

คุณลักษณะพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ที่เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัย สำหรับผู้ขับขี่รถจักรยาน

MOTORCYCLE AND BIKE BOXES ATTRIBUTES TOWARD SAFETY PREFERENCES OF CYCLISTS

ปวริศ ฤทธิ์ขจร^{1,*} ธเนศ เกลียรนาม² วิชุดา เกลียรนาม³ จิตรกร ประสมศรี⁴ และ ภาสกร เชื้อนเพชร⁵

^{1,2,3,4} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น

⁵ สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: tan_pawarit@kkumail.com

บทคัดย่อ

พื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ถูกติดตั้งบริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัยรถจักรยาน และรถจักรยานยนต์ แต่ยังขาดการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ ที่เป็นที่ยังพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยาน การศึกษานี้ สํารวจข้อมูลด้วยสถานการณ์สมมุติ Stated Preference โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเปรียบเทียบพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ 2 แบบ ที่ลักษณะแตกต่างกัน (รูปแบบ ขนาด สี ป้ายแนะนำ ช่องจราจรนำเข้า การตีลูกศรจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร ความเร็วเข้าสู่ทางแยก และปริมาณยานพาหนะ) และเลือกแบบที่มีความพึงพอใจด้านความปลอดภัยมากกว่า การศึกษานี้สํารวจตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยาน จำนวน 400 คน ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ ประกอบด้วยสถานการณ์ 8 ชุด แต่ละชุดจะเปรียบเทียบพื้นที่จุดเฉพาะ 2 รูปแบบ ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ข้อมูลที่ได้ถูกวิเคราะห์โดยแบบจำลองโลจิตทวิภาค (Binary Logit Model) จากผลการศึกษา พบปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ ประกอบด้วย รูปแบบตัวพี ขนาดที่ยาว การตีลูกศรจราจร และเส้นแบ่งช่องจราจร การทาสี และการกำหนดขีดจำกัดความเร็วที่ต่ำขณะเข้าสู่ทางแยก องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์เพื่อให้ผู้ขับขี่รถจักรยานมีความพึงพอใจด้านความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

safety. This study investigates cyclists' safety preferences using a Stated Preference (SP) approach. Respondents were asked to compare two alternative designs of motorcycle and bike boxes with varying attributes (including shape, size, color, signage, entry lane configuration, Traffic Arrows and Lane Marking Lines, intersection entry speed, and vehicle volume) and select the one they perceived as safer. Data were collected from 400 cyclists through an online questionnaire consisting of eight scenario sets, each comparing two different motorcycle and bike box designs. The data were analyzed using a Binary Logit Model. The results revealed that factors influencing safety preferences include P-shaped designs, extended box length, installation of Traffic Arrows and Lane Marking Lines, surface coloring, and reduced vehicle speeds when entering intersections. These findings can support the design and implementation of motorcycle and bike boxes that better align with cyclists' safety expectations.

Keywords: Motorcycle and bike boxes, Cyclist safety, Signalized intersections

1. คำนำ

ปัจจุบันการเดินทางด้วยจักรยานได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เนื่องจากจักรยานเป็นยานพาหนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประหยัดพลังงาน และส่งเสริมสุขภาพของผู้ขับขี่ อย่างไรก็ตาม ความปลอดภัยของผู้ใช้จักรยานบนท้องถนนยังคงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องได้รับความสนใจ จากรายงาน อุบัติเหตุบนทางหลวง จำแนกตามประเภทผู้ใช้ทาง ระหว่างปี พ.ศ. 2564 ถึง พ.ศ. 2566 กรมทางหลวง พบว่าประเภทผู้ใช้งานถนนที่มีอัตราเสียชีวิตมากที่สุด คือ คนเดินเท้า รถจักรยาน และรถเครื่องสามล้อ ซึ่งมีอัตราความรุนแรงอยู่

คำสำคัญ: พื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์, ความปลอดภัยของผู้ใช้รถจักรยาน, ทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร

Abstract

Motorcycle and bike boxes are installed at signalized intersections to enhance the safety of cyclists and motorcyclists. However, there is a lack of research focusing on the attributes of motorcycle and bike boxes that influence cyclists' perceived

ที่ 0.61, 0.45, และ 0.35 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึง ในการเกิดอุบัติเหตุกับรถจักรยาน 3 ครั้ง จะมีผู้เสียชีวิตอย่างน้อย 1 คน และจากการรายงานมีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับจักรยานที่เสียไฟแดง 15 ครั้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2564 ถึง พ.ศ. 2566 มีอัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ร้อยละ 27 (กรมทางหลวง 2566) จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมาพบว่า มีอัตราเสียชีวิตสูงเนื่องจากการออกแบบพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยยังไม่เอื้อต่อการขับขี่จักรยานอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นถึงปัญหาความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยาน

Bike box หรือ “พื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยาน” ที่บริเวณสี่แยกสัญญาณไฟจราจร เป็นหนึ่งในมาตรการที่หลายประเทศนำมาใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้จักรยาน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีการหยุดรถสัญญาณไฟแดง Bike Box เป็นพื้นที่พิเศษบริเวณหน้าสุดของทางข้ามสัญญาณไฟ ซึ่งจัดสรรไว้ให้จักรยานโดยเฉพาะ ทำให้ผู้จักรยานสามารถหยุดรอได้อย่างปลอดภัยและมองเห็นได้ชัดเจนจากผู้ขับขี่ยานพาหนะอื่นๆ อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากจุดอับสายตาของรถยนต์ โดยเฉพาะรถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่

แม้ว่าแนวคิดการใช้ พื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยาน จะได้รับการยอมรับและนำไปใช้ในหลายประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เดนมาร์ก และสหราชอาณาจักร (Greenworld, 2015) แต่สำหรับประเทศไทย การนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้สำหรับรถจักรยานยนต์ด้วย ยังคงอยู่ในระยะเริ่มต้น การศึกษาถึงความเหมาะสมและประสิทธิภาพของ พื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ ในบริบทของสภาพการจราจร วัฒนธรรมการใช้นถนน และพฤติกรรมของผู้ขับขี่ในประเทศไทย จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การออกแบบ พื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มีความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่รถจักรยาน

ดังนั้นจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือเพื่อระบุคุณลักษณะพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ที่เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยสำหรับผู้จักรยานโดยการวิเคราะห์จะเลือกใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) เพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ที่เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัย และเพื่อเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบคุณลักษณะพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานมากขึ้น

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory)

ทฤษฎีอรรถประโยชน์เป็นทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคภายใต้ ข้อจำกัดต่างๆ สำหรับผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (Rational Choice) โดย ผู้บริโภคจะเลือกชุดคำตอบหรือสินค้าบริการเพื่อให้ได้อรรถประโยชน์รวมสูงสุด

