

อันตรายข้างทางจากการศึกษาอุบัติเหตุในเชิงลึก

Roadside Hazards from the Accident In-Depth Study

ศาสตราจารย์ พลบูรณ¹, กันตวิทย์ กนิษฐ์พงศ์², ณัฐพงษ์ บุญตอบ³, ปกรณ์ อนันต์กุลชัย⁴, และ เบอริเลียน กุชารี⁵

ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ผู้ ป.ณ. 4 ด.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

¹ sattrawut@hotmail.com, ² kanitpon@ait.ac.th, ³ nuttapong.boontob@gmail.com, ⁴ poroapor@hotmail.com, and ⁵ berlian.kushari@ait.ac.th

บทคัดย่อ – อุบัติเหตุประเภทรถหลุดออกจากถนน (Run-Off-Road) ถือเป็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวงในประเทศไทยมากที่สุด ในระหว่างปี พ.ศ. 2546-2550 มีอุบัติเหตุประเภทนี้เกิดขึ้นทั้งหมดคิดเป็นสัดส่วนถึง 47% จากอุบัติเหตุทั้งหมด ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส 40% แม้ว่าองค์ประกอบของการเกิดอุบัติเหตุประเภทนี้จะเกิดจากผู้ขับขี่เป็นหลัก ไม่ว่าจะเกิดจากการขับขี่ที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรืออาจเกิดจากการขาดความสามารถในการขับขี่ แต่ความรุนแรงของอุบัติเหตุประเภทนี้กลับเกิดขึ้นจากการที่รถปะทะเข้ากับอุปสรรคข้างทางหรือรถเกิดการพลิกคว่ำ ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทยจึงได้ทำการสืบค้นหาสาเหตุและการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Investigation and Reconstruction) ของอุบัติเหตุประเภทรถหลุดออกจากถนนภายใต้การสนับสนุนของกรมทางหลวงและธนาคารโลก ผลการศึกษาพบว่าอันตรายข้างทางที่เกิดขึ้นในประเทศไทยแบ่งเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ ความชันคันทาง เสาและต้นไม้ อุปสรรคกัน และคันหิน บทความนี้ได้นำเสนอถึงกระบวนการในการเก็บข้อมูลในสถานที่เกิดเหตุ การวิเคราะห์อุบัติเหตุ และประเมินถึงประสิทธิภาพการทำงานของอุปสรรคข้างทางต่างๆ ที่จะช่วยลดการบาดเจ็บของผู้ประสบอุบัติเหตุ

Abstract – The vehicle run-off-road (ROR) accidents are reported as the main accident type occurred on the national highways. Between 2003 and 2007, the ROR shared 47% of all accidents and 40% of killed or serious injured (KSI). It is obvious that this accident type is mainly contributed by driver behaviors, either from the performance errors, i.e. speeding, unsafe maneuver,

or from the recognition errors by drowsy driving. However, the injury outcomes occurred when the vehicle hit the roadside objects or vehicle rollover. The Thailand Accident Research Center performed the accident in-depth study through the accident investigation and reconstruction for this type of crash under the supports by the Department of Highways and the World Bank. Four types of accident were categorized from this study, including roadside slope, tree and pole, roadside barrier, and curb. This paper presents the methodology of scene documentation and accident reconstruction, and the evaluation of roadside safety features.

Keywords – Accident Investigation, Roadside Hazard, Pole, Barrier, Curb

1. บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่า อุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทย ในแต่ละปีมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนประมาณ 13,000 คน ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานเป็นอันดับที่หนึ่ง และยังส่งผลให้มีความสูญเสียทางเศรษฐกิจมากกว่า 232,000 ล้านบาท [1] ในปี พ.ศ. 2541 แผนแม่บทด้านความปลอดภัยของกระทรวงคมนาคมได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าการขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องอุบัติเหตุเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาความปลอดภัยทางถนน ดังนั้น ในปี พ.ศ. 2546 ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทยจึงถือกำเนิดขึ้น เป็นศูนย์วิจัยแห่งแรกของประเทศที่ทำการศึกษาในเรื่องอุบัติเหตุและความปลอดภัย

ทางถนนนี้ มีเป้าหมายหลัก คือ การสนับสนุนงานวิจัยที่มีคุณภาพ เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ถนนทุกกลุ่ม นอกจากนั้น ยังพร้อมจะมีส่วนร่วมในการสืบค้นปัญหา วิเคราะห์ และนำมาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนผ่านงานวิจัยและพัฒนาจากองค์ความรู้ที่มีอยู่อย่างมีระบบและแบบแผน

