



การสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย
: กรณีอุบัติเหตุรถกระบะ
IN-DEPTH ACCIDENT INVESTIGATION IN THE UPPER NORTHEASTERN REGION OF THAILAND:
CASE STUDIES OF THE PICK-UP TRUCK INVOLVED ACCIDENTS

ภูวนัย ไชยวรรณ^{1*} และ พนกฤษณ คลังบุญครอง²

^{1,2} ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุและความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับอุบัติเหตุรถกระบะในประเทศไทย โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้การสืบสวนเชิงลึกอุบัติเหตุทางถนนซึ่งเป็นการตรวจสอบปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ ปัจจัยคน ปัจจัยรถ และปัจจัยถนนและสิ่งแวดล้อม การศึกษาในครั้งนี้ได้คัดเลือกกรณีศึกษา 3 กรณีในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทยนอกจากนี้ยังได้รวบรวมการสืบสวนเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุรถกระบะจากการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกที่ผ่านมาในประเทศไทยรวมทั้งหมด 90 กรณีศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาคู่รถกระบะในประเทศไทย จากการศึกษา 3 กรณีศึกษาอุบัติเหตุในพื้นที่ศึกษาพบว่ามีสาเหตุทั้งปัจจัยคน ปัจจัยรถ และปัจจัยถนนและสิ่งแวดล้อม เช่น การเมาแล้วขับ การใช้ยางที่เสื่อมสภาพ ทางโค้งมีต้นไม้บังระยะมองเห็น ผิวทางชำรุด การขีดสีตีเส้นเลือนราง ส่วนสาเหตุของความรุนแรง เช่น ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย การบรรทุกผู้โดยสารที่กระบะท้าย จากการศึกษาคู่รถกระบะที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุรถกระบะ 90 กรณีในประเทศไทยที่ผ่านมาพบว่า สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากปัจจัยคนเป็นหลัก รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากรถเสียหลักและเสียหลักแล้วชนวัตถุอันตรายข้างทาง สาเหตุของความรุนแรงส่วนใหญ่พบว่าเป็นการไม่คาดเข็มขัดนิรภัยและมีการบรรทุกผู้โดยสารที่กระบะท้าย

คำสำคัญ: รถกระบะ, การสืบสวนเชิงลึกอุบัติเหตุทางถนน, สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ, สาเหตุของความรุนแรง

Abstract

This article presents analyze the likely causes and the severity of the pick-up truck involved crashes in Thailand. The in-depth crash investigation knowledge was applied to examine the three contributing factors to road crashes including humans, vehicles and road and the environment. Three case studies of

the pick-up truck involved crashes in the upper northeastern region of Thailand were selected for the in-depth investigation. As a result of previously completed in-depth crash investigations, 90 the pick-up truck involved crashes in Thailand were systematically reviewed and analyzed to identify the likely causes of the road crashes and its severity as well as recommend the appropriate remedial treatments. The research findings revealed that all three contributing factors including humans, vehicles, road and the environment were the combined causes of the road crashes, for example, drunk and driving, fatigue, insufficient sight distance, defected road surface conditions, and inappropriate road traffic markings. Moreover, the study also indicated contributing factors leading to crashes severity, such as not wearing seat belt and passengers traveling in the freight carrying compartment and others. The review and analysis of previous research studies on the in-depth crash investigations of 90 pick-up truck involved crashes in Thailand indicated that the major causes of these crashes was human factor, most frequent types of crashes are rollover of the road and then collided with roadside hazard objects, while the main contributing factor to the severity were not wearing seat belts and passengers traveling in the freight carrying compartments.

Keywords: pick-up truck, in-depth crash investigation, causes of these crashes, factor to the severity

1. บทนำ

ปัญหาอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บและเสียชีวิตซึ่งในประเทศไทยถือว่าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญอย่างมาก ในปี พ.ศ. 2551 มหาวิทยาลัยมิชิแกนเผยว่าประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางมากเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยมีการเสียชีวิต 44 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน [1] และในปี พ.ศ. 2553 องค์การอนามัยโลกเผยว่าประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางมากเป็นอันดับ 3 ของโลก โดยพบว่ามี การเสียชีวิต 38.1 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน [2]

* ผู้เขียนผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)

E-mail address: phuwanai_chaiyawarn@kkumail.com

สำหรับการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุจราจรในประเทศไทย สิ่งหนึ่งที่ยังขาดคือการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก ซึ่งการสืบสวนอุบัติเหตุจากหน่วยงานต่างๆ จะมุ่งเน้นเพียงเพื่อสอบสวนว่าฝ่ายใดเป็นผู้กระทำผิด บ่อยครั้งพบว่าการสันนิษฐานของผู้บันทึกข้อมูลถูกใช้เป็นข้อสรุปของการเกิดอุบัติเหตุโดยขาดหลักฐานและกระบวนการวิเคราะห์ที่เหมาะสม ซึ่งการวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุให้ถูกต้องนั้นจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการสืบสวนอุบัติเหตุในเชิงลึก เนื่องจากการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก จะเป็นการตรวจสอบองค์ประกอบทั้งหมดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ทั้งปัจจัยด้านคน รถและถนนและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทราบและอธิบายได้ว่าปัจจัยใดที่เป็นต้นเหตุ สิ่งที่ทำให้อุบัติเหตุมีความรุนแรง เพื่อนำไปสู่การป้องกันหาวิธีการรับมือกับอุบัติเหตุแบบเดียวกันเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำอีก

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการใช้รถกระบะอย่างกว้างขวาง จากสถิติจำนวนรถจดทะเบียนระหว่าง พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2556 พบว่า รถกระบะมีสัดส่วนการจดทะเบียนประมาณร้อยละ 18 ซึ่งมากเป็นอันดับสองรองจากรถจักรยานยนต์ จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของสำนักงานตำรวจแห่งชาติระหว่าง พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2556 พบว่า รถกระบะมีสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุประมาณร้อยละ 16 รองจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์ [3] แต่ในช่วงเทศกาลต่างๆ เช่นเทศกาลสงกรานต์หรือเทศกาลปีใหม่ จะมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุเป็นอันดับสองรองจากรถจักรยานยนต์ [4] บ่อยครั้งเมื่อเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะพบว่ามักจะเป็นอุบัติเหตุที่มีความรุนแรง มีการบาดเจ็บและเสียชีวิตหลายรายต่อการเกิดอุบัติเหตุเพียงครั้งเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่มีผู้โดยสารอยู่ในกระบะท้ายรถซึ่งพบเห็นได้ทั่วไปในประเทศไทย ในการที่จะลดปัญหาเหล่านี้ได้ จำเป็นต้องทราบถึงสาเหตุที่มาของการเกิดอุบัติเหตุ ปัจจัยที่ทำให้อุบัติเหตุมีความรุนแรง และแนวทางการป้องกันแก้ไขเพื่อไม่ให้อุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นแล้วกลับมาเกิดขึ้นซ้ำอีก ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของงานการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยบทความนี้ได้นำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัย ผลจากการวิจัย และสรุปผลโดยนำเสนอแนวทาง มาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ

1.1 บททวนวรรณกรรม

E.B.R. Desapriya และคณะ (2004) ได้ศึกษาอัตราส่วนความรุนแรงของอุบัติเหตุจากการชนกันระหว่างรถกระบะกับรถเก๋งส่วนบุคคล การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลอุบัติเหตุในรัฐบริติชโคลัมเบีย ประเทศแคนาดา จำนวน 953 กรณี จากการศึกษาพบว่า เมื่อรถกระบะชนกับรถเก๋งส่วนบุคคล โอกาสในการบาดเจ็บของผู้ขับขี่และผู้โดยสารในรถกระบะจะมีน้อยกว่ารถเก๋งส่วนบุคคลถึง 2 เท่า เนื่องจากรถกระบะมีโครงสร้างที่แข็งแรงกว่าและมีมวลมากกว่า [5]

