

บทที่ 6

การทดสอบรูปแบบการประเมินความเสี่ยง

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อจะเสนอรูปแบบในการประเมินความเสี่ยงสำหรับประกอบการวางแผนด้านระยะเวลาของโครงการ ซึ่งจะมีการพิจารณาความเสี่ยงให้สอดคล้องกับสภาพการก่อสร้างจริงซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงเกิดขึ้นในขณะก่อสร้าง จากการวิจัยปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญได้ถูกนำมาพิจารณาเพื่อหาผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างในลักษณะปัญหาแบบต่างๆที่สามารถคาดการณ์ได้ในตอนวางแผน โดยใช้ Fuzzy Membership Functions เพื่อกำหนดระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นให้เหมาะสมกับความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิด โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่จากการสำรวจออกแบบ ประกอบกับความเห็นของผู้มีประสบการณ์ในการบริหารและวางแผนโครงการในการคาดการณ์ถึงลักษณะปัญหาที่จะเกิดขึ้น

6.1 วิธีการทดสอบความถูกต้องของรูปแบบการประเมินความเสี่ยง

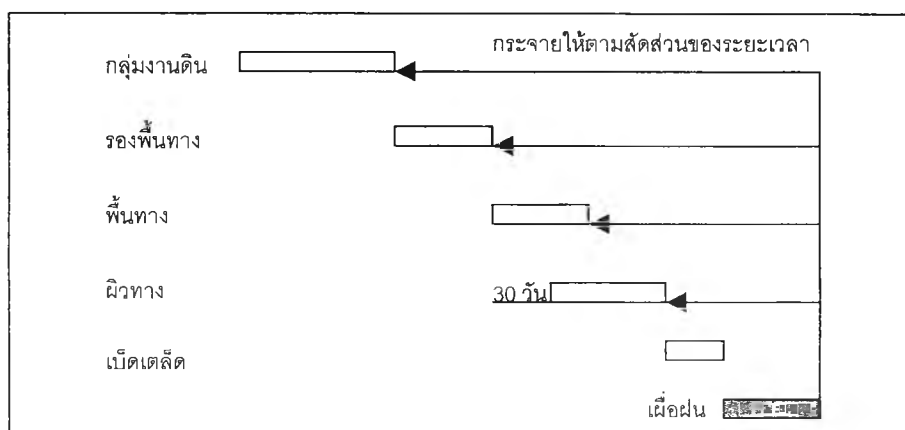
Fuzzy Membership Functions ที่สร้างขึ้นมาเพื่อหาผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างในลักษณะปัญหาแบบต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในการก่อสร้าง ถูกนำมาทดสอบความถูกต้อง โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่ประมาณได้โดยมีการพิจารณาความเสี่ยงประกอบกับระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง และเนื่องจากปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญมากทั้งหมด ยกเว้นปัจจัยเสี่ยงเรื่องฝนตกเกิดขึ้นเฉพาะในกลุ่มงานดิน ดังนั้นการทดสอบความคลาดเคลื่อนของระยะเวลาก่อสร้างที่ประมาณได้จะพิจารณาเฉพาะในกลุ่มงานดิน อย่างไรก็ตามเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หลักของการวางแผนด้านระยะเวลาของฝ่ายเจ้าของงาน คือ การหาระยะเวลาที่เหมาะสมของโครงการ จึงมีการทดสอบความคลาดเคลื่อนของระยะเวลาก่อสร้างที่ประมาณได้ทั้งโครงการด้วย

จากการศึกษาถึงวิธีการประมาณระยะเวลาก่อสร้างโครงการถนนของกรมทางหลวง พบว่าประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นเกณฑ์การประมาณมาตรฐาน และส่วนที่เป็นความเห็นส่วนบุคคล ซึ่งเมื่อนำมาประกอบกัน ทำให้การประมาณระยะเวลาจากผู้ประมาณแต่ละคนเกิดความแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดรูปแบบการประมาณระยะเวลาที่เป็นมาตรฐาน ลดความรู้สึกเชิงบุคคลในการประมาณลง และเพื่อให้สามารถนำวิธีการประมาณระยะเวลาโครงการมาใช้ทดสอบความถูกต้องของรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดสมมติฐานซึ่งประกอบขึ้นจากเกณฑ์การประมาณมาตรฐานและข้อกำหนดในการก่อสร้างถนนของกรมทางหลวง