ผลจากการวิเคราะห์สถานการณ์อุบัติเหตุบนทางหลวงในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2546 – 2550 อุบัติเหตุประเภทรถหลุดออกจากถนน (Run-Off-Road) ถือเป็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวงในประเทศไทยมากที่สุด โดยเกิดขึ้นคิดเป็นสัดส่วนถึง 47% จากอุบัติเหตุทั้งหมด ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสถึง 40% อย่างไม่กี่ดี เมื่อเอ่ยถึงอุบัติเหตุดังกล่าว คนทั่วไปจะสรุปว่า “องค์ประกอบของการเกิดเหตุ” เกิดจากความผิดพลาดของผู้ขับขี่เอง ที่ไม่สามารถควบคุมรถให้อยู่บนถนนอย่างปลอดภัยได้ ซึ่งนั่นอาจจะถูกต้องเพียงส่วนหนึ่ง เพราะเมื่อพิจารณาในเรื่องความปลอดภัยทางถนนในภาพรวมแล้ว การลดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสที่เกิดจาก “องค์ประกอบของการบาดเจ็บ” เป็นสิ่งสำคัญอันดับหนึ่ง และ “ถนน” เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุเป็นอย่างมาก เพราะ เมื่อใดก็ตามที่รถเสียหลักหลุดออกจากถนน จะต้องชนกับอุปกรณ์ข้างทางหรืออาจเกิดการพลิกคว่ำ มีผลถึงขั้นเสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสได้

ปัญหาดังกล่าวได้รับการพิสูจน์แล้วว่าผลจากการแก้ไขเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงประสิทธิภาพของถนน จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนของผู้ขับขี่ ซึ่งคณะกรรมการการขนส่งประเทศออสเตรเลียได้เสนอไว้ในแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยทางถนนในระดับประเทศว่า ปัจจัยที่จะลดจำนวนผู้เสียชีวิตลงมาได้มากที่สุด คือ การปรับปรุงถนน เพราะจะสามารถลดจำนวนผู้เสียชีวิตได้ถึง 50% [2] ดังนั้น ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทยได้ร่วมมือกับกรมทางหลวงและธนาคารโลกในการศึกษาวิจัยเรื่องอุบัติเหตุจากอันตรายข้างทาง ภายใต้ “โครงการต่อเนื่องศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย เพื่อพัฒนาและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนน”

2. เป้าหมายและวัตถุประสงค์

เป้าหมายของการศึกษานี้ คือ เพื่อทำการวิเคราะห์อุบัติเหตุอันตรายข้างทางที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ผ่านการวิเคราะห์เชิงลึก และประเมินถึงผลกระทบที่เกิดจากอุบัติเหตุดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

- เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงความรุนแรงของอุบัติเหตุอันตรายข้างทางในระดับประเทศ

- เพื่อประเมินถึงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการสืบค้นสาเหตุ และการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุ

- เพื่อประเมินถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน พร้อมให้ข้อเสนอแนะที่ค้นพบ เพื่อยกระดับให้ทางหลวงเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างสูงสุด

3. การสืบค้นสาเหตุและการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุ

3.1 การสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Investigation)

การสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุเป็นกระบวนการตรวจสอบหลักฐานต่างๆ ในที่เกิดเหตุ และพิจารณาถึงลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยละเอียดในทุกองค์ประกอบของ คน รถ ถนนและสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวคิดในการวิเคราะห์ว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นกับใคร ที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์เชิงลึกอื่นๆ

ในทางปฏิบัติ เมื่อไปถึงที่เกิดเหตุ เจ้าหน้าที่จะประเมินความระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุและหลักฐานในที่เกิดเหตุ เพื่อแบ่งหน้าที่รับผิดชอบแก่เจ้าหน้าที่ในการเก็บข้อมูล โดยมีหัวข้อหลักดังนี้

ข้อมูลผู้ประสบอุบัติเหตุ

เจ้าหน้าที่จะทำการสอบถามผู้ขับขี่ ผู้โดยสาร คนเดินเท้า หรือผู้เห็นเหตุการณ์อื่นๆ ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในกรณีผู้บาดเจ็บถูกนำตัวส่งโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่จะต้องได้รับอนุญาตในการขอสัมภาษณ์จากทางโรงพยาบาล และบันทึกการบาดเจ็บตามรูปแบบ ICD-10 ซึ่งข้อมูลการบาดเจ็บนี้ ช่วยให้เกิดความเข้าใจถึงองค์ประกอบของการบาดเจ็บเพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น โดยตระหนักว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นความลับของผู้ป่วยและไม่นำไปเผยแพร่ต่อสาธารณะ

ข้อมูลยานพาหนะ

นอกจากการบันทึกข้อมูลยานพาหนะลงในแบบฟอร์มแล้ว เจ้าหน้าที่จะต้องถ่ายภาพสภาพโดยทั่วไปของรถและความเสียหายจากการชนในมุมต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุ ในกรณีที่รถถูกเคลื่อนย้ายไปจากที่เกิดเหตุแล้ว เจ้าหน้าที่ต้องตามเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในบริเวณที่จอดรถของสถานีตำรวจหรืออยู่ซ่อมรถ พร้อมทั้งบันทึกความเสียหายของรถตามรูปแบบ Collision Deformation Classification (CDC) ที่ได้รับการพัฒนามาจาก Society of Automotive Engineers เพื่อใช้ประเมินตำแหน่งและความเสียหายจากการชนของรถที่เกิดเหตุ โดยใช้ตัวอักษรและตัวเลขเป็นสัญลักษณ์หลักจำนวน 8 ตัว [3]

