พฤติกรรมการใช้ทางข้ามถนนแบบปุ่มกดของผู้เดินเท้า ในกรุงเทพมหานคร

Pedestrian's Behavior at Push-Button Crossings in Bangkok

ธนวัฒน์ จำปาเงิน[1] สุบิน ชาญพิทยานุกูลกิจ[2] และ เกษม ชูจารุกุล[3*]

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

กรุงเทพมหานครได้ดำเนินการติดตั้งทางข้ามชนิดปุ่มกด ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ความสะดวกและแก้ไขปัญหาการตัดกันของยานพาหนะและผู้เดินเท้า โดยสัญญาณไฟสีเขียวของผู้เดินเท้าจะเปิดเมื่อปุ่มกดที่ทางข้ามนั้นถูกกด เนื่องจากสัญญาณปุ่มกดนี้ถูกนำมาใช้ได้ไม่นานจึงยังไม่มีการศึกษาอย่างเป็นทางการถึงผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการนำมาติดตั้ง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้เดินเท้าต่อการรอสัญญาณไฟทางข้ามชนิดนี้ รวมถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เดินเท้าเมื่อใช้ทางข้ามชนิดปุ่มกดนี้ พื้นที่ศึกษาครอบคลุม 3 ทางข้ามในเขตปทุมวันซึ่งมีการจราจรหนาแน่น และมีรูปแบบของทางข้ามรวมถึงจำนวนช่องทางจราจรแตกต่างกันไป ผลลัพธ์จากงานวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงทางข้ามชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ทางข้ามถนนของผู้เดินเท้า, แบบจำลองถดถอยโลจิสติก, พฤติกรรมของผู้เดินเท้า

Abstract

Push-button pedestrian crossing has been utilized in Bangkok in order to improve crossing convenience and relieve conflicts between vehicles and pedestrians. A crossing green signal for pedestrians can be activated by pressing a pedestrian button. Although this system has been implemented in Bangkok, there is no evaluation study after the installation. This research aims to study the pedestrian behavior toward this system, focusing on pedestrian's decision to wait for a crossing signal and potential factors affecting such decisions. Study locations consist of three pedestrian crossings in Patumwan district, which is one of the most congested districts in Bangkok. These crossing locations are different in number of lanes and traffic attributes. Result from this research will be useful for further improvement and application for this type of crossing in Bangkok.

Key Words: Pedestrian crossing, Logistic regression, Pedestrian behavior

1. บทนำ

ทางข้ามผู้เดินเท้าหรือที่เรียกกันอย่างคุ้นเคยว่าทางม้าลายเป็นเครื่องมือหนึ่งในระบบการจราจรที่ช่วยลดปัญหาจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เดินเท้าและผู้ขับขี่ยานพาหนะ แม้ประสิทธิภาพของทางข้ามจะไม่เท่าเทียมกับสะพานลอยซึ่งสามารถแยกการเดินทางระหว่างผู้เดินเท้าและผู้ขับขี่ยานพาหนะได้อย่างสมบูรณ์ แต่มีข้อดีคือต้นทุนที่ต่ำกว่ามาก สะพานลอยจึงถูกสร้างในบริเวณที่มีความจำเป็นหรือมีความเสี่ยงสูงต่อผู้เดินเท้าเป็นส่วนมาก การพัฒนาทางข้ามให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นจึงมีความสำคัญทั้งในด้านการลดความล่าช้าของระบบและความปลอดภัย

ทางข้ามปุ่มกดหรือทางม้าลายปุ่มกดเป็นแนวคิดที่ถูกคิดค้นขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ทั้งผู้เดินเท้าและผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ต้องการเดินทางผ่านบริเวณนั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้สัญญาณข้ามแก่ผู้เดินเท้าเมื่อมีความต้องการในการข้ามจริง การสัญจรด้วยยานพาหนะในบริเวณนั้นจึงเป็นไปได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้นและลดเวลาในการรอของผู้เดินเท้าที่มาถึงในช่วงที่หมดสัญญาณของผู้เดินเท้าได้ไม่นาน นอกจากนี้ระบบนับถอยหลังระยะเวลารอจะมีส่วนช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้เดินเท้าในการเปิดสัญญาณให้ข้าม ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีการนำระบบสัญญาณปุ่มกดนี้มาใช้กับทางข้ามประมาณ 200 แห่ง (สถิติจราจรปี 2554) โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบคือสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร

เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่ได้มีการศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เดินเท้าในการใช้ทางข้ามชนิดปุ่มกดอย่างเป็นทางการ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึง

* ผู้เขียนผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)

E-mail address: kasem.choo@chula.com

พฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมดังกล่าว พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆต่อการตัดสินใจข้ามถนนของผู้เดินเท้า เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพและแนวทางการปรับปรุงทางข้ามชนิดปุ่มกดต่อไปในอนาคต และทราบถึงความแตกต่างของพฤติกรรมของผู้เดินเท้าที่ใช้ทางข้ามในบริเวณที่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางข้ามชนิดปุ่มกด พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้เดินเท้าที่ใช้ทางข้ามชนิดนี้ รวมถึงวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของทางข้าม โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางข้ามชนิดปุ่มกดที่สำคัญมีดังนี้

