



การสืบสวนเบื้องต้นการเกิดอุบัติเหตุจราจรโดย
การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAD ZONE:
กรณีศึกษาทางหลวงหมายเลข 408 จังหวัดนครศรีธรรมราช
A Preliminary Investigation of Road Traffic Accident
by Applying the CAD Zone Program:
A Case Study on Highway No. 408, Nakhon Si Thammarat

ปิติ จันทร์ไทย^{1*} เอกลักษณ์ กาญจนเพ็ญ² นพวรรณ แทนเล็ก³ สุวัฒนา นิคม⁴ อาริฟ ตอหิรัญ⁵ และอัสมูฮีย์ วาจี⁶

^{1,2,3,4} สาขาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จ.นครศรีธรรมราช

^{5,6} นักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จ.นครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสืบสวนและวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจรบนถนน พร้อมเสนอมาตรการป้องกันปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ศึกษาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของจังหวัดนครศรีธรรมราช กรณีศึกษากรณีรถกระบะชนรถเก๋งและรถตู้ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนถนนหมายเลข 408 หมู่ที่ 10 บ้านทุ่งसान ตำบลเชียรเขา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2558 เวลา 20.30 น. ทำให้มีผู้เสียชีวิตที่เกิดเหตุ 1 คน เสียชีวิตที่โรงพยาบาล 1 คน บาดเจ็บสาหัส 12 คน และบาดเจ็บเล็กน้อย 1 คน การศึกษานี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุ ข้อมูลสภาพแวดล้อมของที่เกิดเหตุ ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจากผู้ประสบเหตุและผู้เห็นเหตุการณ์ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการจดบันทึก การสัมภาษณ์ การถ่ายภาพ และการใช้เครื่องมือ TRU ANGLE ด้วยโปรแกรม CAD ZONE การวิเคราะห์หาค่าความเร็วขณะชนจากระยะยุบตัวของยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ จากผลการศึกษาพบว่าสาเหตุหลักของอุบัติเหตุเกิดจากคนขับรถกระบะตัดสินใจผิดพลาดในการแซงรถคันข้างหน้า ส่วนสาเหตุรองเกิดจากความผิดพลาดทางถนน ที่กำลังก่อสร้างที่เป็นถนนสี่ช่องจราจร แต่เปิดใช้งานเพียงสองช่องจราจรเท่านั้น นอกจากนี้ช่วงเกิดเหตุเป็นเวลากลางคืน ซึ่งมีแสงไฟส่องสว่างไม่เพียงพอ ไม่มีป้ายจำกัดความเร็วและการติดตั้งป้ายรถวิ่งสวนทางน้อยเกินไป ข้อเสนอแนะควรเพิ่มไฟส่องสว่าง การติดตั้งป้ายจำกัดความเร็ว และการเพิ่มป้ายรถวิ่งสวนทางในบริเวณพื้นที่ศึกษา

คำสำคัญ: การสืบสวนอุบัติเหตุ, การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAD ZONE

Abstract

This study aims to investigate and analyze the causes of road traffic accidents and proposed measures to prevent accidents in the study area to the relevant authorities of Nakhon Si Thammarat (NST). The case study between van and pick-up truck crashed on the work zone area of highway

* ผู้เขียนผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)

E-mail address: pchantruthai@gmail.com

number 408, Moo 10, Ban Thung-San, Chiang Kao District, Amphoe Chalempriak, NST on January 24, 2015. The total number of 2 people died in this accident, 1 died on site and the other died at the hospital. Moreover the number of serious injuries were 12 and 1 slight injury. Methodology of this study were collecting the road accident data, roadside data and highway physical data, the interviews data from the victims and the witnesses and the others data by use the Tru Angle tool and CAD ZONE program. Cad zone program can be analyzed the equivalent barrier speed from the crush of van and pick-up truck after crashed. The results showed the main cause was the human decision error and the minor causes were the road defect on work zone area of four lanes highway which has opened to operate only two lanes. Furthermore, insufficiency of the lighting, the lack of speed limit signs and two-way traffic signs were the causes of traffic accidents. Recommendation should add installing the light pole, speed limit sign and two-lanes traffic sign on the study area.

Keywords: Road accident investigation, Application CAD ZONE program

1. คำนำ

ประเทศไทยในหลายทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาโครงสร้างด้านการคมนาคมขนส่งอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันทางด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านเศรษฐกิจ เพื่อรองรับการเจริญเติบโตทางด้านอุตสาหกรรม นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และการขยายตัวของเมือง ทำให้ปริมาณการจราจรและความต้องการเดินทางบนท้องถนนเพิ่มขึ้นด้วย ส่งผลให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุจราจรของประเทศไทยสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด [1] จากรายงานขององค์การอนามัยโลก ซึ่งได้สำรวจข้อมูลความปลอดภัยบนท้องถนนในปี พ.ศ. 2556 จาก 182 ประเทศ พบว่ามีการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรทางถนนทั่วโลกสูงถึง 1.24 ล้านคนต่อปี เฉลี่ยคิดเป็น 3,397 คนต่อ

