# คุณลักษณะวงเวียนที่เป็นที่พึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์
# ROUNDABOUT ATTRIBUTES TOWARD SAFETY PREFERENCES OF MOTORCYCLE RIDERS

**ก้องภพ จิตขาว (Khongpop Chitkhow)[1,*] ธเนศ เสถียรนาม (Thaned Satiennam)[2] และ วิชุดา เสถียรนาม (Wichuda Satiennam)[3]**

*[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น*

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

## บทคัดย่อ

ประเทศไทยปัจจุบันวงเวียนเป็นตัวเลือกที่ใช้ควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกที่นิยมใช้มากขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนน แต่การออกแบบวงเวียนในปัจจุบันของประเทศไทย พบว่ายังไม่คำนึงถึงความปลอดภัยสำหรับกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เท่าที่ควร จึงเกิดปัญหาการเฉี่ยวชนของรถจักรยานยนต์กับยานพาหนะอื่นๆบริเวณวงเวียน และนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุคุณลักษณะของวงเวียนที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์พึงพอใจในด้านความปลอดภัยต่อการใช้งานวงเวียน โดยผู้วิจัยศึกษาลักษณะของวงเวียน 5 ลักษณะ ได้แก่ ขนาดเกาะกลางวงเวียน จำนวนช่องจราจรในวงเวียน สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ ปริมาณจราจร และความเร็วจำกัด โดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้แบบสอบถามประเภทการสมมติสถานการณ์ (Stated Preference Survey) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์สมมติของวงเวียนหลายๆวงเวียนที่มีลักษณะแตกต่างกันขึ้นมา และจับคู่วงเวียนที่มีลักษณะแตกต่างกันเพื่อให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เลือกวงเวียนที่รู้สึกปลอดภัยมากกว่าเมื่อขับขี่เข้าสู่วงเวียน โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มคนขับรถจักรยานยนต์ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 640 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์พึงพอใจด้านความปลอดภัยต่อวงเวียนที่มีลักษณะ ดังนี้: เกาะกลางของวงเวียนมีขนาดเล็ก, จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียนน้อย ,ความเร็วจำกัดต่ำ, ปริมาณจราจรต่ำ และแยกช่องจราจรระหว่างรถจักรยานยนต์กับรถยนต์ ผลการศึกษาสามารถระบุคุณลักษณะของวงเวียนที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์พึงพอใจในด้านความปลอดภัยและใช้เป็นแนวทางการออกแบบวงเวียนให้มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์มากขึ้น

คำสำคัญ: วงเวียน, รถจักรยานยนต์, การสำรวจเชิงทางเลือก,แบบจำลองโลจิตทวินาม

## Abstract

Thailand currently has roundabouts as a popular choice for controlling traffic at intersections to address road accident problems, but the current design of roundabouts in Thailand does not consider motorcycle riders as much as it should leading to issues with motorcycle collisions with other vehicles around roundabout and leading to serious accident. The purpose of this study is to determine preferred attributes of roundabout of motorcycle riders on safety perspective. The authors studies five attributes of roundabouts towards safety perspective, including central island size, number of circulating lanes, bicycle facility type, motor vehicle volumes, and approach speed limit. authors collected data by the questionnaire according to the stated preference survey. Authors simulated many roundabouts with various attributes and established a set of two different roundabouts for motorcycle riders to choose a roundabout which they preferred towards safety. collected data from a group of 640 motorcycle riders in Khon Kaen University (n=640). Authors analyzed the data using the binary logit model. The results revealed that motorcycle riders preferred roundabouts towards safety which their attributes were small central islands, low number of travel lane, low speed limits, low traffic volume, and separated lane for motorcycles. The data analysis results can be used to identify preferred attributes of roundabout of motorcycle and suggest guidelines for the design of roundabouts that are suitable and safe for motorcycles.

Keywords: Roundabout, Motorcycle rider, Stated preference survey, Binary logit model

## 1. คำนำ

ปัจจุบันวงเวียนเป็นตัวทางเลือกที่ใช้ควบคุมการจราจรทางแยกที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเหตุผลเพราะวงเวียนช่วยลดจำนวนจุดขัดแย้งบริเวณทางแยกและยังลดการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บได้อย่างมาก อย่างไรก็ตามในประเทศที่ กำลังพัฒนาจะมีสภาพการจราจรที่ แตกต่างกันมาก ยานพาหนะหลากหลายประเภท เช่น รถยนต์ ยานยนต์สองล้อ สามล้อที่ใช้

