆ	2	.3
รวม	800	100.0
รายได้		
น้อยกว่า 5,000	103	12.9
5,000-9,999	168	21.0
10,000-14,999	269	33.6
15,000-19,999	148	18.5
20,000-24,999	49	6.1
25,000-29,999	26	3.3
รวม	800	100.0

2. ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางในปัจจุบัน พบว่า มีกลุ่มตัวอย่างมีการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า จำนวน 132 คน ร้อยละ 16.5 โดยมีตัวอย่างที่ใช้เกิน 3 เที่ยวต่อวัน จำนวน 13 คน ร้อยละ 1.6 โดยการเดินทางในธรรมดาส่วนมากอยู่ที่ช่วงเวลาเช้าถึงเที่ยงวัน จำนวน 34 คน ร้อยละ 4.3 ส่วนใหญ่จะเลือกเดินทางการเดินทางในวันหยุดสุดสัปดาห์ เวลาเช้า-เที่ยงวัน จำนวน 714 คน ร้อยละ 89.3 โดยมีวัตถุประสงค์ในการเลือกใช้รถไฟฟ้า ดังนี้ อันดับที่ 1 ท่องเที่ยว พักผ่อน หรือนันทนาการ ร้อยละ 5.1 รองลงมา คือ ไปทำงาน ทำธุรกิจส่วนตัว เป็นต้น แสดงดังตารางที่ 2

โดยเหตุผลของการใช้รถไฟฟ้าในปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่างทั่วไป พบว่า การบริการที่รวดเร็ว ตรงเวลา ประหยัดเวลาในการเดินทาง เป็นเหตุผลที่ถูกเลือกเป็นอันดับที่ 1 มากที่สุด รองลงมาคือ ความสะดวกในการเข้าใช้บริการ ส่วนเหตุผลไม่เลือกใช้บริการรถไฟฟ้าที่ถูกเลือกเป็นอันดับที่ 1 มากที่สุด คือ เส้นทางรถไฟฟ้าไม่ครอบคลุมจุดประสงค์การเดินทาง

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการเลือกเดินทางด้วยรถไฟฟ้าในปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่างทั่วไป

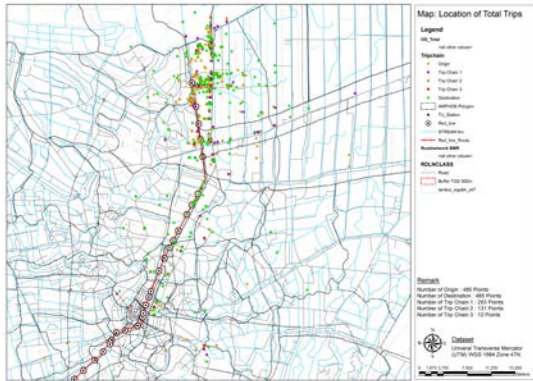
ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
การเดินทางด้วยรถไฟฟ้า		
ใช้	132	16.5
ไม่ใช้	668	83.5
รวม	800	100
ความถี่ในการใช้รถไฟฟ้าต่อสัปดาห์		
ไม่เกิน 3 เที่ยวต่อสัปดาห์	787	98.4
มากกว่า 3 เที่ยวต่อสัปดาห์	13	1.6
รวม	800	100.0

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
ช่วงเวลาการเดินทางในวันธรรมดา		
ไม่มีการเดินทาง	741	92.6
เช้า-เที่ยงวัน	34	4.3
เที่ยงวัน-เย็น	24	3.0
กลางคืน	1	.1
รวม	800	100.0
ช่วงเวลาการเดินทางในวันหยุด		
เช้า-เที่ยงวัน	714	89.3
เที่ยงวัน-เย็น	27	3.4
กลางคืน	59	7.4
รวม	800	100.0
จุดประสงค์การเดินทาง		
ไม่ตอบ	686	85.8
ไปเรียน	4	.5
ไปทำงาน	17	2.1
ซื้อสินค้า	15	1.9
ท่องเที่ยว/พักผ่อน/ นันทนาการ	45	5.6
ติดต่อธุรกิจ	11	1.4
ทำธุรกิจส่วนตัว	16	2.0
กลับบ้าน/ที่พักอาศัย	3	.4
อื่นๆ ระบุ	3	.4
รวม	800	100.0

3. จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการสำรวจแบบ O-D สามารถจำลองรูปแบบการเดินทางของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่กรณีศึกษาในปัจจุบันในแสดงการเดินทางของกลุ่มตัวอย่างจากจุดต้นทาง จุดหมายปลายทาง และจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทาง (Trip Chain) ซึ่งพบสูงสุดถึง 3 ครั้ง (Trip Chain 1 ถึง Trip Chain 3) จากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแสดง

พื้นที่ความหนาแน่นของจุดต้นทางและปลายทาง และการกระจายตัวของ Trip Chain ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่ระดับภูมิภาคแสดงจุดเริ่มต้น จุดปลายทาง และจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับความหนาแน่นจุดต้นทาง (Origin Density) ในด้านทิศเหนือจุดต้นทางหนาแน่นมากในบริเวณ หมู่ 1 ซอยบางอ้าย โพธิ์นิ่ม ตำบลเชียงรากน้อย (ชุมชนเลียบบถนนคลองเปรมประชากร) และใกล้สถานีรถไฟเชียงรากน้อย ด้านทิศใต้ จุดต้นทางหนาแน่นมากในบริเวณ ตำบลคลองหนึ่ง (หอพักประตูฝั่ง TU DOME) อบต. บางพูด และตลาดนอกวังสิต จุดต้นทางที่ไกลที่สุดคือ ถนนประชากรราษฎร์ 2 เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ในด้านทิศตะวันออก จุดต้นทางหนาแน่นมากในบริเวณ หน้าโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต หน้าโรงพยาบาลนวนคร หน้านิคมอุตสาหกรรมนวนคร จุดต้นทางที่ไกลที่สุดคือ หมู่ 18 ตำบลปึงทองหลวง อำเภอลำลูกกา ในด้านทิศตะวันตก จุดต้นทางหนาแน่นมากในบริเวณ หมู่ 5 ตำบลบ้านปทุม หมู่ 6 ตำบลบ้านปทุม จุดต้นทางที่ไกลที่สุดคือ บ้านบัวแก้ว ตำบลบ้านปทุม อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

สำหรับความหนาแน่นจุดปลายทาง (Destination Density) ในด้านทิศเหนือจุดปลายทางหนาแน่นมากในบริเวณ สถานีรถไฟเชียงรากน้อย

หมู่ 3 ตำบลเชียงรากน้อย จุดปลายทางที่ไกลที่สุดคือ สภ.พระอินทร์ราชา ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในด้านทิศใต้จุดปลายทางที่หนาแน่นมากในบริเวณ ตำบลคลองหนึ่ง (หอพักประตูฝั่ง TU DOME) กอส์ฟิว โซยราชาธานี สถานีรถไฟเชียงราก) หน้าห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์ปาร์ค รังสิตเขตดอนเมือง โดยจุดปลายทางที่ไกลที่สุดคือ สถานีรถไฟฟ้า อนุญาติ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ด้านทิศตะวันออกจุดปลายทางที่หนาแน่นมากในบริเวณหน้าโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต หน้าตลาดไท หน้าโรงพยาบาลนวนคร และมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปลายทางที่ไกลที่สุดคือ ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ในด้านทิศตะวันตก จุดปลายทางที่หนาแน่นมากในบริเวณ หมู่ 1 ตำบลบ้านปทุม หมู่ 1 ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอสามโคก จุดปลายทางที่ไกลที่สุดคือ ถนน อปจ.ปท.2023 บ้านปทุม-พหลโยธิน ตำบลบ้านปทุม จังหวัดปทุมธานี

