

บทที่ 3

การรวบรวมข้อมูล

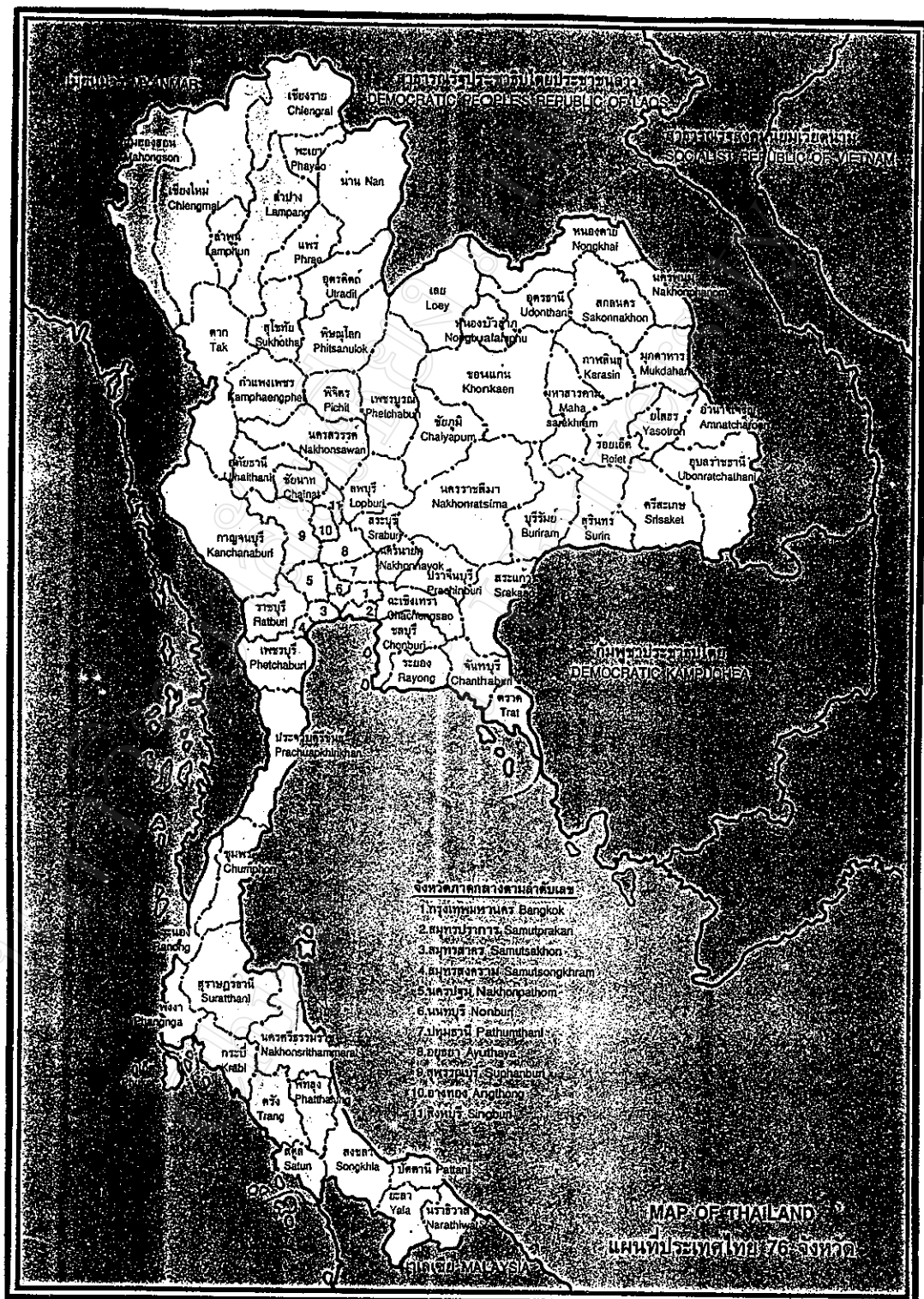
เนื้อหาในบทนี้เป็นการอธิบายวิธีรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย พื้นที่ศึกษาและการคัดเลือกเส้นทาง และข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการสร้าง และการประยุกต์ใช้แบบจำลอง ข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลอุบัติเหตุ (Accident Data) ข้อมูลสถิตย (Static Data) และข้อมูลไดนามิก (Dynamic Data) ในตอนท้ายของบทนี้จะเป็นการสรุปผลการรวบรวมข้อมูล

