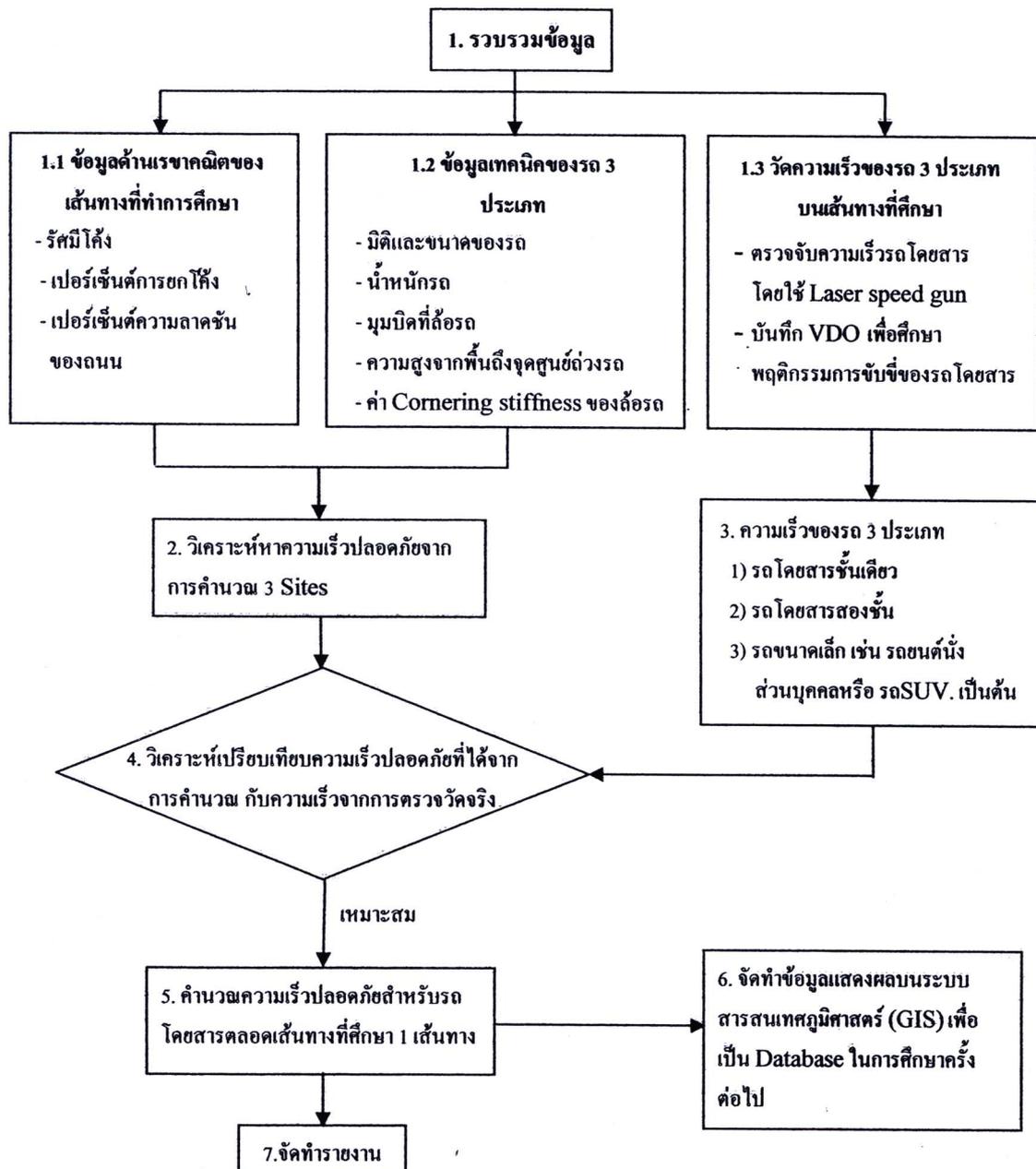


### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

สำหรับวิธีการวิจัยเพื่อให้ได้ตัวแปรมาคำนวณความเร็วปลอดภัยของขบวนบนโค้งที่พิจารณานั้น จำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลด้านเรขาคณิตของเส้นทาง และข้อมูลเทคนิคของขบวน โดยนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณความเร็วปลอดภัยซึ่งอาศัยสมการในการวิเคราะห์ความเร็วของขบวนที่จะนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุใน 3 รูปแบบ ตามทฤษฎีในบทที่ 2 รวมทั้งวัดความเร็วขบขี้และบันทึกวิดีโอเพื่อพฤติกรรมการขับขี่ของขบวน เมื่อได้ความเร็วปลอดภัยที่ได้จากการคำนวณแล้ว จะนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับความเร็วจากการตรวจวัดจริง ว่าสมการวิเคราะห์ความเร็วปลอดภัยในรูปแบบใดเหมาะสมมากที่สุด ที่จะนำมาใช้คำนวณความเร็วปลอดภัยสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ตลอดเส้นทางที่ศึกษา 1 เส้นทาง โดยมีการจัดทำข้อมูลแสดงผลบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) เพื่อแสดงข้อมูลรายละเอียดและความเร็วปลอดภัยในแต่ละโค้งตลอดเส้นทางที่พิจารณา ซึ่งขั้นตอนการวิจัยทั้งหมดแสดงดังรูป 3.1-1