เครื่องยนต์ ยานพาหนะหนัก รถเพื่อการพาณิชย์ขนาดเล็ก รถโดยสาร และยานพาหนะที่ไม่ใช้เครื่องยนต์ ฯลฯ ที่วิ่งบนถนน ในประเทศแถบเอเชียใต้รถจักรยานยนต์จะมีจำนวนมากกว่าในการจราจรบนท้องถนนทั้งหมดเมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งทางถนนอื่น ๆ เหตุผลเพราะ เป็นประเภทการขนส่งราคาถูกเมื่อเทียบกับประเภทอื่น ๆ มีขนาดเล็ก สะดวกและมีความคล่องแคล่วสูง ในประเทศกำลังพัฒนา ในจำนวนรถจักรยานยนต์ที่มากในการจราจรบนท้องถนนนั่น ส่งผลให้เพิ่มความน่าจะเป็นในการเกิดอุบัติเหตุทางถนน เมื่อพิจารณาถึงความปลอดภัยอที่วงเวียนพบว่าผลกระทบด้านความปลอดภัยของวงเวียนสำหรับคนที่ขับขี่รถจักรยานยนต์นยังไม่ได้ถูกให้ความสำคัญสำหรับผู้ขับขี่ รถจักยานยนต์มากพอ และมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยของรถจักรยานยนต์ในวงเวียนมีไม่มาก แต่จะมีของจักรยานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจากงานวิจัยความปลอดภัยของจักรยานที่วงเวียน (Poudel and Singleton 2022) โดยสรุปจากหลักฐานจากการศึกษาที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลการชน การวิเคราะห์เชิงสังเกตพฤติกรรมและความขัดแย้ง และการสำรวจการรับรู้ของผู้ใช้ โดยถูกรวบรวมในงานวิจัย (Poudel and Singleton 2021) ได้ระบุปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพความปลอดภัยของจักรยานที่วงเวียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยของจักรยานจะลดลงในวงเวียนที่มีขนาดเกาะกลางวงเวียนขนาดใหญ่มีช่องทางเดินรถหลายช่องทาง มีปริมาณจราจรและความเร็วของยานยนต์สูง และไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานหรือมีเพียงช่องทางสำหรับจักรยานบนถนนที่มีให้เท่านั้น

มหาวิทยาลัยขอนแก่นถือได้ว่าเป็นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในภาคอีสาน เนื่องจากจำนวนนักศึกษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆปี ทำให้มีนักศึกษามีมากและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิดการเดินทางที่มากขึ้นในแต่ละวัน โดยส่วนใหญ่นักศึกษาจะเดินทางด้วยการใช้ยานพาหนะส่วนตัว (รถจักรยานยนต์ และ รถยนต์) นอกจากนี้มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีจำนวนวงเวียน 7 วงเวียน จากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นปี พ.ศ.2562-2564 พบว่าอุบัติเหตุที่เกิดบริเวณวงเวียนเฉลี่ย 3 ครั้งต่อวงเวียนต่อปีส่วนใหญ่เป็นรถจักรยานยนต์ สาเหตุอาจมาจาก เช่น ความไม่เข้าใจเกี่ยวกับการขับขี่ในวงเวียน ขนาดวงเวียนที่ใหญ่เกินไป ช่องจราจรในวงเวียนที่กว้าง การออกแบบวงเวียนที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น แนวทางแก้ปัญหาคือออกแบบวงเวียนให้มีลักษณะเหมาะสมและปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์

ดังนั้นจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือเพื่อระบุคุณลักษณะของวงเวียนที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์พึงพอใจในด้านความปลอดภัยต่อการใช้งานวงเวียน โดยการวิเคราะห์จะเลือกใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) เพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะของวงเวียนที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์พึงพอใจด้านความปลอดภัย และเพื่อเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบคุณลักษณะวงเวียนให้มีปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มากขึ้น

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

*2.1 ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory)*

เป็นทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ สำหรับผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (Rational Choice) โดยผู้บริโภคภคจะเลือกชุดคำตอบหรือสินค้าบริการเพื่อให้ได้อรรถประโยชน์รวมสูงสุด (Utility Maximization) โดยเราอาจกำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function) ของชุดคำตอบหรือสินค้าบริการต่างๆแล้วเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเลือกของผู้บริโภคเพื่อนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้พยากรณ์พฤติกรรมการเลือกชุดคำตอบหรือสินค้าบริการเมื่อสภาพการณ์ต่างๆเปลี่ยนแปลงไปได้ โดยทั่วไปนักเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกสินค้าที่วัดค่าเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) ได้โดยประมาณ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ในกรณีที่หน่วยวัดพฤติกรรมบริโภคสินค้าไม่สามารถแบ่งได้ เช่น การเลือกเดินทางโดยใช้ยานพาหนะ นั้นไม่สามารถวิเคราะห์ในลักษณะตัวแปรต่อเนื่องได้ทำให้จำเป็นต้องมีการพัฒนาทฤษฎีอรรถประโยชน์สุ่ม (Random Utility Theory) ขึ้นเพื่อสามารถรับรองพฤติกรรมที่มีผลลัพธ์ไม่ต่อเนื่อง (Fishburn 1990)