(Utility Maximization) โดยผู้วิจัยอาจกำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function) ของชุดคำตอบ หรือสินค้าบริการต่าง ๆ แล้วเก็บข้อมูลพฤติกรรมเลือกของผู้บริโภคเพื่อนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้พยากรณ์พฤติกรรมการเลือกชุดคำตอบหรือสินค้า บริการเมื่อสภาพการณ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปได้ โดยทั่วไปนักเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกสินค้าที่ วัดค่าเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) ได้โดยประมาณ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ในกรณีที่หน่วยวัดพฤติกรรมบริโภค สินค้าไม่สามารถแบ่งได้ เช่น การเลือกเดินทาง โดยใช้น้ำมันพาหนะ นั้นไม่สามารถวิเคราะห์ในลักษณะ ตัวแปรต่อเนื่องได้ ทำให้จำเป็นต้องมีการพัฒนาทฤษฎีอรรถประโยชน์สุ่ม (Random Utility Theory) ขึ้นเพื่อสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีผลลัพธ์ไม่ต่อเนื่อง (McFadden, 2000)

2.2 ทางเลือกไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Model)

ทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random Utility Theory) หรือ ทางเลือกไม่ต่อเนื่อง เป็นแบบจำลองตัวแปรตาม (Dependent Variables) ซึ่งเป็นแบบจำลองประเภทหนึ่งทางด้านเศรษฐศาสตร์มิติ (Econometrics) ที่นำมาใช้กับสถานการณ์ที่ตัวแปรตามอยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete variables) กล่าวคือ ตัวแปรที่มีคุณลักษณะเป็นทางเลือก หรือคุณสมบัติที่ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรหนึ่งไปยังอีกตัวแปรหนึ่ง และแต่ละตัวแปรไม่สามารถแยกออกเป็นเศษส่วนได้ต้องมีจำนวนเต็มเสมอ ทั้งนี้ทางเลือกหรือตัวแปรตามในการวิเคราะห์นั้นอาจเป็น สองทางเลือก (Binary) หรือ มากกว่าสองทางเลือกก็ได้ แบบจำลองแบบสองทางเลือก ประกอบด้วย Logit Model, Probit Model, Linear Probability Model เป็นต้น ส่วนแบบจำลองแบบหลาย ทางเลือก เช่น Order Probit Model และ Multiple Logit Model อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่งานวิจัยที่ผ่านมา นิยมจะใช้หลักทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุด (Utility Maximization) เพื่อใช้ในการตรวจสอบ ความไม่แน่นอน (Random Utility Theory) ของตัวแปรตามโดยจะมีโอกาสถูกเลือกมากกว่า โดยมี สมการพื้นฐานของ (M. Ben-Akiva et al., 1994) ดังสมการที่ (1)

$$U_{in} = V_{in} + \epsilon_{in} \quad (1)$$

เมื่อ U_{in} คือ ค่าฟังก์ชันอรรถประโยชน์ความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของคนที่ n เลือกทางเลือก i โดยที่ V_{in} ดังสมการที่ (2)

$$V_{in} = \beta_1 x_{1in} + \beta_2 x_{2in} \dots + \beta_k x_{kin} \quad (2)$$

คือ ส่วนประกอบของตัวแปรอิสระ (Systematic Components) ที่วัดได้ของคนที่ n ที่เลือกทางเลือก i

β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของลักษณะที่ 1 ของทางเลือก i

ϵ_{in} คือ ส่วนของความพอใจแบบสุ่ม (Random Components)

แบบจำลองที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีหลายแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลอง The Linear Probability (LPM) แบบจำลอง Probit และแบบจำลองโลจิสติก (Logit Model) ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้แบบจำลองโลจิสติก (Logit model) เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและตัวแปรที่พิจารณาในการศึกษานี้ โดยแบบจำลองประเภทนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เช่น การนำเสนอภาพรวมการใช้ Binary Logistic Regression ในงานวิจัยทางเวชศาสตร์ครอบครัวและชุมชน (Jenine K. Harris 2021) การพัฒนาแบบจำลองโลจิสติกเพื่ออธิบายการเลือกผลิตภัณฑ์โดยเน้นความแตกต่างระหว่างสินค้า (Mogens Fosgerau et al. 2022) การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงโรค (Ankita Pal et al. 2021) เนื่องจากมีลักษณะการใช้งานที่ง่ายทั้งจากรูปแบบฟังก์ชันของการกระจายและการแปลผลค่าสัมประสิทธิ์สำหรับแบบจำลองโลจิสติก เป็นแบบจำลองที่มีวัตถุประสงค์ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีสมการถดถอย (Regression) โดยทั่วไป กล่าวคือเป็นการวิเคราะห์ในรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variables) และ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ในรูปของสมการ เพื่อที่จะนำเอาสมการนั้นไปประมาณหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เมื่อทราบค่าของตัวแปรอิสระ แต่สมการโลจิสติก จะแตกต่างกับสมการถดถอยทั่วไปที่การวิเคราะห์โลจิสติกเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรตามที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete) หรืออยู่ในลักษณะทางเลือก (Choice) แบบทางใดทางหนึ่ง (ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์, 2559)

2.3 การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการประมาณสัดส่วนประชากร (Sample Size for Estimating a Population Proportion)

สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินจำนวนข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิจัย เพื่อให้ผลลัพธ์มีความน่าเชื่อถือภายใต้ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด โดยคำนึงถึงสัดส่วนประชากรเป้าหมายและค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ การใช้สูตรนี้ช่วยลดความเสี่ยงจากการสุ่มตัวอย่างผิดพลาด และทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักสถิติ สูตรนี้ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในการออกแบบงานวิจัยเชิงปริมาณในหลายสาขา ดังสมการที่ (3)

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{e^2} \quad (3)$$

เมื่อ n = ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

z = ค่าคงที่ z จากตารางปกติ (Z-Score)

p = ค่าสัดส่วนประชากรที่คาดว่าจะพบ

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

2.4 แบบจำลองโลจิสติกทวินาม (Binary Logit Model)

แบบจำลองโลจิสติกทวินาม (Binary Logit Model) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีลักษณะข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ โดยพัฒนามาจาก แบบจำลองเชิงเส้น (LPM) ซึ่งมีความน่าจะเป็นแบบเงื่อนไข (Conditional Probability) เช่น ใช่/ไม่ใช่ เลือก/ไม่เลือก เป็นต้น ดังสมการที่ (4)

$$P(y) = \frac{e^{b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_p x_p}}{1 + e^{b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_p x_p}} \quad (4)$$

โดย $P(y)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์, x คือตัวแปรตาม, p คือจำนวนตัวแปรต้น และ b คือสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ของตัวแปรต้น

จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรต้นที่ไม่เป็นเชิงเส้น จึงทำการปรับให้อยู่ในรูปเชิงเส้น โดยเขียนให้อยู่ในรูปของ และเขียนอยู่ในรูป $\log(\text{odds})$ เรียกว่า logit หรือ logistic response function ซึ่งแสดงถึงโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ เป็นกึ่งที่หาของโอกาสที่จะไม่เกิด ดังสมการที่ (5)

$$P(y) = \frac{e^u}{1 + e^u} \quad (5)$$

2.5 การตรวจสอบระดับความสอดคล้องของแบบจำลอง

การตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ เป็นการทดสอบค่าทางสถิติที่ใช้ในการพิจารณาว่าแบบจำลองที่ได้มานั้นสามารถแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ดีเพียงใด ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณขึ้นมาโดยวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์สูงสุด (Maximum Likelihood Method หรือ MLE) นั้นจะอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้หรือยอมรับได้หรือไม่นั้น วิธีทางสถิติที่นำมาตรวจสอบค่า MLE คือ Goodness of Fit Measure