วัน ซึ่งประเทศไทยถูกพบว่ามีการเสียชีวิตจัดเป็นอันดับ 3 ของโลกและเป็นอันดับ 1 ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [2] เมื่อพิจารณาอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจากรถบนท้องถนนของประเทศไทยต่อประชากร 100,000 คน ในช่วงอายุต่าง ๆ ตลอดระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่พ.ศ. 2551 – 2555 พบว่า วัยรุ่นที่มีช่วงอายุ 15 – 24 ปี มีอัตราการเสียชีวิตมากที่สุด โดยข้อมูลในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นปีที่มีอัตราการเสียชีวิตของวัยรุ่นกลุ่มดังกล่าวสูงสุด คิดเป็น 35 คนต่อประชากร 100,000 คน ถือเป็นการสูญเสียของประเทศอย่างมาก เนื่องจากประชากรกลุ่มนี้เป็นวัยที่จะก้าวเข้าสู่การทำงานสามารถสร้างประโยชน์และเป็นกำลังให้กับประเทศชาติได้ในอนาคต [3] นอกจากนี้ผลจากการศึกษามูลค่าความเสียหายจากอุบัติเหตุจากรถทางถนนช่วงปีพ.ศ. 2552 – 2554 นั้น พบว่ามีมูลค่าเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปีพ.ศ. 2554 มูลค่าความเสียหายที่ก่อให้เกิดความพิการมีมูลค่าสูงที่สุดประมาณ 5.11 – 6.91 ล้านบาทต่อปี รองลงมาเป็นการเสียชีวิต บาดเจ็บสาหัส ทรัพย์สินเสียหายอย่างเดียว และบาดเจ็บเล็กน้อย ตามลำดับ เนื่องจากผู้ประสบเหตุจนถึงขั้นพิการมีค่าใช้จ่ายหลายส่วนในการดูแลรักษาทั้งค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคดีความ ค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ ค่าฟื้นฟูสุขภาพ เป็นต้น [1] ซึ่งผลกระทบจากการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางถนนนั้นส่งผลกระทบบางด้าน เศรษฐกิจทั้งในระดับตัวบุคคล ระดับสังคม รวมถึงระดับประเทศในวงกว้าง ดังนั้นการป้องกันปัญหาอุบัติเหตุจากรถทางถนนจึงเป็นเรื่องที่ทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชนต้องเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ตลอดจนการสร้าง ความตระหนักให้กับประชาชนได้รับรู้ถึงผลกระทบจากอุบัติเหตุจากรถ เพื่อลดจำนวนอุบัติเหตุ รวมถึงการเสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจากรถทางถนนต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.1.1 สืบสวนและวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากรถ โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม CAD ZONE

1.1.2 เสนอแนวทางและมาตรการป้องกันปัญหาการเกิดอุบัติเหตุจากรถในพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตการศึกษาของบทความนี้ได้เลือกทำการศึกษาอุบัติเหตุรถกระบะชนรถเก๋งและรถตู้ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนถนนหมายเลข 408 ขาออกนอกเมืองนครศรีธรรมราช – อำเภอหัวไทร หมู่ที่ 10 บ้านทุ่งสำน ตำบลเชียรเขา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช ดังแสดงจุดเกิดเหตุในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตำแหน่งที่เกิดเหตุบนทางหลวงหมายเลข 408 จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. การสืบสวนการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางถนนเบื้องต้น

การสืบสวนการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางถนนเบื้องต้นเป็นการหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากรถที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงถนนและสิ่งแวดล้อมบริเวณที่เกิดเหตุ หรือใช้เป็นฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยทางถนนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาและป้องกัน

ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางถนนต่อไป [4-6] โดยแนวทางการหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางถนนเบื้องต้นจำเป็นต้องหาคำตอบของคำถามพื้นฐานที่ว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ และ ทำไม [7] เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุตามหลักทฤษฎีของแฮดดอน [8] ได้แก่ คน รถ ถนนและสิ่งแวดล้อม ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เป็นเหตุการณ์ลูกโซ่ [9] ซึ่งสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุที่นั้นเกิดจากปัจจัยดังกล่าว โดยเปรียบเทียบกับช่วงเวลาการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ ก่อนเกิดอุบัติเหตุ ขณะเกิดอุบัติเหตุ และหลังเกิดอุบัติเหตุ [10-11] เพื่อใช้วิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในช่วงเวลาต่างๆ ได้ โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็นสองส่วนคือการเก็บข้อมูลภาคสนาม และการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางถนนโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนามเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นแล้วมีการรับแจ้งเหตุ ขั้นตอนเบื้องต้นต้องทำการประเมินเหตุการณ์ และจัดสรรบุคลากรในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งการเก็บข้อมูลนั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลสถานที่เกิดเหตุ ข้อมูลยานพาหนะที่เกิดเหตุ และข้อมูลผู้ประสบเหตุ

2.1.1 ข้อมูลสถานที่เกิดเหตุ

การเก็บข้อมูลสถานที่เกิดเหตุสามารถดำเนินการได้โดย (1) การถ่ายภาพบริเวณที่เกิดเหตุทั้งหมด ได้แก่ จุดชนและจุดสุดท้ายของการชนกันของรถ รถคันที่เกิดเหตุ ถนนและสิ่งแวดล้อมบริเวณที่เกิดเหตุ เป็นต้น (2) การสอบถามเหตุการณ์จากผู้เห็นเหตุการณ์บริเวณที่เกิดเหตุ และ (3) การใช้เครื่องมือ TRU ANGLE ในการบันทึกข้อมูลร่องรอยการเกิดเหตุ อาทิ ระยะของรอยเบรก ระยะรอยถลอกบนผิวถนน จุดชน จุดสุดท้ายของการชน ข้อมูลทางกายภาพของถนนและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในการวาดผังลำดับเหตุการณ์ต่อไป การเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การใช้เครื่องมือ TRU ANGLE ในการบันทึกข้อมูลร่องรอยการเกิดอุบัติเหตุ

2.1.2 ข้อมูลยานพาหนะที่เกิดเหตุ

การเก็บข้อมูลยานพาหนะที่เกิดเหตุดำเนินการโดยการถ่ายภาพที่เกิดเหตุทุกคัน เพื่อให้เห็นสภาพความเสียหายของตัวรถทั้งภายในและภายนอก ตลอดจนการวัดระยะยุบตัวของรถหลังการชน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเร็วของรถขณะชนกันด้วยโปรแกรม CAD ZONE

2.1.3 ข้อมูลผู้ประสบเหตุ

การเก็บข้อมูลผู้ประสบเหตุดำเนินการโดยการติดตามข้อมูลของผู้ที่ประสบเหตุจากโรงพยาบาลที่เข้ารับการรักษา เช่น บริเวณที่ได้รับบาดเจ็บ อาการบาดเจ็บที่ทำให้เสียชีวิต เป็นต้น ซึ่งผลจากการบาดเจ็บนั้นทำให้ทราบถึงความรุนแรงของอุบัติเหตุ นอกจากนี้ยังต้องสอบถามข้อมูลลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุจากผู้ประสบเหตุด้วย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุต่อไป [6]

