ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้าบริเวณทางข้ามบนช่วงถนน ในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น

Factors Affecting Pedestrian Gap Acceptance Bahavior at Mid-Block Crosswalks in Khon Kaen University

พิสิฐพล โคตะนิวงษ์ (Pisitpon Kotaniwong)[1]* ดร.วิชุดา เสถียรนาม (Dr.Wichuda Satiennam)**
ดร.ธเนศ เสถียรนาม (Dr.Thaned Satiennam)** ดร.นพดล กรประเสริฐ (Dr.Nopadon Kronprasert) ***

(Received: *March 2, 2022*; Revised: *May 15, 2022*; Accepted: *May 18, 2022*)

บทคัดย่อ

การชนคนเดินเท้าเป็นการชนที่มักมีความรุนแรงสูงและมีแนวโน้มการเกิดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างเป็นองค์ความรู้สำคัญในการยกระดับความปลอดภัยในบริเวณทางข้าม ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการข้ามและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับช่องว่างในบริเวณทางข้ามบนช่วงถนน การศึกษาสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการข้ามจำนวน 711 ครั้ง ซึ่งประกอบด้วยการยอมรับ/ปฏิเสธ 2,915 ช่องว่าง ในบริเวณทางข้าม 9 แห่ง ในเขตมหาวิทยาลัย ขอนแก่น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณาและแบบจำลองถดถอยโลจิสติกส์แบบทวิ การศึกษานี้พบว่า ในภาพรวมการข้ามประมาณหนึ่งในสามเป็นการข้ามที่ไม่ต่อเนื่อง มีตำแหน่งข้ามนอกทางม้าลาย มีเพียงร้อยละ 9 เป็นการข้ามที่มีการให้ทาง การปรับปรุงด้านกายภาพของทางข้าม 2 แห่งส่งผลเชิงบวกต่อพฤติกรรมของผู้ข้ามและผู้ขับขี่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้โอกาสในการยอมรับช่องว่างมากขึ้น คือ การข้ามในลักษณะวิ่งข้าม หรือเดินผสมวิ่งข้าม การรอข้ามในบริเวณกลางถนน ลักษณะช่องว่างที่มีขนาดใหญ่ และอยู่ในเลนใกล้ ในทางตรงข้าม ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้โอกาสยอมรับช่องว่างลดลงคือ การใช้โทรศัพท์ขณะข้ามถนน การมีสัมภาระ ความเร็วของยานพาหนะ และจำนวนช่องจราจรมีมากขึ้น

ABSTRACT

Pedestrian crashes with fatal injuries are on the rise. For crossing safety, gap acceptance behavior is critical. Therefore, this study aims to reveal pedestrian crossing behavior at mid-block crosswalks, as well as the factors that influence gap accepting behavior. The study observed and recorded 711 crossing behaviors, including 2,915 accepted/rejected gaps on 9 crosswalks, located in Khon Kaen University. The data was analyzed using descriptive statistics and a binary logistic regression model. The results revealed that rolling gaps crossings make for one-third of all crossings and the same number applied for crossing outside of a crosswalk. Drivers yielded to pedestrians in only 9% of all crossings. Run, walk and run, waiting in the middle of the road, wide gaps, and gap from vehicles in the near lane are all elements that increase the likelihood of accepting a gap. Using a mobile phone, carrying luggage, higher vehicle speed, and cross more traffic lanes, on the other hand, are all factors that decrease the likelihood of accepting gaps.

คำสำคัญ: การยอมรับช่องว่าง คนเดินเท้า ทางข้ามบนช่วงถนน

Keywords: Gap acceptance, Pedestrian, Mid-block Crosswalk

[1]*Corresponding author: pisitpon@kkumail.com*

**นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

***ศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

****ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

บทนำ

ความปลอดภัยของคนเดินเท้าเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสนใจ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2562 การเสียชีวิตของคนเดินเท้าในเขตเมืองเพิ่มขึ้นกว่า 62 เปอร์เซ็นต์ โดยมีคนเดินเท้าเสียชีวิตกว่า 6,374 คน ในพ.ศ. 2561 [1] ในทวีปเอเชีย การเสียชีวิตของคนเดินเท้าคิดเป็นอัตรา 2-3 คนต่อแสนประชากร โดยประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโกมีสัดส่วนที่สูงที่สุดคือ 17.5 คนต่อแสนประชากร ในขณะที่ฟิลิปปินส์มีสัดส่วนที่ต่ำที่สุดในโลกคือ 0.1 คนต่อแสนประชากร [2] ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตบนถนนสูงมาก จากการประมาณของ WHO ประเทศไทยมีอัตราเสียชีวิตบนถนน 32.7 คนต่อแสนประชากร ซึ่งสูงกว่าประเทศอินเดียที่เป็นอันดับสองของทวีปกว่า 1.5 เท่า โดยมีผู้เสียชีวิตบนถนนร้อยละ 8 เป็นคนเดินเท้า [2]

การชนคนเดินเท้ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและมักเป็นการชนที่มีความรุนแรงสูง จากรายงานการวิเคราะห์สถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของกระทรวงคมนาคมพบว่า ในปี พ.ศ. 2560 เกิดอุบัติเหตุกับคนเดินเท้า 2,737 ครั้ง [3] และเพิ่มขึ้นเป็น 2,960 ครั้ง และ 3,088 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2562 ตามลำดับ [4-5] ในด้านความรุนแรง ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2556 - 2560 สะท้อนว่า ‘อุบัติเหตุรถชนคนเดินเท้า’ เป็นลักษณะการชนที่มีความรุนแรงสูงสุด โดยมีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยสูงถึง 55 รายต่อการชน 100 ครั้ง [6] โดยคนเดินเท้าส่วนใหญ่ (ร้อยละ 66.6) บาดเจ็บเพราะถูกรถสองล้อหรือรถสามล้อชน [7] แม้ข้อมูลดังกล่าวไม่ได้ระบุบริเวณที่เกิดเหตุ แต่เป็นที่แน่นอนว่าการชนส่วนหนึ่งจะเกิดขึ้นในระหว่างการข้ามถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการข้ามถนนหลายช่องจราจรซึ่งมียวดยานสัญจรด้วยความเร็วสูง ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่พบได้โดยทั่วไปบนถนนในประเทศไทย

ทางข้ามบนช่วงถนนที่ไม่มีการควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร เป็นบริเวณวิกฤติบนโครงข่ายในด้านความปลอดภัยของคนเดินเท้า เนื่องจากเป็นบริเวณที่คนเดินเท้าและยวดยานมีโอกาสพบกันด้วยความเร็วสูงเกินกว่าที่ร่างกายจะรับแรงปะทะได้ การตัดสินใจเลือกช่องว่างในการข้าม นับเป็นพฤติกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระดับความเสี่ยงในการข้ามถนนในบริเวณนี้ พฤติกรรมนี้มักนิยามด้วย พฤติกรรมยอมรับช่องว่าง (Gap acceptance behavior) ซึ่งเป็นการตัดสินใจของผู้ข้ามว่าจะยอมรับช่องว่างในกระแสจราจรตรงหน้าว่าสามารถข้ามได้หรือไม่ ก่อนที่ยานพาหนะจะแล่นมาถึง [8] พฤติกรรมนี้นับเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบทางข้าม