Ben-Akiva และ Lerman (ME Ben-Akiva, Lerman, and Lerman 1985) ได้เสนอการตรวจสอบประสิทธิภาพ แบบจำลองโลจิสติก (Logit Model) จากค่า McFadden R^2 หรือ Pseudo R^2 ดังสมการที่ (6)

$$R^2 = 1 - \frac{LL(F_{ur})}{LL(F_r)} \quad (6)$$

เมื่อ $LL(F_{ur})$ คือ unrestricted log likelihood function มีค่าสูงสุดและไม่มีข้อจำกัด

$LL(F_r)$ คือ restricted log likelihood ที่มีค่าสูงสุดและข้อจำกัดค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของแบบจำลอง โดย ค่า McFadden R^2 อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 กล่าวคือ ถ้าค่ายิ่งเข้าใกล้ 1 หมายถึง แบบจำลองมีประสิทธิภาพสูง

2.5 การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและ รถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

Mazharul Haque et al. (2008) พบว่าการมีอยู่ของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์สามารถช่วยลดโอกาสขัดแย้งที่สี่แยกไฟแดงได้ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าสี่แยกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์มีผลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัยหรือไม่ และเมื่อมีช่องจราจรที่กว้างขึ้นการสะสมของรถที่พื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ก็จะเพิ่มขึ้นจึงทำให้มีโอกาสขัดแย้งมากขึ้น

Jennifer Dill et al. (2010) พบว่าการติดตั้ง bike boxes ที่สี่แยกช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้จักรยานอย่างมีนัยสำคัญผู้ใช้จักรยานรู้สึกว่าการมองเห็นได้ชัดเจนขึ้นและลดพฤติกรรมเสี่ยงจากการยนต์อย่างไรก็ตามยังพบว่าผู้ใช้ถนนบางส่วนไม่เข้าใจวิธีใช้ bike boxes อย่างถูกต้องจึงจำเป็นต้องมีการให้ข้อมูลหรือการอบรมเพิ่มเติมสำหรับการใช้งาน

Monserre et al. (2023) พบว่าการใช้ bike boxes ร่วมกับสัญญาณไฟ จักรยานมีผลลดความเครียดของผู้ขับขี่จักรยานได้ดีผู้ใช้จักรยานมีการตระหนักรู้สถานการณ์รอบตัวดีขึ้นในขณะรอไฟแดง ผลการศึกษาแสดงว่าผู้ใช้มีแนวโน้มเลือกเส้นทางที่ปลอดภัยมากขึ้นเมื่อมี bikebox ดังนั้น Bike boxes จึงเป็นทางเลือกที่ดีในการเพิ่มความปลอดภัยที่สี่แยก

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ายังไม่มีงานวิจัยใดที่ระบุชัดเจนเกี่ยวกับคุณลักษณะที่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานและจักรยานยนต์โดยเฉพาะ ดังนั้น งานวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้พื้นที่จุดเฉพาะสำหรับจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีความปลอดภัย โดยพิจารณาจาก 8 คุณลักษณะ ได้แก่ รูปแบบของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ขนาดสี่ ป้ายแนะนำ ช่องจราจรนำเข้า การจัดช่องจราจรความเร็วเข้าสู่ทางแยก และปริมาณรถในพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์

3. วิธีการศึกษา

3.1 การสำรวจข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายของการศึกษานี้คือผู้ใช้จักรยานทั่วไปที่เคยใช้งานพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ งานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ใช้จักรยานจากทั่วประเทศ ทั้งนี้ได้เผยแพร่แบบสอบถามผ่านกลุ่มเฟซบุ๊กที่มีจำนวนสมาชิกมากกว่าหนึ่งแสนคน รวมถึงกลุ่มผู้ใช้จักรยานในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครอบคลุมลักษณะประชากรเป้าหมายอย่างเหมาะสม ซึ่งการกำหนดขนาดตัวอย่างจากสมการที่ 3 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของสัดส่วนจักรยานที่สี่แยกที่มีสัญญาณไฟ

จราจรร้อยละ 40 และความผิดพลาดที่ยอมรับได้เท่ากับร้อยละ 5 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจต้องไม่ต่ำกว่า 367 ตัวอย่าง เพื่อป้องกันเกิดข้อผิดพลาดจากการตอบกลับ หรือ จากการทำแบบสำรวจที่ไม่ครบสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้สำรวจกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น โดยทำการรวบรวมกลุ่มตัวอย่างและคัดเลือกข้อมูล จึงได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง

3.2 การออกแบบการทดลอง (Experimental Design)

เนื่องจากข้อมูลเป็นแบบ Stated Preference (SP) เป็นข้อมูลที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกทางที่พึงพอใจด้านความปลอดภัย โดยผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Scenarios) ขึ้นมา 2 สถานการณ์ และให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกสถานการณ์ที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยที่สุด โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะต่างๆของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ (Attributes) และระดับปัจจัย (Levels) ดังตารางที่ 1 ประกอบด้วย 8 คุณลักษณะ ได้แก่

1. รูปแบบของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มี 2 ระดับ
2. ความยาวของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มี 2 ระดับ
3. การทาสีของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มี 2 ระดับ
4. ป้ายแนะนำพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มี 2 ระดับ
5. ช่องจราจรนำเข้า มี 3 ระดับ
6. การติดตั้งจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร ในพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มี 2 ระดับ
7. ความเร็วเข้าสู่ทางแยก มี 2 ระดับ
8. ปริมาณรถจักรยานและจักรยานยนต์ มี 3 ระดับ

ดังนั้นจะได้จำนวนสถานการณ์สมมติทั้งหมด 576 สถานการณ์สมมติ แต่เนื่องจากมีจำนวนมากเกินไปทำให้ยากต่อผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้หลักการของ Orthogonal Design (Hensher et al., 2005) เพื่อลดจำนวนสถานการณ์สมมติลงและเหลือเท่ากับ 16 สถานการณ์สมมติหลังจากนั้น ได้ดำเนินการตรวจสอบสถานการณ์ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เพื่อประเมินความเหมาะสมของสถานการณ์ที่จะนำมาเปรียบเทียบกับ ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่าสถานการณ์แต่ละคู่มีความสมดุล และปราศจากอคติ (bias) ที่อาจส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ตอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการจับคู่สถานการณ์เพื่อให้ผู้ใช้จักรยานเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยเมื่อขับขี่เข้าสู่ทางแยก แสดงดังรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 8 โดยจะมีรายละเอียดที่เป็นรูปภาพและคำอธิบายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจได้ง่าย

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ได้ใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรม Nlogit

การศึกษานี้ได้ใช้หลักการของทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่มเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยาน จากสถานการณ์