3.1 พื้นที่ศึกษาและการคัดเลือกเส้นทาง

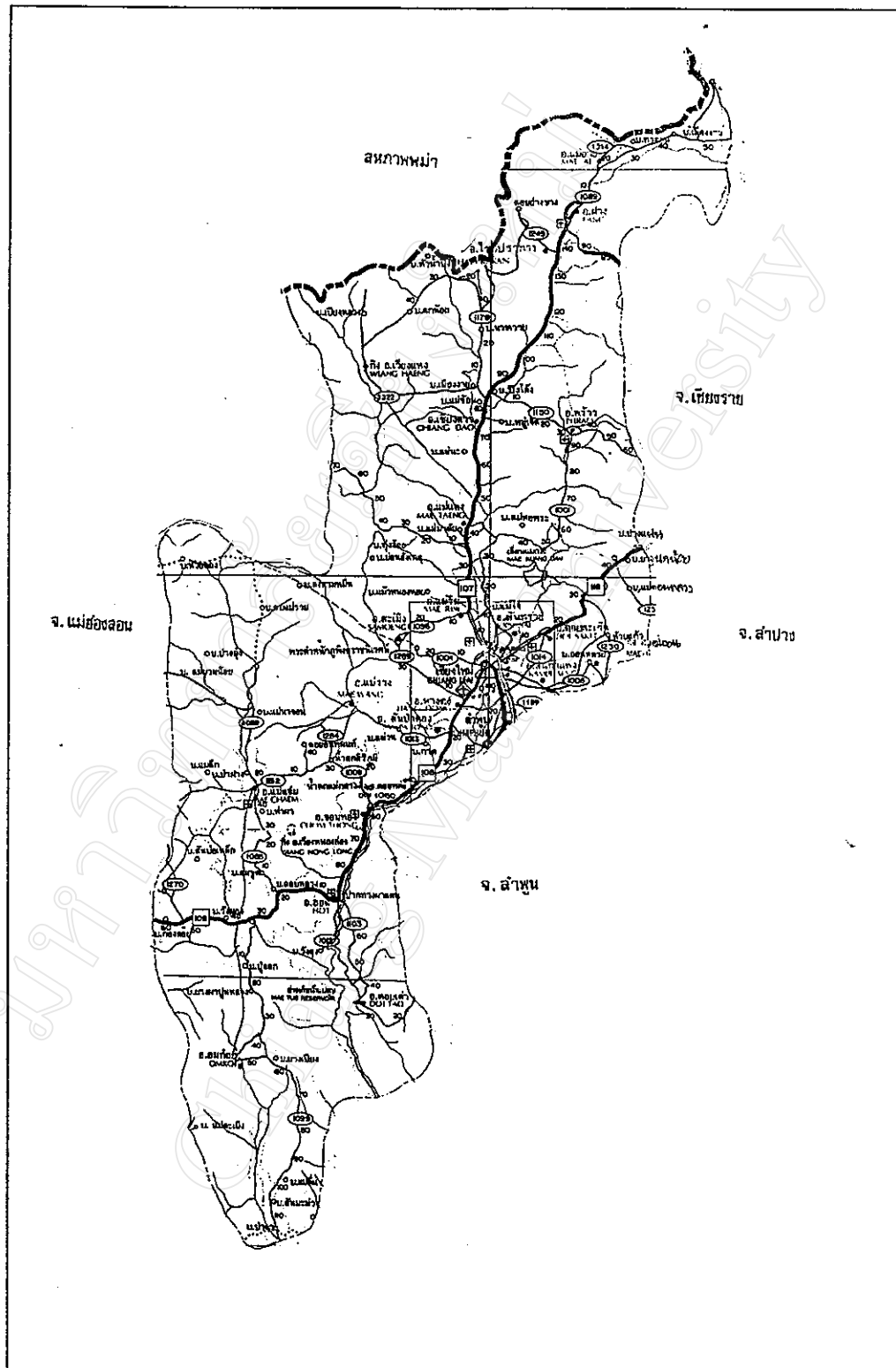
จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย เป็นเมืองที่นับว่าใหญ่เป็นที่ 2 รองจากกรุงเทพมหานครและมีความสำคัญที่สุดของภาคเหนือ เป็นเมืองที่รวมเอาศิลปกรรม โบราณวัตถุ โบราณสถาน ตลอดจนวัฒนธรรมของล้านนา มีประชากรทั้งหมดที่เก็บสำรวปี 2541 จำนวน 1,564,438 คน จำแนกเป็นชาย 782,322 คน และหญิง 782,116 คน รายได้ประชากรเท่ากับ 49,614 บาทต่อหัวต่อปี มีพื้นที่ทั้งหมด 20,107 ตารางกิโลเมตร (บันทึกนักปกครอง, 2541) รูปที่ 3.1 แสดงรูปประเทศไทยและตำแหน่งของจังหวัดเชียงใหม่

