

บทที่ 3

การวิเคราะห์สาเหตุอุบัติเหตุและแนวทางแก้ไข

3.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ

หลังการรวบรวมข้อมูลและหลักฐานจากแหล่งต่างๆ แล้ว จะนำข้อมูลและหลักฐานดังกล่าวมารวมกัน เพื่อประกอบเป็นภาพว่าเกิดอะไรขึ้นในการชนหรืออุบัติเหตุ และปัจจัยอะไรที่นำไปสู่อุบัติเหตุนั้น วัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์ คือ การค้นหาลำดับการเกิดอุบัติเหตุ ข้อบกพร่องต่างๆ ที่นำไปสู่ การเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งในการวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุจะต้องพยายามหาคำตอบของคำถามต่อไปนี้

What ?	เกิดอะไรขึ้น
Where ?	อุบัติเหตุเกิดที่ไหน ระบุตำแหน่งสถานที่ บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ หรือ ประเภทของบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ
When ?	อุบัติเหตุเกิดเมื่อไหร่ ระบุวัน เวลาที่เกิดอุบัติเหตุ
Who ?	ใครบ้างที่เกี่ยวข้องในอุบัติเหตุ ทั้งยานพาหนะและคน จำนวน ผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต จำนวนผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต
Why and How ?	ทำไมถึงเกิดและเกิดขึ้นได้อย่างไร อธิบายลำดับการเกิดอุบัติเหตุ ลักษณะการชน ระบุสาเหตุของอุบัติเหตุโดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน

คำตอบที่ได้จากการตอบคำถามข้างต้นนี้ ทำให้สามารถอธิบายลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุ วิเคราะห์หา สาเหตุและปัจจัยของอุบัติเหตุ และใช้เป็นแนวทางในการเสนอแนะการแก้ไข

ในการตอบคำถาม “Why and How ?” โดยเฉพาะการค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุหรือปัจจัยที่เสริมให้เกิด อุบัติเหตุต้องเข้าใจปัจจัยที่เสริมให้เกิดอุบัติเหตุ ปัจจัยใดที่วิเคราะห์ได้ว่าไม่เพียงพอ หรือบกพร่อง อาจ มีส่วนให้เกิดอุบัติเหตุ

3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยหรือองค์ประกอบอุบัติเหตุ

องค์ประกอบของการจราจร ประกอบด้วย คน ยานพาหนะ ถนน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งองค์ประกอบแต่ละ ส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกันในระบบขนส่ง ดังนั้น การทำความเข้าใจถึงลักษณะและ สาเหตุของอุบัติเหตุจราจรทางบกจึงจำเป็นต้องรู้ถึงองค์ประกอบและลักษณะต่างๆ ขององค์ประกอบที่ มีความเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุนั้นๆ เพื่อจะได้บ่งชี้ว่าจะมีปัจจัยใดบ้างที่มีส่วนเสริมให้เกิดอุบัติเหตุ และมี ผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุ รูปที่ 3-1 เป็นตัวอย่างรายการของปัจจัยด้านคน ยานพาหนะ ถนนและ สภาพแวดล้อมที่ควรจะได้ตรวจสอบในอุบัติเหตุแต่ละกรณี อย่างไรก็ตามก็อาจมีปัจจัยอื่นนอกเหนือที่ รายการในรูปที่ 3-1 ยังครอบคลุมไม่หมดได้

(1) ปัจจัยคน - พฤติกรรมการขับรถ/ใช้ถนน:การเลือกใช้ความเร็ว การใช้เกียร์ การเบรก การเลี้ยว การให้สัญญาณ ขับรถผิดช่องทาง การเลี้ยวกลับรถ การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย - การ ไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร:ฝ่าฝืนสัญญาณ ตามหลังกระชั้นชิด แซงในที่ห้ามแซง..... - ประสิทธิภาพในการขับขี่/ใบขับขี่/การเกิดอุบัติเหตุ - ประสาทการรับรู้ ความตั้งใจในการขับขี่ กิจกรรมในรถ - การดื่มของมึนเมา การใช้ยา สารเสพติด - ภาวะร่างกาย/โรคประจำตัว/อารมณ์ ความล้า ระยะเวลา/ระยะทางในการขับรถ - เพศ อายุ สถานภาพสมรส อาชีพ - ลักษณะการเดินทาง:เส้นทาง ปลายทาง วัตถุประสงค์ กลุ่มคนเส้นทาง	
(2) ปัจจัยยานพาหนะ - สภาพยานพาหนะไม่สมบูรณ์ ชำรุด:ระบบพวงมาลัย เบรก ยาง ไฟ ที่ปีค่น้ำฝน ไฟล์มกรองแสง ข้อต่อรดพ่วง - สภาพยานพาหนะไม่ปลอดภัย:น้ำหนักเกิน การปรับแต่งรถ บอเคิร์ดไม่แข็งแรง ? - อุปกรณ์ความปลอดภัย :หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย ถุงลมนิรภัย	
(3) ปัจจัยถนนและสภาพแวดล้อม : - แนวเส้นทางและรูปตัด:รัศมีโค้ง การยกโค้ง การขยายโค้ง - ระยะมองเห็น - อุปกรณ์ควบคุมจราจร : เครื่องหมาย ป้าย สัญญาณไฟ - อุปกรณ์กั้นข้างทาง - สภาพข้างทาง? - สภาพผิวทาง ไหล่ทาง การระบายน้ำ - ไฟฟ้าส่องสว่าง - สิ่งอำนวยความสะดวก - การจราจร	(4) ปัจจัยสภาพแวดล้อม - สภาพอากาศ:หมอก ฝน ลม อุณหภูมิ แดด มีด/สว่าง - อุปสรรคจากมนุษย์ : คำนไฟ

