การศึกษาประสิทธิภาพเนินชะลอความเร็ว พื้นที่อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ

EFFICIENCY STUDY OF SPEED HUMP IN BANG SAO THONG DISTRICT AREA SAMUT PRAKAN PROVINCE

สุวิมล เจียรธราวานิช[1] และ ธรรมมา เจียรธราวานิช[2]
[1]รองคณบดี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120, Suwimol.J@mail.rmutk.ac.th
[2]อาจารย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120, Thamma.J@mail.rmutk.ac.th

Suwimol Jairtalawanich[1] and Thamma Jairtalawanich[1]
[1]Vice Dean, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Krungthep, 2 Nanglinchee Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand, Suwimol.J@mail.rmutk.ac.th
[2]Lecturer, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep, 2 Nanglinchee Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand, Thamma.J@mail.rmutk.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพเนินชะลอความเร็ว พื้นที่อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ มีวัตถุประสงค์หลักของการใช้เนินชะลอความเร็ว เพื่อชะลอความเร็วของยานพาหนะ และการใช้เนินชะลอความเร็วอย่างเหมาะสมจะช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียจากการเกิดอุบัติเหตุอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเนินชะลอความเร็วจัดเป็นอุปสรรคที่ติดตั้งอยู่บนผิวจราจร การศึกษานี้จึงได้ให้ความสำคัญ มุ่งศึกษาเปรียบเทียบความเร็วยานพาหนะขณะขับขี่ช่วงก่อนและหลังคร่อมเนินชะลอความเร็วในรูปแบบต่าง ๆ ของยานพาหนะ โดยแบ่งกลุ่มความเร็วตามมาตรฐานความกว้างของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่าและน้อยกว่า 0.90 เมตร โดยกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร ทำให้ความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 39.93 และกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร ทำให้ความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 48.71 ผลการวิจัยนี้พบว่าเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร มีผลต่อประสิทธิภาพในการชะลอความเร็วของยานพาหนะขณะขับผ่านเนินชะลอความเร็วด้วยความเร็ว

แบบอิสระบนถนนเส้นนั้น ๆ และควรปรับปรุงเนินชะลอความเร็วให้มีสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าสมมติฐานด้านผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็ว ให้ค่า P-value น้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร กับ มากกว่า 0.90 เมตร แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คำสำคัญ: เนินชะลอความเร็ว, การสยบการจราจร, ความปลอดภัย

ABSTRACT

This study focuses on assessing the effectiveness of speed bumps in the Bang Sao Thong district, Samut Prakan province. The primary objective is to examine the impact of speed bumps on vehicle speeds with the aim of reducing accidents and associated losses significantly. However, speed bumps are considered road obstacles, and this study emphasizes their importance while comparing vehicle speeds before and after encountering speed bumps of various designs. The categorization is based on the width of the speed bump. The research findings indicate that speed bumps with a width not exceeding 0.90 meters result in an average speed reduction of 39.93%, while those with a width greater than 0.90 meters lead to an average speed reduction of 48.71%. The study concludes that speed bumps wider than 0.90 meters significantly affect the effectiveness of speed reduction for vehicles passing over them independently on the specific road segment. It recommends continuous maintenance and improvements to ensure optimal functionality. Statistical analysis shows a significant difference in vehicle speeds before and during interaction with speed bumps, particularly with widths below and above 0.90 meters, rejecting the null hypothesis at a 0.05 significance level. In summary, the study suggests that adjustments and enhancements to speed bump designs can contribute to more effective speed control, ultimately enhancing road safety.

KEYWORDS: Speed Hump, Traffic Calming, Safety

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จำนวนอุบัติเหตุจากการจราจรที่เกิดขึ้นของประเทศไทยในแต่ละปีมีปริมาณมากดังจะเห็นได้จากข่าวในปัจจุบัน ส่งผลต่อความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยจะพบว่าอุบัติเหตุบน

ท้องถนนที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง คืออุบัติเหตุจากจักรยานยนต์ ซึ่งสิ่งที่จะช่วยในการลดหรือชะลอความเร็วของการขับขี่จักรยานยนต์ได้คือ เนินชะลอความเร็ว ซึ่งปัจจุบันเนินชะลอความเร็วยังไม่สามารถควบคุมเร็วของผู้ขับขี่ยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพในการที่จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยบนท้องถนนโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีปริมานจราจรไม่คับคั่งมากนัก วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาเนินชะลอความเร็ว คือ เพื่อชะลอความเร็วของยานพาหนะ ลดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเนินชะลอความเร็วก็จัดเป็นอุปสรรคที่ติดตั้งอยู่บนพื้นผิวจราจร ดังนั้นการใช้งานเนินชะลอความเร็วอย่างไม่เหมาะสมอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจราจรได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ในช่วงก่อนคร่อมเนินชะลอความเร็วและหลังคร่อมเนินชะลอความเร็วในเขตพื้นที่ชุมชน อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ จากนั้นนำเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ก่อนและหลังคร่อมเนินชะลอความเร็วผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้เนินชะลอความเร็วอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดต่อผู้ใช้ถนน