โดยทั่วไปในบริบทประเทศพัฒนาแล้วซึ่งผู้ขับขี่มีพฤติกรรมให้ทางผู้ข้าม ตัวแปรพื้นฐานที่สำคัญต่อการยอมรับช่องว่างบนถนนสองช่องจราจร ได้แก่ ขนาดช่องว่าง เวลารอ และความเร็วรถ และพฤติกรรมจะมีความซับซ้อนมากขึ้นในการข้ามถนนขนาดสี่ช่องจราจร ผลการวิเคราะห์อภิมาน [9] อิทธิพลของขนาดช่องว่าง เวลารอ ความเร็วรถ และจำนวนครั้งในการพยายามข้าม ในงานวิจัย 14 เรื่องในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (พ.ศ. 2553-2563) ซึ่งศึกษาพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศพัฒนาแล้วในทวีปเอเชียด้วยแบบจำลองโลจิสติกส์ทวิ (Binary logistic model) พบว่าขนาดช่องว่างและจำนวนครั้งในการพยายามข้ามเพิ่มโอกาสในการยอมรับช่องว่าง ในขณะที่ ความเร็วรถเป็นปัจจัยที่ลดโอกาสในการยอมรับช่องว่าง และเสนอว่า นอกจากปัจจัยหลักเหล่านี้ ควรศึกษาปัจจัยอื่นๆที่งานวิจัยนี้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์อภิมานได้ เช่น ลักษณะของผู้ข้าม ลักษณะการข้าม (crossing strategy) การถูกรบกวนสมาธิ (Distract) รวมถึงอิทธิพลจากขนาดของรถที่วิ่งเข้าสู่ทางข้าม

เมื่อทบทวนการศึกษาในบริบทถนนประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีรถหลายขนาดปะปนในกระแสจราจร ผู้ขับขี่มีพฤติกรรมไม่ให้ทางคนข้าม และมีการข้ามบนถนนหลายช่องจราจรที่รถวิ่งเร็ว ซึ่งใกล้เคียงกับสภาพถนนในประเทศไทยมากขึ้น ผลการศึกษาในประเทศ อินเดีย ตุรกี และมาเลเซีย [9-16] พบลักษณะพฤติกรรมการข้ามในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การข้ามแบบไม่ต่อเนื่องในลักษณะที่ผู้ขับขี่ข้ามบางช่องจราจรและหยุดรอเพื่อข้ามต่อ และพบว่าการยอมรับช่องว่างขึ้นกับปัจจัยหลายด้าน เช่น ในด้านลักษณะของคนข้าม โดยคนที่อายุน้อยจะยอมรับช่องว่างได้ง่ายขึ้น [8, 10-11] ในด้าน

ลักษณะพฤติกรรมการข้าม โดยพบว่าลักษณะการข้ามที่มีอิทธิพลทำให้คนเดินเท้ายอมรับช่องว่างได้ง่ายขึ้นได้แก่ พฤติกรรมการข้ามไม่ต่อเนื่อง [8, 10-12] จำนวนครั้งในการพยายามข้าม [10-12] การเริ่มข้ามจากเกาะกลางถนน [11, 13] เวลารอที่เพิ่มขึ้น [11, 13] การข้ามเป็นกลุ่ม [11-12, 14] ในด้านสภาพการจราจร เช่น ขนาดช่องว่างและยานพาหนะ โดยพบว่าลักษณะช่องว่างที่ทำให้คนเดินเท้ายอมรับช่องว่างได้ง่ายขึ้นได้แก่ เป็นช่องว่างเลนใกล้ [10, 12, 14] ขนาดช่องว่างเชิงเวลาที่ใหญ่ขึ้น [8, 10, 13-15] ขนาดช่องว่างเชิงพื้นที่ที่ใหญ่ขึ้น [13] ลักษณะยานพาหนะที่ทำให้คนข้ามยอมรับช่องว่างง่ายขึ้น ได้แก่ ขนาดยานพาหนะที่เล็กลง [10, 14, 16] ความเร็วรถที่ช้าลง [10-12, 15] การให้ทางของคนขับ [12] และในด้านกายภาพของทางข้าม โดยพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้คนเดินเท้ายอมรับช่องว่างได้ง่ายขึ้นได้แก่ จำนวนช่องจราจร/ระยะทางข้ามที่ลดลง [10, 13-14] และการมีสิ่งกีดขวางบนเกาะกลาง [16]

ผลการศึกษาข้างต้นให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สะท้อนให้เห็นว่าพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างในบริบทถนนในประเทศกำลังพัฒนานอกจากจะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยพื้นฐาน ยังได้รับอิทธิพลจาก ลักษณะของผู้ข้าม ลักษณะการข้าม สภาพการจราจร และกายภาพทางข้าม อย่างไรก็ตาม บริบทด้านถนน สภาพการจราจร พฤติกรรม วัฒนธรรมความปลอดภัย และการบังคับใช้กฎหมายในแต่ละพื้นที่ยังมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การกำหนดความเร็วจำกัดในเขตเมือง 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าประเทศอื่นๆ [2] ความเข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมายและบทลงโทษผู้กระทำผิดที่ไม่รุนแรงเมื่อเทียบกับหลายประเทศ [17] การกำหนดมาตรฐานการออกแบบและการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของคนเดินเท้า/นักปั่นจักรยาน [2] ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถนำผลการศึกษาข้างต้นมาใช้ในประเทศไทยโดยตรง นอกจากนั้น จากการทบทวนผลการศึกษาในประเทศไทย พบว่าโดยมากเน้นที่บริเวณทางข้ามที่มีสัญญาณไฟจราจร [18] หรือในบริเวณทางข้ามที่มีการติดตั้งปุ่มกดสำหรับคนเดินข้าม [19] ซึ่งในบริเวณดังกล่าว สัญญาณไฟจราจรจะช่วยจัดลำดับการเคลื่อนที่ในบริเวณทางข้าม เป็นการสร้างช่องว่างที่ปลอดภัยให้ผู้ข้ามสามารถข้ามได้ โดยที่ผู้ข้ามไม่ต้องตัดสินใจเลือกช่องว่างด้วยตัวเอง

จากช่องว่างองค์ความรู้ดังกล่าวและความจำเป็นในการยกระดับความปลอดภัยของคนเดินเท้าในบริเวณทางข้าม การศึกษานี้จึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการข้ามถนนขนาดสองถึงสี่ช่องจราจรภายในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยตั้งสมมติฐานปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ลักษณะของคนข้าม เช่น คนข้ามเพศชาย ไม่มีสัมภาระ ไม่ใช้โทรศัพท์มือถือ 2) พฤติกรรมการข้าม เช่น การข้ามแบบไม่ต่อเนื่อง การวิ่งข้าม การเดินผสมวิ่งข้าม 3) สภาพการจราจร เช่น ช่องว่างขนาดใหญ่ ความเร็วรถต่ำ มีช่องว่างในเลนใกล้ รถจักรยานยนต์ และ 4) กายภาพทางข้าม เช่น จำนวนช่องจราจร ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการยกระดับความปลอดภัยบริเวณทางข้ามถนนในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น และสร้างข้อมูลเริ่มต้นในด้านพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างในบริบทถนนในประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบมาตรฐานทางข้ามและในการพัฒนามาตรการอำนวยความปลอดภัยบริเวณทางข้ามต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการข้ามและปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้าบริเวณทางข้ามบนช่วงถนนภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิธีการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้เลือกทางข้าม 9 แห่ง ซึ่งตั้งอยู่บนช่วงถนนในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นพื้นที่ศึกษา ทางข้ามศึกษาตั้งกระจายอยู่ทั่วพื้นที่มหาวิทยาลัยดังแสดงในภาพที่ 1 และมีลักษณะทางกายภาพและสิ่งอำนวยความสะดวกในการข้ามดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 2 ทางข้ามศึกษามีความหลากหลายด้านการจราจรและกายภาพ เป็นทางข้ามที่ตั้งอยู่บนถนนขนาด 2