*2.2 ทางเลือกไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Model)*

ทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random Utility Theory หรือ ทางเลือกไม่ต่อเนื่องเป็นแบบจำลองตัวแปรตาม (Dependent Variables) ซึ่งเป็นแบบจำลองหนึ่งทางด้านเศรษฐศาสตร์มิติ (Econometrics) ที่นำมาใช้กับสถานการณ์ที่ตัวแปรตามอยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete variables) กล่าวคือ ตัวแปรที่มีคุณลักษณะเป็นทางเลือก หรือคุณสมบัติที่ไม่มี ความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรหนึ่งไปยังอีกตัวแปรหนึ่ง และแต่ละตัวแปรไม่สามารถแยกออกเป็น เศษส่วนได้ต้องมีจำนวนเต็มเสมอ ทั้งนี้ทางเลือกหรือตัวแปรตามในการวิเคราะห์นั้นอาจเป็น สองทางเลือก (Binary) หรือ มากกว่าสองทางเลือกก็ได้ แบบจำลองแบบสอบสองทางเลือก ประกอบด้วย Logit Model, Probit Model, Linear Probability Model เป็นต้น ส่วนแบบจำลองแบบหลายทางเลือก เช่น Order Probit Model และ Multiple Logit Model อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่งานวิจัยที่ผ่านมานิยมจะใช้หลักทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุด (Utility Maximization) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความไม่แน่นอน (Random Utility Theory) ของตัวแปรตามใดจะมีโอกาสถูกเลือกมากกว่า โดยมีสมการพื้นฐานของ (M. Ben-Akiva et al. 1994) ดังสมการที่ (1)

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

เมื่อ $U_{in}$ คือ ค่าฟังก์ชันอรรถประโยชน์ความพึงพอใจของคนที่ n เลือกทางเลือก i

$$V_{in} = \beta_1 X_{1in} + \beta_2 X_{2in} + \ldots + \beta_k X_{kin}$$

คือ ส่วนประกอบของตัวแปรอิสระ (Systematic Components) ที่วัดได้ของคนที่ n ที่เลือกทางเลือก i และ $\beta_1$ คือค่าสัมประสิทธิ์ของลักษณะที่ 1 ของทางเลือก i

$\varepsilon_{in}$ คือ ส่วนของความพอใจแบบสุ่ม (Random Components)

แบบจำลองที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีหลายแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลอง The Linear Probability (LPM) แบบจำลอง Probit และแบบจำลองโลจิต (Logit Model) ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้แบบจำลองโลจิต (Logit model) เพราะว่าสามารถวิเคราะห์ข้อมูลดีกว่าและตามหลักการทางสถิติและทฤษฎีความน่าจะเป็น สำหรับข้อดีของแบบจำลองโลจิตทวินาม ( Binary Logit Model) คือ มีลักษณะการใช้งานที่ง่ายกว่า ทั้งจากรูปแบบฟังก์ชั่นของการกระจายและการแปลผลค่าสัมประสิทธิ์ สำหรับแบบจำลองโลจิตทวินาม เป็นแบบจำลองที่มีวัตถุประสงค์ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ด้วย วิธีสมการถดถอย (Regression) โดยทั่วไป กล่าวคือเป็นการวิเคราะห์ในรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรตาม (Dependent Variables) และ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ในรูปของสมการ เพื่อที่จะนำเอาสมการนั้นไปประมาณหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เมื่อทราบค่าของตัวแปรอิสระ แต่สมการโลจิต จะแตกต่างกับสมการถดถอยทั่วไปที่การวิเคราะห์โลจิตเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรตามที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete) หรืออยู่ในลักษณะทางเลือก (Choice) แบบทางใดทางหนึ่ง

*2.3 แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model)*

เป็นแบบจำลองที่ตัวแปรตามมีลักษณะที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีค่าจำ

(Poudel and Singleton 2022) มาปรับใช้สำหรับรถจักรยานยนต์เพื่อระบุคุณลักษณะของวงเวียนที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์พึงพอใจในด้านความปลอดภัยต่อการใช้งานวงเวียน

## 3. วิธีการศึกษา

*3.1 การรวบรวมข้อมูล*

กลุ่มเป้าหมายของการศึกษานี้เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นผู้ที่เดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์ตามสถานที่ต่างๆในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เช่น บริเวณอาคารเรียนคณะต่างๆ ศูนย์อาหารและบริการต่างๆ สถานที่ออกกำลังกาย ห้องสมุด เป็นต้น สำหรับการกำหนดขนาดตัวอย่าง ผู้ตอบแบบสอบถามจะถูกเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นแบบเจาะจง ซึ่งการกำหนดขนาดตัวอย่างที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 และสัดส่วนของรถจักรยานยนต์เท่ากับร้อยละ 40 ความผิดพลาดที่ยอมรับได้เท่ากับร้อยละ 10 จะได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 576 ตัวอย่าง (Hensher et al. 2005) โดยซึ่งกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยฉบับนี้เก็บมาได้ทั้งหมด 640 ตัวอย่าง