## 3.1 ขั้นตอนการวิจัย



รูป 3.1-1 ขั้นตอนการวิจัย

### 3.2 การรวบรวมข้อมูล

#### 3.2.1 เก็บข้อมูลถนนช่วงที่พิจารณาและมีการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารในภาคเหนือ

รวบรวมข้อมูลภาคสนามเพิ่มเติมบริเวณช่วงถนนที่เกิดอุบัติเหตุรถโดยสาร ซึ่งจะเก็บข้อมูลถนนทั้งช่วงก่อนเข้าโค้งและหลังออกจากโค้ง จำนวน 3 โค้ง ได้แก่

- 1) ทางหลวงหมายเลข 1004 สายห้วยแก้ว – คอยสุเทพ [กม.14+095-กม.14+145]

โค้งที่เลือกพิจารณาโค้งที่ 1 คือ ทางหลวงหมายเลข 1004 สายเชียงใหม่ – คอยสุเทพ บริเวณกิโลเมตรที่ 14+095 ถึงกิโลเมตรที่ 14+145 โดยพิจารณาในทิศทางลงเขาเข้าสู่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีตำแหน่งของโค้งแสดงในแผนที่ดังรูป 3.2-1



รูป 3.2-1 แผนที่แสดงตำแหน่งโค้งที่ทำการศึกษาโค้งที่ 1 สายห้วยแก้ว – คอยสุเทพ

(maps.google.co.th, Accessed: April 9, 2011)

ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (Average annual daily traffic, AADT) ของเส้นทางสายห้วยแก้ว – คอยสุเทพ ใน 3 ปี ย้อนหลังตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553 โดยจะแสดงข้อมูลปริมาณจราจรของขบวนที่พิจารณาเป็นหลักเท่านั้น นั่นก็คือรถโดยสารขนาดใหญ่ ซึ่งข้อมูลแสดงดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีของรถโดยสารบนเส้นทางสายห้วยแก้ว –  
คอยสุเทพ ตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553

ขาเข้า/ขาออก	Average annual daily traffic, AADT		
	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553
ขาเข้า	25	13	26
ขาออก	17	49	39
รวม	42	62	65

(กรมทางหลวง, 2554)

โค้งที่พิจารณาสายห้วยแก้ว – คอยสุเทพ เคยเกิดอุบัติเหตุรถทัวร์นำนักท่องเที่ยวชาวมาเลเซียเสียหลักแหกโค้งตกเหว เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2551 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตทันที 1 ราย และมีผู้บาดเจ็บจำนวนมาก ซึ่งมีสภาพสุดท้ายหลังเกิดเหตุแสดงในรูป 3.2-2



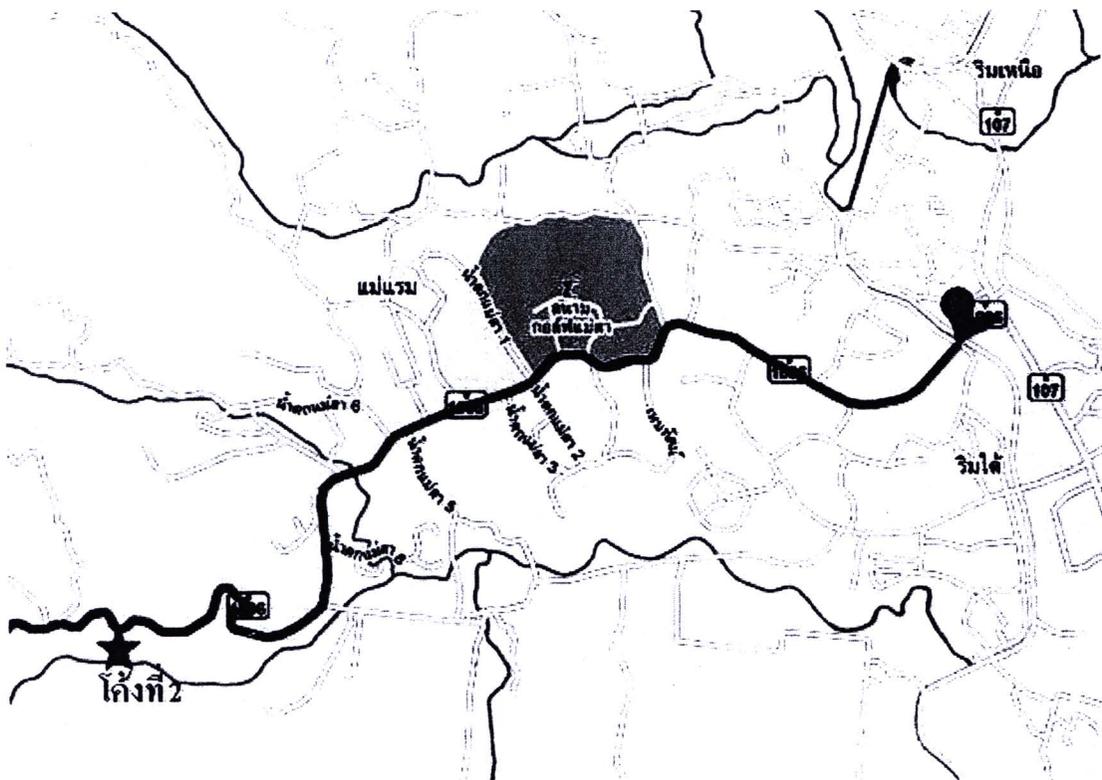
รูป 3.2-2 สภาพสุดท้าย รถทัวร์พุ่งลงเหว ระหว่างต้นไม้ 2 ต้น บริเวณโค้งขุนกัณฑ์ คอยสุเทพ จ.  
เชียงใหม่  
(สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2552)