ลักษณะการใช้เครื่องจักรของแต่ละกลุ่มงาน และระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงจากแบบสอบถาม โดยมีสมมติฐานในการประมาณระยะเวลา ดังนี้

- 1) ระยะเวลาที่คิดจากอัตราการทำงานของเครื่องจักร (วัน) = ปริมาณงาน / (อัตราการทำงานของเครื่องจักรก่อสร้างทาง 1 ชุดต่อวัน * จำนวนชุดเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ)
- 2) ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติงานก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้จำนวนชุดเครื่องจักรตรงตามที่ผู้วางแผนกำหนดในการประมาณระยะเวลา
- 3) ไม่คิดเวลาเหลือระหว่างบางกลุ่มงานเนื่องจากไม่มีเกณฑ์การคิดที่แน่นอน จึงคิดให้เสร็จเป็นงานๆ ไปแบบ Finish To Start ระหว่างงานดิน – รองพื้นทาง รองพื้นทาง – พื้นทาง ซึ่งแม้ว่าจะไม่ค่อยสอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง แต่จากข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรที่เหมือนกัน จะทำให้เวลารวมซึ่งคิดจากสมมติฐานนี้ใกล้เคียงกับสภาพจริงซึ่งจะมีการทำงานไปพร้อมๆ กัน
- 4) คิดเวลาเหลือระหว่างงานพื้นทางกับงาน Prime Coat เป็นเวลา 30 วัน ตามข้อกำหนดในการก่อสร้างที่กำหนดให้ต้องเริ่มทำงาน Prime Coat หลังจากเริ่มงานพื้นทางไปแล้วไม่เกินกว่า 30 วัน ไม่เช่นนั้นงานพื้นทางที่บดอัดไปแล้วจะเริ่มหลุดร่อน และเสียหาย
- 5) การเผื่อระยะเวลาก่อสร้างจากฝนตก จะเผื่อให้กับกลุ่มงานที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยงเรื่องฝนตกในระดับมากเท่านั้น ได้แก่ กลุ่มงานดิน งานรองพื้นทาง งานพื้นทาง และงานผิวทาง โดยเผื่อให้ตามสัดส่วนของระยะเวลาของแต่ละกลุ่มงาน
- 6) การเผื่อฝนตกจะเผื่อให้ 90 วัน สำหรับ 1 ฤดูฝนสำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1500 มม. และเผื่อให้ 120 วัน สำหรับ 1 ฤดูฝนสำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีมากกว่า 1500 มม. โดยหากระยะเวลาไม่ครบเต็มฤดูฝน จะเผื่อให้ตามสัดส่วนที่คาบเกี่ยวกับฤดูฝนอยู่

จากเกณฑ์การประมาณระยะเวลาที่กำหนด สามารถแสดงรูปแบบของการประมาณระยะเวลาของโครงการได้ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 รูปแบบการประมาณระยะเวลาตามสมมติฐานที่กำหนด

6.1.1 การประเมินความเสี่ยงของกลุ่มงานดิน

การประเมินความเสี่ยงของกลุ่มงานดินจะกระทำโดยผู้ที่มีส่วนในการบริหารโครงการก่อสร้างถนนของโครงการตัวอย่างที่แล้วเสร็จ โดยผู้บริหารโครงการจะทำการประเมินความเสี่ยงผ่านทางแบบสอบถามที่ใช้หาลักษณะปัญหาจากปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการเหล่านั้นในเรื่องสภาพดินเดิม การเข้าพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน และการย้ายระบบสาธารณูปโภค ซึ่งลักษณะปัญหาที่ถูกประเมินจะถูกนำมากำหนดเป็นระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพื่อให้สำหรับกลุ่มงานดิน โดยคิดจาก Membership Functions ของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นเมื่อประสบปัญหาจากปัจจัยเสี่ยงในลักษณะต่างๆ

