

การศึกษาความเร็วในการใช้ทางข้ามถนนของผู้เดินเท้าในเขตกรุงเทพมหานคร : กรณีศึกษา ถนน 4 ช่องจราจร

INVESTIGATING OF PEDESTRIAN CROSSING SPEED IN BANGKOK: A CASE STUDY OF 4-LANE ROADWAY

พรเทพ พวงประโคน^{1,*}, ณัฐภรณ์ กลั่นอำ¹ และ วลัยรัตน์ บุญไทย¹

¹ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย

*Corresponding author address: puangprakhon@gmail.com

บทคัดย่อ

ผู้เดินเท้าเป็นส่วนประกอบสำคัญประการหนึ่งในระบบจราจร โดยทั่วไปสามารถพบเห็นผู้เดินเท้าได้เป็นจำนวนมากในพื้นที่เขตเมือง ถึงแม้ในภาพรวมจำนวนผู้เดินเท้าจะไม่มีมากเมื่อเทียบกับผู้ใช้ถนนกลุ่มอื่นๆ แต่ผู้เดินเท้าจัดเป็นกลุ่มผู้ใช้ถนนที่มีความเสี่ยงสูง อุบัติเหตุที่เกิดแก่ผู้เดินเท้ามักก่อให้เกิดความเสียหายและอันตรายรุนแรง ดังนั้นการจัดให้มีทางข้ามถนนที่เหมาะสมจะช่วยลดจำนวนการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุอันอาจเกิดแก่ผู้เดินเท้าได้ บทความนี้ทำการศึกษาความเร็วในการข้ามถนนของผู้เดินเท้าซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทางข้ามถนน โดยพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยทางข้ามแบบทางม้าลายบนถนนขนาด 4 ช่องจราจร จำนวน 4 แห่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร แบ่งเป็นทางข้ามที่ตั้งอยู่บริเวณทางแยก 2 แห่ง และอยู่ระหว่างช่วงถนน 2 แห่ง เป็นทางข้ามที่มีสัญญาณไฟคนข้าม 2 แห่ง และไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม 2 แห่ง ทำการเก็บข้อมูลผู้เดินเท้าที่ใช้ทางข้ามถนนทั้งในและนอกช่วงชั่วโมงเร่งด่วนโดยใช้การบันทึกวีดีโอจำนวน 848 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเร็วในการข้ามถนนของกลุ่มตัวอย่างโดยจำแนกตามลักษณะของทางข้าม ลักษณะของผู้ข้าม และพฤติกรรมการข้าม ผลการศึกษาพบว่าความเร็วที่ 15 เพอร์เซ็นต์ไทล์ ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วที่ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ในการใช้ทางข้ามของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 1.11, 1.37 และ 1.61 เมตร/วินาที ตามลำดับ นอกจากนี้การทดสอบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% บ่งชี้ว่าตำแหน่งของทางข้าม เพศ ช่วงอายุของผู้ข้าม การข้ามคนเดียวหรือเป็นกลุ่ม และการข้ามโดยเคาะหรือฝ่าฝืนสัญญาณไฟ มีผลทำให้ความเร็วในการใช้ทางข้ามแตกต่างกัน

คำสำคัญ: คนเดินเท้า, ทางข้ามถนน, ความเร็วในการข้ามถนน, ทางม้าลาย, พฤติกรรมของผู้เดินเท้า

Abstract

Pedestrian is one of the important elements in the traffic system. Despite, the number of pedestrian is small compared to other road users in overall. Pedestrian is classified as a high-risk and vulnerable road user. The traffic accidents occurred to pedestrians is often devastating and severe. Therefore, providing appropriate pedestrian crossing facilities could lessen the number of accidents and the severity of accidents that might occur to pedestrian in traffic collisions. This study aims to investigate the pedestrians crossing speed, which is one of the key factors in the pedestrian crossing facility design process. The study sites of this study consisted of four zebra crosswalks on 4-lane road in Bangkok, two of them are crosswalks at intersections and the others located at mid-block of road segments, two of them are signalized pedestrian crosswalks and the others are unsignalized pedestrian crosswalks. The totally of 848 pedestrian crossings were recorded using a video camera in the morning peak (7:00-8:00 am) and off-peak periods (10:00-11:00 am). The samples were analyzed to determine the pedestrian crossing speeds which were categorized according to the crosswalk characteristics, pedestrian characteristics, and the crossing behaviors. Results of the study showed that the 15 percentile, mean, and 85 percentile crossing speed of the sampling were 1.11, 1.37 and 1.61 m/s, respectively. In addition, a statistical test at 95% confidence level indicated that different crossing positions, sex and age of pedestrians, crossing alone or group crossing, and crossing during green or red pedestrian light resulted in different crossing speed.

Keywords: Pedestrian, Pedestrian facilities, Pedestrian crossing speed, Crosswalks, Pedestrian behavior

1. ที่มาและความสำคัญ

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับผู้เดินเท้าเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งมักจะมีเมืองขนาดใหญ่ ความหนาแน่นประชากรสูง และมีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ผู้ขับขี่ยานพาหนะ ผู้เดิน

เท้า และผู้ใช้ถนนอื่นๆ ยังขาดวินัยจราจร [1] นอกจากนี้อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับผู้เดินเท้ายังมักก่อให้เกิดการบาดเจ็บและความเสียหายรุนแรง เนื่องจากผู้เดินเท้าเป็นกลุ่มผู้ใช้ถนนที่เปราะบาง มีอุปกรณ์ป้องกันหรือเพิ่มความปลอดภัยขณะใช้ทางน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับผู้ใช้ถนนอื่น [2]

การทราบถึงความเร็วและปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการใช้ทางข้าม รวมทั้งพฤติกรรมของผู้เดินเท้าเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจและมีการศึกษาอย่างแพร่หลาย เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการวางแผน ออกแบบ และปรับปรุงทางข้ามให้มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยสูงขึ้นได้ ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยทั่วไปที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเร็วในการใช้ทางข้ามคือ [3] ลักษณะทางกายภาพ ตำแหน่งและสภาพแวดล้อมของทางข้าม ลักษณะของผู้ข้าม รวมทั้งพฤติกรรมการใช้ทางข้าม และพบว่าพฤติกรรมและความเร็วในการใช้ทางข้ามยังมีความแตกต่างกันตามภูมิภาค สภาพสังคมและวัฒนธรรมอีกด้วย เช่น [4] พบว่า ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ในการใช้ทางข้ามที่อยู่บริเวณช่วงถนนบนถนนขนาด 2-6 ช่องจราจร ในประเทศอินเดีย อยู่ระหว่าง 1.12 -1.43 เมตร/วินาที และ 0.85-1.02 เมตร/วินาที ตามลำดับ การศึกษาโดย [5] พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการใช้ทางข้ามบริเวณแยกในประเทศกรีซ มีความเร็วเฉลี่ย 1.27 เมตร/วินาที โดยผู้ข้ามเพศชายและหญิงใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.31 ละ 1.25 เมตร/วินาที ตามลำดับ การศึกษาโดย [6] พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการใช้ทางข้ามเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรสำหรับคนเดินเท้า โดยเพศชายมีความเร็วในการข้ามก่อนและหลังการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเท่ากับ 1.37 และ 1.12 เมตร/วินาที ตามลำดับ ส่วนเพศหญิงมีความเร็วในการข้าม 1.10 และ 0.97 เมตร/วินาที ตามลำดับ [2] พบว่าความเร็วเฉลี่ยและที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของการใช้ทางข้ามบริเวณทางแยกสัญญาณไฟในอินเดียมีค่าระหว่าง 1.215-1.439 และ 1.000-1.167 เมตร/วินาที ตามลำดับ และ [1] พบว่าความเร็วในการข้ามถนนรวดเร็วโดยไม่มีทางหยุดและข้ามที่ต้องหยุดพักระหว่างการข้ามแตกต่างกัน โดยการข้ามรวดเร็วมีความเร็วเฉลี่ยและความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์เท่ากับ 1.50 และ 1.16 เมตร/วินาที ตามลำดับ ส่วนการข้ามที่ต้องหยุดพักมีความเร็วเฉลี่ยและความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์เท่ากับ 1.23 และ 0.97 เมตร/วินาที ตามลำดับ