ข้อมูลถนนและสิ่งแวดล้อม

เจ้าหน้าที่จะร่างและบันทึกมิติต่างๆ ของถนน รวมถึงรายละเอียดและตำแหน่งของหลักฐานหรือร่องรอยที่เกิดจากการชน เช่น รอยเบรค จุดที่เกิดการชน ตำแหน่งของรถหลังการชน ทั้งนี้ จุดเกิดเหตุจะถูกบันทึกพิกัดไว้ในเครื่องระบุตำแหน่ง GPS เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์เชิงสถิติ นอกจากนี้ ข้อมูลรายละเอียดของถนนที่ต้องเก็บเพิ่มเติม ได้แก่ ความกว้างช่องทาง ไหล่ทาง ความลาดเอียง ความชัน หรือแรงเสียดทานพื้นถนน จะนำมาเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์ความเร็วของรถต่อไป

3.2 การฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Reconstruction)

การฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุเป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่สำคัญในการศึกษาอุบัติเหตุอันตรายเป็นทาง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ย้อนกลับจากหลักฐานที่มีอยู่ เพื่อประเมินว่าเกิดอะไรขึ้นในเหตุการณ์ทั้งหมดก่อนชน ระหว่างชน และหลังชน และตอบคำถามที่ว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยไม่อาศัยเพียงการสรุปผลจากปากคำของผู้ประสบอุบัติเหตุหรือผู้เห็นเหตุการณ์เท่านั้น

โดยทั่วไป การฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุจะอาศัยหลักการทางฟิสิกส์อยู่สองหลัก คือ การวิเคราะห์จากการเคลื่อนที่ (Trajectory Based) และการวิเคราะห์จากความเสียหาย (Damage Based) ซึ่งการศึกษานี้ ได้เน้นไปที่การวิเคราะห์จากความเสียหายเป็นหลัก เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นอุบัติเหตุรถคันเดียว (Single Vehicle Accident) ที่เกี่ยวข้องกับรถเสียหลักหลุดจากถนนและชนกับอุปสรรคข้างทางหรือเกิดการพลิกคว่ำ ซึ่งทฤษฎีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม

ได้แก่ การวิเคราะห์ความเร็วตามทฤษฎีอนุรักษ์พลังงานจากรอยยวบยที่เกิดขึ้น

4. ผลการศึกษา

จากอุบัติเหตุที่ได้ทำการสืบค้นสาเหตุและการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 17 ครั้ง พบว่าเป็นอุบัติเหตุรถหลุดออกจากถนนพุ่งเข้าชนอุปสรรคข้างทางต่างๆ เช่น อุปสรรคกัน เสา ต้นไม้ เกาะกลางถนน คันหิน หรือไม่ชนอุปสรรคใดๆ แต่เกิดการพลิกคว่ำ ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 61 ราย บาดเจ็บสาหัส 98 ราย และบาดเจ็บเล็กน้อย 132 ราย โดยประเภทรถที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถกระบะ รถโดยสาร และรถบรรทุก

ผลจากการศึกษาพบว่า “องค์ประกอบของการเกิดอุบัติเหตุ” มาจากความผิดพลาดของผู้ขับขี่เป็นหลัก ได้แก่ การใช้ความเร็วสูง ช่วงขณะขับขี่ หรือการควบคุมรถอย่างไม่ปลอดภัย โดยเฉพาะอุบัติเหตุช่วงขณะขับขึ้นบนถนนช่วงระยะทางยาว นอกจากนั้น ยังพบอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการเสียหลักบนพื้นถนนที่เปียกชื้นที่ทำให้แรงเสียดทานระหว่างยางรถและพื้นผิวถนนลดลง และปัญหาเรื่อง Hydroplaning ซึ่งเกิดจากการที่แรงดันจากน้ำสะท้อนกลับไปสู่ยางรถจนเกิดการยกตัวในขณะขับขี่ด้วยความเร็วสูง เป็นเหตุให้รถเสียหลักหลุดออกจากถนน นอกจากนั้น ปัญหาจากความบกพร่องของรถโดยสารพลิกคว่ำสองครั้ง ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตถึง 38 ราย ลักษณะของเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นคล้ายคลึงกัน คือ ผู้ขับขี่ไม่สามารถลดความเร็วของรถลงได้อย่างปลอดภัย ส่งผลให้รถพุ่งชนกำแพง คอนกรีตและพลิกคว่ำ

เมื่อพิจารณา “องค์ประกอบของการบาดเจ็บ” จากผู้ประสบอุบัติเหตุทั้ง 348 คนแล้ว พบว่ามีผู้ประสบอุบัติเหตุเพียง 8 คน (2%) เท่านั้นที่คาดเข็มขัดนิรภัย นอกนั้น ผู้ประสบอุบัติเหตุ 74 คน (21%) ตั้งใจไม่คาดเข็มขัดนิรภัย และอีกจำนวนถึง 264 คนที่ไม่มีเข็มขัดนิรภัยติดตั้ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้โดยสารรถโดยสารและรถกระบะด้านหลัง ซึ่งผู้ที่ไม่คาดเข็มขัดนิรภัยมีส่วนการเสียชีวิตถึง 20 – 23% และเป็นผู้บาดเจ็บสาหัสจำนวนมาก แต่ไม่พบผู้เสียชีวิตที่คาดเข็มขัดนิรภัยเลย รายละเอียดของการใช้เข็มขัดนิรภัยแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การใช้เข็มขัดนิรภัยแยกตามประเภทรถ