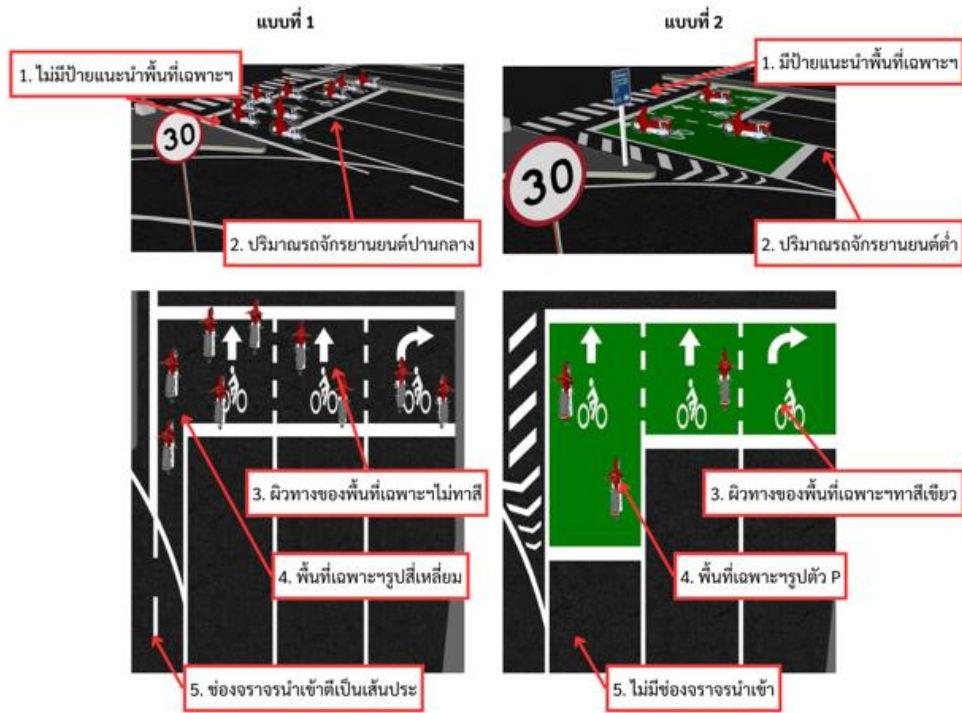
สมมุติของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ 2 แบบโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์โลจิสติก (Binary logit) ด้วยโปรแกรม Nlogit ซึ่งกำหนดให้ y คือทางเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยาน และ x คือปัจจัยที่สนใจ

ขั้นแรกเริ่มจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในแต่ละตัวกับทางเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ โดยทดสอบ

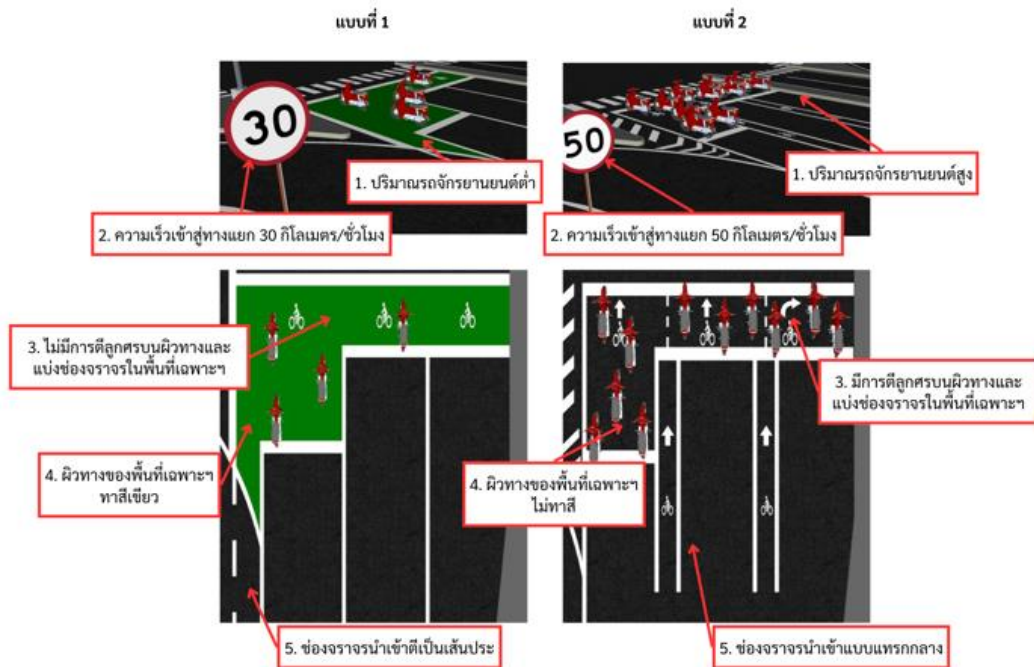
ด้วยเทคนิคเพียร์สันไคสแควร์ (Pearson Chi-square test) เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อการเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ หรือไม่ จากนั้นพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์โลจิสติก โดยนำเข้าสู่ข้อมูล y โดยที่ y มีค่าเป็น 0 คือทางเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยน้อยกว่า ในทางกลับกันเมื่อ y มีค่าเป็น 1 คือทางเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยมากกว่า

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ ระดับปัจจัย และการตั้งรหัส

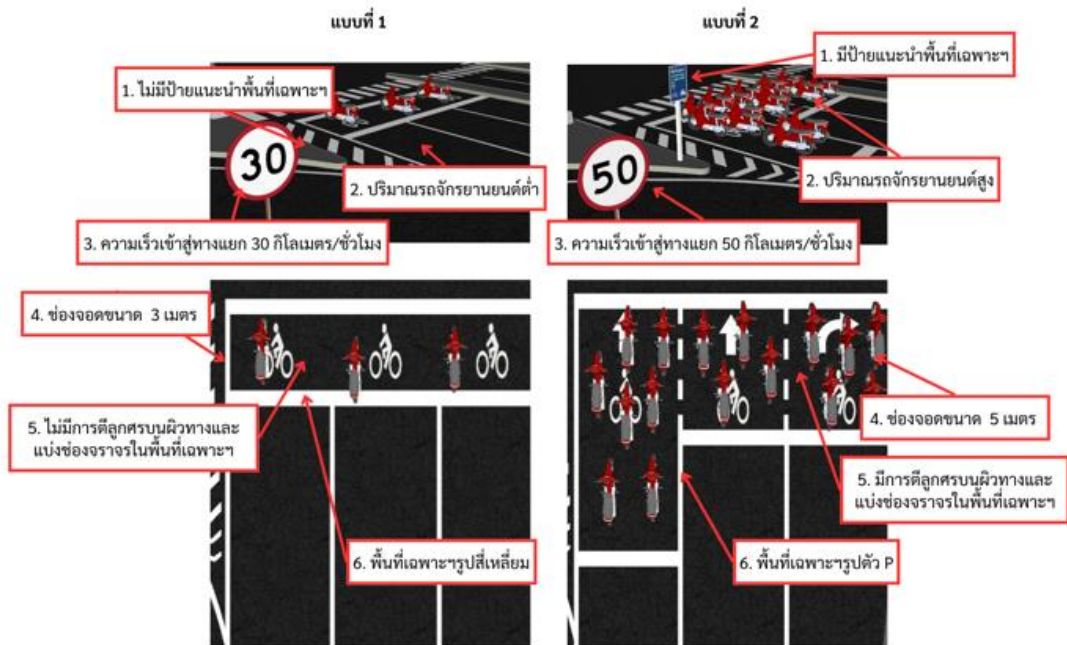
Attributes	Levels	อ้างอิง	การตั้งรหัส
รูปแบบของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์	รูปแบบสี่เหลี่ยม	(Mulyadi et al., 2022)	0
	รูปแบบตัวพี		1
ความยาวของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์	3 เมตร	(Poudel & Singleton, 2022)	0
	5 เมตร		1
การทาสีของพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์	ไม่มีสี	(Dill et al., 2012)	0
	สีเขียว		1
ป้ายแนะนำพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์	ไม่มีป้ายแนะนำ	(Poudel & Singleton, 2022), (Macioszek & Lach, 2019)	0
	มีป้ายแนะนำ		1
ช่องจราจรนำเข้า	ไม่มีช่องจราจรนำเข้า	(Mulyadi et al., 2022)	0
	ช่องจราจรนำเข้าแบบเส้นประ		1
	ช่องจราจรนำเข้าแบบแทรกตรงกลาง		2
การตีลูกศรจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจรในพื้นที่จุดเฉพาะฯ	ไม่มีการตีลูกศรจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร	(Poudel & Singleton, 2022), (Campbell et al. (2006), (Macioszek & Lach, 2019)	0
	มีการตีลูกศรจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร		1
ขีดจำกัดความเร็วเข้าสู่ทางแยก	50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	(Poudel & Singleton, 2022), (Campbell et al. (2006), (Sener et al., 2009)	0
	30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง		1
ปริมาณรถจักรยานและจักรยานยนต์	ต่ำ (ร้อยละ 0 - 35 ของความจุพื้นที่จุดฯ)	(Poudel & Singleton, 2022), (Sener et al., 2009)	0
	กลาง (ร้อยละ 35 - 75 ของความจุพื้นที่จุดฯ)		1
	สูง (ร้อยละ 75 ขึ้นไปของความจุพื้นที่จุดฯ)		2



