การจัดทำแผนที่ชะลอความเร็วในการจราจรทางบก : กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

The Creation of a Map for Reducing Speed of Land Transportation: A Case Study of Muang District, Chon Buri Province

สกุล ศิริกิจ*, แก้ว นวลฉวี, สุพรรณ กาญจนสุธรรม

และนฤมล อินทรวิเชียร

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

Skul Sirikit*, Kaew Nualchavee, Supan Karnchanasutham

and Narueman Inthavichian

Faculty of Geoinformatics, Burapha University,

Saensuk, Muang, Chon Buri 20131

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปัญหาการเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรทางบกก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะบนถนนที่มีรูปแบบที่หลากหลาย ทำให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะมักเกิดอุบัติเหตุอยู่เสมอ แม้ว่าจะมีเครื่องหมายจราจรกำกับ แต่ไม่เพียงพอต่อการแจ้งเตือน อีกทั้งเครื่องหมายจราจรในบางตำแหน่งเกิดการชำรุดเสียหาย ทำให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถรับรู้การแจ้งเตือน ณ ตำแหน่งนั้นได้ ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดในการสร้างรูปแบบการแจ้งเตือน เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้ขับขี่ยานพาหนะ โดยนำหลักการวิศวกรรมจราจร เรื่อง ระยะหยุดปลอดภัย มาประยุกต์กับเทคโนโลยีทางภูมิสารสนเทศ และพัฒนาเป็นแอปพลิเคชั่นสำหรับใช้ในสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในอนาคต โดยมีลักษณะการแจ้งเตือนให้ชะลอความเร็วมีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ระยะทาง และตำแหน่งหยุดรถปลอดภัย อาทิ เมื่อใช้ความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีระยะชะลอความเร็วห่างจากจุดหยุดรถปลอดภัย 20 เมตร และหากใช้ความเร็วที่ 130 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีระยะชะลอความเร็วห่างจากจุดหยุดรถปลอดภัย 285 เมตร ซึ่งปัจจุบันสมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือที่มีบทบาทต่อการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ซึ่งจะเป็นการดีถ้าได้มีการนำทฤษฎีมาพัฒนาร่วมกับเครื่องมือที่มนุษย์คุ้นเคยและสามารถใช้งานได้อย่างแท้จริง

คำสำคัญ : ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์; ระยะหยุดรถปลอดภัย; ชะลอความเร็ว; สมาร์ทโฟน

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** warang27@gmail.com

Abstract

Nowadays the problem of road traffic accident is causing loss a lot of life and property. Especially on the street that have various style that could be the drivers often have an accident. Although, there are traffic sign already but may not be sufficient to notifications. Such as the traffic sign somewhere have damage that the drivers are unable informed for notifications at that moment. For the reasons that have the concept to notifications system for drivers that use the traffic engineering principle is “safety stopping” for apply with geographic information system technology and develop to application for use in smartphone operating system for android in the future. Those have notifications for slow down among speed, distance and safety stopping position. Such as when use speed of 30 kilometers per hour that from slow down distance to the safety stopping position at 20 meters and if use speed of 130 kilometers per hour that from slow down distance to the safety stopping position at 285 meters. At this time smart phone are equipment to be responsible for the daily of people that use the traffic engineering principle “safety stopping” to develop with equipment that the people well known and usable.

Keywords: android operating system; safety stopping; slow down; smartphone

1. บทนำ

อุบัติเหตุทางถนนนับว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของโลก เนื่องจากเป็นสาเหตุอันดับต้น ๆ ของการบาดเจ็บ และเสียชีวิต โดยองค์การอนามัยโลกระบุว่าทุกปีมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนประมาณ 1,300,000 คน มีผู้บาดเจ็บและพิการประมาณ 50,000,000 คน [1] และประเทศไทยในปี พ.ศ. 2555 มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุทางถนน จำนวน 61,194 ครั้ง คิดเป็นจำนวนผู้เสียชีวิต ซึ่งมีจำนวน 8,745 คน บาดเจ็บจำนวน 22,344 คน และในปี พ.ศ. 2556 มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุทางถนน จำนวน 61,323 ครั้ง คิดเป็นจำนวนผู้เสียชีวิตซึ่งจำนวน 7,364 คน และบาดเจ็บจำนวน 20,906 คน [2] ซึ่งจากสถิติเห็นได้ชัดว่ามีอัตราการเกิดอุบัติเหตุในระดับสูง ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน จัดได้ว่าเป็นปัญหาหลักด้านความปลอดภัยในการคมนาคม

รัฐบาลจึงได้กำหนดให้ปัญหาดังกล่าวเป็นวาระแห่งชาติ พร้อมทั้งกำหนดให้ในปี พ.ศ. 2554-2563 เป็น“ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” โดยมีเป้าหมายเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนต่ำกว่า 10 คน ต่อประชากร 100,000 คน ในปี พ.ศ. 2563 แต่การที่จะกำหนดนโยบายและมาตรการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนได้อย่างครอบคลุม และมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้จากการวิจัยที่ครอบคลุมทั้งปัญหาและสาเหตุของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ทั้งในปัจจัยภาพรวมและปัจจัยในเชิงพื้นที่ โดยต้องอาศัยฐานข้อมูลอุบัติเหตุที่ครบถ้วนถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งปัจจุบันพบว่างานวิจัยของไทยที่เกี่ยวกับปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุทางถนนมีค่อนข้างจำกัดและมักเป็นการสรุปสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในภาพรวม งานวิจัยในเชิงลึกถึงขนาดของผลกระทบจากปัจจัยต่าง ๆ ยังมีไม่มากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากแหล่งฐานข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยยังไม่ครอบคลุมถึงตัวแปรต่าง ๆ อย่าง

ละเอียด อีกทั้งยังมีความหลากหลายซ้ำซ้อนของข้อมูลจากหลายหน่วยงานที่มีพันธกิจเกี่ยวกับถนน การขนส่งหรือการคมนาคม ทำให้ฐานข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยขาดความเป็นเอกภาพ อีกทั้งไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ และแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3]

จากปัญหาดังกล่าว จึงเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาแนวทางการจัดทำระบบชะลอความเร็ว โดยริเริ่มจากการศึกษาและจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก มีการประยุกต์ข้อมูลเชิงพื้นที่และหลักวิศวกรรมจราจรเพื่อเป็นต้นแบบพัฒนาไปสู่ระบบชะลอความเร็วซึ่งอาจใช้เป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจของมนุษย์ รวมถึงประยุกต์ข้อมูลให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุด้วยการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบชะลอความเร็ว โดยนำเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์มือถือ (mobile) เป็นสื่ออุปกรณ์นำไปใช้ เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีดังกล่าวมีบทบาท และมีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของคนในสังคมไทยมากขึ้น ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว โดยที่โปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ทราบถึงจุดที่ต้องมีการชะลอความเร็ว ซึ่งจุดชะลอความเร็วดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับหลักวิศวกรรมจราจร และสามารถแจ้งเตือนด้วยภาพ และเสียง โปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวเป็นเพียงส่วนหนึ่งในการร่วมตัดสินใจของผู้ใช้ ซึ่งเป็นการเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ เสมือนเป็นเครื่องมือที่คอยเตือนสติ ยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ และสมรรถนะในการขับขี่ให้แก่ผู้ใช้