ประเภทรถ	ใช้	ไม่ใช้	ไม่มีติดตั้ง	ไม่ทราบ	รวม
รถยนต์ส่วนบุคคล	-	75%	25%	-	100%
รถกระบะ	27%	10%	63%	-	100%
รถบรรทุก	-	-	100%	-	100%
รถโดยสาร	-	20%	79%	1%	100%

ตารางที่ 2 การใช้เข็มขัดนิรภัยและการบาดเจ็บ

การบาดเจ็บ	ใช้	ไม่ใช้	ไม่มีติดตั้ง	ไม่ทราบ
เสียชีวิต	-	20%	23%	-
บาดเจ็บสาหัส	37%	20%	42%	50%
บาดเจ็บเล็กน้อย	50%	60%	35%	50%
ไม่บาดเจ็บ	13%	-	0%	-
รวม	100%	100%	100%	100%

อย่างไรก็ดี อีกหนึ่งวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาในครั้งนี้คือ เพื่อประเมินถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ข้างทางบนโครงข่ายทางหลวง ดังนั้น ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุฯ จึงได้สรุปรวบรวมกลุ่มปัญหาของอุบัติเหตุอันตรายข้างทางที่พบในประเทศไทยได้ 4 รูปแบบ ได้แก่ ความชันคันทาง เสาและต้นไม้ อุปกรณ์กั้น และคันหิน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ความชันคันทาง

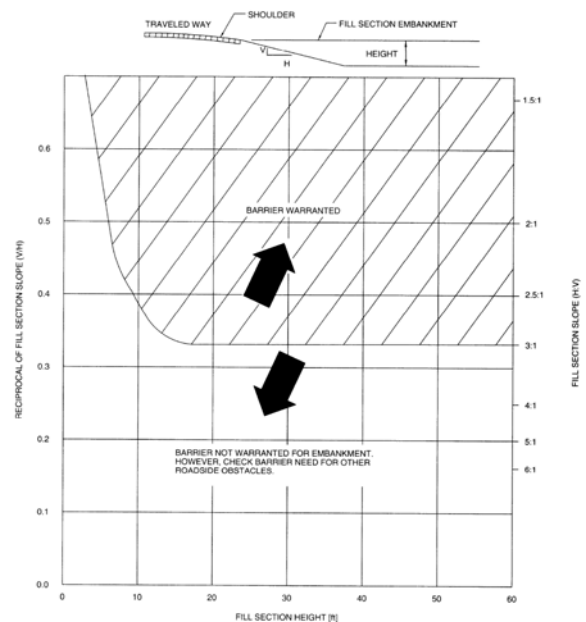
คู่มือการออกแบบข้างทางของ AASHTO ได้ระบุว่า เขตปลอดภัยคือ ระยะที่วัดตั้งแต่ขอบช่องทางวิ่งไปจนถึงสิ้นสุดระยะด้านข้างของแนวเขตทางเพื่อความปลอดภัยในกรณีที่รถเสียหลักหลุดออกจากถนนเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว [4] หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ พื้นที่ที่ปราศจากวัตถุอันตรายใดๆ ทำให้ผู้ขับขี่สามารถลดความเร็วหรือควบคุมรถกลับสู่ถนนได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตาม นอกจากวัตถุข้างทางต่างๆ แล้ว ความชันคันทางก็เป็นประเด็นที่สำคัญ เนื่องจากถนนส่วนใหญ่ก่อสร้างในระดับสูงกว่าพื้นที่ข้างทาง อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ความลาดชันมาก เช่น 1:1 ไปจนถึงความลาดชันน้อย เช่น 1:6 เพราะเมื่อรถหลุดออกจากถนนจะเกิดการพลิกคว่ำทันที โดยเฉพาะรถที่มีมิติสูง เช่น รถโดยสาร ซึ่งความรุนแรงของอุบัติเหตุรถพลิกคว่ำนี้ส่งผลต่อการเสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสมากเป็นอันดับที่หนึ่ง [5] เนื่องจากอุปกรณ์นิรภัยภายในรถ เช่น เข็มขัดนิรภัย หรือ

ถุงลมนิรภัย ทำงานได้ภายในขอบเขตจำกัด ต่างจากอุบัติเหตุประเภทชนด้านหน้า ชนด้านข้าง หรือชนด้านหลัง

ผลจากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ความชันและความลึกของคันทางเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถ ดังนั้น การพิจารณาถึงการออกแบบความชันคันทาง ดังแสดงในรูปที่ 1 จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มความปลอดภัยจากสภาพคันทาง โดยประเมินจากความชันและความลึกของถนนในช่วงดังกล่าวว่าอยู่ในพื้นที่ออกแบบใด หากผลลัพธ์ที่ได้ตกอยู่ในพื้นที่เข้มนด้านบน ผู้ออกแบบควรพิจารณาดัดตั้งอุปกรณ์กั้นเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดปัญหารถพลิกคว่ำจากความชันคันทางได้