ปัจจุบันประเทศไทยมีทางข้ามที่ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมาก โดยมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ทางข้ามบนถนนที่มีจำนวนช่องจราจรแตกต่างกัน ทางข้ามที่มีและไม่มีเกาะกลาง เป็นต้น อีกทั้งอยู่ในบริเวณและพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่น อยู่ที่ทางแยก อยู่ระหว่างช่วงถนน อยู่ในเขตเมือง อยู่นอกเขตเมือง เป็นต้น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยทางข้ามแบบที่มีและไม่มีสัญญาณไฟสำหรับคนข้าม ปัจจัยต่างๆข้างต้นส่งผลให้เกิดให้พฤติกรรมการใช้ทางข้ามและความเร็วในการใช้ทางข้ามของผู้เดินเท้าแตกต่างกัน การทราบถึงพฤติกรรมการใช้งานทางข้ามภายใต้บริบทที่หลากหลาย ย่อมจะส่งผลให้สามารถบริหารจัดการทางข้ามได้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ดังนั้นที่ผ่านมาจึงมีการศึกษาที่ให้ความสนใจประเด็นเกี่ยวกับการใช้ทางข้ามในประเทศไทยหลายชิ้น เช่น การศึกษาพฤติกรรมการใช้ทาง

ข้ามแบบปุ่มกดของผู้เดินเท้า [7-9] การศึกษาผลกระทบของเครื่องนับเวลาถอยหลังที่มีต่อพฤติกรรมของคนเดินเท้า [10] เป็นต้น

บทความนี้ทำการศึกษาความเร็วในการใช้ทางข้ามของผู้เดินเท้า บนถนนขนาด 4 ช่องจราจร โดยปัจจัยที่พิจารณาในการศึกษาประกอบด้วยลักษณะของทางข้าม ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งของทางข้าม การมีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ลักษณะของผู้ข้าม ได้แก่ เพศ ช่วงอายุ การมีสัมภาระ และลักษณะการใช้ทาง ได้แก่ ทำการข้ามคนเดียวหรือเป็นกลุ่ม มีการฝ่าฝืนสัญญาณไฟคนข้ามหรือไม่ การข้ามด้วยความเร็วสม่ำเสมอหรือมีการชะลอความเร็วขณะข้าม โดยผลจากการศึกษาจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาและปรับปรุงทางข้ามให้มีความปลอดภัยยิ่งขึ้นได้ในอนาคต

2. วิธีการศึกษา

2.1. พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลการใช้ทางข้ามของผู้เดินเท้าในเขตกรุงเทพมหานครด้วยการบันทึกวิดีโอเทปในวันธรรมดา เพื่อศึกษาพฤติกรรมและความเร็วในการใช้ทางข้ามของผู้เดินเท้า ทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วน (07:00-08:00 น.) และนอกช่วงเวลาเร่งด่วน (10:00-11:00 น.) โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2562 บริเวณทางข้ามประเภททางม้าลายบนถนนขนาด 4 ช่องจราจร จำนวน 4 แห่ง (รายละเอียดของแต่ละทางข้ามแสดงดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1-4) ประกอบด้วย

- 1) ทางข้ามบริเวณถนนสารสิน ซึ่งเป็นทางข้ามที่อยู่บริเวณทางแยก และมีสัญญาณไฟคนข้าม โดยทางข้ามดังกล่าวอยู่บริเวณแยกราชดำริ เป็นพื้นที่อยู่ในเขตเศรษฐกิจ อยู่ติดแนวรถไฟฟ้าสายสีเขียว ล้อมรอบด้วยโรงพยาบาล สถานศึกษา อาคารสูง และสวนสาธารณะ
- 2) ทางข้ามบริเวณถนนรางน้ำ ซึ่งเป็นทางข้ามที่อยู่บริเวณทางแยกโดยไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม โดยทางข้ามดังกล่าวอยู่บริเวณแยกราชน้ำ ซึ่งเป็นเขตเศรษฐกิจ อยู่ติดแนวรถไฟฟ้าสายสีเขียว บริเวณสถานีอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ล้อมรอบด้วยร้านค้า หน่วยงานราชการ โรงแรม อาคารสูงและที่พักอาศัยแบบคอนโดมิเนียม
- 3) ทางข้ามบริเวณถนนโชคชัย 4 ซึ่งเป็นทางข้ามที่อยู่บริเวณช่วงถนนและมีสัญญาณไฟคนข้าม ทางข้ามดังกล่าวอยู่ใกล้ปากซอยโชคชัย 4 ซอย 23 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารร้านค้าลักษณะอาคารพาณิชย์ และที่พักอาศัยซึ่งมีความสูงประมาณ 2-4 ชั้น
- 4) ทางข้ามบริเวณถนนสุคนธสวัสดิ์ ซึ่งเป็นทางข้ามที่อยู่บริเวณช่วงถนนโดยไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ทางข้ามดังกล่าวอยู่ใกล้ปากซอยสุคนธสวัสดิ์ 16 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารร้านค้า อาคารพาณิชย์ และที่พักอาศัย ไม่

หนาแน่นมากนัก ซึ่งมีความสูงประมาณ 1-2 ชั้น

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางข้ามที่ทำการศึกษา

| ทางข้าม | ตำแหน่งทางข้าม | ความยาวทางข้าม (ม.) | สัญญาณไฟคนข้าม (วินาที) |
|---------------|----------------|---------------------|-------------------------|
| สารสิน | แยก | 20.20 | 33 |
| รางน้ำ | แยก | 13.45 | - |
| โชคชัย 4 | ช่วงถนน | 12.19 | 15 |
| สุคนธ์สวัสดิ์ | ช่วงถนน | 14.46 | - |



รูปที่ 4 ทางข้ามบริเวณถนนสุคนธ์สวัสดิ์

2.2. การเก็บข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลใช้การบันทึกวิดีโอ โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์บันทึกวิดีโอจำนวน 2 เครื่อง ไว้ที่แต่ละด้านของทางข้าม เพื่อบันทึกพฤติกรรมของผู้ข้ามทั้ง 2 ทิศทาง ดังรูปที่ 5

โดยข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นต้องบันทึกหลังจากถอดวิดีโอเทพประกอบด้วย หมายเลขผู้ข้าม ทิศทางการข้าม เวลาที่เริ่มข้ามถนน เวลาที่ข้ามถนนเสร็จเรียบร้อย เพศ ช่วงอายุ การมีสัมภาระ การข้ามคนเดียวหรือเป็นกลุ่ม การเคารพหรือฝ่าฝืนสัญญาณไฟ การข้ามครั้งเดียวด้วยความเร็วสม่ำเสมอหรือมีการหยุดชะงักขณะข้าม เมื่อทำการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ความเร็วในการข้ามของผู้ข้ามแต่ละคนจะสามารถคำนวณได้จากระยะเวลาที่ใช้ในการเดินข้าม (นับตั้งแต่เริ่มเดินลงบนพื้นถนนจนกระทั่งก้าวขึ้นจากพื้นถนน) หารด้วยความยาวของทางข้าม ดังสมการที่ 1