2.2 การวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจร

การวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจรเป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อมูลภาคสนามมาวิเคราะห์ โดยใช้สมการทางฟิสิกส์และโปรแกรม CAD ZONE ในการหาค่าความเร็วของรถขณะเกิดเหตุและจำลองเหตุการณ์ขณะชนกันของรถในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อให้เห็นมุมมองขณะเกิดเหตุได้หลายมุมมอง

2.2.1 สมการทางฟิสิกส์

สมการทางฟิสิกส์ สำหรับการคำนวณหาค่าความเร็วของรถ แสดงดังสมการที่ (1) ซึ่งได้ถูกนำมาใช้เพื่อคำนวณหาค่าความเร็วรถก่อนเหยียบเบรก และสมการคำนวณหาค่าช่วงระยะเวลาของรถขณะชนปะทะกัน แสดงดังสมการที่ (2) [12]

$$v^2 = u^2 + 2aS \quad (1)$$

$$v = u + at \quad (2)$$

โดยที่ v = ความเร็วปลาย เมตร/วินาที

u = ความเร็วต้น เมตร/วินาที

a = อัตราเร่ง/หน่วง เมตร/วินาที²

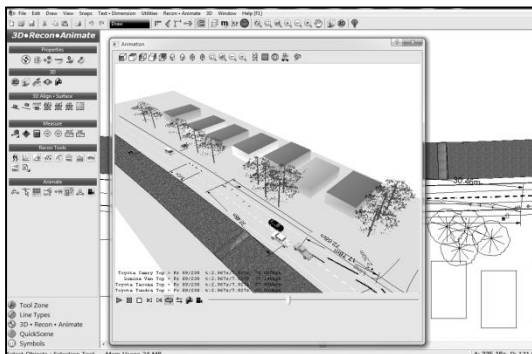
= 3.4 เมตร/วินาที² (แนะนำโดย AASHTO)

S = ระยะทาง เมตร

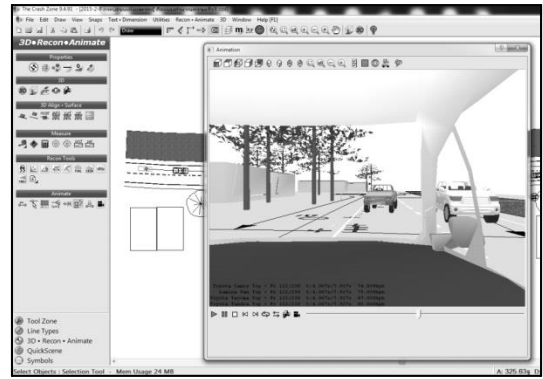
t = ระยะเวลา วินาที

2.2.2 โปรแกรม CAD ZONE

คณะผู้วิจัยได้นำโปรแกรม CAD ZONE มาใช้จำลองเหตุการณ์ขณะชนกันของยานพาหนะ โดยการนำเข้าข้อมูลทางกายภาพของถนนและสิ่งแวดล้อมที่บันทึกได้จากเครื่องมือ TRU ANGLE เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจร เช่น การหาความเร็วขณะชนของยานพาหนะ ทิศทางการชน เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะอยู่ในลักษณะภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ นอกจากนี้ตัวโปรแกรมสามารถนำเสนอข้อมูลออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อจำลองสถานการณ์การเกิดอุบัติเหตุได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังแสดงภาพการจำลองเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุในรูปที่ 3 และภาพการจำลองมุมมองของคนขับรถขณะเกิดอุบัติเหตุในรูปที่ 4



รูปที่ 3 การจำลองเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม CAD ZONE



รูปที่ 4 ภาพจำลองมุมมองของคนขับรถขณะเกิดอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม CAD ZONE

3. รายละเอียดอุบัติเหตุของกรณีศึกษา

รายละเอียดอุบัติเหตุของกรณีศึกษาที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามและนำมาวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ มีดังต่อไปนี้

3.1 วัน เวลา และสถานที่เกิดเหตุ

อุบัติเหตุจราจรในกรณีศึกษาเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2558 เวลา 20.30 น. บนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 408 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 24+800 ลักษณะผิวทางเป็นถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต 4 ช่องจราจร ซึ่งยังสร้างไม่เสร็จและเปิดใช้งานเพียง 2 ช่องจราจร เป็นทางฝั่งขาออกจากอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช - อำเภอหัวไทร หมู่ที่ 10 บ้านทุ่งสำน ตำบลเชียรเขา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยช่องจราจรของถนนมีความกว้างช่องละ 3.5 เมตร แบ่งทิศทางการเดินทางด้วยร่องน้ำกลางถนนกว้าง 10.0 เมตร ไหลทางด้านนอกกว้าง 1.0 เมตร ไหลทางด้านในกว้าง 1.0 เมตร สภาพซีดีดีเส้นและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางชัดเจน พิกัดจุดเกิดเหตุอยู่ที่พิกัด 8.153705 เหนือ และพิกัด 100.05939 ตะวันออก รถวิ่งสวนทางโดยมีเส้นปะสีขาวแบ่งทิศทางการจราจรและป้ายบอกรถวิ่งสวนทางทุกระยะประมาณ 1.0 กิโลเมตร โดยภาพถ่ายหลังเกิดเหตุแสดงดังรูปที่ 5

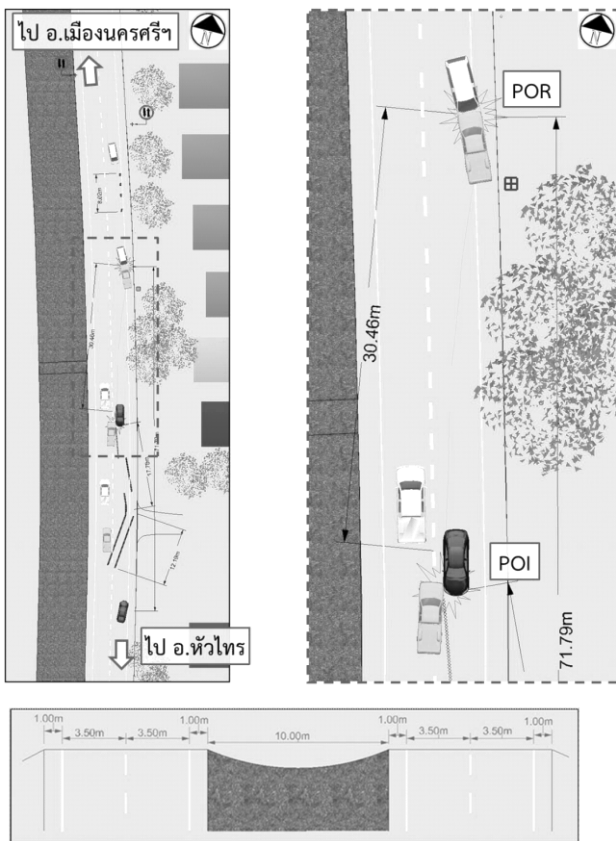


รูปที่ 5 ภาพถ่ายหลังเกิดอุบัติเหตุ [13]