*3.2 การออกแบบการทดลอง (Experimental Design)*

เนื่องจากข้อมูลเป็นแบบ Stated Preference (SP) เป็นข้อมูลที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกทางที่พึงพอใจ โดยผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์สมมุติ (Hypothetical Scenarios) ขึ้นมา 2 สถานการณ์ และให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกสถานการณ์ที่พึงพอใจที่สุด โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะต่างๆของวงเวียน (Attributes) และระดับปัจจัย (Levels) ซึ่งอ้างอิงมาจากงานวิจัย (Poudel and Singleton 2022) ดังตารางที่ 1 ประกอบด้วย 5 คุณลักษณะ ได้แก่ ขนาดเกาะกลางวงเวียน มี 2 ระดับ จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน มี 2 ระดับ ความเร็วจำกัด มี 2 ระดับ สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ มี 3 ระดับ และปริมาณจราจร มี 3 ระดับ ดังนั้นจะได้จำนวนสถานการณ์สมมติทั้งหมด 72 สถานการณ์สมมติ แต่เนื่องจากมีจำนวนมากเกินไปทำให้ยากต่อผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้หลักการของ Orthogonal Design (Hensher et al. 2005) เพื่อลดจำนวนสถานณ์สมมติลงและเหลือเท่ากับ 16 สถานการณ์สมมติและทำการจับคู่สถานการณ์เพื่อให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เลือกวงเวียนที่รู้สึกปลอดภัยมากกว่าเมื่อขับขี่เข้าสู่วงเวียน แสดงดังรูปที่ 1 ถึง รูปที่ 8 โดยจะมีรายละเอียดที่เป็นรูปภาพและคำอธิบายเพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบการทดลองที่สร้างสถานการณ์สมมติขึ้นมาในรูปแบบของภาพนิ่งซึ่งอาจทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจไม่ดีพอเมื่อเทียบกับรูปแบบภาพเคลื่อนไหว ส่งผลให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจคลาดเคลื่อนและทำให้แบบสอบถามฉบับนั้นนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ไม่ได้

*3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล*

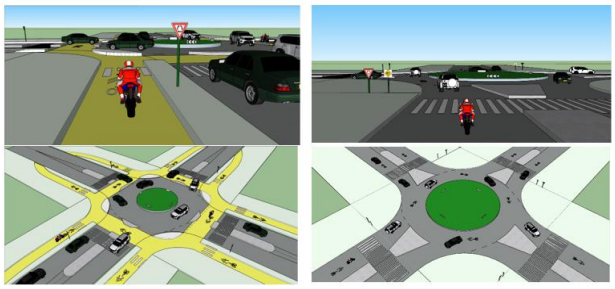
การศึกษานี้ได้ใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS, version 28)

การศึกษานี้ได้ใช้หลักการของทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่มเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ*ความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ จากสถานการณ์สมมติของวงเวียน 2 วงเวียน* โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์โลจิตทวินาม (Binary logit) ด้วยโปรแกรม Nlogit ซึ่งกำหนดให้ y คือทางเลือกวงเวียนที่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์/ทางเลือกวงเวียนที่ไม่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ และ x คือปัจจัยที่สนใจ *(ตารางที่ 4)*

ขั้นแรกเริ่มจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในแต่ละตัวกับทางเลือกวงเวียนที่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ โดยทดสอบด้วยเทคนิคเพียร์สันไคสแควร์ (Pearson Chi-square test) จากนั้นพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์โลจิตทวินาม โดยนำเข้าข้อมูล y โดยที่ y มีค่าเป็น 0 คือทางเลือกวงเวียนที่ไม่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ ในทางกลับกันเมื่อ y มีค่าเป็น 1 คือทางเลือกวงเวียนที่พึงพอใจในด้านความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ จะได้ผลการวิเคราะห์ค่า y คือความน่าจะเป็น*ความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์*

**ตารางที่** 1 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของวงเวียนและระดับปัจจัย

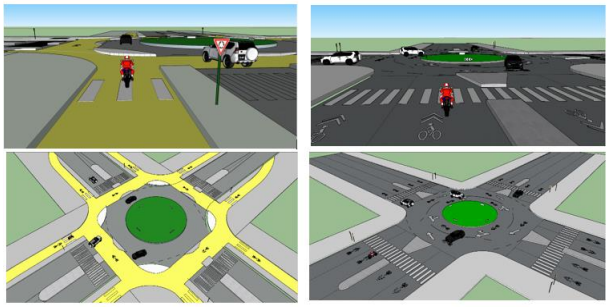
| Attributes | Levels |
|---|---|
| ขนาดเกาะกลางวงเวียน | เล็ก (25เมตร) |
| | ใหญ่ (35เมตร) |
| จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน | 1 ช่องจราจร |
| | 2 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด | 30 กม./ชม. (ความเร็วในวงเวียนน้อยกว่า 30 กม./ชม.) |
| | 45 กม./ชม. (ความเร็วในวงเวียนน้อยกว่า 30 กม./ชม.) |
| สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ | ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก |
| | ใช้ช่องจราจรร่วมกับรถยนต์ โดยจะมีป้าย ,เครื่องหมาย สำหรับรถจักรยานยนต์ |
| | ช่องจราจรที่แยกรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจร | น้อย(ส่วนใหญ่ไม่ต้องจอดรอรถในวงเวียนไปก่อน) |
| | ปานกลาง(บางครั้งต้องจอดรอรถในวงเวียนไปก่อน) |
| | มาก(ส่วนใหญ่ต้องจอดรอรถในวงเวียนไปก่อน) |



| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| แยกช่องจราจรรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรมาก |
| ลักษณะที่ 1 ( ) |

| ขนาดเกาะกลางใหญ่ (35 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| ใช้ช่องจราจรร่วมกับรถยนต์ โดยจะมีป้าย,เครื่องหมาย สำหรับรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรปานกลาง |
| ลักษณะที่ 2 ( ) |

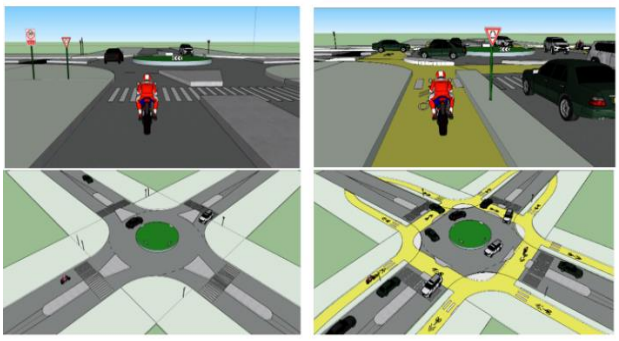
รูปที่ 1 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 1



| ขนาดเกาะกลางใหญ่ (35 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| แยกช่องจราจรรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรต่ำ |
| ลักษณะที่ 1 ( ) |

| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 2 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 30 กม./ชม. |
| ใช้ช่องจราจรร่วมกับรถยนต์ โดยจะมีป้าย,เครื่องหมาย สำหรับรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรต่ำ |
| ลักษณะที่ 2 ( ) |

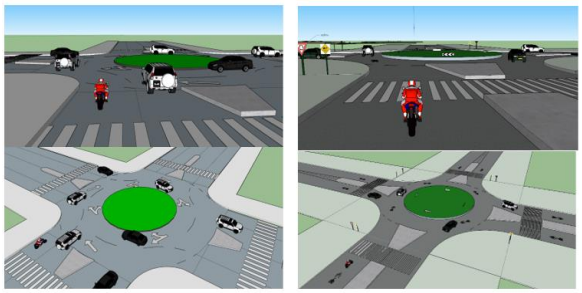
รูปที่2 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 2



| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 30 กม./ชม. |
| ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก |
| ปริมาณจราจรน้อย |
| ลักษณะที่ 1 ( ) |

| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| แยกช่องจราจรรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรมาก |
| ลักษณะที่ 2 ( ) |

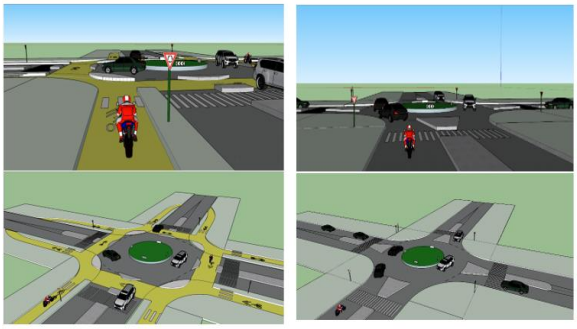
รูปที่ 3 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 3



| ขนาดเกาะกลางใหญ่ (35 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 2 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 30 กม./ชม. |
| ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก |
| ปริมาณจราจรปานกลาง |
| ลักษณะที่ 1 ( ) |

| ขนาดเกาะกลางใหญ่ (35 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| ใช้ช่องจราจรร่วมกับรถยนต์ โดยจะมีป้าย,เครื่องหมาย สำหรับรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรต่ำ |
| ลักษณะที่ 2 ( ) |

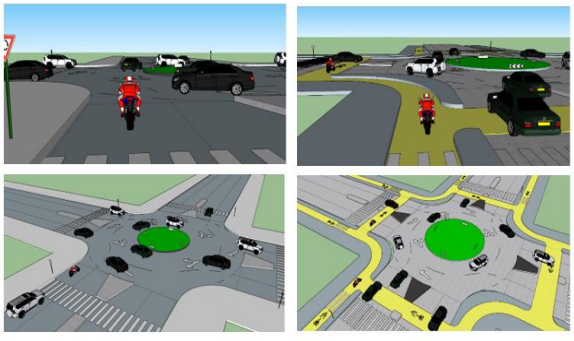
รูปที่ 4 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 4



| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 2 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 30 กม./ชม. |
| แยกช่องจราจรรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรน้อย |
| ลักษณะที่ 1 ( ) |

| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก |
| ปริมาณจราจรปานกลาง |
| ลักษณะที่ 2 ( ) |