ปรกรณ์ อนันต์กุลชัย และ กัณวีร์ กนิษฐ์พงศ์ (2551) ได้ศึกษาวิเคราะห์กลไกการบาดเจ็บของผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุทางถนน จากการศึกษาพบว่าอาการสัมผัสภายในห้องโดยสารและการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติขณะที่เป็นผลกระทบจากการชน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แรง (Impact force) และความเร่ง (Acceleration) ที่ถ่ายโอนมาจากตัวรถ เป็นสาเหตุหลักของการบาดเจ็บ นอกจากนี้ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสาร การใช้เข็มขัดนิรภัยก็เป็นปัจจัยที่สำคัญของการได้รับบาดเจ็บในทุกๆรูปแบบการชน [6]

อรธกร สาละ และ พนภฤชน คลังบุญครอง (2552) ได้ทำการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุการจราจรเชิงลึก: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยมีกรณีศึกษา 3 กรณี ได้แก่ กรณีรถกระบะชนกับรถกระบะ กรณีรถกระบะยางล้อระเบิดเสียหลักพุ่งชนประสาณากับรถบรรทุกทั้งพุ่ง และกรณีรถเก๋งส่วนบุคคลชนไม่พ้นพุ่มชนกับรถโดยสารประจำทาง จากการศึกษาทั้ง 3 กรณี พบว่าความประมาทของผู้ขับขี่เป็น

สาเหตุของอุบัติเหตุและเป็นสถิติส่วนใหญ่ที่ผ่านมาของการเกิดอุบัติเหตุ ประกอบกับปัจจัยถนนและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นปัจจัยเสริมให้อุบัติเหตุมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น และปัจจัยรถที่อยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งานก่อนออกเดินทาง เช่น ระบบเบรก ยางล้อ เป็นต้น [7]

T. Brenac และคณะ (2013) ได้ทำการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในเรื่องการเปรียบเทียบระหว่างความเร็วที่ได้จากรายงานของผู้ขับขี่และจากการสืบสวนอุบัติเหตุย่อยราย การศึกษาครั้งนี้ใช้จำนวนอุบัติเหตุทั้งหมด 73 กรณี จากการศึกษาพบว่าถึงแม้ความเร็วที่ได้จากการรายงานของผู้ขับขี่และความเร็วที่ได้จากการสืบสวนอุบัติเหตุย่อยรายเฉลี่ยแล้วจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ความเร็วที่ได้จากรายงานของผู้ขับขี่ไม่สามารถนำมาใช้แทนความเร็วที่ได้จากการสืบสวนอุบัติเหตุย่อยรายได้ เนื่องจากพบว่า 27 เปอร์เซ็นต์ จากกลุ่มตัวอย่าง มีความคลาดเคลื่อนประมาณ 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง [8]

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อประยุกต์ใช้องค์ความรู้และกระบวนการในการสืบสวนเชิงลึกอุบัติเหตุทางถนนในการวิเคราะห์สาเหตุอุบัติเหตุและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุในพื้นที่ศึกษา 3 กรณีศึกษา เพื่อเสนอแนะแนวทาง นโยบาย มาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนของรถกระบะ

1.2.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถกระบะ 90 กรณีในประเทศไทย และวิเคราะห์สาเหตุสำหรับประชาชนแต่ละประเภท พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย คน รถ ถนนและสิ่งแวดล้อม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พื้นที่ศึกษาครอบคลุมภาคอีสานตอนบน 11 จังหวัด ประกอบไปด้วย จังหวัดขอนแก่น หนองคาย มหาสารคาม ร้อยเอ็ด นครพนม สกลนคร อุดรธานี หนองบัวลำภู เลย กาฬสินธุ์และบึงกาฬ ดังแสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาในรูปที่ 1

1.3.1 คัดเลือกกรณีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ศึกษาจำนวน 3 กรณีศึกษา โดยคัดเลือกกรณีที่เกิดกับรถกระบะ มีการเสียชีวิตอย่างน้อย 1 คน และเป็นที่น่าสนใจของสาธารณะชน



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา [9]

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงจุดเกิดเหตุได้ทันก่อนที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจะย้ายรถที่ประสบอุบัติเหตุไปที่พักของกลาง สามารถเก็บข้อมูลตัวรถได้ที่ที่พักของกลาง

1.4.2 ข้อมูลการบาดเจ็บและการเสียชีวิตของผู้ประสบอุบัติเหตุได้จากผลตรวจวินิจฉัยจากแพทย์

1.4.3 การรวบรวมข้อมูลกรณีอุบัติเหตุ ในบางกรณีจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่ตำรวจ ผู้รับผิดชอบคดี หน่วยงานของสื่อข่าว หน่วยกู้ชีพ หน่วยกู้ภัย หรือหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

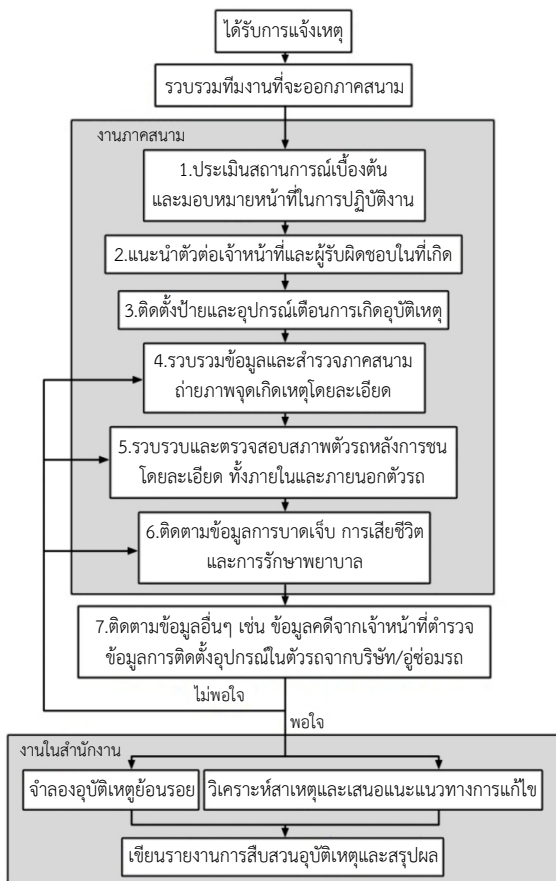
1.4.4 ในการวิเคราะห์สาเหตุและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะจะใช้หลักการด้านพลศาสตร์ของยานพาหนะ (Vehicle Dynamics)

1.4.5 ในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถกระบะ 90 กรณี เป็นผลที่ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้กระบวนการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกที่เหมาะสม ดังนั้นข้อมูลจึงเป็นที่น่าเชื่อถือได้

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะในพื้นที่ศึกษา 3 กรณี

ลำดับขั้นตอนการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกได้แสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก [9]

2.1.1 การรับแจ้งเหตุ

หน่วยสืบสวนอุบัติเหตุได้มีการเชื่อมต่อการสื่อสารกับหน่วยงานต่าง ๆ ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งสามารถติดต่อกันทางโทรศัพท์และวิทยุสื่อสารโดยใช้คลื่นความถี่เดียวกันกับหน่วยฉุกเฉินและตำรวจที่ไว้รับแจ้งเหตุเพื่อให้สามารถติดตามและตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุได้ตลอดเวลา โดยข้อมูลเบื้องต้นที่ต้องการในการรับแจ้งเหตุ ได้แก่ สถานที่เกิดอุบัติเหตุ ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุ ความรุนแรงและอาการของผู้ประสบอุบัติเหตุ

2.1.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุ หน่วยสืบสวนจะต้องทำงานร่วมกันกับหน่วยงานอื่นๆ เช่น เจ้าหน้าที่ตำรวจ เจ้าหน้าที่พยาบาล หน่วยกู้ชีพ ซึ่งหน่วยสืบสวนจะต้องติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานดังกล่าวอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะหน่วยงานตำรวจและหน่วยงานพยาบาล ในการสำรวจเก็บข้อมูลในภาคสนามนั้นหน่วยสืบสวนจำเป็นต้องมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่เตรียมพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุเมื่อไปถึงจุดเกิดเหตุ มีดังนี้