3.2 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ

รถกระบะ ยี่ห้อโตโยต้า สีบรอนซ์ทอง ซึ่งบรรทุกผู้โดยสารรวมคนขับจำนวน 8 คน เดินทางออกจากอำเภอเชียรใหญ่ เพื่อเข้าสู่ตัวอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช เมื่อถึงบริเวณที่เกิดเหตุบนทางหลวงหมายเลข 408 เป็นถนน 4 ช่องจราจร แต่ยังไม่เสร็จและเปิดใช้เพียง 2 ช่องจราจร ซึ่งเป็นทางฝั่งขาออกนอกเมืองนครศรีธรรมราช - อำเภอหัวไทร หมู่ที่ 10 บ้านทุ่งสำน ตำบลเชียรเขา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช รถกระบะได้ขึ้นเลนขวาเพื่อแซงรถคันข้างหน้า (ไม่ทราบข้อมูลรถ) แต่แข่งไม่ทันทำให้เกิดการเฉี่ยวชนกับรถเก๋ง ยี่ห้อโตโยต้า สีดำ ขณะชนปะทะทำให้

ยางล้อหน้าขวาของรถทั้งสองคันระเบิด แล้วรถกระบะได้เสียหลักพุ่งชนประสาณกากับรถตู้ ยี่ห้อโตโยต้า สีขาว ที่กำลังขับตามหลังรถเก๋งคันดังกล่าวอย่างรุนแรง โดยจากการสอบถามข้อมูลผู้โดยสารรถตู้ ทราบว่ารถตู้คันดังกล่าวได้เดินทางออกจากกรุงเทพมหานคร ในเช้าวันศุกร์ที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2558 พักค้างแรมที่ จังหวัดภูเก็ต 1 คืน โดยเช้าวันเสาร์ที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2558 ได้ดำเนินการจัดประชุมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่จังหวัดภูเก็ต เมื่อแล้วเสร็จจึงเดินทางต่อ เพื่อจะไปจัดประชุมที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยคนขับตั้งใจไปเส้นทางอำเภอทุ่งสง - อำเภอหาดใหญ่ แต่กลับหลงทางมาออกเส้นทางอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช - อำเภอหัวไทร และเกิดเหตุดังกล่าว เป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิต 1 คนในที่เกิดเหตุ เสียชีวิต 1 คนที่โรงพยาบาล มีผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส 12 คน และบาดเจ็บเล็กน้อย 1 คน โดยแสดงลำดับเหตุการณ์และผังการชนแสดงดังรูปที่ 6 สำหรับตำแหน่งสุดท้ายของการชน รอยเบรก และรอยขีดบนผิวถนนแสดงดังรูปที่ 7-9 ตามลำดับ



รูปที่ 6 ลำดับเหตุการณ์และผังการชน โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม CAD ZONE
 หมายเหตุ: POI = Point of Impact (ตำแหน่งที่รถชนกัน)
 POR = Point of Rest (จุดสุดท้ายที่ยานพาหนะหยุดหลังการชน)



รูปที่ 7 จุดสุดท้ายของยานพาหนะที่หยุดหลังการชน



รูปที่ 8 รอยเบรกของรถตู้และรอยกะทะล้อของรถกระบะขีดกับผิวถนน

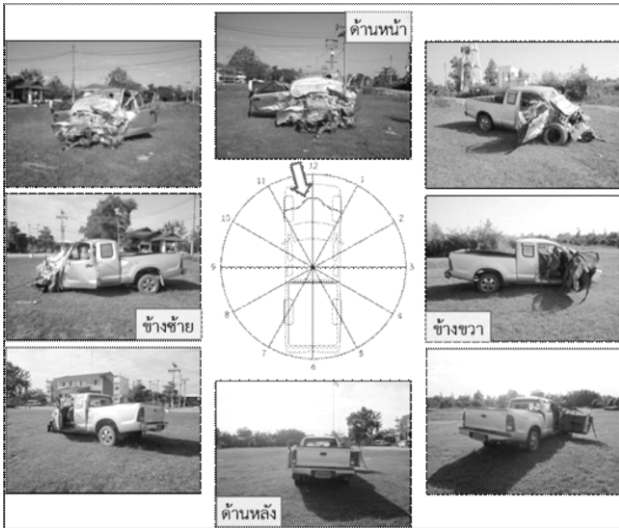


รูปที่ 9 รอยเบรกของรถเก๋ง

3.3 ความเสียหายจากอุบัติเหตุ

3.3.1 ความเสียหายต่อยานพาหนะ: รถกระบะ

รถกระบะ ยี่ห้อโตโยต้า รุ่น VIGO สีบรอนซ์ทอง ทะเบียน นครศรีธรรมราช สภาพหลังชนได้รับความเสียหายบริเวณด้านหน้าเป็นหลัก ล้อรดด้านหน้าทั้งสองข้างไม่มีแรงดันลมในยาง ซึ่งสภาพความเสียหายทั้งภายนอกและภายในของรถกระบะแสดงดังรูปที่ 10 และ 11 ตามลำดับ



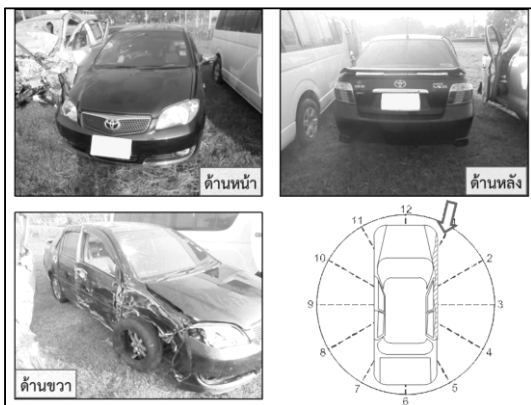
รูปที่ 10 ตำแหน่งความเสียหายภายนอกของรถกระบะ