ถึง 4 ช่องจราจร ตั้งอยู่บนถนนสายหลักในการสัญจรภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นและถนนสายย่อยสำหรับเดินทางไปยังคณะต่าง ๆ ตั้งอยู่นบริเวณพื้นที่สถานศึกษา หอพัก และพื้นที่สันทนาการ

สิ่งอำนวยความสะดวกในการข้ามสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ 1) ทางม้าลายพร้อมป้ายเตือนทางข้าม 2) ทางม้าลายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางก่อนถึงทางม้าลาย เช่น แถบเสียงสั่นสะเทือนหรือเส้นชะลอความเร็ว (Rumble strips) เครื่องหมายบั้งขวางลดความเร็ว (Optical Speed Bar) หรือ เส้นซิกแซก (Zigzag Marking) และ 3) ทางข้ามพร้อมกายภาพชะลอความเร็วรถ เช่น เนินหลังแบน (Speed Table) หรือ เนินหลังกลม (Speed Hump)

ภาพที่ 1 ทางข้ามศึกษา 9 แห่งในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 1 กายภาพและสิ่งอำนวยความสะดวกของทางข้ามศึกษา

พื้นที่	ตำแหน่ง	จำนวนช่องจราจร	เกาะกลางถนน	ป้ายเตือนทางข้าม	เครื่องหมายจราจรก่อนถึงทางข้าม	กายภาพชะลอความเร็ว
1B	หอพักอินเตอร์ (ก่อนปรับปรุง)	2				
1A	หอพักอินเตอร์ (หลังปรับปรุง)	2		✓	✓	
2	คณะเกษตรศาสตร์	2				
3	คณะพยาบาลศาสตร์	2		✓		
4	หอพัก 8 หลัง	2		✓		
5	คณะเภสัชศาสตร์	2		✓		✓
6	คณะเทคนิคการแพทย์	3				
7B	คณะนิติศาสตร์ (ก่อนปรับปรุง)	4		✓	✓	
7A	คณะนิติศาสตร์ (หลังปรับปรุง)	4		✓	✓	✓
8	บึงศรีฐาน	4	✓	✓		✓
9	คณะมนุษย์ศาสตร์	4	✓	✓	✓	✓

ภาพที่ 2 กายภาพและสิ่งอำนวยความสะดวกของทางข้ามศึกษา

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ใช้กล้องวิดีโอความละเอียดสูงบันทึกพฤติกรรมขณะข้ามถนน บันทึก 2 ทิศทางการเคลื่อนที่ โดยใช้กล้อง 1 ตัวสำหรับ 1 ทิศทางการเดินรถ บันทึกพฤติกรรมในช่วงเช้า 3 ชั่วโมง (7:00 -10:00 น.) และช่วงเย็น 3 ชั่วโมง (15:00 -18:00 น.) ในแต่ละพื้นที่ศึกษา ยกเว้นทางข้ามตำแหน่งที่ 1 และ 7 ซึ่งมีการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ช่วงก่อนและหลังจากการปรับปรุงกายภาพและเครื่องจราจรบริเวณทางข้าม ในการติดตั้งกล้อง จะติดตั้งกล้องวิดีโอในมุมที่สามารถบันทึกพฤติกรรมการข้ามได้อย่างชัดเจน ครอบคลุมบริเวณทางข้ามและระยะทางประมาณ 10 เมตร จากเส้นหยุดที่ทางข้าม แสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 มุมมองจากกล้องวิดีโอ

3. การบันทึกข้อมูล

การศึกษานี้บันทึกข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ข้ามจำนวน 557 คน ในการตัดสินใจข้าม 757 ครั้ง (ในการข้ามถนนสี่ช่องจราจรที่มีเกาะกลางให้รอข้าม จะคิดเป็นการข้าม 2 ครั้ง) โดยพฤติกรรมที่สนใจได้แก่ พฤติกรรมของคน

ข้ามและรถที่วิ่งผ่านทางข้ามนับตั้งแต่คนข้ามเริ่มรอข้าม ข้อมูลที่สังเกตรวมถึงลักษณะคนข้าม ลักษณะการข้าม การตัดสินใจยอมรับ/ปฏิเสธแต่ละช่องว่าง สภาพจราจร และกายภาพทางข้ามโดยมีรายละเอียดตัวแปร นิยาม และการให้รหัสตัวแปรในแต่ละกลุ่มดังแสดงในตารางที่ 2

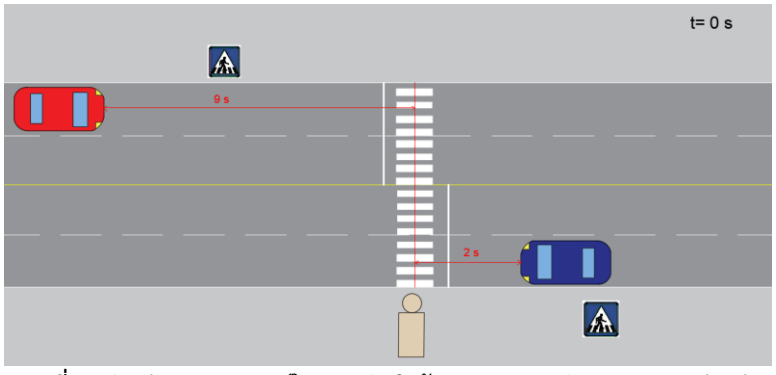
ตารางที่ 2 การตั้งรหัสตัวแปรและตัวแปรที่ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับช่องว่างของคนข้าม

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย/รหัส	ประเภท
ลักษณะคนข้าม	เพศ	เพศสภาพบุคคลที่ได้จากการสังเกต	0 คือ ชาย 1 คือ หญิง	นามบัญญัติ
	โทรศัพท์	มีการคุยโทรศัพท์หรือส่งข้อความในขณะยืนรอช่องว่างหรือขณะข้าม	0 คือ ไม่ใช้ 1 คือ ใช้	นามบัญญัติ
	สัมภาระ	มีกระเป๋าเป้ หรือมีสิ่งของที่ถือด้วยมือทั้ง 2 ข้าง	0 คือ ไม่มี 1 คือ มี	นามบัญญัติ
ลักษณะการข้าม	ข้ามแบบไม่ต่อเนื่อง	ข้ามถนนไปแล้วบางช่องจราจรและมีการหยุดเพื่อรอช่องว่างที่เหมาะสมต่อไป	0 คือ ไม่ใช่ 1 คือ ใช่	นามบัญญัติ
	รอข้ามเป็นกลุ่ม	จำนวนคนรอข้าม	0 คือ คนเดียว 1 คือ ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป	นามบัญญัติ
	วิ่งข้าม	วิ่งตลอดการข้ามนั้น	0 คือ ไม่ใช่ 1 คือ ใช่	นามบัญญัติ
	เดินและวิ่ง	เดินข้ามและวิ่งข้ามในการข้ามนั้น	0 คือ ไม่ใช่ 1 คือ ใช่	นามบัญญัติ
	ข้ามบนทางม้าลาย	การข้ามที่อยู่ระหว่างเส้นให้ทางของทางม้าลาย	0 คือ ไม่ใช่ 1 คือ ใช่	นามบัญญัติ
	ยืนรอในพื้นที่ไม่ปลอดภัย	การข้ามแบบไม่ต่อเนื่อง ข้ามแล้วไปหยุดรอกลางถนนซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ปลอดภัย	0 คือ รอขอบทางเท้าหรือเกาะกลาง 1 คือ ยืนรอกลางถนน	นามบัญญัติ
	เวลารอ	เวลานับแต่คนเดินเท้าหยุดรอที่ขอบทางเท้า/เกาะกลางถนนจนกระทั่งรถถึงจุดขัดแย้ง หรือก็คือขนาดช่องว่างสะสม	วินาที	อัตราส่วน
สภาพการจราจร	ประเภทช่องว่าง	เมื่อเทียบกับตำแหน่งที่รอข้าม ยานพาหนะวิ่งในเลนใกล้ หรือเลนไกล	0 คือ เลนใกล้ 1 คือ เลนไกล	นามบัญญัติ
	ขนาดช่องว่าง	ขนาดช่องว่างเชิงเวลาแรกนับแต่คนเดินเท้าหยุดรอจนกระทั่งยานพาหนะวิ่งถึงจุดขัดแย้ง ส่วนขนาดช่องว่างอื่น ๆ เป็นช่องว่างเชิงเวลาระหว่างรถ 2 คันที่ต่อเนื่องกัน	วินาที	อัตราส่วน
	ขนาดรถ	ขนาดรถที่วิ่งเข้าทางข้าม	0 คือ รถจักรยานยนต์ 1 คือ รถยนต์ส่วนบุคคล 2 คือ รถบัสหรือรถบรรทุกตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป	อันดับ