6.1.2 โครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบวิธีที่เสนอ

ในการทดสอบรูปแบบในการประเมินความเสี่ยงสำหรับการวางแผนด้านระยะเวลาของโครงการ จะทำโดยการเปรียบเทียบความผิดพลาดของระยะเวลาที่ประมาณได้จากรูปแบบที่สร้างขึ้นกับระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากโครงการที่แล้วเสร็จ โดยโครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบรูปแบบที่สร้างขึ้น เป็นโครงการก่อสร้างถนนของกรมทางหลวงที่แล้วเสร็จระหว่างปี 2543-2546 จำนวน 7 โครงการ ซึ่งล้วนเป็นโครงการที่ต้องประสบกับปัจจัยเสี่ยงที่สามารถพิจารณาได้ในการวิจัยนี้ และเป็นโครงการที่แล้วเสร็จมานาน ทำให้ผู้ที่มีส่วนในการบริหารโครงการสามารถบอกถึงลักษณะปัญหาในโครงการได้อย่างชัดเจน โดยมีรายละเอียดของโครงการที่นำมาทดสอบดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 รายละเอียดโครงการที่นำมาทดสอบความถูกต้องของรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้น

หมายเลขทางหลวง	ความยาว (กม.)	ชื่อโครงการ	เริ่มก่อสร้าง	โครงการเสร็จ
356	3.800	แยกทางหลวงหมายเลข 32 บรรจบทางหลวงหมายเลข 347 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	ต.ค. 42	ก.พ. 45
44	14.839	กระบี่ - ชนอม ตอน 6	เม.ย. 42	ต.ค. 45
3051	5.881	บ้านนา - บางอ้อ	ต.ค. 43	มี.ค. 45
3183	39.020	วัดสิงห์ - อุทัยธานี	ส.ค. 43	ม.ค. 45
4054	12.432	สะเดา - ปาดังเบซาร์	มิ.ย. 43	พ.ค. 46
12	13.430	พิษณุโลก - หล่มสัก	ก.ย. 41	ก.ค. 43
35	9.400	ธนบุรี - ปากท่อ	เม.ย. 42	ก.ค. 45

6.2 การทดสอบความถูกต้องของการประมาณระยะเวลา

ในการทดสอบความถูกต้องของการประมาณระยะเวลา ได้ทำการทดสอบรูปแบบการประเมินความเสี่ยง และ Membership Function ที่สร้างขึ้น เพื่อทราบว่าค่าระยะเวลาก่อสร้างที่คำนึงถึงความเสี่ยงมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงเพียงใด เมื่อนำรูปแบบการประเมินความเสี่ยงนี้ไปใช้ในการประมาณจริง ซึ่งในการวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อนนั้น จะวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดโดยหาได้จาก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (\%Error)} = \left(\frac{\text{ค่าที่ประมาณได้} - \text{ค่าจริง}}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100$$

6.2.1 การทดสอบความถูกต้องของการประมาณระยะเวลากลุ่มงานดิน

เมื่อได้ทำการประมาณระยะเวลาของแต่ละงานในกลุ่มงานดินโดยคิดจากปริมาณงานและอัตราการทำงานของเครื่องจักรมาตรฐาน ประกอบกับผลการประเมินจำนวนชุดของเครื่องจักรที่ใช้และลักษณะปัญหาจากปัจจัยเสี่ยงที่พบในโครงการ โดยผู้มีส่วนร่วมในการบริหารโครงการสามารถประมาณระยะเวลาของกลุ่มงานดินที่มีความเสี่ยงในโครงการประกอบอยู่โดยคิดจาก Membership Functions ของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นที่ระดับความเป็นสมาชิกสูงสุดซึ่งเท่ากับ 1