4.2 เสาและต้นไม้

โดยทั่วไป อุบัติเหตุรถชนเสาหรือต้นไม้เป็นอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสมากกว่าอุบัติเหตุประเภทรถชนรถ เนื่องจากในอุบัติเหตุรถชนรถนั้น รถแต่ละคันเคลื่อนที่อย่างอิสระอยู่บนพื้นถนน เมื่อเกิดการชน แรงปะทะจะได้รับการดูดซับจากพื้นผิวและโครงสร้างของรถแต่ละคันและเกิดการยุบตัว ส่งผลให้แรงที่ส่งไปถึงผู้โดยสารภายในลดลง แต่สำหรับกรณีอุบัติเหตุรถชนเสาหรือต้นไม้้น วัตถุเหล่านี้ติดตั้งอย่างแน่นหนาอยู่บนพื้น เมื่อเกิดการชน แรงปะทะแทบทั้งหมดจะถูกส่งกลับไปยังรถที่เข้ามาชนในพื้นที่ปะทะที่มีขนาดเล็กตามขนาดเสาหรือต้นไม้จนเกิดเป็นแรงปฏิกิริยาที่สูงมาก ส่งผลให้เกิดความเสียหายกับ



รูปที่ 1 แผนภูมิประเมินความต้องการอุปกรณ์กั้นคันทาง [4]

ตัวรถ และแรงปะทะยังส่งต่อไปถึงผู้โดยสารอย่างรุนแรงและรวดเร็ว ผลจากการศึกษา เมื่อทำการคำนวณหาเขตปลอดภัยตามปริมาณจราจรและความเร็วเทียบกับระยะติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้น พบว่า เสา และป้ายทุกอันติดตั้งอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย (Clear Zone) แทบทั้งสิ้น

ดังนั้น การประเมินเขตปลอดภัยเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถประเมินความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากวัตถุเหล่านี้ก่อนที่อุบัติเหตุจะเกิดขึ้น ในทางปฏิบัติ หากพบพื้นที่ที่มีปัญหาเรื่องอุบัติเหตุหลุดออกจากถนนพุ่งชนเสาหรือต้นไม้ สามารถดำเนินการเพื่อลดความรุนแรงหากมีรถเสียหลักเกิดขึ้นได้ 3 วิธี คือ (1) ลดความอันตรายของวัตถุในพื้นที่เสี่ยง (2) ป้องกันไม่ให้มีวัตถุในพื้นที่เสี่ยง และ (3) ลดความเสี่ยงที่รถจะชนวัตถุหากเสียหลักหลุดออกจากถนน ตารางที่ 3 ได้นำเสนอแนวทางในการเพิ่มความปลอดภัยอย่างละเอียด

4.3 อุปกรณ์กั้น (Barriers)

จากผลการศึกษาอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์กั้น พบประเด็นปัญหาอยู่ 3 ประเด็น ได้แก่ ความยาวของอุปกรณ์กั้น การปรับปรุงส่วนปลาย และอุปกรณ์กั้นสำหรับรถขนาดใหญ่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3 แนวทางในการเพิ่มความปลอดภัยจากอุบัติเหตุรถชนเสาหรือต้นไม้ [6]

หลักการ	แนวทางปฏิบัติ
ลดความอันตรายของวัตถุในพื้นที่เสี่ยง	1) รื้อถอน
	2) รื้อย้ายไปไว้ในที่ที่เหมาะสม
	3) ใช้อุปกรณ์ที่แตกหักได้
	4) ป้องกันวัตถุเหล่านั้นไม่ให้รถพุ่งไปชน
	5) เพิ่มการมองเห็นให้กับผู้ขับขี่
	6) ใช้มาตรการควบคุมความเร็ว
ป้องกันไม่ให้มีวัตถุในพื้นที่เสี่ยง	7) ทบทวนนโยบายในการติดตั้งวัตถุอันตรายในเขตปลอดภัย
ลดความเสี่ยงที่รถจะชนวัตถุหากรถเสียหลักหลุดออกจากถนน	8) ใช้ระบบสาธารณูปโภคใต้ดิน
	9) ย้ายวัตถุอันตรายออกไปให้ไกลจากถนนให้มากขึ้น
	10) ลดจำนวนเสาและต้นไม้ตลอดแนวสายทาง

ความยาวของอุปกรณ์กั้น

โดยหลักการ หลังจากที่ได้เลือกประเภทของอุปกรณ์กั้นได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แล้ว สิ่งสำคัญถัดมาคือควรติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ไว้ที่ตำแหน่งใดและมีความยาวเท่าไรจึงจะเหมาะสม ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุฯ ได้เก็บข้อมูลอุบัติเหตุสามครั้งบนทางหลวงหมายเลข 1 ที่แม้ว่าจะมีการติดตั้งกำแพงคอนกรีตและราวกันอันตรายป้องกันไว้แล้วก็ตาม (รูปที่ 2) แต่ความยาวของอุปกรณ์กั้นทั้งสองประเภทนี้วัดจากวัตถุอันตรายมีระยะประมาณ 20 เมตร ซึ่งพบว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีความยาวไม่เพียงพอที่จะสามารถป้องกันรถที่หลุดออกจากถนนได้