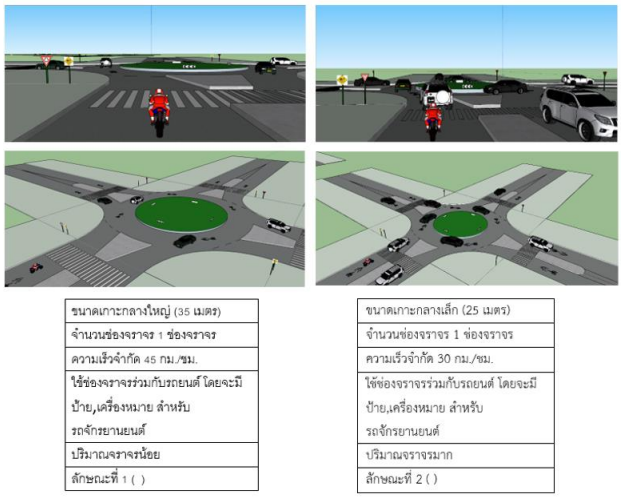
รูปที่ 5 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 5



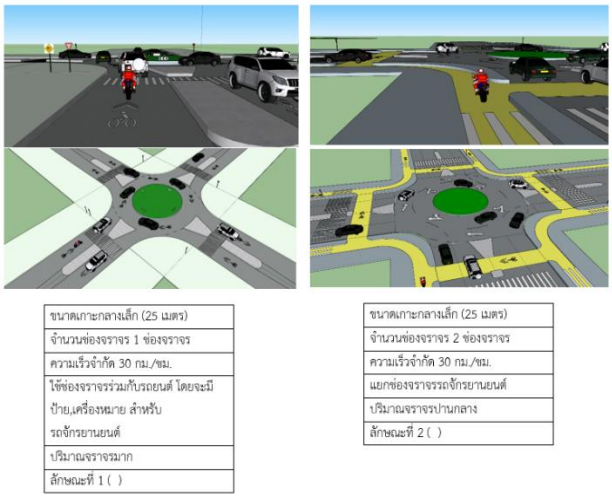
| ขนาดเกาะกลางเล็ก (25 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 2 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก |
| ปริมาณจราจรมาก |
| ลักษณะที่ 1 ( ) |

| ขนาดเกาะกลางใหญ่ (35 เมตร) |
|---|
| จำนวนช่องจราจร 2 ช่องจราจร |
| ความเร็วจำกัด 45 กม./ชม. |
| แยกช่องจราจรรถจักรยานยนต์ |
| ปริมาณจราจรมาก |
| ลักษณะที่ 2 ( ) |

รูปที่ 6 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 6




รูปที่ 7 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 7




รูปที่ 8 แสดงสถานการณ์สมมติที่ 8

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามดังตารางที่ 2 พบว่า ข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย เพศชาย มีจำนวน 297 ตัวอย่าง คิดเป็น 46.4 % และ เพศหญิง มีจำนวน 343 ตัวอย่าง คิดเป็น 53.6 % อายุแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะช่วงอายุ 18-22 ปี มีจำนวน 489 ตัวอย่าง คิดเป็น 76.4 % 23-28 ปี มีจำนวน 139 ตัวอย่าง คิดเป็น 21.7 % และ 28 ปีขึ้นไป มีจำนวน 12 ตัวอย่าง คิดเป็น 1.9 % สำหรับระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 606 ตัวอย่าง คิดเป็น 94.7 % ปริญญาโท/เอก มีจำนวน 34 ตัวอย่าง คิดเป็น 5.3 % สำหรับการครอบครองยานพาหนะผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรถจักรยานยนต์ มีจำนวน 473 ตัวอย่าง คิดเป็น 66.6 % มีทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์ มีจำนวน 41 ตัวอย่าง คิดเป็น 13.9 % มีรถยนต์ส่วนตัว มีจำนวน 91 ตัวอย่าง คิดเป็น 10.5 % และไม่มียานพาหนะส่วนตัว มีจำนวน 35 ตัวอย่าง คิดเป็น 9 % ประสบการณ์การขับขี่รถจักรยานยนต์แบ่งออกเป็น 3 ช่วง โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์ 4-7 ปี มีจำนวน 345 ตัวอย่าง คิดเป็น 53.9 % 1-3 ปี มีจำนวน 208 ตัวอย่าง คิดเป็น 32.5 % และ 8 ปีขึ้นไป มีจำนวน 87 ตัวอย่าง คิดเป็น 13.6 % ความถี่ในการใช้รถจักรยานยนต์ต่อสัปดาห์แบ่งออกเป็น 3 ช่วง โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ 6-7วัน/สัปดาห์มากสุด มีจำนวน 451 ตัวอย่าง คิดเป็น 70.5 % 3-5 วัน/สัปดาห์ มีจำนวน 148 ตัวอย่าง คิดเป็น 23.1 % 1-2 วัน/สัปดาห์ มีจำนวน 41 ตัวอย่าง คิดเป็น 6.4 %

