

การศึกษารูปแบบทางจักรยานด้วยแบบจำลองโลจิกในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

A Study of Bike Way Utilization on Bangkok Using Binary Logit Model

พนิดา แก้วนาค¹ กัมปนาท วิจิตรศรีกรมล² และ สุจินณา กรรณสูต³

Panida Kaewnark¹ Kampanat Vijitsrikamol² and Sujinna Karnnasuta³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้สัญจรโดยวิธีการต่าง ๆ ผ่านถนนนราธิวาสราชนครินทร์ จำนวน 338 ตัวอย่าง ผลสำรวจพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกรูปแบบทางจักรยานโดยเฉพาะ ซึ่งสมมติให้มีลักษณะเหมือนช่องทางเดินรถโดยสาร BRT ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้แบบจำลองโลจิก พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลสนับสนุนให้เลือกรูปแบบทางจักรยานโดยเฉพาะมี 3 ปัจจัย คือ การมีสถานที่ทำงานอยู่ใกล้เส้นทาง ระดับการรับรู้ต่อการรณรงค์ให้ใช้จักรยาน และความตระหนักต่อสิ่งกีดขวางในเส้นทาง ขณะเดียวกันกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 35.21 เลือกรูปแบบทางจักรยานที่เข้าร่วมกับทางเท้าที่มีอยู่เดิม โดยมี 2 ปัจจัยที่สนับสนุน คือ ระยะทางที่ใช้เดินทางผ่านเส้นทางศึกษา และระดับความเห็นชอบต่อการใช้จักรยานเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ คุณลักษณะของทางจักรยานและสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นที่ต้องการมากที่สุดคือ ผิวทางเรียบไม่มีสิ่งกีดขวาง ส่วนสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้จักรยานมากที่สุดคือ ความไม่ปลอดภัยจากพาหนะอื่น ดังนั้น ในการรณรงค์ให้ใช้จักรยานสำหรับเขตเมือง ควรเพิ่มทางจักรยานที่ร่มรื่น ปลอดภัยในการใช้งาน ผิวทางเรียบไม่มีสิ่งกีดขวาง มีเส้นทางที่ต่อเนื่องกันตอบสนองของชุมชนแต่ละเขตให้ทั่วถึง ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในการพัฒนาเส้นทางด้วย

คำสำคัญ: การเลือกรูปแบบทางจักรยาน จักรยานในเขตเมือง แบบจำลองโลจิก การถดถอยโลจิสติก

Abstract

The main objective of this research is to study the influence on choosing whether to use any bike way types. A total of 338 passersby Naradhiwas Rajanagarindra Road, Bangkok were questioned and analyzed by Binary Logistic Regression. The results show that the majority of samples chose bike lane by assuming that alternative routes of BRT buses, there are three significant factors that contributed to this selection are the distance to workplace (effect the most), level of response to cycling campaign and

¹ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

¹ Master of Science (Resource Management), Department of Agricultural and Resource Economics, Kasetsart University.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

² Asst. Prof, Ph.D. (Economics), Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University.

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

³ Asst. Prof, Ph.D. (Environmental Science), Faculty of Environment, Kasetsart University.

level of concern to obstruction along bikeway. While 35.21% prefer bike shared use path with existing sidewalks, and there are two factors support this choice; using distance (effect the most) and attitude of using bicycle. The desired features for bikeway is smooth pavement, the necessary facility is bicycle parking, whereas the obstacle to bicycle use is unsafely. To encourage use of bicycles for urban areas, conveniently and safe bike lanes should be supported, developed in each area thoroughly, and regard to environment during the development of bikeways.

Key words: bike way choice Influences, bicycle use in urban area, logit model, logistic regression

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การขยายตัวของประชากรในเขตเมืองใหญ่ทั่วโลก ได้ก่อให้เกิดปัญหาอันสืบเนื่องมาจากการเดินทางสัญจรประจำวันของประชากรโดยใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์ เป็นพาหนะหลัก ได้แก่ ความแออัดของการจราจรในเขตเมือง ความสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิง และปัญหามลพิษทางอากาศในเขตเมือง ซึ่งตามรายงานการศึกษาขององค์กรด้านพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา ระบุว่า การขนส่งและจราจร เป็นสาเหตุหลักอย่างหนึ่งของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น และการใช้รถที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เป็นสาเหตุหลักอย่างหนึ่งของมลพิษทางอากาศในเขตเมือง (USEPA, 2014)

การส่งเสริมให้ใช้จักรยานในเขตเมือง เป็นทางออกอย่างหนึ่งของปัญหาความแออัดของการจราจร ความขาดแคลนพลังงานเชื้อเพลิง และปัญหามลพิษทางอากาศในเขตเมือง โดยมีเมืองสำคัญหลายเมือง ทั่วโลก ที่ประสบความสำเร็จในการรณรงค์ เพื่อเปลี่ยนวิธีการสัญจรหลักภายในเขตเมือง จากรถยนต์มาเป็นจักรยาน สำหรับประเทศไทย ปัญหาสภาพความแออัดของการจราจรเป็นปัญหาหลักประเด็นหนึ่งของพื้นที่เขตเมืองเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ภาครัฐและภาคเอกชนจึงมีการรณรงค์ให้ใช้จักรยานเป็นพาหนะหลักสำหรับการสัญจรในเขตเมืองเพิ่มมากขึ้น (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงคมนาคม, 2558) หน่วยงานกรุงเทพมหานคร ได้จัดทำโครงการพัฒนาเส้นทางจักรยานในเขตพื้นที่ต่างๆ ทั่วพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยรูปแบบของทางจักรยาน มีทั้งสร้างขึ้นมาใหม่แบบทางจักรยานโดยเฉพาะ แบบแบ่งปันช่องทางจากพื้นที่ผิวจราจร หรือแบบใช้ร่วมกับพื้นที่ทางเท้า ตัวอย่างเส้นทางถนนราวิวาสราชนครินทร์ ทางกรุงเทพมหานคร ได้ทำการ