ตารางที่ 6.2 แสดงให้เห็นว่า เวลางานดินที่แท้จริงมีค่าแตกต่างจากเวลางานดินที่คิดจากเครื่องจักรค่อนข้างมาก เนื่องจากอัตราการทำงานเครื่องจักรที่นำมาใช้คิดเวลาทำการ เป็นอัตราการทำงานในสภาพปกติที่ไม่มีปัญหาและอุปสรรคจากฝนตกและปัจจัยเสี่ยงเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ในสภาพการก่อสร้างจริงโดยเฉพาะกับโครงการที่นำมาทดสอบนี้ ล้วนได้รับผลกระทบทั้งจากฝนตกและปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคที่ทำให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง จนทำให้เวลาที่เกิดขึ้นจริงมากกว่าเวลาที่คิดจากอัตราการทำงานของเครื่องจักรเพียงอย่างเดียวค่อนข้างมาก สำหรับค่าความผิดพลาดของระยะเวลากลุ่มงานดินที่ประมาณจากรูปแบบที่สร้างขึ้นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.62 ถึง 14.60 % และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยเท่ากับ 9.13 % โดยระยะเวลากลุ่มงานดินที่ประมาณจากทั้ง 7 โครงการ มีค่าน้อยกว่าระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง แสดงให้เห็นว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเผื่อที่ระดับความเป็นสมาชิกสูงสุดนี้ ให้ค่าที่ค่อนข้างต่ำกว่าค่าที่เกิดขึ้นจริง ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเนื่องจากโครงการที่นำมาทดสอบส่วนใหญ่เป็นโครงการที่มีความรุนแรงของปัจจัยเสี่ยงในระดับปานกลางถึงมาก ทำให้ระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงค่อนข้างสูงมาก

ตารางที่ 6.2 ค่าความผิดพลาดของการประมาณระยะเวลาปฏิบัติงานโดยรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้น

โครงการทางหลวงหมายเลข	ความเสี่ยง	ควรเพิ่ม เวลาให้ (%)	เวลาดำเนินการที่คิด จากเครื่องจักร (วัน)	เผื่อความเสี่ยง (วัน)	เผื่อฝนตก (วัน)	เวลากลุ่มงานรวมทั้ง ความเสี่ยงและฝน (วัน)	เวลากลุ่มงาน ที่แท้จริง (วัน)	ความผิดพลาด (%)
356	กรรมสิทธิ์ที่ดิน	47.5	283	134	70	487	495	1.62
44	กรรมสิทธิ์ที่ดิน	12.5	731	66	162	959	1123	14.60
3051	กรรมสิทธิ์ที่ดิน	17.5	191	33	37	294	340	13.53
	ย้ายสาธารณูปโภค	17.5		33				
3183	ย้ายสาธารณูปโภค	32.5	55	18	13	86	90	4.44
4054	ย้ายสาธารณูปโภค	32.5	249	81	102	432	495	12.73
12	ย้ายสาธารณูปโภค	32.5	199	65	51	315	360	12.50
35	ย้ายสาธารณูปโภค	12.5	369	46	103	583	610	4.50
	สภาพดินเดิม	17.5		65				
							เฉลี่ย	9.13

6.2.2 การทดสอบความถูกต้องของการประมาณระยะเวลาโครงการ

เมื่อนำระยะเวลาของแต่ละกลุ่มงานที่ได้ประมาณจากอัตราการทำงานของเครื่องจักรมาตรฐาน ประกอบกับระยะเวลาที่ควรเพิ่มขึ้นสำหรับความเสี่ยงในกลุ่มงานดิน และระยะเวลาเผื่อสำหรับปัจจัยเสี่ยงเรื่องฝนตก มาประมาณหาระยะเวลาของโครงการโดยวิธีวิถีวิฤกฤติตามสมมติฐานที่สร้างขึ้น สามารถกำหนดเป็นระยะเวลาของโครงการที่มีความเสี่ยงซึ่งสามารถคาดการณ์ได้ประกอบอยู่ โดยสามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระยะเวลาที่ประมาณจากรูปแบบที่สร้างขึ้นกับระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงในโครงการได้

ตารางที่ 6.3 แสดงให้เห็นว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระยะเวลาโครงการที่ประมาณจากแบบที่สร้างขึ้นมีค่าอยู่ระหว่าง -4.49 ถึง 25.87 % และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยเท่ากับ 12.29 % ซึ่งมีค่าน้อยกว่าวิธีการประมาณแบบดั้งเดิมที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยเท่ากับ 21.26 % ดังนั้นรูปแบบการประเมินความเสี่ยงสำหรับการวางแผนด้านระยะเวลาที่สร้างขึ้นนี้ จึงสามารถใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการประมาณระยะเวลาก่อสร้างถนนที่มีการคำนึงถึงความเสี่ยงประกอบ