ปัจจัยหลักในการเกิดอุบัติเหตุครั้งนี้คือ ระบบเบรกไม่สามารถทำงานได้ ประกอบกับการเบรกไม่อยู่เกิดในช่วงที่แนวเส้นทางวิกฤติ คือทางลงเขาที่มีความลาดชันสูงและทางคดเคี้ยวมาก (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2552)

เส้นทางสายห้วยแก้ว – คอยสุเทพ เป็นเส้นทางภูเขาที่มีหุบเหวลอดสองข้างทาง และมีความลาดชันสูง ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถ จากข้อมูลอุบัติเหตุจากรถของกรมทางหลวงตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553 พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 3 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตรวมทั้งหมด 3 ราย และมีผู้บาดเจ็บรวมทั้งหมด 38 ราย รวมมูลค่าทรัพย์สินที่เสียหายของกรมทางหลวงคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 42,366 บาท (กรมทางหลวง, 2554)

2) ทางหลวงหมายเลข 1096 สายเชียงใหม่ (อ.แม่วรม) – สะเมิง [กม.7+925- กม.8+015]

โค้งที่เลือกพิจารณาโค้งที่ 2 คือ ทางหลวงหมายเลข 1096 สายแม่วรม – สะเมิง บริเวณกิโลเมตรที่ 7+925 ถึงกิโลเมตรที่ 8+015 โดยพิจารณาในทิศทางลงเขาเข้าสู่อำเภอแม่วรม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีตำแหน่งของโค้งแสดงในแผนที่ดังรูป 3.2-3



รูป 3.2-3 แผนที่แสดงตำแหน่งโค้งที่ทำการศึกษาโค้งที่ 2 สายแม่วรม – สะเมิง

(maps.google.co.th, Accessed: April 9, 2011)

ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (Average annual daily traffic, AADT) ของเส้นทางสายแม่ริม – สะเมิง ใน 3 ปี ย้อนหลังตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553 โดยจะแสดงข้อมูลปริมาณจราจรของขบวนที่พิจารณาเป็นหลักเท่านั้น นั่นก็คือรถโดยสารขนาดใหญ่ ซึ่งข้อมูลแสดงดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีของรถโดยสารบนเส้นทางสายแม่ริม – สะเมิง ตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553

ขาเข้า/ขาออก	Average annual daily traffic, AADT		
	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553
ขาเข้า	18	31	53
ขาออก	19	21	35
รวม	37	52	88

(กรมทางหลวง, 2554)

โค้งที่พิจารณาสายแม่ริม – สะเมิง เคยเกิดอุบัติเหตุรถทัวร์นำเที่ยวเสียหลักแหกโค้งชนรถกระบะ 2 คัน แล้วพลิกคว่ำ เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 1 ราย และมีผู้บาดเจ็บรวมทั้งหมด 18 ราย ซึ่งมีสภาพสุดท้ายหลังเกิดเหตุแสดงในรูป 3.2-4



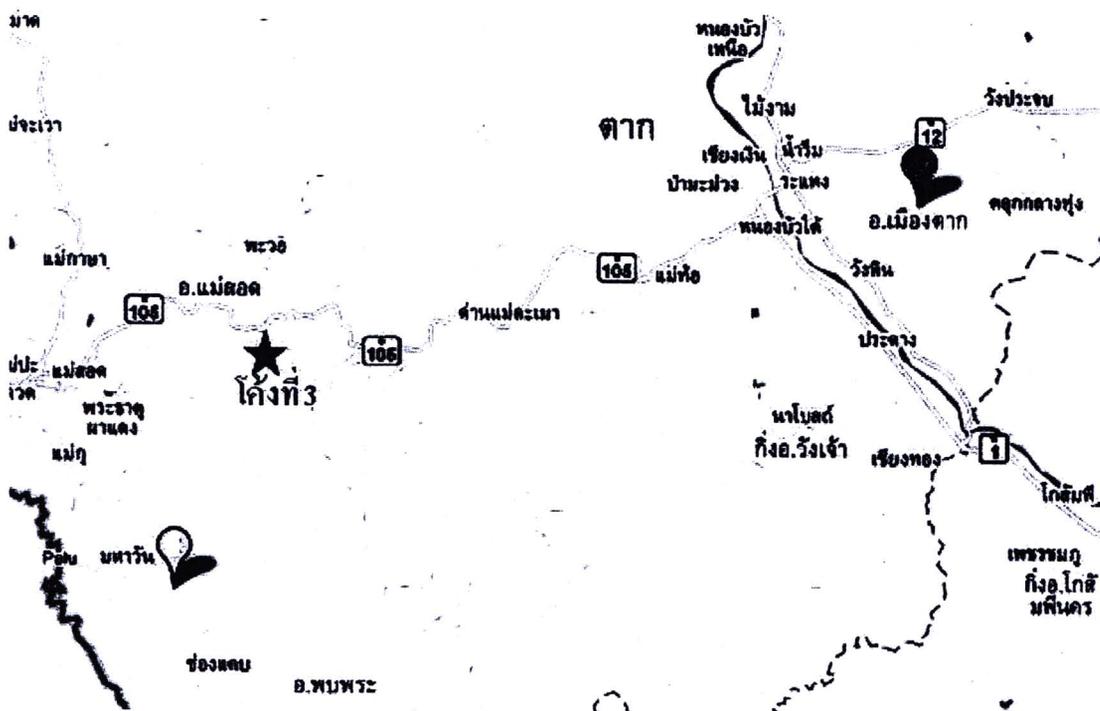
รูป 3.2-4 สภาพสุดท้าย รถทัวร์สองชั้นแหกโค้งไปชนรถกระบะ 2 คันในเลนตรงข้าม แล้วพลิกคว่ำสายแม่ริม – สะเมิง (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2551)