เทคนิคการวัดความเร็วโดยใช้ปืนวัดความเร็ว การวัดความเร็วไม่สามารถใช้การจับเวลาและวัดระยะทางที่เคลื่อนที่แบบตรงไปตรงมาได้ ยกตัวอย่างเช่นการวัดความเร็วของรถบนท้องถนนที่รถวิ่งด้วยความเร็วสูงและหลาย ๆช่วงเวลายังมีรถในปริมาณมากอุปกรณ์ตรวจจับความเร็วที่เรียกว่าปืนวัดความเร็ว โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามคลื่นที่ปล่อยออกไป

1) ปืนเรดาร์วัดความเร็ว

1.1) ปืนวัดความเร็วจะปล่อยคลื่นวิทยุออกไป

1.2) เมื่อคลื่นวิทยุตกกระทบกับรถยนต์ที่วิ่งเข้าหาจะเกิดการสะท้อนกลับมายังปืนวัดความเร็วที่มีอุปกรณ์ตรวจจับอยู่ในกระบอกเดียวกัน

1.3) ยิ่งรถยนต์วิ่งเข้าหาอุปกรณ์ตรวจจับด้วยความเร็วสูงเท่าใด คลื่นวิทยุที่สะท้อนกลับมาก็จะยิ่งมีความถี่สูงขึ้นเท่านั้นซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าว เรียกว่า ปรากฏการณ์ด็อพเพลอร์ (Doppler effect)

1.4) อุปกรณ์ตรวจจับจะวัดความถี่คลื่นที่สะท้อนกลับมาเพื่อแปลงผลกลับไปเป็นความเร็วของรถยนต์

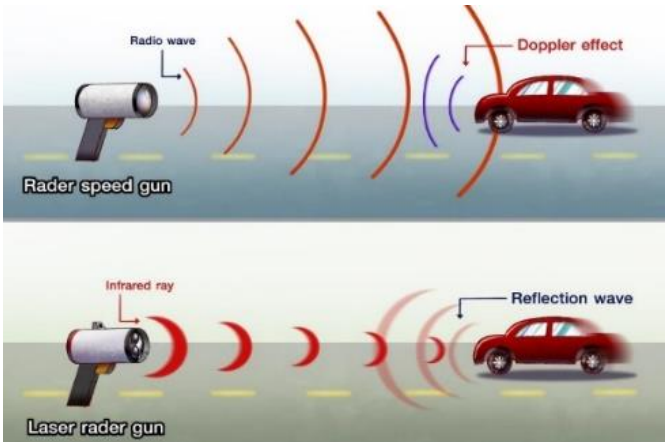
การประยุกต์ใช้งานของเรดาร์ ได้แก่ เครื่องวัดความเร็วของกระสุนปืนหรือตรวจจับความเร็วของรถยนต์ การวัดความเร็วของเรดาร์นี้จะวัดความสัมพันธ์กับเรดาร์หรือความเร็วที่วิ่งเข้าหาหรือวิ่งออกจากเรดาร์โดยตรงเท่านั้นจึงจะได้ความเร็วที่ถูกต้องหากวัตถุวิ่งที่มุมต่างออกไปจะอ่านได้ค่าความเร็วไม่ถูกต้อง เช่นรถวิ่งด้วยความเร็ว 105 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่เรดาร์ตรวจจับความเร็วของผู้จัดทำมุมการเล็งห่างออกไป 17.5 องศาทำให้เรดาร์อ่านความเร็วได้ 100 กิโลเมตรต่อชั่งโมง ซึ่งเป็นความเร็วสัมพันธ์ที่รถยนต์กระทำต่อเรดาร์

เรดาร์บังคับจราจรที่จอดอยู่กับที่จะต้องอยู่ในตำแหน่งด้านบนหรือด้านข้างของถนน เพื่อประมาณความเร็วรถได้อย่างแม่นยำ เมื่อทิศทางเปลี่ยนไปในขณะที่รถคันเดียวเคลื่อนที่ภายในมุมมองความเร็วรถจริงและการวัดเรดาร์จึงแทบไม่เหมือนกันเนื่องจากสิ่งที่เรียกว่า เอฟเฟกต์โคไซน์ นอกจากนี้ตำแหน่งของเรดาร์ก็มีความสำคัญเช่นกันเพื่อหลีกเลี่ยงพื้นผิวสะท้อนแสงขนาดใหญ่ใกล้กับเรดาร์ พื้นผิวสะท้อนแสงดังกล่าวสามารถสร้างสถานการณ์หลายเส้นทางที่ลำแสงเรดาร์สามารถสะท้อนออกจากเป้าหมายสะท้อนแสงที่ไม่ได้ตั้งใจและค้นหาเป้าหมายอื่นและส่งคืนกลับมาด้วยเหตุนี้จึงทำให้การอ่านเกิดความสับสนในการตรวจสอบการรับส่งข้อมูล