1 ประเมินสถานการณ์เบื้องต้นและมอบหมายหน้าที่ในการปฏิบัติงาน

2 แนะนำตัวต่อเจ้าหน้าที่และผู้รับผิดชอบในที่เกิดเหตุ

3 ติดตั้งป้ายและอุปกรณ์เตือนการเกิดอุบัติเหตุ

4 รวบรวมข้อมูลสำรวจภาคสนามถ่ายภาพจุดเกิดเหตุโดยละเอียด

4.1 ระบุตำแหน่งสถานที่ในการเกิดอุบัติเหตุ

4.2 ติดตั้งป้ายและอุปกรณ์เตือนอื่นๆเพื่อความปลอดภัย

4.3 ระบุตำแหน่งจุดเริ่มต้น จุดชนและจุดสุดท้ายของรถ

4.4 ถ่ายภาพรายละเอียดต่างๆให้ครอบคลุมที่เกิดเหตุและทำเครื่องหมายหลักฐานต่างๆ

4.5 ทำการเก็บข้อมูลทางกายภาพของถนนและสภาพแวดล้อมในจุดเกิดเหตุและร่างสถานที่เกิดเหตุในเบื้องต้น

4.6 วัดค่าความเสียหายของผิวหนัง

4.7 หาข้อมูลเกี่ยวกับการจราจรบริเวณที่เกิดเหตุ เช่น ปริมาณจราจร สัดส่วนปริมาณจราจร ความเร็วในการจราจร เป็นต้น

5 รวบรวมและตรวจสอบสภาพตัวรถหลังการชนโดยละเอียด ทั้งภายในและภายนอกตัวรถ

5.1 ถ่ายภาพความเสียหายของตัวรถทั้ง 8 ด้านและถ่ายภาพด้านบน

5.2 วัดการเสียรูปของตัวรถ

5.3 ตรวจสอบองค์ประกอบของรถ เช่น ระบบเบรก ไฟส่องสว่าง ระบบบังคับเลี้ยว สภาพยางและอื่นๆ

5.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น เข็มขัดนิรภัย ถุงลมนิรภัยและพนักพิงศีรษะ

6 ติดตามข้อมูลการบาดเจ็บ การเสียชีวิตและการรักษาพยาบาล

6.1 ข้อมูลทางการแพทย์

6.1.2 ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือด

6.1.3 รายงานทางพิษวิทยา

6.1.4 ข้อมูลสุขภาพจิต

6.1.5 อาการป่วยก่อนเกิดอุบัติเหตุ

6.1.6 ใบสั่งยา

6.1.7 รายงานการรับการรักษา

6.2 รายงานข้อมูลคดีความของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

6.3 สัมภาษณ์ผู้ประสบอุบัติเหตุโดยตรง

7 การติดตามข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

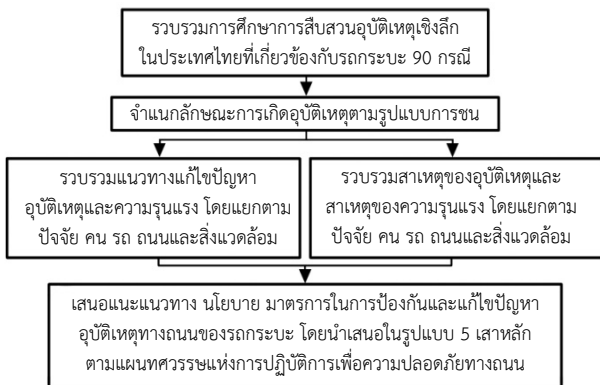
2.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การสืบสวนเชิงลึกอุบัติเหตุคือการตรวจสอบขององค์ประกอบทั้งหมดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ทั้งด้านคน รถ ถนนและสภาพแวดล้อม เพื่ออธิบายลำดับเหตุการณ์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น [10] วิธีการสืบสวนที่เป็นระบบจะสามารถเปิดเผยสาเหตุของอุบัติเหตุ ซึ่งสามารถทำให้เข้าใจได้ว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้อย่างไร เพราะเหตุใดจึงมีความรุนแรง โดยจะต้องพยายามหาคำตอบของคำถามให้ได้ว่า ใคร เมื่อไหร่ ที่ไหน อย่างไร ทำไม ซึ่งคำถามเหล่านี้จะเป็นจุดเริ่มต้นแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุและกลไกของการเกิดอุบัติเหตุเชิงลึกต่อไป [11] ความสำคัญของการสืบสวนอุบัติเหตุเชิง

ลิก คือ การลำดับเหตุการณ์และผลที่ตามมาของการเกิดอุบัติเหตุ [12] ใน การที่จะจำลองให้เห็นภาพการเคลื่อนที่ในขณะที่เกิดอุบัติเหตุอาจต้องทราบ ความเร็ว ซึ่งเป็นสิ่งที่การวิเคราะห์เชิงลึกมักจะทำ การใช้สมการพื้นฐาน ทางฟิสิกส์จึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้ทราบว่ามีความเร็วมากน้อยเพียงไร โดย สามารถคำนวณได้จากสมการคำนวณความเร็วจากรอยไถล สมการคำนวณ ความเร็วจากรอยแฉลบ สมการคำนวณความเร็วตามกฎอนุรักษ์โมเมนตัม สมการคำนวณความเร็วตามกฎอนุรักษ์พลังงาน สมการคำนวณความเร็ว กรณีรถตกจากที่สูง สมการคำนวณความเร็วกรณีรถพลิกคว่ำ และสมการ คำนวณอัตราส่วนโอกาสการเสียชีวิต [13,14] ซึ่งสุดท้ายในการวิเคราะห์ ข้อมูล จะต้องสรุปให้ได้ว่าปัจจัยใดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของอุบัติเหตุ คืออะไร ทำไมอุบัติเหตุจึงมีความรุนแรง พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทาง นโยบาย มาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาคืออุบัติเหตุต่อไป

2.2 การศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับรถ กระทบ 90 กรณี

บทความนี้ได้มีการศึกษารวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่มีการสืบสวน อุบัติเหตุเชิงลึกที่มีในประเทศไทยโดยคัดเลือกในกรณีที่เกิดกับรถกระทบ จากรายงานโครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจาก การขนส่งและจราจรของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2551 รายงานโครงการพัฒนาและเผยแพร่องค์ ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนนของศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2552 และรายงานโครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิด อุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจรของกองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้ รถใช้ถนน ปี พ.ศ. 2554 ซึ่งได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกตามภูมิภาค ได้แก่ เขต พื้นที่ที่ส่วนกลาง (กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) และเขตพื้นที่ส่วนภูมิภาค (เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมาและสงขลา) [15-26] รวมทั้งสิ้น 90 กรณี โดยนำมารวบรวมสรุปรายละเอียดปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ สาเหตุสำหรับการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละประเภท สาเหตุของความรุนแรง พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย คน รถ ถนนและ สิ่งแวดล้อม โดยขั้นตอนการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับรถกระทบ 90 กรณี ได้แสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ รถกระทบ 90 กรณี [9]

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

3.1 ผลการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับรถกระทบใน พื้นที่ศึกษาศึกษา 3 กรณี

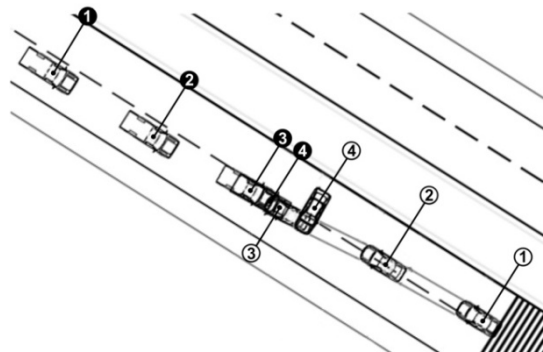
3.1.1 กรณีอุบัติเหตุรถกระทบชนรถเก๋งส่วนบุคคล ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 12 ช่วงขอนแก่น - เชียงยืน กม.ที่ 567+300 ต.ภูทอง อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม เสียชีวิต 4 ราย บาดเจ็บ 1 ราย

1 ลำดับเหตุการณ์

ผู้ขับขี่รถกระบะเดินทางไปร่วมงานบุญกฐินโดยได้ดื่มเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์ตั้งแต่ช่วงบ่าย จากนั้นเดินทางเพื่อไปช่วยญาติของหน้า ท่วมโดยใช้เส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2183 เมื่อเดินทางมาถึงทางแยก ผู้ขับขี่รถกระบะได้เลี้ยวซ้ายเพื่อที่จะตัดเข้าทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 แต่ไม่สามารถบังคับรถได้จึงชนท้ายรถจักรยานยนต์ที่อยู่ด้านหน้า จากนั้นผู้ ขับขี่รถกระบะได้ขับรถข้ามเกาะกลางถนนไปยังอีกฝั่งในทิศทางตรงกันข้าม และได้ขับย้อนครจนกระทั่งมาถึงที่เกิดเหตุซึ่งเป็นบริเวณทางโค้ง รถกระบะ จึงชนแบบประสานงากับรถเก๋งส่วนบุคคล