จัดพื้นที่บางส่วนของทางเท้าให้มีทางจักรยานประเภทที่ใช้งานร่วมกับทางเท้า ซึ่งแม้จะได้รับความมรณะจากต้นไม้ริมทาง แต่พบว่ามีข้อจำกัดจากสิ่งกีดขวางเป็นระยะๆ จากการปันส่วนพื้นที่ร่วมกันกับโครงสร้างสาธารณูปโภคริมทาง และการใช้สอยพื้นที่ทางเท้าเพื่อประโยชน์อื่น ๆ ร่วมด้วย ขณะเดียวกัน พื้นที่ผิวจราจรบางส่วนของถนน ได้ถูกแบ่งส่วนจัดสรรช่องทางเพื่อรองรับการใช้รถโดยสารด่วนพิเศษ (BRT) เป็นลักษณะช่องทางเดินรถที่ไม่มีสิ่งกีดขวางรูปแบบช่องทางเดินรถนี้จึงได้ถูกนำมาใช้เป็นรูปแบบทางจักรยานสมมติ สำหรับนำเสนอเป็นทางเลือกในการศึกษาเปรียบเทียบกับทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้าที่มีอยู่ (พนิดา แก้วนาค, 2559)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยานในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จากข้อมูลสภาพเศรษฐกิจ สังคม พฤติกรรมการสัญจร และผลสำรวจความคิดเห็นในการเลือกใช้ทางจักรยานของกลุ่มตัวอย่าง จากผู้ที่สัญจรในเขตพื้นที่ศึกษา บริเวณถนนราวิวาสราชนครินทร์ และซอยสาข

ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตด้านประชากรที่กำหนดในการศึกษานี้ คือ ผู้ที่สัญจรผ่านเส้นทางถนนราวิวาสราชนครินทร์ กำหนดกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ตัวอย่างจากประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตถนนราวิวาสราชนครินทร์เขตสาทร รวมถึงซอยสาขาทองสองฝั่ง และตัวอย่างจากประชากรที่สัญจรผ่านเส้นทางเข้ามาในบริเวณพื้นที่ ส่วนขอบเขตด้านการศึกษา ทำการสำรวจข้อมูลส่วนบุคคล พฤติกรรมการสัญจร

และสำรวจความต้องการใช้ทางจักรยานของกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ทางจักรยาน โดยมีขอบเขตระยะเวลาเก็บข้อมูล เริ่มตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2558 ถึงช่วงต้นปี พ.ศ. 2559

การทบทวนวรรณกรรม

1. ประเภทของทางจักรยาน

ประเภทของทางจักรยานที่จำแนกไว้โดย AASHTO (1999) มี 4 แบบ ได้แก่ Shared Roadway ใช้งานร่วมกับยานยนต์ทั่วไปบนผิวถนนโดยไม่มีเครื่องหมายระบุว่าเป็นทางสำหรับจักรยาน Signed Shared Roadway แบ่งพื้นที่มาจากผิวจราจรที่โดยเครื่องหมายระบุว่าเป็นทางจักรยานร่วมกับ Bike lane หรือ Bicycle lane เป็นทางจักรยานที่ถูกตีเส้น กันพื้นที่จราจรออกจากการใช้งานของยานยนต์ประเภทอื่น และ Shared Use Path เป็นทางจักรยานที่ใช้พื้นที่บางส่วนของทางเท้าโดยใช้งานร่วมกันระหว่างคนเดินเท้าด้วย (วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ และคณะ, 2546) สำหรับมาตรฐานทางจักรยานในประเทศไทย กรมทางหลวงชนบท (2556) ได้กำหนดรูปแบบทางจักรยานเป็น 3 ประเภทคือ ประเภททางจักรยานบนผิวถนน ประเภททางจักรยานโดยเฉพาะ และประเภทจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้า

2. การศึกษาพฤติกรรมการใช้จักรยานในเขตเมือง

พฤติกรรมการใช้จักรยานในเขตเมืองในผลการศึกษาของ บุญส่ง สัตโยภาส และคณะ (2546) พบว่า รูปแบบทางจักรยานที่กลุ่มตัวอย่างในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ต้องการมากที่สุด คือ ประเภททางจักรยานโดยเฉพาะ และส่วนใหญ่จะหันมาใช้จักรยานเมื่อมีความพร้อมของเส้นทาง เช่นเดียวกับ วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ และคณะ (2546) ซึ่งพบว่า ในกลุ่มตัวอย่างประชากรในกรุงเทพมหานคร จะมีผู้สนใจหันมาใช้จักรยานในระดับ 30-50% หลังปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกของเส้นทางจักรยาน ส่วนผลการศึกษาพฤติกรรมจากชุมชนตัวอย่าง 9 จังหวัดของ ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ (2555) สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลบวกต่อการใช้จักรยานเป็นพาหนะ มาจากปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ แรงจูงใจทางสังคม ช่วยลดมลพิษ ส่วนปัจจัยที่เป็นอุปสรรคคือ ความไม่สะดวก และไม่ปลอดภัยจากยานพาหนะประเภทอื่น