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อกำหนดตำแหน่งหยุดรถปลอดภัยและตำแหน่งจุดชะลอความเร็วตามหลักวิศวกรรมการจราจรบนพื้นที่ศึกษาจริง

1.1.2 เพื่อจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก สำหรับการพัฒนาเป็นแอปพลิเคชั่นในอนาคต

1.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำแผนที่ชะลอความเร็วในการจราจรทางบก : กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ได้รวบรวมข้อมูล เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศมาประกอบการศึกษา นำมาเป็นแนวความคิดซึ่งนำไปสู่แนวทางในการศึกษาเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1.2.1 ความเร็วที่ปลอดภัยจากวิธีทางวิศวกรรมความปลอดภัย ระบุว่าวิธีการใหม่ในการกำหนดความเร็วจำกัด เพื่อเน้นถึงความปลอดภัยแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น วิธีที่เสนอได้อาศัยหลักการทางการแพทย์ โดยอธิบายถึงแรงที่เกิดจากการปะทะที่ร่างกายมนุษย์สามารถรับได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ หากผู้ใช้รถขับขี่ด้วยความเร็วที่กำหนดแล้วเกิดอุบัติเหตุขึ้นจะต้องไม่มีความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต เช่น ในพื้นที่ที่มีคนเดินเท้า ความเร็วจำกัดควรจะลดเหลือ 30 กม./ชม. ส่วนในกรณีรถชนรถนั้น ความเร็วขับขี่จะต้องต่ำกว่าความเร็วปลอดภัยที่ได้จากการทดสอบการชนของรถ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 1 [4]

1.2.2 ความคลาดเคลื่อนของการรังวัดด้วยดาวเทียม GPS ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ใช้ในการหาพิกัดตำแหน่ง โดยอาศัยคลื่นวิทยุจากดาวเทียม NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging) จำนวน 24 ดวง ที่โคจรอยู่เหนือพื้นโลก สามารถใช้หาตำแหน่งพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม การกำหนดตำแหน่งบนโลก มีความคลาดเคลื่อนอยู่ ซึ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้ [5]

(1) ความคลาดเคลื่อนของวงโคจร

(2) บรรยากาศชั้น Ionosphere มีความหนาแน่นของอิออนซึ่งสร้างสัญญาณรบกวนให้กับสัญญาณดาวเทียม

ตารางที่ 1 ความเร็วที่ปลอดภัยในสถานการณ์ต่าง ๆ [4]

ประเภทถนน/พื้นที่	ความเร็วที่ปลอดภัย (กม./ชม.)
ถนนที่ประกอบด้วยรถยนต์ และกลุ่มผู้ใช้รถที่ไม่มีการป้องกัน (unprotected road users) เช่น รถจักรยาน คนเดินเท้า	30
ทางแยกที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุชนด้านข้าง	50
ถนนที่ไม่มีการป้องกันวัตถุอันตรายข้างทาง เช่น เสา ต้นไม้	50
ถนนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุชนประสานงา	70
ถนนที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุชนประสานงาหรือชนด้านข้างเลย	มากกว่า 100

(3) บรรยากาศชั้น troposphere ซึ่งมีผลทำสัญญาณจากดาวเทียมโดนรบกวนจากความกดอากาศ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง

(4) ความคลาดเคลื่อนจากสัญญาณสะท้อน ซึ่งการเกิดสัญญาณดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้แก่ ผนังตึก ผิวน้ำ ยานพาหนะ ซึ่งส่งผลทำให้เกิด multipath error ซึ่งเกิดในลักษณะเดียวกับการเกิดภาพซ้อนในเครื่องรับโทรทัศน์

(5) ความคลาดเคลื่อนจากเวลาของนาฬิกาอะตอมของดาวเทียม GPS ซึ่งมีโอกาสที่จะเดินไม่ตรง ซึ่งด้วยเหตุนี้จึงมีการปรับแก้ค่า ณ สถานีภาคพื้นดินแต่ยังไรก็ตามก็ไม่สามารถที่จะปรับแก้ได้ตลอดเวลา

(6) ความคลาดเคลื่อนจากการทวนสัญญาณของดาวเทียม GPS ในบางจังหวะการทำงานของดาวเทียม GPS กระบวนการการทวนสัญญาณระหว่างดาวเทียมเพื่อกำหนดตำแหน่ง ซึ่งจะมีเรื่องของมุมตกกระทบของมาเกี่ยวข้องทำให้บางจังหวะสำคัญไม่สามารถที่จะทวนสัญญาณได้

(7) ความคลาดเคลื่อนจากเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากองค์ประกอบของตัวรับสัญญาณ ได้แก่ สัญญาณรบกวนจากวงจรไฟฟ้า (noise) การประวิงของเฟสภาครับสัญญาณ เป็นต้น

1.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทถนนและความเร็ว ระบบโครงข่ายถนน การออกแบบการให้บริการของถนนจะเป็นตัวกำหนดประเภทของถนนเป็นหลัก และมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาตามระดับความสำคัญของการให้บริการ [6]

(1) กระแสจราจร (flow) ซึ่งเป็นเกณฑ์หลักสำหรับถนนที่มีระดับการให้บริการสูง คำนึงถึงความรวดเร็ว และรองรับปริมาณการจราจรได้สูง มีการจำกัดการเข้าออกโดยเฉพาะ

(2) กระจายการจราจร (distribution) ถนนในประเภทนี้จะเชื่อมต่อเข้าสู่พื้นที่ชุมชน เช่น พื้นที่พักอาศัย พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ธุรกิจโดยจะลดระดับให้บริการลง และเพิ่มจุดเชื่อมต่อเพื่อเพิ่มความสามารถในการเข้าออกระหว่างถนน และพื้นที่รอบข้างมากขึ้น

(3) การเข้าออก (access) เป็นถนนที่เชื่อมต่อเข้ากับจุดเริ่มต้น และจุดหมายปลายทางมีปริมาณจราจรและความเร็วต่ำ

1.2.4 พฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะ สมรรถภาพของแต่ละคนมีความแปรปรวนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัย ได้แก่ อายุ ประสบการณ์ ความชำนาญ สภาพร่างกาย รวมถึงพฤติกรรมการขับขี่ยานพาหนะอย่างต่อเนื่อง และสภาพแวดล้อมของเส้นทางจราจร และนอกจากปัจจัยที่กล่าวมายังสามารถ

จำแนกปัจจัยพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะได้ดังต่อไปนี้ [7]