รูปที่ 4 จุดสุดท้ายของรถ กรณีอุบัติเหตุรถกระทบชนรถเก๋งส่วนบุคคล [23]



รูปที่ 5 ลำดับเหตุการณ์อุบัติเหตุกรณีอุบัติเหตุรถกระทบชนรถเก๋งส่วนบุคคล [23]

จากการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุในกรณีชนแบบประสานงาจำนวน 13,162 ครั้ง ของ FARS 1975-1998 พบว่าอัตราส่วนโอกาสเสียชีวิตของผู้โดยสารในรถที่มีมวลน้อยกว่าจะมีโอกาสเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารในรถที่มีมวลมากกว่า [14] ในกรณีนี้พบว่าโอกาสเสียชีวิตของผู้โดยสารในรถเก๋ง ส่วนบุคคลมีมากกว่ารถกระบะถึงเกือบ 12 เท่า ซึ่งการคำนวณโอกาสการ เสียชีวิตของผู้โดยสารมีสมมติฐาน ได้แก่ สมการอัตราส่วนโอกาสการ เสียชีวิต [Evans L, 2004] $R = (m_2 / m_1)^{1.5}$ โดยที่ R คือ อัตราส่วน โอกาสการเสียชีวิตของผู้ขับขี่ m_1 คือ มวลของรถที่เบากว่ามีค่าเท่ากับ 1200 กิโลกรัม m_2 คือ มวลของรถหนักกว่ามีค่าเท่ากับ 2400 กิโลกรัม รถกระบะและรถเก๋งส่วนบุคคลชนกันแบบประสานงา λ คือสัมประสิทธิ์ ลักษณะการชน ในกรณีชนแบบประสานงาค่าสัมประสิทธิ์ $\lambda = 3.58$ ดังนั้น $R = (2400 / 1200)^{3.58} \approx 12$ เท่า

2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรง และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรง และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข กรณีอุบัติเหตุรถกระทบชนรถเก๋งส่วนบุคคล แสดงในตารางที่ 1

3.1.2 กรณีอุบัติเหตุรถกระบะบรรทุก ยางระเบิดแล้วเสียหลักพลิกคว่ำ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 23 ช่วงบรือ - มหาสารคาม กม.ที่ 51+800 ต.หนองโก อ.บรือ จ.มหาสารคาม เสียชีวิต 1 ราย บาดเจ็บ 15 ราย

1 ลำดับเหตุการณ์

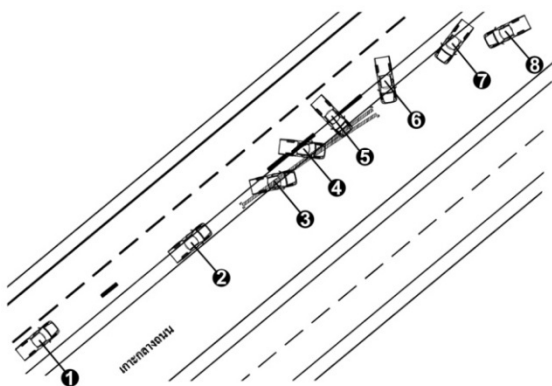
ผู้ขับขี่รถกระบะคนแรกขับรถพายุติเดินทางกลับบ้านจากกรุงเทพมหานครไปยังจังหวัดกาฬสินธุ์ มีผู้โดยสาร 16 คนรวมผู้ขับขี่ ออกจากกรุงเทพมหานคร เวลาประมาณ 20.00 น. เมื่อเวลาประมาณ 6.30 น. ได้หยุดพักที่ปั้มน้ำมันในจังหวัดนครราชสีมา และได้เปลี่ยนผู้ขับขี่คนที่ 2 จากนั้นเวลาประมาณ 7.00 น. รถคันดังกล่าวได้ออกเดินทางต่อจนกระทั่งมาถึงจุดเกิดเหตุ ยางหลังด้านขวาระเบิด ผู้ขับขี่พยายามจะเบรกรถเพื่อลดความเร็ว ทำให้รถเสียหลักตกลงไปยังร่องน้ำกึ่งกลางถนน รถพลิกคว่ำ 1 รอบและตัวรถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเป็นมุมประมาณ 180 องศา



รูปที่ 6 สภาพหลังเกิดเหตุของล้อหลังด้านขวา กรณีอุบัติเหตุรถกระบะบรรทุก ยางระเบิดแล้วเสียหลักพลิกคว่ำ [23]



รูปที่ 7 จุดสุดท้ายของรถ กรณีอุบัติเหตุรถกระบะบรรทุก ยางระเบิดแล้วเสียหลักพลิกคว่ำ [23]



รูปที่ 8 ลำดับเหตุการณ์อุบัติเหตุ กรณีอุบัติเหตุรถกระบะบรรทุก ยางระเบิดแล้วเสียหลักพลิกคว่ำ [23]

2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรง และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรง และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข กรณีอุบัติเหตุรถกระบะบรรทุก ยางระเบิดแล้วเสียหลักพลิกคว่ำ แสดงในตารางที่ 2

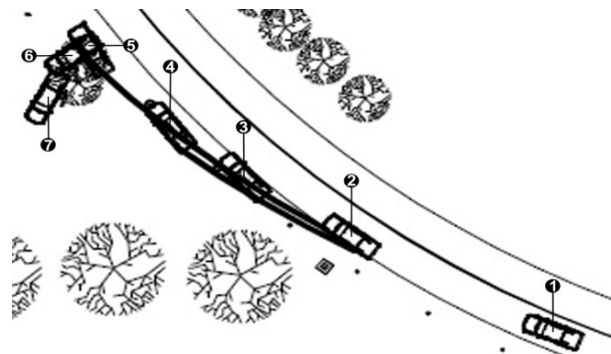
3.1.3 กรณีอุบัติเหตุรถกระบะเสียหลักพุ่งชนต้นไม้ริมถนน บนทางหลวงชนบท ขก 3020 กม.ที่ 21 บ.หนองบัวรอง ต.ดอนตู อ.หนองสองห้อง จ.ขอนแก่น เสียชีวิต 6 ราย และบาดเจ็บ 9 ราย

1 ลำดับเหตุการณ์

รถกระบะได้ตระเวนเล่นน้ำในช่วงเทศกาลสงกรานต์ โดยมีคนขับและผู้โดยสารจำนวน 15 ราย เมื่อพบด่านตรวจของเจ้าหน้าที่ ผู้ขับขี่มีอาการเมาสุราและไม่มีใบอนุญาตขับขี่ จึงหลีกเลี่ยงการตรวจจับโดยกลับรถแล้วใช้เส้นทางใหม่ เมื่อถึงจุดเกิดเหตุซึ่งมีลักษณะเป็นทางโค้งรัศมีแคบ ผู้ขับขี่ได้หักหลบหลุมริมถนน ผนวกกับรถกระบะแล่นมาความเร็วที่สูง ทำให้รถเกิดเสียหลักชนหลักนำทาง 2 ต้น แล้วไปชนกับต้นไม้หมุนรอบต้นไม้เป็นมุมประมาณ 90 องศา ในจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บมีเด็กที่มีอายุน้อยกว่า 12 ปี เป็นผู้โดยสารจำนวน 6 ราย เสียชีวิต 3 ราย ซึ่งเด็กที่เสียชีวิตนั้นอยู่ภายในห้องโดยสารทั้งหมด



รูปที่ 9 จุดสุดท้ายของรถกรณีอุบัติเหตุรถกระบะเสียหลักพุ่งชนต้นไม้ริมถนน [23]



รูปที่ 10 ลำดับเหตุการณ์อุบัติเหตุ กรณีอุบัติเหตุรถกระบะเสียหลักพุ่งชนต้นไม้ริมถนน [23]