3. การใช้แบบจำลองวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้แบบจำลอง Hunt and Abraham (2006) ใช้แบบจำลองโลจิท (Logit model) วิเคราะห์ระยะเวลาเดินทางด้วยจักรยานในเมือง Edmonton, Canada พบว่า การมีทางจักรยาน การจัดให้มีที่จอดจักรยาน และความคั่นเคยในเส้นทาง มีผลทำให้ลดเวลาเดินทางด้วยจักรยาน Basu and Vasudavan (2013) พบว่า การจัดให้มีทางจักรยานโดยเฉพาะ (Bike lane) เป็นที่ต้องการของผู้ใช้จักรยานในเขตเมือง 4 เมืองหลักของประเทศอินเดียมากที่สุด ผลการศึกษาที่คล้ายคลึงกันของ Handy, Xing, and Buehler (2010) ที่พัฒนาแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างประชากร 6 เมืองในสหรัฐอเมริกา สรุปได้ว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม และปัจจัยทางกายภาพของเมือง ล้วนมีผลต่อการใช้จักรยาน เช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากระบบการขนส่งเมือง Copenhagen ของ Gossling and Choi (2015) โดยวิธี Cost-Benefit Analysis (CBA) พบว่า ต้นทุนรวมของการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล สูงกว่า ต้นทุนการใช้จักรยานถึง 6 เท่า และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต ขณะที่ผลการศึกษาของ โสมสกา เพชรานนท์ และ วลัยพร อัดตะนันท์ (2557) พบว่า ปัจจัยการร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับจักรยาน การให้ความสำคัญต่อสาธารณูปโภครองรับจักรยาน ระดับความคิดเห็นต่อเหตุผลของการใช้จักรยานในชีวิตประจำวัน และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม ล้วนมีอิทธิพลต่อการใช้จักรยาน

ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องของส่วนใหญ่พบว่า ตัวอย่างประชากรในพื้นที่ศึกษามีทัศนคติเชิงบวกต่อการเดินทางด้วยจักรยาน ตระหนักถึงข้อดีของการใช้จักรยาน สนับสนุนแนวทางการอนุรักษ์พลังงานโดยใช้จักรยานในการเดินทาง ให้ความสำคัญกับเส้นทางจักรยาน ขณะที่คุณลักษณะของเส้นทาง ความปลอดภัย รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นปัจจัยในการเลือกเส้นทาง นอกจากนี้ ผลการศึกษาระบบขนส่งในเขตเมือง ได้ยืนยันถึงความคุ้มค่าในการลงทุนสร้างระบบสาธารณูปโภคสนับสนุนการเดินทางด้วยจักรยาน

วิธีการศึกษา

การสำรวจข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มแบบบังเอิญ นำมา

ประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิซึ่งได้รวบรวมจากงานวิจัย เอกสารวิชาการ และข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรหาปริมาณกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบขนาดประชากร ของ W.G. Cochran (วารสาร ฆัตราจฉริยะกุล, 2552) โดยกำหนดสัดส่วนของประชากรที่ต้องการสุ่มร้อยละ 30 กำหนดค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งการหาจำนวนตัวอย่างจากขนาดของประชากร เป็นไปตามความสัมพันธ์ ดังนี้

$$n = \frac{(P(1-P)Z^2)/d^2}{1} \quad (1)$$

โดยที่

n = จำนวนตัวอย่างของประชากร

P = สัดส่วนของประชากรที่ต้องการสุ่ม (โดยงานวิจัยนี้ใช้ ร้อยละ 30)

Z = ความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติโดย Z ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีค่าเท่ากับ 1.96

d = สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ผลการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตามสมการที่ (1) จะได้จำนวน 323 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจมากกว่าที่กำหนด 15 ตัวอย่าง รวมเป็นจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ 338 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ผล ประกอบด้วย ชุดคำถาม 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นข้อมูลส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางในชีวิตประจำวัน ส่วนที่ 3 เป็นความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรองรับการใช้จักรยาน สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการใช้ทางจักรยาน และรูปแบบทางจักรยานที่ต้องการในเส้นทางที่ศึกษา และส่วนที่ 4 เป็นทัศนคติที่มีต่อการใช้จักรยานเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และการมีความเห็นต่อการรณรงค์ให้ใช้ทางจักรยานในเขตเมือง จากนั้น นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้แบบ

จำลองไบนารีโลจิท สำหรับพยากรณ์การตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยาน รวมทั้งหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกทางจักรยาน ซึ่งได้เสนอทางเลือก 2 รูปแบบคือ ทางจักรยานโดยเฉพาะ ซึ่งมีลักษณะเดียวกับช่องทางเดินรถ BRT กับทางจักรยานที่ใช้ร่วมกันกับทางเท้าในรูปแบบเดิมที่มีอยู่ โดยมีกรอบแนวคิดในการศึกษาดังภาพ 1

การวิเคราะห์ข้อมูล นำมาแจกแจงโดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทราบถึงสภาพเศรษฐกิจสังคม และพฤติกรรม การสัญจรของประชาชนในพื้นที่ศึกษา รวมทั้งทราบความนิยมของประชาชนในพื้นที่ศึกษาที่มีต่อทางจักรยานรูปแบบต่างๆ จากการเสนอทางเลือกรูปแบบทางจักรยานอันเป็นที่ต้องการของกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ แบบจำลองไบนารีโลจิท (Binary logit model) ซึ่งมีพื้นฐานมาจาก ฟังก์ชันโลจิสติก (Logistic function) ใช้วิเคราะห์ทางเลือก ด้วยการแทนค่าตัวแปรตาม Y ให้อยู่ในรูปของโอกาสเกิดเหตุการณ์ $Pr(y=1)$

$$Y_i = Pr(y_i = 1) = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (2)$$

โดยที่ Y_i มีค่าเพียงสองค่าคือ 1 กับ 0 เท่านั้น

$Y_i = 1$ เลือกรูปแบบช่องทางรถ BRT

$Y_i = 0$ เลือกแบบที่ใช้ร่วมกับทางเท้า

e มีค่าประมาณ 2.718

Z_i แทนค่าอรรถประโยชน์ที่ได้จากการเลือกรูปแบบช่องทางรถ BRT ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะย่อยต่างๆ ตามสมการ