ปัจจัยหลักในการเกิดอุบัติเหตุครั้งนี้คือ พนักงานขับรถโดยสารไม่คุ้นเคยกับเส้นทางที่ขับ เนื่องจากเขาเคยขับบนเส้นทางนี้เป็นครั้งแรก ประกอบกับสภาพทางที่ลงเนินชันแล้วมีโค้งแคบไปทางซ้าย และตัวรถทัวร์ที่เป็นรถสองชั้นมีจุดศูนย์ถ่วงสูงกว่ารถโดยสารทั่วไป เป็นรถใหญ่น้ำหนักมาก (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2551)

เส้นทางสายแม่ริม – สะเมิงเป็นเส้นทางภูเขาที่ลงเนินชันและเป็นถนนที่มีเพียงสองช่องจราจรและแคบ ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถ จากข้อมูลอุบัติเหตุจากรถของกรมทางหลวงตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553 พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 4 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บรวมทั้งหมด 3 ราย รวมมูลค่าทรัพย์สินที่เสียหายของกรมทางหลวงคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 90,500 บาท (กรมทางหลวง, 2554)

### 3) ทางหลวงหมายเลข 12 (105 เก้า) สายแม่สอด – ตาก [กม.28+800-กม.28+990]

โค้งที่เลือกพิจารณาโค้งที่ 3 คือ ทางหลวงหมายเลข 12 (105 เก้า) สายแม่สอด – ตาก บริเวณกิโลเมตรที่ 28+800 ถึงกิโลเมตรที่ 28+990 โดยพิจารณาในทิศทางลงเขาเข้าสู่อำเภอเมืองจังหวัดตาก ซึ่งมีตำแหน่งของโค้งแสดงในแผนที่ดังรูป 3.2-5



รูป 3.2-5 แผนที่แสดงตำแหน่งโค้งที่ทำการศึกษาโค้งที่ 3 สายแม่สอด – ตาก

(maps.google.co.th, Accessed: April 9, 2011)

ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (Average annual daily traffic, AADT) ของเส้นทางสายแม่สอด – ดาก ใน 3 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553 โดยจะแสดงข้อมูลปริมาณจราจรของขบวนที่พิจารณาเป็นหลักเท่านั้น นั่นก็คือรถโดยสารขนาดใหญ่ ซึ่งข้อมูลแสดงดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีของรถโดยสารบนเส้นทางสายแม่สอด – ดาก ตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2553

ขาเข้า/ขาออก	Average annual daily traffic, AADT		
	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553
ขาเข้า	13	7	14
ขาออก	9	13	10
รวม	22	20	24

(กรมทางหลวง, 2554)

โถงที่พิจารณาสายแม่สอด – ดาก เคยเกิดอุบัติเหตุรถทัวร์คณะลูกเสือชาวบ้านแหกโค้งตกเหว เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2551 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตในที่เกิดเหตุ 3 ราย และมีผู้บาดเจ็บรวมทั้งหมด 44 ราย ซึ่งมีสภาพสุดท้ายหลังเกิดเหตุแสดงในรูป 3.2-6



รูป 3.2-6 สภาพสุดท้าย รถทัวร์พลิกหงายท้องอยู่ในเหวข้างถนน ลักษณะหันหัวไปทางอำเภอเมือง ดาก

(สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2552)



ปัจจัยหลักในการเกิดอุบัติเหตุครั้งนี้คือ พนักงานขับรถโดยสารไม่คุ้นเคยกับรถและเส้นทางที่ขับ ในขณะที่เส้นทางมีขีดจำกัด คนขับขับรถลงทางโค้งและทางลาดชันด้วยความเร็วเกินแล้วแข่งรถคันหน้าในบริเวณห้ามแซง (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2552)

เส้นทางสายแม่สอด – ตาก เป็นเส้นทางภูเขาที่มีหุบเหวลดสองข้างทางและมีความลาดชันสูง ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถ จากข้อมูลอุบัติเหตุจากรถของกรมทางหลวงตั้งแต่ปี 2552 ถึงปี 2554 พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 23 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตรวมทั้งหมด 7 ราย และมีผู้บาดเจ็บรวมทั้งหมด 24 ราย รวมมูลค่าทรัพย์สินที่เสียหายของกรมทางหลวงคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 103,000 บาท และมูลค่าทรัพย์สินที่เสียหายของเอกชนคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 591,000 บาท รวมมูลค่าทรัพย์สินที่เสียหายทั้งหมดคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 694,000 บาท (กรมทางหลวง, 2554)