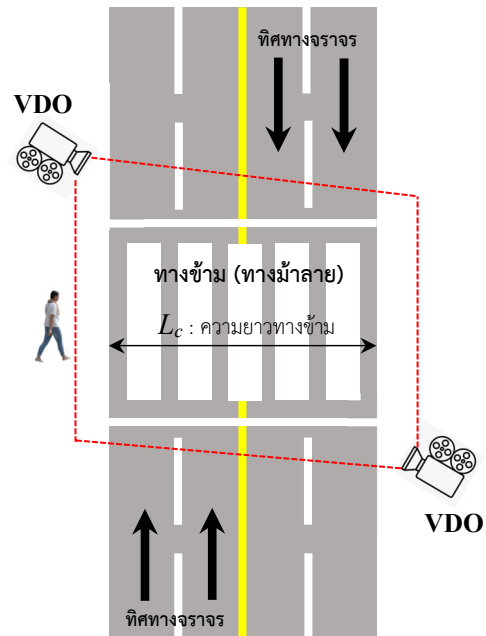
รูปที่ 1 ทางข้ามบริเวณถนนสารสิน



รูปที่ 2 ทางข้ามบริเวณถนนรางน้ำ



รูปที่ 3 ทางข้ามบริเวณถนนโชคชัย 4



รูปที่ 5 วิธีการเก็บข้อมูล

$$S_p = \frac{t_c}{L_c} \quad (1)$$

โดยที่

- S_p คือ ความเร็วในการข้ามของผู้ข้าม (เมตร/วินาที)
 t_c คือ เวลาที่ใช้ในการเดินข้ามทางข้าม (วินาที)
 L_c คือ ความยาวของทางข้าม (เมตร)

2.3. ปัจจัยและตัวแปรที่พิจารณา

การวิเคราะห์ความเร็วในการข้ามทางข้าม จะทำการคำนวณค่าความเร็วเฉลี่ย ความเร็วที่ 15 และ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ ของการข้ามในกรณีต่างๆ โดยแบ่งปัจจัยที่พิจารณาเป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

- 1) ลักษณะของทางข้าม : ประกอบด้วย
 - ทางข้ามที่อยู่บริเวณแยกและทางข้ามที่อยู่ภายในช่วงถนน
 - ทางข้ามที่มีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม
- 2) ลักษณะของผู้ข้าม ประกอบด้วย
 - เพศของผู้ข้าม แบ่งเป็น เพศชายและหญิง
 - ช่วงอายุของผู้ข้าม แบ่งเป็น 0-20, 21-60, 60 ปีขึ้นไป
 - การมีและไม่มีสัมภาระขนาดใหญ่ขณะข้าม
- 3) พฤติกรรมการข้าม ประกอบด้วย
 - การข้ามคนเดียวหรือเป็นกลุ่ม
 - การข้ามโดยเคารพหรือฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร
 - การข้ามครั้งเดียวด้วยความเร็วสม่ำเสมอหรือมีการหยุดชะงักขณะข้าม

3. ผลการศึกษา

ค่าความเร็วเฉลี่ย ความเร็วที่ 15 และ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในกรณีต่างๆ จะแสดงรายละเอียดในหัวข้อ 3.1 - 3.3 โดยหัวข้อ 3.1 แสดงความเร็วในการข้ามจำแนกตามลักษณะของทางข้าม หัวข้อ 3.2 แสดงความเร็วในการข้ามจำแนกตามลักษณะผู้ข้ามและพฤติกรรมการข้าม หัวข้อ 3.3 เป็นการวิเคราะห์ความเร็วของแต่ละทางข้ามโดยจำแนกตามลักษณะผู้ข้ามและพฤติกรรมการข้าม ส่วนหัวข้อ 3.4 เป็นการเปรียบเทียบความเร็วในการข้ามตามปัจจัยต่างๆ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานแบบ 2 ด้าน (two-tail test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.1. ความเร็วในการใช้ทางข้ามจำแนกตามลักษณะของทางข้าม

จากการสำรวจทางข้ามทั้ง 4 พื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยทางข้ามที่อยู่บริเวณแยก บริเวณช่วงถนน มีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม รายละเอียดดังตารางที่ 1 พบผู้ใช้ทางข้ามทั้งหมดจำนวน 848 คน มีความเร็วเฉลี่ยในการข้าม ความเร็วที่ 15 และ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์

แตกต่างกันตามลักษณะของทางข้าม รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาภาพรวมพบว่าความเร็วเฉลี่ยในการข้ามทั้งหมดคือ 1.37 เมตร/วินาที ใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมา [11] ที่ได้ความเร็วเฉลี่ยในการข้ามคือ 1.31 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยที่ 15 เพอร์เซ็นต์ไทล์ เท่ากับ 1.11 เมตร/วินาที ซึ่งตรงกับการศึกษา [12] ที่แนะนำว่าค่าความเร็วเฉลี่ยที่ 15 เพอร์เซ็นต์ไทล์ เท่ากับ 1.11 เมตร/วินาที และพบความเร็วเฉลี่ยที่ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ เท่ากับ 1.61 เมตร/วินาที

เมื่อพิจารณารายละเอียดจะเห็นได้ว่าทางข้ามบริเวณถนนสารสินมีจำนวนผู้ข้ามมากที่สุด จำนวน 382 คน ทางข้ามที่มีจำนวนผู้ข้ามน้อยที่สุด คือ ทางข้ามบริเวณถนนโชคชัย 4 จำนวน 51 คน และทางข้ามที่ผู้ข้ามใช้ความเร็วสูงที่สุด คือ บริเวณถนนรางน้ำ ความเร็วในการข้าม 1.43 เมตร/วินาที ทางข้ามที่ผู้ข้ามใช้ความเร็วต่ำที่สุด คือ บริเวณถนนสุคนธสวัสดิ์ โดยผู้ข้ามใช้ความเร็วในการข้าม 1.17 เมตร/วินาที ทั้งนี้อาจเนื่องจากทางข้ามบริเวณถนนสุคนธสวัสดิ์เป็นทางข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม อีกทั้งยังอยู่บริเวณภายในช่วงถนน รถที่สัญจรใช้ความเร็วค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับบริเวณแยก ผู้ข้ามจึงต้องข้ามอย่างระมัดระวังและอาจเกิดจังหวะยืนรอคอยเพื่อหลบหลีกเลี่ยงการจราจรในขณะที่ข้าม โดยผลการวิเคราะห์แยกตามพื้นที่และการทดสอบสมมติฐานต่างๆ จะแสดงในหัวข้อ 3.3 และ 3.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความเร็วในการใช้ทางข้ามแต่ละพื้นที่

| ถนน | ผู้ข้าม (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | S.D. | 15 th Percentile | 85 th Percentile |
|--------------|--------------|----------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|
| สารสิน | 382 | 1.36 | 0.37 | 1.14 | 1.53 |
| รางน้ำ | 353 | 1.43 | 0.36 | 1.13 | 1.67 |
| โชคชัย 4 | 51 | 1.30 | 0.34 | 0.93 | 1.62 |
| สุคนธสวัสดิ์ | 62 | 1.17 | 0.35 | 0.86 | 1.44 |
| ค่าเฉลี่ย | 212 | 1.37 | 0.35 | 1.11 | 1.61 |

3.2. ความเร็วในการใช้ทางข้ามจำแนกตามกลุ่มคนประเภทต่างๆ

ตารางที่ 3 แสดงความเร็วเฉลี่ยในการใช้ทางข้าม ความเร็วที่ 15 และ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ รวมทั้งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยประกอบด้วยความเร็วในการข้ามของ ผู้ข้ามเพศชายและหญิง ผู้ข้ามที่มีช่วงอายุแตกต่างกัน ผู้ข้ามที่มีและไม่มีสัมภาระ การข้ามคนเดียวหรือเป็นกลุ่ม การข้ามแบบเคารพและฝ่าฝืนสัญญาณไฟคนข้าม รวมทั้งการข้ามด้วยความเร็วสม่ำเสมอหรือต้องมีการหยุดชะงักระหว่างการข้าม โดยผลการวิเคราะห์แยกตามพื้นที่และการทดสอบสมมติฐานต่างๆ ในประเด็นข้างต้นจะแสดงในส่วนถัดไป