(1) การมองเห็น (vision) ความสามารถสายตาของคนปกติขึ้นอยู่กับความสามารถของโสตประสาท กรวยจอกว้างซึ่งทำหน้าที่ในการมองเห็นภาพ โดยมีมุมในการมองเห็น 120-160 องศา และเมื่อมีการเคลื่อนที่ขอบเขตของการมองเห็นชัดเจนจะมีอัตราที่ลดลง เช่น ที่ความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีมุมที่มองเห็นได้ชัดเจน 100 องศา ที่ความเร็ว 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีมุมที่มองเห็นได้ชัดเจน 60 องศา ที่ความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีมุมที่มองเห็นได้ชัดเจน 40 องศา และสภาพในการมองเห็นกลางคืน กรณีที่มีแสงส่องเข้าตา รูม่านตาจะใช้เวลาปรับสภาพ 3 วินาที และกรณีที่สว่างไปที่มืด ใช้เวลา 6 วินาทีในการปรับรูม่านตา

(2) การได้ยิน (hearing) ผู้ขับขี่จะใช้การได้ยินร่วมกับตา เพื่อวิเคราะห์ทิศทางและการตัดสินใจในการบอกทิศทาง และการแซงของยานพาหนะ แต่ในคนหูหนวกที่มีการขับขี่ยานพาหนะจะมีสถิติที่ต่ำ เนื่องจากคนหูหนวกจะมีการระมัดระวังที่สูงกว่าคนปกติ ประเทศไทยซึ่งตั้งในเขตร้อนรถยนต์ส่วนใหญ่มีระบบระบายอากาศทำให้ขณะขับขี่มีการปิดกระจกทำให้การได้ยินของผู้ขับขี่ลดลง และหากมีการใช้เครื่องมือสื่อสารก็จะทำให้การรับรู้ลดลงอีกเช่นกัน

(3) เวลาในการรับรู้ และการตอบสนอง (perception and reaction time) ร่างกายของคนสามารถรับรู้ได้จาก ตา หู และการสัมผัส สภาพการรับรู้จะส่งไปยังสมองและสมองก็จะส่งการมือ และเท้าทำตามที่สมองสั่งอีกต่อหนึ่ง ระยะเวลาที่ตาเริ่มมองเห็นวัตถุและสมองจะสั่งการให้เท้าเหยียบเบรกและขายกเท้าไปเหยียบเบรก ซึ่งประกอบด้วยระยะเวลาต่างตามทฤษฎีของ PIEW ซึ่งกล่าวได้ดังนี้

(3.1) ระยะเวลาที่มองเห็นวัตถุชัดเจนและรับทราบถึงเหตุการณ์หรือสถานการณ์ (perception time)

(3.2) ระยะเวลาที่ใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์ให้ทราบว่าสิ่งที่มองเห็นคืออะไร (intellection time)

(3.3) ระยะเวลาในการตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรในสถานการณ์หรือสิ่งที่เห็น (emotion time)

(3.4) ระยะเวลาการปฏิบัติตามสมองสั่งการ (violation time) ในสภาพร่างกายของคนปกติจะไม่มีการเมื่อยล้าจากการขับรถเป็นเวลานาน ไม่ดื่มของมึนเมา หรือเสพยากดประสาท ซึ่งค่าของการตอบสนองของผู้ขับขี่ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา มีระยะเวลาการรับรู้เฉลี่ยที่ 2.5 วินาที แต่หากร่างกายเกิดความเมื่อยล้าระยะเวลาการรับรู้จะเพิ่มการรับรู้โดยเฉลี่ยที่ 4 วินาที

1.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(1) งานวิจัยในประเทศ

ณัชฌา และรัฐพล [8] กล่าวในงานวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วเฉลี่ยด้านเวลากับความเร็ว เฉลี่ยด้านระยะทางบนถนนสายหลักในเขตกรุงเทพมหานคร งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเฉลี่ยด้านระยะทางกับความเร็วเฉลี่ยด้านเวลา และตัวแปรอื่น ๆ บนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครเพื่อนำความสัมพันธ์ที่ได้มาแปลงเป็นความเร็วเฉลี่ยด้านระยะทางเพื่อแสดงสภาพจราจรบนช่วงถนนต่อไป โดยข้อมูลความเร็วเฉลี่ยด้านเวลาได้จากกล้องอิมเมจโพรเซสซิ่ง ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยด้านระยะทางได้จากการเก็บข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียนรถและตัวแปรอื่น ๆ เช่น จำนวนช่องจราจร จำนวนจุดกลับรถ จำนวนป้ายรถเมล์ ความยาวช่วงถนน ได้จากการสำรวจภาคสนาม จากนั้นวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์สมการถดถอยเชิงเส้น โดยแบ่ง

การวิเคราะห์เป็น 4 กรณี คือ วิเคราะห์รวมทุกสภาพจราจร วิเคราะห์แยกรายช่วงถนน วิเคราะห์แยกตามความยาวช่วงถนน และวิเคราะห์แยกตามสภาพจราจร จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเฉลี่ยด้านระยะทางกับความเร็วเฉลี่ยด้านเวลา และตัวแปรอื่น ๆ เมื่อดูจากค่า adjusted พบว่ากรณีวิเคราะห์รวมทุกสภาพจราจร วิเคราะห์แยกรายช่วงถนน วิเคราะห์แยกตามความยาวช่วงถนน และวิเคราะห์แยกตามสภาพจราจร มีค่าเท่ากับ 0.304 - 0.459, -0.007 - 0.288, 0.241 - 0.470, 0.247 - 0.502 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าสมการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำมาคาดการณ์ความเร็วจราจรแบบความเร็วเฉลี่ยด้านระยะทางสำหรับช่วงถนน คือ สมการที่ได้จากการแบ่งตามสภาพการจราจรโดยมีค่า adjusted สูงสุด

กัณวีร์ [9] ศึกษาค่าความเสียดทานของผิวทางที่มีผลต่อความปลอดภัยทางถนน กรณีศึกษาผลกระทบของน้ำเมือกปลาบนถนนพระรามสอง จังหวัดสมุทรสาคร หลังวิเคราะห์การเกิดอุบัติในเชิงลึกระหว่างปี พ.ศ. 2544-2551 พบว่าถนนพระรามสอง จังหวัดสมุทรสาคร มีอุบัติเหตุมากกว่าถนนพระรามสองที่ตัดผ่านจังหวัดสมุทรสงครามถึง 7 เท่า อัตราการตายมีมากถึง 6 เท่า เพราะถนนพระรามสองที่ผ่านจังหวัดสมุทรสาครมีรถบรรทุกขนส่งปลาเป็นจำนวนมาก สันนิษฐานว่าน้ำเมือกปลาที่ไหลลงมาบนถนนทำให้ถนนลื่นและเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย โดยได้ศึกษาค่าความเสียดทานที่ปลอดภัยของผิวทาง ทำการทดสอบภาคสนามหน้าตลาดทะเลไทยและทางเข้าตัวเมืองสมุทรสาคร ใช้เครื่องมือเฉพาะในการวัดความเสียดทานถนนที่ตำแหน่งใต้ร่องล้อด้านซ้าย และศึกษาเปรียบเทียบพบว่าในกรณีไม่ได้ทำความสะอาดคราบเมือกปลาบนถนน ค่าที่ได้จะมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน 20-50 เท่า และจากการทำความสะอาดถนน ค่าเฉลี่ยที่ได้สูงขึ้นประมาณ 1.2-1.4 เท่า และจากการจำลองสภาพพื้นที่ โดยการทดลองเทน้ำเมือกปลาทุกวัน พบว่าจากผิวทางใหม่ที่มีแรงเสียดทานสูง แต่เมื่อผ่านไป 1-4 สัปดาห์ ค่าลดลงเรื่อย ๆ ไปอีก 15-30 % เนื่องจากการสะสมของน้ำเมือกปลา จากนั้นทดลองทำความสะอาดโดยวิธีต่าง ๆ ทั้งการกวาดด้วยน้ำเปล่า ราดด้วยน้ำยาอีเอ็ม ซึ่งพบว่าการทำความสะอาดผิวทางมีผลต่อการเพิ่มค่าความเสียดทาน ช่วยทำให้ถนนลื่นน้อยลงได้