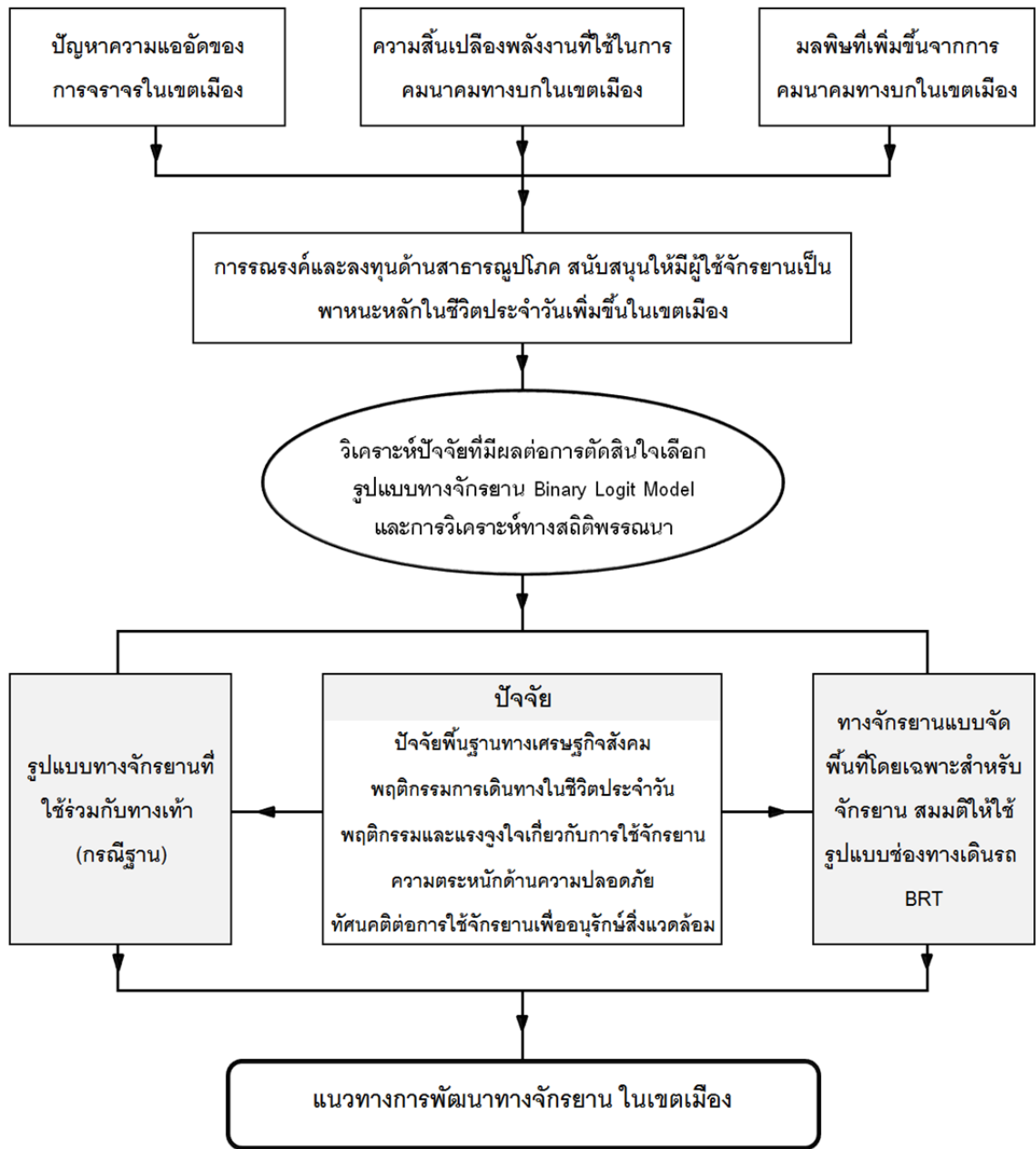
$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_N x_N + \mathcal{E} \quad (3)$$

โดยที่ β_0 คือ ค่าคงที่

β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ ลำดับที่ i

x_1 คือ ตัวแปรคุณลักษณะ ลำดับที่ i

\mathcal{E} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน จากคุณลักษณะที่ไม่ได้นำมาพิจารณา



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 54.1 เป็นผู้อาศัยในบริเวณพื้นที่เขตถนนราธิวาสราชนครินทร์เขตสาทร รวมถึงซอยสาขา เป็นผู้ทำงานในพื้นที่ศึกษาร้อยละ 85.2 ช่วงอายุที่พบมากที่สุดอยู่ระหว่าง 31 - 40 ปี ระดับการศึกษาที่พบมากที่สุดคือจบชั้นมัธยมศึกษา การประกอบอาชีพ ร้อยละ 33.7 ทำงานบริษัทเอกชน รองลงมาเป็นผู้รับจ้างทั่วไป ระดับรายได้เฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10,001-30,000 บาทต่อเดือน ส่วนข้อมูลการครอบครองพาหนะพบว่า ส่วนใหญ่เป็นผู้มีรถจักรยานยนต์ส่วนตัว รองลงมาเป็นผู้มีรถยนต์ส่วนตัว และเป็นผู้มีจักรยานส่วนตัวตามลำดับ