2) ปืนเลเซอร์วัดความเร็ว

หลักการจะแตกต่างจากการใช้คลื่นวิทยุตรงที่อุปกรณ์ประเภทนี้จะปล่อยรังสีอินฟราเรดเป็นห้วง ๆ เมื่อรังสีอินฟราเรดห้วงแรกเดินทางถึงรถยนต์จะเกิดการสะท้อนกลับมา

อุปกรณ์จะรับรังสีอินฟราเรดแล้วแปลผลเป็นระยะทางระหว่างรถยนต์กับอุปกรณ์ได้ จากนั้นปล่อยรังสีอินฟราเรดห้วงใหม่ออกไปอย่างรวดเร็วอีกหลายครั้ง จะทำให้เมื่อตรวจจับคลื่นที่สะท้อนกลับมาเครื่องสามารถคำนวณได้ว่าระยะห่างระหว่างรถยนต์กับอุปกรณ์เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ซึ่งบ่งชี้ถึงความเร็วของรถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ได้ การทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัดและตรวจจับเหล่านี้ต้องได้มาตรฐานและมีค่าความถูกต้องของผลการวัดที่เที่ยงตรง เป็นที่ยอมรับในระดับสากลเพื่อให้เกิดความมั่นใจและสร้างความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน



รูปที่ 1 การทำงานของปืนวัดความเร็ว [1]

การสยบการจราจร (traffic calming) [2] เริ่มต้นใช้ในทวีปยุโรปในตอนปลายทศวรรษที่ 1960 โดยผู้อยู่อาศัยที่เดือดร้อนจากการจราจรในเมือง Delft ประเทศเนเธอร์แลนด์ (the Dutch City of Delft) ได้ต่อสู้กับปริมาณจราจรที่ผ่านเข้ามาในเมือง โดยการเปลี่ยนถนนเหล่านั้นให้เป็นพื้นที่สี

เขียวหรือพื้นที่เพื่อการนันทนาการ ซึ่งดำเนินการโดยใช้วิธีการจำกัดความเร็วของรถยนต์บนถนน (Slow streets) ที่จำกัดความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ประมาณ 20 ไมล์ต่อชั่วโมง) ในปลายทศวรรษที่ 1970 นอกจากนี้การประยุกต์หลักการสยบการจราจรสำหรับทางหลวงระหว่างเมืองที่ตัดผ่านเมืองเล็ก ๆ ในประเทศเดนมาร์กและประเทศเยอรมนีในทศวรรษที่ 1980 และแผนงานการแก้ไขถนนสายหลักในเมืองในประเทศเยอรมนีและประเทศฝรั่งเศสในทศวรรษที่ 1980

การสยบการจราจรเป็นหนึ่งในแนวทางการเพิ่มความปลอดภัยบนท้องถนนให้แก่ผู้ขับขี่และผู้ใช้ทางอื่น ๆ การสยบการจราจรสามารถกระทำได้โดยการผสมผสานระหว่างการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อลดความเร็วและอันตรายจากการขับขี่ยานพาหนะให้น้อยลง ร่วมกับการโน้มน้าวให้ผู้ขับขี่ขับรถอย่างระมัดระวังเพื่อยกระดับความปลอดภัยบนถนนให้สูงขึ้น จากการทบทวนผลศึกษาที่ผ่านมาในหลาย ๆ ประเทศ พบว่าการใช้เนินชะลอความเร็วเพื่อสยบการจราจรอย่างเหมาะสมสามารถช่วยชะลอความเร็วและลดมลพิษทางเสียงที่เกิดจากยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เมื่อทำการวิเคราะห์สถิติอุบัติเหตุและผู้บาดเจ็บ พบว่าการติดตั้งสันชะลอความเร็วช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุรุนแรงและผู้บาดเจ็บได้ถึงกว่าร้อยละ 60 นับเป็นวิธีการสยบการจราจรที่ประหยัดงบประมาณในการลงทุนแต่ให้ประสิทธิภาพสูง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเนินชะลอความเร็วในรูปแบบ Speed bump และ Speed hump ในการยับยั้งความเร็ว

2.2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการชะลอความเร็วของผู้ใช้ยานพาหนะ