Bradbury และคณะ (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่คาดว่าจะส่งผลต่อการตัดสินใจที่จะรอสัญญาณไฟของผู้เดินเท้าในสหรัฐอเมริกา โดยปัจจัยเหล่านั้นประกอบด้วย เพศ การมาพร้อมกับคนรู้จัก การมาถึงเมื่อมีผู้เดินเท้าผู้อื่นรอสัญญาณไฟอยู่ก่อนแล้ว จำนวนครั้งที่ผู้เดินเท้ากดปุ่มเพื่อรอสัญญาณไฟ และสภาพอากาศในขณะนั้น จากการศึกษาพบว่าผู้เดินเท้าเพศหญิงมีแนวโน้มที่จะรอสัญญาณไฟมากกว่าผู้ชาย 2 เท่า ผู้เดินเท้าที่เดินทางมาถึงทางข้ามโดยมีผู้เดินเท้าผู้อื่นรอสัญญาณไฟอยู่ก่อนแล้วมีแนวโน้มที่จะรอมากกว่าในกรณีที่ไม่มีผู้เดินเท้าผู้อื่นรออยู่ก่อน 3.7 เท่า ผู้เดินเท้าที่กดปุ่มรอสัญญาณไฟมีแนวโน้มที่จะรอสัญญาณไฟมากกว่าผู้เดินเท้าที่ไม่กดสัญญาณไฟ และในวันที่ฝนไม่ตกผู้เดินเท้ามีแนวโน้มที่จะรอสัญญาณไฟมากกว่าวันที่ฝนตกถึง 2 เท่า นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบข้อมูลยังพบว่าผู้เดินเท้าที่ใช้ทางข้ามชนิดปุ่มกดในย่านศูนย์การค้ามีแนวโน้มที่จะรอสัญญาณไฟมากกว่าในย่านธุรกิจ ทั้งนี้สำหรับทางข้ามชนิดปุ่มกดที่มีรอบสัญญาณไฟที่นานกว่า ผู้เดินเท้าจะมีแนวโน้มที่จะรอสัญญาณไฟมากกว่า ถึงแม้ว่าจากการศึกษาจะพบว่าผู้เดินเท้าที่เป็นเพศชายและผู้เดินเท้าที่ใช้ทางข้ามขณะที่ฝนตกมีแนวโน้มสูงที่จะไม่รอสัญญาณไฟ แต่ผู้เดินเท้ากลุ่มดังกล่าวกลับมีแนวโน้มสูงที่จะกดปุ่มรอสัญญาณไฟ สาเหตุอาจเกิดจากการที่ผู้เดินเท้าขาดความเชื่อมั่นในระบบปุ่มกด ซึ่งอาจเกิดจากการขาดการตอบสนองของอุปกรณ์ จึงส่งผลให้ผู้เดินเท้าตัดสินใจที่จะไม่รอสัญญาณไฟ ซึ่งปัญหานี้อาจแก้ไขได้จากการเพิ่มระบบตอบสนองต่อการกดปุ่มรอสัญญาณของผู้เดินเท้า

นอกจากนั้น Carsten และคณะ (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการติดตั้งระบบตรวจจับผู้เดินเท้าบริเวณทางข้ามเพื่อใช้แทนระบบปุ่มกด โดยเมื่อระบบตรวจจับผู้เดินเท้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่เข้าหาทางข้ามหรืออยู่ในบริเวณทางข้ามได้ ระบบจะเริ่มการเตรียมสัญญาณไฟให้กับผู้เดินเท้าทันที นอกจากนี้ระบบจะเพิ่มระยะเวลาข้ามหากตรวจจับผู้เดินเท้าได้จำนวนมากหรือตรวจพบผู้เดินเท้าที่มาถึงทางข้ามช้า ในงานวิจัยได้ทำการศึกษาทั้งหมด 3 ทางข้าม โดยพบว่าทางข้าม 2 ทางข้ามเกิดความขัดแย้งในการจราจรลดลงแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใน 1 ทางข้าม โดยที่ความขัดแย้งในทางข้ามที่ 1 ลดลงจาก 55 ครั้งเป็น 45 ครั้ง ทางข้ามที่ 2 ลดลงเพียงเล็กน้อยจาก 133 ครั้งเป็น 130 ครั้งและ ทางข้ามที่ 3 ลดลงจาก 82 ครั้งเป็น 64 ครั้ง