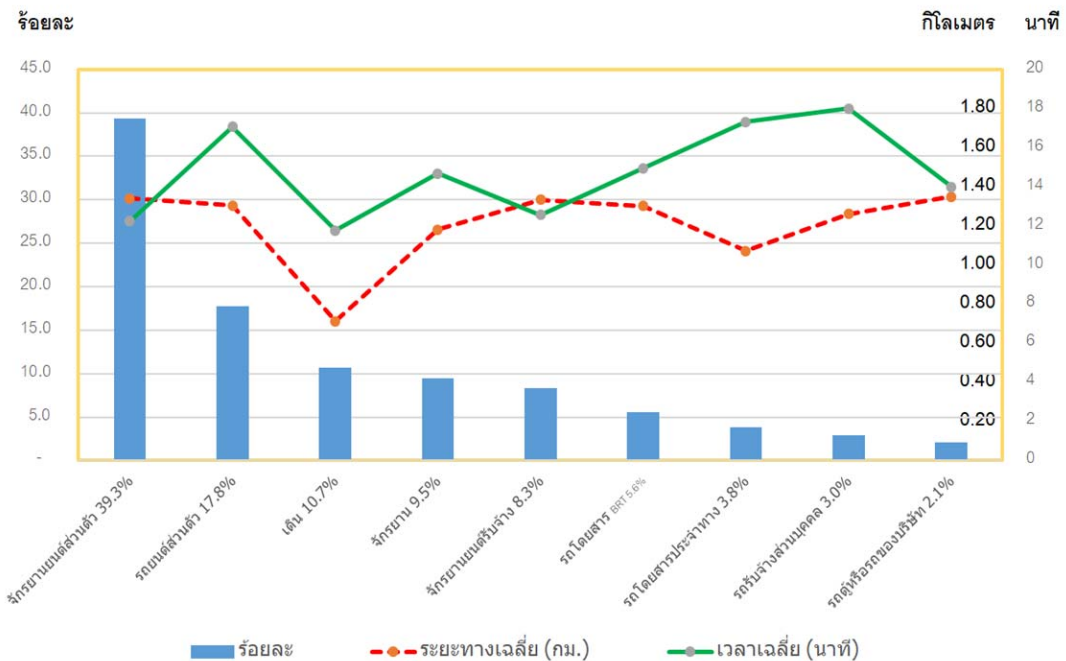
ผลสำรวจพฤติกรรมการใช้จักรยานพบว่า มีผู้ใช้จักรยานร้อยละ 32.3 ส่วนใหญ่เป็นผู้ใช้จักรยานเป็นประจำ รองลงมา เป็นผู้ใช้จักรยานเป็นครั้งคราว ส่วนกลุ่มผู้ไม่ได้ใช้จักรยาน คิดเป็นร้อยละ 67.7 แต่ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นผู้มีความตั้งใจที่จะใช้จักรยานในอนาคต รองลงมาเป็นผู้ที่ยังไม่แน่ใจ และมีส่วนน้อย ที่ยืนยันว่าจะไม่ได้คิดจะใช้

จักรยานในเขตเมือง

ผลสำรวจวิธีการสัญจรผ่านถนนราธิวาสราชนครินทร์ พบว่า มีผู้เลือกใช้จักรยานยนต์ส่วนตัวเป็นอันดับแรกมากที่สุด (ร้อยละ 39.3) รองลงมาเป็นผู้ที่นิยมใช้รถยนต์ส่วนตัว (ร้อยละ 17.8) เลือกการเดิน (ร้อยละ 10.7) และผู้ใช้จักรยาน (ร้อยละ 9.5) ส่วนระยะทางที่กลุ่มตัวอย่างสัญจรเข้ามาในถนนราธิวาสราชนครินทร์ เฉลี่ย 1.24 กิโลเมตร ระยะเวลาสัญจรเฉลี่ย 13.9 นาที โดยแสดงความสัมพันธ์ดังภาพ 2

ผลสำรวจระดับความตระหนักถึงความปลอดภัยในการเดินทาง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับตระหนักมากที่สุด รองลงมาระดับตระหนักมาก พฤติกรรมในการเดินทางที่มีระดับความตระหนักสูงสุดคือ การเลือกโดยสารในพาหนะที่มีความปลอดภัย ส่วนคุณลักษณะด้านความตระหนักต่อสิ่งกีดขวางบนทางจักรยานที่ใช้ร่วมกันกับทางเท้า พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความตระหนัก ถึง

วิธีการสัญจรผ่านถนนราธิวาสราชนครินทร์ที่เลือกใช้เป็นอันดับแรก



ภาพ 2 พฤติกรรมการสัญจรผ่านถนนราธิวาสราชนครินทร์

ตระหนักอย่างยิ่ง โดยประเด็นที่ได้รับการตระหนักมากที่สุด คือ การตั้งแผงขายของบนทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้า ผลสำรวจระดับแรงจูงใจจากการรณรงค์ส่งเสริมให้ใช้จักรยาน พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ จูงใจมาก รองลงมา คือกลุ่มที่อยู่ในระดับจูงใจมากที่สุด กิจกรรมระดับประเทศ เช่น Bike for Mom หรือ Bike for Dad มีระดับความจูงใจ ต่อกลุ่มตัวอย่างสูงสุด ส่วนผลสำรวจทัศนคติที่มีต่อการใช้จักรยานเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง รองลงมาคือระดับเห็นด้วย โดยด้านที่ได้รับการเห็นชอบมากที่สุดคือ ความเป็นยานพาหนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

คุณลักษณะทางกายภาพของทางจักรยานที่กลุ่มตัวอย่างต้องการมากที่สุดคือ ผิวทางเรียบ ไม่มีสิ่งกีดขวาง (ร้อยละ 75.7) รองลงมาคือ มีไฟส่องสว่างเวลากลางคืน (ร้อยละ 72.5) และทางจักรยานที่มีรั้วป้องกันอันตราย (ร้อยละ 61.8)

สิ่งอำนวยความสะดวกที่กลุ่มตัวอย่างต้องการมากที่สุดคือ ที่จอดจักรยานที่ใกล้ที่หมายและปลอดภัย (ร้อยละ 73.1) รองลงมาเป็นผู้ต้องการไฟสัญญาณจราจรรองรับการใช้จักรยาน (ร้อยละ 62.4) และรถจักรยานสาธารณะให้เช่า-ยืม (ร้อยละ 52.1) สิ่งที่มีผู้เห็นว่าเป็นอุปสรรคมากที่สุดคือ ความไม่ปลอดภัยจากพาหนะอื่น (ร้อยละ 80.2) รองลงมาคือเป็นภาระในการหาที่จอด (ร้อยละ 45.9) และขาดการเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะ (ร้อยละ 38.5)

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64.8) เลือกรูปแบบทางจักรยานโดยเฉพาะซึ่งสมมติให้แทนที่ช่องทางรถ BRT