รูปที่ 3-1 รายการของปัจจัยด้านคน ยานพาหนะ ถนนและสภาพแวดล้อม

3.2.1 ปัจจัยด้านคน

คนที่มีส่วนโดยตรงต่ออุบัติเหตุมี 2 กลุ่ม ประกอบด้วย ผู้ขับขี่ และคนเดินเท้า

- (1) ผู้ขับขี่ เป็นตัวการเกิดอุบัติเหตุโดยตรง เพราะผู้ขับขี่เป็นคนบังคับและควบคุมยานพาหนะให้อยู่ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งการบังคับรถเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุและการบังคับรถที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุ
- (2) คนเดินเท้าเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุการจราจรในขณะที่มิได้ขับหรือขี่หรือโดยสารพาหนะ หรือสัตว์ใดๆ คนเดินเท้าก็เป็นคนใช้ถนน ทั้งการเดินตามถนนหรือเดินข้ามถนน ปัจจัยด้านคนที่พบว่ามีผลต่ออุบัติเหตุ ที่สำคัญๆ ได้แก่

- 1) ประสบการณ์การขับขี่ ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่มีประสบการณ์การขับขี่ต่างกันจะมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุที่ต่างกัน ผู้ที่ฝึกหัดขับรถไม่เพียงพอ ทำให้ขาดความรู้ความชำนาญในการใช้รถใช้ถนน เช่น ขาดความรู้เรื่องการคาดคะเนความเร็ว หรือประมาณระยะทางไม่ถูกต้อง หรือไม่คุ้นเคยในเรื่องลักษณะของยานพาหนะทำให้ไม่สามารถบังคับรถได้ เช่น รถลื่นไถลตกถนน หรือแล่นออกนอกทาง เป็นต้น Munden (1962) พบว่าผู้ขับขี่ที่มีประสบการณ์ระหว่าง 0-3 ปี จะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด แต่อัตราการเกิดอุบัติเหตุจะลดลงเมื่อผู้ขับขี่มีประสบการณ์การขับขี่เพิ่มมากขึ้น
- 2) การดื่มของมึนเมา ผู้ขับขี่ยานพาหนะขณะมึนเมา เช่น การดื่มสุรา เบียร์ ไวน์ และเครื่องดื่มอื่นๆ ที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ไม่สามารถควบคุมสติสัมปชัญญะได้ จากการศึกษาของ Lapham (1995); Insurance Institute of Highway Safety (1993); Wells, et al. (1993); Dermott และ Hughes (1983); Evans (1990) พบว่าผู้ที่ขับรถขณะมึนเมาจะเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าคนขับที่ไม่ดื่มของมึนเมา Zador (1991); Zador, et al. (2000) พบว่าการเพิ่มขึ้นของระดับแอลกอฮอล์ทุกๆ ร้อยละ 0.02 จะทำให้จำนวนการเกิดอุบัติเหตุจนเสียชีวิตเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาของ Perrine (1975) ที่พบอีกว่าอัตราเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจราจรของผู้ที่มีระดับแอลกอฮอล์ในเลือดสูงกว่า 0.1 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าผู้ขับรถที่ไม่มึนเมาประมาณ 7 เท่า
- 3) การไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ไม่ปฏิบัติตามเหตุตามกฎจราจรเกี่ยวกับสัญญาณไฟจราจร กฎจราจรและการใช้สัญญาณไฟ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงเนื่องจากผู้ขับขี่อาจจะบังคับรถไปในทิศทางหรือตำแหน่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย Al-Madani (2002) ได้ทำการทดสอบกลุ่มผู้ขับขี่ในประเทศบาห์เรน คูเวต โอมาน กาตาร์ และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในป้ายจราจร พบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ขับขี่มีความเข้าใจเพียงร้อยละ 56 ของป้ายจราจรทั้งหมด ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างมาก
- 4) การใช้ยา ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ใช้ยาบางประเภท เช่น ยาแก้แพ้ ยาลดความดัน หรือยาอื่นๆ ที่มีผลข้างเคียงทำให้ง่วงนอน ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าผู้ขับรถที่ไม่ใช้ยา
- 5) การใช้สารเสพติด ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ใช้สารเสพติด เช่น ยากล่อมประสาท จะทำให้สมรรถภาพการขับรถลดลง Skegg, et al. (1972) พบว่าผู้ขับรถที่ใช้ยากล่อมประสาทจะมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าผู้ขับรถที่ไม่ใช้ยากล่อมประสาทประมาณ 5 เท่า
- 6) พฤติกรรมการใช้รถใช้ถนน ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่มีพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ Harano, et al. (1975) พบว่าผู้ขับรถที่มีความผิดพลาดขณะขับรถ เช่น ใน