ตารางที่ 3 ความเร็วในการใช้ทางข้ามของกลุ่มคนประเภทต่าง ๆ

| รายละเอียด* | ผู้ข้าม (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | S.D. | 15 th Percentile | 85 th Percentile | |
|-------------|--------------|----------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|
| (1) ชาย | 362 | 1.42 | 0.18 | 1.15 | 1.65 | |
| | หญิง | 486 | 1.33 | 0.1 | 1.09 | 1.58 |
| (2) | 0-20 | 38 | 1.63 | 0.23 | 1.20 | 2.02 |
| | 21-60 | 738 | 1.38 | 0.13 | 1.13 | 1.60 |
| | 60+ | 72 | 1.15 | 0.08 | 0.84 | 1.40 |
| (3) | มี | 22 | 1.31 | 0.08 | 1.12 | 1.47 |
| | ไม่มี | 826 | 1.37 | 0.14 | 1.11 | 1.61 |
| (4) | คนเดียว | 455 | 1.42 | 0.19 | 1.10 | 1.69 |
| | กลุ่ม | 393 | 1.32 | 0.07 | 1.12 | 1.50 |
| (5) | ไม่มี | 682 | 1.44 | 0.13 | 1.18 | 1.65 |
| | มี | 166 | 1.10 | 0.07 | 0.86 | 1.33 |
| (6) | ใช่ | 375 | 1.39 | 0.12 | 1.17 | 1.55 |
| | ไม่ | 58 | 1.11 | 0.17 | 0.69 | 1.48 |

หมายเหตุ (1) เพศ, (2) อายุ (ปี), (3) สัมภาระ, (4) จำนวนผู้ร่วมเดินทาง, (5) การหยุดขณะข้าม, (6) เคารพสัญญาณไฟ

3.3. ความเร็วในการใช้ทางข้ามจำแนกตามพื้นที่

3.3.1. ถนนสารสิน

ทางข้ามบนถนนสารสินเป็นทางข้ามแบบมีสัญญาณไฟคนข้าม ตั้งอยู่บริเวณทางแยกสัญญาณไฟ โดยมีรอบสัญญาณไฟเขียวสำหรับคนข้าม 33 วินาทีต่อรอบ มีความยาวทางข้ามเท่ากับ 20.02 เมตร

ตารางที่ 4 ความเร็วในการใช้ทางข้ามบนถนนสารสิน

| รายละเอียด* | ผู้ข้าม (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | S.D. | 15 th Percentile | 85 th Percentile | |
|-------------|--------------|----------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|
| (1) ชาย | 164 | 1.42 | 0.44 | 1.16 | 1.58 | |
| | หญิง | 218 | 1.32 | 0.29 | 1.13 | 1.50 |
| (2) | 0-20 | 7 | 1.90 | 0.67 | 1.31 | 2.67 |
| | 21-60 | 356 | 1.37 | 0.35 | 1.16 | 1.53 |
| | 60+ | 19 | 1.04 | 0.32 | 0.69 | 1.33 |
| (3) | มี | 1 | 1.23 | 0.00 | 1.23 | 1.23 |
| | ไม่มี | 381 | 1.36 | 0.37 | 1.14 | 1.53 |
| (4) | คนเดียว | 123 | 1.45 | 0.50 | 1.14 | 1.68 |
| | กลุ่ม | 259 | 1.32 | 0.27 | 1.14 | 1.45 |
| (5) | ไม่มี | 363 | 1.39 | 0.35 | 1.17 | 1.54 |
| | มี | 19 | 0.79 | 0.27 | 0.51 | 1.05 |
| (6) | ใช่ | 361 | 1.39 | 0.35 | 1.17 | 1.54 |
| | ไม่ | 21 | 0.86 | 0.34 | 0.51 | 1.27 |

หมายเหตุ (1) เพศ, (2) อายุ (ปี), (3) สัมภาระ, (4) จำนวนผู้ร่วมเดินทาง, (5) การหยุดขณะข้าม, (6) เคารพสัญญาณไฟ

ข้อมูลการใช้ทางข้ามทางบนถนนสารสิน แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความเร็วในการข้ามเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 และ 1.32 เมตร/วินาที ตามลำดับ ผู้ใช้ทางข้ามส่วนใหญ่มีอายุอยู่

ในช่วงวัยทำงาน (21-60 ปี) มีความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.37 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียวใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.45 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางเป็นกลุ่มใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.32 เมตร/วินาที การข้ามรวดเดียวโดยความเร็วอิสระไม่มีการหยุดชะลอมีความเร็วเฉลี่ย 1.39 เมตร/วินาที การข้ามที่มีการหยุดชะลอระหว่างการเดินข้ามมีความเร็วเฉลี่ย 0.79 เมตร/วินาที และพบผู้ข้ามที่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ 21 คน ใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 0.86 เมตร/วินาที ทั้งนี้เนื่องจากผู้ข้ามที่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟต่อระวางรถที่เคลื่อนผ่านขณะข้าม

3.3.2. ถนนรางน้ำ

ทางข้ามบนถนนรางน้ำเป็นทางข้ามแบบไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ตั้งอยู่บนบริเวณทางแยกสัญญาณไฟ โดยมีความยาวทางข้ามเท่ากับ 13.45 เมตร

ข้อมูลการใช้ทางข้ามทางบนถนนรางน้ำ แสดงดังตารางที่ 5 พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความเร็วในการข้ามเฉลี่ยเท่ากับ 1.48 และ 1.39 เมตร/วินาที ตามลำดับ ผู้ใช้ทางข้ามส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21-60 ปี มีความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.44 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียวใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.48 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางเป็นกลุ่มใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.32 เมตร/วินาที การข้ามรวดเดียวโดยไม่หยุดมีความเร็วเฉลี่ย 1.54 เมตร/วินาที การข้ามที่มีการหยุดระหว่างการเดินข้ามมีความเร็วเฉลี่ย 1.21 เมตร/วินาที

ตารางที่ 5 ความเร็วในการใช้ทางข้ามบนถนนรางน้ำ

| รายละเอียด* | ผู้ข้าม (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | S.D. | 15 th Percentile | 85 th Percentile | |
|-------------|--------------|----------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|
| (1) ชาย | 152 | 1.48 | 0.42 | 1.18 | 1.69 | |
| | หญิง | 201 | 1.39 | 0.30 | 1.11 | 1.64 |
| (2) | 0-20 | 27 | 1.52 | 0.36 | 1.17 | 1.85 |
| | 21-60 | 290 | 1.44 | 0.37 | 1.15 | 1.67 |
| | 60+ | 36 | 1.25 | 0.19 | 1.08 | 1.41 |
| (3) | มี | 21 | 1.32 | 0.29 | 1.12 | 1.48 |
| | ไม่มี | 332 | 1.44 | 0.37 | 1.13 | 1.67 |
| (4) | คนเดียว | 243 | 1.48 | 0.40 | 1.15 | 1.72 |
| | กลุ่ม | 110 | 1.32 | 0.22 | 1.09 | 1.54 |
| (5) | ไม่มี | 237 | 1.54 | 0.38 | 1.26 | 1.75 |
| | มี | 116 | 1.21 | 0.18 | 1.03 | 1.38 |

หมายเหตุ (1) เพศ, (2) อายุ (ปี), (3) สัมภาระ, (4) จำนวนผู้ร่วมเดินทาง, (5) การหยุดขณะข้าม