(2) งานวิจัยในต่างประเทศ

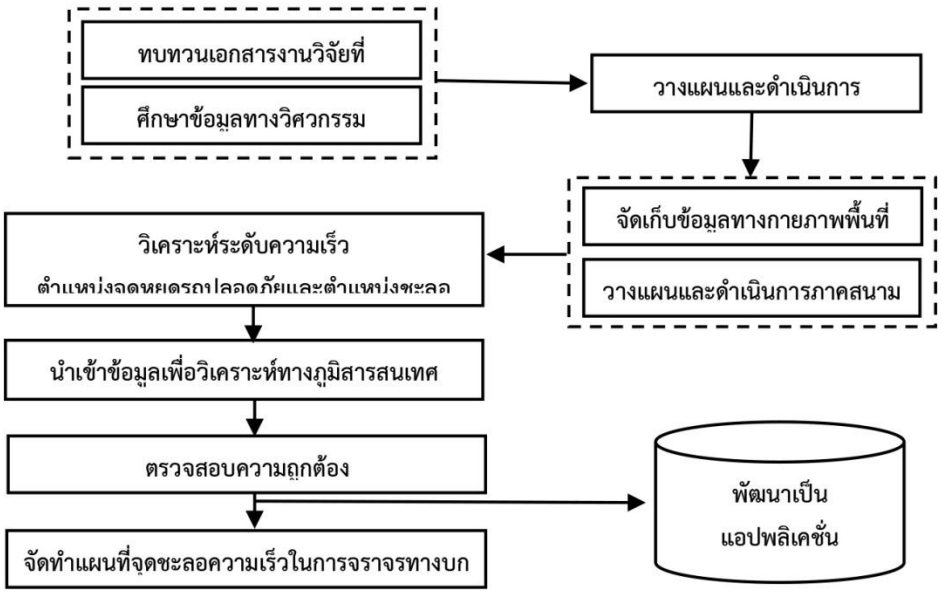
European Federation of Road Traffic Victims [10] วิจัยเกี่ยวกับเหตุผลที่ทำให้ผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนนมีคุณภาพชีวิตลดลง รวมถึงครอบครัวของผู้ที่เสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน งานวิจัยนี้ได้สำรวจผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนน และครอบครัวของผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนผ่านเครือข่ายบริษัทประกันภัยใน 9 ประเทศ ในสหภาพยุโรป ได้แก่ เบลเยียม ฝรั่งเศส เยอรมัน กรีซ เนเธอร์แลนด์ อิตาลี ลักเซมเบิร์ก สวิตเซอร์แลนด์ และสหราชอาณาจักร รวมทั้งหมด 1,364 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามส่งไปยังผู้ประสบอุบัติเหตุ และ/หรือ ครอบครัวของผู้ประสบอุบัติเหตุ อย่างไรก็ดี การตอบกลับของแบบสอบถามมีอัตราการตอบกลับที่ต่ำ ประมาณร้อยละ 10-20 ของแบบสอบถามที่ส่งออกไป ซึ่งเหตุผลอย่างหนึ่งที่ผู้ประสบอุบัติเหตุไม่อยากตอบแบบสอบถาม เนื่องจากการตอบแบบสอบถาม จำเป็นต้องถามเกี่ยวกับความเจ็บปวดทั้งทางร่างกาย และจิตใจของผู้ประสบอุบัติเหตุ ซึ่งส่วนมากมักจะมีผลกระทบทางจิตใจมาก และผู้ประสบอุบัติเหตุรู้สึกถึงความเจ็บปวดนั้น และไม่อยากระลึกถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอีก ทำให้ไม่อยากที่จะตอบแบบสอบถาม

Sumitomo Foundation [11] เป็นการศึกษาในรูปแบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการเกิดอุบัติเหตุการจราจรบนท้องถนน มีการศึกษาปัจจัยที่มี

ผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางถนน โดยการจัดกลุ่มปัจจัยและรวบรวมข้อมูลปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุ นำมาวิเคราะห์ทางสถิติและวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อหาความสัมพันธ์เบื้องต้นของปัจจัยกับระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ เพื่อสรุปผลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางถนน และมีการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุอุบัติเหตุเพื่อให้เข้าใจสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหา ซึ่งสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนนอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ ซึ่งสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัย คือ คน ยานพาหนะ ถนน และสิ่งแวดล้อม สำหรับศึกษาการใช้พื้นฐานของ data mining เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ ๆ จากฐานข้อมูล โดยนำเทคนิค association rules เข้ามาพัฒนาให้มีสมรรถภาพสูงขึ้น เป็นการวิเคราะห์ความซับซ้อนของข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่โดยการนำ concept ที่มีความชัดเจนที่จะใช้กับข้อมูลโดยเฉพาะวิธีการค้นหาตารางในคลังข้อมูลเพื่อที่จะหาลำดับของการ mining ในเซตของ association rules

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การจัดทำแผนที่ชะลอความเร็วในการจราจรทางบก : กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ได้มีการนำหลักการทางวิศวกรรมจราจร มาประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (การกำหนดตำแหน่งบนโลก) โดยการนำปัจจัยด้านความเร็วและระยะทางมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบระยะชะลอความเร็ว และการวิจัยครั้งนี้ได้นำหลักวิศวกรรมการจราจร 3 รูปแบบ มาใช้วิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดหยุดรถปลอดภัย ได้แก่ ระยะหยุดปลอดภัย ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางโค้ง และเกณฑ์ความเร็วจำกัดในเขตชุมชน โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.1 ขั้นตอนและการดำเนินการวิจัย

2.1.1 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหา ประกอบกับการทบทวนดังกล่าวเป็นการทำให้ทราบถึงการศึกษาด้านอุบัติเหตุว่ามีการศึกษาไปถึงระดับใด เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางเพื่อสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยการตัดสินใจให้กับมนุษย์ ซึ่งมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