**ตารางที่** 2 สถิติเชิงพรรณนาของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ลักษณะทั่วไป | หมวดหมู่ | ความถี่ | เปอร์เซ็นต์ |
|---|---|---|---|
| เพศ | ชาย | 297 | 46.4 |
| | หญิง | 343 | 53.6 |
| อายุ | 18-22 ปี | 489 | 76.4 |
| | 23-28 ปี | 139 | 21.7 |
| | 28 ปีขึ้นไป | 12 | 1.9 |
| ระดับการศึกษา | นักศึกษาปริญญาตรี | 606 | 94.7 |
| | นักศึกษาปริญญาโท/เอก | 34 | 5.3 |
| การครอบครองยานพาหนะส่วนตัว | มีรถจักรยานยนต์ | 488 | 76.2 |
| | มีรถยนต์ | 106 | 16.6 |
| | มีทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์ | 46 | 7.2 |
| ประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ | 1-3 ปี | 208 | 32.5 |
| | 4-7 ปี | 345 | 53.9 |
| | 8 ปีขึ้นไป | 87 | 13.6 |
| ความถี่ในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ต่อสัปดาห์ | 1-2 วัน/สัปดาห์ | 41 | 6.4 |
| | 3-5 วัน/สัปดาห์ | 148 | 23.1 |
| | 6-7 วัน/สัปดาห์ | 451 | 70.5 |

## 4. ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง

จากข้อมูลตัวอย่างแบบสอบถามจำนวน 640 ตัวอย่างสำหรับในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้หลักการ แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรต้น โดยใช้โปรแกรม Nlogit

### *4.1 การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร (Correlation Coefficients)*

สำหรับการศึกษานี้ได้วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองการเลือกวงเวียนที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficients) ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 12 ตัวแปร ประกอบด้วย เพศ ($x_1$) อายุ ($x_2$) ระดับการศึกษา ($x_3$) การครอบครองยานพาหนะ ($x_4$) ประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ ($x_5$) ความถี่ในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ต่อสัปดาห์ ($x_6$) ปัจจัยด้านคุณลักษณะวงเวียน ได้แก่ ขนาดเกาะกลางวงเวียน ($x_7$) จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน ($x_8$) ความเร็วจำกัด ($x_9$) สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ ($x_{10}$) ปริมาณจราจร ($x_{11}$) และทางเลือกวงเวียนที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ (y) แสดงดังตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่าสหสัมพันธ์สูงสุดของตัวแปรอิสระเท่ากับ 0.751 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 0.8 แสดงว่าไม่มีปัญหา Multicollinearity

(Fishburn 1990) ส่งผลให้ตัวแปรสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองได้แม่นยำและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

*4.2*

**ตารางที่** 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง (ต่อ)

| ตัวแปร | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ | $X_{10}$ | $X_{11}$ | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $X_5$ | -.205** | -.391** | .383** | .558** | 1 | | | | | | | |
| $X_6$ | -.003 | -.225** | -.021 | .335** | -.141** | 1 | | | | | | |
| $X_7$ | -.304** | -.405** | -.311** | .304** | -.229** | .456** | 1 | | | | | |
| $X_8$ | -.193** | -.257** | -.198** | .193** | -.145** | .290** | .735** | 1 | | | | |
| $X_9$ | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .091** | .273** | 1 | | | |
| $X_{10}$ | -.065** | -.086** | -.066** | .065** | -.049** | .097** | .518** | .107** | .418** | 1 | | |
| $X_{11}$ | -.115** | -.153** | -.117** | .115** | -.086** | .172** | .004 | .267** | .215** | .351** | 1 | |
| Y | .056 | -.011 | .512 | -.044 | .048 | .072 | -.188** | -.192** | .076** | .121** | -.103** | 1 |

**มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.5*

***มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01*

*ความหมายของตัวแปร $x_1$=เพศ, $x_2$=อายุ, $x_3$=ระดับการศึกษา, $x_4$=การครอบครองยานพาหนะ, $x_5$=ประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยานยนต์, $x_6$=ความถี่ในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ต่อสัปดาห์, ปัจจัยด้านคุณลักษณะวงเวียน ได้แก่ $x_7$=ขนาดเกาะกลางวงเวียน, $x_8$=จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน, $x_9$=ความเร็วจำกัด, $x_{10}$=สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์, $x_{11}$=ปริมาณจราจร, y=ทางเลือกวงเวียนที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์*