ส่วนที่เหลือ เลือกรูปแบบทางจักรยานใช้ร่วมกับทางเท้ารูปแบบเดิม

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบทางจักรยาน โดยวิธีการพัฒนาแบบจำลอง และตั้งสมมติฐานว่า การตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยาน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางคุณลักษณะซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม พฤติกรรมการเดินทาง ความตระหนักด้านความปลอดภัย และทัศนคติที่มีต่อการใช้จักรยานเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ส่วนตัวแปรตามในแบบจำลองคือ Y เป็นผลการตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยาน 2 รูปแบบคือ $Y = 1$ เลือกให้มีทางจักรยานโดยเฉพาะแทนที่ช่องทางวิ่งของรถ BRT กับ $Y = 0$ เมื่อเลือกรูปแบบทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้าแบบเดิม

ผลการวิเคราะห์ปัจจัย พบว่า ปัจจัยที่มีผลสนับสนุนการตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยานจักรยานโดยเฉพาะซึ่งสมมติให้แทนที่ช่องทางรถ BRT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 3 ปัจจัย คือ การมีสถานที่ทำงานประจำหรือที่เรียนอยู่ในพื้นที่ศึกษา (WRK) ระดับแรงจูงใจจากการรณรงค์ส่งเสริมประชาสัมพันธ์ให้ใช้จักรยาน (RPC) และระดับความตระหนักต่อสิ่งกีดขวางบนทางจักรยาน (OBC)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้าแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 2 ปัจจัย คือ ระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางประจำวันผ่านถนนราวิธาสาชนครินทร์ (JDS) และระดับความเห็นชอบต่อการใช้จักรยานเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (BFC) (ตาราง 1)

ตาราง 1 ผลวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบทางจักรยาน

ตัวแปร	คุณลักษณะ	สัมประสิทธิ์	Sig.
GEN	เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม	0.409	0.136
INC	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	0.000	0.860
RES	สถานที่ที่พักอาศัย	-0.267	0.347
WRK	สถานที่ทำงานประจำ	0.704	0.043 *
BOW	การมีจักรยานเป็นของตนเอง	-0.014	0.966
MOW	การมีรถจักรยานยนต์เป็นของตนเอง	0.409	0.161
COW	การมีรถยนต์เป็นของตนเอง	0.483	0.104
BIF	ความถี่ในการใช้จักรยาน 0.010	0.837	
MAF	ความถี่ในการใช้รถขนส่งมวลชนสาธารณะ	-0.039	0.092
JDS	ระยะทางสัญจรเฉลี่ยในเส้นทางที่ศึกษา	-0.704	0.022 *
JTM	ระยะเวลาสัญจรเฉลี่ยในเส้นทางที่ศึกษา	-0.026	0.173
SFC	ความตระหนักถึงความปลอดภัยในการเดินทาง	0.441	0.097
OBC	ความตระหนักต่อสิ่งกีดขวางบนทางจักรยาน	0.261	0.033 *
BFC	ทัศนคติต่อการใช้จักรยานเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	-0.649	0.002 **
RPC	ระดับแรงจูงใจจากการรณรงค์ให้ใช้จักรยาน	0.370	0.002 **
C	ค่าคงที่	-0.726	0.641

หมายเหตุ * หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

นำสัมประสิทธิ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบทางจักรยานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แทนค่าในสมการที่ (3) จะได้

$$Z_i = -0.726 + 0.704WRK_i - 0.704JDS_i + 0.261OBC_i - 0.649BFC_i + 0.370RPC_i \quad (4)$$

โดยที่ Z_i คือ อรรถประโยชน์ของการเลือกทางจักรยานโดยเฉพาะ ของบุคคล i ซึ่งจะใช้แทนค่าในสมการที่ 1 เพื่อทราบค่าโอกาส ($Pr(y=1)$) และผลการตัดสินใจ (Y) ต่อไป

ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal effect) เป็นการหาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามที่เกิดจากตัวแปรต้นที่มีค่าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย โดยผลการคำนวณแสดงไว้ตามตาราง 2

ตาราง 2 ผลกระทบส่วนเพิ่ม ของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบทางจักรยาน

ตัวแปร	คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย จากผลสำรวจ	สัมประสิทธิ์ (B)	ผลกระทบส่วนเพิ่ม (M.E.)
Y	ประเภทของทางจักรยาน	0.648		
WRK	สถานที่ทำงานประจำ	0.852	0.704	0.1637
JDS	ระยะทางสัญจรเฉลี่ยในเส้นทางที่ศึกษา	1.237	-0.704	-0.1638
OBC	ความตระหนักต่อสิ่งกีดขวางบนทางจักรยาน	3.846	0.261	0.0606
BFC	ทัศนคติต่อการใช้จักรยานเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	4.420	-0.649	-0.1508
RPC	ระดับแรงจูงใจจากการรณรงค์ให้ใช้จักรยาน	3.784	0.370	0.0860
C	ค่าคงที่		-0.726	

หมายเหตุ: จำนวนกลุ่มตัวอย่าง N = 338

ค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม อธิบายถึงระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยคุณลักษณะต่างๆ จัดเป็นกลุ่มปัจจัยที่สนับสนุนให้มีการเลือกทางจักรยานโดยเฉพาะทดแทนช่องทางของรถ BRT จำนวน 3 ปัจจัย โดยตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ทำงานมีอิทธิพลสูงที่สุด ซึ่งการเป็นผู้มีที่ทำงานอยู่ในพื้นที่ศึกษาซึ่งใกล้เส้นทางตัวอย่าง มีโอกาสเลือกทางจักรยานโดยเฉพาะ สูงกว่าผู้ที่ทำงานภายนอกเขตประมาณร้อยละ 16.37 รองลงมาเป็น ปัจจัยระดับแรงจูงใจจากการรณรงค์ส่งเสริมให้ใช้จักรยาน โดยโอกาสเลือกทางจักรยาน โดยเฉพาะสูงขึ้นประมาณร้อยละ 8.60 เมื่อมีระดับความตั้งใจเพิ่มขึ้น 1 ระดับ และระดับความตระหนักถึงสิ่งกีดขวางในทางจักรยาน ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะมีแนวโน้มในการเลือกทางจักรยานโดยเฉพาะสูงขึ้นประมาณร้อยละ 6.06