รูปที่ 11 ความเสียหายภายในของรถกระบะ

3.3.2 ความเสียหายต่อยานพาหนะ: รถเก๋ง

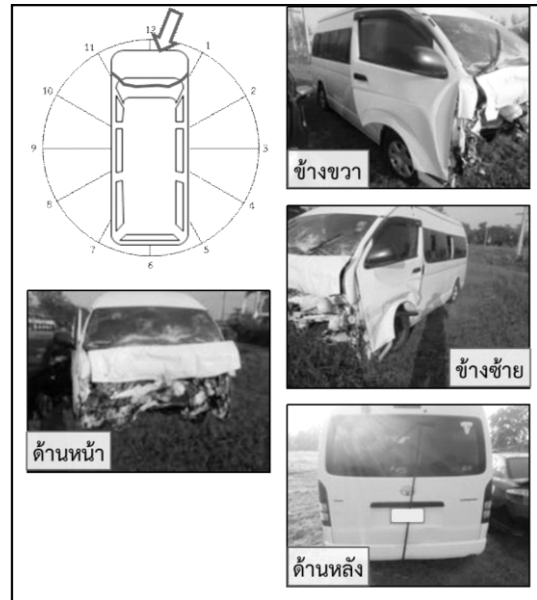
รถเก๋ง ยี่ห้อโตโยต้า รุ่น VIOS สีดำ ทะเบียนกรุงเทพมหานคร สภาพหลังชนได้รับความเสียหายบริเวณด้านขวาเป็นหลักและล้อรดด้านหน้าขวา ไม่มีแรงดันลมในยาง ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 ตำแหน่งความเสียหายของรถเก๋ง

3.3.3 ความเสียหายต่อยานพาหนะ: รถตู้

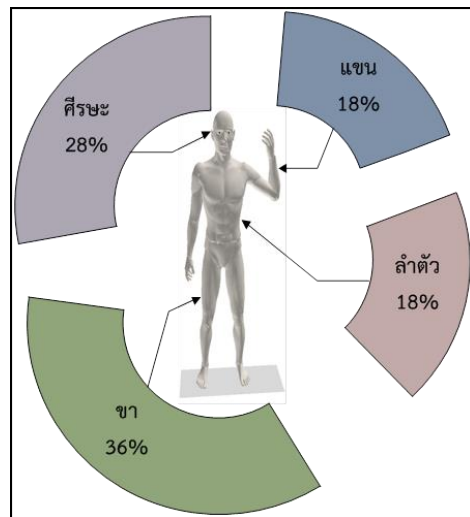
รถตู้ ยี่ห้อโตโยต้า รุ่น COMMUTER สีขาว ทะเบียนกรุงเทพมหานคร สภาพหลังชนได้รับความเสียหายบริเวณด้านหน้าเป็นหลักดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 ตำแหน่งความเสียหายของรถตู้

3.3.4 ความเสียหายต่อร่างกายผู้ประสบเหตุ

จากการติดตามข้อมูลผู้เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลของผู้ประสบเหตุ ทั้งหมด 15 คน (รวมคนขับ) สามารถสรุปความรุนแรงที่เกิดกับผู้ประสบเหตุ จากกรณีอุบัติเหตุได้ว่า มีผู้เสียชีวิตในที่เกิดเหตุ 1 คน เป็นคนที่นั่งข้างคนขับรถกระบะ เสียชีวิตที่โรงพยาบาล 1 คน เป็นคนขับรถกระบะ และผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส 12 คน โดยอาการของผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสส่วนใหญ่พบว่า บริเวณกระดูกขาหักร้อยละ 36 รองลงมาศีรษะได้รับแรงกระแทกอย่างรุนแรงร้อยละ 28 บริเวณลำตัวกระดูกสันหลังผิดรูปและหักร้อยละ 18 และกระดูกแขนหักคิดเป็นร้อยละ 18 ดังแสดงในรูปที่ 14 นอกจากนี้มีผู้บาดเจ็บเล็กน้อย 1 คน



รูปที่ 14 ร้อยละตำแหน่งการบาดเจ็บบนร่างกายของผู้ประสบอุบัติเหตุ

4. การวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

4.1 การวิเคราะห์หาค่าความเร็วรถ

เนื่องจากการวิเคราะห์หาค่าความเร็วรถเป็นตัวแปรสำคัญในการหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางถนนที่เกิดขึ้น โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความเร็วสุดท้ายของการชน

กันของรถด้วยโปรแกรม CAD ZONE และหาค่าความเร็วก่อนชนกันของรถ ด้วยสมการทางฟิสิกส์ ดังแสดงในหัวข้อที่ 4.1.1 – 4.1.2 ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์หาค่าความเร็วรถด้วยโปรแกรม CAD ZONE

การหาค่าความเร็วรถขณะชนด้วยโปรแกรม CAD ZONE โดยใช้หลักการอนุรักษ์พลังงาน พิจารณาจากค่าการยุบตัวของยานพาหนะที่ชน ค่าความแข็งแรงของรถยนต์ตามตำแหน่งที่ชน มุมของการชน เป็นต้น

พลังงานที่ถูกดูดซับ (Energy dissipated; E) ดังแสดงในสมการที่ 3 ดังนี้ [14]

$$E = \frac{L}{5} \left[\frac{5G + \frac{A}{2}(C_1 + 2C_2 + 2C_3 + 2C_4 + 2C_5 + C_6)}{\frac{C}{6}(C_1^2 + 2C_2^2 + 2C_3^2 + 2C_4^2 + 2C_5^2 + C_6^2 + C_1C_2 + C_2C_3 + C_3C_4 + C_4C_5 + C_5C_6)} \right] Y \quad (3)$$

การหาขนาดความเร็วเทียบเท่าขณะชน (Equivalent Barrier Speed; EBS) โดยพิจารณาจากพลังงานที่ถูกดูดซับเทียบเท่ากับพลังงานจลน์ของยานพาหนะที่มีความเร็วขณะปะทะ ดังแสดงในสมการที่ 4 ดังนี้