สำหรับความหนาแน่นจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทาง (Trip Chain Density) โดยพบความหนาแน่นของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง ครั้งที่ 1 ณ ทิศตะวันออกของสถานีรถไฟฟ้าธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิตคือ พระอินทร์ราชา หน้าโรงพยาบาลนวนคร หน้าห้างบิ๊กซีนวนคร หน้าโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต หน้าตลาดไท และทางทิศใต้ของสถานีคือ บริเวณชุมชนข้างมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ถนนเชียงราก ตำบลคลองหนึ่ง บริเวณหน้าห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์ปาร์ค รังสิต ตลาดนอกวังสิต และบริเวณอื่น ๆ กระจายตามจุดรับส่งผู้โดยสาร เช่น หน้าสนามบินดอนเมือง สถานีรถไฟฟ้าหมอชิต เป็นต้น สำหรับความหนาแน่นของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางครั้งที่ 2 พบในตำแหน่ง

ทิศตะวันออกของสถานีรถไฟฟ้าธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต คือ หน้าโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตรงข้ามมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ หน้าห้างสรรพสินค้าบิ๊กซีนวนคร และทางทิศใต้ของสถานี คือ บริเวณจุดรับส่งผู้โดยสาร หน้าห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์ปาร์ครังสิต หน้าห้างเซียร์รังสิต อีกทั้งยังพบการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางกระจายยังบริเวณจุดจอดรับส่งผู้โดยสาร คลองหนึ่ง คลองสาม คลองสี่ คลองห้า และ เขตดอนเมือง บางเขน และจตุจักร สำหรับความหนาแน่นของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง ครั้งที่ 3 ซึ่งพบจำนวนไม่มาก คือ พบกระจายตามจุดจอดรับส่งผู้โดยสาร ด้านทิศตะวันออกของสถานีรถไฟฟ้าธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต คือ ภายในตลาดไอยรา หน้าห้างสรรพสินค้า บิ๊กซีนวนคร เท่านั้น

4. จากการวิเคราะห์ ปัจจัยด้านคมนาคมขนส่งระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รถไฟฟ้าสายสีแดง พบว่า หากมีการพัฒนาสถานีรถไฟฟ้าสายสีแดง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต กลุ่มตัวอย่างทั่วไปจะเลือกใช้บริการ จำนวน 688 คน ร้อยละ 86 และไม่เลือกใช้จำนวน 112 คน ร้อยละ 14

ในด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ระบบในอนาคตของกลุ่มตัวอย่างทั่วไป แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ด้านปัจจัยการเข้าถึง ปัจจัยที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การจัดการจราจร (Traffic Management) เท่ากับ 4.17 อยู่ในระดับมากรองลงมาคือ อุปสรรคการเปลี่ยนโหมดการเดินทางมาถึงสถานี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 อยู่ในระดับมาก และระยะเวลาการเดินทางมาถึงสถานี (Access Time) คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ปัจจัยด้านโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
ปัจจัยด้านการเข้าถึง			
ค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงสถานี	3.86	.993	มาก
ค่าใช้จ่ายในการออกจากสถานี	3.92	.940	มาก
ระยะเวลาการเดินทางมาถึงสถานี	3.96	.752	มาก
ระยะเวลาเดินทางออกจากสถานี	3.95	.727	มาก
อุปสรรคการเปลี่ยนโหมดการเดินทาง	4.06	.728	มาก
การจัดการจราจร	4.17	.763	มาก
ปัจจัยด้านคุณภาพและบริการของโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรอง			
รูปแบบคมนาคมขนส่งระบบรอง	4.07	.807	มาก
สมรรถภาพยานพาหนะ	4.21	.785	มากที่สุด
ความสะดวกสบาย	4.25	.757	มากที่สุด
พฤติกรรมคนขับรถ	4.13	.775	มาก
ความปลอดภัย	4.24	.778	มากที่สุด
อัตราค่าโดยสาร	3.89	.926	มาก
เส้นทางการเดินทาง	4.11	.751	มาก
ระยะเวลาในการเดินทาง	4.18	.716	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่สนับสนุน			
การเชื่อมต่อ			
การเชื่อมต่อของระบบถนน	4.18	.768	มาก
ขนาดถนน	4.02	.770	มาก
จุดสังเกตถนน	4.15	.760	มาก
แนวต้นไม้ขนาดข้างถนน	4.09	.757	มาก
การเชื่อมต่อของทางเดินเท้า/ทางจักรยาน	4.12	.749	มาก
ความสัมพันธ์ของพื้นที่และจุดจอดรถ	4.06	.758	มาก
คุณภาพสิ่งอำนวยความสะดวก	4.11	.763	มาก
ทางข้ามจุดจอดรถ	4.09	.779	มาก
โครงสร้างพื้นฐานเพื่อระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะ (Transit Mall)	4.11	.753	มาก
สถานที่จอดรถแล้ว	4.09	.822	มาก
จว			