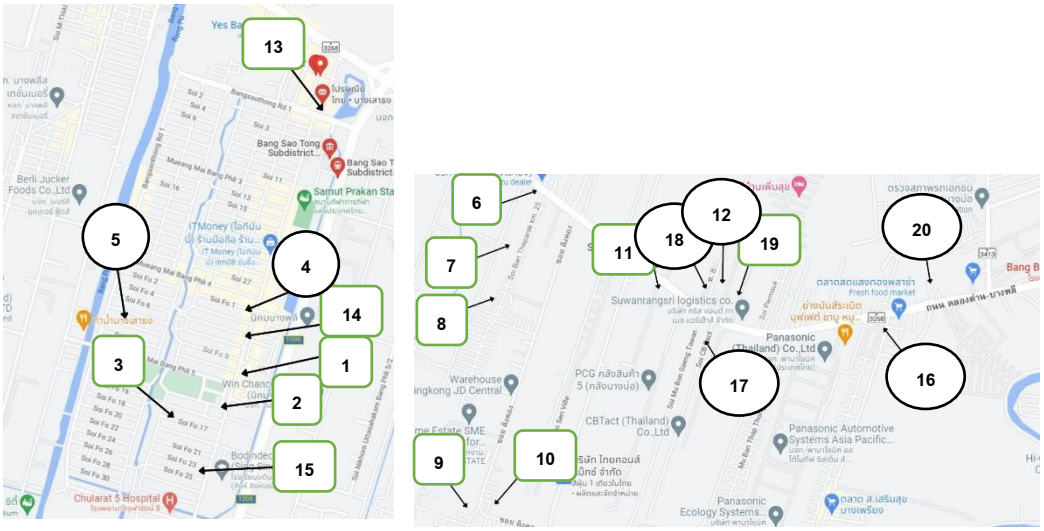
2.3 เพื่อศึกษาข้อดี-ข้อเสียของเนินชะลอความเร็ว

3. ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาด้านพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ โดยสนามทดสอบที่ใช้ในการทำการศึกษาครอบคลุมพื้นที่ 1 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบางเสาธงจำนวนพื้นที่ศึกษา 20 จุด โดยเก็บตัวอย่างจากรถจักรยานยนต์ ดังตารางที่ 1 และ รูปที่ 2

ตารางที่ 1 รายละเอียดพื้นที่ทำการศึกษา

จุดที่	พื้นที่ศึกษา	จุดที่	พื้นที่ศึกษา
1	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 37	11	ถนนภายในซอยหมู่บ้านแสงตะวัน
2	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 41	12	ถนนภายในซอยเพิ่มสุข 2
3	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 43	13	ถนนภายในหลังไปรษณีย์บางเสาธง
4	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 31	14	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 35
5	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 40	15	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 51
6	ถนนภายในซอยเทพารักษ์ 25	16	ถนนภายในบ้านพฤกษาเทพารักษ์ - เมืองใหม่
7	ถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 7	17	ถนนภายในซีบีเทค
8	ถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 17	18	ถนนภายในซอยเพิ่มสุข 1
9	ถนนภายในซอยหมู่บ้านชายคลอง	19	ถนนภายในซอยกัลปพฤกษ์วิลล์ บางนา-เทพารักษ์ กม. 26
10	ถนนภายในซอยคิงคอง	20	ถนนภายในซอยโกดังวรรณศิริ



เขตพื้นที่การศึกษาเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.90 เมตร

เขตพื้นที่การศึกษาเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร

รูปที่ 2 ตำแหน่งพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ศึกษาความเร็วของรถบริเวณเนินชะลอความเร็วและเนินกระแทกขนาดต่าง ๆ จำนวน 20 ตำแหน่ง โดยเลือกเฉพาะเนินที่ติดตั้งอยู่เดี่ยว ๆ (Isolated speed bump/hump) [3, 4] หรือติดตั้งเป็นเนินแรกของกลุ่มเนินซึ่งจะสามารถเลือกใช้ความเร็วก่อนผ่านเนินและขณะขับขี่ผ่านเนินได้อย่างอิสระ และเก็บข้อมูลเฉพาะรถจักรยานยนต์ เนื่องจากแต่ละพื้นที่ที่สำรวจมีการใช้รถจักรยานยนต์เป็นจำนวนมาก

สำรวจลักษณะทางเรขาคณิตของเนินชะลอความเร็วด้วยกล้องระดับ เก็บข้อมูล 2 ชุด บริเวณหัว และกึ่งกลางเนินวัดค่าความสูงทุกช่วง 10 เซนติเมตรตลอดแนวกว้างของเนิน พร้อมทั้งเขียนผังบริเวณตำแหน่งที่ตั้ง และเก็บข้อมูลซึ่งสะท้อนลักษณะช่วงถนนที่ติดตั้งเนิน เช่น จำนวนช่องจราจร ความกว้างช่องจราจรและไหล่ทาง ลักษณะฉนวน ปริมาณจราจร เป็นต้น

แต่ละตำแหน่ง สำรวจความเร็ว 2 บริเวณ ได้แก่ช่วงทางตรงก่อนผ่านเนินชะลอความเร็ว และคร่อมเนินโดยเลือกสำรวจรถจักรยานยนต์คันแรกของกลุ่มเพื่อให้ได้ความเร็วที่ผู้ขับขี่ใช้ในสภาพอิสระ สำรวจความเร็วเป็นเวลา 1 ชั่วโมงนอกช่วงเวลาเร่งด่วน ด้วยการจับเวลาสัญจรบนถนนระยะทางประมาณ 20–30 เมตร [5, 6]