ส่วนปัจจัยทางด้านลบ ต่อการเลือกทางจักรยาน โดยเฉพาะทดแทนช่องทางของรถ BRT มี 2 ปัจจัย โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงที่สุดคือ ระยะทางที่ใช้เดินทางผ่านเส้นทางศึกษา ซึ่งหากเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตร จะทำให้โอกาสเลือกทางจักรยานโดยเฉพาะ ลดลงประมาณร้อยละ 16.38 รองลงมาเป็นระดับความเห็นชอบต่อการใช้จักรยานเพื่อการอนุรักษ์ ซึ่งหากเพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้แนวโน้มในการเลือกทางจักรยานโดยเฉพาะ ลดลงประมาณร้อยละ 15.08

สรุปผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างผู้สัญจรในถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ส่วนใหญ่ เลือกรูปแบบทางจักรยานโดยเฉพาะซึ่งสมมติให้

มีรูปแบบเหมือนช่องทางเดินรถโดยสาร BRT โดยพบปัจจัยสนับสนุนให้เลือกรูปแบบนี้ 3 ปัจจัย คือ การมีสถานที่ทำงานอยู่ใกล้เส้นทางมีอิทธิพลสูงที่สุด รองลงมาเป็นระดับการรับรู้ต่อการรณรงค์ให้ใช้จักรยาน และความตระหนักต่อสิ่งกีดขวางในเส้นทาง ขณะเดียวกันกลุ่มตัวอย่างประมาณหนึ่งในสาม เลือกทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้าตามแบบเดิม โดยมี 2 ปัจจัยที่สนับสนุน คือ ระยะทางที่ใช้เดินทางผ่านเส้นทางศึกษาที่มีอิทธิพลสูงที่สุด รองลงมาเป็นระดับความเห็นชอบต่อการใช้จักรยานเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่าง ตระหนักถึงข้อดีของการใช้จักรยานในเขตเมืองและให้ความสำคัญเป็นอย่างสูงกับการมีทางจักรยาน โดยส่วนใหญ่ต้องการทางจักรยานโดยเฉพาะที่มีความปลอดภัย ไม่ให้มีสิ่งกีดขวางบนทางจักรยาน ต้องการคุณลักษณะทางจักรยานเลนคู่สวนกันได้ ที่ผิวทางเรียบ ร่มรื่น มีไฟส่องสว่าง มีรั้วป้องกัน สนับสนุนการรณรงค์โดยเพิ่มเส้นทางจักรยานให้ทั่วถึง และคำนึงถึงการให้จักรยานเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

1.1 จากผลสำรวจการใช้จักรยานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน ร้อยละ 32.3 ส่วนผู้ที่ยังไม่ใช้จักรยานในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะหันมาใช้จักรยานในอนาคต ดังนั้น การพัฒนาสาธารณูปโภครองรับการใช้จักรยานของกรุงเทพมหานคร ควรจัดให้เพียงพอต่อกลุ่มผู้ใช้จักรยานที่มีในปัจจุบัน และสำหรับผู้

ใช้จักรยานกลุ่มใหม่ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคตด้วย

1.2 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยในการเดินทางเป็นอย่างสูง โดยมีความตระหนักโดยรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ดังนั้นในการพัฒนาเส้นทางจักรยานและส่งเสริมการใช้จักรยานของกระทรวงคมนาคม และกรุงเทพมหานคร ควรนำประเด็นเรื่องความปลอดภัยเป็นข้อพิจารณาหลัก เช่น การมีช่องทางชัดเจน การแบ่งสัดส่วนลดอันตรายจากพาหนะอื่น ไฟส่องสว่าง เครื่องหมาย ป้ายเตือน และกล้องวงจรปิด เป็นต้น

1.3 คุณลักษณะเด่นของการใช้จักรยานเป็นพาหนะในด้านการลดปัญหาพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นชอบในระดับเห็นด้วยถึงเห็นด้วยอย่างยิ่งมากกว่าร้อยละ 90 นั้น ทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรใช้เป็นประเด็นหลักในการดำเนินมาตรการสนับสนุนการเดินทางด้วยจักรยาน แทนการใช้พาหนะอื่น เช่น การให้รางวัลแก่หน่วยงาน หรือองค์กรที่ใช้จักรยานเป็นพาหนะหลัก เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

2.1 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้ทางจักรยานในเขตเมืองครั้งนี้ กำหนดเปรียบเทียบเพียง 2 ทางเลือกตามรูปแบบที่นำเสนอให้เห็นภาพได้ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งหากจะมีการศึกษาเพิ่มเติมสำหรับพื้นที่ใหม่ ควรกำหนดรูปแบบทางเลือกให้มากขึ้น โดยอาจนำเสนอเป็นรูปแบบมาตรฐานที่หลากหลาย เพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมกับขอบเขตเมืองที่กว้างขึ้น และควรมีการศึกษาทางด้านอื่นเพิ่มเติม เช่น ปัจจัยทางด้านผังเมือง โครงข่ายเส้นทางการพัฒนาพื้นที่ และการเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