ด้านปัจจัยด้านคุณภาพและบริการของโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรอง ปัจจัยที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ความสะดวกสบายเท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ความมั่นใจในความปลอดภัยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 อยู่ในระดับมากที่สุด และสมรรถภาพ

ยานพาหนะ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ด้านปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่สนับสนุนการเชื่อมต่อ ปัจจัยที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การเชื่อมต่อของระบบถนน (Street and Circulation System) เท่ากับ 4.18 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ จุดสังเกตถนน (Landmark) คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 อยู่ในระดับมาก และการเชื่อมต่อของทางเดินเท้าหรือทางจักรยาน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

โดยการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้รถไฟฟ้าหากมีการพัฒนารถไฟฟ้าสายสีแดง สถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต โดยตัวแบบการถดถอยแบบโลจิสติกส์

จากการวิเคราะห์พบว่าแนวโน้มปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มเที่ยวการใช้รถไฟฟ้าสายสีแดง คือ ประสิทธิภาพ ระยะเวลาในการเดินทาง จุดสังเกตถนน (Landmark) แนวต้นไม้ขนาดข้างถนน และทางข้ามมายังจุดจอดรถ (Crossing to Transit Stop) นำปัจจัยที่มีทั้ง 4 ปัจจัยสร้างตัวแบบ เพื่อทำนายการใช้รถไฟฟ้า ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้รถไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่าง หากมีการพัฒนาสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต โดยตัวแบบการถดถอยแบบโลจิสติกส์

ปัจจัย	B	S.E.	P-value
ระยะเวลาการเดินทาง	.747	.191	.000
เข้ามาถึงสถานี			
จุดสังเกตถนน	.563	.205	.006
แนวต้นไม้ขนาดข้างถนน	-.376	.195	.050
ทางข้ามจุดจอดรถ	-1.056	.173	.000
ค่าคงที่ (Constant)	-1.608	.725	.027

$$P(y_i = 1) = \frac{e^{-1.608 + 0.747x_1 + 0.563x_2 - 0.376x_3 - 1.056x_4}}{1 + e^{-1.608 + 0.747x_1 + 0.563x_2 - 0.376x_3 - 1.056x_4}}$$

โดยที่ X_1 คือ ระยะเวลาในการเดินเท้ามาถึงสถานี

X_2 คือ จุดสังเกตถนน (Landmark)