ตารางที่ 2 การตั้งรหัสตัวแปรและตัวแปรที่ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย/รหัส	ประเภท
สภาพการจราจร	ความเร็วรถ	ความเร็วในช่วง 40 เมตร ก่อนที่รถวิ่งเข้าทางข้าม	0 คือ ความเร็ว 0-20 kph 1 คือ ความเร็ว 21-40 kph 2 คือ ความเร็ว 41-60 kph 3 คือ ความเร็ว 61-80 kph	อัตราส่วน
	การให้ทาง	คนขับหยุดให้ทางก่อนถึงเส้นหยุด เพื่อให้คนข้าม	0 คือ ไม่ให้ทาง 1 คือ ให้ทาง	นามบัญญัติ
กายภาพทางข้าม	จำนวนช่องจราจร	จำนวนช่องจราจรที่ข้าม	จำนวนช่องจราจร	อัตราส่วน

ตัวอย่างสถานการณ์ที่คนข้ามรอให้รถทางขวาผ่านไปแล้วค่อยข้ามถนน ดังแสดงในภาพที่ 4 สามารถบันทึกข้อมูลได้ดังนี้ คนข้ามหยุดรอข้ามที่ขอบทางที่เวลา t = 0 วินาที ปฏิเสธช่องว่างที่ 1 ขนาด 2 วินาทีของรถทางขวา (สีน้ำเงิน) เมื่อรถสีน้ำเงินวิ่งผ่านไปที่เวลา t = 2 วินาที คนข้ามยอมรับช่องว่างที่ 2 และเริ่มข้าม (ช่องว่างที่ 2 ของรถสีแดงมีขนาดเท่ากับ 9 - 2 = 7 วินาที) โดยมีเวลารอข้าม 2 วินาที



ภาพที่ 4 ตัวอย่างสถานการณ์ในการบันทึกข้อมูลการยอมรับและปฏิเสธช่องว่าง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในเบื้องต้นทำการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณาของการข้าม 757 ครั้ง เพื่อแสดงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและพฤติกรรมการข้าม แสดงข้อมูลขนาดช่องว่างที่ถูกยอมรับด้วยแผนภาพแสดงการกระจายข้อมูลแบบกล่อง (Box Plot) คัดเลือกข้อมูลการยอมรับช่องว่างที่มีใหญ่กว่าปกติออก จากกระบวนการดังกล่าว คงเหลือข้อมูลการข้ามจำนวน 711 ครั้ง ประกอบด้วย ข้อมูลการยอมรับและปฏิเสธช่องว่างจำนวน 2,915 ช่องว่าง

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับ/ปฏิเสธช่องว่าง ทำโดยการสร้างแบบจำลองการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า ซึ่งกำหนดให้ y คือการยอมรับ/ปฏิเสธช่องว่าง และ x คือปัจจัยสนใจ (ตารางที่ 2) เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่สนใจแต่ละตัวกับการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า โดยตัวแปรที่มีมาตรวัดแบบนามบัญญัติหรืออันดับจะถูกทดสอบด้วยเทคนิคการทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ (Pearson Chi-square test) ส่วนตัวแปรอิสระที่มีมาตรวัดแบบอัตราส่วนจะถูกทดสอบด้วย t-test และพัฒนาแบบจำลองทำนายการยอมรับปฏิเสธช่องว่างด้วยเทคนิคการวิเคราะห์โลจิสติกส์แบบทวิ (Binary Logistic Regression: BL)

ในการวิเคราะห์โลจิสติกส์ทวิ ตัวแปร y จะมีค่าเป็น 0 หรือ 1 และมีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้นในรูปคล้ายตัว S ซึ่งมีความสัมพันธ์ดังสมการที่ 1 โดยการนำเข้าข้อมูลของการศึกษานี้ y คือการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า โดย y มีค่าเป็น 0 คือ คนเดินเท้าปฏิเสธช่องว่างนั้น แต่ถ้า y มีค่าเป็น 1 คือ คนเดินเท้ายอมรับช่องว่างนั้น ส่วนผลการวิเคราะห์ค่า y คือความน่าจะเป็นที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่าง

$$P(y)=\frac{e^{b_0+b_1x_1+\ldots+b_nx_n}}{1+e^{b_0+b_1x_1+\ldots+b_nx_n}} \quad (1)$$

เมื่อ P(y) คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์, x คือ ตัวแปรตาม, n คือจำนวนตัวแปรต้น และ b คือสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ของตัวแปรต้น โดยตัวแปรต้นต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน นั้นคือ Tolerance มีค่าใกล้ 1 และ Variance Inflation Factor (VIF) มีค่าน้อยกว่า 10 [20]

จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามไม่อยู่ในรูปสัมพันธ์เชิงเส้นตรง แต่สามารถปรับให้ความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปเส้นตรงได้โดยให้อยู่ในรูปแบบของ log(odds) เรียกว่า logit หรือ logistic response function ซึ่งเขียนได้ดังสมการ 2

$$\text{logit} = \log\left[\frac{P(y)}{1-P(y)}\right] \quad (2)$$

เมื่อแทนค่า P(y) จากสมการที่ 2 จะได้ดังสมการที่ 3

$$\text{logit} = U = b_0+b_1x_1+\ldots+b_nx_n \quad (3)$$

เมื่อแทนค่า U ในสมการที่ 1 จะได้ดังสมการที่ 4

$$P(y)=\frac{e^{U}}{1+e^{U}} \quad (4)$$

ผลการวิจัย

1. ลักษณะการข้าม

จากข้อมูลการข้าม 711 ครั้ง ในพื้นที่ศึกษา 9 แห่ง สามารถสรุปลักษณะของคนข้าม ลักษณะการข้าม รวมถึงสภาพการจราจรดังแสดงในตารางที่ 3 นอกจากนั้น ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบขนาดช่องว่างที่ผู้ข้ามยอมรับ (Accepted gap) และขนาดของช่องว่างทั้งหมด และภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วยานพาหนะที่เข้าสู่ทางข้ามในช่องว่างที่ผู้ข้ามยอมรับ เทียบกับช่องว่างทั้งหมด