การเบรก การเลี้ยว การใช้สัญญาณไฟ การแซง การใช้ความเร็ว การควบคุมรถ ขับรถผิดช่องทาง และการเลี้ยวกลับรถ จะทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้มากกว่าผู้ที่ขับรถด้วยความระมัดระวัง นอกจากนี้ Baxter, et al. (1990) พบว่ากลุ่มผู้ขับขี่รุ่นทั้งสองเพศชอบขับรถเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด และชอบขับรถตามคันหน้าในระยะกระชั้นชิด

- 7) ภาวะร่างกาย ผู้ขับขี่ยานพาหนะขณะร่างกายไม่พร้อม เช่น ร่างกายอ่อนเพลียจากการขับรถเป็นเวลานาน และการพักผ่อนไม่เพียงพอ ทำให้มีโอกาสหลับใน หรือการตัดสินใจของผู้ขับขี่ช้าลง กลุ่มบุคคลเหล่านี้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าผู้ขับรถที่มีร่างกายสมบูรณ์ Grandjean (1968) พบว่า ความเหนื่อยล้าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ กล่าวคือ การขับขี่ยานพาหนะที่ติดต่อกันนาน 4 ชั่วโมง จะทำให้ระดับการตื่นตัวของร่างกายลดลง เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น Connor, et al. (2002) พบว่า การง่วงนอนขณะขับขี่เป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการชนของยานพาหนะ
- 8) โรคประจำตัว ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่มีสภาวะทางร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ Gastaut (1982) พบว่าผู้ขับรถที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคไต โรคปอด และโรคลมชัก กลุ่มบุคคลเหล่านี้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าผู้ขับรถที่มีร่างกายสมบูรณ์
- 9) ประสาทการรับรู้ ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่มีปัญหาเกี่ยวกับประสาทการรับรู้ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะการมองเห็น การได้ยิน การประเมินความเสี่ยงต่อสถานการณ์ต่างๆ ขณะขับรถ และการควบคุมการขับรถ Hills (1975) พบว่าผู้ขับรถที่มีสติดี หรือมีการรับรู้ที่ดี จะมีความปลอดภัยในขณะขับรถมาก นอกจากนี้ Gioia และ Morphey (1968) ยังพบอีกว่าประสาทการรับรู้ด้านการมองเห็นมีความเกี่ยวข้องกับการประเมินสถานการณ์ขณะขับรถประมาณร้อยละ 90

3.2.2 ปัจจัยด้านยานพาหนะ

ยานพาหนะ (Vehicles) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะยานพาหนะที่ไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยที่ดีและเพียงพอ และยานพาหนะที่มีสภาพชำรุดบกพร่องขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษาที่ดีก่อนใช้งาน อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งสามารถแบ่งแยกได้เป็น 2 ประเด็นดังนี้

- 1) ยานพาหนะมีอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์ ชำรุด บกพร่อง ได้แก่
 - ระบบห้ามล้อทำงานไม่ปกติ เช่น เบรกแตก และระบบควบคุมทิศทาง เช่น คันชักและคันส่งหลุด

- สภาพของยาง เช่น ยางแตก และยางรั่ว
 - ระบบไฟส่องสว่างและไฟสัญญาณ เช่น ระบบไฟส่องสว่างหรือไฟสัญญาณเสีย
 - ระบบปั้มน้ำฝนไม่สามารถใช้งานได้ ในขณะที่ฝนตก อาจทำให้ทัศนวิสัยในการขับขี่ไม่ดี อันส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ
- 2) ยานพาหนะไม่เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย ได้แก่
- การบรรทุกที่ไม่ปลอดภัย เช่น การบรรทุกน้ำหนักเกิน การบรรทุกสูงเกิน และการบรรทุกยื่นเกินอัตราที่กฎหมายกำหนด
 - มีการปรับแต่งสภาพยานพาหนะอันอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย
 - ไม่มีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัย เช่น เข็มขัดนิรภัย และหมวกนิรภัย เป็นต้น