นอกจากนี้ Carsten และคณะ (1998) ได้ทำการวิเคราะห์การฝ่าฝืนสัญญาณไฟ จาก 2 ทางข้าม โดยทางข้ามที่ 1 มีการฝ่าฝืนสัญญาณไฟเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 84.3 เป็นร้อยละ 93.4 ส่วนทางข้ามที่ 2 มีการฝ่าฝืนที่ลดลงจากร้อยละ 83.3 เป็นร้อยละ 66.7 ความล่าช้าโดยรวมของทางข้ามไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่มีการลดลงของการรอที่มีระยะเวลานานมาก (ระยะเวลาการรอตั้งแต่ 30 วินาทีขึ้นไป) โดยทางข้ามที่ 1 มีอัตราส่วนของคนที่รอระยะเวลานานมากลดลงจากร้อยละ 10.2 เป็นร้อยละ 8 ทางข้ามที่ 2 ลดลงจากร้อยละ 6 เป็นร้อยละ 4.1 และทางข้ามที่ 3 ลดลงจากร้อยละ 7.7 เป็นร้อยละ 3.1 สิ่งที่เป็นประโยชน์อย่างชัดเจนคือความสะดวกสบายของผู้เดินเท้า โดยผู้วิจัยคาดว่าในระยะยาวการติดตั้งระบบตรวจจับผู้เดินเท้าบริเวณทางข้ามจะช่วยให้ผู้เดินเท้ามีแนวโน้มที่จะรอสัญญาณไฟมากขึ้น

3. วิธีการดำเนินงานศึกษา

3.1 พื้นที่ศึกษา

ผู้วิจัยสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากทางม้าลายชนิดปุ่มกดจำนวนทั้งหมด 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 1 โดยทั้ง 3 ตำแหน่งมีความแตกต่างในจำนวนช่องทางจราจรและปริมาณการจราจรของทั้งยานพาหนะและผู้เดินเท้า ดังนี้

- ทางข้ามชนิดปุ่มกด ถนนราชดำริ บริเวณหน้าโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นถนน 6 ช่องจราจร โดยมีการแบ่งช่วงการรอสัญญาณไฟออกเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 3 ช่องจราจร มีปริมาณผู้เดินเท้าและการจราจรของยานพาหนะปริมาณมาก และมีความเร็วสูงตลอดวัน
- ทางข้ามชนิดปุ่มกด ถนนพญาไท บริเวณหน้าวิทยาเขตอุเทนถวาย เป็นถนน 8 ช่องจราจร มีปริมาณผู้เดินเท้าและการจราจรของยานพาหนะปริมาณมากในช่วงเช้าและเย็น ซึ่งในตอนกลางวันความเร็วยานพาหนะสูง และปริมาณผู้ใช้น้อย
- ทางข้ามชนิดปุ่มกด บริเวณหน้าประตูศศินทร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นถนน 4 ช่องจราจร มีปริมาณยานพาหนะและผู้เดินเท้าปานกลาง และมีปริมาณมากในช่วงเช้าและเย็น

รูปที่ 1 ตำแหน่งทางข้าม

3.2 การสำรวจข้อมูล

2.2.1 ข้อมูลทั่วไป อาทิเช่น ข้อมูลพื้นฐานของสัญญาณไฟ ได้แก่

- ปริมาณการจราจร หมายถึงจำนวนของรถที่วิ่งผ่านจุดที่สนใจในเวลา 1 ชั่วโมง
- Cycle Length คือ รอบของการรอของสัญญาณไฟ และใช้เวลาในการข้ามถนน
- สภาพอากาศ
- ปริมาณผู้ใช้ทางข้ามชนิดปุ่มกด

2.2.2 ข้อมูลผู้เดินเท้า

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือการศึกษาตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อการตัดสินใจที่จะปฏิบัติตามหรือฝ่าฝืนสัญญาณไฟของผู้เดินเท้า โดยผู้วิจัยจะทำการบันทึกแบ่งเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่ปฏิบัติตามและกรณีที่ฝ่าฝืน จากนั้นจึงบันทึกตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่ามีผลต่อการตัดสินใจดังนี้

- ช่วงวัยของผู้เดินเท้า แบ่งเป็น วัยเรียน วัยทำงาน และ สูงวัย
- เพศของผู้เดินเท้า
- การถือสัมภาระของผู้เดินเท้าที่ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปได้ลำบากกว่าปกติ
- จำนวนผู้ร่วมเดินทางโดยลำพังหรือเดินทางพร้อมกับคนรู้จัก
- จำนวนครั้งที่กดปุ่ม โดยจะแบ่งการบันทึกเป็น 3 กรณีคือ กรณีที่ผู้เดินเท้าที่ไม่กดปุ่ม กรณีที่กดปุ่มเพียงหนึ่งครั้ง และกรณีที่กดปุ่มมากกว่าหนึ่งครั้ง
- จำนวนคนในการข้ามทางข้าม

3.3 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล

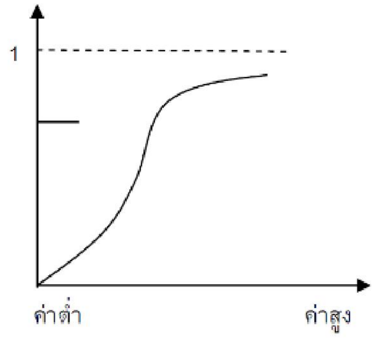
การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์หลักทางสถิติ โดยจะแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 แบบ ได้แก่