2.1.2 ศึกษาข้อมูลทางวิศวกรรมจราจร เพื่อเป็นการศึกษารูปแบบระยะหยุดปลอดภัย ซึ่งนำมาเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้

2.1.3 การวางแผนการดำเนินงาน เป็นขั้นตอนที่จะกำหนดทิศทางในการวิจัย ให้สามารถปฏิบัติไปตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้ การวางแผนการดำเนินงานภาคสนาม เป็นการกำหนดขั้นตอน และกระบวนการให้การลงพื้นที่สำรวจ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัย จุดชะลอความเร็ว รวมไปถึงการสำรวจความถูกต้องของลักษณะพื้นที่ว่ามีลักษณะเป็นไปตามหลักวิศวกรรมหรือไม่ รวมถึงเป็นการสำรวจความถูกต้องของเส้นทางกับข้อมูลทางภูมิสารสนเทศเพื่อความถูกต้องมากที่สุด

2.1.4 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

(1) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านกายภาพ ลักษณะของพื้นที่ศึกษา ว่ามีลักษณะเป็นไปตามหลักวิศวกรรมทางหลวงหรือไม่ และถ้าเป็นไปตามหลักวิศวกรรมทางหลวง จะจัดอยู่ในลักษณะใด เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบระยะหยุดปลอดภัยและระยะชะลอความเร็ว

(2) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจุดหยุดรถปลอดภัย โดยการเก็บค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระยะหยุดปลอดภัย ได้แก่ ทางแยกในรูปแบบต่าง ๆ

(3) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลชะลอความเร็ว โดยการเก็บค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระยะชะลอความเร็ว เช่น จุดชะลอความเร็วบริเวณโค้ง ทางลาด เขตชุมชน

2.1.5 วิเคราะห์ระดับความเร็วกับตำแหน่งหยุดรถปลอดภัย และระยะชะลอความเร็ว เพื่อหาระยะหยุดรถปลอดภัยในแต่ละระดับความเร็ว และระยะชะลอความเร็วในแต่ละระดับความเร็ว

2.1.6 นำเข้าข้อมูล และจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก ด้วยโปรแกรม ArcGIS for Desktop 10.0

2.1.7 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ที่ได้จากการวิเคราะห์ตามหลักวิศวกรรมจราจรด้วยระบบภูมิสารสนเทศ

2.1.8 จัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 การสร้างเครื่องมือ

(1) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม คือ สมุดสนาม และเครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) รุ่น GARMIN CLATHE KS, USA โดยการศึกษาจากพื้นที่ที่มีลักษณะตามหลักวิศวกรรม 3 รูปแบบ ได้แก่ ระยะการหยุดปลอดภัย ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก และระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางโค้ง จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับความเร็วกับตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัย เพื่อหาระยะหยุดรถปลอดภัยในแต่ละระดับความเร็ว และเพื่อนำมาวิเคราะห์ระยะชะลอความเร็วกับตำแหน่งชะลอความเร็ว เพื่อสร้างเป็นแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก

(2) เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ระดับความเร็วกับตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัยเพื่อหาระยะหยุดรถปลอดภัยในแต่ละระดับความเร็ว รวมถึงการจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก และพัฒนา

เป็นแอปพลิเคชั่น คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น Asus A43S ระบบปฏิบัติการ Windows 7 Home Prem OA SEA

(3) โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศ ได้แก่ โปรแกรม ArcGIS for Desktop 10.0 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ จะใช้วิธีการหาค่าความเที่ยงตรง (validity) ด้วยการนำรูปแบบ และวิธีการสำรวจหาความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและวิธีการ โดยการศึกษาและตรวจทานทฤษฎีวิศวกรรมการจราจรและเสนอต่อที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) และความถูกต้องเพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขรูปแบบสำรวจ

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) การสำรวจและการสังเกตการณ์ (survey and observation) รวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ศึกษาโดยการบันทึกแผนที่โดยสังเขป พร้อมกับกำหนดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก เพื่อบันทึกตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัย รวมถึงบันทึกลักษณะเส้นทางดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์ระยะหยุดปลอดภัยและระยะชะลอความเร็ว

2.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ข้อมูลทางวิศวกรรมการจราจร จากกรมทางหลวง

2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 การวิเคราะห์ระยะหยุดปลอดภัย เป็นการนำจุดหยุดปลอดภัยที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์หาระยะหยุดรถปลอดภัยซึ่งระยะหยุดปลอดภัยจะมีความสัมพันธ์กับความเร็วของยานพาหนะ ตามรูปแบบทางวิศวกรรมจราจรในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่สามารถนำหลักการทางวิศวกรรมจราจรมาประยุกต์ได้ 3 รูปแบบ โดยได้ใช้หลักการและทฤษฎี ระยะการหยุดปลอดภัย (stopping sight distance) เป็นองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการและใช้ทฤษฎีระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก (intersection sight distance) และระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางโค้ง (sight distance on curve) เป็นองค์ประกอบเสริมการวิเคราะห์ระยะหยุดปลอดภัย ซึ่งสามารถกล่าวถึงเกณฑ์การวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

(1) ระยะการหยุดปลอดภัย (stopping sight distance) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาระยะหยุดรถปลอดภัย ใช้ในรูปแบบทางตรง ซึ่งมีสามารถคำนวณได้จากสมการได้ดังต่อไปนี้ [7]

$$SSD = 0.278Vt + 0.039 \frac{v^2}{a}$$

เมื่อ SSD = ระยะการหยุดปลอดภัย (เมตร)

V = ความเร็วของรถ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

t = ระยะเวลารับรู้และตอบสนองในการเบรก (ค่าเฉลี่ย 2.5 วินาที)

a = อัตราหน่วงความเร็ว (3.4 เมตร/วินาที^{2})

เมื่อออกแบบระยะหยุดปลอดภัยจะได้ผลดังตารางที่ 2

(2) การวิเคราะห์ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก (intersection sight distance) เป็นการวิเคราะห์ เพื่อหาระยะในการมองเห็น ซึ่งมีผลสามารถช่วยให้ผู้ขับมองเห็น และตัดสินใจที่จะชะลอความเร็วในบริเวณทางแยกหรือบริเวณเส้นทางที่มีจุดตัด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้ [7]

$$ISD = 0.278\ V_{majortg}$$

เมื่อ ISD = ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก (เมตร)

V_{major}= ความเร็วของรถบนทางเอก (กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง)

tg = ระยะช่วงเวลาระหว่างรถ (gap acceptance) บนทางเอกที่รถทางโทสามารถวิ่งผ่านไปได้ (วินาที)

ตารางที่ 2 ค่าการออกแบบระยะการหยุดปลอดภัย

อัตราความเร็ว (Km/h) [V]	ระยะรับรู้ (m) [0.278Vt]	ระยะเหยียบเบรก (m) [$0.039\ \frac{v^2}{a}$]	ระยะหยุดรถปลอดภัย (m)	
			คำนวณ	ออกแบบ
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