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณจากรายวันตลอดปีของรถโดยสารของเส้นทางที่พิจารณาทั้ง 3 โค้งพบว่ารถโดยสารมีปริมาณจากรถเพิ่มขึ้นทุกปี ประกอบกับข้อมูลอุบัติเหตุรถโดยสารที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งพบว่ามีความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงได้เลือก 3 โค้งนี้ในการพิจารณาและสำรวจข้อมูลโค้งอย่างละเอียด

โดยมีข้อมูลด้านเรขาคณิตของถนน ได้แก่ รัศมีโค้ง ( $r_c$ ), เปอร์เซ็นต์การยกโค้ง (Superelevation  $e$ ) และเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของถนน (% Grade) เป็นต้น ที่ Station ต่างๆ ในโค้ง

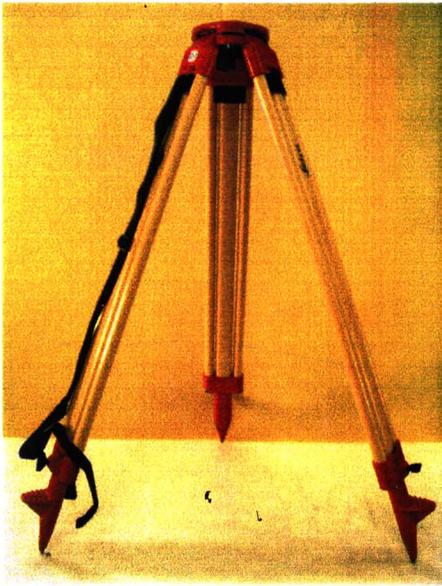
อุปกรณ์สำหรับการเก็บข้อมูลด้านเรขาคณิตของถนนช่วงที่พิจารณา ได้แก่ เครื่อง Total Station เครื่องวัดระดับ ขาตั้งกล้อง และไม้วัดระดับ ดังรูป 3.2-1 ถึงรูป 3.2-8



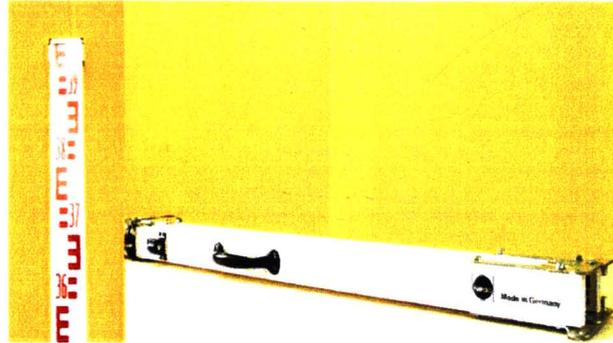
รูป 3.2-7 กล้อง Total station



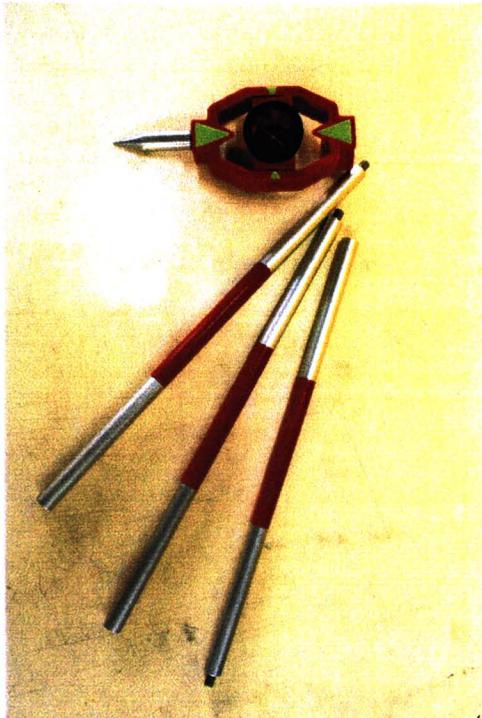
รูป 3.2-8 กล้องระดับ



รูป 3.2-9 ขาตั้งกล้อง



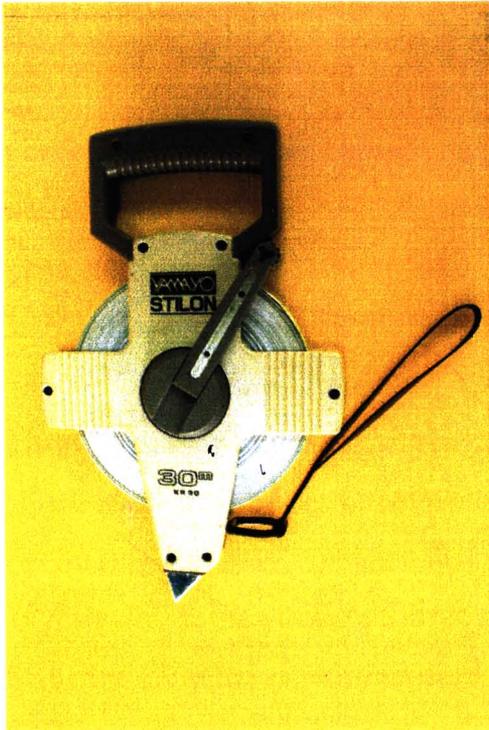
รูป 3.2-10 ไม้วัดระดับ (Staff)