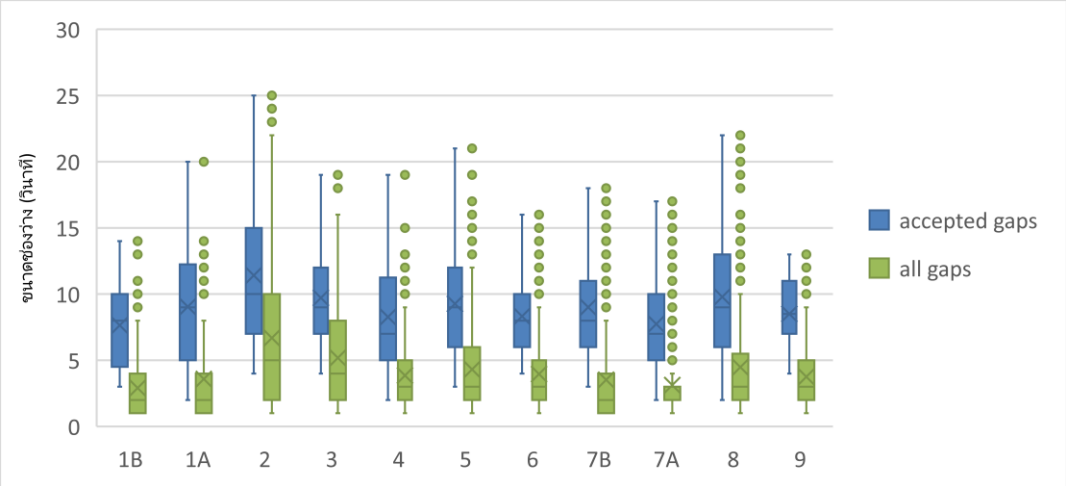
จากข้อมูลในตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาลักษณะการข้ามในภาพรวม พบว่า การข้าม 31 เปอร์เซ็นต์เป็นการข้ามถนนเป็นกลุ่ม มีจำนวนคนข้ามสองคนขึ้นไป พฤติกรรมการข้ามแบบวิ่งและการข้ามแบบเดินและวิ่งมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยเมื่อรวมกันแล้วคิดเป็นเกือบ 1 ใน 3 ของการข้ามทั้งหมด การข้าม 32 เปอร์เซ็นต์เกิดนอกทางม้าลาย การข้าม 26 เปอร์เซ็นต์มีลักษณะเป็นการข้ามที่ไม่ต่อเนื่อง โดยการข้าม 13 เปอร์เซ็นต์เป็นการข้ามถนน 1 ทิศทางและไปยืนรอข้ามต่อที่กลางถนน ในขณะที่ผู้ขับขี่ยังไม่มีพฤติกรรมในการให้ทางคนข้าม โดยในภาพรวม มีการข้ามเพียง 9 เปอร์เซ็นต์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการให้ทาง

พฤติกรรมการข้ามนอกทางม้าลายในช่วงใกล้ทางข้ามเป็นพฤติกรรมที่ผิดกฎหมาย เมื่อวิเคราะห์เพิ่มเติมถึงขนาดช่องว่างที่ผู้ข้ามกลุ่มนี้ยอมรับ พบว่าผู้ข้ามนอกทางม้าลายจะยอมรับช่องว่างเฉลี่ยขนาด 9.64 วินาที ซึ่งใหญ่กว่าช่องว่าง

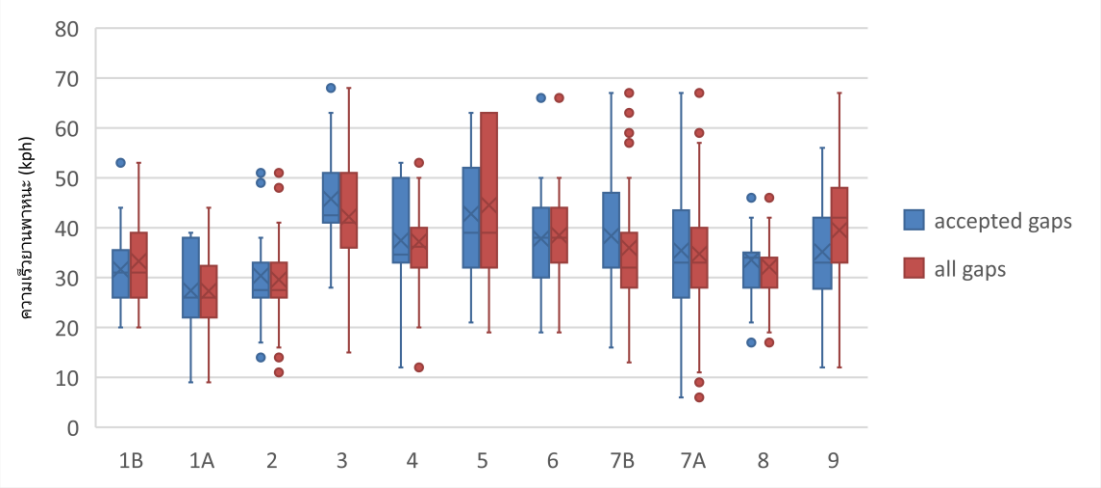
ขนาด 8.88 วินาทีที่ผู้ข้ามบนทางม้าลายยอมรับอย่างมีนัยสำคัญ (p-value=0.024) นอกจากนั้น ในเบื้องต้น สถิติเชิงพรรณาให้ข้อสังเกตถึงพฤติกรรมของผู้ข้ามและผู้ขับขี่ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการปรับปรุงทางข้าม ดังนี้

ตารางที่ 3 ข้อมูลสถิติเชิงพรรณาของพฤติกรรม

		ทางข้าม											
		1B	1A	2	3	4	5	6	7B	7A	8	9	รวม
จำนวนการข้าม (ครั้ง)		25	22	89	31	26	142	66	71	125	94	20	711
		ร้อยละ											
ลักษณะคนข้าม	เพศหญิง	80	82	71	65	58	58	64	59	60	28	60	59
	การใช้โทรศัพท์	4	5	4	6	4	5	5	3	6	10	5	5
	สัมภาระ	68	55	46	45	19	55	44	55	61	17	50	45
ลักษณะการข้าม	การข้ามแบบไม่ต่อเนื่อง	52	23	2	6	19	23	28	32	63	NA	NA	26
	การรอข้ามเป็นกลุ่ม	68	55	35	19	50	8	14	55	47	28	10	31
	การข้ามแบบวิ่ง	8	14	15	6	19	14	4	14	25	17	25	14
	การข้ามแบบเดินและวิ่ง	4	14	8	19	23	14	8	21	12	7	10	12
	การข้ามบนทางม้าลาย	100	95	36	45	31	95	58	59	90	82	90	68
	รอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัย	24	14	1	3	19	12	8	15	34	-	-	15
สภาพการจราจร	การให้ทาง	8	9	1	0	8	9	4	11	29	4	10	9



ภาพที่ 5 ขนาดช่องว่างที่ผู้ข้ามยอมรับและช่องว่างทั้งหมด



ภาพที่ 6 ความเร็วรถในช่องว่างที่ผู้ข้ามยอมรับและช่องว่างทั้งหมด

ทางข้ามตำแหน่งที่ 1 (หน้าหอพักอินเตอร์) ซึ่งตั้งอยู่บนถนนขนาด 2 ช่องจราจรไม่แบ่งแยกทิศทาง เมื่อมีการติดตั้งป้ายเตือนทางข้ามและ optical speed bars บนผิวทางในบริเวณก่อนถึงทางข้าม ขนาดช่องว่างเฉลี่ยที่คนข้ามยอมรับมีขนาดเพิ่มขึ้น จาก 7.64 วินาที เป็น 9.05 วินาที การข้ามไปยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัยมีสัดส่วนลดลงจากร้อยละ 24 เป็นร้อยละ 14 มีสัดส่วนการวิ่งและเดินวิ่งข้ามเพิ่มขึ้น ในขณะที่สัดส่วนการข้ามที่มีผู้ขับขี่ให้ทางยังคงน้อยไม่เปลี่ยนแปลง (จากร้อยละ 8 เป็นร้อยละ 9) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพการจราจรเพิ่มเติม การศึกษานี้พบว่าความเร็วรถเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 33.28 kph (S.D.=8.13) และ 27.32 kph (S.D.=7.19) ตามลำดับ ขนาดช่องว่างเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงมีค่า 2.91 วินาที (S.D.=2.73) และ 3.58 วินาที (S.D.=3.72) ตามลำดับ ซึ่งจากการทดสอบ t-test พบว่าความเร็วรถลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p-value=0.000) ในขณะที่ขนาดช่องว่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value=0.123) ข้อมูลในส่วนนี้ให้ข้อสังเกตว่า หลังการปรับปรุงเครื่องหมายจราจรบริเวณทางข้าม ผู้ข้ามเลือกช่องว่างขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อให้สามารถข้ามได้ในครั้งเดียวโดยไม่ต้องหยุดรอบนถนน และผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเข้าสู่ทางข้ามลดลง ซึ่งลักษณะดังกล่าวสะท้อนลักษณะการข้ามที่ง่ายและปลอดภัยขึ้น