6.3 การวิเคราะห์ความเชื่อถือของการประมาณระยะเวลา

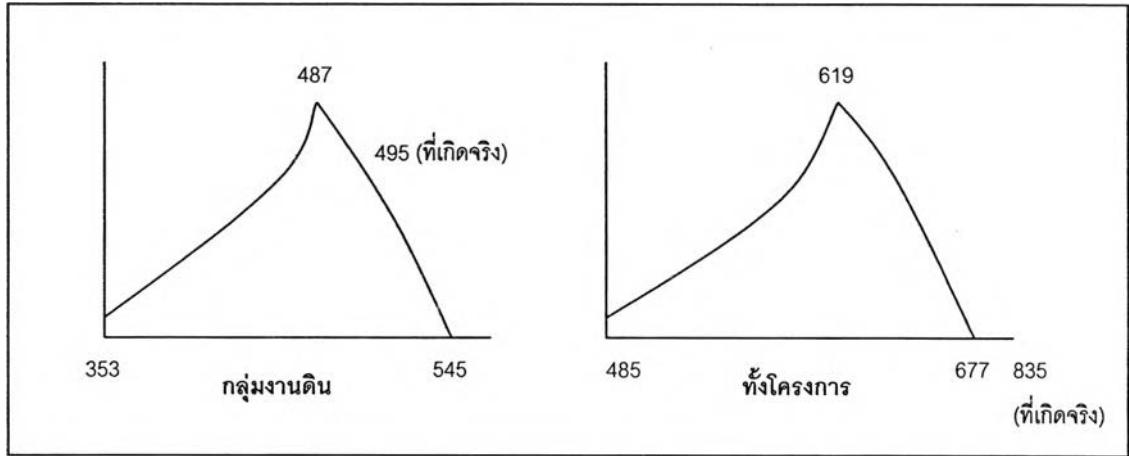
การประมาณระยะเวลาก่อสร้าง โดยมีการประเมินความเสี่ยงตามรูปแบบที่สร้างขึ้น เพื่อนำไปใช้หาระยะเวลาก่อสร้างที่เหมาะสมกับสภาพความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิด หรือประเมินถึงลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วในโครงการ ดังเช่นโครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบ สามารถจะประมาณระยะเวลาก่อสร้างเป็นช่วงได้ โดยอาศัย Membership Functions ที่สร้างขึ้น โดย Membership Functions สามารถใช้บ่งบอกถึงระดับความเชื่อถือ (Degree of Belief) ว่าสมาชิกตัวนั้น มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะปัญหาแบบต่างๆที่พิจารณามากน้อยเพียงใด

ค่าระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นในลักษณะปัญหาหนึ่งมีค่าแตกต่างกันไป ตามระดับความเป็นสมาชิกของฟัซซีเซต ซึ่งในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะความคลุมเครือและความไม่แน่นอนสูง ดังเช่น การวิเคราะห์ผลกระทบความเสี่ยงต่อระยะเวลาในการวิจัยนี้ ความเป็นไปได้น้อยที่จะประมาณระยะเวลาโครงการที่มีความเสี่ยงสูง จากค่าที่ประมาณเพียงค่าเดียวให้มีความถูกต้องแน่นอน ซึ่ง Membership Functions ของฟัซซีเซตสามารถแก้ปัญหาในจุดนี้ เนื่องจากสามารถใช้วิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงเป็นช่วงของระยะเวลาก่อสร้างที่ระดับความเชื่อถือต่างๆ กัน