รูป 3.2-11 ปริซึมสะท้อนแสงพร้อมขาตั้ง



รูป 3.2-12 เชือกฟาง และสีสเปรย์



รูป 3.2-13 เทปเหล็กวัดระยะ



รูป 3.2-14 ค้อนเหล็กและตะปูเพื่อทำหมุด

### 3.2.2 รวบรวมข้อมูลเทคนิคของรถโดยสารขนาดใหญ่

ทำการรวบรวมรายละเอียดและข้อมูลทางเทคนิค รวมถึงลักษณะของรถโดยสารขนาดใหญ่ โดยจำแนกประเภทรถโดยสารขนาดใหญ่ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ซึ่งแบ่งประเภทตามลักษณะเพลาท้าย ได้แก่

- รถโดยสารชั้นเดียว 2 เพลา 4 ล้อ เพลาท้ายลักษณะ เพลาเดี่ยว + ขางคู่
- รถโดยสารชั้นเดียว 3 เพลา 6 ล้อ เพลาท้ายลักษณะ เพลาคู่ + ขางคู่
- รถโดยสารสองชั้น 3 เพลา 6 ล้อ เพลาท้ายลักษณะ เพลาคู่ + ขางคู่

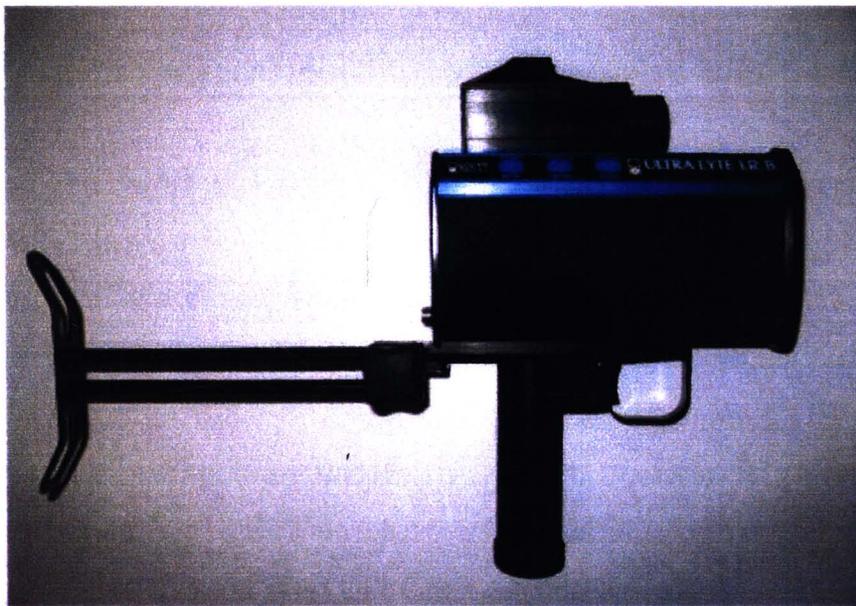
รวมถึงข้อมูลของรถที่มีขนาดเล็ก เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคล, รถกระบะ, รถ Sport Utility Vehicle (SUV) และรถตู้ เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความเร็วกับรถโดยสารขนาดใหญ่ว่า เมื่อรถต่างประเภทแล่นอยู่ในโค้งเดียวกัน จะมีความแตกต่างกันในเรื่องของความเร็วมากน้อยเพียงใด และทำให้สามารถประเมินได้ว่ารถโดยสารสองชั้นจะมีความปลอดภัยสำหรับเส้นทางภูเขาหรือไม่อย่างไร โดยข้อมูลจะเก็บรวบรวมจากกรมการขนส่งทางบก และผู้ประกอบการรถโดยสาร ข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่ มิติและขนาดของรถ, น้ำหนักรถ ( $W$ ), ความสูงจากพื้นถึงจุดศูนย์กลางถ่วงรถ ( $h$ ), มุมบิดที่ล้อรถ ( $\delta$ ) และค่า Cornering stiffness ของล้อรถ ( $C_\alpha$ ) เป็นต้น

### 3.2.3 วัดความเร็วของรถโดยสารขนาดใหญ่ และรถเล็กประเภทอื่นๆ

วัดความเร็วของรถโดยสารตามโค้งที่พิจารณา 3 โค้ง โดยใช้เครื่องมือตรวจจับความเร็ว ชนิดลำแสงเลเซอร์ (Laser speed gun) และใช้การบันทึกวิดีโอ เพื่อทราบถึง Motion และ พฤติกรรมการขับขี่ในโค้งของรถโดยสาร รวมถึงรถที่มีขนาดเล็กกว่าด้วย เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคล, รถกระบะ, รถSUV และรถตู้ เป็นต้น เพื่อวิเคราะห์ว่าเหตุใดรถเหล่านี้จึงขับผ่านโค้งได้โดยไม่เกิดอุบัติเหตุ และนำข้อมูลความเร็วของรถประเภทต่างๆ มาเปรียบเทียบกัน

การกำหนดจำนวนตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ได้เลือกใช้สมการทางสถิติทั่วไปในการหาจำนวนในการประมาณค่าความเร็วในการขับขี่ เพื่อให้ได้ค่าความเร็วที่มีลักษณะเป็น Normal Distribution โดยมีระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างในการเก็บข้อมูลความเร็วที่ 167 คัน (Pignataro, 1973) จึงเลือกเก็บจำนวนขบวนทั้ง 5 ประเภท ประเภทละ 170 คัน บนทางโค้งที่พิจารณา 3 โค้ง จากนั้นจะนำค่าความเร็วที่ได้มาคำนวณทางสถิติ โดยอาศัยโปรแกรม SPSS Statistics 17.0 เป็นตัวช่วยคำนวณ เมื่อนำข้อมูลความเร็วที่ได้จากการวัดเข้าโปรแกรมแล้วก็จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยทั่วไป อันได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล ความเร็วสะสม (Cumulative speed) ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ความเร็วสูงสุด ความเร็วต่ำสุด ความเร็วเฉลี่ย และค่ามาตรฐาน

อุปกรณ์ในการวัดความเร็ว และบันทึกภาพการเคลื่อนไหวของขบวน ได้แก่ ปืนวัดความเร็วชนิดเลเซอร์ และกล้องบันทึกวิดีโอ แสดงดังรูป 3.2-9 และรูป 3.2-10



รูป 3.2-15. ปืนวัดความเร็วของขบวน ชนิดเลเซอร์



รูป 3.2-16 กล้องบันทึกวิดีโอ

### 3.3 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเร็วปลอดภัย

ในการวิเคราะห์หาความเร็วปลอดภัยของยานโดยใช้เกณฑ์ 3 เกณฑ์ในการหาความเร็วปลอดภัย อันได้แก่

- 1) การคำนวณความเร็วปลอดภัยที่ไม่ทำให้รถพลิกคว่ำ
- 2) การคำนวณความเร็วสูงสุดที่ไม่ทำให้รถไถลออกนอกโค้ง
- 3) การคำนวณความเร็วสูงสุดที่ทำให้รถสามารถเลี้ยวไปตามโค้งได้ โดยไม่หลุดออกนอกโค้ง

นอกโค้ง

วิเคราะห์หาสถานการณ์ที่อาจนำไปสู่อุบัติเหตุ โดยใช้สมการคำนวณความเร็วที่อาศัยข้อมูล ที่จำเป็นในการคำนวณได้แก่ รัศมีโค้ง รายละเอียดทางด้านเรขาคณิตของโค้ง รวมถึงมิติขนาดต่างๆของรถโดยสาร และใช้สมการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่นคำนวณการพลิกคว่ำ (Rollover) เป็นต้น โดยสมการที่ใช้จะเกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารคันเดียวโดยเฉพาะ และมุ่งเน้นไปที่พฤติกรรมในการเสียการควบคุมหรือการทรงตัวของรถเป็นหลัก

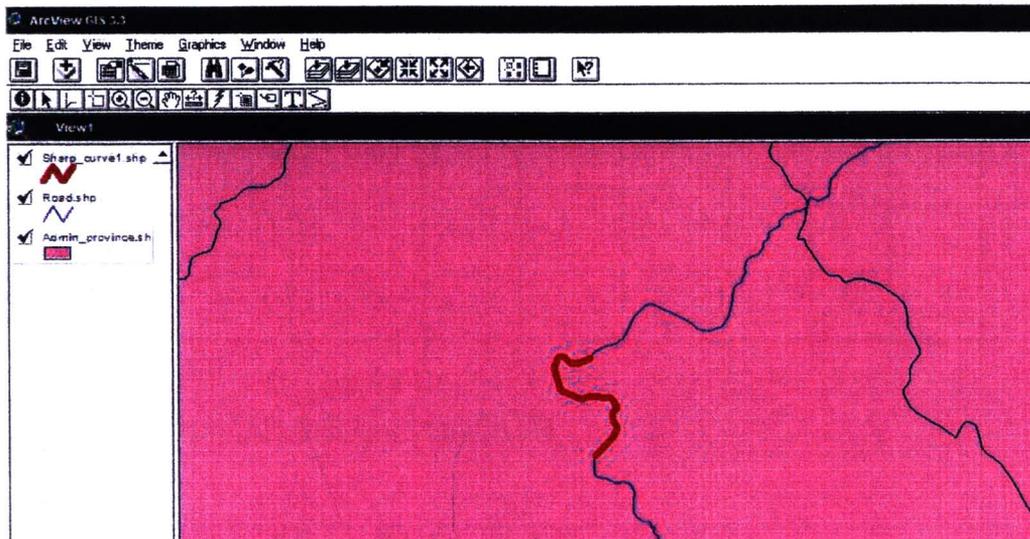
จากนั้นจึงเปรียบเทียบความเร็วสำหรับรถโดยสาร และรถเล็กประเภทอื่นๆ ซึ่งได้จากการวัด มาเปรียบเทียบกับความเร็วที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลด้านเรขาคณิตของถนนซึ่งได้จากการวัดจริง ว่ามีความปลอดภัยสำหรับการขับขี่ของรถโดยสารหรือไม่