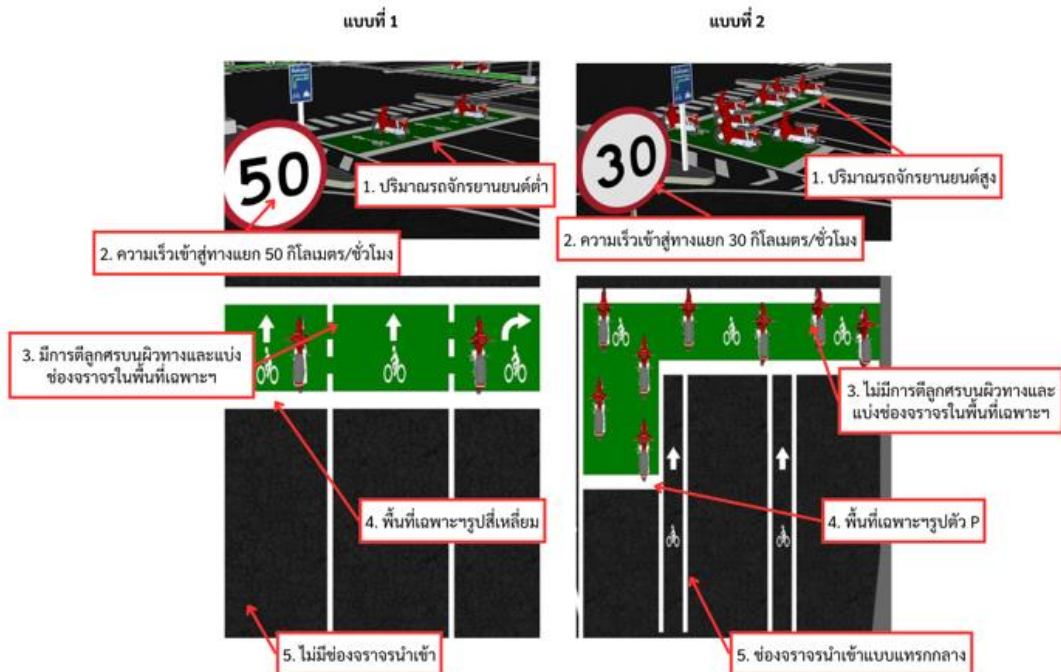
รูปที่ 1 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 1



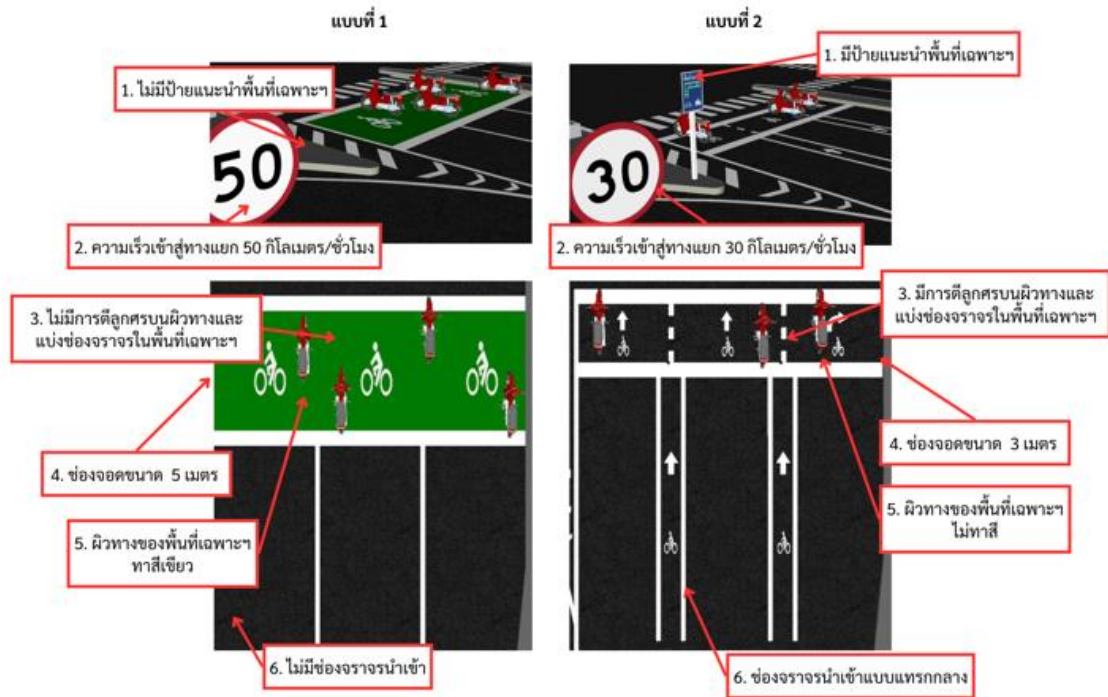
รูปที่ 2 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 2