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}W_t v^2 \quad (4)$$

จากสมการที่ 4 เมื่อความเร็ว (v) คือ ความเร็วเทียบเท่าขณะชน (EBS) ของยานพาหนะที่พิจารณาจะได้ว่าสมการที่ 3 มีขนาดเท่ากับสมการที่ 4 ดังนี้แสดงในสมการที่ 5

$$EBS \approx \sqrt{\frac{2gE/12}{W_t}} \quad (5)$$

โดยที่ E = พลังงานที่ถูกดูดซับ (Energy dissipated); นิว-ปอนด์

A = สัมประสิทธิ์ความแข็ง (ขนาดของแรงที่มากที่สุดต่อระยะของความกว้างการชนที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแบบถาวร); ปอนด์/นิ้ว

G = A²/2B; ปอนด์

B = สัมประสิทธิ์ความแข็ง (แรงต้านการยุบตัวต่อระยะของความกว้างการชน; ปอนด์/ตารางนิ้ว

L = ความกว้างของการยุบ; นิ้ว

C₁-C₆ = ระยะการยุบตัวตลอดความกว้างการยุบตัว; นิ้ว

Y = 1+tan²θ

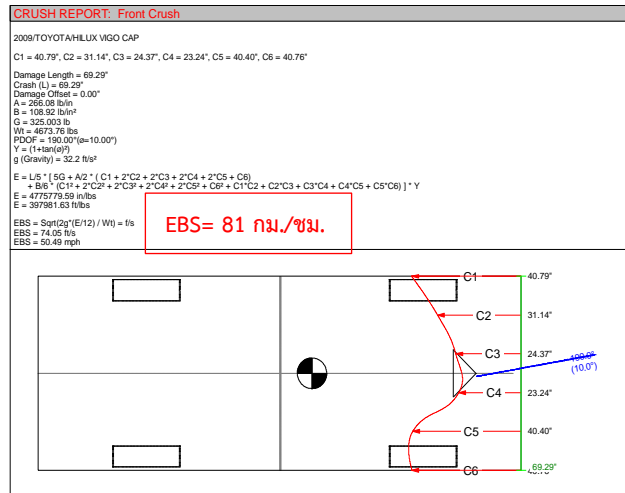
θ = มุมปะทะ; องศา

EBS = ความเร็วเทียบเท่าขณะชน; ฟุต/วินาที

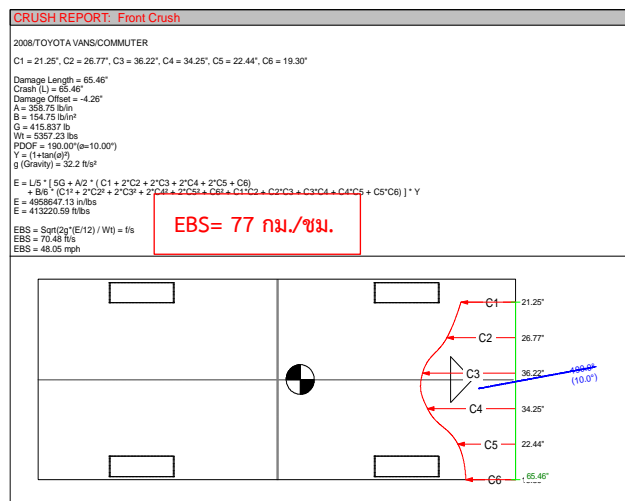
g = ความเร่งโลก = 32.2 ฟุต/วินาที²

W_t = น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก; ปอนด์

ค่าพารามิเตอร์ A, B และ W_t เป็นค่าเฉพาะของรถแต่ละรุ่น ซึ่งสามารถเพิ่มเติมได้อย่างอิสระในโปรแกรมตามยี่ห้อ และรุ่นรถแต่ละปีผลิต จากการวิเคราะห์หาค่าความเร็วรถ จากสมการที่ 3 ถึงสมการที่ 5 พบว่า ความเร็วของรถกระบะที่ปะทะรถตู้เท่ากับ 81 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วของรถตู้ที่ปะทะรถกระบะมีค่าเท่ากับ 77 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 15 และรูปที่ 16 และระยะเวลาตั้งแต่รถกระบะเฉี่ยวชนรถตู้จนกระทั่งชนรถตู้ที่คำนวณได้จากสมการที่ (2) ใช้เวลาประมาณ 1.2 วินาที ที่ระยะทาง 30.46 เมตร จากข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบว่า การขับรถด้วยความเร็วสูงเมื่อเกิดอุบัติเหตุมีผลกับช่วงระยะเวลาการควบคุมรถที่น้อยลงตามมา ส่งผลให้มีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุที่สูงด้วยเช่นกัน



รูปที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความเร็วจากระยะยุบตัวของรถกระบะ



รูปที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความเร็วจากระยะยุบตัวของรถตู้

4.1.2 การวิเคราะห์หาค่าความเร็วก่อนชนของรถด้วยสมการทางฟิสิกส์

ความเร็วก่อนเหยียบเบรกของรถกระบะก่อนชนกับรถตู้ที่คำนวณได้จากสมการที่ (1) คือ 96 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ค่าความเร็วดังกล่าวที่คำนวณได้นั้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนดให้รถยนต์และรถจักรยานยนต์ใช้ความเร็วบนทางหลวงชนบทได้ไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนี้อยู่บนถนนทางเบี่ยงที่มีการก่อสร้างและซ่อมบำรุงทาง จากถนน 4 ช่องจราจร ปรับใช้เพียง 2 ช่องจราจร โดยบริเวณถนนดังกล่าวไม่มีการติดตั้งป้ายจำกัดความเร็ว เพื่อให้รถที่วิ่งบนถนนลดความเร็วและขับรถด้วยความระมัดระวัง [15] ทำให้รถที่วิ่งบนถนนดังกล่าวใช้ความเร็วที่สูงส่งผลให้มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้

4.2 ปัจจัยที่คิดว่าทำให้เกิดอุบัติเหตุ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าการปัจจัยที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในครั้งนี้คือ ปัจจัยด้านคน รองลงมาคือปัจจัยด้านถนนและสภาพแวดล้อม [16]