ทางข้ามตำแหน่งที่ 7 (หน้าคณะนิติศาสตร์) ซึ่งตั้งอยู่บนทางสายหลักขนาด 4 ช่องจราจร เมื่อมีการติดตั้งเนินชะลอความเร็วบริเวณทางข้าม ขนาดช่องว่างเฉลี่ยที่คนข้ามยอมรับมีขนาดลดลง จาก 9.0 วินาที เป็น 7.7 วินาที พฤติกรรมการข้ามไปรอรถอีกฝั่งบริเวณกลางถนนเพิ่มจาก 15 เป็น 34 เปอร์เซ็นต์ การข้ามบนทางม้าลายเพิ่มจาก 59 เป็น 90 เปอร์เซ็นต์ และการข้ามที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ขับขี่ให้ทางเพิ่มขึ้นมากกว่า 2.5 เท่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพการจราจรเพิ่มเติมพบว่า ความเร็วรถเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 35.95 kph (S.D.=13.80) และ 34.73 kph (S.D.=10.76) ตามลำดับ ขนาดช่องว่างเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงมีค่า 3.52 วินาที (S.D.=3.39) และ 3.13 วินาที (S.D.=2.75) ตามลำดับ ซึ่งจากการทดสอบ t-test พบว่าความเร็วรถ (p-value=0.140) และขนาดช่องว่าง (p-value=0.056) ก่อนและหลังการปรับปรุงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลในส่วนนี้ให้ข้อสังเกตว่า การติดตั้งเนินในบริเวณทางม้าลายทำให้พฤติกรรมของคนข้ามและผู้ขับขี่เปลี่ยนแปลงไป ในด้านคนข้าม มีการข้ามตรงทางม้าลายมากขึ้น เลือกยอมรับช่องว่างที่เล็กลง และกล้าข้ามไปยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัยมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการเห็นประโยชน์ของเนินในการชะลอความเร็วรถจึงเลือกข้ามในบริเวณนี้และกล้าข้ามมากขึ้น ในด้านผู้ขับขี่พฤติกรรมการให้ทางที่เพิ่มขึ้น ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการถูกเนินบังคับให้ลดความเร็ว และส่วนหนึ่งอาจเกิดประสบการณ์ใน

การขับขี่ที่มักพบการข้ามที่ตำแหน่งเนิน มักเห็นคนข้ามยืนอยู่กลางเนิน ดังนั้น เมื่อพบสถานการณ์ที่มีคนรอข้าม ซึ่งสอดคล้องกับความคาดหวังว่าจะมีคนข้ามบริเวณนี้ พฤติกรรมการให้ทางจึงอาจเกิดได้ง่ายขึ้น

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์คู่ ระหว่างตัวแปรอิสระที่สนใจกับการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า ในเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอิสระ 8 ตัว มีความสัมพันธ์กับการยอมรับช่องว่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้การยอมรับช่องว่างเพิ่มขึ้น ได้แก่ การยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัย (p-value = 0.000) และขนาดช่องว่าง (p-value = 0.000) ในขณะที่ ปัจจัยที่ลดการยอมรับช่องว่างลดลง ได้แก่ การมีสัมภาระ (p-value = 0.005) การข้ามเป็นกลุ่ม (p-value = 0.006) การข้ามบนทางม้าลาย (p-value = 0.000) เวลารอ (p-value = 0.000) ประเภทช่องว่างไกล (p-value = 0.010) และจำนวนช่องจราจร (p-value = 0.000)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาอิทธิพลจากตัวแปรอิสระตัวอื่นร่วมด้วย การศึกษานี้พัฒนาแบบจำลองโลจิสติกส์เพื่อแสดงอิทธิพลของปัจจัยด้านต่างๆ ต่อการยอมรับช่องว่างของคนข้ามดังแสดงในตารางที่ 4 จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่าทุกตัวแปรมีค่า Tolerance เข้าใกล้ 1 และ VIF < 2.5 ดังนั้นไม่มีปัญหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นเกิดขึ้นในแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4 แบบจำลองโลจิสติกส์แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า

ปัจจัย		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Collinearity Statistics	
								Tolerance	VIF
ลักษณะคนเดินเท้า	เพศ	-.200	.187	1.151	1	.283	.818	.947	1.056
	โทรศัพท์	-1.410**	.453	9.676	1	.002	.244	.910	1.099
	สัมภาระ	-.389*	.186	4.407	1	.036	.677	.941	1.063
พฤติกรรมการข้าม	รอข้ามเป็นกลุ่ม	-.085	.208	.168	1	.682	.918	.900	1.111
	วิ่งข้าม	1.080**	.261	17.182	1	.000	2.944	.909	1.101
	เดินและวิ่งข้าม	1.324**	.259	26.194	1	.000	3.757	.920	1.087
	ข้ามบนทางม้าลาย	.098	.212	.214	1	.644	1.103	.912	1.096
	ยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัย	1.220**	.262	21.646	1	.000	3.388	.964	1.037
	เวลารอ	.010	.007	1.978	1	.160	1.011	.865	1.157
การจราจร	ขนาดช่องว่าง	1.340**	.062	473.993	1	.000	3.818	.955	1.047
	ประเภทยานพาหนะ	-.165	.197	.701	1	.403	.848	.868	1.152
	ความเร็วยานพาหนะ	-.318*	.141	5.066	1	.024	.728	.961	1.040
	ช่องว่างในเลนไกล	-1.173**	.245	22.987	1	.000	.309	.926	1.080
กายภาพทางข้าม	จำนวนช่องจราจร	-.393**	.113	12.036	1	.001	.675	.728	1.373
ค่าคงที่		-5.383**	.490	120.640	1	.000	.005		
-2 log likelihood		870.654							
Cox & Snell R Square		.556							
Nagelkerke R Square		.829							

หมายเหตุ 1) * มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2) ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 ปัจจัยทุกกลุ่มล้วนมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับช่องว่าง ในภาพรวม ปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกหรือส่งเสริมให้เกิดการยอมรับช่องว่าง ได้แก่ การวิ่งข้าม การเดินและวิ่งข้าม การยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัย และขนาดช่องว่างที่ใหญ่ขึ้น ในขณะที่ปัจจัยที่ขัดขวางการยอมรับช่องว่าง ได้แก่ การใช้โทรศัพท์ของคนเดินเท้า การมีสัมภาระ ความเร็วยานพาหนะ ประเภทช่องว่างไกล และจำนวนช่องจราจรที่มากขึ้น โดยมีรายละเอียดของปัจจัยในแต่ละด้านดังนี้