การประมาณความเร็วขณะเกิดอุบัติเหตุมีสมมติฐานดังนี้

- สมมติให้เศษกระจกและชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ของรถกระบะมีการเคลื่อนที่แบบ Projectile หลังการชน
- เศษกระจกแตกและกระเด็นออกจากรถทันทีที่เกิดการชน
- สมมติให้ความเร็วของเศษกระจกที่กระเด็นออกจากตัวรถในแนว 45° กับแนวราบมีค่าเท่ากับความเร็วของรถที่ปะทะกับต้นไม้
- d คือ ระยะทางที่เศษกระจกกระเด็นไกลที่สุด 16.7 เมตร
- h คือ ความสูงจากกระจกถึงระดับพื้นดิน 2.33 เมตร

จากสมการหาความเร็ว [R.W.River, 1999] $S = 7.94d / \sqrt{h}$ ดังนั้น $S = 86.9 \text{ km/h}$ [13] ซึ่งหมายความว่าความเร็วของรถกระบะก่อนชนต้นไม้ไม่มีค่ามากกว่า 86.9 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

การประมาณความเร็วที่ปลอดภัย มีค่าที่ใช้ในภาคคำนวณดังนี้

- e คือ อัตราการยกโค้งมีค่าเท่ากับ 4 %
- f คือ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์เฉลี่ยเท่ากับ 0.16
- R คือ รัศมีโค้งมีค่าเท่ากับ 94 เมตร
- v คือ ความเร็วออกแบบสำหรับรถแล่นในทางโค้ง

จากสมการออกแบยกข้อโค้ง [AASHTO, 2001]
 $(0.01e+f)/1-(0.01ef) = v^2 / 127R$ ดังนั้น $v = 50 \text{ km/h}$ [27] ซึ่ง
 หมายความว่า หากรถใช้ความเร็วที่มากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การ
 ควบคุมรถจะทำได้ค่อนข้างลำบาก มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการหลุดโค้งสูง

2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรง
 และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข
 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรง
 และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข กรณีอุบัติเหตุรถกระบะเสียหลักพุ่งชน
 ต้นไม้ริมถนน แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรงและข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขกรณีอุบัติเหตุรถกระบะชนรถเก๋งส่วนบุคคล [9]

ปัจจัย	สาเหตุของอุบัติเหตุ	สาเหตุของความรุนแรง	ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข
คน	- ผู้ขับขี่รถกระบะอยู่ในสภาพที่มึนเมาในขณะที่ขับรถ และได้พยายามหลบหนีการจับกุมของเจ้าหน้าที่ ตำรวจโดยการขับร่อนแล้วไปชนกับรถเก๋งส่วนบุคคลบริเวณทางโค้ง	- ผู้ขับขี่รถกระบะ ผู้ขับขี่รถเก๋งส่วนบุคคล และผู้โดยสารไม่ได้คาดเข็มขัดนิรภัย	- ควรเข้มงวดในการตั้งด่านตรวจเพื่อบังคับใช้กฎหมายมาแล้วข้อบ่งชี้ เคร่งครัดโดยมีการตั้งด่านถาวรและด่านลอย - ควรมีการบังคับใช้กฎหมาย การคาดเข็มขัดนิรภัยและการขับรถเร็วเกินอัตรา ที่กฎหมายกำหนดไว้โดยเคร่งครัด โดยมีการตั้งด่านตรวจจับที่ถาวรและด่าน ลอย
รถ	-	- การชนของรถเป็นลักษณะชนประสานงา จึงเป็นการเพิ่มความรุนแรงของการชน - มวลและค่าความแข็งแรงของโครงสร้างรถ เก๋งส่วนบุคคลมีค่าน้อยกว่ารถกระบะ จึงทำ ให้ตัวรถเก๋งส่วนบุคคลมีความเสียหายอย่าง มาก	- ผลักดันอุตสาหกรรมการผลิตยนต์ให้รถที่ผลิตมีคุณภาพทุกคัน
ถนนและ สิ่งแวดล้อม	- ขณะเกิดเหตุเป็นช่วงเย็น มีฝนตกส่งผลให้ถนนลื่น และทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ดี จุดเกิดเหตุเป็นทาง โค้ง มีเนินดิน รัชพืชและต้นไม้ขึ้นรบกวนบังการ มองเห็นทำให้ระยะการมองเห็นไม่เพียงพอ คนขับรถ เก๋งส่วนบุคคลไม่คาดคิดว่าจะมีรถกระบะชนเข้ามาใน ทิศทางตรงข้าม จึงเกิดการชนแบบประสานงา	-	- ควรดำเนินการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนบริเวณที่เกิดเหตุเพื่อ วิเคราะห์หาปัจจัยที่ก่อให้เกิดอันตรายและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไข เช่น การปรับปรุงระยะมองเห็นในทางโค้งทั้งจากต้นไม้และเนินดิน การติดตั้งป้าย โค้งอันตราย ป้ายชะลอความเร็ว ติดตั้งไฟส่องสว่างและติดตั้งแถบชะลอ ความเร็ว (Rumble Strips) เป็นต้น

ตารางที่ 2 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรงและข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขกรณีอุบัติเหตุรถกระบะบรรทุก ยางระเบิดแล้วเสียหลักพลิกคว่ำ [9]

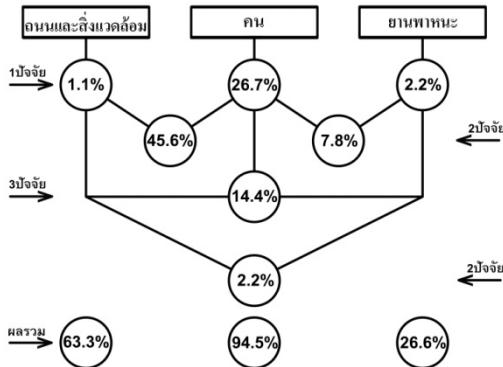
ปัจจัย	สาเหตุของอุบัติเหตุ	สาเหตุของความรุนแรง	ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข
คน	- ความประมาทของผู้ขับขี่ที่ไม่มีการตรวจสอบสภาพยาง รถก่อนการเดินทาง	- ผู้ขับขี่ใช้เบรกขณะยางระเบิดทำให้ตัวรถ เสียสมดุลมากยิ่งขึ้น	- ควรบังคับใช้กฎหมายและเคร่งครัดในการตรวจสอบสภาพรถโดยเฉพาะ สภาพยางเพื่อใช้ในการต่อทะเบียน และควรมีการตั้งด่านตรวจสภาพรถ
รถ	- รถกระบะใช้ยางคละรุ่น ยี่ห้อและผลิตในช่วงเวลาที่ แตกต่างกันส่งผลให้รถเสียสมดุลขณะเบรก - รถกระบะใช้ยางที่เสื่อมสภาพ เนื่องจากยางบางเส้น แทบไม่มีร่องดอกยางที่เหมาะสมกับการใช้งาน - แรงดันลมยางและขนาดของหน้ายางของแต่ละล้อมี ความแตกต่างกันมาก - การบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดน้ำหนักบรรทุกที่ ออกแบบไว้ - การใช้ยางมือสอง เนื่องจากยางเส้นที่หน้ายางร้อน หลุดออกในลักษณะนี้มักเกิดกับยางหล่อดอก อาจเกิด จากการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ 6	- โครงเหล็กหลังค้ำผ้าไม่สามารถปกป้อง ผู้โดยสารที่อยู่ภายในกระบะทำ และยังเป็น สาเหตุของการบาดเจ็บและเสียชีวิต เนื่องจากชิ้นส่วนของโครงเหล็กหลังค้ำพับลง มาขณะรถพลิกคว่ำ	- ควรบังคับใช้กฎหมายและเคร่งครัดในการดูแลเพื่อไม่ให้รถกระบะมีการ บรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดทั้งในส่วนของผู้โดยสารและผู้โดยสารและสิ่งของสัมภาระ - ผลักดันการบังคับใช้กฎหมายในเรื่องของการใช้รถผิดประเภท การห้าม บรรทุกผู้โดยสารที่กระบะท้ายที่ไม่มีการต่อเติมอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย - การบังคับใช้กฎหมายและเคร่งครัดในการอนุญาตให้ต่อหรือดัดแปลงรถยนต์ โดยเฉพาะการดัดตั้งโครงหลังค้ำผ้า โดยหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบจะต้องมี การออกข้อกำหนดและมาตรฐานของโครงหลังค้ำที่ชัดเจน มีการศึกษา ทดสอบ ตรวจสอบ และให้ใบอนุญาตในการดัดแปลงและติดตั้งโครงหลังค้ำ ให้แก่ผู้ผลิตที่ผ่านมาตรฐานเท่านั้น
ถนนและ สิ่งแวดล้อม	-	- ตัวรถเสียหลักตกลงไปในร่องน้ำกลางถนน และพลิกคว่ำ	- ควรมีการติดตั้งราวกันอันตรายข้างทาง (Guard rail) - ร่องน้ำกลางถนนควรมีการออกแบบเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้เส้นทาง โดยรถที่เสียหลักตกลงน้ำกลางถนนสามารถกลับขึ้นมาบนผิวถนนและไม่พลิก คว่ำ