1) การวิเคราะห์เบื้องต้น จะใช้วิเคราะห์สถิติพื้นฐาน (Descriptive Statistics) เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจงในแต่ละตัวแปร โดยใช้สถิติเชิงพรรณนามาบรรยายให้ทราบค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Model) เป็นการวิเคราะห์สมการคาดการณ์เมื่อต้องการศึกษาผลของตัวแปรทำนาย (Predictor Variable) ที่มีต่อตัวแปรเกณฑ์ซึ่งเป็นทวิวิภาค (Dichotomous Variable) หรือพหุวิภาค (Polytomous Variable) โดยใช้ฟังก์ชั่นโลจิสติก (Logistic Function) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวแปรทำนายกับ ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจตามตัวแปรต่างๆ โดยแนวคิดในการวิเคราะห์ถดถอยเมื่อตัวแปรตามเป็นตัวแปรคู่ (dichotomous) มี 3 ประการ ได้แก่ (ศิริเดช สุชีวะ.2539:17)

1. จะต้องแปลงค่าเฉลี่ยแบบมีเงื่อนไขของสมการถดถอยให้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
2. การแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนต้องเป็นแบบ binomial ซึ่งจะเป็นการแจกแจงทางสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ต่อไป
3. หลักการอื่น ๆ ของการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นสามารถใช้กับการถดถอยโลจิสติกได้

การวิเคราะห์แบบจำลองถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์ว่า เหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ หรือมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดว่ามีตัวแปรตัวหนึ่งหรือหลายตัวที่ส่งผลต่อการเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ทำให้ทราบเหตุผลของการเกิดเหตุการณ์นั้นหรือไม่เกิดเหตุการณ์ การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) จะทำให้ทราบว่ามีสาเหตุใดที่บ่งชี้ความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นของเหตุการณ์เหล่านี้ ค่าของตัวแปรตามที่ปรากฏเป็นข้อมูลสำหรับวิเคราะห์จะมีเพียง 2 ค่า เท่านั้น คือ ใช่ (Yes) หรือ ไม่ใช่ (No) แบบจำลองถดถอยโลจิสติกเมื่อตัวแปรตาม (Y) มีลักษณะเป็นทวิภาค เช่น เกิดเหตุการณ์ (Y=1) หรือไม่เกิดเหตุการณ์ (Y=0) ตัวแปรเกณฑ์ (Y) จะมีรูปแบบความสัมพันธ์กับตัวแปรทำนาย ด้วยฟังก์ชั่นโลจิสติก ซึ่งเป็นฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรรูปคล้ายตัว S ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ฟังชันโลจิสติก (Logistic Function)

$$P(Y) = \frac{1}{1+e^{-Y(x)}}$$

P(Y)	คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุ
e	คือ Exponential function
Y(x)	คือ ฟังชั่นของตัวแปรทำนาย

นั่นคือ $P = e^{\beta_0} + e^{\beta_1 x_1} + e^{\beta_2 x_2} + \cdots + e^{\beta_k x_k}$

จากสมการที่กล่าวมา $y(x) = log\left[\frac{p}{1-p}\right]$ ทำให้ x เป็นตัวแปรที่เราสนใจคือการตัดสินใจของผู้เดินเท้าที่จะรอสัญญาณไฟจราจรหรือไม่ และ x_n ตัวแปรที่ส่งผลต่อผู้เดินเท้าที่เราสนใจตามที่ได้กล่าวมา ซึ่งผลจากการสำรวจจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เดินเท้าที่ใช้ทางข้าม จะมีลักษณะของแบบสังเกตเป็นแบบตรวจรายการ (Check-list) โดยผลที่ได้จะเป็น 1 (รอสัญญาณไฟจราจร) กับ 0 (ไม่รอสัญญาณไฟจราจร)

4. สถิติเชิงพรรณนา

4.1 ข้อมูลทางข้าม

จากการเก็บข้อมูลพบว่าทางข้ามทั้งสามมีรอบสัญญาณไฟที่แตกต่างกันดังตารางที่ 1 ซึ่งจะพบได้ว่ารอบสัญญาณไฟของทางข้ามบริเวณหน้าวิทยาเขตอุเทนถวายให้ความสะดวกต่อผู้เดินเท้ามากที่สุดเนื่องจากมีช่วงการรอสัญญาณไฟที่น้อยที่สุดและมีเวลาในการข้ามถนนมากที่สุด

ตารางที่ 1 ข้อมูลของสัญญาณไฟจราจร

	โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	วิทยาเขตอุเทนถวาย	ประตูศศินทร์
ช่วงรอสัญญาณไฟ	20 วินาที	20 วินาที	35 วินาที
เวลาในการข้ามถนน	15 วินาที	20 วินาที	20 วินาที

4.2 ข้อมูลผู้เดินเท้า

ในการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่สภาพอากาศปกติในวันทำงาน โดยได้ทำการเก็บข้อมูลผู้เดินเท้าจำนวน 859 คน ประกอบด้วยเพศชาย 370 คน และเพศหญิง 489 คน โดยจากทั้งหมดเป็นวัยเรียนมากที่สุดจำนวน 414 คน (หรือร้อยละ 48.2) เป็นวัยทำงาน 393 คน (หรือร้อยละ 45.8) และเป็นวัยชรา 52 คน (หรือร้อยละ 6)