ในด้านลักษณะคนข้าม การศึกษานี้พบว่า เพศของคนข้ามไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการยอมรับช่องว่าง แต่เมื่อมีการใช้โทรศัพท์มีโอกาสที่จะยอมรับช่องว่างสูงกว่าไม่ใช้โทรศัพท์ 0.244 เท่า หรือ เมื่อไม่มีการใช้โทรศัพท์มีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าใช้โทรศัพท์ 4.098 เท่า ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการใช้โทรศัพท์ทำให้คนเดินเท้าต้องใช้สมาธิจดจ่อกับโทรศัพท์ จึงปฏิเสธช่องว่างที่แม้จะปลอดภัย นอกจากนั้น การมีสัมภาระมีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าไม่มีสัมภาระ 0.677 เท่า หรือ เมื่อไม่มีสัมภาระมีโอกาสที่คนเดินเทาจะยอมรับช่องว่างสูงกว่ามีสัมภาระ 1.477 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากการมีสัมภาระทำให้เคลื่อนไหวได้ยากลำบากกว่า จึงต้องการช่องว่างที่มีขนาดใหญ่กว่าคนที่ไม่มีสัมภาระ

ในด้านพฤติกรรมการข้าม การศึกษานี้พบว่า เมื่อพิจารณารวมอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆ การรอข้ามเป็นกลุ่ม การข้ามบนทางม้าลาย และเวลารอไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการยอมรับช่องว่าง อย่างไรก็ตาม ผู้ที่วิ่งข้ามจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าแบบอื่น ๆ 2.944 เท่า และผู้ที่ทั้งวิ่งและเดินข้ามจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าแบบอื่น ๆ 3.757 เท่า อาจเนื่องจากการข้ามแบบวิ่งและการข้ามแบบเดินและวิ่งทำให้คนเดินเท้าใช้เวลาอยู่บนถนนน้อยลง คนเดินเท้าจึงรู้สึกปลอดภัยมากขึ้น นอกจากนั้น คนกลุ่มนี้สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างคล่องแคล่ว จึงอาจทำให้ยอมรับช่องว่างง่ายขึ้น นอกจากนั้น การศึกษาพบว่าผู้ข้ามที่ที่ไปยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัยมีโอกาสจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าการยืนรอในริมถนน 3.388 เท่า ทั้งนี้ หลังจากที่ข้ามแบบไม่ต่อเนื่องและไปยืนรอบริเวณกลางถนน ผู้ข้ามจะมองรถแค่เพียงทิศทางเดียว และระหว่างการยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัยก็เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยจึงรีบข้าม

ในกลุ่มปัจจัยด้านสภาพการจราจร การศึกษานี้พบว่า ขนาดของช่องว่างมีผลต่อการยอมรับช่องว่าง โดยเมื่อช่องว่างมีขนาดใหญ่ขึ้น 1 วินาที มีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงขึ้น 3.818 เท่า เนื่องจากช่องว่างที่ใหญ่ขึ้นทำให้คนเดินเท้ารู้สึกปลอดภัยมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Naser [8], Kadali [10], Kadali [12], Zhao [13], Vasudevan [14] และ Pawar [15] นอกจากนั้น ความเร็วของยานพาหนะที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วย มีโอกาศที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงขึ้น 0.728 เท่า หรือ เมื่อความเร็วลดลง 1 หน่วย มีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงขึ้น 1.374 เท่า อาจเพราะความเร็วที่เพิ่มขึ้นทำให้คนเดินเท้ารู้สึกอันตรายเนื่องจากความรุนแรงในการชน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kadali [10], Kadali [11], Kadali [12] และ Pawar [15] อย่างไรก็ตามการศึกษานี้พบว่าชนิดยานพาหนะไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการยอมรับช่องว่าง และยังพบว่าเมื่อเป็นช่องว่างเลนไกลมีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าช่องว่างเลนใกล้ 0.309 เท่า หรือ เมื่อเป็นช่องว่างเลนใกล้มีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงกว่าช่องว่างเลนไกล 3.236 เท่า เนื่องจากช่องว่างเลนไกลมีระยะทางที่ไกลกว่า คนเดินเท้าจึงต้องการขนาดช่องว่างที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kadali [10], Kadali [12] และ Vasudevan [14]

ในกลุ่มปัจจัยด้านกายภาพทางข้าม การศึกษานี้พบว่า ช่องจราจรที่เพิ่มขึ้น 1 ช่องจราจรมีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงขึ้น 0.675 เท่า หรือ เมื่อจำนวนช่องจราจรที่ลดลง 1 ช่องจราจรมีโอกาสที่คนเดินเท้าจะยอมรับช่องว่างสูงขึ้น 1.481 เท่า เนื่องจากจำนวนช่องจราจรที่เพิ่มขึ้นทำให้คนเดินเท้าใช้เวลาอยู่บนถนนมากขึ้นด้วยซึ่งนั้นคือการเสี่ยงอันตรายมากขึ้น คนเดินเท้าจึงยอมรับช่องว่างยากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kadali [10], Zhao [13] และ Vasu0devan [14]

ผลการศึกษาให้ข้อสังเกตถึงความสามารถในการรับรู้และประเมินความเสี่ยงในของผู้ข้ามในการข้ามถนนในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในด้านลักษณะของผู้ข้าม ผู้ข้ามซึ่งใช้โทรศัพท์และมีสัมภาระซึ่งมีลักษณะที่ลดความสามารถในการข้ามมักเลือกปฏิเสธช่องว่าง ในด้านพฤติกรรมการข้าม ผู้ข้ามที่มีพฤติกรรมข้ามถนนได้เร็วกว่า เช่น วิ่งข้าม เดินผสมวิ่งข้าม จะยอมรับช่องว่างง่ายขึ้น การยืนรอบนพื้นที่ไม่ปลอดภัยก็จะกระตุ้นให้ผู้ข้ามรีบข้าม ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวอาจเกิดจากผู้ข้ามพยายามลดเวลาในการเผชิญความเสี่ยงบนถนน ในด้านสภาพการจราจรและกายภาพทางข้าม ผู้ข้ามมักจะเลือกข้ามเมื่อพบช่องว่างมีขนาดใหญ่ ปรากฏอยู่ตรงหน้าในเลนใกล้ เมื่อช่องว่างนั้นเกิดจากรถที่วิ่งช้า และเป็นการข้ามน้อยช่องจราจร ซึ่งล้วนแต่เป็นสถานการณ์ที่ลดความเสี่ยงในการชนและความรุนแรงในการบาดเจ็บ

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้พบว่าการใช้โทรศัพท์มือถือลดโอกาสในการยอมรับช่องว่าง และ ประเภทรถไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมการยอมรับช่องว่าง ซึ่งแตกต่างจากสมติฐานเดิมที่กำหนดไว้ ทำในบริบทการข้ามถนนภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งคนข้ามและผู้ขับขี่โดยมากเป็นนักศึกษาและบุคลากร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่อาจไม่สามารถสะท้อนลักษณะคนข้ามและผู้ขับขี่โดยทั่วไป

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ศึกษาลักษณะพฤติกรรมการข้ามถนนของคนเดินเท้าและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับช่องว่างของคนเดินเท้า ในบริเวณทางข้าม 9 แห่งในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น การศึกษาสังเกตพฤติกรรมการข้าม 711 ครั้ง บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณา เทคนิคการทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ และเทคนิคการวิเคราะห์โลจิสติกส์แบบทวิ