ตารางที่ 3 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของความรุนแรงและข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขกรณีอุบัติเหตุรถกระบะเสียหลักพุ่งชนต้นไม้ริมถนน [9]

ปัจจัย	สาเหตุของอุบัติเหตุ	สาเหตุของความรุนแรง	ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข
คน	- ผู้ขับขี่มีอาการเมาสุรา - ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วสูงขณะเข้าสู่ทางโค้ง - ผู้ขับขี่ไม่คุ้นเคยกับการควบคุมรถยนต์(ไม่มี ใบอนุญาตขับขี่และไม่คุ้นกับเส้นทาง	- ผู้ขับขี่และผู้โดยสารในรถไม่คาดเข็มขัด นิรภัย	- เจ้าหน้าที่ตรวจเคร่งครัดและเข้มงวดในการตั้งด่านตรวจเพื่อบังคับใช้กฎหมาย เช่น การขับรถขณะมึนเมา การตรวจจับความเร็วเกินกว่าความเร็วที่กฎหมาย กำหนด - ปลุกจิตสำนึกการเมาไม่ขับในเขตชุมชน รวมถึงการควบคุมสอดส่องดูแล อย่างใกล้ชิดโดยชุมชนและเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ - ควรมีการเสนอแนะให้มีการควบคุมพื้นที่เฉพาะเพื่อการเฝ้าระวัง
รถ	-	- การบรรทุกผู้โดยสารที่กระบะท้าย ซึ่งไม่มี อุปกรณ์และโครงสร้างด้านความปลอดภัย - ในรถไม่มีเบาะนั่งนิรภัยสำหรับเด็ก	- เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องควรเคร่งครัดและเข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมาย เช่น การบรรทุกผู้โดยสารเกินอัตราที่กำหนดในห้องโดยสาร การให้ช่วยยานมิต วัตถุประสงค์และเป็นอันตราย - ไม่อนุญาตให้เด็กโดยสารในรถที่ไม่มีที่นั่งพิเศษและการยึดรั้งเฉพาะสำหรับเด็ก (Child Restraint)
ถนนและ สิ่งแวดล้อม	- เส้นทางมีลักษณะเป็นทางโค้งรัศมีแคบ - ผิวทางชำรุดเป็นหลุมบ่อ มีกรวดและหินคลุกขนาด เล็กระบายโดยทั่วไป - ไม่มีการขีดสีตีเส้นและการติดตั้งป้ายเตือนลด ความเร็วที่ได้มาตรฐาน - ไม่มีแถบชะลอความเร็ว	- ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการหลุดโค้งหรือราว กันตก กำแพงกันชน - การที่มีวัตถุอันตรายข้างทาง	- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร เช่น ป้ายเตือนชะลอความเร็ว แถบเตือน ชะลอความเร็ว และกำแพงกันชน บริเวณทางโค้งรัศมีแคบและมีระดับผิว จราจรกับพื้นดินต่างกันอย่าง

3.2 ผลการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ 90 กรณี

จากการศึกษารณีอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะที่มีการประยุกต์ใช้วิธีการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกทั้ง 90 กรณี พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือปัจจัยคน ดังแสดงในรูปที่ 11 บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เป็นทางตรง รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เป็นการเสียหลักและเสียหลักแล้วชนวัตถุข้างทาง ดังแสดงในตารางที่ 4 ผู้วิจัยได้รวบรวมสรุปสาเหตุของอุบัติเหตุและสาเหตุของความรุนแรงตามรูปแบบการเกิดอุบัติเหตุ โดยยกตัวอย่างรูปแบบการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด 2 รูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 5-6



รูปที่ 11 ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการศึกษาการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ 90 กรณี [9]

ตารางที่ 4 รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุจากการศึกษาการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ 90 กรณี [9]

รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุ	จำนวนครั้ง
เสียหลักและเสียหลักแล้วชนวัตถุข้างทาง	21
ชนแบบประสานงาน	14
ชนแบบตั้งฉาก	14
ชนท้าย	11
รถไฟชน	11
ชนรถที่จอดอยู่	5
ชนรถที่เสียหลัก	4
เปลี่ยนช่องจราจรแล้วชน	4
ตัดหน้ากระชั้นชิด	3
อื่นๆ	3

3.3 แนวทางแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุรถกระบะจากการศึกษาการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ 90 กรณี

จากแผนทศวรรษความปลอดภัยทางถนนขององค์การสหประชาชาติได้เรียกร้องให้ประเทศสมาชิก (รวมถึงประเทศไทย) ดำเนินการตามกรอบปฏิญญามอสโก โดยกำหนดให้ พ.ศ. 2554 – 2563 เป็นทศวรรษแห่งการปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยทางถนน ซึ่งมีการนำเสนอแนวทาง 5 เสาหลัก [28] เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุจราจร โดยมีสาระสำคัญได้แก่ เสาหลักที่ 1 การสร้างความสามารถในการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management) เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility) เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles) เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users) และเสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response) เมื่อพิจารณาปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถกระบะและแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรตามกรอบ 5 เสาหลัก ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อเสนอแนะจากการศึกษาเพื่อลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะที่มีการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในประเทศไทย รวม

ทั้งสิ้น 90 กรณี จากโครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร ปี พ.ศ. 2549 ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม จากโครงการศึกษาประยุกต์ใช้ตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจรเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ ปี พ.ศ. 2551 ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม จากโครงการศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทยเพื่อพัฒนาและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนน ปี พ.ศ. 2552 ของศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย และจากโครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร ปี พ.ศ. 2554 ของกองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน โดยเสนอในรูปแบบของ 5 เสาหลัก ดังแสดงในตารางที่ 7

4. สรุป

จากการศึกษาอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะทั้ง 3 กรณี ในพื้นที่ศึกษา มีผู้เสียชีวิตทั้งหมด 11 ราย และบาดเจ็บอีก 25 ราย ซึ่งมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุครบทั้ง 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยคน เช่น ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วสูง เมาแล้วขับ ปัจจัยรถ เช่น การใช้ยางที่เสื่อมสภาพ การบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด ปัจจัยถนนและสิ่งแวดล้อม เช่น การที่มีต้นไม้และพุ่มไม้บังบดระยะมองเห็น ผิวทางชำรุด การขีดสีตีเส้นเลือนรางขาดการบำรุงรักษา ส่วนมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรง เช่น การไม่คาดเข็มขัดนิรภัยทั้งผู้ขับขี่และผู้โดยสาร การบรรทุกผู้โดยสารที่กระชกซึ่งยังพบเห็นได้ทั่วไปในประเทศไทย ผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุกรณีที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ เช่น การรณรงค์ปลูกจิตสำนึกในเรื่องการขับขี่ที่ปลอดภัย การบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด การบำรุงซ่อมแซมเส้นทางให้ปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ ดังที่กล่าวไว้ในข้างต้น ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรริบดำเนินการแก้ไขเพื่อไม่ให้อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแล้วเกิดขึ้นซ้ำอีก

จากการศึกษารณีอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะที่มีการใช้การสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกทั้ง 90 กรณี พบว่า อุบัติเหตุรถกระบะส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ทางตรง รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เป็นการเสียหลักและเสียหลักแล้วชนวัตถุข้างทาง ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากปัจจัยคน ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงส่วนใหญ่เกิดจากการบรรทุกผู้โดยสารที่กระชกภัย จากปัญหาที่ได้กล่าวมาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรริบดำเนินการแก้ไขเพื่อลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญสำหรับประเทศไทยในขณะนี้ โดยผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะโดยเสนอในรูปแบบของ 5 เสาหลักตามแผนทศวรรษความปลอดภัยทางถนนขององค์การสหประชาชาติ ดังที่กล่าวไว้ในข้างต้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปเป็นแนวทางเพื่อลดอุบัติเหตุจราจรที่เกิดขึ้นกับรถกระบะหรือนำไปประยุกต์ใช้กับอุบัติเหตุจราจรกับรถประเภทอื่นได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้เขียนบทความขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องของการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการเก็บข้อมูลการวิจัยและเนื่องจากบทความนี้อยู่ภายใต้โครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจรของกองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน(กปถ.) โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร โครงการศึกษาประยุกต์ใช้ตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจรเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.) กระทรวงคมนาคม จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ตารางที่ 7 แผนปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถกระบะ [9]