จากผลการเก็บข้อมูลโดยรวมพบว่าผู้เดินเท้าไม่กดปุ่มรอสัญญาณจำนวน 489 คน (หรือร้อยละ 56.9) จากทั้งหมด กดปุ่มรอสัญญาณหนึ่งครั้งจำนวน 357 คน (หรือร้อยละ 41.6) และมีเพียง 13 คน (หรือร้อยละ 1.5) ที่กดปุ่มรอสัญญาณซ้ำ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่มั่นใจในระบบสัญญาณปุ่มกด

ในส่วนของการเดินทางพบว่าโดยรวมผู้เดินเท้ามีการเดินทางพร้อมกับคนรู้จักทั้งหมด 454 (หรือร้อยละ 52.9) และไม่เดินทางพร้อมกับคนรู้จักจำนวน 405 คน (หรือร้อยละ 47.1) ซึ่งอัตราส่วนมีความใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังมีการพกพาสัมภาระจำนวน 507 คน (หรือร้อยละ 59) จากทั้งหมด และไม่มีสัมภาระจำนวน 352 คน (หรือร้อยละ 41)

ในส่วนของการรอสัญญาณไฟพบว่าผู้เดินเท้าทั้งหมดตัดสินใจรอสัญญาณไฟจำนวน 369 คน (หรือร้อยละ 43) และไม่รอสัญญาณไฟจำนวน 490 คน (หรือร้อยละ 57) โดยผู้เดินเท้าทั้งหมดมีการข้ามทางข้ามเป็นกลุ่มจำนวน 625 คน (หรือร้อยละ 72.8) และข้ามทางข้ามคนเดียวจำนวน 234 คน (หรือร้อยละ 27.2)

5. การวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง

เนื้อหาในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประยุกต์ใช้จำลองทางสถิติเพื่อคาดการณ์การรอสัญญาณไฟของผู้เดินเท้าเมื่อผู้เดินเท้าข้ามทางข้ามชนิดปุ่มกด เพื่อพิจารณาตัวแปรที่ทางผู้ทำการศึกษาสนใจว่าตัวแปรใดที่ส่งผลต่อสิ่งที่ต้องการศึกษา และเพื่อมาวิเคราะห์ถึงเหตุการณ์ต่อไปได้ ในงานวิจัยนี้ผู้ทำการศึกษาได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองถดถอยโลจิสติกทวินาม (Binary logistic regression model) โดยมีสมการคาดการณ์ความน่าจะเป็นที่เดินทางเลือกจะรอ หรือไม่รอสัญญาณไฟเมื่อข้ามทางข้ามดังนี้

$$v_w = \beta_0 + \beta_i x_i$$

ตารางที่ 2 แสดงตัวแปรที่พิจารณาในการสร้างแบบจำลอง โดยผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงดังตารางที่ 3 ถึงตาราง 5

ตารางที่ 2 สรุปตัวแปรที่พิจารณาในการสร้างแบบจำลอง

ชื่อตัวแปร	คุณลักษณะตัวแปร	ประเภทตัวแปร
ช่วงวัย	1 = วัยเด็ก 2 = วัยทำงาน 3 = สูงวัย	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
เพศ	0 = เพศหญิง 1 = เพศชาย	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
การถือสัมภาระ	0 = ไม่ถือสัมภาระ 1 = ถือสัมภาระ	ตัวแปรข้อมูลการเดินทาง
เดินทางพร้อมกับคนรู้จัก	0 = ผู้เดินทางไม่รู้จักกัน 1 = ผู้เดินทางรู้จักกัน	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
จำนวนครั้งที่กดปุ่ม	0 = ไม่กดปุ่มสัญญาณ 1 = กดปุ่มเพียงหนึ่งครั้ง 2 = กดปุ่มมากกว่าหนึ่งครั้ง	ตัวแปรข้อมูลการเดินทาง
จำนวนผู้ข้ามทางข้าม	จำนวนผู้เดินเท้าในการข้ามทางข้ามชนิดปุ่มกด	ตัวแปรข้อมูลการเดินทาง

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์จากแบบจำลองของทางข้ามชนิดปุ่มกด ถนนราชดำริ บริเวณหน้าโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

	β	S.E.	Exp(B)	t-stat	Sig.
ช่วงวัย	0.227	0.298	1.255	0.579	0.447
เพศ	0.432	0.314	1.540	1.889	0.169
การถือสัมภาระ	-0.081	0.315	.922	0.066	0.797
การเดินทางพร้อมคนรู้จัก	-0.168	0.358	0.845	0.221	0.639
การเดินทางเป็นกลุ่ม	0.654**	0.313	4.383	1.296	0.036
จำนวนคนร่วมเดินทาง	0.112	0.091	1.118	1.525	0.217
กดสัญญาณไฟ	1.578**	0.262	4.845	36.042	0.000
Constant	-1.566**	0.313	0.209	8.809	0.000

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละทางข้ามโดยเริ่มจากทางข้ามชนิดปุ่มกด ถนนราชดำริ บริเวณหน้าโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ดังตารางที่ 3