3.3.3. ถนนโชคชัย 4

พื้นที่ศึกษาบนถนนโชคชัย 4 เป็นทางข้ามที่มีสัญญาณไฟคนข้ามแบบปุ่มกด ตั้งอยู่บนบริเวณช่วงกึ่งกลางของถนนโชคชัย 4 โดยมีรอบสัญญาณไฟเขียว 15 วินาทีต่อรอบ มีความกว้างของถนน

เท่ากับ 12.185 เมตร

ข้อมูลการใช้ทางข้ามทางบนถนนโชคชัย 4 แสดงดังตารางที่ 6 พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความเร็วในการข้ามเฉลี่ยเท่ากัน คือ 1.30 เมตร/วินาที ผู้ใช้ทางข้ามส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21-60 ปี มีความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.33 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียวและเดินทางเป็นกลุ่มใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ยเท่ากัน คือ 1.30 เมตร/วินาที การข้ามรถเดียวโดยไม่หยุดมีความเร็วเฉลี่ย 1.34 เมตร/วินาที การข้ามที่มีการหยุดระหว่างการเดินข้ามมีความเร็วเฉลี่ย 1.01 เมตร/วินาที และพบผู้ข้ามที่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟจำนวนมากถึง 37 คน ใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.26 เมตร/วินาที

ตารางที่ 6 ความเร็วในการใช้ทางข้ามบนถนนโชคชัย 4

| รายละเอียด* | ผู้ข้าม (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | S.D. | 15 th Percentile | 85 th Percentile | |
|-------------|--------------|----------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|
| (1) ชาย | 17 | 1.30 | 0.24 | 1.06 | 1.46 | |
| | หญิง | 34 | 1.30 | 0.37 | 0.92 | 1.66 |
| (2) | 0-20 | 3 | 1.68 | 0.08 | 1.62 | 1.75 |
| | 21-60 | 42 | 1.33 | 0.32 | 1.06 | 1.60 |
| | 60+ | 6 | 0.93 | 0.17 | 0.83 | 1.01 |
| (3) มี | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | ไม่มี | 51 | 1.30 | 0.34 | 0.93 | 1.62 |
| (4) คนเดียว | 42 | 1.30 | 0.36 | 0.92 | 1.62 | |
| | กลุ่ม | 9 | 1.30 | 0.22 | 1.07 | 1.57 |
| (5) ไม่มี | 45 | 1.34 | 0.32 | 0.99 | 1.64 | |
| | มี | 6 | 1.01 | 0.29 | 0.71 | 1.26 |
| (6) ไซ้ | 14 | 1.42 | 0.21 | 1.26 | 1.63 | |
| | ไม่ | 37 | 1.26 | 0.36 | 0.87 | 1.58 |

หมายเหตุ (1) เพศ, (2) อายุ (ปี), (3) สัมภาระ, (4) จำนวนผู้ร่วมเดินทาง, (5) การหยุดขณะข้าม, (6) เคารพสัญญาณไฟ

3.3.4. ถนนสุคนธสวัสดิ์

พื้นที่ศึกษาบนถนนสุคนธสวัสดิ์เป็นทางข้ามแบบไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ตั้งอยู่ภายในช่วงถนนสุคนธสวัสดิ์ โดยมีความกว้างของถนน เท่ากับ 14.46 เมตร

ข้อมูลการใช้ทางข้ามทางบนถนนสุคนธสวัสดิ์ แสดงดังตารางที่ 7 พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความเร็วในการข้ามเฉลี่ยเท่ากับ 1.26 และ 1.09 เมตร/วินาที ตามลำดับ ผู้ใช้ทางข้ามส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21-60 ปี มีความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.13 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียวใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.15 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางเป็นกลุ่มใช้ความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.24 เมตร/วินาที การข้ามรถเดียวโดยไม่หยุดมีความเร็วเฉลี่ย 1.37 เมตร/วินาที การข้ามที่มีการหยุดระหว่างการเดินข้ามมีความเร็วเฉลี่ย 0.87 เมตร/วินาที

ตารางที่ 7 ความเร็วในการใช้ทางข้ามบนถนนสุคนธสวัสดิ์

| รายละเอียด* | ผู้ข้าม (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | S.D. | 15 th Percentile | 85 th Percentile | |
|-------------|--------------|----------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|
| (1) ชาย | 29 | 1.26 | 0.39 | 0.96 | 1.48 | |
| | หญิง | 33 | 1.09 | 0.28 | 0.86 | 1.35 |
| (2) | 0-20 | 1 | 2.65 | 0.00 | 2.65 | 2.65 |
| | 21-60 | 51 | 1.13 | 0.29 | 0.86 | 1.42 |
| | 60+ | 10 | 1.23 | 0.28 | 0.92 | 1.46 |
| (3) มี | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | ไม่มี | 62 | 1.17 | 0.35 | 0.86 | 1.44 |
| (4) คนเดียว | 47 | 1.15 | 0.37 | 0.85 | 1.41 | |
| | กลุ่ม | 15 | 1.24 | 0.24 | 0.95 | 1.48 |
| (5) ไม่มี | 37 | 1.37 | 0.26 | 1.20 | 1.49 | |
| | มี | 25 | 0.87 | 0.22 | 0.69 | 1.07 |

หมายเหตุ (1) เพศ, (2) อายุ (ปี), (3) สัมภาระ, (4) จำนวนผู้ร่วมเดินทาง, (5) การหยุดขณะข้าม

3.4. การทดสอบสมมุติฐาน

ผลการทดสอบสมมุติฐานต่างๆ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบสมมุติฐาน

| รายละเอียด | จำนวน (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | (S.D.) ² | t or f test | sig | |
|-------------|------------|----------------------|---------------------|-------------|--------|--------|
| (1) แยก | 735 | 1.39 | 0.13 | 4.65 | 0.000* | |
| | ช่วงถนน | 113 | 1.23 | | | 0.12 |
| (2) มี | 433 | 1.36 | 0.13 | 1.40 | 0.080 | |
| | ไม่มี | 415 | 1.39 | | | 0.14 |
| (3) ชาย | 362 | 1.42 | 0.18 | 3.34 | 0.000* | |
| | หญิง | 486 | 1.33 | | | 0.10 |
| (4) | 0-20 | 38 | 1.63 | 0.23 | 23.14 | 0.000* |
| | 21-60 | 738 | 1.38 | 0.13 | | |
| | 60+ | 72 | 1.15 | 0.08 | | |
| (5) มี | 22 | 1.31 | 0.08 | 0.96 | 0.174 | |
| | ไม่มี | 826 | 1.37 | | | 0.14 |
| (6) คนเดียว | 455 | 1.42 | 0.19 | 4.12 | 0.000* | |
| | กลุ่ม | 393 | 1.32 | | | 0.07 |
| (7) ไซ้ | 375 | 1.39 | 0.12 | 4.96 | 0.000* | |
| | ไม่ | 58 | 1.11 | | | 0.17 |
| (8) ไม่มี | 682 | 1.44 | 0.13 | 13.53 | 0.000* | |
| | มี | 166 | 1.10 | | | 0.07 |

(1) ตำแหน่งทางข้าม, (2) สัญญาณไฟคนข้าม, (3) เพศ, (4) อายุ, (5) สัมภาระ, (6) จำนวนผู้ร่วมเดินทาง, (7) เคารพสัญญาณไฟ, (8) การหยุดขณะข้าม

3.4.1. เปรียบเทียบทางข้ามที่อยู่บริเวณแยกและภายในช่วงถนน

ในการศึกษานี้ทางข้ามที่อยู่บริเวณแยก ได้แก่ ทางข้ามที่ถนนรางน้ำและถนนสารสิน ส่วนทางข้ามที่อยู่ภายในช่วงถนน ได้แก่ ทางข้ามที่ถนนโชคชัย 4 และถนนสุคนธสวัสดิ์