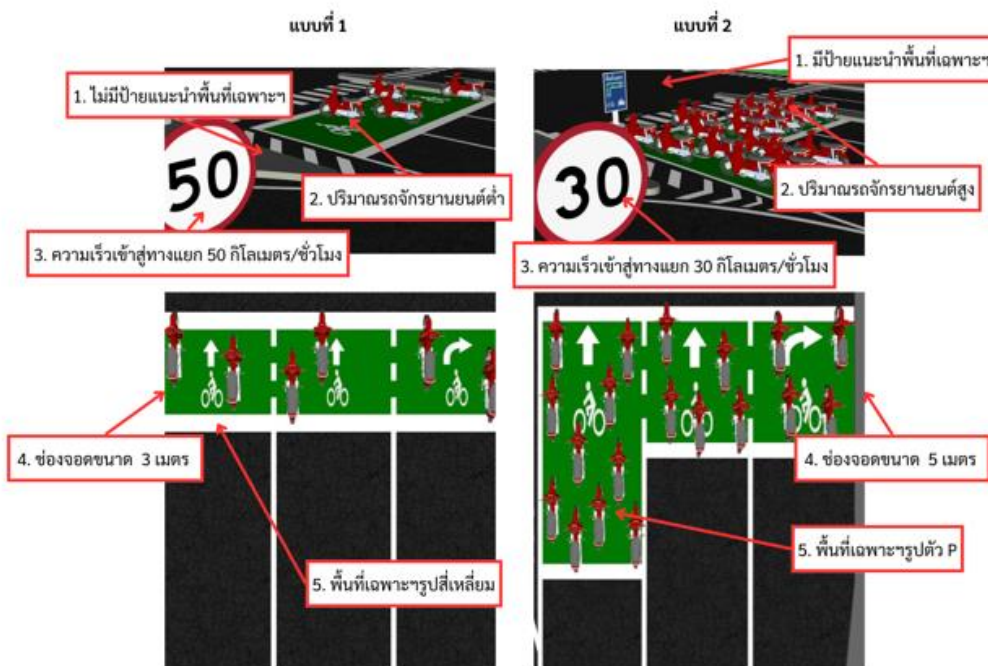
รูปที่ 3 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 3



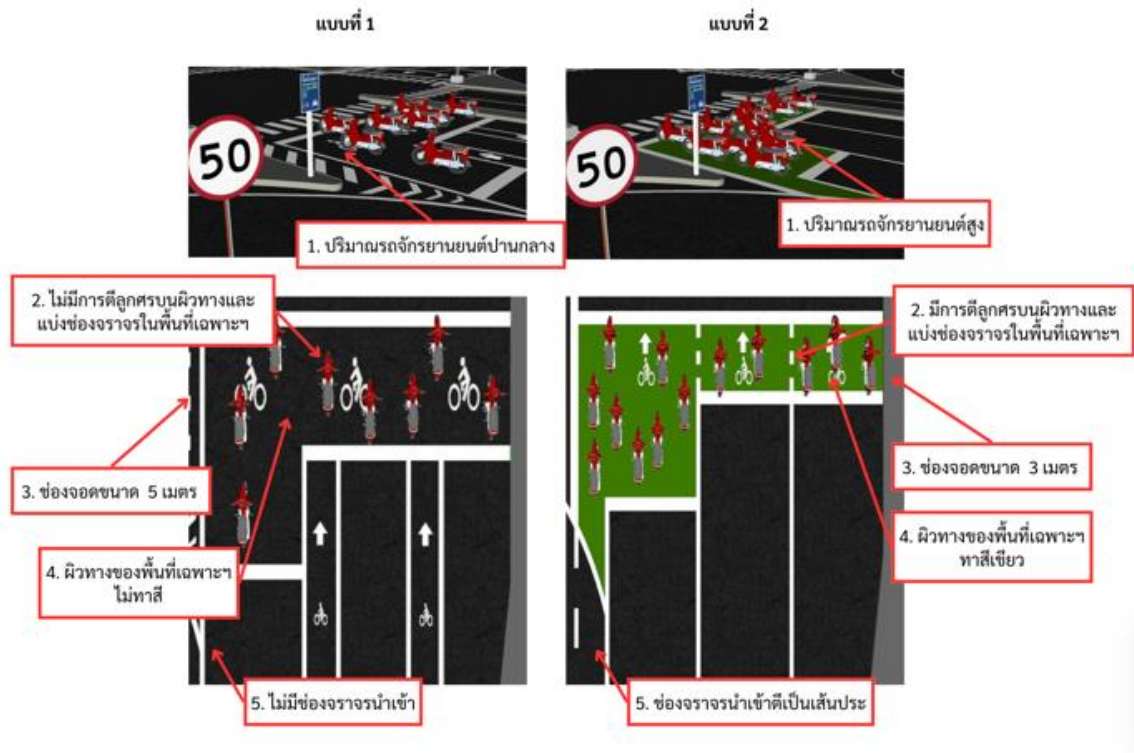
รูปที่ 4 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 4



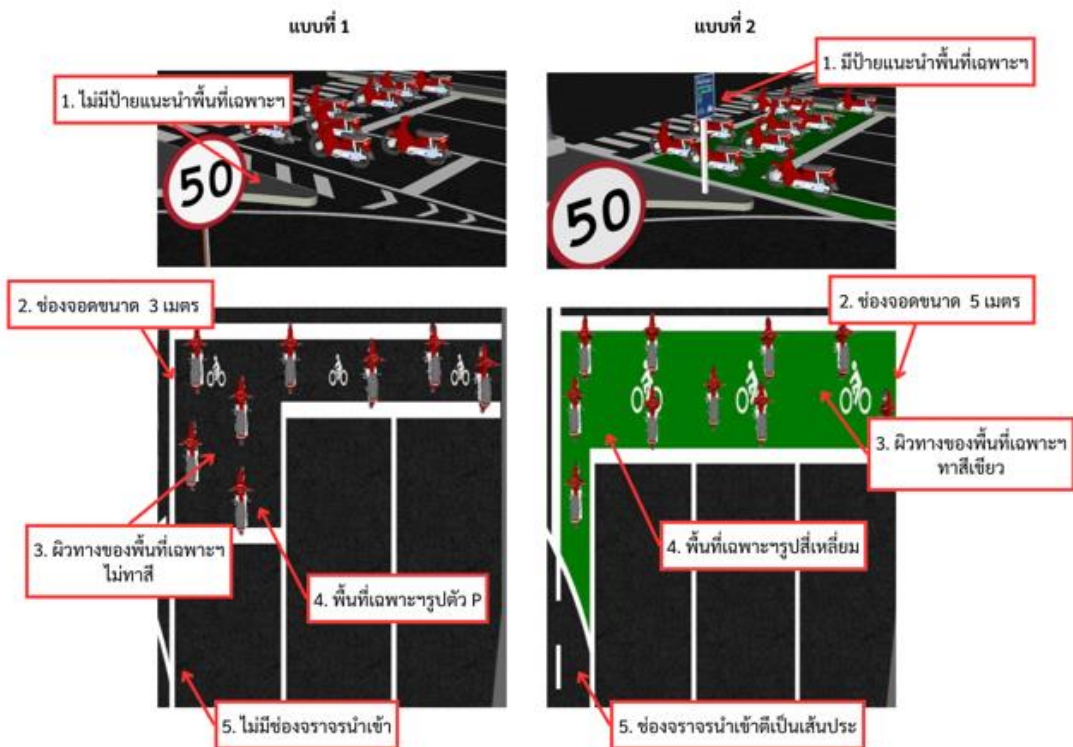
รูปที่ 5 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 5



รูปที่ 6 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 6



รูปที่ 7 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 7



รูปที่ 8 แสดงสถานการณ์สมมุติที่ 8

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการสำรวจข้อมูล

ผลการสำรวจข้อมูลจากสอบถามจำนวน 400 ตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า