เสาหลัก	ข้อเสนอแนะจากการศึกษา	แผนปฏิบัติการที่เสนอแนะ
การสร้างความสามารถในการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาระบบฐานข้อมูลสถิติอุบัติเหตุทางถนนที่มีประสิทธิภาพ - ภาครัฐควรสนับสนุนการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกโดยเน้นอุบัติเหตุทางถนนที่รุนแรงและเป็นที่น่าสนใจของสาธารณชน 	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาระบบฐานข้อมูลสถิติอุบัติเหตุทางถนนที่มีประสิทธิภาพ - ภาครัฐควรสนับสนุนการสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกโดยเน้นอุบัติเหตุทางถนนที่รุนแรงและเป็นที่น่าสนใจของสาธารณชน
ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย	สภาพพื้นผิวจราจร <ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงช่องแสมแก้ไขพื้นผิวจราจร ในจุดที่ชำรุดและควรมีระยะเวลาที่แน่นอนในการตรวจสอบบำรุงรักษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมสภาพการใช้งานและการบำรุงรักษาถนนที่ปลอดภัย - ทบทวนการจัดสรรงบประมาณสำหรับการก่อสร้าง/บำรุงรักษาถนน ให้เหมาะสมและเพียงพอต่อการรับประกันความปลอดภัยของถนนที่ได้มาตรฐานสากล - ตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนบนโครงข่ายถนนสายหลักและทางหลวงสายอาเซียน - แก้ไขจุดอันตรายบนโครงข่ายถนนสายหลักและทางหลวงสายอาเซียน - ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพและการถ่ายทอดความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนนโดยการจัดการอบรมการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนและการแก้ไขจุดอันตราย - ประยุกต์ใช้การย้ายการจราจรที่เหมาะสมกับถนนทุกประเภท - ปรับปรุงถนนหลายช่องจราจรที่แบ่งทิศทางจราจรโดยใช้เกาะสีโดยการก่อสร้างเกาะจริง - ปรับปรุงการออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานทางถนนที่แยกยานพาหนะที่มีขนาดเล็กและเคลื่อนตัวออกจากยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่และเคลื่อนตัวได้เร็ว - กำหนดกฎหมายชัดเจนเกี่ยวกับความเร็วที่ปลอดภัยในพื้นที่ในเมืองและนอกเมือง - พัฒนาระบบถนนจำแนกลำดับชั้นการใช้งานของถนนและเน้นหนักด้านความปลอดภัย - จัดการความปลอดภัยบริเวณข้างทาง - ปรับปรุงการออกแบบถนนที่ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนทุกประเภท
	สภาพทางเรขาคณิต <ul style="list-style-type: none"> - ในการออกแบบ ก่อสร้างทางควรจะทำให้ในลักษณะที่ช่วยให้ผู้ใช้รถใช้ถนนตัดสินใจขับขี่ได้ถูกต้อง หรือช่วยป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุผิดพลาด 	
	การควบคุมการจราจร <ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งอุปกรณ์เตือนผู้ขับขี่ให้มีประสิทธิภาพ เช่น ป้ายชะลอ/ลดความเร็ว ป้ายทางแยกให้มีความเหมาะสมในทุกๆเส้นทาง - ติดตั้ง Centerline Rumble Strip เพิ่มเติมในเส้นทางที่มีการใช้ความเร็วสูงที่คอยเตือนผู้ขับขี่ไม่ให้ล้ำเข้าไปในช่องจราจรฝั่งตรงข้าม - ปรับปรุงช่องแสมแก้ไขเส้นขอบทาง ไฟส่องสว่าง สัญญาณไฟจราจร ในจุดที่ชำรุดและควรมีระยะเวลาที่แน่นอนในการตรวจสอบบำรุงรักษา 	
	สภาพอันตรายข้างทาง <ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาติดตั้งราวกันอันตรายข้างทางในจุดที่มีความเสี่ยง - ดำเนินการปรับปรุงเกี่ยวกับเขตปลอดภัยริมถนน (Clear Zone) โดยไม่ควรมีวัตถุอันตรายหรือต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 10 ซม. อยู่บริเวณข้างทาง - ในพื้นที่ที่มีประตูดูอุบัติเหตุรถตกถนนข้างทางบ่อยควรพิจารณาความเหมาะสมในการใช้กำแพงคอนกรีตที่สูงกว่าปกติ(Barrier) 	
	สภาพแวดล้อม <ul style="list-style-type: none"> - กำจัดวัชพืช ตัดไม้หรือป้ายโฆษณาไม่ให้บดบังระยะการมองเห็นในทุกๆทางโค้งและทางแยก - ออกกฎหมายจับ/ปรับป้ายโฆษณาที่ติดตั้งบริเวณข้างทาง 	
ยานพาหนะที่ปลอดภัย	การตรวจสอบสภาพรถ <ul style="list-style-type: none"> - ควรมีการสุ่มตรวจสอบสภาพรถอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะรถที่มีอายุการใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน - กวดขันจับกุมยานพาหนะที่มีการดัดแปลงต่อเติมอุปกรณ์ต่างๆ ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน - ควรมีการเข้มงวดกวดขันในการตรวจสอบสภาพรถเพื่อต่อทะเบียน - ควรมีการจัดตั้งหน่วยตรวจสอบสภาพรถเคลื่อนที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้มงวดในการตรวจสอบสภาพยานพาหนะประเภทต่างๆ และเคร่งครัดการตั้งจุดตรวจสอบสภาพยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยเฉพาะรถโดยสารสาธารณะบนโครงข่ายถนนสายหลักและทางหลวงสายอาเซียน - แก้ไขกฎหมายที่สำคัญด้านการขนส่งทางบกและการตรวจสอบสภาพรถ และปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบสภาพรถ - การจัดระเบียบรถโดยสารสาธารณะเพื่อความปลอดภัยในการให้บริการ - ตั้งจุดตรวจความพร้อมของรถโดยสารสาธารณะและพนักงานขับรถทั่วประเทศ - พัฒนาระบบการปรับปรุงระบบขนส่งสาธารณะ - จัดระเบียบรถโดยสารสาธารณะและส่งเสริมการใช้รถโรงเรียนเพื่อความปลอดภัย
	การโดยสารที่กระชับท้าย <ul style="list-style-type: none"> - หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้มงวดในการตรวจจับรถที่มีการบรรทุกเกินอัตรา เช่น มีการติดตั้งถาดและถาดลอย - สำนักงานขนส่งควรให้รถสองแถวมีการติดตั้งอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยแก่ผู้โดยสารที่กระชับท้าย - ควรมีการบังคับหรือออกกฎหมายห้ามไม่ให้มีการบรรทุกผู้โดยสารที่กระชับท้ายโดยไม่มีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยที่ได้มาตรฐาน - ควรทบทวนวิธีปฏิบัติที่ใช้รถกระบะในการขนส่งนักเรียน - ควรเปลี่ยนรูปแบบของรถโดยสารที่ดัดแปลงมาจากรถกระบะให้เป็นลักษณะของรถโดยสาร 	
	<ul style="list-style-type: none"> - ในการผลิตรถบรรทุกและรถพ่วงควรจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่ท้ายรถเพื่อป้องกันไม่ให้รถที่มีขนาดเล็กกว่าสามารถมุดเข้าไปใต้รถเมื่อมีการชนเกิดขึ้น 	
ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> - ควรมีการรณรงค์ จัดอบรมให้ความรู้ ปลูกฝังจิตสำนึกให้ผู้ขับขี่รู้จักวิธีขับขี่ปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง เช่น การใช้เข็มขัดนิรภัย การใช้โทรศัพท์มือถือขณะขับขี่ ความสำคัญของยางรถต่อความปลอดภัยในการขับขี่ ง่วงไม่ขับและอันตรายจากเมาแล้วขับ - ควรเข้มงวดในเรื่องการตรวจจับผู้ทำผิดกฎจราจร เช่น เมาแล้วขับ ใช้โทรศัพท์มือถือขณะขับขี่ ไม่คาดเข็มขัดนิรภัยโดยการติดตั้งถาดถาดและถาดลอยเพิ่ม และเพิ่มการตรวจจับด้วยการติดตั้งกล้อง Speed Camera และ Red light Camera - ควรมีเจ้าหน้าที่ตรวจจับและมีที่กีดกันผู้ใช้ขับขี่เมื่อมีอาการง่วงนอนหรือต้องการพักกร เป็นระยะตลอดตามแนวเส้นทาง - ควรพิจารณามาตรการออกและต่อใบอนุญาตขับขี่ที่เฉพาะผู้ที่มีความพร้อม ความชำนาญและประสาทการรับรู้ที่ปกติอย่างเคร่งครัด - ควรมีการบังคับหรือออกกฎหมายห้ามไม่ให้มีการบรรทุกผู้โดยสารที่กระชับท้าย 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการให้ความรู้ การรณรงค์และการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความตระหนักด้านความปลอดภัยทางถนนแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนทุกกลุ่มโดยเฉพาะผู้ขับขี่รถโดยสารสาธารณะ - เคร่งครัดในการบังคับใช้กฎหมายด้านความปลอดภัยทางถนน อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะกฎหมายการขับขี่ด้วยความเร็วเกินกว่าอัตราที่กำหนด กฎหมายเกี่ยวกับโทษของผู้ขับขี่ขณะเมาสุรา กฎหมายควบคุมเกี่ยวกับการคาดเข็มขัดนิรภัยและการสวมหมวกนิรภัย โดยเน้นหนักที่ยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์และรถโดยสารสาธารณะ - บรรจุการศึกษาด้านความปลอดภัยทางถนนในหลักสูตรการศึกษาระดับโรงเรียน - ปรับปรุงกระบวนการสอบเพื่อขอใบขับขี่โดยการที่ใช้ระบบการออกใบอนุญาตขับรถอย่างเป็นขั้นตอน - เสนอบทลงโทษสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยบนท้องถนน - กำหนดมาตรการที่จะกำกับมาตรฐานของพนักงานขับรถโดยสารสาธารณะ เช่น เกณฑ์คัดเลือกคนขับและการกำกับติดตามพฤติกรรมเสี่ยง
การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ	<ul style="list-style-type: none"> - ควรผลักดันการพัฒนาระบบดูแลผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนนก่อนถึงโรงพยาบาลที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพ - ควรมีมาตรการเพื่อให้หน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องให้การช่วยเหลือเยียวยาแก่ผู้ประสบภัยจากอุบัติเหตุทางถนน 	<ul style="list-style-type: none"> - ควรผลักดันการพัฒนาระบบดูแลผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนนก่อนถึงโรงพยาบาลที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพ - ควรมีมาตรการเพื่อให้หน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องให้การช่วยเหลือเยียวยาแก่ผู้ประสบภัยจากอุบัติเหตุทางถนน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Michael Sivak & Brandon Schoettle, MORTALITY FROM ROAD CRASHES IN 193 COUNTRIES: A COMPARISON WITH OTHER LEADING CAUSES OF DEATH, Michigan U.S.A.: University of Michigan Transportation Research Institute, 2014, pp. 7.
- [2] World Health Organization, Global status report on road safety, Luxembourg, 2013, pp. 237-303.
- [3] สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, ข้อมูลสถิติคดีจราจร, ค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2557, จาก http://statistic.police.go.th/traff_main.htm.
- [4] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, “การแก้ไขจุดอันตราย”, เอกสารประกอบการอบรมการแก้ไขจุดอันตราย, พ.ศ.2555, หน้า 1-3 – 1-6.
- [5] E.B.R. Desapriya, I. Pike, M. Brussoni and G. Han, “THE INJURY SEVERITY RATE DIFFERENCES IN PASSENGER CARS AND PICK UP TRUCKS RELATED TWO VEHICLE INVOLVED MOTOR VEHICLE CRASHES IN BRITISH COLUMBIA, CANADA”, IATSS RESEARCH, Vol.28 No.2, pp. 42-47, 2004.
- [6] ปกรณ์ อนันต์กุลชัย และ กัณวีร์ กนิษฐ์พงศ์, “การวิเคราะห์กลไกการบาดเจ็บของผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุทางถนน”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 13, พ.ศ.2551, หน้า 257-262.
- [7] อรรถกร สาละ และ พนกฤษณ คลังบุญครอง, “การสืบสวนอุบัติเหตุการจราจรเชิงลึก : กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย”, การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 6, พ.ศ.2552, หน้า 489-499.
- [8] T. Brenac, C. Perrin, B. Canu, J. Magnin and C. Parraud, “In-depth accident investigations: comparison of self-reported and reconstructed driving speeds”, Advances in Transportation Studies an international Journal, Thirtieth Issue: July, pp. 85-94, 2013.
- [9] ภูวนัย ไชยวรรณ, “การสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย: กรณีอุบัติเหตุรถกระบะ”, มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ.2558.
- [10] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, คู่มือแนวทางการดำเนินการด้านการสืบสวนอุบัติเหตุ, พ.ศ.2552, หน้า 3-1 - 3-12.
- [11] อรรถกร สาละ, “การศึกษาแนวทางการสืบสวนอุบัติเหตุการจราจรเชิงลึก: ตัวอย่างกรณีศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน”, มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ.2553.
- [12] พิชัย ธาณิธมานนท์, ถนนปลอดภัยด้วยหลักวิศวกรรม, บริษัทลิมบราเตอร์ การพิมพ์ จำกัด, พ.ศ.2549, หน้า 92.
- [13] R.W.River, traffic accident investigators' and reconstructionists' book of formulae and tables, Thomas publisher ltd, 1999, pp. 7-77.
- [14] Evans. L, Traffic Safety, Science Serving Society (SSS), 2004, pp. 63-85.
- [15] ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับอันตรายข้างทาง, สำนักงาน, พ.ศ.2552, หน้า 4-1 - 4-172.
- [16] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: จังหวัดเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ.2550, หน้า 6-1 – 6-85.
- [17] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: จังหวัดขอนแก่น, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ.2550, หน้า 7-1 – 7-296.
- [18] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ.2550, หน้า 7-1 – 18-10.
- [19] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: กรุงเทพมหานครและปริมณฑล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, พ.ศ.2550, หน้า 1-1 – 12-14.
- [20] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: จังหวัดสงขลา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, พ.ศ.2550, หน้า 1-1 – 15-9.
- [21] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, รายงานสรุปผลการศึกษาแบบบูรณาการในภาพรวมของประเทศไทยโครงการศึกษาประยุกต์ใช้ตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจรเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ, สำนักงาน, พ.ศ.2552.
- [22] กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน, โครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: ภาคเหนือ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ.2555, หน้า 5-1 – 5-317.
- [23] กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน, โครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ.2555, หน้า 5-1 – 5-302.
- [24] กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน, โครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและภาคตะวันออก, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ.2555, หน้า 5-1 – 5-355.
- [25] กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน, โครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: ภาคตะวันตกและภาคกลางรวมกรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, พ.ศ.2555, หน้า 5-1 – 5-265.
- [26] กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน, โครงการวิจัยการสืบสวนเชิงลึกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร พื้นที่ศึกษา: ภาคใต้, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, พ.ศ.2555, หน้า 5-1 – 5-394.
- [27] Association of State Highway and Transportation Officials, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, Washington; The Organization, 2001, pp. 132-143.
- [28] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน, แผนที่นำทางเชิงกลยุทธ์ ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2554- 2563, พ.ศ. 2554, หน้า 18-27.