จากตารางที่ 8 เห็นได้ว่าผู้ใช้ทางข้ามที่อยู่บริเวณแยก มีความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.39 เมตร/วินาที ส่วนผู้ใช้ทางข้ามที่อยู่ภายในช่วงถนน มีความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.23 เมตร/วินาที เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการข้าม พบว่าความเร็วในการใช้ทางข้ามที่อยู่บริเวณแยกและอยู่ภายในช่วงถนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทั้งนี้การที่ผู้ใช้ทางข้ามที่อยู่บริเวณแยก มีความเร็วในการเดินข้ามสูงกว่า อาจเนื่องจากพฤติกรรมจราจรที่ต้องมีการชะลอความเร็วขณะเปลี่ยนช่องจราจรหรือทำการเลี้ยวเข้า-ออกทางแยก ดังนั้นผู้ข้ามบริเวณนี้จึงมีความมั่นใจในการข้าม สามารถใช้ความเร็วในการข้ามได้สูงกว่าทางข้ามที่อยู่ภายในช่วงถนนที่เป็นทางตรงและผู้ใช้ยานพาหนะมักจะใช้ความเร็วในการขับที่สูง

3.4.2. เปรียบเทียบทางข้ามที่มีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม

ในการศึกษานี้ทางข้ามที่มีสัญญาณไฟคนข้าม ได้แก่ ทางข้ามที่ถนนโชคชัย 4 และถนนสารสิน ทางข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ได้แก่ ทางข้ามที่ถนนสุคนธสวัสดิ์และถนนรางน้ำ

จากตารางที่ 8 เห็นได้ว่าผู้ใช้ทางข้ามที่มีสัญญาณไฟคนข้าม มีความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.36 เมตร/วินาที ส่วนผู้ใช้ทางข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม มีความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.39 เมตร/วินาที เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการข้าม พบว่าความเร็วในการใช้ทางข้ามที่มีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างทางข้ามที่อยู่บริเวณแยกเหมือนกันแต่เพียงมีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม ดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่าความเร็วในการใช้ทางข้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยทางข้ามที่มีสัญญาณไฟ (ถนนสารสิน) มีความเร็วการข้าม 1.36 เมตร/วินาที แตกต่างจากทางข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟ (ถนนรางน้ำ) มีความเร็วการข้าม 1.43 เมตร/วินาที โดยมีข้อสังเกตคือทางข้ามบริเวณถนนสารสินซึ่งมีสัญญาณไฟมีความเร็วในการข้ามต่ำกว่าทางข้ามบริเวณถนนรางน้ำที่ไม่มีสัญญาณไฟ ทั้งนี้ผลดังกล่าวอาจเนื่องจากการที่บริเวณถนนสารสินมีสัดส่วนผู้ข้ามที่ข้ามแบบเป็นกลุ่มจำนวนมากเมื่อเทียบกับถนนรางน้ำ ทำให้ความเร็วในการข้ามที่ถนนสารสินลดลงเนื่องจากอิทธิพลของการข้ามแบบกลุ่ม ทั้งนี้ประเด็นดังกล่าวควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างทางข้ามที่อยู่ระหว่างช่วงถนนเหมือนกันแต่เพียงมีและไม่มีสัญญาณไฟคนข้ามพบว่าความเร็วในการใช้ทางข้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยทางข้ามที่มีสัญญาณไฟ (ถนนโชคชัย 4) มีความเร็วการข้าม 1.30 เมตร/วินาที แตกต่างจากทางข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟ (ถนนสุคนธสวัสดิ์) มีความเร็วการข้าม 1.17 เมตร/วินาที สังเกตได้ว่าทางข้ามที่มีสัญญาณไฟมีความเร็วในการข้ามสูงกว่าทางข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในส่วนถัดไปที่แสดงให้เห็นว่าการมีสัญญาณไฟจะช่วยลดความขัดแย้งในการข้ามที่จะเกิดจากยานพาหนะทำให้ผู้ข้ามสามารถข้ามได้ด้วยความเร็วที่สูงกว่า

ตารางที่ 9 การทดสอบสมมติฐานเทียบระหว่างทางแยกที่มีและไม่มีสัญญาณไฟ

| รายละเอียด | จำนวน (คน) | ความเร็วเฉลี่ย (m/s) | (S.D.) ² | t or f test | sig |
|------------|------------|----------------------|---------------------|-------------|--------|
| (1) มีไฟ | 382 | 1.36 | 0.136 | -2.485 | 0.013* |
| ไม่มีไฟ | 353 | 1.43 | 0.136 | | |
| (2) มีไฟ | 51 | 1.30 | 0.115 | 2.010 | 0.047* |
| ไม่มีไฟ | 62 | 1.17 | 0.122 | | |

(1) ทางข้ามที่อยู่ตรงแยก, (2) ทางข้ามที่อยู่ในช่วงถนน

3.4.3. เปรียบเทียบความเร็วในการข้ามของผู้ที่มีเพศต่างกัน

เพศของผู้ข้ามแบ่งออกเป็น เพศชายและเพศหญิง จากการสำรวจข้อมูลเพศของผู้ข้ามทางทั้ง 4 พื้นที่ศึกษา และนำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบทางสถิติ ทำให้ทราบผลดังนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ทางข้ามเพศชายมีจำนวน 362 คน มีความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.42 เมตร/วินาที และผู้ใช้ทางข้ามเพศหญิงมีจำนวน 486 คน มีความเร็วในการข้ามเฉลี่ย 1.33 เมตร/วินาที พบว่าความเร็วในการใช้ทางข้ามของเพศชายและเพศหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้เนื่องจากเพศชายและเพศหญิงมีลักษณะทางกายภาพและสรีระที่แตกต่างกัน ทั้งในด้านความสูง สมรรถนะร่างกายรวมถึงพฤติกรรมต่างๆ

3.4.4. เปรียบเทียบความเร็วในการข้ามของผู้ที่มีอายุต่างกัน

ช่วงอายุของผู้ข้ามแบ่งออกเป็น 3 ช่วงอายุ ดังนี้ ผู้ข้ามที่อายุ 0-20 ปี ผู้ข้ามที่อายุ 21-60 ปี ผู้ข้ามที่อายุ 60 ปีขึ้นไป จากการสำรวจความเร็วในการใช้ทางข้ามบริเวณพื้นที่ศึกษาจำนวน 4 แห่ง และนำข้อมูลที่นำมาทำการเปรียบเทียบทางสถิติ ทำให้ทราบผลดังนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าผู้ข้ามที่มีอายุระหว่าง 0-20 ปีมีจำนวน 38 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.63 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่มีอายุระหว่าง 21-60 ปี มีจำนวน 738 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่

1.38 เมตร/วินาที และผู้ข้ามที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวน 72 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.15 เมตร/วินาที เมื่อนำความเร็วมาเปรียบเทียบกันพบว่าความเร็วของผู้ข้ามที่มีช่วงอายุต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยเห็นได้ว่าผู้ข้ามที่มีอายุน้อยมีความเร็วในการข้ามสูง และกลุ่มผู้ข้ามมีอายุมากจะมีความเร็วในการข้ามต่ำ ทั้งนี้เนื่องด้วยความปลอดภัยของสมรรถนะร่างกายตามอายุที่เพิ่มขึ้น

3.4.5. เปรียบเทียบความเร็วในการข้ามของผู้ที่มีและไม่มีสัมภาระ

ในการศึกษานี้พิจารณาสัมภาระของผู้ข้ามที่มีขนาดใหญ่ เช่น กระเป๋าเดินทาง หรือถุงหิ้วขนาดใหญ่ เป็นต้น ดังนั้นผลการศึกษาจึงแบ่งตามกลุ่มผู้ข้ามออกเป็น ผู้ข้ามที่มีสัมภาระและผู้ข้ามที่ไม่มีสัมภาระ