- เพศชาย ร้อยละ 30.7 และเพศหญิง เป็นร้อยละ 69.3
- ช่วงอายุ 23 - 60 ปี ร้อยละ 92.5 ช่วงอายุ 18 - 22 ปี ร้อยละ 6.5
- พนักงานเอกชน ร้อยละ 82 ข้าราชการหรือพนักงานรัฐ ร้อยละ 11.5 และนักศึกษา ร้อยละ 6.5
- ขับขี่รถจักรยานเพื่อออกกำลังกาย ร้อยละ 92.8 และเพื่อเดินทางไปทำงาน ร้อยละ 7.2
- มีประสบการณ์การขับขี่รถจักรยานมากกว่า 5 ปี ร้อยละ 65.6 ระหว่าง 2 - 5 ปี ร้อยละ 30.9 และระหว่าง 1 - 2 ปี ร้อยละ 3.5
- ความถี่ในการขับขี่รถจักรยาน 3 - 5 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 61.8 1 - 2 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 36.2 และ 6 - 7 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 2

ตารางที่ 2 สถิติเชิงพรรณนาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลักษณะทั่วไป	หมวดหมู่	ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	122	30.7
	หญิง	278	69.3
อายุ	18-22 ปี	26	6.5
	23-60 ปี	370	92.5
	61 ปีขึ้นไป	4	1
อาชีพ	นักศึกษา	25	6.5
	พนักงานเอกชน	329	82
	ข้าราชการหรือพนักงานรัฐ	46	11.5
วัตถุประสงค์การขับขี่รถจักรยาน	ออกกำลังกาย	371	92.8
	เดินทางไปทำงาน	29	7.2
ประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยาน	1 - 2 ปี	14	3.5
	2 - 5 ปี	123	30.9
	มากกว่า 5 ปี	263	65.6
ความถี่ในการขับขี่รถจักรยานต่อสัปดาห์	1-2 วันต่อสัปดาห์	145	36.2
	3-5 วันต่อสัปดาห์	247	61.8
	6-7 วันต่อสัปดาห์	8	2

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร (Correlation Coefficients)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุดคือ 0.438 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 0.8 แสดงว่าไม่มีปัญหา Multicollinearity (Gujarati, D. N., & Porter, D. C. 2009) ส่งผลให้ ตัวแปรสามารถนำไปใช้วิเคราะห์แบบจำลองได้อย่างแม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้น

4.2.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองโลจิสติก (Binary Logit Model)

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองโลจิสติก แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าค่า McFadden Pseudo R^2 มีค่าเป็น 0.188 อธิบายได้ว่า ร้อยละ 18.8 อธิบายได้โดยสมการโลจิสติกอยู่ในระดับปานกลางถึงดี (Hensher et al., 2005) เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัยในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่จักรยาน พบว่า ลักษณะของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัยในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยาน ได้แก่ รูปแบบ ขนาด สี ป้ายแนะนำ การติดตั้งจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร และความเร็วเข้าสู่ทางแยก

ส่วนลักษณะที่ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ได้แก่ ช่องจราจรนำเข้า และปริมาณรถในพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดในแต่ละตัวแปรได้ดังนี้

รูปแบบของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก 0.312 และมีค่า Partial Effect เท่ากับ 0.051 อธิบายได้ว่า หากรูปแบบของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์แบบตัววี เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ระดับความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับจักรยานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับ รูปแบบของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ แบบสี่เหลี่ยม

ขนาดของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก 0.509 และมีค่า Partial Effect เท่ากับ 0.083 อธิบายได้ว่า ขนาดของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ ที่มีความยาว 5 เมตร เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ระดับความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับจักรยานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.3 ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับ ขนาดของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ ที่มีความยาว 3 เมตร

การทาสีของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก 1.356 และมีค่า Partial Effect เท่ากับ 0.222 อธิบายได้ว่า การทาสีของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ระดับความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับจักรยานเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.2 ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ทาสีของพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์

การติดตั้งจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจรในพื้นที่จอดเฉพาะ รถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก 0.349 และมีค่า Partial Effect เท่ากับ 0.057 อธิบายได้ว่า การจัดช่องจราจรในพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ระดับความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับจักรยานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.7

ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่การตีลูกศรจราจรและ
เส้นแบ่งช่องจราจรในพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์

การกำหนดขีดจำกัดความเร็วเข้าสู่ทางแยก มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก
0.496 และมีค่า Partial Effect เท่ากับ 0.081 อธิบายได้ว่า ความเร็วเข้าสู่
ทางแยกที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ระดับความ

พึงพอใจด้านความปลอดภัย ในการเลือกพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและ
จักรยานยนต์ที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับจักรยานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.1
ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับ ความเร็วเข้าสู่ทางแยกที่ 50
กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง

ตัวแปร	ทางเลือกที่พึงพอใจ	รูปแบบ	ขนาด	การทาสี	การตีลูกศรบนผิวทางและ จัดช่องจราจร	ขีดจำกัดความเร็วเข้าสู่ทาง แยก
ทางเลือกที่พึงพอใจ	1					
รูปแบบ	.087**	1				
ขนาด	.208**	.144**	1			
การทาสี	.438**	-.086**	.179**	1		
ตีลูกศรจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร	-.239**	-.379**	-.241**	-.435**	1	
ขีดจำกัดความเร็วเข้าสู่ทางแยก	.078**	.144**	-.231**	-.026	-.435**	1

*มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

**มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4 แบบจำลองโลจิสติกแสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจลักษณะพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ด้านความปลอดภัย

ตัวแปรอิสระ	Coefficient	S.E.	z	p-value	Partial Effect
รูปแบบ	0.312***	0.081	3.87	<0.001**	0.051
ขนาด	0.509***	0.069	7.40	<0.001**	0.083
การทาสี	1.356***	0.069	19.92	<0.001**	0.222
ตีลูกศรจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจร	0.349***	0.080	4.35	<0.001**	0.057
ขีดจำกัดความเร็วเข้าสู่ทางแยก	0.496***	0.071	7.03	<0.001**	0.081
ค่าคงที่	-0.426	0.068	-6.22	<0.001**	
LL(0)	-1997.539				
LL(B)	-1621.132				
McFadden's Pseudo R ²	0.188				
จำนวนตัวอย่าง	400				

**มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

***มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Partial Effect คือ ผลกระทบของ 1 หน่วยที่เปลี่ยนแปลงไปของปัจจัยที่มีต่อความน่าจะเป็นของความพึงพอใจในการเลือกลักษณะพื้นที่จุดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีความ
ปลอดภัยสำหรับรถจักรยาน