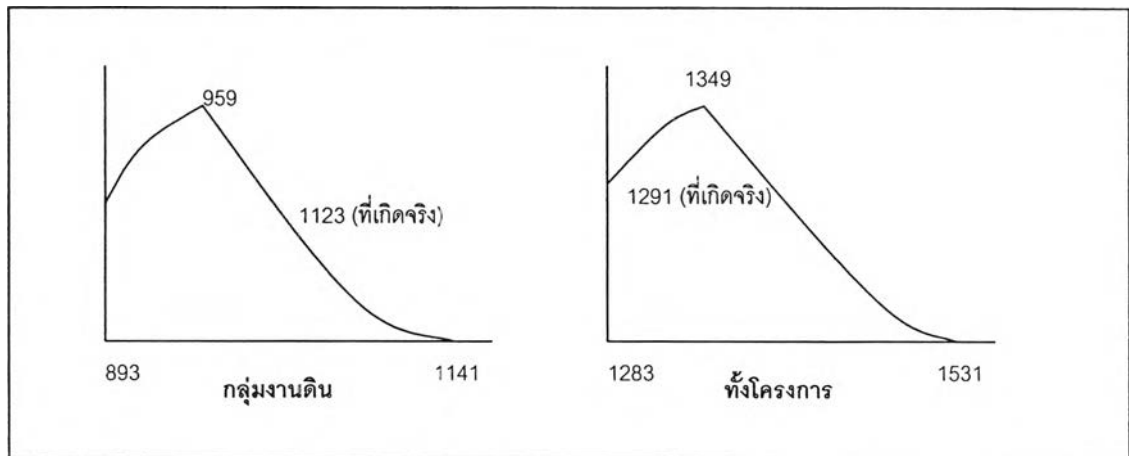
ตารางที่ 6.3 ค่าความผิดพลาดของการประมาณระยะเวลาโครงการโดยรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้น เทียบกับการประมาณโดยวิธีดั้งเดิมของหน่วยงานภาครัฐ

โครงการทางหลวงหมายเลข	เวลาโครงการ ที่คิดจากเครื่องจักร (วัน)	เผื่อความเสี่ยง (วัน)	เผื่อฝนตก (วัน)	การประมาณเวลา โครงการโดยรูปแบบ ที่สร้างขึ้น (วัน)	การประมาณ เวลาโครงการ โดยวิธีดั้งเดิม (วัน)	เวลาโครงการ ที่เกิดขึ้นจริง (วัน)	ความผิดพลาดจากการประมาณ (%)	
							โดยรูปแบบที่สร้างขึ้น	โดยวิธีดั้งเดิม
356	395	134	90	619	480	835	25.87	42.51
44	1043	66	240	1349	1285	1291	- 4.49	- 0.46
3051	351	33 + 33	60	477	420	540	11.66	22.22
3183	393	18	90	501	480	503	0.40	4.57
4054	544	81	210	835	720	1075	22.33	33.02
12	382	65	90	537	480	653	17.76	26.49
35	733	46 + 65	180	1024	930	1170	12.48	20.51
						เฉลี่ย	12.29	21.26

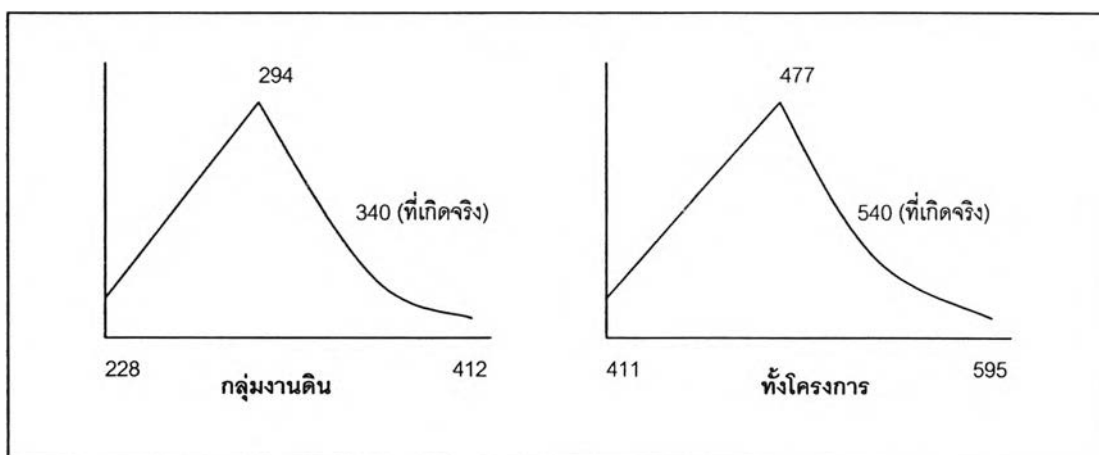
เมื่อนำค่าของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพื่อให้ทั้งหมดในขอบเขตของ Membership Functions มาพิจารณาเป็นช่วงของระยะเวลาก่อสร้างที่ได้รวมความเสี่ยงของกลุ่มงานดิน และระยะเวลาก่อสร้างที่ได้รวมความเสี่ยงของโครงการ สำหรับโครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบโดยใช้การคำนวณในพีซีเซต ประกอบกับวิธี Alpha-Cuts สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังรูปที่ 6.2 ถึง 6.8