จากการวิเคราะห์โดยการตรวจสอบว่าตัวแปรนั้นมีนัยสำคัญต่อการรอหรือไม่รอสัญญาณไปของผู้เดินเท้า จะพบได้ว่ามีตัวแปรที่มีนัยสำคัญ กล่าวคือค่าระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 เนื่องจากระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ดังนั้น

$$v_W = -1.566 + 0.654(\text{เดินทางเป็นกลุ่ม}) + 1.578(\text{กดสัญญาณไฟ})$$

จากสมการการคาดการณ์การรอของทางข้ามบริเวณหน้าโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะเห็นได้ว่าการเดินทางเป็นกลุ่มและการกดสัญญาณไฟส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินเท้ารอสัญญาณไฟสูงขึ้น

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์จากแบบจำลองของทางข้ามชนิดปุ่มกด ถนนพญาไท บริเวณหน้าวิทยาเขตอุเทนถวาย

	β	S.E.	Exp(B)	t-stat	Sig.
ช่วงวัย	-0.572	0.402	0.564	2.541	0.155
เพศ	-0.491	0.439	0.612	1.746	0.264
การถือสัมภาระ	0.100	0.458	1.105	0.038	0.828
การเดินทางพร้อมคนรู้จัก	-1.212	0.668	0.298	0.383	0.070
การเดินทางเป็นกลุ่ม	2.123**	0.720	8.359	1.65	0.003
จำนวนคนร่วมเดินทาง	-0.315**	0.122	0.730	3.618	0.010
กดสัญญาณไฟ	1.928**	0.404	6.874	19.766	0.000
Constant	-0.662	0.882	0.516	0.207	0.453

ตารางที่ 4 แสดงผลลัพธ์จากข้อมูลทางข้ามชนิดปุ่มกด ถนนพญาไท บริเวณหน้าวิทยาเขตอุเทนถวาย จากระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ดังนั้น

$$v_W = 2.123(\text{เดินทางเป็นกลุ่ม}) - 0.315(\text{จำนวนคนร่วมเดินทาง}) + 1.928(\text{กดสัญญาณไฟ})$$

จากสมการข้างต้น จะพบได้ว่าค่าคงที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเดินทางเป็นกลุ่ม และการเดินทางพร้อมกันมาเป็นกลุ่มมีผลต่อการรอสัญญาณไฟ แต่เมื่อมีผู้เดินเท้าตั้งแต่ 7 คนขึ้นไปจะทำให้ความน่าจะเป็นที่ผู้ข้ามจะไม่รอสัญญาณไฟเพิ่มมากขึ้น

สำหรับผลลัพธ์ของทางข้ามบริเวณหน้าประตูศศินทร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยดังแสดงในตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่ามีตัวแปรที่มีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถเขียนได้ในรูปของสมการดังแสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์จากแบบจำลองของทางข้ามชนิดปุ่มกด บริเวณหน้าประตูศศินทร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	β	S.E.	Exp(B)	t-stat	Sig.
ช่วงวัย	0.419**	0.198	1.520	4.448	0.035
เพศ	-0.270	0.226	0.763	1.428	0.232
การถือสัมภาระ	0.231	0.222	1.260	1.089	0.297
การเดินทางพร้อมคนรู้จัก	-0.624**	0.259	0.536	5.804	0.016
การเดินทางเป็นกลุ่ม	0.899**	0.343	2.458	6.861	0.009
จำนวนคนร่วมเดินทาง	0.159**	0.054	1.173	8.708	0.003
กดสัญญาณไฟ	0.312	0.201	1.367	2.414	0.120
Constant	-1.856**	0.477	0.156	15.116	0.000

$$v_W = -1.856 + 0.419(\text{ช่วงวัย}) + 0.899(\text{เดินทางเป็นกลุ่ม}) - 0.624(\text{พร้อมคนรู้จัก}) + 0.159(\text{จำนวนคนร่วมเดินทาง})$$

จากสมการการคาดการณ์การพบว่าการเดินทางเป็นกลุ่มและมีจำนวนคนมากทำให้มีโอกาสรอมากขึ้นแต่แต่ถ้ามาพร้อมคนรู้จักจะทำให้โอกาสรอน้อยลง นอกจากนี้ในตัวแปรช่วงวัยที่มีอายุมากขึ้นจะมีโอกาสในการรอสัญญาณไฟมากขึ้น

เพื่อให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองดังตารางที่ 6 โดยใช้ข้อมูลการข้ามจากทั้ง 3 ทางข้าม โดยมีตัวแปรที่มีนัยสำคัญ ประกอบด้วย การเดินทางพร้อมคนรู้จัก การเดินทางเป็นกลุ่ม จำนวนคนร่วมเดินทาง และการกดสัญญาณไฟ

ตารางที่ 6 ผลลัพธ์จากแบบจำลองทางข้ามชนิดปุ่มกด ทั้ง 3 ทางข้าม

	β	S.E.	Exp(B)	t-stat	Sig.
ช่วงวัย	0.207	0.125	1.231	4.448	0.096
เพศ	-0.061	0.165	0.940	1.428	0.710
การถือสัมภาระ	0.079	0.165	1.082	1.089	0.631
การเดินทางพร้อมคนรู้จัก	-0.676**	0.196	0.508	5.804	0.001
การเดินทางเป็นกลุ่ม	0.667**	0.233	1.948	6.861	0.004
จำนวนคนร่วมเดินทาง	0.206**	0.040	1.229	8.708	0.000
กดสัญญาณไฟ	0.984**	0.142	2.676	2.414	0.000
Constant	-1.869**	0.329	0.154	15.116	0.000