**ตารางที่** 4 แบบจำลองโลจิตแสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์

| ตัวแปรอิสระ | B | S.E. | t-test | p-value | Marginal effects |
|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | -.057 | 176 | -.44 | .146 | -0.032 |
| อายุ | .805 | .646 | 4.22 | .213 | 0.054 |
| ระดับการศึกษา | -.259 | .411 | -2.74 | .528 | -0.017 |
| จำนวนยานพาหนะที่ครอบครอง | .440 | .261 | 4.31 | .092 | 0.022 |
| ประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ | .290 | .206 | 1.30 | .161 | 0.175 |
| ความถี่ในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ต่อสัปดาห์ | -.767 | .398 | -.66 | .054 | -0.213 |
| ขนาดเกาะกลางวงเวียน | -.356 | .184 | .35 | .043* | -0.080 |
| จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน | -.361 | .181 | 6.20 | <.001** | -0.074 |
| ความเร็วจำกัด | -.627 | .180 | -4.52 | <.042* | -0.157 |
| ใช้ช่องจราจรร่วมกับรถยนต์ โดยจะมีป้าย,เครื่องหมาย สำหรับรถจักรยานยนต์ | -.205 | .215 | -2.03 | .647 | -0.269 |
| ช่องจราจรที่แยกระหว่างรถจักรยานยนต์กับรถยนต์ | 1.034 | .188 | 8.12 | <.001** | 0.335 |
| ปริมาณจราจรปานกลาง | -.158 | .194 | -.14 | <.001** | -0.026 |
| ปริมาณจราจรสูง | -.383 | .215 | -.43 | <.001** | -0.091 |
| ค่าคงที่ | 1.235 | .331 | .52 | <.001** | |
| LL(0) | -2475.228 | | | | |
| LL($\beta_{MLE}$) | -2357.168 | | | | |
| Mcfadden Pseudo $R^2$ | .082 | | | | |
| จำนวนตัวอย่าง | 640 | | | | |

**มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.5*

***มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01*

*Marginal effects คือ ผลกระทบของ 1 หน่วยที่เปลี่ยนแปลงไปของปัจจัยที่มีค่าความน่าจะเป็นต่อการเลือกวงเวียนที่มีคุณลักษณะที่ปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์*

## 5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันวงเวียนเป็นตัวเลือกที่ใช้ควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกที่นิยมใช้มากขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนน แต่การออกแบบวงเวียนในปัจจุบันของประเทศไทย พบว่ายังไม่คำนึงถึงความปลอดภัยสำหรับกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เท่าที่ควร จึงเกิดปัญหาการเฉี่ยวชนของรถจักรยานยนต์กับยานพาหนะอื่นๆบริเวณวงเวียน และนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรง การศึกษาวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะวงเวียนที่เป็นที่พึงพอใจต่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถามออนไลน์โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 640 คน และข้อมูลในงานวิจัยฉบับนี้เป็นแบบ Stated Preference (SP) โดยมีสถานการณ์สมมติให้ผู้ตอบแบบสอบถามเรื่องลักษณะวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามได้ใช้สถิติเชิงพรรณนา และทำการทดสอบความสหสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยหลักการของเพียร์สันไคสแควร์ และวิเคราะห์ผลข้อมูลด้วยแบบจำลองโลจิตทวินามด้วยโปรแกรม Nlogit ผลที่ได้จากแบบจำลองโลจิต

อธิบายได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประการที่หนึ่ง ขนาดเกาะกลางวงเวียนเล็ก (25 เมตร) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์มากกว่าเมื่อเทียบกับ ขนาดเกาะกลางวงเวียนใหญ่ (35 เมตร)

ประการที่สอง จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน 1 ช่องจราจร มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์มากกว่าเมื่อเทียบกับ จำนวนช่องจราจรเดินรถในวงเวียน 2 ช่องจราจร

ประการที่สาม ความเร็วจำกัดที่ต่ำ (30 กม./ชม.) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์มากกว่าเมื่อเทียบกับ ความเร็วจำกัดที่สูง (45 กม./ชม.)

ประการที่สี่ สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ประเภทช่องจราจรที่แยกระหว่างรถจักรยานยนต์กับรถยนต์ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์มากกว่าเมื่อเทียบกับ สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ประเภทใช้ช่องจราจรร่วมกับรถยนต์ โดยจะมีป้าย,เครื่องหมาย สำหรับรถจักรยานยนต์และไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก

ประการที่ห้า ปริมาณจราจรน้อย มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการเลือกวงเวียนที่มีความปลอดภัยสำหรับรถจักรยานยนต์มากกว่า เมื่อเทียบกับปริมาณจราจรมาก และปริมาณจราจรปานกลาง

นอกจากนี้ยังพบอีกว่ามีบางปัจจัยที่มีค่า