หมายเหตุ : การคำนวณ ค่าเฉลี่ยระยะเวลารับรู้ และตอบสนองในการเบรก (t) มีค่าเท่ากับ 2.5 วินาที และอัตราหน่วงความเร็ว (a) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.4 เมตร/วินาที

เมื่อออกแบบระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ค่าการออกแบบระยะการหยุดปลอดภัย

ความเร็วของรถบนทางเอก (Km/h) [V_{major}]	ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยก (m) 0.278 V_{major} t_g
30	65
40	85
50	105
60	130
70	150
80	170
90	190
100	210

(3) การวิเคราะห์ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางโค้ง (sight distance on curve) การวิเคราะห์ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางโค้ง เป็นการวิเคราะห์ระยะในการมองเห็นอุปสรรคหรือวัตถุในบริเวณทางโค้ง ซึ่งได้เป็นทางโค้งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ทางโค้งแนวตั้ง และทางโค้งในแนวราบได้ใช้หลักการเดียวกันกับการคำนวณระยะหยุดปลอดภัย (stopping sight distance) ซึ่งระยะใกล้การมองเห็นในทางโค้งจะมีระยะทางที่สั้นกว่าระยะหยุดปลอดภัย และการมองเห็นอุปสรรคก็จะมีขนาดที่แตกต่างไป [7] ได้แก่

(3.1) ทางโค้งตั้ง กำหนดให้เป็นระยะปลอดภัยที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นอุปสรรคหรือวัตถุที่มีขนาดความสูง 60 เซนติเมตร และหยุดรถได้ทัน ในระดับของผู้ขับขี่ 1.08 เมตร

(3.2) ทางโค้งราบ กำหนดให้เป็นระยะปลอดภัยที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นอุปสรรคหรือวัตถุที่มีขนาดความสูง 15 เซนติเมตร และหยุดรถได้ทัน ในระดับของผู้ขับขี่ 1.08 เมตร

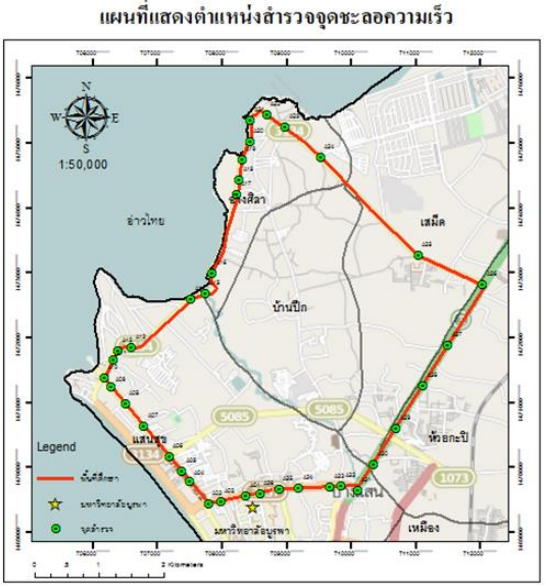
2.4.2 การวิเคราะห์ระยะชะลอความเร็วในเขตชุมชน การใช้ความเร็วในเขตชุมชน การวิเคราะห์จะใช้เกณฑ์ในการจำกัดความเร็ว เมื่อพาหนะมีการใช้ความเร็วเกินกว่า 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ในกรณีที่เคลื่อนที่เข้าสู่ชุมชนที่มีความหนาแน่นสูง) และพาหนะมีการใช้ความเร็วเกินกว่า 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ในกรณีที่เคลื่อนที่เข้าสู่ชุมชนที่มีความหนาแน่นต่ำ) จะมีการกำหนดระยะเพื่อแจ้งเตือนให้มีการชะลอความเร็ว โดยหลักเกณฑ์จำกัดความเร็วดังกล่าวใช้หลักเกณฑ์ตามพระราชบัญญัติการจราจรทางบก พ.ศ. 2522 โดยระดับความเร็วดังกล่าวจะใช้ค่าออกแบบชะลอความเร็วตามที่ The American Association of State Highway and Transportation Officials [7] ได้กำหนดไว้

3. ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ได้มีการกำหนดกระบวนการศึกษาตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ผลสำรวจภาคสนามและผลการจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก

3.1 ผลสำรวจภาคสนาม คือ ผลที่ได้จากการลงสำรวจพื้นที่ศึกษา โดยมีการกำหนดตำแหน่งหยุดรถปลอดภัยและจุดชะลอความเร็วตามหลักวิศวกรรมทางหลวง และในขณะเดียวกันยังเป็นการสำรวจเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงพื้นที่ว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่นำมาใช้หรือไม่ โดยบันทึกจุดที่สังเกตได้ง่ายจากการสำรวจ (ตารางที่ 4 และรูปที่ 2)

3.2 ผลการจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็ว เมื่อได้มีการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัยแล้ว ลำดับต่อไปคือการนำเข้ามูลตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัย นำผลการออกแบบระยะหยุดรถปลอดภัย และระยะชะลอความเร็ว มาจัดทำแผนที่จุดชะลอความเร็ว โดยใช้เทคนิค 2 ลักษณะ ได้แก่



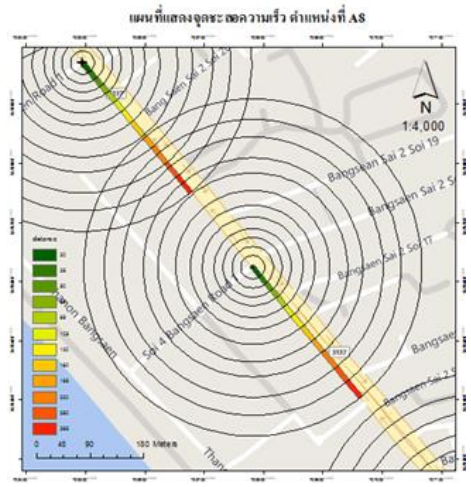
รูปที่ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งสำรวจจุดชะลอความเร็ว

3.2.1 multiple ring buffer เทคนิคนี้ใช้ในออกแบบระยะหยุดรถปลอดภัย และจุดชะลอความเร็ว ในแต่ละระดับความเร็วซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทาง วิธีนี้วิเคราะห์รูปแบบทางที่มีระยะห่างสม่ำเสมอ (รูปที่ 3)