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยพบว่า หมวกนิรภัย (Helmet) ทำหน้าที่ 2 อย่างคือ (1) ป้องกันแรงกระแทกที่เกิดจากความเร็ว และ (2) ป้องกันกะโหลกศีรษะ จากผลการศึกษาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุจราจรและการใช้หมวกนิรภัย โดย ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ (2537) พบว่า การสวมหมวกนิรภัยจะช่วยลดอัตราการบาดเจ็บที่ศีรษะและอัตราการตายลงได้อย่างมีนัยสำคัญร้อยละ 40 National Highway Traffic Safety Administration (1995) พบว่าหมวกนิรภัยสามารถลดความเสี่ยงจากการเสียชีวิตอันเนื่องมาจากการบาดเจ็บทางศีรษะลงร้อยละ 30

จากผลการศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบว่า หลังการออกกฎหมายให้ใช้เข็มขัดนิรภัย (Safety belt) กันอย่างจริงจัง ผู้บาดเจ็บที่ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย จะต้องรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลสูงกว่าผู้ที่คาดเข็มขัดนิรภัยถึง 2 เท่า (Dreghorn, 1985) และสถิติอุบัติเหตุในสหราชอาณาจักรภายหลังการออกกฎหมายบังคับใช้เข็มขัดนิรภัย พบว่า อุบัติเหตุของการบาดเจ็บต่อใบหน้าลดลงจาก 20.9% เป็น 5.9% (Perkins, 1988) และ National Highway Traffic Safety Administration (1995) พบว่า เข็มขัดนิรภัยลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บอย่างรุนแรงและการเสียชีวิตได้ประมาณร้อยละ 40-55 โดยในช่วงปี ค.ศ.1983-1992 สามารถช่วยผู้ขับขี่ให้รอดจากการเสียชีวิต ถึง 35,000 ราย และป้องกันการบาดเจ็บระดับปานกลางจนถึงขั้นรุนแรงของผู้ขับขี่ได้ถึง 906,000 ราย อันเนื่องมาจากการออกกฎหมายบังคับใช้

ถุงลมนิรภัย (Air bags) ถึงแม้จะมีเข็มขัดนิรภัยที่ออกแบบมาดีที่สุดในยุคก่อน ก็ไม่สามารถปกป้องส่วนของศีรษะและอกจากการบาดเจ็บได้ทั้งหมดจากการชนทางด้านหน้าอย่างรุนแรง แต่ถุงลมนิรภัยจะช่วยดูดซับพลังงานการกระแทกกระหว่างร่างกายส่วนบนของผู้โดยสารกับพวงมาลัยรถ อุปกรณ์แผงควบคุม หรือกระจกหน้า การศึกษาของ Bureau of Transportation Statistics (1995) พบว่าอัตราการเสียชีวิตของคนขับจากการชนทางด้านหน้าในรถที่มีถุงลมนิรภัยต่ำกว่ารถที่ไม่มีถุงลมนิรภัยถึง 20% ส่วนในการชนโดยรวมลักษณะการชนทุกประเภท ถุงลมนิรภัยช่วยลดอัตราการเสียชีวิตได้ถึง 15%

3.2.3 ปัจจัยด้านถนน

ถนน (Road) มีความสำคัญในการพัฒนาความเจริญเข้าสู่พื้นที่ ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการเดินทาง การเพิ่มผลผลิต และช่วยยกฐานะความเป็นอยู่ของประชาชนให้ดีขึ้น ซึ่งถ้ามองถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบถนน จะต้องออกแบบแนวทางของถนนให้เป็นแนวทางตรงมากที่สุด แต่ในบางพื้นที่ไม่สามารถกระทำได้ ดังนั้นวิศวกรจราจรจะต้องศึกษาลักษณะการวางแนวถนน (Road Alignment) ลักษณะทางโค้งต่างๆ ตลอดจนระยะมองเห็นปลอดภัย (Sight Distance) และลักษณะต่างๆ ของทางแยก (Intersection) เพื่อสามารถออกแบบให้การใช้ถนนมีความสะดวกและความปลอดภัยมากที่สุดโดยองค์ประกอบด้านถนนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุจราจร ดังนี้