พื้นที่ในจังหวัดส่วนใหญ่ประมาณ 19,432 ตารางกิโลเมตรเป็นป่าละเมาะและภูเขา มีที่ราบอยู่ตอนกลาง 2 ฟากฝั่งแม่น้ำปิง อาณาเขตติดต่อของจังหวัดเชียงใหม่ ทิศเหนือติดต่อกับรัฐเชียงตุงของสหภาพพม่า ทิศใต้ติดต่อกับจังหวัดลำพูนและตาก ทิศตะวันตกติดต่อกับจังหวัดแม่ฮ่องสอน และทิศตะวันออกติดต่อกับจังหวัดเชียงราย ลำปาง และลำพูน ระยะทางหลวงทั้งหมดในจังหวัดเชียงใหม่เท่ากับ 1837.047 กิโลเมตร (สถิติอุบัติเหตุปี 2541, 2542) มีรถที่จดทะเบียนตามพระราชบัญญัติรถยนต์ในปี 2541 จำนวน 547,576 คัน (สมุดรายงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่, 2542)

ในการศึกษานี้ เลือกใช้ทางหลวงสองช่องจราจรนอกเมือง ซึ่งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ (รูปที่ 3.2 แสดงรูปจังหวัดเชียงใหม่และทางหลวงในจังหวัด) มาใช้เป็นตัวแทนถนนสองช่องจราจรในเขตนอกเมือง เกณฑ์ในการคัดเลือกเส้นทางศึกษา มีดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงรูปประเทศไทยและตำแหน่งของจังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 3.2 แสดงรูปจังหวัดเชียงใหม่ และทางหลวงในจังหวัด

- มีการระบุตำแหน่งการเกิดอุบัติเหตุอย่างชัดเจน
- มีความสมบูรณ์ทางด้านข้อมูลลักษณะทางเรขาคณิต
- ไม่มีการปรับปรุง ก่อสร้าง หรือดำเนินการใดๆ ในปี 2539-2541

จากหลักเกณฑ์การคัดเลือกเส้นทางดังกล่าวที่ระบุข้างต้น จึงได้เส้นทางเพื่อทำการศึกษาวิจัยจำนวน 4 สายทาง ได้แก่

ทางหลวงสาย 107 (ช่วงแมริม- บ้านปิงโค้ง) เป็นทางหลวงที่อยู่ในเขตนอกเมือง ใช้ในการติดต่อไปยัง อำเภอแม่แตง อำเภอเชียงดาว อำเภอไชยปราการ และอำเภอฝาง เริ่มตั้งแต่ ก.ม.ที่ 18+000 ถึง ก.ม.ที่ 84+000 รวม 66 กิโลเมตร (66 ช่วงถนน)

ลักษณะทางกายภาพโดยส่วนใหญ่เป็นถนนสองช่องจราจร ผิวทางเป็นแอสฟัลท์คอนกรีต สภาพภูมิประเทศมีบางช่วงเป็นที่ราบ (ก.ม.ที่ 18+000 ถึง ก.ม.ที่ 40+000) และบางช่วงเป็นภูเขา