X_3 คือ แนวต้นไม้ขนานข้างถนน

X_4 คือ ทางข้ามมายังจุดจอดครับ

อภิปรายผลการวิจัย

แม้ว่าผลการวิเคราะห์จากโมเดล Binary Regression จะบ่งชี้เพียงบางปัจจัยด้านคมนาคมระบบรองและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างสำคัญที่ส่งผลต่อจำนวนผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงหากมีการพัฒนาสถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต แต่เมื่อแยกพิจารณาค่าคะแนนประเมินปัจจัยในแต่ละกลุ่ม สามารถพิจารณาลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ใน สามหมวด คือ กลุ่มปัจจัยด้านการเข้าถึง กลุ่มปัจจัยด้านคุณภาพและบริการคมนาคมขนส่งระบบรอง และกลุ่มปัจจัยสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ประเด็นที่ได้จากการวิจัยได้ถูกนำมาพิจารณาในการพัฒนา TOD Guideline ที่สนับสนุนการเชื่อมต่อซึ่งเน้นการออกแบบแบบอารยสถาปัตย์ แต่อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างในการออกแบบและวางแผน TOD ของประเทศไทยและของต่างประเทศ ที่ควรมีการปรับให้เข้ากับพฤติกรรมการเดินทางของคนในพื้นที่ และลักษณะของสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยที่เป็นเมืองร้อนและมีฝนตกตลอดทั้งปี ดังนั้น ในการเดินเท้าทางจักรยาน และจุดจอดรับจึงเสนอการออกแบบให้มีที่กำบัง เน้นความร่มรื่น และเส้นทางตัดตรงให้มีการเดินเท้าน้อยที่สุด จากการสัมภาษณ์พบว่าเวลาที่กลุ่มตัวอย่างเดินได้สูงสุดแบบไม่เหนื่อยเฉลี่ยอยู่ที่ 10 นาที นอกจากนี้ เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอาจกล่าว

ได้ว่า เป็นเขตชานเมือง ซึ่งมีการกระจุกกระจายของชุมชนที่อยู่อาศัย และพื้นที่ต้นทางและปลายทาง เช่น จากบ้านลู่วิ่งทำงาน มีระยะทางไกลมาก ดังนั้นในปัจจุบันเมื่อยังไม่มียุทธศาสตร์ไฟฟ้าผ่าน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้รถยนต์ส่วนตัวเป็นหลักถึงร้อยละ 80 และเสียเวลาการเดินทางและค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเที่ยวสูง ดังนั้น ในการเปลี่ยนพฤติกรรมกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ให้หันมาเดินทางด้วยรถไฟฟ้าจำเป็นต้องมีคมนาคมระบบรองที่ทำให้การเดินทางตลอดทริปมีความสะดวกสบายในด้านการเชื่อมต่อ ลดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ตามที่ได้เสนอไว้ในส่วนผลการศึกษา

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของจุดต้นทาง ปลายทาง และจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางที่ส่วนใหญ่อยู่ในฝั่งตะวันออกของสถานี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาอยู่แล้ว มีลักษณะของความเป็น Educational Zone และเป็นฝั่งที่เชื่อมโยงกับถนนสายหลักสู่เมือง คือ ถนนพหลโยธิน ที่มีจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางที่สำคัญ เช่น ตลาดไท พิวเจอร์ปาร์ค รังสิต เป็นต้น ถ้าสร้างศักยภาพพระหวางระบบรองในอนาคต และการเชื่อมต่อกับระบบเดิม เช่น รถบัส รถตู้ หรือทางเลือกใหม่ เช่น รถราง รถ shuttle bus ที่มีประสิทธิภาพในด้านเวลาและราคารวม ในการเข้าถึงสถานีอย่างรวดเร็วด้วยเส้นทางเลือกการคมนาคมที่สั้นที่สุดและในราคารวมตลอดการเดินทางที่พอจ่ายได้ และถูกกว่าการเดินทางโดยรถยนต์ แล้วคาดว่ากลุ่มผู้ใช้รถยนต์น่าจะหันมาใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดงที่สถานีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิตมากขึ้น

ขณะเดียวกันในฝั่งตะวันตกของสถานีที่ปัจจุบัน ยังไม่มีการพัฒนาในเชิงพาณิชย์กรรมและระบบสนับสนุนก็ตาม แต่เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาที่จะสร้างความเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ในอำเภอสามโคก ทั้งตำบลเชียงรากน้อย บ้านจิว บ้านปทุม และเชียงรากใหญ่ ให้มีผู้เข้ามาใช้สถานี