- 1) ความกว้างช่องจราจร จากผลการศึกษาผลกระทบของความกว้างช่องจราจรที่มีต่อการเกิดอุบัติเหตุ Zegeer, et al. (1981) และ Cirillo และ Council (1986) พบว่าความกว้างช่องจราจรระหว่าง 3.40-3.70 เมตร เป็นความกว้างที่เหมาะสมที่สุดสำหรับถนนขนาด 2 ช่องจราจร บริเวณนอกเมือง เนื่องจากมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่ำและมีความสมดุลระหว่างการไหลของกระแสจราจรกับความปลอดภัยต่อการจราจรมากที่สุด และจากการศึกษาของ Lay (1986) พบว่าถนนที่มีช่องจราจรกว้างน้อยกว่า 3.00 เมตร มีอิทธิพลทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรแต่ละครั้งมีรถเกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งคัน
- 2) ความกว้างไหล่ทาง จากผลการศึกษาผลกระทบของไหล่ทางที่มีต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรพบว่าขึ้นอยู่กับขนาดความกว้างและชนิดของผิวไหล่ทาง Ogden (1996) ได้กล่าวว่าไหล่ทางชนิดที่ไม่ปูผิวจะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าชนิดที่ปูผิวไหล่ทางอย่างชัดเจน Armour (1984) พบว่าสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุบนถนนที่มีไหล่ทางชนิดไม่ปูผิวและปูผิว มีค่าเท่ากับ 3 ต่อ 1 และ 4 ต่อ 1 สำหรับกรณีทางตรงที่เป็นทางราบ และทางโค้งหรือทางลาดชันตามลำดับ และนอกจากนี้พบว่าไหล่ทางที่กว้าง 0.00-2.00 ม. จะมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูง สำหรับไหล่ทางที่มีมากกว่า 2.50 ม. พบว่าจะมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรเพียงเล็กน้อย
- 3) ระยะมองเห็นในโค้งราบ จากการศึกษาของ Glennon (1987) พบว่าระยะมองเห็นที่ปลอดภัยมีความสำคัญอย่างมากสำหรับการควบคุมการขับขี่ยานพาหนะให้ปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกรณีของรถบรรทุก ซึ่งมีความสามารถตอบสนองต่อการเบรกดต่ำ โดยจากรายงานของ Federal Highway Administration (1986) ได้สรุปว่า ระดับสายตาที่ผู้ขับขี่รถบรรทุกสามารถมองเห็นวัตถุได้สูงกว่ารถยนต์ประเภทอื่นมีส่วนช่วยในการชดเชยการตอบสนองต่อการเบรกดต่ำของรถบรรทุกชนิดต่างๆ ได้ แต่หลักเกณฑ์นี้อาจไม่สามารถใช้กับกรณีของรถบรรทุกขนาดใหญ่ได้ ทั้งนี้เพราะเป็นรถที่มีขนาดใหญ่

และมีน้ำหนักบรรทุกมาก ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระยะทางหยุดรถที่ปลอดภัยยาวกว่ารถยนต์ทั่วไป

- 4) ระยะมองเห็นในโค้ง จากรายงาน Glennon (1987) พบว่าบนทางหลวงที่มีข้อจำกัดของระยะมองเห็นที่ปลอดภัยที่บริเวณทางโค้งค้งคว่ำ (Crest curve) จะมีความถี่ต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงถึงร้อยละ 52 ของทางโค้งค้งคว่ำ (Sag curve)
- 5) แนวทางราบ จากการศึกษา Glennon (1987) พบว่าจำนวนอุบัติเหตุจากรอบนทางหลวงจะเกิดขึ้นที่บริเวณทางโค้งมากกว่าบริเวณทางตรงถึง 3 เท่า โดยส่วนใหญ่เกิดจากการวิ่งหลุดออกจากทางโค้ง นอกจากนี้ Neuman, et al. (1983) พบว่ารัศมีความโค้งเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความปลอดภัยของโค้งราบ โดยพบว่าทางโค้งราบที่มีรัศมีความโค้งต่ำกว่า 600 เมตร จะมีส่วนช่วยสนับสนุนให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุจากรอบเพิ่มขึ้น
- 6) แนวทางค้ง โดยทั่วไปแล้วทางโค้งค้งคว่ำ (Sag curve) จะมีปัญหาด้านระยะมองเห็นปลอดภัยไม่มากนัก ในขณะที่ทางโค้งค้งคว่ำ (Crest curve) นั้นจะมีข้อจำกัดของระยะมองเห็นปลอดภัยมากกว่าสำหรับช่วงลาดของถนนนั้น จากรายงานของ Organization for Economic Cooperation (1986) พบว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลาดและความชันของถนน Zegeer, et al. (1992) พบว่าถนนในทิศทางระดับลาดลงนั้นมีปัญหาความปลอดภัยมากกว่าในทิศทางที่ชันขึ้น ซึ่งจะมีผลมากสำหรับการเดินทางของรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยเฉพาะที่ระดับลาดชันมากกว่าร้อยละ 6 พบว่าจะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น และนอกจากนี้ Pakpoy และ Kneebone (1988) ได้รายงานไว้ว่า บริเวณทางโค้งราบและมีระดับความลาดชันมาก จัดเป็นจุดอันตรายสำหรับถนนบริเวณนอกเมืองขนาด 2 ช่องจราจร เนื่องจากผลการศึกษาพบว่ามีความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุสูง ดังนั้นการออกแบบทางหลวงให้มีความปลอดภัยควรจะต้องพิจารณาออกแบบทางโค้งแนวราบและทางโค้งแนวค้งควบคู่กันไป
- 7) จำนวนช่องจราจร จากการศึกษาสถิติอุบัติเหตุจากรอบของกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง (2540) พบว่าอุบัติเหตุจากรอบนทางหลวงแผ่นดินและทางหลวงจังหวัดมักเกิดบนทางตรงมากที่สุด โดยเฉพาะสภาพเส้นทางที่ดีเรียบ ที่มักทำให้ผู้ขับขี่ขาดความระมัดระวังและขับรถด้วยความเร็วสูง และถนนที่มี 2 ช่องจราจรจะเกิดอุบัติเหตุมากกว่าถนนที่มี 4 ช่องจราจร
- 8) อุปกรณ์กั้นข้างทาง คือ อุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อป้องกันมิให้รถที่เกิดอุบัติเหตุวิ่งออกนอกถนน โดยทั่วไปจะติดตั้งไว้บริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงอันตราย เช่น บริเวณทางโค้ง สะพาน

และจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุอื่นๆ ตัวอย่างของอุปกรณ์กันข้างทางเพื่อความปลอดภัย ได้แก่ ราวกันตก (Guard rail) และกำแพงคอนกรีต เป็นต้น

- 9) เครื่องหมายจราจร คือ เครื่องมือบอกข้อมูลด้าน การห้าม การเตือน และการแนะนำที่สำคัญสำหรับผู้ขับขี่รถใช้ถนนเพื่อช่วยให้การขับขี่มีความปลอดภัยมากขึ้น ลักษณะของเครื่องหมายจราจรจำเป็นต้องเข้าใจง่าย สังกะสีได้ชัดทั้งกลางวันและกลางคืน ตำแหน่งของเครื่องหมายมีความเหมาะสมต่อผู้ขับขี่และคนเดินเท้าที่จะสามารถมองเห็นได้ชัด ต้องมีความชัดเจนไม่ลบเลือนหายไป ตัวอย่างของเครื่องหมายจราจร เช่น ทางม้าลาย เส้นแบ่งช่องจราจร เส้นแบ่งทิศทางการเดินรถ ลูกศร และข้อความเตือนต่างๆ เป็นต้น
- 10) ป้ายจราจร คือ เครื่องมือที่ช่วยบอกข้อมูลด้าน การห้าม การบังคับ การเตือน และการแนะนำที่สำคัญสำหรับผู้ขับขี่รถใช้ถนนเพื่อช่วยให้การขับขี่มีความปลอดภัยมากขึ้น ป้ายจราจรจำเป็นต้องเข้าใจง่าย สังกะสีได้ชัดเจนทั้งกลางวันและกลางคืน ตำแหน่งของป้ายมีความเหมาะสมต่อผู้ขับขี่และคนเดินเท้าที่จะสามารถมองเห็นได้ชัด ต้องมีความชัดเจนไม่ลบเลือนหายไป ตัวอย่างของป้ายจราจร เช่น ป้ายหยุด ป้ายห้ามเลี้ยว เป็นต้น
- 11) สัญญาณไฟจราจร คือ เครื่องมือควบคุมการจราจรที่มีความสำคัญโดยเฉพาะบริเวณทางแยกที่มีปริมาณยานพาหนะมากถึงจุดที่ต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ตำแหน่งการติดตั้งระบบสัญญาณไฟควรให้ผู้ขับขี่และคนเดินเท้าสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและต้องไม่ถูกลบบังจากสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น กิ่งไม้
- 12) สิ่งอำนวยความสะดวกคนเดินเท้า คือ อุปกรณ์หรือเครื่องมือด้านความปลอดภัยที่จัดเตรียมไว้ สำหรับคนเดินเท้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจราจร เช่น ทางเท้า ทางข้าม(สะพานลอย) และสัญญาณไฟคนเดินข้าม เป็นต้น
- 13) สภาพผิวถนน ผิวจราจรที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานหรือมีข้อบกพร่อง เช่น พื้นผิวถนนมีความเสียดทานน้อย ถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ มีโคลนตม ถนนขาด และถนนกำลังซ่อมบำรุง เป็นต้น ข้อบกพร่องต่างๆ เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้ จากรายงานของคณะกรรมการความปลอดภัยด้านการจราจรแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (National Highway Traffic Safety Board, 1980) ได้ทำการศึกษาถึงการวัสดุที่มีความหนาแน่นสูงในการทำถนนในรัฐยูทาห์ ซึ่งเป็นถนนที่มีสัมประสิทธิ์ความฝืดต่ำ ทำให้เกิดการลื่นไถลได้ง่าย แสดงให้เห็นว่าสภาพผิวถนนที่มีความฝืดน้อยจะเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุโดยเฉพาะในเวลาฝนตกถนนลื่น
- 14) ไฟฟ้าส่องสว่างบนถนน แสงสว่างในถนนมีความสำคัญอย่างมาก เพราะเกี่ยวกับความสามารถในการมองเห็น การจัดแสงสว่างบนถนนให้เพียงพอจะช่วยลดอุบัติเหตุได้