ทางหลวงสาย 118 (ช่วงเชียงใหม่ - ปางดุงดี) เป็นทางหลวงที่อยู่ในเขตนอกเมือง ใช้ในการติดต่อไปยังจังหวัดเชียงราย เริ่มตั้งแต่ ก.ม. ที่ 20+000 ถึง ก.ม.ที่ 50+000 รวม 30 กิโลเมตร (30 ช่วงถนน)

ลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่เป็นถนนสองช่องจราจร ยกเว้นบางช่วงที่มี Climbing Lane ในทิศทางขึ้นเขา ผิวทางเป็นแอสฟัลท์คอนกรีต สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ภูเขา

ทางหลวงสาย 1001 (ช่วงสะพานแม่แฝด - สะพานน้ำบุญ) เป็นทางหลวงที่อยู่ในเขตนอกเมือง ใช้ในการติดต่อไปยังอำเภอพร้าว เริ่มตั้งแต่ ก.ม. ที่ 23+000 ถึง ก.ม.ที่ 65+000 รวม 43 กิโลเมตร (43 ช่วงถนน)

ลักษณะทางกายภาพเป็นถนนสองช่องจราจร ผิวทางเป็นแอสฟัลท์คอนกรีต สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีช่วงเป็นภูเขาอยู่เล็กน้อย

ทางหลวงสาย 1006 (ช่วงเชียงใหม่ - สันกำแพง) เป็นทางหลวงที่อยู่ในเขตนอกเมือง ใช้ในการติดต่อไปยังอำเภอสันกำแพง เริ่มตั้งแต่ ก.ม. ที่ 3+000 ถึง ก.ม.ที่ 14+000 รวม 11 กิโลเมตร (11 ช่วงถนน)

ลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่เป็นถนนสองช่องจราจร ผิวทางเป็นแอสฟัลท์คอนกรีต สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีบ้านชุมชนอยู่ตลอดสองข้างถนน

3.2 ข้อมูลอุบัติเหตุ (Accident Data)

เจ้าหน้าที่ของแขวงการทางและตำรวจทางหลวงเป็นผู้รายงานอุบัติเหตุโดยรายงานคร่าวๆ ด้วยวิทยุและรายงานละเอียดด้วยแบบฟอร์ม ส.3-02 (ดังแสดงในภาคผนวก ก.) จัดส่งมาถึงกองวิศวกรรมจราจร กองวิศวกรรมจราจรส่วนกลางเป็นผู้ตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูลและทำการจัดเก็บ/ประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ ข้อดีของรูปแบบนี้คือข้อมูลมีความครบถ้วนและถูกต้องค่อนข้างสูงเนื่องจากการตรวจสอบความซ้ำซ้อนของรายงานด้วยแบบฟอร์ม ส. 3-02 ส่วนข้อจำกัดของรูปแบบนี้คือเป็นการรายงานเฉพาะอุบัติเหตุจราจรที่เกิดบนทางที่กรมทางหลวงรับผิดชอบเท่านั้น ความครบถ้วนของรายงานอุบัติเหตุที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของกรมทางหลวง และอุบัติเหตุที่เกิดกลางคืนอาจต่ำกว่าความเป็นจริง และในกรณีที่ไปเก็บข้อมูลเสริมจากสถานีตำรวจภูธรก็จะได้รับเฉพาะรายที่เป็นคดีเท่านั้น

ข้อมูลอุบัติเหตุจากแบบรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวงอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลในโปรแกรม DBASE ซึ่งจัดทำข้อมูลไว้เป็นเรคคอร์ด (Record) ภายในเรคคอร์ดจะถูกแบ่งเป็นฟิลด์ (Field) แต่ละฟิลด์จะแสดงข้อมูลต่างๆ ของอุบัติเหตุในรูปแบบของรหัส (ภาคผนวก ข., แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูล และการให้รหัส)