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาคูณลักษณะพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่เป็นที่พึงพอใจต่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานด้วยการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คนและข้อมูลในงานวิจัยฉบับนี้เป็นแบบ Stated Preference (SP) โดยมีสถานการณ์สมมติให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกลักษณะพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีความปลอดภัยสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลข้อมูลด้วยแบบจำลองโลจิตพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจด้านความปลอดภัยในการเลือกพื้นที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์ที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบของพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์แบบตัวเป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานมากกว่าแบบสี่เหลี่ยม
2. ขนาดของพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ที่มีความยาวมากกว่าเป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานมากกว่า
3. การทาสีของพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานมากกว่าแบบไม่ทาสี
4. การติดตั้งกรงจราจรและเส้นแบ่งช่องจราจรในพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานมากกว่าการไม่ดำเนินการ
5. การกำหนดขีดจำกัดความเร็วเข้าทางแยกที่ต่ำกว่าเป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานมากกว่า

งานวิจัยนี้มีกลุ่มเป้าหมายผู้ขับขี่รถจักรยานเท่านั้น ดังนั้นในการปรับปรุงพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและจักรยานยนต์เพื่อให้มีความปลอดภัยมากขึ้น ควรขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุม ทุกกลุ่มของผู้ใช้รถใช้ถนนไม่ว่าจะเป็น ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ขับขี่รถบรรทุก และคนเดินเท้า เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้รถใช้ถนนทุกประเภท รวมทั้งงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบการทดลองที่สร้างสถานการณ์สมมติขึ้นมาในรูปแบบของภาพนิ่งถ้าปรับปรุงเป็นรูปแบบภาพเคลื่อนไหว อาจทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าใจลักษณะและการใช้งานพื้นที่ที่จอดเฉพาะรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Dill, J., Monsere, C. M., & McNeil, N. (2012). **Evaluation of bike boxes at signalized intersections.** *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 126–134. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2010.10.030>
- [2] Jashami, H., Anderson, J. C., Mohammed, H. A., Cobb, D. P., & Hurwitz, D. S. (2024). **Contributing factors to right-turn crash severity at signalized intersections: An application of econometric modeling.** *International*

- [3] *Journal of Transportation Science and Technology*, 13, 243–257. <https://doi.org/10.1016/j.jtst.2023.02.004>
- Jensupakarn, A., & Kanitpong, K. (2018). **Influences of motorcycle rider and driver characteristics and road environment on red light running behavior at signalized intersections.** *Accident Analysis and Prevention*, 113, 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.02.007>
- [4] Lin, H. Y., Li, J. S., Pai, C. W., Chien, W. C., Huang, W. C., Hsu, C. W., Wu, C. C., Yu, S. H., Chiu, W. T., & Lam, C. (2022). **Environmental Factors Associated with Severe Motorcycle Crash Injury in University Neighborhoods: A Multicenter Study in Taiwan.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), 10274. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610274>
- [5] Macioszek, E., & Lach, D. (2019). **The Analysis of Roundabouts Perception by Drivers, Cyclists and Pedestrians.** *Springer Proceedings in Business and Economics*, 61–75. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17743-0_6
- [6] Mazharul Haque, M., Chin, H. C., & Huang, H. (2008). **Examining exposure of motorcycles at signalized intersections.** *Transportation Research Record*, 2048, 60–65. <https://doi.org/10.3141/2048-08>
- [7] Mulyadi, A. M., Sihombing, A. V. R., Hendrawan, H., Marpaung, E., Malisan, J., Arianto, D., Mardiana, T. S., Puriningsih, F. S., Subaryata, Siregar, N. A. M., Mutharuddin, & Humang, W. P. (2022). **Effect of Traffic Lights Countdown Timer and Motorcycle Lanes as an Approach to the Red Box for Motorcycles in Bali Island.** *Infrastructures*, 7(10), 127. <https://doi.org/10.3390/infrastructures7100127>
- [8] Poudel, N., & Singleton, P. A. (2022). **Preferences for roundabout attributes among US bicyclists: A discrete choice experiment.** *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 155, 316–329. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.11.023>
- [9] Promraksa, T., Satiennam, T., Satiennam, W., & Kronprasert, N. (2022). **Lane-Filtering Behavior of Motorcycle Riders at Signalized Urban Intersections.** *Journal of Advanced Transportation*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/5662117>
- [10] Scott-Deeter, L., Hurwitz, D., Russo, B., Smaglik, E., & Kothuri, S. (2023). **Assessing the impact of three**

- intersection treatments on bicyclist safety using a bicycling simulator. *Accident Analysis and Prevention*, 179, 106877. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2022.106877>
- [11] Sener, I. N., Eluru, N., & Bhat, C. R. (2009). An analysis of bicycle route choice preferences in Texas, US. *Transportation*, 36(5), 511–539. <https://doi.org/10.1007/s11116-009-9201-4>
- [12] Shahana, A., & Vedagiri, P. (2024). Developing rear-end and side-swipe conflict prediction models for urban signalized intersections under disordered traffic conditions. *IATSS Research*, 48(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2023.12.004>
- [13] Yong, S. Y., & Jamudin, N. M. (2024). The role of advance amber warning signal in enhancing driver decision-making: A comparative study in Brunei Darussalam. *Transportation Engineering*, 15, 100225. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2023.100225>
- [14] Wahington, S., Karlaftis, M., Mannering, F., and Anastasopoulos, P. (2020). **Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis**. New York: Chapman and Hall/CRC
- [15] Ben-Akiva, M., Bradley, M., Morikawa, T., Benjamin, J., Novak, T., Oppewal, H. et al. (1994). Combining revealed and stated preferences data. *Marketing Letters*, 5(4), 335–349.
- [16] Hensher, D., Rose, J., Rose, J., and Greene, W. (2005). **Applied choice analysis: a primer**. Retrieved march 1, 2024, from <https://books.google.com/books?hl=thandlr=andid=8yZrtCCABAgCandoi=fndandpg=PR13andots=RGNO-Xp5A3andsig=L4WJ6g9CgsjoHLHLR8s9Yy4h80>
- [17] McFadden, D., and Train, K. (2000). **Mixed MNL models for discrete response**. *Journal of Applied Econometrics*, 15(5), 447–470.
- [18] National Association of City Transportation Officials (2022). **NACTO Urban Bikeway Design Guide Bike Boxes**. Retrieved march 1, 2024, from <https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/intersection-treatments/bike-boxes/>
- [19] World Health Organization (2023). **Global status report on road safety 2023**. Retrieved march 29, 2024, from <https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517>
- [20] rswgsthai (2023). **THE 5TH WHO GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY (2023)**. Retrieved march 29, 2024, from <https://www.rswgsthai.com/viewActivity.php?h=447>
- [21] greenworld (2015) กล้องจักรยานบนถนน Retrieved march 29, 2024, from https://greenworld.or.th/green_issue/
- [22] Econometric Software, Inc. (n.d.). *NLOGIT: Discrete Choice Modeling Software*. Retrieved march 29, 2024, from <https://www.limdep.com/nlogit/>
- [23] Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill. Retrieved march 29, 2024,
- [24] Jenine K. Harris 2021. **Primer on Binary Logistic Regression**. *Family Medicine and Community Health*, Volume 9, Supplement 1, e001290
- [25] Mogens Fosgerau, Julien Monardo, Andre de Palma 2022. **The Inverse Product Differentiation Logit Model**. *American Economic Journal: Microeconomics*, Volume 14, Issue 4, Pages 329–370
- [26] Ankita Pal 2021. **Logistic Regression: A Simple Primer**. *Cancer Research, Statistics, and Treatment*, Volume 4, Issue 3, Pages 551–554