



### บทที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการศึกษาบทความและงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบจำลองทำนายการเสื่อมสภาพทางพบว่าแบบจำลองมีอยู่หลายประเภท ดังนั้นการพัฒนาแบบจำลองต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลที่มี เช่น ปริมาณข้อมูล ลักษณะของข้อมูล ระดับความละเอียดของข้อมูล และมีความเหมาะสมต่อจุดประสงค์ของการใช้งานมากที่สุด การเก็บสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพสายทางส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเก็บข้อมูล และข้อมูลบางชนิดสามารถเก็บได้หลายรูปแบบแล้วแต่นโยบายของหน่วยงานนั้นๆ นอกจากนี้ระดับของข้อมูลยังมีผลต่อความถูกต้องของการทำนาย ดังนั้นในการพัฒนาแบบจำลอง ผู้พัฒนาต้องมีความเข้าใจในคุณสมบัติของแบบจำลอง ประเภทและระดับของข้อมูลที่น่ามาใช้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้งาน

#### 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

จุดประสงค์หลักอันหนึ่งในงานวิจัยนี้คือการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลทางหลวงของไทย เพื่อให้สามารถพยากรณ์สภาพทางหลวงอย่างน้อยในระดับโครงข่ายได้อย่างถูกต้อง โดยใช้ค่าดัชนีความขรุขระสากลเป็นตัวแทนสภาพทาง ซึ่งกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระคือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสื่อมสภาพของทาง จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยในอดีตพบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพของทางในระดับโครงข่ายสายทาง มีอยู่ด้วยกัน 5 ปัจจัย ดังนี้

1. ลักษณะทางโครงสร้างของทาง (Structural Characteristics) หรือความแข็งแรงของทาง
2. การก่อสร้าง เช่น ความลาดชัน การระบายน้ำ ประวัติการซ่อมบำรุง อายุการใช้งานของทาง
3. ปริมาณการจราจร (Traffic Characteristics)
4. สภาพความเสียหายของทาง (Pavement Distress) โดยเฉพาะความเสียหายรอยแตก และหลุมบ่อ
5. ลักษณะของสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลทางหลวงที่ได้รับมาจากกรมทางหลวง โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) เป็นค่าดัชนีวัดความขรุขระของผิวทางซึ่งใช้เป็นตัวแทนสภาพทาง และกรมทางหลวงใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณางานซ่อมบำรุง โดยข้อมูลดังกล่าวรวบรวมจากฐานข้อมูลของสำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง ซึ่งจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปของฐานข้อมูล Foxpro และ Excel ข้อมูลที่จัดเก็บเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 จนถึงปัจจุบัน สำหรับในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากลที่กรมทางหลวงบันทึกไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 จนถึงพ.ศ. 2550 แบ่งออกเป็นกลุ่มแยกตามภูมิภาคได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) ภาคเหนือ 2) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3) ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และ 4) ภาคใต้

กรมทางหลวงบันทึกค่าดัชนีความขรุขระสากลของทางที่อยู่ในความรับผิดชอบทุกปี แต่เนื่องจากสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงมีปริมาณมาก อีกทั้งข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือและบุคลากรทำให้ไม่สามารถเก็บค่าดัชนีความขรุขระสากลได้ครบภายในรอบปีเดียว แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ช่วงเวลาและระยะทางสำรวจค่าดัชนีความขรุขระสากลของกรมทางหลวงในแต่ละปี

ปี พ.ศ.	ปริมาณงานที่สำรวจ (กม.)				รวมระยะทาง (กม.)
	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคอีสาน	ภาคกลาง	
2543	15,995	15,041	11,738	9,691	52,464
2545	900	4,085	13,740	14,111	32,836
2547	1,427	5,824	1,988	1,584	10,822
2548	16,785	15,059	3,863	10,033	45,739
2549	16,826	15,094	3,840	10,047	45,808
2550	16,619	-	-	1,033	-

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง

โดยข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากลที่รวบรวมมาได้พิจารณาถึงการซ่อมบำรุงปกติ (Routine Maintenance) ของกรมทางหลวงที่ได้ปฏิบัติทุกปี

2. **ข้อมูลชนิดผิวทาง** สายทางที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองนี้ทั้งหมดเป็นสายทางลาดยางประเภทผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีต (Asphalt Concrete: AC)
3. **ข้อมูลสภาพความเสียหาย** ที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ ความเสียหายรอยแตก และหลุมบ่อ การเก็บข้อมูลไม่ได้เป็นการเก็บสำรวจอย่างต่อเนื่องทุกปี แต่เป็นการเก็บข้อมูลตามการร้องขอพิเศษจากทางสำนัก หรือแขวงให้สำรวจสภาพทางเพื่อที่เป็นข้อมูลในการออกแบบความหนาในการ Overlay ผิวทาง

ข้อมูลความเสียหายหลุมบ่อของกรมทางหลวงใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยสายตา และบันทึกข้อมูลสายทางว่าในช่วงความยาวที่เก็บข้อมูล มีความเสียหายประเภทหลุมบ่อเกิดขึ้นหรือไม่ แต่จะไม่มีกรบันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณแต่อย่างใด

ข้อมูลรอยแตกของกรมทางหลวงใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยสายตา โดยบันทึกข้อมูลแบบไม่แยกประเภทรอยแตกว่าเป็นรอยแตกต่อเนื่อง ไม่ต่อเนื่อง ตามยาวหรือตามขวาง แต่เก็บในรูปแบบระดับความเสียหายรอยแตกผิวทาง แบ่งออกเป็น 4 ระดับ จากระดับ 1 ถึงระดับ 4 ซึ่งเรียงจากไม่มีรอยแตกถึงมีรอยแตกมากกว่า 25% ตามลำดับ

ข้อมูลหลุมบ่อและรอยแตกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เปลี่ยนการเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบร้อยละของพื้นที่ความเสียหายทางต่อพื้นที่ผิวทางทั้งหมด (%) ข้อมูลความเสียหายที่รวบรวมจากกรมทางหลวงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2550 สรุปจำนวนข้อมูลได้ดังตารางที่ 3.2

4. **ข้อมูลปริมาณจราจร** (Traffic Characteristics) เป็นข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic: AADT) โดยฝ่ายสถิติและสารสนเทศข้อมูล สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ได้สำรวจปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงแผ่นดินและทางหลวงจังหวัด ซึ่งเป็นทางบำรุงโดยกำหนดให้มีสถานีนับปริมาณจราจร 2 ประเภท คือ สถานีหลักและสถานีย่อย

ตารางที่ 3.2 ช่วงเวลาและระยะทางสำรวจปริมาณการจราจรของกรมทางหลวงในแต่ละปี

ปี พ.ศ.	ปริมาณงานที่สำรวจ (กม.)				รวมระยะทาง (กม.)
	เหนือ	อีสาน	กลาง	ใต้	
2543	2,291	861	602	632	4,386
2545	1,525	501	287	338	2,651
2547	1,237	587	264	241	2,329
2548	294	185	174	0	653
2549	843	225	259	64	1,391
2550	9,234	-	-	-	-

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง

- สถานีหลัก (Control Station) ทำการสำรวจบนทางหลวงแผ่นดินปีละ 4 รอบ ในเดือนมกราคม เมษายน กรกฎาคม และตุลาคม แต่ละรอบสำรวจ 17 วัน วันละ 8 ชั่วโมง โดยเริ่มสำรวจตั้งแต่วันอาทิตย์แรกของเดือนและกำหนดช่วงเวลาสำรวจในวันอาทิตย์ พุธ เสาร์ ครบ 24 ชั่วโมง (ระหว่าง 0.00 น. - 24.00 น.) วันจันทร์ อังคาร พฤหัสบดี และวันศุกร์ ครบ 16 ชั่วโมง (ระหว่าง 0.00 น. - 16.00 น.) แล้วนำมาคำนวณหาค่าปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic: ADT) เมื่อได้ตัวเลขครบทั้ง 4 รอบ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นปริมาณจราจรต่อวันตลอดปี
- สถานีย่อย (Coverage Station) ทำการสำรวจบนผิวทางหลวงแผ่นดินและจังหวัดปีละ 2 รอบ คือ ในเดือนเมษายน และกรกฎาคม แต่ละรอบสำรวจ 5 วัน วันละ 8 ชั่วโมง (ระหว่าง 8.00 น. - 16.00 น.) เริ่มสำรวจวันจันทร์แรกของเดือนแล้วนำผลการสำรวจมาเฉลี่ยต่อวัน คูณด้วยตัวคูณขยายซึ่งหาได้จากเครื่องจับรถอัตโนมัติเพื่อขยายเป็น 24 ชั่วโมง จึงเป็นปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันเมื่อได้ครบทั้ง 2 รอบ จึงนำมาเฉลี่ยเป็นปริมาณจราจรต่อวันตลอดปี

โดยกำหนดประเภทยานพาหนะทั้ง 8 ประเภท ที่สำรวจ ดังนี้

1. รถยนต์นั่ง
2. รถยนต์โดยสาร 4 ล้อ

3. รถยนต์โดยสารตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป
4. รถยนต์บรรทุก 4 ล้อ
5. รถยนต์บรรทุก 6 ล้อ
6. รถยนต์บรรทุก 10 ล้อ รวมถึงรถพ่วง
7. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ
8. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันหมายถึง ปริมาณการจราจรทั้งหมดในช่วงใดช่วงหนึ่งที่ทำ  
การสำรวจหารด้วยจำนวนวันที่ทำการสำรวจ

$$ADT = \frac{\text{ปริมาณการจราจรทั้งหมดที่สำรวจได้}}{\text{จำนวนวันที่ทำการสำรวจ}}$$

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีหมายถึง ผลรวมของปริมาณการจราจร ที่สำรวจใน  
1 ปี หารด้วยจำนวนครั้งที่สำรวจ

$$AADT = \frac{\text{ผลรวมของปริมาณการจราจรที่สำรวจใน 1 ปี}}{\text{จำนวนครั้งที่สำรวจ}}$$

สำหรับผลรวมปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีไม่ได้รวมจำนวนรถจักรยาน  
รถจักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง การแบ่งช่วงของค่าปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีเฉลี่ย  
ต่อวันตลอดปีตามมาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงทั่วประเทศที่กำหนดโดยกรมทางหลวง แสดง  
ดังตารางที่ 3.3

5. ข้อมูลสถานที่ เป็นข้อมูลสถานที่ตั้งของสายทาง โดยแบ่งตามระบบหมายเลขทางหลวง  
ของภูมิภาคในประเทศ ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- ทางหลวงขึ้นต้นหมายเลข 1 เป็นตัวแทนภาคเหนือ
- ทางหลวงขึ้นต้นหมายเลข 2 เป็นตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ทางหลวงขึ้นต้นหมายเลข 3 เป็นตัวแทนภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาค  
ตะวันตก
- ทางหลวงขึ้นต้นหมายเลข 4 เป็นตัวแทนภาคใต้

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถสรุปลักษณะและรูปแบบข้อมูลสภาพสายทางของกรมทาง  
หลวง ได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีตามมาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวง

มาตรฐานชั้นทาง	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (คัน/วัน)
พิเศษ	> 8,000
1	4,000 - 8,000
2	2,000 - 4,000
3	1,000 - 2,000
4	300 - 1,000
-	□ 300

ตารางที่ 3.4 สรุปลักษณะและรูปแบบข้อมูลสภาพทางของกรมทางหลวง

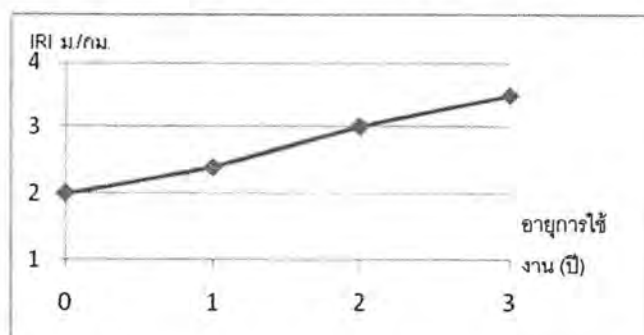
ชนิดข้อมูล	ข้อมูลที่มีอยู่	ลักษณะข้อมูล	หน่วย	ความต่อเนื่อง ของข้อมูล	การเก็บข้อมูล ของกรมทาง หลวง
ค่าดัชนีความขรุขระ สากล (IRI)	พ.ศ. 2543 - 2551	เชิงปริมาณ	ม./กม. หรือ มม./ม.	ไม่เกิน 3 ปี	เก็บประจำทุกปี
ปริมาณการจราจร เฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT)	พ.ศ. 2543 - 2551	เชิงปริมาณ	คัน/วัน	ไม่เกิน 3 ปี	เก็บประจำทุกปี
ความเสียหายผิว ทาง (รอยแตก, หลุมบ่อ)	พ.ศ. 2543 - 2549	มีหรือไม่มี ความเสียหาย	-	ไม่มีความ ต่อเนื่อง	เมื่อมีการร้องขอ จากหน่วยงาน ในพื้นที่
	พ.ศ. 2550 - 2551	เชิงปริมาณ	ร้อยละต่อ พื้นที่ทั้งหมด	-	-

### 3.2 การคัดเลือกและตรวจสอบข้อมูล

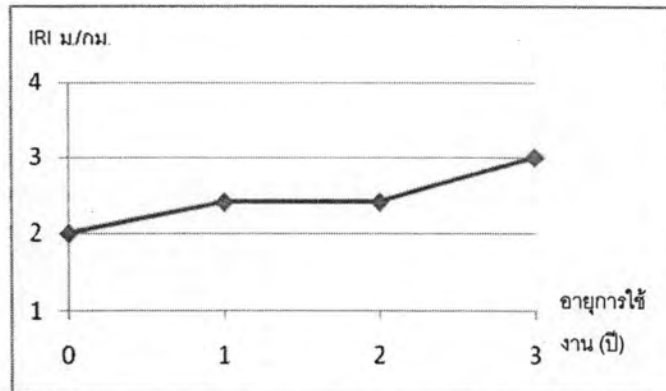
เป็นการคัดเลือกข้อมูลที่สมบูรณ์เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองด้วยกระบวนการลูกโซ่มาร์คอฟในขั้นตอนต่อไป โดยใช้หลักในการพิจารณา ดังนี้ 1) ข้อมูลของสายทางที่ไม่ได้รับการซ่อมบำรุงในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา 2) ข้อมูลสายทางที่ใช้ เป็นสายทางที่มีการเก็บข้อมูลครบทั้ง 3 ชนิด (ค่าดัชนีความขรุขระผิวทาง, ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี และสภาพความเสียหายของผิวทาง) และ 3) เป็นข้อมูลสายทางที่มีค่าดัชนีความขรุขระสากลเพิ่มขึ้นในปีถัดมาเสมอ

การคัดเลือกสายทางจะเป็นทางหลวงของประเทศไทยที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง เฉพาะทางหลวงชนิดผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีต ในการคัดกรองข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากลในช่วง 8 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 - 2550 แสดงดังตารางที่ 3.2 ที่นำมาพัฒนาแบบจำลองพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีความขรุขระสากลในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา โดยจะไม่นำสายทางที่มีการซ่อมบำรุงมาพัฒนาแบบจำลอง ตัวอย่างการพิจารณาคัดเลือกดังแสดงในรูปที่ 3.2 และ 3.3 สังเกตได้จากในปีถัดไปค่าความขรุขระสากลลดลงหรือคงที่ ซึ่งอาจเกิดจากการซ่อมบำรุงสายทาง หรือเกิดความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล

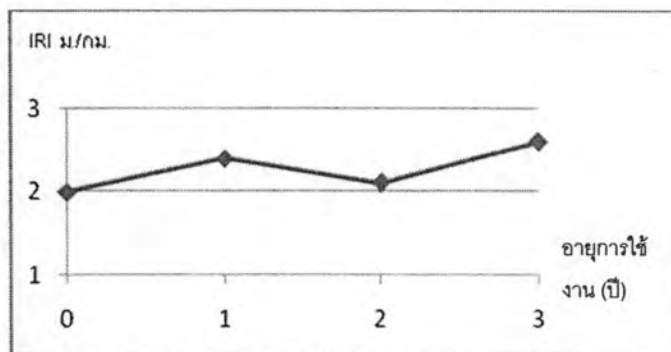
จากรูปที่ 3.3 ค่าดัชนีความขรุขระสากลในปีที่ 1 มีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปซึ่งเกิดจากการมีการซ่อมบำรุงสายทาง ไม่ว่าจะเป็นการเสริมผิวทาง การฉาบผิวทาง เป็นต้น โดยสายทางที่ได้รับการซ่อมบำรุงจะมีสภาพที่ดีขึ้นหรือมีความขรุขระน้อยลง เมื่อทำการสำรวจและเก็บรวบรวมค่าดัชนีความขรุขระสากลจะทำให้มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อน ซึ่งค่าดัชนีความขรุขระสากลที่มีค่าลดลงจะไม่นำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลอง โดยสายทางที่นำมาพิจารณาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองจะเป็นสายทางที่ไม่ได้รับการซ่อมบำรุงรักษาในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความขรุขระสากลที่เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 3.1 ที่มีค่าดัชนีความขรุขระสากลที่เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลา 1 ปี ซึ่งจากการคัดเลือกข้อมูล ในงานวิจัยนี้สามารถสรุปสายทางที่มีข้อมูลค่าความขรุขระสากล ปริมาณการจราจร และสภาพความเสียหาย ดังตารางที่ 3.4



รูปที่ 3.1 ลักษณะข้อมูลดิบก่อนการคัดเลือก (1)



รูปที่ 3.2 ลักษณะข้อมูลดิบก่อนการคัดเลือก (2)



รูปที่ 3.3 ลักษณะข้อมูลดิบก่อนการคัดเลือก (3)

### 3.3 บทสรุป

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง ประกอบไปด้วยข้อมูลค่าความขรุขระสากล ข้อมูลสภาพความเสียหาย ข้อมูลปริมาณการจราจร และข้อมูลสถานที่สายทาง ซึ่งข้อมูลแต่ละอย่างมีวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลต่างกัน รวมทั้งเก็บข้อมูลในสายทางที่ต่างกันไปขึ้นอยู่กับนโยบายและความจำเป็นในการใช้ข้อมูลของกรมทางหลวงในแต่ละปี ดังนั้นการนำข้อมูลมาใช้ในเบื้องต้นต้องคัดเลือกข้อมูลจากสายทางที่มีข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทุกข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้ข้อมูลสายทางที่ใช้เป็นสายทางที่ไม่ได้รับการซ่อมแซมในช่วงเวลาที่พิจารณา