ในการกำหนดช่วงเวลาของสถิติอุบัติเหตุที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และดำเนินการแก้ไขอุบัติเหตุนั้น ถ้ากำหนดให้สั้น (เช่น 6 เดือนถึง 1 ปี) จะมีข้อดีคือการเตรียมการป้องกัน และการแก้ไขอุบัติเหตุจะทำได้รวดเร็วทันการณ์ ทำให้มูลค่าการประหยัดเนื่องจากอุบัติเหตุลดลงมีค่าสูงขึ้น ข้อเสียคือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีขนาดตัวอย่างน้อยและความผันแปรของฤดูกาลต่างๆ ในรอบปี ถ้ากำหนดให้ช่วงเวลายาว (เช่น 5 ปี) ข้อดีคือทำให้มีขนาดตัวอย่างมาก ความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องทางสถิติดีกว่า แต่ก็มีข้อเสียคือในคาบเวลานานๆ โครงการปรับปรุงความปลอดภัยไม่สามารถดำเนินการได้ทันทั่วทั้งที่เพราะต้องรอข้อมูลหลายปี นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของถนนอาจเปลี่ยนแปลงในช่วงหลายปีนั้น ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้เช่นกัน

คั้งนั้นงานวิจัยฉบับนี้ได้ใช้ข้อมูลอุบัติเหตุจากแบบรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง (ส.3-02) ที่รวบรวมโดยกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ. ศ. 2539 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ. ศ. 2541 รวมช่วงเวลา 3 ปีเต็ม รูปแบบของอุบัติเหตุในการศึกษาได้จำแนกตามความรุนแรง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (Total Accidents, TOTACC) จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (Injury Accidents, INJACC) และจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย (Fatal Accidents, FATAACC)

การแบ่งกลุ่มทั้ง 3 นี้ เพื่อใช้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุในระดับความรุนแรงต่างๆ กัน นอกจากนี้ยังได้เพิ่มการศึกษารูปแบบของอุบัติเหตุที่น่าสนใจในกลุ่มถนนสองช่องจราจรในเขตนอกเมืองอีก 1 กลุ่ม นั่นคืออุบัติเหตุที่รถออกนอกถนน (Run-off-the-Road Accidents, RORACC) ซึ่งในที่นี้หมายถึงผลรวมของอุบัติเหตุที่มีรถเสียหลักออกนอกถนนทั้งสองข้างทาง

3.3 ข้อมูลทางสถิตย (Static Data)

ข้อมูลสถิตยในการศึกษานี้คือข้อมูลลักษณะทางเรขาคณิตของเส้นทางและลักษณะทางกายภาพของทางหลวง ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบก่อสร้าง (As-built Drawing) ของแขวงทางหลวงเชียงใหม่ที่ 1 2 และ 3 และการออกไปสำรวจเส้นทางของผู้วิจัยเอง ข้อมูลทางเรขาคณิตและลักษณะทางกายภาพของทางหลวงที่ได้รวบรวมประกอบด้วย องศาโค้งราบ (Degree of Horizontal Curve) เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (Percent of Vertical Grade) ความกว้างไหล่ทาง (Shoulder Width) ความกว้างผิวทาง (Pavement Width) จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร (Number of Road Connection) การมี/ไม่มีทางแยก (Intersection) ความเร็วออกแบบ (Design Speed) และระยะมองเห็น (Sight Distance) ในแต่ละช่วงถนน

การแบ่งถนนออกเป็นช่วงๆ มีสิ่งที่ต้องพิจารณาคือในกรณีที่แบ่งความยาวของช่วงถนนยาวเกินไป บริเวณอันตรายก็จะถูกซ่อนอยู่ในช่วงถนนที่ยาวทำให้ไม่สามารถบ่งชี้จุดและสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ ในขณะที่ยัดกันถ้าแบ่งให้ความยาวแต่ละช่วงสั้นเกินไป แม้จะสามารถบ่งชี้จุดและสาเหตุของอุบัติเหตุได้ชัดเจนขึ้นแต่จะทำให้จำนวนอุบัติเหตุแต่ละช่วงถนนมีน้อย (จำนวนอุบัติเหตุจะเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น) ส่งผลให้แบบจำลองเกิดความผิดพลาดได้