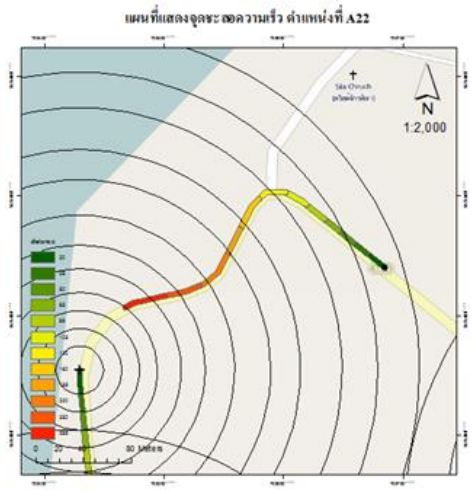
3.2.2 split buffer เทคนิคนี้ใช้ออกแบบระยะหยุดรถปลอดภัย ในแต่ละระดับความเร็วซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทาง โดยนำผลต่างระหว่างระยะห่างของผลการออกแบบระยะหยุดรถปลอดภัยในแต่ละช่วงความเร็วโดยการเรียงลำดับมากำหนดค่า เช่น ระยะชะลอความเร็ว 20 เมตร และระยะชะลอความเร็ว 35 เมตร มีระยะความแตกต่าง 15 เมตร หรือระยะชะลอความเร็ว 105 เมตร และระยะชะลอความเร็ว 130 เมตร มีระยะความแตก

ตารางที่ 4 รายละเอียดผลการสำรวจภาคสนาม

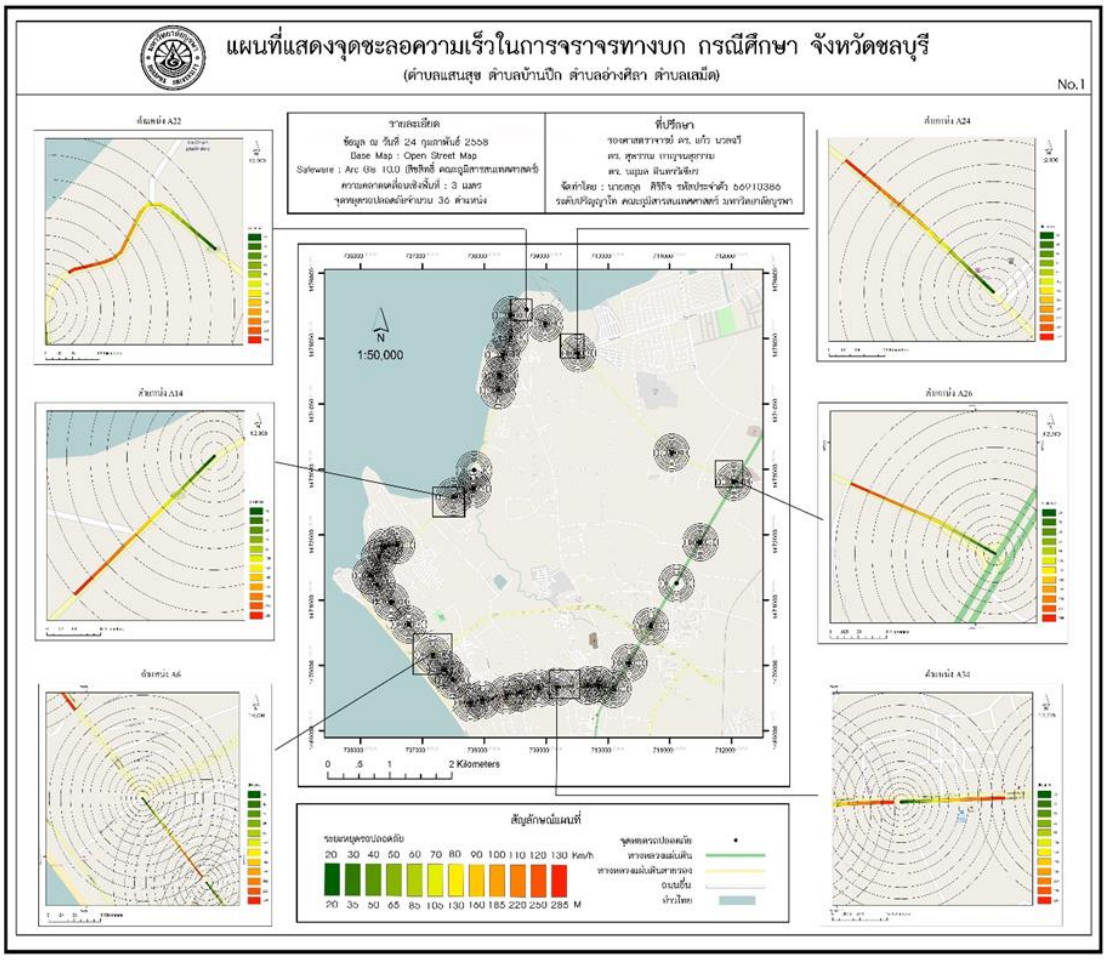
Point	Name	Category	X	Y
A01	โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา	ทางแยก	708357	1469542
A02	ซอยจันทร์เจ้า	ทางกลับรถ	707972	1469465
A03	ทางแยก H2M	ทางแยกและทางกลับรถ	707780	1469426
A04	ทางแยกเทศบาลเมืองแสนสุข	ทางแยก	707494	1469774
A05	ทางแยกสกายเกสเฮ้าส์	ทางแยก	707364	1469928
A06	ทางแยกข้ามหลาม	ทางแยก	707170	1470160
A07	ทางแยกบางแสน 4	ทางแยกและทางกลับรถ	706780	1470624
A08	ทางแยกบางแสน 5	ทางแยกและทางกลับรถ	706492	1470968
A09	ทางกลับรถ ปปช.ชลบุรี	ทางกลับรถ	706275	1471237
A10	ทางแยกแหลมแท่น	ทางแยก	706161	1471373
A11	แยกเดอะชาคอนเนย์	ทางโค้งแนวนอนและโค้งแนวตั้งและทางแยก	706302	1471650
A12	ทางโค้งขาขึ้นเขาสามมุก	ทางโค้งแนวนอน	706381	1471796
A13	ทางแยกเขาสามมุก	ทาแยกและทางโค้งแนวนอนและทางโค้งแนวตั้ง	706593	1471840
A14	ทางโค้งขาลงเขาสามมุก	ทางโค้งแนวนอน	707504	1472583
A15	ทางโค้งบริเวณ ร้านครัวมุขประมง	ทางโค้งแนวนอน	707730	1472674
A16	ตลาดอ่างศิลา	เขตชุมชน	707838	1472984
A17	ทางโค้งบริเวณวิหารเทพสถิตพระกิติเฉลิม	ทางโค้งแนวตั้ง	708225	1474211
A18	ทางโค้ง	ทางโค้งแนวตั้ง	708250	1474433
A19	ทางโค้งบริเวณศูนย์วิศกรรมการแพทย์	ทางโค้งแนวนอน	708301	1474750
A20	ตลาดสะพานปลา	เขตชุมชน	708422	1475016
A21	ทางโค้งตลาดเก่าอ่างศิลา	ทางโค้งแนวนอน	708429	1475354
A22	โรงเรียนอ่างศิลาวิทยาคม	ทางโค้งแนวตั้ง	708687	1475444
A23	ทางแยกทางเข้าตลาดเก่าอ่างศิลา	ทางแยก	708975	1475243
A24	ทางแยกเมืองใหม่	ทางแยก	709519	1474784
A25	ทางแยกโรงพยาบาลเอกชน 2	ทางแยก	711034	1473264
A26	ทางแยกอ่างศิลา	ทางแยก	712028	1472808
A27	จุดกลับรถ Happy World	ทางกลับรถ	711492	1471881
A28	ตลาดนัดจตุจักร	เขตชุมชน	711106	1471252
A29	จุดกลับรถ1 ตลาดนัดจตุจักร	ทางกลับรถ	710688	1470572
A30	จุดกลับรถ2 ตลาดนัดจตุจักร	ทางกลับรถ	710342	1470035
A31	ทางแยกกาแลคซี่	ทางแยก	710091	1469633
A32	ทางแยกรังเร	ทางแยก	709846	1469692
A33	ทางแยกรังเร2	ทางแยก	709672	1469690
A34	ทางแยกวังมุก	ทางแยกและทางกลับรถ	709181	1469668
A35	ทางแยกซอยซีไซด์	ทางแยก	708873	1469643
A36	ทางแยกมหาวิทยาลัยบูรพา	ทางแยกและทางกลับรถ	708582	1469586