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าผู้ข้ามที่มีสัมภาระ มีจำนวน 22 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.31 เมตร/วินาที และผู้ข้ามที่ไม่มีสัมภาระ มีจำนวน 826 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.37 เมตร/วินาที เมื่อนำความเร็วมาเปรียบเทียบและทดสอบทางสถิติ พบว่าความเร็วของผู้ข้ามที่มีสัมภาระและผู้ข้ามที่ไม่มีสัมภาระ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.4.6. เปรียบเทียบความเร็วในการข้ามของการข้ามคนเดียวและเป็นกลุ่ม

ส่วนนี้พิจารณาศึกษาความเร็วในการข้ามโดยแบ่งเป็น ความเร็วของผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียวและผู้ข้ามที่เดินทางเป็นกลุ่ม จากการสำรวจข้อมูลผู้ใช้ทางข้ามทั้ง 4 แห่ง ได้ผลดังต่อไปนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียว มีจำนวน 455 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.42 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่เดินทางเป็นกลุ่ม มีจำนวน 393 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.32 เมตร/วินาที เมื่อนำความเร็วมาเปรียบเทียบและทดสอบทางสถิติ พบว่าความเร็วของผู้ข้ามที่เดินทางคนเดียวและเดินทางเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทั้งนี้เนื่องจากการเดินทางคนเดียวทำให้สามารถเดินข้ามได้อย่างอิสระไม่ถูกรบกวนจากคนรอบข้าง สามารถใช้ความเร็วในการเดินข้ามได้มากกว่าการเดินทางเป็นกลุ่ม ที่ความเร็วในการเดินถูกรบกวนจากคนรอบข้าง ส่งผลให้ความเร็วในการข้ามต่ำลง โดยผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ [11, 13] ที่กล่าวว่า การข้ามถนนหรือทางข้ามแบบเป็นกลุ่มจะมีความเร็วน้อยกว่าการข้ามคนเดียว

3.4.7. เปรียบเทียบความเร็วในการข้ามระหว่างทางข้ามที่เคารพสัญญาณไฟและฝ่าฝืนสัญญาณไฟ

การข้ามตามรอบสัญญาณไฟและฝ่าฝืนสัญญาณไฟคนข้าม จะพิจารณาเฉพาะทางแยกที่มีสัญญาณไฟคนข้ามเท่านั้น ซึ่งได้แก่ ทางแยกที่ถนนสารสิน และ โชคชัย 4 ผลการศึกษาและทดสอบทางสถิติ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าผู้ข้ามที่ข้ามเมื่อได้รับสัญญาณไฟเขียว มีจำนวน 375 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.39 เมตร/วินาที ส่วนผู้ข้ามที่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟคนข้าม มีจำนวน 58 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.11 เมตร/วินาที เมื่อนำความเร็วมาเปรียบเทียบและทดสอบทางสถิติ พบว่าความเร็วของผู้ข้ามที่เคารพสัญญาณไฟและฝ่าฝืนสัญญาณไฟแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทั้งนี้การข้ามที่เคารพสัญญาณไฟมีความเร็วในการใช้ทางข้ามสูง เนื่องจากผู้ข้ามมีความมั่นใจในความปลอดภัยระหว่างการข้าม เพราะยานพาหนะจะต้องหยุดให้แก่อุบัติเหตุ ในทางกลับกันการข้ามที่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ ผู้ข้ามต้องระวังยานพาหนะบนท้องถนนด้วยตนเอง ทำให้การข้ามเป็นไปอย่างลำบาก ผู้ข้ามจึงใช้ความเร็วในการข้ามต่ำ เนื่องจากจะต้องหยุดเดินหรือชะลอความเร็วให้แก่อยานพาหนะ และเพื่อให้แน่ใจว่าปลอดภัยก่อนทำการข้าม

3.4.8. เปรียบเทียบความเร็วในการข้ามระหว่างทางเดินโดยมีและไม่มีกีดขวางระหว่างทาง

ลักษณะการข้ามในหัวข้อนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ การข้ามแบบใช้ความเร็วอิสระสม่ำเสมอตลอดการข้ามในครั้งเดียวและการข้ามที่ต้องมีการหยุด ชะลอ หรือใช้ความเร็วในการข้ามไม่สม่ำเสมอ เช่น การที่ผู้ข้ามหยุดชะงักบริเวณส่วนใดส่วนหนึ่งของถนน เพื่อรอให้ยานพาหนะผ่านไปก่อน เป็นต้น จากการสำรวจข้อมูลทั้ง 4 พื้นที่ศึกษา ได้ผลดังต่อไปนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าผู้ข้ามที่สามารถใช้ความเร็วในการข้ามเท่ากันตลอดการข้ามในครั้งเดียว มีจำนวน 682 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.44 เมตร/วินาที ส่วนผู้ข้ามที่ต้องมีการหยุดชะลอ หรือใช้ความเร็วในการข้ามไม่สม่ำเสมอ มีจำนวน 166 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.10 เมตร/วินาที เมื่อนำความเร็วมาเปรียบเทียบและทดสอบทางสถิติ พบว่าความเร็วของผู้ข้ามที่เดินโดยมีและไม่มีกีดขวางระหว่างทางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการสังเกตในสนามพบว่าผู้ที่ข้ามสามารถข้ามโดยใช้ความเร็วในการข้ามสม่ำเสมอตลอดการข้าม เป็นเพราะบนถนนไม่มียานพาหนะ ผู้ขับขี่ยานพาหนะจอดหรือหยุดรถให้ผู้ข้าม หรือมียานพาหนะน้อยมาก ทำให้ผู้ข้ามเดินโดยใช้ความเร็วอิสระอย่างสม่ำเสมอ ส่วนการข้ามที่ต้องมีการหยุดชะลอ หรือใช้ความเร็วใน

การข้ามไม่สม่ำเสมอ มักจะเกิดจากการใช้ทางข้ามในขณะที่มีการจราจรหนาแน่น ผู้ขับขี่ยานพาหนะไม่หยุดให้ข้าม ผู้ข้ามฝ่าฝืนสัญญาณไฟคนข้าม ทำให้การเดินข้ามต้องหยุดชะงัก หรือต้องชะลอความเร็วในการข้าม

4. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

4.1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเร็วในการใช้ทางข้ามถนนของคนเดินเท้าที่มีลักษณะต่างๆ กัน โดยพิจารณาเฉพาะทางข้ามบนถนนขนาด 4 ช่องจราจร ในเขตกรุงเทพมหานคร พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยทางข้ามจำนวน 4 แห่ง เป็นทางข้ามที่ตั้งอยู่บริเวณทางแยก 2 แห่ง และอยู่ระหว่างช่วงถนน 2 แห่ง เป็นทางข้ามที่มีสัญญาณไฟคนข้าม 2 แห่งและไม่มีสัญญาณไฟคนข้าม 2 แห่ง การศึกษาพบผู้เดินเท้าที่สำรวจได้ในพื้นที่ศึกษาจำนวน 848 คน ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ความเร็วเฉลี่ยในการใช้ทางข้ามของผู้เดินเท้า เท่ากับ 1.37 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ เท่ากับ 1.11 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ คือ 1.61 เมตร/วินาที

เมื่อพิจารณาตามลักษณะของทางข้ามพบว่าความเร็วในการใช้ทางข้ามที่อยู่บริเวณแยกและภายในช่วงถนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยทางข้ามที่อยู่บริเวณแยกผู้ข้ามใช้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 เมตร/วินาที ส่วนทางข้ามที่อยู่บริเวณช่วงถนนผู้ข้ามใช้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 เมตร/วินาที