ในปัจจุบัน ยังไม่มีมาตรฐานในการกำหนดความยาวช่วงถนนที่จะใช้ในการวิเคราะห์การแบ่งความยาวช่วงถนนอาจแบ่งโดย การแบ่งให้ความยาวเท่า ๆ กันทุกช่วงถนน เช่นทุก 1 กิโลเมตร (Vijayalakshmi, 1997) หรือการแบ่งโดยให้ช่วงถนนมีลักษณะที่เหมือนกัน (Wang, 1997) ในงานศึกษาวิจัยนี้ได้ใช้การแบ่งให้ความยาวเท่ากันทุกช่วงถนนโดยกำหนดให้แบ่งความยาวช่วงถนนตามหลักกิโลเมตร ดังนั้นความยาวช่วงถนนจะยาวช่วงละ 1 กิโลเมตร

จากกลุ่มข้อมูลสถิตยจะได้ตัวแปรต่างๆ ที่อธิบายลักษณะทางเรขาคณิตและลักษณะทางกายภาพของเส้นทางหลวง ซึ่งจะประกอบด้วย

องศาโค้งราบ ตัวแปรองศาโค้งราบของแนวเส้นทางในช่วงที่ i (HC_i) คือค่า weighted average ของ $\theta_{i,k}$ ตลอดความยาว $L_{i,k}$ หรือค่าสัมบูรณ์ของ degree of curve (มุมที่ศูนย์กลางโค้งวง

กลมั้นร่องรับอาร์ค มีความยาว 100 เมตร) เฉลี่ยต่อ 1 กิโลเมตร (Mean Absolute Horizontal Curvature) หรือ

$$HC_i = (\sum_{k=1}^K l_{i,k} |\theta_{i,k}|) / l_i \quad \text{องศาต่อกิโลเมตร}$$

โดยถ้านนช่วงที่ i มีความยาว l_i สมมติว่า ในช่วงความยาวดังกล่าวมีโค้งราบจำนวน K โค้ง ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) แต่ละช่วงย่อยๆ มีความยาวเท่ากับ $l_{i,k}$ และ degree of curve เท่ากับ $\theta_{i,k}$ ค่า $\theta_{i,k}$ จะมีค่าบวกในกรณีโค้งราบอยู่ทางด้านขวา (Right turn) มีค่าเป็นลบกรณีโค้งราบอยู่ทางด้านซ้าย (Left turn) และมีค่าเป็น 0 เมื่อเป็นทางตรง

เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ตัวแปรเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของแนวเส้นทางในช่วงที่ i (VG_i) ก็คือค่า weighted average ของ $\omega_{i,g}$ ตลอดความยาว $l_{i,g}$ หรือค่าสัมบูรณ์ของลาดเฉลี่ยต่อ 1 กิโลเมตร (Mean Absolute Vertical Grade) หรือ

$$VG_i = (\sum_{g=1}^G l_{i,g} |\omega_{i,g}|) / l_i \quad \%$$

โดยถ้านนช่วงที่ i มีความยาว l_i สมมติว่า ในช่วงความยาวดังกล่าวมีทางลาด G ช่วง ($g = 1, 2, 3, \dots, G$) ลาดแต่ละช่วงย่อยๆ มีความยาว มี $l_{i,g}$ และเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน $\omega_{i,g}$ ค่า $\omega_{i,g}$ จะมีค่าบวกในกรณีทางลาดชันขึ้น (Upgrade) มีค่าเป็นลบกรณีทางลาดชันลง (Downgrade) และมีค่าเป็น 0 เมื่อเป็นทางราบ

ความกว้างไหล่ทาง หมายถึง ผลรวมความกว้างไหล่ทางสองข้างถนน

จำนวนทางเชื่อม (Road Connector, RC) ทางเชื่อมหมายถึงทางที่เชื่อมจากทางหลวงเข้าหมู่บ้าน ทางเข้าย่านชุมชน ทางเข้าถนน ทางเข้าซอยที่มีผู้คนอาศัยอยู่มาก ทางไปวัด ทางไปสถานที่ราชการ ทางไปสถานที่สำคัญและทางสาธารณะอื่นๆ ไม่นับทางที่ถือว่าเป็นทางหลวงสายหลัก (Major Road) ที่เข้ามาตัด คิดเป็นจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร

การมี / ไม่มีทางแยก (Intersection, IN) ทางแยกหมายถึงบริเวณที่ทางหลวงสายหลักสองสายหรือมากกว่ามาเชื่อมหรือตัดหรือข้ามกัน ภายในบริเวณดังกล่าวมีช่องทางวิ่งของยานพาหนะและอุปกรณ์อื่นเพื่อการจราจร (เช่น เครื่องควบคุมจราจร และอุปกรณ์แบ่งช่องจราจร เป็นต้น) ซึ่งการมีหรือไม่มีทางแยกจะพิจารณาแทนค่าด้วย 1 สำหรับช่วงถนนที่มีทางแยก และในช่วงถนนที่ไม่มีทางแยกจะถูกแทนค่าด้วย 0

ความเร็วออกแบบ หมายถึง ความเร็วออกแบบเฉลี่ยในช่วงถนน

ระยะมองเห็นไม่เพียงพอ จะแทนด้วยเปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง (Percent Non Passing Distance Zone, NPD) ในช่วง 1 กิโลเมตร คำนี้นี้หาจากความยาวบริเวณห้ามแซงซึ่งบ่งชี้โดยเส้นแบ่งช่องจราจรบนถนนเป็นเส้นทึบ (วัดจากสถานีโดยใช้ Odometer) ถ้าถนนช่วงที่ i มีความยาว L_i ในช่วงความยาวดังกล่าวมีเส้นแบ่งช่องจราจรเป็นเส้นทึบห้ามแซงจำนวน s ช่วง ($s = 1, 2, 3, \dots, S$) แต่ละช่วงมีความยาว $L_{i,s}$ เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซงในช่วง i , NSD_i เท่ากับ

$$NSD_i = \frac{\sum_{s=1}^S L_{i,s}}{L_i} \times 100 \quad \%$$

3.4 ข้อมูลไดนามิก (Dynamic Data)

ข้อมูลไดนามิกในการศึกษานี้คือข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) และปริมาณรถหนักซึ่งอยู่ในรูปสัดส่วนเปอร์เซ็นต์รถหนักเมื่อเทียบกับปริมาณจราจรเฉลี่ยในเส้นทางศึกษา (Percent of Heavy Vehicles, %HV) ซึ่งได้มาจากกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง

ข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีจะนำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการใช้รถ (Vehicle Exposure, VEX) ในช่วงถนนนั้นในช่วง 1 ปี นิยมคิดปริมาณการใช้รถในหน่วย 1 ล้านคัน-กิโลเมตรหรือ

$$VEX = (365 \times AADT \times L) / 1,000,000 \quad \text{ล้านคัน-กิโลเมตร}$$

เมื่อ L = ความยาวช่วงถนน ซึ่งในการศึกษาเท่ากับ 1 กิโลเมตร

3.5 สรุปผลการรวบรวมข้อมูล

ภาคผนวก ก แสดงผลการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดซึ่งแยกตามรายปี เส้นทาง และหลัก กิโลเมตรจาก 4 เส้นทาง ได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 107 (ก.ม.ที่ 18+000 ถึง ก.ม.ที่ 84+000), 118 (ก.ม.ที่ 20+000 ถึง ก.ม.ที่ 50+000), 1001 (ก.ม.ที่ 23+000 ถึง ก.ม.ที่ 65+000) และ 1006 (ก.ม.ที่ 3+000 ถึง ก.ม.ที่ 14+000) ข้อมูลทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุแยกเป็น 4 ประเภทได้แก่ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (INJACC) จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย (FATACC) และจำนวนอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนน (RORACC)

กลุ่มข้อมูลไดนามิก แยกได้เป็น ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) หน่วยพันคันต่อวัน ปริมาณการใช้รถ (VEX)หน่วยล้านคัน-กิโลเมตร เปอร์เซ็นต์รถหนัก(HV)

กลุ่มข้อมูลสถิตย์ ได้แก่ ความกว้างผิวทาง (PW) ความกว้างไหล่ทาง (SW) ความเร็วออกแบบ(DS) องศาโค้งราบ (HC) เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (VG) เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง (NSD) จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร (RC) และการมี/ไม่มีทางแยก(IN)