เพราะจะลดการใช้ไฟสูง ซึ่งแสงไฟสูงจากรถสวนมาอาจส่งผลให้ผู้ขับขี่สายตาพร่ามัวได้ ทำให้มองไม่เห็นทางและเป็นอันตรายต่อการขับรถ โดยจากรายงานอุบัติเหตุ คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ (จิตร บุญยะโหดะ, 2536) กล่าวว่า ในสหรัฐอเมริกาเกือบร้อยละ 60 ของอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต จะเกิดขึ้นในเวลากลางคืน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ถ้าแสงสว่างบนถนนเพียงพอสามารถช่วยลดอุบัติเหตุลงเนื่องจากผู้ขับขี่จะเปิดไฟสูงน้อยลง

3.2.4 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก โดยส่วนใหญ่แล้วจะเกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติเป็นสำคัญ เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ สภาพดินฟ้าอากาศ นอกจากนี้ยังเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำได้อีกด้วย เช่น การเผาไฟ การปลูกสร้างสิ่งบดบังสายตา เป็นต้น สิ่งแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมของถนนอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุจราจรได้ โดยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของถนนอาจแยกได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

- 1) อุปสรรคทางธรรมชาติ คือ สิ่งที่ยับยั้งความสามารถในการขับขี่ให้ลดลงที่มีผลมาจากอุปสรรคทางธรรมชาติ เช่น ฝนตก มีหมอกปกคลุมหรือมีฝุ่นมาก ดันไม้บังป้ายหรือสัญญาณไฟจราจร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ทัศนวิสัยของผู้ขับขี่ลดลง และอาจส่งผลต่ออุบัติเหตุได้ รายงานของ National Transportation System Board (1981) พบว่าในระหว่างปี ค.ศ.1978-1979 มีผู้เสียชีวิตจากการขับรถชนต้นไม้เป็นจำนวน 2900 รายจากผู้เสียชีวิตทั้งหมด 3280 ราย และผลสรุปจากการสำรวจโดย National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) และ Fatal Accident Reporting System (FARS) ในรายงานฉบับเดียวกันพบว่า ผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ชนต้นไม้จะได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตถึงร้อยละ 61.2 และ National Transportation System Board (1972) พบว่า หมอกเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน
- 2) อุปสรรคที่เกิดจากการกระทำของคน คือ สิ่งที่ยับยั้งความสามารถในการขับขี่ให้ลดลงที่มีผลมากจากการกระทำของคน เช่น การเผาขยะหรือห่อขยะริมทาง ควั่นด้ามจากท่อไอเสียรถยนต์ การติดตั้งป้ายโฆษณา ตู้โทรศัพท์หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ บดบังป้ายและสัญญาณไฟจราจร เป็นต้น

3.3 การบ่งชี้ปัจจัยหรือสาเหตุอุบัติเหตุ

รายการของปัจจัยอุบัติเหตุดังกล่าวในข้อ 3.2 อาจนำมาเขียนสรุปรวมกันเป็นภาพรวมในรูปที่ 3-1 จากข้อมูลคน รถ ถนนและสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการสังเกต การวัดในที่เกิดเหตุ การสัมภาษณ์หรือพูดคุยกับผู้ขับขี่ / ผู้โดยสาร / ผู้เห็นเหตุการณ์ และได้บันทึกไว้ในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล ผู้สืบสวนอุบัติเหตุจะแบ่งปัจจัยในรูปที่ 3-1 ที่ไม่เพียงพอหรือบกพร่องที่อาจนำไปสู่อุบัติเหตุได้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีรถโดยสารพลิกคว่ำที่ อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ ในวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2551



รูปที่ 3-1 รถโดยสารพลิกตะแคงแล้วไถลไปข้างที่ขอบคันทางริมแม่น้ำปิง วันที่ 12 เมษายน 2551
ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยที่บกพร่อง (รูปที่ 3-2) คือ

- | | | |
|-------------|---|---|
| คน | - | คนขับขับรถเร็วเกิน วิ่งโดยใช้เกียร์ 6 บนทางเขา |
| รถ | - | สภาพรถไม่สมบูรณ์ –เบรกใช้การไม่ได้ |
| ถนน | - | ทางหลวงเป็นโค้งผกผันที่รัศมีโค้ง 2 โค้งแตกต่างกันมาก
ความเร็วออกแบบต่ำเมื่อเทียบกับความเร็วเดินทางที่ใช้ |
| สภาพแวดล้อม | - | ไม่เป็นปัจจัย |

ดังนั้น เมื่อรถวิ่งด้วยเกียร์ 6 มาตลอดทาง พอเข้าสู่ย่านภูเขาซึ่งมีทางโค้งต้องใช้เบรกมาก ก่อนเข้าสู่จุดเกิดเหตุ รถยังอยู่ที่เกียร์ 6 เปลี่ยนเป็นเกียร์ต่ำไม่ได้ และเบรกไม่ทำงาน ความเร็วรถไม่เหมาะที่จะวิ่งลงเนินและเข้าโค้งที่รัศมีแคบได้ ทำให้รถแหกโค้งและพลิกคว่ำ