ปัจจัยสำคัญในการพิจารณาความยาวของการติดตั้งอุปกรณ์กั้น คือ ระยะที่รถหลุดออกจากถนน (Run out Length, LR) ซึ่งเป็นระยะตามทฤษฎีว่ารถจะไม่ชนวัตถุอันตรายหากหลุดออกในระยะมากกว่านี้ โดยมีสมการในการคำนวณหาระยะการติดตั้งอุปกรณ์กั้นดังแสดงในสมการที่ 1

$$Y = L_A - \left(\frac{L_A}{L_R}\right)X \tag{1}$$

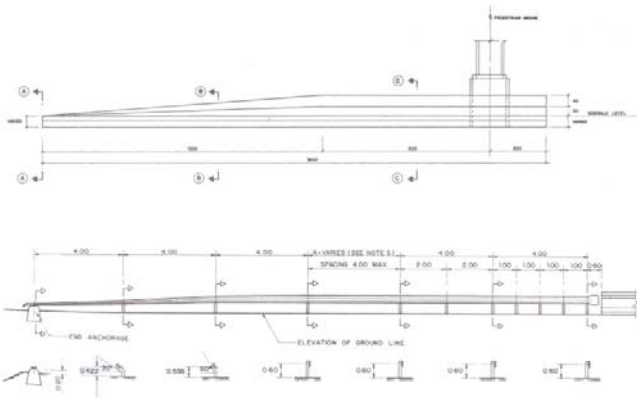
เมื่อ

X = ความยาวที่ต้องการ

Y = ระยะด้านข้าง

L_R = ระยะที่รถหลุดออกจากถนนแล้วไม่ชนวัตถุ

L_A = ระยะจากแนวทางวิ่งถึงวัตถุ



รูปที่ 2 ปลายกำแพงคอนกรีตและราวกันอันตราย [7]

จากข้อมูลปริมาณจราจรในปี พ.ศ. 2548 โดยสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง พบว่าปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 1 บริเวณ กม.67+300 เท่ากับ 51,552 และ 38,642 คันต่อวัน สำหรับทิศทางขาเข้าและขาออกตามลำดับ ดังนั้น เมื่อคำนวณจากความเร็วออกแบบที่ 90 กม./ชม. พบว่า ระยะที่รถหลุดออกจากถนนแล้วไม่ชนวัตถุเท่ากับ 110 เมตร และเมื่อนำมาคำนวณหาความยาวของการติดตั้งอุปกรณ์โดยไม่มีการผายออกจะเท่ากับ 93 เมตร ดังนั้น เมื่อพิจารณาระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้าแบบสูง (High Mast) แต่ละต้นมีระยะเท่ากับ 100 เมตร ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุฯ จึงเห็นควรให้ถนนพหลโยธินฯเข้ามีการติดตั้งอุปกรณ์กันอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงส่วนปลาย (End Treatment)

การปรับปรุงส่วนปลาย (ซึ่งหมายถึงส่วนเริ่มต้น) ของอุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดความรุนแรงหากมีรถพุ่งเข้าชน เพราะจะช่วยชะลอความเร็วหรือสะท้อนรถให้กลับไปอยู่บนถนนได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุฯ ได้ตรวจสอบพบกรณีอุบัติเหตุที่ไม่มีการปรับปรุงส่วนปลายอุปกรณ์กัน และอุบัติเหตุที่มีการปรับปรุงส่วนปลายไม่เหมาะสมเพราะกลับส่งผลเพิ่มความรุนแรงให้กับอุบัติเหตุมากกว่าที่ควรจะเป็น

การปรับปรุงปลายกำแพงคอนกรีตแบบเนิน (Approach Concrete Barrier) ดังแสดงในรูปที่ 3 เป็นการออกแบบที่คล้ายกับว่าจะช่วยลดความรุนแรงและช่วยสะท้อนรถให้กลับเข้าไปบนถนนได้อย่างปลอดภัย แต่ผลจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกลับพบว่าการออกแบบดังกล่าวกลายเป็นสิ่งที่เพิ่มความรุนแรงให้กับอุบัติเหตุมากกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งทาง AASHTO ได้ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์



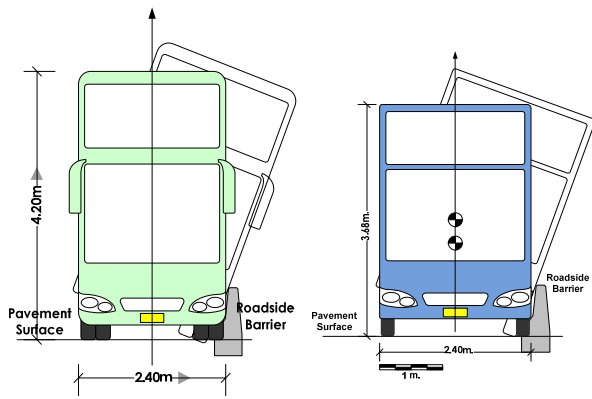
รูปที่ 3 การปรับปรุงปลายกำแพงคอนกรีตแบบเนิน

ลักษณะที่เป็นเนินทั้งราวกันอันตรายและกำแพงคอนกรีตและพบว่าปลายกันลักษณะนี้เหมาะสมเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเร็วต่ำกว่า 60 กม./ชม. หรือในพื้นที่ที่มีเขตทางจำกัดเท่านั้น จากการทดสอบการชนหลายครั้ง เนินราวกันอันตรายไม่เหมาะที่จะนำมาใช้บนถนนที่มีปริมาณจราจรและความเร็วสูง หากบริเวณใดที่มีการติดตั้งอยู่แล้วควรจะได้รับการแก้ไขในโครงการปรับปรุงถนนหรือโครงการซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ [4]