3.2 พื้นที่การศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นที่ราบมีความชันของถนนต่ำ จำนวน 20 พื้นที่ ประกอบด้วยพื้นที่มีการติดตั้งลูกระนาดจำนวน 13 แห่งและเนินชะลอความเร็วเนินโค้งพาราโบลา จำนวน 7 แห่งโดยมีตัวอย่างรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถานที่ทำการทดสอบ

ลำดับ	สถานที่ตั้ง	เนินชะลอความเร็ว		ความกว้างของถนน (เมตร; m)	ความสมบูรณ์ของเนินชะลอความเร็ว
		ความกว้าง (เมตร; m)	ความสูง (เมตร; m)		
เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.90 เมตร					
1	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 37	0.35	0.05	5.5	80%
2	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 41	0.80	0.08	6	100%
3	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 43	0.40	0.07	6	100%
4	ถนนภายในซอยเทพารักษ์ 25	0.90	0.06	10	100%

ตารางที่ 2 สถานที่ทำการทดสอบ (ต่อ)

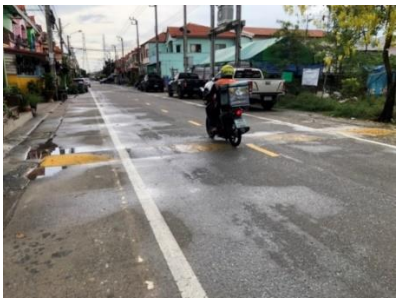
ลำดับ	สถานที่ตั้ง	เนินชะลอความเร็ว		ความกว้างของถนน (เมตร; m)	ความสมบูรณ์ของเนินชะลอความเร็ว
		ความกว้าง (เมตร; m)	ความสูง (เมตร; m)		
เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.90 เมตร (ต่อ)					
5	ถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 7	0.90	0.06	10	100%
6	ถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 17	0.90	0.06	10	100%
7	ถนนภายในซอยหมู่บ้านชายคลอง	0.50	0.05	10.7	100%
8	ถนนภายในซอยคิงคอง	0.60	0.08	12	100%
9	ถนนภายในซอยหมูบ้านแสงตะวัน	0.55	0.05	5.9	100%
10	ถนนภายในหลังไปรษณีย์บางเสาธง	0.80	0.10	15	100%
11	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 35	0.35	0.07	5.9	100%
12	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 51	0.90	0.08	5.9	100%
13	ถนนภายในซอยกัลปพฤกษ์วิลล์ บางนา-เทพารักษ์ กม. 26	0.90	0.06	5.5	100%
เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร					
14	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 31	1.2	0.07	6.1	100%
15	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 40	1.2	0.07	6.1	90%
16	ถนนภายในซอยเพิ่มสุข 2	1.1	0.07	6.5	100%
17	ถนนภายในบ้านพฤกษา เทพารักษ์ - เมืองใหม่	3.8	0.10	12.8	100%
18	ถนนภายในซีบีเทค	1.5	0.10	13.2	100%
19	ถนนภายในซอยเพิ่มสุข 1	1.1	0.07	6.5	100%
20	ถนนภายในซอยโกดังวรรณศิริ	1.1	0.12	7.9	100%

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ตรวจจับความเร็วรถก่อนถึงเนินชะลอความเร็ว และบันทึกผลลงในสมุดสนาม

รูปที่ 3 ตรวจจับความเร็วรถก่อนถึงเนินชะลอความ

3.3.2 ตรวจจับความเร็วรถขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว และบันทึกผลลงในสมุดสนาม



รูปที่ 4 ตรวจจับความเร็วรถขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว

ทำการสำรวจความเร็วของยานพาหนะ 2 บริเวณ ได้แก่ ช่วงทางตรงก่อนผ่านเนินชะลอความเร็ว และช่วงคร่อมเนินชะลอความเร็วโดยเลือกสำรวจรถคันแรกของกลุ่มเพื่อให้ได้ความเร็วที่ผู้ขับขี่ใช้ในสภาพอิสระ สำรวจความเร็วเป็นเวลา 1 ชั่วโมงนอกช่วงเวลาเร่งด่วน ถือเป็นข้อมูลตัวแทนปกติ ด้วยการใช้กล้องจับความเร็วยานพาหนะที่สัญจรบนถนนระยะทางประมาณ 20–30 เมตร และใช้การจับเวลายานพาหนะที่สัญจรในคณะที่คร่อมเนินชะลอความเร็ว ระยะทางประมาณ 10 เมตร และเก็บข้อมูลความเร็วยานพาหนะก่อนผ่านเนินชะลอความเร็วและความเร็วยานพาหนะขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว โดยการเก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูลตามประเภทของสันชะลอความเร็ว สันชะลอความเร็วที่พบได้โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ลูกระนาด (speed bump) ลูกระนาดที่พบได้โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นส่วนยกที่ก่อสร้าง เพิ่มเติมจากพื้นถนน โดยมีระยะฐานกว้างตั้งแต่ 30 ถึง 90 เซนติเมตร 2) เนินชะลอความเร็ว (speed hump) ที่พบได้โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นส่วนยกที่ก่อสร้างเพิ่มเติมจากพื้นระยะ โดยมีถนนฐานกว้างมากกว่า 90 เซนติเมตร [6, 7]

4. การวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มข้อมูลความเร็วช่วงก่อนผ่านเนินชะลอความเร็ว และขณะผ่านเนินชะลอความเร็วตามมาตรฐานความกว้างของเนินชะลอความเร็ว วิเคราะห์ข้อมูลการกระจายของความเร็ว ณ บริเวณตำแหน่งต่าง ๆ ด้วยค่าทางสถิติ

โดยทั่วไป ภายหลังจากการเก็บข้อมูลความเร็วของรถบนท้องถนนแล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปหาค่าความเร็วเฉลี่ย (Travel Mean Speed) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [6, 8]

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยทำการเก็บข้อมูลจุดศึกษาทั้ง 20 จุด แบ่งเป็น เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร จำนวน 13 จุด และเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร จำนวน 7 จุด นำมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล ก่อนนำเป็นค่าตัวแทนของการศึกษาต่อไป ดังนี้

การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วแต่ละจุดของเนินชะลอความเร็วทั้ง 2 แบบว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ดังนี้

สมมติฐาน : ผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วแต่ละจุดของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตรแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12} = \mu_{13}$

H_1 : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

เมื่อ μ_i = ผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วจุดที่ i

โดย i = 1, 2, 3, …, 13

สมมติฐาน : ผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วแต่ละจุดของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตรแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$

H_1 : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

เมื่อ μ_i = ผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วจุดที่ i

โดย i = 1, 2, 3, …, 7

การตัดสินใจที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบสมมติฐานความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วแต่ละจุดได้ผลดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน **0.90** เมตร

แหล่งข้อมูล	DF	SS	MS	F	P
ผลต่างความเร็ว	12	1112.05099	92.67092	1.24947	0.24600
Error	479	35526.49169	74.16804		
Total	491	36638.54268			

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า **0.90** เมตร

แหล่งข้อมูล	DF	SS	MS	F	P
ผลต่างความเร็ว	6	240.41660	40.06943	0.52320	0.79043
Error	224	17155.24574	76.58592		
Total	230	17395.66234			

ทั้งสมมติฐานด้านผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วแต่ละจุดของเนินชะลอความเร็วทั้งที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร และมีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร ให้ค่า P-value มากกว่านัยสำคัญที่ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลต่างความเร็วยานพาหนะที่จุดทดสอบของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร ทั้ง 13 จุด ไม่แตกต่างกัน สามารถใช้เป็นข้อมูลตัวแทนของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตรได้ และผลต่างความเร็วยานพาหนะที่จุดทดสอบของเนินชะลอความเร็วมากกว่า 0.90 เมตร ทั้ง 7 จุด ไม่แตกต่างกันเช่นกัน สามารถใช้เป็นข้อมูลตัวแทนของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตรได้

ดังนั้นจึงนำข้อมูลตัวแทนทั้งหมดของเนินชะลอความเร็วทั้ง 2 แบบ คือ เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร และเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร มาวิเคราะห์ความแตกต่างของผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ดังนี้

สมมติฐาน : ผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร กับ มากกว่า 0.90 เมตร แตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน H_0 : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

เมื่อ μ_i = ผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วแบบที่ i

โดย i = 1, 2

การตัดสินใจที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบสมมติฐานความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร กับ มากกว่า 0.90 เมตรได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร กับ มากกว่า 0.90 เมตร

แหล่งข้อมูล	DF	SS	MS	F	P
ผลต่างความเร็ว	1	72.36901	72.36901	27.52348	0.00005
Error	18	47.32839	2.62936		
Total	19	119.69740			

สมมติฐานด้านผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็ว ให้ค่า P-value น้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร กับ มากกว่า 0.90 เมตร แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสอดคล้องกับผลการลดความเร็วของยานพาหนะขณะขับผ่านเนินชะลอความเร็วในช่วงก่อนถึงเนินชะลอความเร็วและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว กลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร ที่ความเร็วเฉลี่ยปกติมีความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 12.88 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 39.93 และกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร ที่ความเร็วเฉลี่ยปกติ มีความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 15.14 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 48.71

4.2 ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการสำรวจความเร็วก่อนผ่านเนินชะลอความเร็วและขณะผ่านเนินชะลอความเร็ว จากการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วด้วยวิธีทางสถิติ พบว่า ความเร็วของยานพาหนะขณะขับคร่อมเนินชะลอความเร็วมีการลดความเร็วลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยความเร็วเฉลี่ยของกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มี

ความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร ขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วมีความเร็วลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 58.35 และความเร็วเฉลี่ยของกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร ขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วมีความเร็วลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 65.80 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ร้อยละของความต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว

ลำดับ	สถานที่ตั้ง	ความต่างของความเร็วยานพาหนะ (km/h)			ร้อยละของความต่างความเร็ว (ร้อยละ)
		จำนวนข้อมูล	ความเร็วเฉลี่ย	S.D.	
เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.90 เมตร					
1	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 37	27	13.56	1.31	27.80
2	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 41	30	13.10	0.92	27.19
3	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 43	37	10.32	1.14	35.20
4	ถนนภายในซอยเทพารักษ์ 25	64	11.88	2.34	50.07
5	ถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 7	38	10.61	4.38	58.35
6	ถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 17	64	11.23	1.99	47.12
7	ถนนภายในซอยหมู่บ้านชายคลอง	24	14.71	3.00	56.81
8	ถนนภายในซอยคิงคอง	56	13.00	1.50	51.63
9	ถนนภายในซอยหมู่บ้านแสงตะวัน	34	10.03	1.34	44.91
10	ถนนภายในหลังไปรษณีย์บางเสาธง	42	13.62	0.92	28.74
11	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 35	17	14.88	2.25	30.77
12	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 51	20	14.25	0.62	14.84
13	ถนนภายในซอยกัลปพฤกษ์วิลล์ บางนา-เทพารักษ์ กม.26	20	16.20	0.91	45.66
เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร					
14	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 31	16	15.25	1.71	21.45
15	ถนนภายในซอยเทศบาลบางเสาธง 40	26	12.35	0.29	46.51
16	ถนนภายในซอยเพิ่มสุข 2	34	9.91	1.32	47.11
17	ถนนภายในบ้านพฤกษา เทพารักษ์-เมืองใหม่	60	16.80	6.29	65.80
18	ถนนภายในซีบีเทค	58	17.53	2.38	62.10
19	ถนนภายในซอยเพิ่มสุข 1	36	17.42	3.55	56.38
20	ถนนภายในซอยโกดังวรรณศิริ	20	16.75	1.27	41.59

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นถึงการลดความเร็วของยานพาหนะขณะขับผ่านเนินชะลอความเร็วในช่วงก่อนถึงเนินชะลอความเร็ว และขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว กลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร ที่ความเร็วเฉลี่ยปกติมีความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 12.88 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 39.93 และกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร ที่ความเร็วเฉลี่ยปกติ มีความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 15.14 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 48.71

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัยเปรียบเทียบก่อนผ่านเนินชะลอความเร็วและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของยานพาหนะในพื้นที่ทำการศึกษา โดยทำการเปรียบเทียบความเร็วก่อนผ่านเนินชะลอความเร็วและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของทั้งหมด 20 จุด พบว่า ถนนภายในบ้านพฤกษาเทพารักษ์-เมืองใหม่ มีการใช้ความเร็วเฉลี่ยที่ลดลงมากที่สุดคือร้อยละ 65.80 ต่อมาคือ ถนนภายในซีบีเทค มีการใช้ความเร็วเฉลี่ยลดลงร้อยละ 62.10 ซึ่งทั้ง 2 แห่งเป็นถนนในกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร และกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร มีถนนภายในซอยบ้านเทพารักษ์ 7 ที่มีการใช้ความเร็วลดลงมากที่สุดคือร้อยละ 58.35

5.2 สรุปผลการวิเคราะห์การศึกษา

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าเนินชะลอความเร็วในรูปแบบ Speed hump มีผลต่อประสิทธิภาพในการชะลอความเร็วของยานพาหนะขณะขับผ่านเนินชะลอความเร็วด้วยความเร็วแบบอิสระบนถนนเส้นทางนั้น ๆ แต่จะเห็นว่าความเร็วที่รถใช้สัญจรผ่านเนินชะลอความเร็วที่ติดตั้งอยู่บนถนนสายรองและถนนสายย่อย สูงกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากเนินชะลอความเร็ว ถูกออกแบบมาเพื่อติดตั้งในบริเวณพื้นที่จอดรถและถนนส่วนบุคคล ดังนั้นเมื่อมีการนำมาติดตั้งบนถนนสายรองหรือถนนสายย่อยจึงส่งผลทำให้ไม่สามารถชะลอความเร็วซึ่งเป็นพฤติกรรมการชะลอความเร็วรถของผู้ใช้ยานพาหนะได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าเนินชะลอความเร็วในแต่ละพื้นที่มีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป

นอกจากนี้ บทความวิจัยได้นำเสนอข้อมูลทางสถิติ พบว่าสมมติฐานด้านผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็ว ให้ค่า P-value น้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลต่างความเร็วยานพาหนะก่อนและขณะคร่อมเนินของเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร กับ มากกว่า 0.90 เมตร

แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสอดคล้องกับผลการลดความเร็วของยานพาหนะขณะขับผ่านเนินชะลอความเร็วในช่วงก่อนถึงเนินชะลอความเร็ว และขณะคร่อมเนินชะลอความเร็ว กลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร ที่ความเร็วเฉลี่ยปกติมีความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 12.88 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 39.93 และกลุ่มเนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร ที่ความเร็วเฉลี่ยปกติ มีความเร็วลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 15.14 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 48.71

5.3 ข้อดี-ข้อเสียของเนินชะลอความเร็ว

ตารางที่ 7 ข้อดี ข้อเสียของเนินชะลอความเร็ว

เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตร		เนินชะลอความเร็วที่มีความกว้างมากกว่า 0.90 เมตร	
ข้อดี	**ข้อเสีย**	**ข้อดี**	**ข้อเสีย**
ช่วยลดความเร็วและลดอุบัติเหตุในเขตถนนในสถานที่ต่าง ๆ (เนื่องจากมีความกว้างไม่เกิน 0.90 เมตรจึงใช้งานเหมาะกับรถจักรยานยนต์มากกว่ารถยนต์)	เกิดเสียงดังเมื่อรถยนต์ผ่านด้วยความเร็ว ทำให้เกิดความรำคาญแก่คนในชุมชน	ช่วยจำกัดความเร็วอย่างชัดเจน (ถ้าไม่ลดความเร็วอาจเกิดอุบัติเหตุได้เนื่องจากเนินชะลอความเร็วมีขนาดใหญ่)	เนินชะลอที่มีความสูงหรือถี่ไม่ได้มาตรฐานอาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

5.4 ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษารูปแบบเนินชะลอความเร็วในรูปแบบอื่น ๆ ว่ามีลักษณะอย่างไร แต่ละประเภทมีข้อดี-ข้อเสียอย่างไร การติดตั้งเนินชะลอความเร็วที่ไม่ได้มาตรฐานยังมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้สูง และอาจมีผู้บาดเจ็บไปจนถึงมีผู้เสียชีวิตได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัย สำหรับความ

ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย และขอขอบคุณ นายดำริห์ สุปิงคลัด และ นายรวีวัฒน์ แสงเมือง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดสอบ

References

[1] Harris T. How radar detectors work. [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec 10]. Available from: https://auto.howstuffworks.com/radar-detector.htm#pt1.

[2] Ewing R. Traffic calming state of the practice. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers, Federal Highway Administration; 1999.

[3] Witchayangkoon B, Namee S, Temrangsee W, Intharatat S. Traffic calming at crossroads using speed bumps/speed humps a case study in Thammasat university, Rangsit campus, Thailand. Science and Technology Journal 19;1:60-71. (In Thai)

[4] Puangprakhon P, Piengta A, Thamma A, Duangpantree S. Investigating of the behavior and speed of vehicles across speed humps and bumps. The 26th National Convention on Civil Engineering: 2021 Jun 23-25: Online Conference. (In Thai)

[5] Pracharoen T, Sateinnam T, Sateinnam W. The study of passenger car speed when passing the speed bump and speed hump. 5th ATRANS Symposium Student Chapter Session; 2012 Aug 24-25; Imperial Queen's Park Hotel, Bangkok, Thailand. p. 171-7. (In Thai)

[6] Jairtalawanich T. Speed control on the highway with speed hump. UTK Research Journal 2016;10(2):136-43. (In Thai)

[7] Department of Public Works and Town & Country Planning. 2301-56 Construction standards of slow speed hump. Bangkok: Office of Building Control and Inspection, Department of Public Works and Town & Country Planning; 2013. (In Thai)

[8] Yamprakhon T, Buransuk P. A physical study of the speed hump and the slowing behavior of car users in Buriram Rajabhat university [bachelor of construction technology]. Buriram: Buriram Rajabhat University; 2019. (In Thai)

ประวัติผู้เขียนบทความ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิมล เจียรธราวานิช ปัจจุบันเป็น รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถ.นางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์/โทรสาร 02 287 9600 ต่อ 7567 E-Mail: Suwimol.J@mail.rmutk.ac.th สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
งานวิจัยที่สนใจ คือ การควบคุมคุณภาพการผลิต การปรับปรุงกระบวนการผลิต เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และงานวิจัยเชิงสำรวจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธรรมมา เจียรธราวานิช สังกัดภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์/โทรสาร 02 287 9600 E-Mail: Thamma.J@mail.rmutk.ac.th, Thamma.J@gmail.com สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
งานวิจัยที่สนใจ คือ วิศวกรรมขนส่งและจราจร วิศวกรรมการทาง การทดสอบวัสดุก่อสร้าง และงานวิจัยเชิงสำรวจ

Article History:

Received: November 2, 2022

Revised: December 16, 2023

Accepted: December 20, 2023