6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

เนื่องจากการข้ามทางข้ามถนนในปัจจุบันมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งและมีการหาทางแก้ไขเพื่อลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุนี้ และการข้ามถนนในปัจจุบันก็มีผู้เดินเท้าส่วนมากมีปัญหากับการข้ามถนน คือ ถนนปัจจุบันมีปริมาณรถที่มากและมีการใช้ความเร็วสูงในการใช้ถนนทำให้ผู้เดินเท้าประสบปัญหาในการข้าม ทางกรุงเทพมหานครจึงมีการติดตั้งทางข้ามชนิดปุ่มกดในกรุงเทพมหานครขึ้นและผู้ทำการศึกษาสนใจพฤติกรรมของผู้เดินเท้าในการใช้ทางข้ามชนิดปุ่มกด ว่าผู้ใช้ทางเท้าจะรอสัญญาณไฟในการใช้ทางข้ามชนิดปุ่มกดหรือไม่

จากข้อมูลของอัตราส่วนการรอของแต่ละทางข้ามพบว่าทางข้ามบริเวณหน้าวิทยาเขตอุเทนถวายมีอัตราส่วนการรอที่น้อยที่สุด ในขณะที่เป็นทางข้ามที่มีรอบสัญญาณไฟที่ให้ความสะดวกกับผู้เดินเท้ามากที่สุด เนื่องจากมีระยะเวลาในการรอสัญญาณน้อยที่สุดและมีเวลาในการข้ามมากที่สุด จึงอาจสรุปเบื้องต้นได้ว่ารอบสัญญาณไฟไม่ได้มีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจของผู้เดินเท้า ส่วนในสองทางข้ามซึ่งมีอัตราการรอของผู้เดินเท้าที่ใกล้เคียงกันและมากกว่าทางข้ามบริเวณวิทยาเขตอุเทนถวาย พบว่ามีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกันคือ จำนวนช่องทางจราจรต่อการรอรอบสัญญาณ (3 และ 4 ช่องทางจราจร) และอยู่ใกล้เคียงกับจุดตัดของเส้นทางจราจร (สามารถมียานพาหนะเลี้ยวผ่านทางข้ามซึ่งผู้เดินเท้ามีความลำบากในการรับรู้ถึงยานพาหนะเหล่านี้ตั้งแต่ช่วงที่อยู่ระยะทางไกล) จึงอาจสรุปเบื้องต้นได้ว่าผู้เดินเท้าต้องการความช่วยเหลือจากสัญญาณไฟและควรติดตั้งสัญญาณปุ่มกดในทางข้ามที่มีสภาพการจราจรดังกล่าว

จากผลลัพธ์ของแบบจำลองจะพบได้ว่าผู้เดินเท้าที่เดินทางมาถึงทางข้ามเป็นกลุ่มมีโอกาสที่จะรอมากกว่าผู้เดินเท้าที่มาถึงทางข้ามเพียงลำพังในทุกทางข้าม และในทำนองเดียวกันผู้เดินเท้าที่กดปุ่มสัญญาณไฟมีโอกาสอย่างมากที่จะรอสัญญาณไฟในทุกทางข้ามและโดยรวม ยกเว้นบริเวณหน้าประตูศศินทร์ ในส่วนของจำนวนที่เพิ่มขึ้นของผู้เดินเท้าที่รอสัญญาณไฟ โดยรวมและบริเวณประตูศศินทร์ส่งผลให้ผู้เดินเท้ามีโอกาสที่จะรอมากขึ้น แต่เกิดขึ้นในทางกลับกันสำหรับทางข้ามบริเวณหน้าวิทยาเขตอุเทนถวายซึ่งจำนวนผู้เดินเท้าที่มากขึ้นส่งผลให้มีโอกาสที่จะรอสัญญาณไฟน้อยลง ส่วนการเดินทางพร้อมกับคนรู้จักโดยรวมและบริเวณหน้าประตูศศินทร์มีผลให้ผู้เดินเท้ามีโอกาสที่จะรอสัญญาณไฟน้อยลง สำหรับทางข้ามบริเวณหน้าประตูศศินทร์พบว่าระดับช่วงวัยของผู้เดินเท้าที่มากขึ้นจะส่งผลให้มีโอกาสที่จะรอสัญญาณไฟมากขึ้น ซึ่งหมายความว่าผู้เดินเท้าวัยเรียนหรือนิสิตมีโอกาสที่จะฝ่าฝืนสัญญาณไฟมากที่สุด นอกจากนี้พบว่าเพศและการถือสัมภาระ ไม่ส่งผลต่อการรอของผู้เดินเท้าในทุกทางข้าม