เมื่อพิจารณาตามลักษณะของผู้ข้ามพบว่า ผู้ข้ามที่มีเพศต่างกันมีความเร็วในการใช้ทางข้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพศชายมีความเร็วเฉลี่ยในการใช้ทางข้าม 1.42 เมตร/วินาที เพศหญิงมีความเร็วเฉลี่ย 1.33 เมตร/วินาที ผู้ข้ามที่มีช่วงอายุต่างกันมีความเร็วในการใช้ทางข้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี มีความเร็วเฉลี่ยในการใช้ทางข้าม 1.63 เมตร/วินาที ผู้ที่มีอายุระหว่าง 21-60 ปี มีความเร็วเฉลี่ย 1.38 เมตร/วินาที และผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี มีความเร็วเฉลี่ย 1.15 เมตร/วินาที และการข้ามที่มีจำนวนผู้ร่วมทางแตกต่างกันมีความเร็วในการใช้ทางข้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการข้ามคนเดียวมีความเร็วเฉลี่ยใน 1.42 เมตร/วินาที ส่วนการข้ามเป็นกลุ่มมีความเร็วเฉลี่ย 1.32 เมตร/วินาที

เมื่อพิจารณาตามพฤติกรรมกรข้าม พบว่า ความเร็วในการใช้ทางข้ามโดยมีและไม่มีสัญญาณไฟแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้ข้ามที่มีสัญญาณไฟใช้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.31 เมตร/วินาที ส่วนผู้ข้ามที่ไม่มีสัญญาณไฟใช้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.37 เมตร/วินาที ความเร็วในการใช้ทางข้ามโดยปฏิบัติตามและฝ่าฝืนสัญญาณไฟคนข้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้ที่ข้ามตามสัญญาณไฟมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ

1.39 เมตร/วินาที ส่วนผู้ข้ามโดยฝ่าฝืนสัญญาณไฟมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.11 เมตร/วินาที ความเร็วในการข้ามเมื่อข้ามด้วยความเร็วอิสระสม่ำเสมอตลอดการข้ามในครั้งเดียวและการข้ามที่ต้องมีการหยุด ชะลอ หรือใช้ความเร็วในการข้ามไม่สม่ำเสมอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้ข้ามด้วยความเร็วอิสระสม่ำเสมอตลอดการข้ามในครั้งเดียวมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.44 เมตร/วินาที ส่วนผู้ข้ามที่ต้องมีการหยุด ชะลอ หรือใช้ความเร็วในการข้ามไม่สม่ำเสมอ มีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1.10 เมตร/วินาที

4.2. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษานี้ สามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบเพื่อออกแบบปรับปรุงทางข้ามประเภททางม้าลายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ เนื่องจากโดยทั่วไปการพิจารณาออกแบบความกว้างของทางม้าลายและความยาวรอบสัญญาณไฟคนข้าม จะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับพื้นที่ ปริมาณจราจร ความยาวที่ต้องเดินข้าม ปริมาณผู้ข้ามและลักษณะและความเร็วของผู้เดินเท้าในพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้ได้ทางข้ามที่ปลอดภัยและระยะเวลาไฟเขียวของคนเดินข้ามที่เหมาะสม โดย HCM 2010 [14] แนะนำให้ใช้ค่าความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ เท่ากับ 1.2 เมตร/วินาที ในการคำนวณความยาวสัญญาณไฟสำหรับคนเดินข้ามถนน อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่าความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ 1.11 เมตร/วินาที และหากพิจารณาในรายละเอียดจะเห็นว่าความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ มีความแตกต่างกันตามลักษณะของทางข้าม ลักษณะของผู้ข้าม และพฤติกรรมกรข้าม ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงควรมีการพิจารณาประเด็นเหล่านี้ในการออกแบบทางข้ามให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ต่อไป

นอกจากนี้เพื่อให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมกรการใช้ทางข้ามของผู้เดินเท้าได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น การศึกษาในอนาคตควรมีการพิจารณาทางข้ามรูปแบบอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ทางข้ามบนถนน 2 ช่องจราจร บนถนน 6 ช่องจราจร หรือทางข้ามที่มีเกาะกลาง เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการพิจารณาทางข้ามในพื้นที่ศึกษาหลายๆ แห่ง เนื่องจากถึงแม้จะเป็นทางข้ามที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่ปัจจัยแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น ปริมาณผู้ข้าม หรือสภาพจราจรโดยรอบ อาจทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต่างกันได้

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Jain A., Gupta A., Rastogi R. (2014). Pedestrian crossing behaviour analysis at intersections. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 4, 103-116.
- [2] Marisamynathan, Perumal V. (2014). Study on pedestrian crossing behavior at signalized

- intersections. *Proceedings of 14th COTA International Conference of Transportation Professionals*, July 4-7, Changsha, China.
- [3] Fernando M. P., Ruben D. L., Roberto T. (2017). Pedestrian crossing behavior, an observational study in the city of Ushuaia, Argentina. *Traffic Injury Prevention*, DOI: 10.1080/15389588.2017.1391380
- [4] Kadali B. R., Vedagiri P. (2020). Evaluation of pedestrian crossing speed change patterns at unprotected mid-block crosswalks in India. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 7, Issue 6, 832-842,
- [5] Galanis A., Nikolaos E. (2012). Pedestrian crossing behaviour in signalized crossings in middle size cities in Greece. *Proceedings of REAL CORP 2012*, July 14-6, Schwechat, Austria.
- [6] Asaithambi G., Kuttan M.O., Chandra S. (2016). Pedestrian road crossing behavior under mixed traffic conditions: A comparative study of an intersection before and after implementing control measures. *Transp. in Dev. Econ.*, 2, 14. <https://doi.org/10.1007/s40890-016-0018-5>
- [7] ธนวัฒน์ จำปาเงิน, สุบิน ชาญพิทยานุกุลกิจ, เกษม ชูจารุกุล (2557). พฤติกรรมการใช้ทางข้ามถนนแบบปุ่มกดของผู้เดินเท้าในกรุงเทพมหานคร. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 19, 14-16 พฤษภาคม, ขอนแก่น.
- [8] ภาสกร จูหมื่นไวย และ กิตติชัย ธนทรัพย์สิน (2562). พฤติกรรมของคนเดินข้ามถนน บริเวณทางข้ามที่มีการติดตั้งปุ่มกดสำหรับคนเดินข้าม: กรณีศึกษา ถนน 4 ช่องจราจร และ ถนน 6 ช่องจราจร ในเขตพื้นที่ชานเมืองกรุงเทพมหานคร. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเสนองานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20, 15 มีนาคม, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [9] ธนา น้อยเรือน, พรภวิชัย ตาจุมปา, พันธศิริ สลิดแก้ว, ภูมิ พิชญ์ จันทร์เทพ. (2563). การศึกษาพฤติกรรมของคนเดินเท้า บริเวณทางข้ามที่มีสัญญาณไฟ: กรณีศึกษาจังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, 15-17 กรกฎาคม, ชลบุรี.
- [10] ญัฐพัชร์ วณิชกุล (2552). ผลกระทบของเครื่องนับเวลาถอยหลังที่ทางข้ามต่อพฤติกรรมของผู้ขับขี่รถยนต์และคนเดินเท้าในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาขนส่งและสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [11] Onelcina P. (2017). The crossing speed and safety margin of pedestrians at signalized intersections. *Transportation Research Procedia*, 22, 3-12.
- [12] Tarawneh M. S. (2001). Evaluation of pedestrian speed in Jordan with investigation of some contributing factors. *Journal of Safety Research*, 32, Issue 2, 229-236.
- [13] Gates T. J., Noyce D. A., Bill A. R., Ee N. V. (2006). Recommended walking speeds for pedestrian clearance timing based on pedestrian characteristics. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 1982(1), 38-47.
- [14] Transportation research board, National research council. (2010). *Highway capacity manual 2010*. 5th Edition, Washington DC, USA.