รูปที่ 3 ผลการใช้เทคนิค multiple ring buffer



รูปที่ 4 ผลการใช้เทคนิค split buffer



รูปที่ 5 จุดชะลอความเร็วในการจราจรทางบก

ต่าง 25 เมตร จากนั้นจึงนำค่าความแตกต่างมากำหนดในเครื่องมือ split buffer (รูปที่ 4)

เมื่อมีการวิเคราะห์ตำแหน่งครบทั้ง 36 ตำแหน่ง ที่มีลักษณะตามหลักวิศวกรรมการจราจร ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลมาจัดทำในรูปแบบของแผนที่เพื่อแสดงรายละเอียด และใช้ในการจัดทำเป็นแอปพลิเคชั่น ระบบชะลอความเร็วในอนาคต และเนื่องจากผลของการออกแบบมีขนาดที่ไม่สามารถดูในมาตราส่วนของขนาดที่สามารถมองเห็นตำแหน่งของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จึงจัดทำในรูปแบบของตำแหน่งตัวอย่าง ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 5

4. อภิปราย

การศึกษาพบว่าระยะชะลอความเร็วมีความสัมพันธ์กับกับความเร็วในการขับขี่ยานพาหนะ เมื่อมีการนำระยะชะลอความเร็วไปทดสอบพบว่าสามารถใช้งานได้จริง ที่เป็นเช่นนี้สอดคล้องกับเรื่องความเร็วที่ปลอดภัยจากวิธีทางวิศวกรรมความปลอดภัย และสอดคล้องกับเรื่องพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะ ซึ่งจากการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาพบว่าระยะทางความเร็ว ระยะการรับรู้ ระยะชะลอความเร็วมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเอกสารที่เกี่ยวข้องจริง

5. สรุป

ผลการศึกษาสามารถสรุปจำนวนตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัยได้ จำนวน 36 ตำแหน่ง และทุกตำแหน่งได้ศึกษาระยะชะลอความเร็วทั้งหมด 12 ระยะ ได้แก่ 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130 (Km/h) ศึกษาโดยวิธี multiple ring buffer จำนวน 34 ตำแหน่ง และศึกษาโดยวิธี split buffer จำนวน 2 ตำแหน่ง โดยแบ่งวิธีการศึกษาตามลักษณะรูปแบบเส้นทาง อาทิ การศึกษาโดยวิธี multiple ring buffer จะใช้กับบริเวณที่มีลักษณะเส้นทางตรง และการศึกษาโดยวิธี split buffer ใช้กับเส้นทางที่มีลักษณะทางโค้งที่ไม่สามารถแบ่งตามระยะจากวิธี multiple ring buffer ได้

6. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้พบปัญหาอุปสรรคจากการเก็บข้อมูลในเวลากลางวัน เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น ทำให้การกำหนดตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัยทำได้ยากและใช้เวลานาน ผู้ศึกษาจึงเสนอแนะให้มีการเก็บข้อมูลและกำหนดตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัยในช่วงเวลากลางคืน เพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการกำหนดตำแหน่งจุดหยุดรถปลอดภัย เนื่องจากจะสามารถมีเวลาในการรับสัญญาณจากดาวเทียม และประมวลผลตำแหน่งได้มากกว่าในเวลากลางวันซึ่งมีการจราจรที่หนาแน่น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์ พราหมณพันธุ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ข้อคิด และช่วยเหลือด้านข้อมูล แนวทางการศึกษาวิจัยที่ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย และ นางสาวเวธณี เกิดผลงาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนยานพาหนะในการสำรวจตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

8. รายการอ้างอิง

[1] World Health Organization, 2554, World report on road traffic injury prevention, แหล่งที่มา : http://www.who.int, 9 สิงหาคม 2557.

[2] สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม, ม.ป.ป., สถิติการเกิดอุบัติของแต่ละภาคการขนส่ง : จำแนกตามสาเหตุ, แหล่งที่มา : http://vigportal.mot.

go.th, 9 มกราคม 2558.

[3] ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554, ข้อมูลสถิต, แหล่งที่มา : http://www.roadsafetythailand.com/main/index.php, 2 ตุลาคม 2556.

[4] ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, ม.ม.ป., ความเร็วที่ปลอดภัยจากวิธีทางวิศวกรรมความปลอดภัย, แหล่งที่มา : http://www.siamsafety.com/TARC.DOC, 2 ตุลาคม 2556.

[5] สุระ พัฒนะเกียรติ, 2553, คู่มือโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศขั้นพื้นฐานเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร, แหล่งที่มา : http://www.fisheries.go.th/marine/DeepSea/image/PDF/GPS.pdf, 16 มีนาคม 2557.

[6] ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, ม.ม.ป., องค์ประกอบอื่นๆในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันก็มีผลต่อการกำหนดความเร็วจำกัด, แหล่งที่มา : http://www.siamsafety.com/TARC.DOC, 3 มีนาคม 2557.

[7] นรวิชญ์ จุลวานิช, 2549, ศึกษาปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 สายกรุงเทพ-ชลบุรี (ถนนมอเตอร์เวย์), วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

[8] ณัชฌา รวบทองหลาง, 2556, การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วเฉลี่ยด้านเวลากับความเร็วเฉลี่ยด้านระยะทางบนถนนสายหลักในเขตกรุงเทพมหานคร, ว.วิจัยและพัฒนา มจธ. 36:341-359.

[9] สาโรจน์ ประเสริฐ, 2556, ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและตราด, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

[10] สุเมธ องกิตติกุล, 2556, อุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ : ผลกระทบต่อประกันภัยและการชดเชยเยียวยา, แหล่งที่มา : http://tdri.or.th/wp-content/uploads/2013/07/h1191.pdf, 11 ตุลาคม 2557.

[11] ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, ม.ม.ป., ผลการเกิดอุบัติเหตุการจราจรบนท้องถนน มีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางถนน, แหล่งที่มา : http://www.siamsafety.com/TARC.DOC, 3 มีนาคม 2557.