4.3.1 ปัจจัยด้านคน

ปัจจัยด้านคนที่คิดว่าทำให้เกิดเหตุ คือ

- ผู้ขับขี่รถกระบะตัดสินใจผิดพลาดในการแซงรถคันข้างหน้า

- ผู้ขับขี่รถกระบะขับรดด้วยความเร็วสูงเมื่อเกิดอุบัติเหตุทำให้ควบคุมรถได้ยาก

4.3.2 ปัจจัยด้านถนนและสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านถนนและสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าทำให้เกิดเหตุ คือ

- การติดตั้งอุปกรณ์เตือนความปลอดภัยระหว่างการก่อสร้างทางบกพร่อง
- การติดตั้งป้ายเตือนรถวิ่งสวนทางน้อยเกินไป
- ไฟฟ้าส่องสว่างระหว่างทางไม่เพียงพอ
- ไม่มีป้ายจำกัดความเร็วขณะรถวิ่งบริเวณทางเบี่ยง
- ไม่มีกรวยแบ่งช่องทางการเดินทาง

4.3.3 ปัจจัยด้านยานพาหนะ

ปัจจัยด้านยานพาหนะที่คาดว่าทำให้เกิดเหตุเป็นผลจากความต่อเนื่องจากการชนกันของรถกระบะและรถเก๋ง ที่ขณะชนกันยางล้อรถด้านหน้าขวาของรถกระบะและรถเก๋งระเบิด ด้วยความเร็วของรถกระบะทำให้รถกระบะเสียการควบคุมพุ่งชนรถตู้ที่วิ่งตามหลังรถเก๋งมา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางถนนทำให้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีโอกาสส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุจราจรทางถนนดังกล่าวได้ และเมื่อนำปัจจัยที่คาดว่าทำให้เกิดอุบัติเหตุมาเปรียบเทียบกับช่วงเวลาการเกิดอุบัติเหตุทั้งสามช่วงเวลาได้แก่ ก่อนชนขณะชน และหลังชน ทำให้เห็นถึงความสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางถนนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่คาดว่าทำให้เกิดอุบัติเหตุกับช่วงเวลาที่เกิดเหตุแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่คาดว่าทำให้เกิดอุบัติเหตุกับช่วงเวลาที่เกิดเหตุ

| ช่วงเวลา ปัจจัย | ก่อนชน | ขณะชน | หลังชน |
|--------------------------|--|---|---|
| คน | - คนขับรถกระบะตัดสินใจผิดพลาดก่อนแซงรถคันข้างหน้า - คนขับรถกระบะขับรดด้วยความเร็วสูง - ผู้โดยสารไม่รัดเข็มขัดนิรภัย | - คนขับและผู้โดยสารได้รับแรงกระแทกจากการชน - รถกระบะเสียการควบคุมแล้วพุ่งชนรถตู้ | - เสียชีวิตในที่เกิดเหตุ 1 คน - เสียชีวิตที่โรงพยาบาล 1 คน - บาดเจ็บสาหัส 12 คน - บาดเจ็บเล็กน้อย 1 คน |
| ยานพาหนะ | - ไม่พบข้อบกพร่อง | - ยางรถกระบะและรถเก๋งระเบิดขณะชน - รถกระบะเสียการควบคุมแล้วพุ่งชนรถตู้ | - รถกระบะและรถตู้ได้รับความเสียหายบริเวณด้านหน้าเป็นหลัก - รถเก๋งได้รับความเสียหายบริเวณด้านขวา |
| ถนนและสิ่งแวดล้อม | - ป้ายรถวิ่งสวนทางน้อยเกินไป - ไม่มีป้ายจำกัดความเร็ว - ไฟฟ้าส่องสว่างไม่เพียงพอ - ไม่มีกรวยแบ่งช่องทางการเดินทาง | - ไม่พบข้อบกพร่อง | - ไม่พบข้อบกพร่อง |

5. ข้อเสนอแนะเพื่อลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ

เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางถนนแล้วสามารถประเมินแนวทางการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในบริเวณพื้นที่ศึกษาดังกล่าวได้ดังต่อไปนี้

5.1 ปัจจัยด้านคน

- กรมการขนส่งควรมีการกวดขันเข้มงวด เรื่องระเบียบวินัยจราจรสำหรับคนขับที่รถยนต์ทุกประเภท
- รมรณรงค์และบังคับให้ผู้ขับขี่ปฏิบัติตามความเร็วที่กฎหมายกำหนด
- ควรมีกฎหมายบังคับให้ผู้โดยสารและคนขับรัดเข็มขัดนิรภัยทุกตำแหน่งที่นั่งขณะเดินทาง

5.2 ปัจจัยด้านถนนและสิ่งแวดล้อม

- ผู้รับเหมาก่อสร้างทางควรมีมาตรการในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจราจรในบริเวณพื้นที่ซ่อมบำรุงทางตามมาตรฐานความปลอดภัยของกรมทางหลวง เช่น การเพิ่มไฟส่องสว่างเวลากลางคืน การติดตั้งป้ายห้ามแซงป้ายจำกัดความเร็ว ป้ายเตือนทางเบี่ยง ป้ายรถวิ่งสวนทาง โดยระยะห่างระหว่างป้ายแต่ละจุดควรห่างกัน 100 – 150 เมตร เป็นต้น