ดังนั้น ในทางปฏิบัติ ก่อนที่จะเลือกใช้ปลายอุปกรณ์กัน ควรพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียดเพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ โดยมีข้อพิจารณาหลัก คือ ความเร็ว ตำแหน่ง การพุ่งเข้าชน การสะท้อนออก รวมทั้งราคาและการบำรุงรักษา เพราะปลายอุปกรณ์กันที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณสมบัติของการชนที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความเหมาะสมของโครงสร้าง ความเสี่ยงการบาดเจ็บของผู้โดยสาร และทิศทางหลังการชนของรถ [8]

อุปกรณ์กันสำหรับรถขนาดใหญ่

จากการศึกษาอุบัติเหตุในเชิงลึกของอุบัติเหตุรถโดยสารที่อำเภอคอยสะเกิดเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2550 ที่มีผู้เสียชีวิต 17 ราย และอุบัติเหตุรถโดยสารที่อำเภอสังขละบุรีเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2551 ที่มีผู้เสียชีวิต 13 รายนั้น พบว่า บริเวณจุดเกิดเหตุมีการติดตั้งกำแพงคอนกรีตแบบ New Jersey ความสูงประมาณ 81 ซม. อยู่ตลอดแนวทางโค้งทั้งสองกรณี อุบัติเหตุที่อำเภอคอยสะเกิดประเณินได้ว่ารถโดยสารพุ่งชนด้วยความเร็วประมาณ 103 กม./ชม. ที่มุมปะทะ 18 – 19 องศา ส่วนอุบัติเหตุที่อำเภอสังขละบุรีชนที่ความเร็วประมาณ 70 กม./ชม. มุมชน 5 องศา ซึ่งถือว่าน้อยกว่ามุมชนที่ยอมรับได้ คือ 20 องศา [9] แต่เมื่อพิจารณาถึงการออกแบบที่เป็นเอกลักษณ์ของกำแพงคอนกรีตประเภทดังกล่าวแล้ว พบว่าบริเวณส่วนฐานได้รับการออกแบบให้กว้างและมีมุมเอียงเพื่อถ่ายเทแรงปะทะขึ้นสู่แนวด้านบน แต่ถ้าแรงชนนั้นมากเกินไปจะทำให้มีความเสี่ยงที่รถจะพลิกคว่ำได้ ซึ่งผลจากการสืบค้นสาเหตุและการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุพบว่า กำแพงคอนกรีตแบบ New Jersey ไม่สามารถรองรับการชนของรถโดยสารที่บริเวณทางโค้งได้ เนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างจุดศูนย์ถ่วงของรถโดยสารและความสูงของกำแพงคอนกรีต (รูปที่ 4)

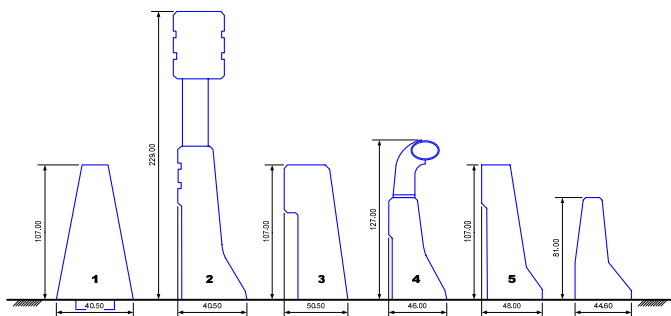


รูปที่ 4 สัดส่วนรถโดยสารกับกำแพงคอนกรีตบริเวณทางโค้ง

เพื่อลดความรุนแรงของอุบัติเหตุในลักษณะดังกล่าวในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น ทางขึ้นลงเขา ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุฯ จึงเห็นควรให้พิจารณาเปลี่ยนอุปกรณ์กันให้มีความสูงหรือมีความยืดหยุ่นในการรองรับแรงกระแทกจากรถขนาดใหญ่ได้ ซึ่งควรจะได้การรับรองจากการทดสอบตามข้อแนะนำ NCHRP Report 350 และควรจะผ่านระดับทดสอบที่ระดับ 5 หรือ 6 เท่านั้น รูปที่ 5 แสดงภาพตัดของกำแพงคอนกรีตแต่ละประเภทที่ผ่านการทดสอบในระดับดังกล่าวมาแล้ว และพบว่าระบบกึ่งยืดหยุ่นผสมผสานกับระบบแข็ง (ลำดับที่ 4) น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีสามารถดูดซับแรงกระแทกจากการชนของรถขนาดใหญ่ได้ ซึ่งผลจากการติดตั้งราวกันอันตรายบนกำแพงคอนกรีตในสหรัฐอเมริกาพบว่าสามารถรับแรงกระแทกจากการชนได้ โดยที่รถบรรทุกไม่เกิดการพลิกคว่ำแต่อย่างใด [4]

4.4 คันหิน (Curb)

คันหินหรือขอบทางคอนกรีตได้รับการออกแบบเพื่อแยกแยะระหว่างพื้นผิวถนนและพื้นที่สำหรับผู้ใช้งานอื่นๆ หน้าที่หลักของคันหิน คือ เพื่อให้มีพื้นที่ระบายน้ำจากถนน ลดโอกาสที่รถจะหลุด



รูปที่ 5 กำแพงคอนกรีตที่เหมาะสมกับรถขนาดใหญ่

ข้างทาง และเป็นเครื่องช่วยนำทางในยามทัศนวิสัยไม่ดี อย่างไรก็ตาม ผลจากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ใช้ความเร็วสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตนอกเมืองนั้น คันหินไม่สามารถช่วยลดความรุนแรงของอุบัติเหตุลงได้ แต่กลับยังเพิ่มความรุนแรงให้กับอุบัติเหตุมากกว่าที่ควรจะเป็น เพราะเมื่อรถเกิดการเสียหลักและไปชนกับคันหิน จะทำให้รถเกิดการพลิกคว่ำ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 6

คู่มือการออกแบบข้างทาง ไม่แนะนำให้ติดตั้งคันหินบนถนนสายหลักที่ใช้ความเร็วสูง เนื่องจากมีความเสี่ยงที่รถเกิดการเสียหลักพุ่งเข้าชนคันหินจนเสียการควบคุมรถ และถ้าหากรถเสียหลักสะบัดเข้ากับคันหินดังกล่าวอาจส่งผลให้รถพลิกคว่ำหรือพุ่งข้ามคันหินไปได้ นอกจากนี้ ในบริเวณที่มีการติดตั้งราวกันอันตรายบนคันหินที่ไม่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม อาจเป็นเหตุให้รถเกิดการเสียหลักพุ่งเข้าหรือพุ่งข้ามราวกันอันตรายได้ [10]

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการสืบค้นสาเหตุการเกิดและฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับอันตรายข้างทาง พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บเป็นจำนวนมากเนื่องจากผู้โดยสารส่วนใหญ่ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย หรือนั่งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีเข็มขัดนิรภัยติดตั้ง ซึ่งไม่พบว่าผู้เสียชีวิตคนใดคาดเข็มขัดนิรภัยเลย ส่วนองค์ประกอบที่ส่งผลให้อุบัติเหตุแต่ละครั้งมีความรุนแรงมากกว่าที่ควรจะเป็น คือ รถพุ่งชนวัตถุอันตรายต่างๆ หลังจากที่เกิดเหตุหลุดออกจากถนน ซึ่งในแต่ละกรณีพบว่า อุปกรณ์เหล่านั้นติดตั้งอยู่ในที่ที่ไม่ปลอดภัยหรือไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์กันที่เหมาะสมไว้ หรือในบางกรณีที่เกิดเหตุหลักพุ่งชนอุปกรณ์ที่ควรจะสามารถลดแรงกระแทกได้ แต่กลับ



รูปที่ 6 คันหินที่ส่งผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุ

ส่งผลตรงกันข้าม ทำให้เกิดการพลิกคว่ำ

ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงปัญหาอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับอันตรายข้างทางอย่างรอบด้าน การศึกษานี้ นอกจากจะทำการสืบค้นสาเหตุและการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุแล้ว ยังได้ระบุถึงปัญหาประเมินประสิทธิภาพ และเสนอแนวทางในการเพิ่มความปลอดภัยเพื่อประโยชน์ต่อผู้ใช้รถใช้ถนน อันจะเป็นการลดจำนวนผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุในลักษณะดังกล่าวลงได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทยขอขอบคุณกรมทางหลวงและธนาคารโลกที่ได้ให้การสนับสนุนโครงการศึกษาวิจัยนี้ และขออ้อมรำลึกถึงคุณูปการของศาสตราจารย์ยอดพล ธนাবรินุรักษ์ อดีตผู้จัดการศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทยผู้ล่วงลับ ที่ได้ประสิทธิภาพ และเล็งเห็นถึงความสำคัญของงานด้านความปลอดภัยทางถนนสำหรับประเทศไทย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันขนส่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาระบบบริหารงานวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนนของกรมทางหลวงชนบท (ระยะที่ 3). กรมทางหลวงชนบท.
- [1] DOH (2007) The Study of Traffic Accident Cost in Thailand, Department of Highways, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University.

- [2] AusRAP (2005) How Safe Are Our Roads? Rating Australia's National Network for Risk, Australian Transportation Safety Bureau.
- [3] SAE, (1980) Recommended Practice J224, Collision Deformation Classification, Society of Automotive Engineers (SAE).
- [4] AASHTO (2002) Roadside Design Guide, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D. C.
- [5] TARC (2009) Road Safety Knowledge Development and Dissemination, Final Report, Thailand Accident Research Center.
- [6] Lacy, K., R. Srinivasan, C. V. Zegeer, R. Pfefer, T. R. Neuman, K. L. Slack, and K. K. Hardy (2004) NCHRP Report 500: Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan. Volume 8: A Guide for Reducing Collisions Involving Utility Poles, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C.
- [7] DOH (1994) Standard Drawings for Highway Construction, Department of Highways, Ministry of Transport and Communications.
- [8] Ross, H.E., Sicking, D.L., Zimmer, R.A., and Michie, J.D. (1993) Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Feature, National Academy Press, Washington D. C.
- [9] Main Roads (2007) Assessment of Roadside Hazards, Road and Traffic Engineering, Western Australia.
- [10] Plaxico, C.A., Ray, M.H., Weir, J.A., Orengo, F., and Tiso, P. (2005) NCHRP Report 537: Recommended Guidelines for Curb and Curb-Barrier Installation, National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Boards, Washington D.C.