ปัจจัยคน	ปัจจัยถนน	ปัจจัยรถ
-พฤติกรรมการขับรถ/ใช้ถนน: การเลือกใช้ความเร็ว การใช้เกียร์ การเบรก การเลี้ยว การให้สัญญาณ ขับรถผิดช่องทาง การเลี้ยวกลับรถ การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย -การไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร: ฝ่าฝืนสัญญาณตามหลังกระชั้นชิด แซงในที่ห้ามแซง..... -ประสบการณ์ในการขับขี่/ใบขับขี่/การติดอุปกรณ์ -ประสิทธิภาพรับรู้ ความตั้งใจ จิตกรรมในรถ -การดื่มของมึนเมา การใช้ยา สารเสพติด -ภาวะร่างกาย/โรคประจำตัว/อารมณ์ ความล้า ระยะเวลา/ระยะทางในการขับรถ -เพศ อายุ สถานภาพสมรส อาชีพ -ลักษณะการเดินทาง: เส้นทาง ปลายทาง วัตถุประสงค์ คุ้นเคยเส้นทาง	-แนวเส้นทางและรูปตัด: รัศมีโค้ง การยกโค้ง การขยายโค้ง -ระยะมองเห็น -อุปกรณ์ควบคุมจราจร : เครื่องหมาย ป้าย สัญญาณไฟ -อุปกรณ์กันข้างทาง -สภาพข้างทาง? -สภาพผิวทาง ไหล่ทาง การระบายน้ำ -ไฟฟาส่องสว่าง -สิ่งอำนวยความสะดวก -การจราจร	-สภาพรถไม่สมบูรณ์ ชำรุด: ระบบพวงมาลัย เบรก ยาง ไฟ ที่ปิดน้ำฝน ฟิล์มกรองแสง ข้อต่อรถพ่วง - สภาพรถไม่ปลอดภัย: น้ำหนักรถ การปรับแต่งรถ ข้อต่อรถไม่แข็งแรง ? - อุปกรณ์ความปลอดภัย : หมวกนิรภัย เข็มขัด ถุงลม ปัจจัยสิ่งแวดล้อม -สภาพอากาศ: หมอก ฝน ลม อุณหภูมิ แดด มืด/สว่าง -อุปสรรคจากมนุษย์: ถนนไฟ

รูปที่ 3-2 แสดงปัจจัยที่บกพร่องจากกรณีตัวอย่าง แสดงด้วยสีแดงในรูป

3.4 การเสนอแนะแนวทางการแก้ไข

การแก้ไขเป็นการป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุลักษณะเดียวกับอุบัติเหตุที่สืบสวนเกิดซ้ำอีก แนวทางการแก้ไขได้โดยการปรับปรุงปัจจัยที่ไม่เพียงพอหรือบกพร่องให้เหมาะสม

ตัวอย่าง จากกรณีรถโดยสารพลิกคว่ำที่ อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ (หัวข้อ 3.3)

ปัจจัยที่ไม่เพียงพอหรือบกพร่อง	แนวทางการแก้ไข
คน - คนขับขับรถเร็วเกิน วิ่งโดยใช้เกียร์ 6 บนทางเขา	- ผู้ประกอบการรถโดยสารระหว่างเมือง ระหว่างอำเภอ (รถโดยสารหมวด 2,3,4) มีคู่มือการขับรถตามเส้นทาง ซึ่งแนะนำการใช้ความเร็วและการใช้เกียร์ เป็นต้น
รถ - สภาพรถไม่สมบูรณ์ –เบรกใช้การไม่ได้ แม้จะเป็นรถที่เพิ่งต่อใหม่	- หน่วยงานควบคุมมาตรฐานรถโดยสารศึกษาความเป็นไปได้ในการบังคับการติดตั้งระบบเบรกเสริมในรถโดยสารทุกประเภท - ผู้ประกอบการขนส่งมีระเบียบวิธีตรวจสอบสภาพรถก่อนนำรถออกจากสถานี และการรายงานผลการตรวจสอบ
ถนน - ทางหลวงเป็นโค้งผกผันที่รัศมีโค้ง 2 โค้งแตกต่างกันมาก ความเร็ว	- เส้นทางทั้งในช่วงโค้งที่ 1 (PI Sta 55 + 729) และ โค้งที่ 2 (PI Sta 55 + 799) ควรปรับแนวใหม่ ให้รัศมีโค้ง และ/หรือ ความเร็วออกแบบของ

ออกแบบคำแนะนำเกี่ยวกับความเร็ว เส้นทางที่ใช้	โค้งทั้งสองใกล้เคียงกัน เช่น 45-50 กม./ชม.
---	--