ในด้านลักษณะพฤติกรรมการข้ามถนนในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น การศึกษานี้พบว่า การข้ามประมาณหนึ่งในสามมีลักษณะพฤติกรมการข้ามที่ไม่ต่อเนื่อง เป็นการเดินผสมวิ่งข้ามหรือวิ่งข้าม มีตำแหน่งข้ามนอกทางม้าลาย ในขณะที่ผู้ขับขี่ส่วนน้อยที่มีพฤติกรรมในการให้ทางคนข้าม การปรับปรุงด้านกายภาพของทางข้าม 2 แห่งในเบื้องต้นส่งผลให้พฤติกรรมของผู้ขับขี่และผู้ข้ามเปลี่ยนแปลงไป การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางบนถนนสองช่องจราจรในบริเวณก่อนถึงทางข้ามช่วยลดความเร็วรถ ซึ่งทำให้ผู้ข้ามมีพฤติกรรมการข้ามอย่างต่อเนื่องมากขึ้น การติดตั้งป้าย เครื่องหมายจราจรและเนินชะลอความเร็วในบริเวณทางข้ามบนถนนขนาดสี่ช่องจราจรทำให้ผู้ขับขี่มีพฤติกรรมการให้ทางสูงขึ้น และดึงดูดผู้ข้ามให้มาข้ามถนนในบริเวณทางม้าลายมากขึ้น

ผลจากแบบจำลองโลจิสติกส์แบบทวิอธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลในการยอมรับช่องว่าง ประกอบด้วย ลักษณะคนข้าม พฤติกรรมในการข้าม สภาพการจราจร และกายภาพทางข้าม โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้โอกาสยอมรับช่องว่างมากขึ้น คือ การข้ามในลักษณะวิ่งข้าม หรือเดินผสมวิ่งข้าม การรอข้ามในบริเวณกลางถนน ลักษณะช่องว่างที่มีขนาดใหญ่ และอยู่ในเลนใกล้ ในทางตรงข้าม ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้โอกาสยอมรับช่องว่างลดลงคือ การใช้โทรศัพท์ขณะข้ามถนน การมีสัมภาระ ความเร็วของยานพาหนะ และจำนวนช่องจราจรที่มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ข้ามและผู้ขับขี่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกายภาพทางข้าม และปัจจัยที่อธิบายพฤติกรรมการยอมรับช่องว่างที่พบในการศึกษานี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงกายภาพเพื่อความปลอดภัยในบริเวณทางข้ามในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยในบริเวณทางข้ามที่ตั้งอยู่บนถนนสองช่องจราจร ซึ่งยังมีสัดส่วนการข้ามแบบไม่ต่อเนื่องสูง ควรพิจารณาติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจร optical speed bars เพื่อสร้างการมองเห็นทางข้ามและชะลอความเร็วรถ ซึ่งจะช่วยให้คนข้ามสามารถข้ามถนนได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดรอที่บริเวณกลางถนน ในบริเวณทางข้ามบนถนนสี่ช่องจราจรซึ่งรถยังคงสัญจรด้วยความเร็วสูง ควรพิจารณาปรับทางข้ามให้มีกายภาพที่สามารถชะลอความเร็วรถ เช่น การติดตั้งเนินหลังแบนบริเวณทางม้าลาย พร้อมพื้นที่ปลอดภัยในการยืนรอข้าม ซึ่งจะสนับสนุนให้เกิดพฤติกรรมการให้ทางและดึงดูดให้คนข้ามมาข้ามถนนที่ทางม้าลายมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผลการศึกษานี้ทำขึ้นในบริบทของถนนในมหาวิทยาลัย ซึ่งอาจยังมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากระบบถนนทั่วไป ผลการศึกษานี้จึงอาจยังไม่สามารถสะท้อนพฤติกรรมของผู้ใช้ถนนโดยทั่วไปในประเทศไทยและควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยและตัวแปรต่าง ๆ ทั้งทางด้านพฤติกรรมของผู้ขับขี่และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมรวมถึงกายภาพและสิ่งอำนวยความสะดวกของทางข้ามที่ส่งผลให้คนเดินเท้าข้ามได้อย่างปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

1. National Center for Statistics and Analysis. Preview of Motor Vehicle Traffic Fatalities In 2019; Traffic Safety Facts Research Note. 2020; DOT HS 813 021.
2. World Health Organization. GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018. Geneva, Switzerland; 2018.
3. Office of transport and traffic policy and planning. Road accident situation analysis report of the Ministry of Transport. 2017. Thai.
4. Office of transport and traffic policy and planning. Road accident situation analysis report of the Ministry of Transport. 2018. Thai.
5. Office of transport and traffic policy and planning. Road accident situation analysis report of the Ministry of Transport. 2019. Thai.
6. ThaiRoads Foundation. Report on the situation of road accidents in Thailand 2016-2017. Thai.
7. ThaiRoads Foundation. Vulnerable Road Users: VRU. Bangkok: Triple Group; 2019. Thai.
8. Naser MM, Zulkiple A, Albargi WA, Khalifa NA, Danail BD. Modeling pedestrian gap crossing index under mixed traffic condition. J Saf Res. 2017; 63: 91-98.
9. Theofilatos A, Ziakopoulos A, Oviedo-Trespalacios O, Timmis A. To cross or not cross? Review and meta-analysis of pedestrian gap acceptance decisions at midblock street crossings. J Transp Heal. 2021; 22: 101108
10. Kadali BR, Vedagiri P. Role of number of traffic lanes on pedestrian gap acceptance and risk taking behaviour at uncontrolled crosswalk locations. J Transp Heal. 2020; 19: 100950.
11. Kadali BR, Vedagiri P, Rathi N. Models for pedestrian gap acceptance behaviour analysis at unprotected mid-block crosswalks under mixed traffic conditions. Transp Res Part F. 2015; 32: 114-116.
12. Kadali BR, Vedagiri P. Effect of Vehicular Lanes on Pedestrian Gap Acceptance Behaviour. Proc Soc Beha Sci. 2013; 104: 678-687
13. Zhao J, Malenje JO, Tang Y, Han Y. Gap acceptance probability model for pedestrians at unsignalized mid-block crosswalks based on logistic regression. Accid Anal Prev. 2019; 129: 76-83
14. Vasudevan V, Mehta M, Dutta B. Pedestrian temporal gap acceptance behavior at unsignalized intersections in Kanpur, India. Transp Res Part F. 2020; 74: 95-103.
15. Pawar DS, Patil GR. Critical gap estimation for pedestrians at uncontrolled mid-block crossings on high-speed arterials. Saf Sci. 2016; 86: 295-303

16. Alver Y, Onelcin P, Cicekli A, Aty MA. Evaluation of pedestrian critical gap and crossing speed at midblock crossing using image processing. Accid Anal Prev. 2021; 156:106127.
17. Compare the penalties for each country “If the car doesn't stop to people cross the zebra crossing.” [Internet] 2022 Jan 28; cited 2022 May 1. Available from: https://www.pptvhd36.com/news/%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8/165225?fbclid=IwAR3_ViwSk2KSvWGFTqrfY2UMoa8D8xtwz1pkbVXWIgc1MpuA4oTx9cQbT2A
18. Noiruean T, Tachumpa P, Salitkaew P, ChanThep P. A study pedestrian behavior crossroads at signal light: Case study in Chiang Mai. The 25th National Convention on Civil Engineering; 2020; July 15-17; Online Conference. Thai.
19. Chumuenwa P, Thanasupsin K. Behaviors of Pedestrians at Midblock Crosswalk with Pedestrian Push Button; A Case Study of 4-Lane Road and 6-Lane Road of Suburban in Bangkok. Proceeding of the 20th Graduate Research Conference; 2019; Khon Kean University: Khon Kean. Thai.
20. Wanishbuncha K, Wanishbuncha T. Using SPSS for Windows analyzing data. Bangkok: Samlada,2018. Thai.