2.2 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับประเด็นความปลอดภัยในการใช้เส้นทางจักรยานเป็นอย่างสูง ดังนั้น หากทำการศึกษารั้งต่อไป ควรนำเอาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในรูปแบบต่างๆ มาทำการศึกษาถึงความมีอิทธิพลต่อการใช้จักรยาน ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- คมสัน สุริยะ, (2552). *แบบจำลองโลจิสติก: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ทางเศรษฐศาสตร์*. เชียงใหม่: ศูนย์การวิเคราะห์เชิงปริมาณ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์, พรทิพย์ หนักแน่น, บุญจงรักษ์ จิวตัน, วัฒนา ณ นคร, สุรศักดิ์ ชูทอง, ธนกร ทวีวุฒิ และคณะ (2556). *แรงจูงใจและอุปสรรคในการใช้จักรยานสำหรับคนที่เดินทางด้วยจักรยานในประเทศไทย*. (Online). www.thai-cyclingclub.org, 27 พฤษภาคม 2558.
- บุญส่ง สัตยานนท์, นิรันดร์ โปธิกานนท์, ดวงจันทร์ อาภาวัชรุตม์ เจริญเมือง. (2546). *โครงการจัดทำแผนเส้นทางจักรยานและรณรงค์ใช้จักรยานแบบครบวงจรในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่*. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอเทศบาลนครเชียงใหม่. มกราคม 2546. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พนิดา แก้วนาค. (2559). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกทางจักรยานในเขตเมือง กรณีศึกษาถนนนราธิวาสราชนครินทร์*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(การจัดการทรัพยากร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วาราลี ฉัตรอัจฉริยะกุล. (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อปุ๋ยชีวภาพของเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม*. สารนิพนธ์การค้นคว้าแบบอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิโรจน์ ศรีสุภานนท์, คุณพัช อาจองค์, ไมเคิลปริพล ตั้งตรงจิต, กฤษณ์ เกียรติพนชาติ, ประพาส เหลืองศิริณภา, ปิยะเดช ลิ้มปัฐธิรัชต์ และ บดินทร์ โชตินันท์. (2546). *แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร*. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, (Online). elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG4530007, 23 กรกฎาคม 2558.
- โสมสกว เพชรานนท์ และ วลัยภรณ์ อัดตะนันท์. (2557). *ความเต็มใจจ่ายเพื่อคุณลักษณะในการบริหารจัดการช่องทางจักรยานและพฤติกรรมการใช้จักรยานของประชาชนในกรุงเทพมหานคร*. รายงานฉบับสมบูรณ์. สิงหาคม 2557. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานเขตสาทร กรุงเทพมหานคร. (2558). *เขตสาทร*. (Online). www.bangkok.go.th/sathon/index, 5 ตุลาคม 2558.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. (2555). *แผนแม่บทในการพัฒนาในระบบการขนส่งที่ยั่งยืน และลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ*.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม. (2558). *รายงานผลการดำเนินงานตามนโยบายรัฐบาล กระทรวงคมนาคม ประจำปีเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2558*.
- สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. (2556). *แบบมาตรฐานงานทาง*.

References

- Basu, S. and V. Vasudevan. (2013). "Effect of bicycle friendly roadway infrastructure on bicycling activities in urban India. *Procedia*." *Social and Behavioral Sciences*. 104. pp. 1139-1148.
- Bejranonda, S., and Attanandana, V. (2013). *Willingness to Pay for Attributes of Cycleway Management and Cycling Behavior of People in Bangkok*. Research report. August 2014. Faculty of Economics, Kasetsart University. (In Thai).
- Chatatchariyakul, W. (2009). *Factors Influencing the Decision on Purchasing Biofertilizer of Agriculturist in Nakorn Patom Province*. Independent Research for Master of Business Administration, Chiang Mai University. (In Thai).

- Gossling, S and A. S. Choi. (2015). "Transport transition in Copenhagen: Comparing the cost of cars and bicycles." *Ecological Economics*. 113. pp. 106-113.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis*. 5th Ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Handy, S. L., Y. Xing, and T. J. Buehler. (2010). "Factors associated with bicycle ownership and use: a study of six small U.S. cities." *Springer Journals*. 37. pp. 967-985.
- Hunt, J. D. and J. E. Abraham. (2006). "Influences on bicycle use." *Springer Journals*. 34. pp. 453-470.
- Kaewnark, P. (2016). *Factors Affecting on Bike Lane Utilization in Urban Area: A Case Study of Naradhiwas Rajanagarindra Road, Bangkok*. Thesis for Master of Science (Resource Management), Kasetsart University. (In Thai).
- Office of Policy and Strategy, Ministry of Transport. (2015). *Report on Government Policy Performance Ministry of Transport, August 2015*. (In Thai).
- Office of Survey and Design, Department of Rural Roads, Ministry of Transport. (2013). *Standard Drawings*. (In Thai).
- Office of Transport and Traffic Policy and Planning, Ministry of Transport. (2012). *Master Plan for Sustainable Transport Development. And reduce the climate change*. (In Thai).
- Phanasawat, T., NakNan. P., Jewtan, B., Na-Nakorn, W., Chuthong, S., Taweewut, T., et al., (2013). *Motivation and Obstacles for Bicycle Users in Thailand*. (Online). www.thaicyclingclub.org, 27 May 2015. (In Thai).
- Sathon Office Bangkok. (2014). Sathon. (Online) www.bangkok.go.th/sathon/index, 5 October 2015. (In Thai).
- Sattayanont, B., Phokanont, N., and Apawacharut Charoenmuang, D. (2003). *Cycle Route Planning and Cycling Campaign in Chiang Mai Municipality*. Research report proposed Chiang Mai municipality. January 2003. Chiang Mai University. (In Thai).
- Srisuratanont, W., Aj-ong, K., Tangtrongjit, M., Kiatpanachart, K., Leungsirinapa, P., Limsuttarat, P., and Chotinant, B. (2003). *Development of Bicycle Use in Bangkok*. Research report. King Mongkut's University of Technology Thonburi, (Online). [Elibrary.trf.or.th/projectcontent.asp?PJID=RDG4530007](http://elibrary.trf.or.th/projectcontent.asp?PJID=RDG4530007), 23 July 2015. (In Thai).
- Suriya, K. (2009). *Logit Model: Theory and Applications of Economics*. Faculty of Economics, Chiang Mai University. (In Thai).
- United States Environmental Protection Agency. (2014). *U.S. Greenhouse Gas Inventory Report: 1990-2013*. (Online). www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/usinventoryreport.html, 11 October 2015.