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติ

1. การส่งเสริมการเดินทางด้วยคมนาคมสาธารณะในพื้นที่ ด้วยการกำหนดมาตรการลดการจูงใจการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมายังพื้นที่ เช่น ระบบโควต้า และการจ่ายค่าผู้ใช้ถนน
2. การส่งเสริมการออกแบบระบบโครงข่ายที่ตอบสนองความต้องการของคนทุกกลุ่มในรูปแบบอารยสถาปัตยกรรม
3. การส่งเสริมการจัดการอุปสรรคการเปลี่ยนโหมดการเดินทาง ด้วยการกำหนดค่าเดินทางตลอดเที่ยวแบบอัตราเดียว และการกำหนดมาตรการการจัดการจราจรในพื้นที่ TOD อย่างเป็นระบบ เช่น การกำหนด Service Time เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง. จำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักร แยกเป็นกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่าง ๆ ตามหลักฐานการทะเบียนราษฎร สืบค้น 31 ธันวาคม 2556, จาก <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2557/E/041/18.PDF>
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). *การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Cervero, R. (2000). *Informal transportation in the developing world*. United Nations center for human settlements (Habitat), Nairobi.
- Cervero, R. (2001). Walk-and-ride: Factors influencing pedestrian access to transit. *Journal of Public Transport*, 3(4), 1–23.
- Cervero, R., & Golub, A. (2007). Informal transport: A global perspective. *Transportation Policy*, 4(6), 445–457
- Leopairojana, K. S. & Hanaoka, S. (2005). Market structure of passenger vans in Bangkok. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 4192–4207.
- Prasertsapakij, D., & Nitivattananon, V. (2012). Evaluating accessibility to Bangkok metro systems using multi-dimensional criteria across user groups. *ITASS Research*, 36(1), 56–65.

4. การพัฒนาย่านการเดินเท้า (Pedestrian Mall) รอบสถานีโดยความร่วมมือของกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย เช่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านคมนาคมขนส่ง และหน่วยงานท้องถิ่นซึ่งสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาการปรับปรุงถนนในพื้นที่ การปรับปรุงทางเท้าให้ได้มาตรฐานสากล การปลูกต้นไม้ และสิ่งอำนวยความสะดวกประกอบถนนที่มีเอกลักษณ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิเคราะห์ Stakeholder Analysis และความเสี่ยงของการดำเนินโครงการ ในการหาแนวทางลดอุปสรรคการดำเนินงานตามแนวทาง TOD ตามข้อเสนอแนะของการวิจัย
2. การศึกษาแนวทางการพัฒนา TOD ในมิติอื่น ๆ เช่น ในด้านการพัฒนาเชิงพาณิชย์กรรมในอนาคต ควรพิจารณากรอบการดำเนินงานตาม Guideline และบูรณาการการออกแบบพัฒนาอาคารพาณิชย์กรรมให้เข้ากับข้อกำหนด

- Prasertsubpakij, D. & Nitivattananon, V. (2013). Assessment of Bangkok Metro Accessibility for Developing Integrated Strategies Using Sustainable Indicators. In Marina G. Erechtkoukova & Peter A. Khaite (eds.), *Sustainability appraisal: quantitative methods and mathematical techniques for environmental performance evaluation*. Germany: Springer Publisher. 169–194.
- Tangphaisankun, A., Okamura, T., Nakamura, F., & Wang, R. (2010). “A study in integrating paratransit as a feeder system into urban transportation and its effects on mode choice behavior: A case study of Bangkok, Thailand”. In the 12th World Conference on Transport Research.
- Townsend, C. & Zacharias, J. (2010). Built environment and pedestrian behavior at rail rapid transit stations in Bangkok. *Transportation*, 37(2), 317–330.