### 3.4 การวิเคราะห์ความเร็วปลอดภัยของเส้นทาง

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณความเร็วปลอดภัยอาศัยข้อมูลด้านเรขาคณิตของถนนจากหน่วยงานกรมทางหลวง โดยเลือกทางหลวงหมายเลข 1096 สายเชียงใหม่ (อ.แม่-ริม) – (อ.สะเมิง) มีระยะทาง 27 กิโลเมตร ซึ่งเป็นเส้นทางภูเขาที่มีความคดเคี้ยวและเกิดอุบัติเหตุโดยสารถบ่อยครั้ง มาคำนวณหาความเร็วปลอดภัยสำหรับรถโดยสารตลอดเส้นทางที่พิจารณา

### 3.5 การพัฒนาแผนที่แสดงผลความเร็วปลอดภัย

การนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยใช้ข้อมูลแผนที่ดิจิทัล (Digital Map) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ถูกเก็บในรูปแบบของ Shape files และ DBF files โดยเลือกใช้โปรแกรม ArcView3.3 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยจัดทำชั้นข้อมูลความอันตรายของเส้นทางในเขตภูเขาในรูปแบบของ Shape files เพื่อรายงานข้อมูลช่วงถนนที่มีความอันตรายในแต่ละโค้ง โดยการ Mapping ทับลงบนเส้นทางที่มีการเก็บข้อมูลสำรวจ



รูป 3.5-1 ชั้นข้อมูล Shape files โค้งอันตรายเพิ่มเติม

การบันทึกข้อมูลช่วงถนนที่มีความอันตรายสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปได้หลายโปรแกรม ในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Microsoft excel สำหรับนำเข้าข้อมูลของทางโค้ง Curves\_DATA ดังแสดงในรูป 3.5-1



รูป 3.5-2 ไฟล์สำหรับการนำเข้าข้อมูลช่วงถนนและเก็บข้อมูลถนน

แบบฟอร์มสำหรับการนำเข้าข้อมูล ในชื่อ Curves\_DATA 1 Record จะบันทึกข้อมูลของช่วงถนนที่เป็นทางโค้ง ข้อมูลของทางโค้งจะปรากฏในคอลัมน์ ได้แก่ หมายเลขโค้งที่พิจารณา ID ช่วงตำแหน่งที่ตั้งของโค้ง (Station) รายละเอียดของโค้ง เช่น รัศมีโค้ง และ Design speed รวมถึง ความเร็วปลอดภัยที่คำนวณได้ เป็นต้น เมื่อเปิดไฟล์ Curves\_DATA.xls โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel ในที่นี้ไฟล์ดังกล่าวได้มีการทำหัวตารางไว้เรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในรูป 3.5-3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Shape	No. Curve	ID	Location	STA.	X	Y	Radius	Elevation	Safe Speed
2	Line									
3	Line									
4	Line									
5	Line									
6	Line									
7	Line									
8	Line									
9	Line									
10	Line									
11	Line									
12	Line									
13	Line									
14	Line									
15	Line									
16	Line									
17	Line									
18	Line									
19	Line									
20	Line									
21	Line									

รูป 3.5-3 ฟอร์มสำหรับนำเข้าข้อมูลถนนที่เป็นโค้ง

ข้อมูลช่วงถนนที่เป็นทางโค้งที่ทำการบันทึก จะ ได้แก่

ข้อมูลทั่วไปของถนน และสภาพแวดล้อม

- ตำแหน่งที่ตั้งของถนน
- ลักษณะหน้าที่ของถนน
- ลักษณะผิวถนน
- สภาพผิวถนน
- ความสะอาดผิวถนน

- ทิศทางการเดินรถ
- เส้นแบ่งทิศทางจราจร
- จำนวนช่องจราจรถนน
- ความกว้างช่องจราจรถนน
- ความกว้างไหล่ทาง
- เขตจำกัดความเร็ว
- อุปกรณ์ควบคุมจราจร

#### ข้อมูลด้านเรขาคณิตของถนน

- รัศมีโค้ง
- เพอร์เซ็นต์การยกโค้ง (Supper elevation)
- เพอร์เซ็นต์ความลาดชันของถนน (% Grade)
- สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (Side friction)
- ความเร็วปลอดภัยที่ได้จากการคำนวณ (Safe speed)

ข้อมูลนี้เมื่อคำนวณความเร็วปลอดภัยสำหรับรถโดยสารในแต่ละโค้งได้แล้ว จะนำข้อมูลเข้าโปรแกรม ArcView3.3 จะได้ Display criteria ทับไปบนเส้นทางในแผนที่

ซึ่งเมื่อนำเมาส์ไปคลิกบนเส้นทางบนแผนที่ในโปรแกรมจะปรากฏข้อมูลและรายละเอียดของถนนรวมถึงความเร็วปลอดภัยสำหรับรถโดยสารในแต่ละโค้ง โดยแสดงผลลงบนโปรแกรม Arcview3.3 ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่สามารถแสดงความเร็วปลอดภัยสำหรับรถโดยสารตลอดเส้นทางภูเขาที่พิจารณา