6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

บทความนี้ได้นำหลักการสืบสวนเบื้องต้นมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรม CAD ZONE เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจร จากการศึกษาพบว่า คนขับรถกระบะมีพฤติกรรมขับขี่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ โดยการขับรดด้วยความเร็วสูงบริเวณทางเบี่ยง และผู้ขับขี่รถกระบะตัดสินใจผิดพลาดในการแซงรถคันข้างหน้าทำให้เกิดการเฉี่ยวชนกับรถเก๋งที่วิ่งสวนทางกันมา เป็นผลให้ยางล้อรถด้านหน้าขวาของรถทั้งสองคันระเบิดจนรถกระบะเสียการควบคุมพุ่งชนประสาณงักกับรถตู้ที่วิ่งสวนทางกันมาอย่างรุนแรง เป็นเหตุให้ผู้โดยสารที่ไม่รัดเข็มขัดนิรภัยกระแทกกับวัตถุแข็งภายในรถ ส่วนปัจจัยด้านถนนและสภาพแวดล้อม พบว่า ถนนบริเวณบ้านทุ่งสำน หมู่ที่ 10 ตำบลเชียรเข้ อำเภอนครหลวง จังหวัดนครสวรรค์ เป็นถนน 4 ช่องจราจร ซึ่งยังสร้างไม่เสร็จ และเปิดใช้งานเพียง 2 ช่องจราจรเท่านั้น (ถนนขาออกจากเมืองนครสวรรค์) โดยให้รถวิ่งสวนทางกันในขณะที่ผู้รับเหมาก่อสร้างทางมีการจัดการด้านความปลอดภัยบนถนนที่ไม่เหมาะสมในระหว่างการก่อสร้าง เช่น มีการติดตั้งป้ายเตือนรถวิ่งสวนทางน้อยเกินไป ไฟฟ้าส่องสว่างไม่เพียงพอ ไม่มีป้ายจำกัดความเร็ว และไม่มีกรวยแบ่งช่องทางการเดินทาง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นในเหตุการณ์ดังกล่าวนี้ ดังนั้นแนวทางการป้องกันปัญหาดังกล่าว คือ การบังคับใช้กฎหมาย การสร้างความตระหนักให้กับประชาชนถึงผลกระทบของอุบัติเหตุจราจรและการใช้ความเร็ว ตลอดจนผู้รับเหมาก่อสร้างทางควรทำการติดตั้งป้ายเตือนระหว่างมีการก่อสร้างทางตามมาตรฐานของกรมทางหลวง เพื่อป้องกันปัญหาการเกิดอุบัติเหตุจราจรที่อาจเกิดขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 โรงพยาบาลเชียรใหญ่ โรงพยาบาลมหาสาร นครศรีธรรมราช พ.ต.ท.พระพงศ์ ยอดสุรางค์ พนักงานสืบสวนสถานีตำรวจภูธรเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช หน่วยกู้ภัย ผู้ประสบเหตุและญาติที่ให้ความร่วมมือในทุกด้าน ตลอดจนการให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการป้องกันอุบัติเหตุบริเวณดังกล่าวอย่างดียิ่ง และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช ที่ได้สนับสนุนงบประมาณเพื่อใช้ในการนำเสนอบทความฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์สารสนเทศยุทธศาสตร์ภาครัฐ สำนักงานสถิติแห่งชาติ, *อุบัติเหตุ ความสูญเสียที่มากกว่าชีวิต*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.nic.go.th/gsic/e-book/accident/accident.pdf>
- [2] องค์การอนามัยโลก, *Global Status Report on Road Safety 2013*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/en/
- [3] หน่วยเฝ้าระวังและสะท้อนความปลอดภัยทางถนน, *กลุ่มเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน แบ่งตามอายุ*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://trso.thairoads.org/statistic/national/N-SPI-B>
- [4] ประเมศวร์ เหลือเทพ, พิพัฒน์ ทองฉิม และ พิชัย ธาณีนานนท์, “การใช้การสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในเชิงลึกเพื่อปรับปรุงวิธีการลดอุบัติเหตุจากรถ”, *เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 12*, พ.ศ.2550., หน้า 39-43
- [5] อรรถกร สาละ และ พนุชณ คลังบุญครอง, “การประยุกต์ใช้ตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการจราจรและขนส่งพื้นที่ศึกษา: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน”, *เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 14*, พ.ศ.2552
- [6] เอกลักษณ์ กาญจนเพ็ญ, ประเมศวร์ เหลือเทพ และ พิชัย ธาณีนานนท์, “การสืบสวนสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากรถตู้และรถบัสสาธารณะ: กรณีศึกษาภาคใต้”, *เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18*, พ.ศ.2556.
- [7] สนข., *รายงานสรุปผลการศึกษาแบบบูรณาการในภาพรวมของประเทศไทย*, โครงการศึกษาประยุกต์ใช้ตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจรเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรกระทรวงคมนาคม (สนข.), กระทรวงคมนาคม, กรุงเทพมหานคร, 2552.
- [8] AUSTRROADS, (Base on Haddon, 1980), *Guide to Traffic Engineering Practice Part IV: Treatment of Crash Location*, Sydney, 2004.
- [9] พิชัย ธาณีนานนท์, *ถนนปลอดภัยด้วยหลักวิศวกรรม*, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2549.
- [10] พิชัย ธาณีนานนท์, *Workshop on Road Crash Investigation*, สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา, อบรมเชิงปฏิบัติการ, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2551.
- [11] ลำดวน ศรีศักดิ์, “การสืบสวนอุบัติเหตุทางถนน” *โยธาสาร*, ปีที่: 20 ฉบับที่ 3, พ.ศ.2551, หน้า 24-39.
- [12] นิรันดร์ สุวรรณ์, *Mini พิสิทธ์ Entrance (PAT 2) ม.4-5-6*, สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา, ปี 2553, หน้า 41-53.
- [13] โพลด์ทูเดย์, กทม.-ภูมิภาค, *กระบะแขงไม่พันชนแกง-รถตู้ดับ2ศพ*, พ.ศ.2558, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.posttoday.com/กทม.-ภูมิภาค/343366/กระบะแขงไม่พันชนแกง-รถตู้ดับ2ศพ>
- [14] Vomhof III W. D., *Applying A-B-G and Crush Factor Values to the Evaluation of Impact Speed from Crush Damage for Frontal Crush to the 1989-1996 Ford Thunderbird*. The Conference on Reconstruction and Safety on the Highway'98 Conference, College Station, Texas, October 26-30, 1998.
- [15] สำนักมาตรฐานและประเมินผล กรมทางหลวง, *คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาทางหลวง ฉบับปี พ.ศ. 2545*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.hwstd.com/Welcome/ContentDetail.aspx?cid=52>
- [16] กปถ., *รายงานฉบับสมบูรณ์*, โครงการศึกษาวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร: พื้นที่การศึกษาภาคใต้, กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน (กปถ.), กรมการขนส่งทางบก, กรุงเทพมหานคร, 2555.