ในส่วนของแนวทางการปรับปรุงทางข้ามชนิดปุ่มกดนี้ ผู้วิจัยใคร่เสนอว่าควรมีการรณรงค์ให้คนใช้ปุ่มกดและทราบถึงการมีอยู่ของปุ่มกด โดยอาจปรับปรุงให้ปุ่มกดมีความเด่นชัดยิ่งขึ้นและมีข้อความที่กระตุ้นให้คนใช้ปุ่มกด เนื่องจากจากการสังเกตพบว่าผู้เดินเท้าหลายคนไม่สนใจหรือไม่ทราบว่ามีปุ่มกด โดยหากสามารถทำให้คนกดปุ่มมากขึ้นน่าจะส่งผลให้คนรอมากขึ้นด้วย นอกจากนี้อาจเพิ่มข้อความหรือข้อความในเสียงตอบโต้ของปุ่มกดที่แนะนำผู้เดินเท้าในกลุ่มที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะฝ่าฝืนสัญญาณไฟ เช่น “โปรดแนะนำคนที่คุณรักให้รอสัญญาณไฟด้วย” สำหรับกลุ่มที่เดินทางพร้อมคนรู้จัก และ “นิสิตกรุณารอสัญญาณไฟด้วย” สำหรับตัวแปรช่วงวัยซึ่งมีผลต่อการรอสัญญาณไฟในทางข้ามบริเวณหน้าประตูศศินทร์

6.2 ข้อเสนอแนะในอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับการต่อยอดงานวิจัยในอนาคตแบ่งเป็น 2 แนวทางคือ ศึกษาผลของการปรับปรุงและเพิ่มขนาดการศึกษา โดยการศึกษาผลของการปรับปรุงคือการนำข้อเสนอแนะจากที่กล่าวข้างต้นมาปรับปรุงแล้วศึกษาถึงผลที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจพบปัจจัยที่มีความสำคัญรวมถึงวิธีการปรับปรุงเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต โดยอาจกระทำต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของทางข้ามชนิดปุ่มกดต่อไป

ในส่วนของการเพิ่มขนาดการศึกษาคือการทำการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้น โดยอาจทำการเก็บข้อมูลเพิ่มในส่วนของระยะเวลาและจำนวนของทางข้าม ซึ่งการเพิ่มระยะเวลาที่เก็บข้อมูลจะช่วยเพิ่มความถูกต้องของผลลัพธ์ และหากเก็บข้อมูลในหลายช่วงเวลาจากหลายทางข้าม อาจทำให้สามารถเพิ่มตัวแปรช่วงเวลาได้ ซึ่งอาจแบ่งเป็นช่วงเช้า ช่วงบ่าย ช่วงเย็น และช่วงกลางคืน หรือ ชั่วโมงเร่งด่วน และช่วงเวลาปกติ และการเพิ่มจำนวนทางข้ามอาจทำให้สามารถเพิ่มตัวแปรที่แบ่งลักษณะของพื้นที่ที่ทางข้ามนั้นๆ อยู่ เช่น บริเวณแหล่งทำงาน บริเวณแหล่งรวมศูนย์การค้า หรือบริเวณที่พักอาศัย รวมถึงการศึกษาถึงผลของสภาพอากาศอื่นๆที่มีต่อพฤติกรรมของผู้เดินเท้า เช่น สภาพอากาศฝนตก นอกจากนี้อาจทำการเพิ่มตัวแปรต่างๆที่น่าสนใจในอนาคต โดยควรจัดหาอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลที่ใช้งานต่อเนื่องได้เป็นระยะเวลานานและบุคลากรที่เพียงพอในการเก็บข้อมูล

จากการศึกษาพบว่าสัญญาณปุ่มกดเกิดความขัดข้องในบางครั้ง โดยเมื่อนับถอยหลังเวลารอได้ช่วงหนึ่งก็จะหยุดแล้วยกเลิกการนับถอยหลังซึ่งมีความถี่พอสมควร ส่งผลให้ไม่สามารถนำข้อมูลจำนวนหนึ่งไปใช้ได้ จึงควรรายงานให้หน่วยงานที่รับผิดชอบได้ทำการแก้ไขก่อนจะทำการเก็บข้อมูลในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Carsten O.M.J., Sherborne D.J., Rothengatter J.A.,.Intelligent traffic signals for pedestrians: evaluation of trials in three countries. 1998

[2] Carsten, O.M.J., 1994. Pedestrian Behaviour and pedestrian signal design. Proc. of Sixth ICTCT Workshop, Pedestrian Problems, pp. 115–118.

[3] Kate Bradbury, Jaedi Stevens, Linda Ng Boyle, and Scott Rutherford, 2012. Pedestrian Behavior at Intersections with Standard Pedestrian Call Buttons. In *Transportation Research*

Record: Journal of the Transportation Research Board,No. 2299, Transportation Research Board of the National Academies, Washington,D.C., 2012.

[4] ภิญโญ วรรณสุข. 2540. การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกและการวิเคราะห์อิทธิพลในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคาดหวังในการศึกษาต่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตการศึกษา 11. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย.

[5] ศิริเดช สุชีวะ. 2539. การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก : แนวคิดการวิเคราะห์ และการแปลความหมาย วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. 8,1 (ม.ค.-มิ.ย. 2539), 10-34 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย