

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

ทางนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาประเทศ โดยมีหลายหน่วยงานรับผิดชอบในงานทางหลวง เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การทางพิเศษแห่งประเทศไทย องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น ซึ่งหลังจากมีการก่อสร้างและเปิดให้บริการแก่ผู้ใช้ทางแล้ว งานที่สำคัญในลำดับต่อมาคือ งานซ่อมบำรุงรักษาทางเพื่อให้ทางอยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี และมีอายุการใช้งานได้ยืนยาว ดังนั้นกรมทางหลวงชนบทจึงได้แบ่งการซ่อมบำรุงรักษาทางออกเป็น 4 ประเภทคือ กิจกรรมซ่อมบำรุงปกติ กิจกรรมซ่อมบำรุงตามกำหนดระยะเวลา กิจกรรมซ่อมบำรุงพิเศษและบูรณะ และกิจกรรมซ่อมบำรุงฉุกเฉิน เนื่องจากในปัจจุบันงบประมาณที่ได้รับในการซ่อมบำรุงรักษาทางของหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่ว่าจะเป็นกรมทางหลวงหรือกรมทางหลวงชนบทมีน้อยกว่าความต้องการในการซ่อมบำรุงรักษาทาง ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการในการซ่อมบำรุงรักษาทางให้ครอบคลุมกับปริมาณความเสียหายของทางที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นทางหลวงที่ไม่ได้รับการซ่อมบำรุงเพียงพอจึงเกิดความเสียหายลุกลามมากขึ้นจนเกินกว่าที่จะซ่อมแซมได้ถึงขั้นที่จะต้องทำการบูรณะก่อสร้างใหม่ในบางสายทาง ด้วยเหตุนี้การวางแผนงบประมาณในการบำรุงรักษาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้การใช้งบประมาณเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

งานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะในส่วนของงานบำรุงปกติ โดยที่ความหมายของงานบำรุงปกติในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบท หมายถึง การบำรุงรักษาทางอยู่เป็นประจำเพื่อให้ทางอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ผู้ใช้ถนนได้รับความสะดวก รวดเร็วและปลอดภัยในการขับขี่ และป้องกันมิให้ความเสียหายลุกลามแผ่กว้างออกไป แต่ทั้งนี้งานบำรุงปกติจะไม่รวมถึงงานที่เกี่ยวกับการเสริมแต่งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติม เพื่อให้ทางหลวงมีสภาพดีกว่าเดิม การจัดสรรงบประมาณบำรุงปกติในปัจจุบันจัดสรรเป็นราคาต่อหน่วยต่อความยาวของถนน โดยแต่ละสายทางได้รับการจัดสรรงบประมาณเท่ากับ 24,000 บาทต่อกิโลเมตรต่อ 2 ช่องจราจร ซึ่งการจัดสรรงบประมาณโดยวิธีดังกล่าวอาจไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการดำเนินงานซ่อมบำรุงปกติ เนื่องจากการจัดสรรโดยวิธีดังกล่าวมิได้พิจารณาถึงสภาพการใช้งาน สภาพความเสียหายตลอดจนอายุการใช้งานในปัจจุบันของสายทาง อีกทั้งในแต่ละสายทางมีความแตกต่างทั้งด้านกายภาพ เช่น ปริมาณจราจร ปริมาณรถบรรทุก หรือด้านภูมิศาสตร์ เช่น โครงสร้างชั้นพื้นทางเดิมตลอดจนความแตกต่างทางด้านภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ ล้วนส่งผลต่อการเพิ่มขึ้น หรือลดลงของกิจกรรมงานบำรุงปกติทั้งสิ้น นอกจากนั้นการจัดสรรงบประมาณโดยวิธีดังกล่าวทำให้งบประมาณที่ได้รับในแต่ละสายทาง อาจไม่เพียงพอในบางสายทาง และอาจมาก

เกินไปในบางสายทาง ซึ่งการจัดสรรงบประมาณไม่เกิดประโยชน์สูงสุด จากเหตุผลข้างต้นทำให้งบประมาณที่ได้รับอนุมัติไม่เพียงพอเพื่อนำไปใช้ในการซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นอย่างทันทั่วถึง ทำให้ความเสียหายที่เกิดขึ้นเกิดการลุกลาม และต้องใช้งบประมาณในการซ่อมแซมความเสียหายเพิ่มขึ้น ดังนั้นในการวางแผนงบประมาณในงานบำรุงปกติจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาวิธีประมาณปริมาณงานกิจกรรมงานบำรุงปกติผิวทางโดยพิจารณา อายุการใช้งานของผิวทางร่วมกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหาย เช่น ปริมาณจราจร ปริมาณรถบรรทุกหนัก โครงสร้างชั้นพื้นทาง ตลอดจนปริมาณน้ำฝน เพื่อใช้ในการวางแผนงบประมาณในกิจกรรมงานบำรุงปกติผิวทางให้สอดคล้องกับความต้องการอย่างเหมาะสม ทำให้การจัดสรรงบประมาณมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และทำให้การใช้งบประมาณเกิดประโยชน์สูงสุด

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีประมาณปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทาง และเลือกสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบท ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาวิธีประมาณปริมาณงาน ได้แก่ อายุการใช้งานผิวทาง ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปริมาณรถบรรทุกหนัก โครงสร้างชั้นพื้นทางเดิม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี โดยเป็นข้อมูลที่สำรวจและเก็บรวบรวมโดยสำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบทระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 และพ.ศ. 2553 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นำมาทำการคัดเลือกและตรวจสอบข้อมูล โดยพิจารณาสายทางที่เป็นผิวทางชนิดลาดยางที่มีการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วอย่างครบถ้วน และมีประวัติการดำเนินงานซ่อมบำรุงปกติอย่างต่อเนื่อง

เมื่อคัดเลือกและตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณงานสำหรับการพัฒนาวิธีประมาณปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทางแบ่งเป็น 2 กิจกรรมคือกิจกรรมปะซ่อมผิวทาง (Skin Patching) และกิจกรรมขุดซ่อมผิวทาง (Deep Patching) ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นประกอบไปด้วยข้อมูลกิจกรรมปะซ่อมผิวทางจำนวน 1,744 ตัวอย่าง และกิจกรรมขุดซ่อมผิวทางจำนวน 1,408 ตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุ และการทดสอบแบบจำลอง ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณปะซ่อมผิวทาง และปริมาณขุดซ่อมผิวทาง ได้แก่ อายุการใช้งานของผิวทาง ปริมาณรถบรรทุกหนัก ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี และโครงสร้างชั้นพื้นทางเดิม สำหรับกลุ่มอายุการใช้งานน้อยกว่า 7 ปีพบว่า ปริมาณรถบรรทุกหนักมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่อปริมาณงานมากที่สุด แต่กลุ่มอายุการใช้งานมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ปีพบว่าปัจจัยดังกล่าวมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุงานทางมีการเสื่อมสภาพเนื่องจากการใช้งานเป็นเวลานาน และความล้าสะสมเนื่องจากการรับน้ำหนักของยานพาหนะที่สัญจรผ่าน ส่วนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีไม่มีความสัมพันธ์เชิงสถิติอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณงานปะซ่อมผิวทาง แต่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณขุดซ่อมผิวทางเมื่อผิวทางมีอายุการใช้

งานมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ปี ทั้งนี้เนื่องจากการที่วิศวกรรมทางเริ่มเสื่อมสภาพทำให้น้ำฝนซึมผ่านเข้าสู่ชั้นโครงสร้างของทาง จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ทราบว่าจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนในปริมาณสูงย่อมส่งผลให้มีปริมาณชุดซ่อมผิวทางสูงเช่นกัน เนื่องจากการซึมผ่านของน้ำฝนเข้าสู่ชั้นโครงสร้างพื้นทาง ทำให้ความเสียหายเกิดการลุกลาม ส่วนที่สองการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุเพื่อพัฒนาแบบจำลองซึ่งแบบจำลองแบ่งกลุ่มอายุการใช้งานของผิวทางออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอายุการใช้งานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ปี กลุ่มอายุการใช้งานมากกว่า 3 ปีแต่น้อยกว่า 7 ปี และกลุ่มอายุการใช้งานมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ปีทั้งในส่วนของกิจกรรมปะซ่อมผิวทาง และกิจกรรมชุดซ่อมผิวทาง และส่วนสุดท้ายการทดสอบแบบจำลองพบว่า ปริมาณรถบรรทุกหนักเป็นปัจจัยซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณงานจากแบบจำลองมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้พัฒนาแบบจำลองขึ้น 2 รูปแบบคือแบบจำลองซึ่งเหมาะกับสายทางที่มีปริมาณรถบรรทุกหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 100 คันต่อวัน ประกอบไปด้วยปัจจัยอายุการใช้งานผิวทาง ปริมาณรถบรรทุกหนัก และโครงสร้างชั้นพื้นทางเดิม และแบบจำลองซึ่งเหมาะสมกับสายทางที่มีปริมาณรถบรรทุกหนักน้อยกว่า 100 คันต่อวัน ซึ่งมีปัจจัยอายุการใช้งานผิวทาง ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี และโครงสร้างชั้นพื้นทาง สำหรับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี เป็นปัจจัยเพิ่มเติมสำหรับแบบจำลองชุดซ่อมผิวทาง กลุ่มอายุการใช้งานมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ปีเท่านั้น ซึ่งจากการพัฒนาแบบจำลองดังกล่าว พบว่ามีความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยการทดสอบแบบจำลองได้อาศัยข้อมูลการดำเนินงานกิจกรรมบำรุงปกติในปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ซึ่งดำเนินการและเก็บสำรวจโดยสำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท จากการทดสอบแบบจำลองพบว่าแบบจำลองประมาณปริมาณปะซ่อมผิวทางและชุดซ่อมผิวทางทุกแบบจำลองให้ค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 10 ร้อยละความความคลาดเคลื่อนสูงสุดของแบบจำลองประมาณปริมาณปะซ่อมผิวทางที่ประเมินจากข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีและที่ประเมินจากปริมาณรถบรรทุกหนัก มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 26 และร้อยละ 20 ตามลำดับ

แบบจำลองประมาณปริมาณชุดซ่อมผิวทางทุกแบบจำลองให้ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดน้อยกว่าร้อยละ 17 สำหรับสายทางที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 7 ปีแบบจำลองประมาณปริมาณชุดซ่อมผิวทางให้ผลความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 5 และค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดน้อยกว่าร้อยละ 7 ดังนั้นในการนำไปใช้งานควรเลือกใช้แบบจำลองให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของสายทางเพื่อให้เกิดความถูกต้อง และแม่นยำ โดย แบบจำลองที่ใช้ข้อมูลปริมาณรถบรรทุกหนัก จะใช้กับสายทางที่มีปริมาณรถบรรทุกหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 100 คันต่อวัน และแบบจำลองที่ใช้ข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ใช้กับสายทางที่มีปริมาณรถบรรทุกหนักน้อยกว่า 100 คันต่อวัน

วิธีประมาณปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทางโดยวิธีการประมาณปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทางนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบบริหารงานซ่อมบำรุงรักษาทาง โดยการนำไปใช้พยากรณ์ปริมาณงานในอนาคต และสามารถวางแผนงบประมาณการบำรุงปกติผิวทางได้ ในงานวิจัยชิ้นนี้เหมาะสำหรับการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทางในสายทางเพื่อทราบปริมาณงานที่จะเกิดขึ้นตลอดทั้งปี เพื่อให้สามารถวางแผนงบประมาณได้อย่างถูกต้อง โดยอาศัยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณงาน คือ ปริมาณจราจร ปริมาณรถบรรทุกหนัก อายุการใช้งาน เป็นต้น

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิธีประมาณปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทางที่พัฒนาขึ้น พิจารณาโดยใช้แบบจำลองในการประมาณปริมาณงานทั้งกิจกรรมปะซ่อมผิวทาง และกิจกรรมขุดซ่อมผิวทาง ซึ่งวิธีการที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปพยากรณ์ปริมาณงานบำรุงปกติงานทางที่จะเกิดขึ้นตลอดทั้งปี เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนงบประมาณและใช้ในการบริหารงานโครงข่ายทาง เนื่องจากการประมาณปริมาณอย่างมีระบบและเหมาะสม อีกทั้งยังพิจารณาปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่างๆของสายทาง เช่น อายุการใช้งานผิวทาง ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปริมาณรถบรรทุกหนัก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี เป็นต้น ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนการวางแผนงบประมาณวิธีเดิมซึ่งใช้ระยะทางในความรับผิดชอบเป็นวิธีการในการจัดสรรงบประมาณ และสามารถดำเนินงานซ่อมบำรุงได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี เป็นการป้องกันความเสียหายไม่ให้เกิดการลุกลาม อีกทั้งยังเป็นการประหยัดทรัพยากรและงบประมาณของประเทศชาติ แต่การนำวิธีประมาณปริมาณงานของงานวิจัยนี้ไปใช้พยากรณ์ปริมาณงานยังมีข้อจำกัดบางประการ ประการแรก คือ การนำแบบจำลองประมาณปริมาณงานกิจกรรมบำรุงปกติผิวทางไปใช้พยากรณ์ปริมาณงาน จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้ครบถ้วนได้แก่ ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปริมาณรถบรรทุกหนัก อายุการใช้งานผิวทาง โครงสร้างชั้นพื้นทางเดิม และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี หากมีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งขาดหายไปทำให้ไม่สามารถใช้แบบจำลองประมาณปริมาณงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ประการที่สอง การนำแบบจำลองประมาณปริมาณงานกิจกรรมปะซ่อมผิวทาง และกิจกรรมขุดซ่อมผิวทางไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงาน จำเป็นต้องนำปัจจัยปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปริมาณรถบรรทุกหนัก โครงสร้างชั้นพื้นทางเดิม และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ไปจัดกลุ่มในแต่ละประเภทของปัจจัย เพื่อให้ได้กลุ่มตัวแทนของปัจจัยสำหรับนำไปใช้แทนค่าในแบบจำลอง นอกจากนั้นกลุ่มตัวแทนที่นำไปใช้แทนค่าในแบบจำลองพิจารณาจากช่วงของปัจจัย เช่น ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีระหว่าง 1,000 – 2,000 คันต่อวันมีกลุ่มตัวแทน

สำหรับใช้ในการแทนค่าในแบบจำลองคือ 3 ซึ่งการแทนค่าในแบบจำลองด้วยกลุ่มตัวแทนนั้นอาจเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้

ประการที่สาม การพัฒนาแบบจำลองประมาณปริมาณงาน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นเป็นการนำข้อมูลซึ่งเก็บสำรวจ และเก็บรวบรวมโดยสำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท ซึ่งใช้ข้อมูลที่จัดเก็บไว้อยู่แล้ว มิได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลใหม่ และข้อมูลที่เก็บรวบรวมมีเพียงแค่ 1 ปีเท่านั้น และสายทางบางส่วนมีข้อมูลไม่ครบถ้วนทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ในอนาคตหากมีการเก็บรวบรวมข้อมูลมากขึ้นควรมีการปรับปรุงแบบจำลองในกรณีที่มีข้อมูลมีปริมาณมากยิ่งขึ้นเพื่อให้แบบจำลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ประการที่สี่ ปัจจัยสำหรับการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และพัฒนาแบบจำลองประมาณปริมาณงานยังต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ อีกเช่น ความลาดชันของพื้นที่ ระยะเวลาในการเข้าดำเนินการซ่อมบำรุง เป็นต้น ซึ่งปัจจัยดังกล่าวยังมิได้มีการเก็บข้อมูล ซึ่งในอนาคตควรมีการเก็บรวบรวมเพิ่มเติมเพื่อให้แบบจำลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เนื่องจากการพัฒนาวิธีประมาณปริมาณงานบำรุงปกติผิวทางดังกล่าว อ้างอิงมาจากข้อมูลและแนวทางปฏิบัติของกรมทางหลวงชนบทเป็นหลัก ทำให้ในเบื้องต้นอาจเหมาะสมสำหรับการใช้งานกับสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบทเท่านั้น อนาคตซึ่งมีการส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมกับภาครัฐมากยิ่งขึ้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดจ้างสำหรับการจ้างเหมาบำรุงปกติได้ ทั้งนี้ในอนาคตถ้าหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนอื่นได้เล็งเห็นถึงความสำคัญต่อการบำรุงปกติสามารถนำเอาแนวทางและวิธีวิเคราะห์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานสำหรับประมาณปริมาณกิจกรรมบำรุงปกติ กำหนดแนวทางการวางแผนและนโยบายซ่อมบำรุงได้