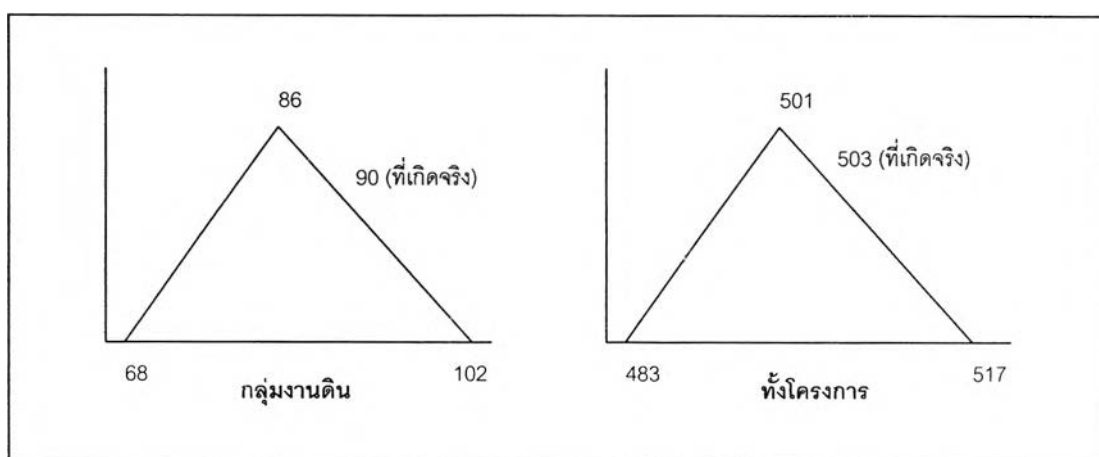
รูปที่ 6.2 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เผื่อความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 356



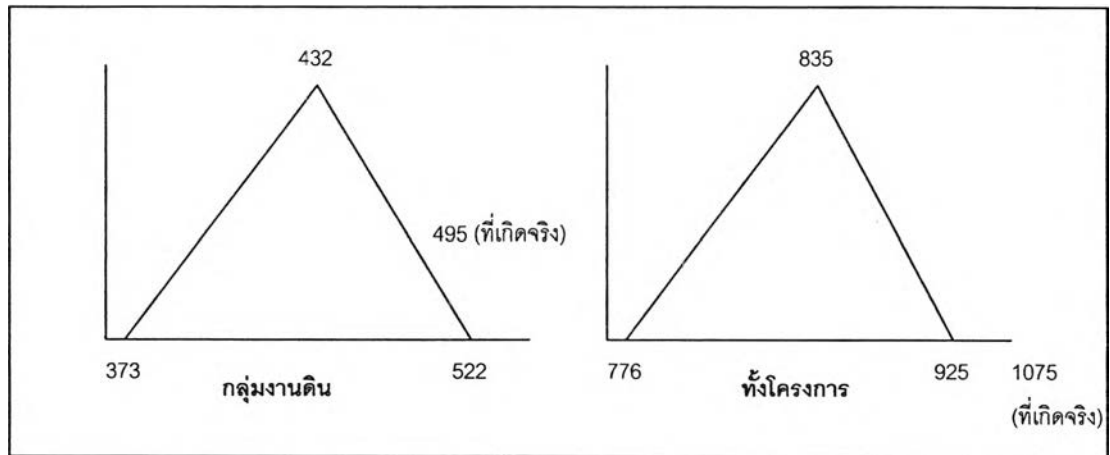
รูปที่ 6.3 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เผื่อความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 44



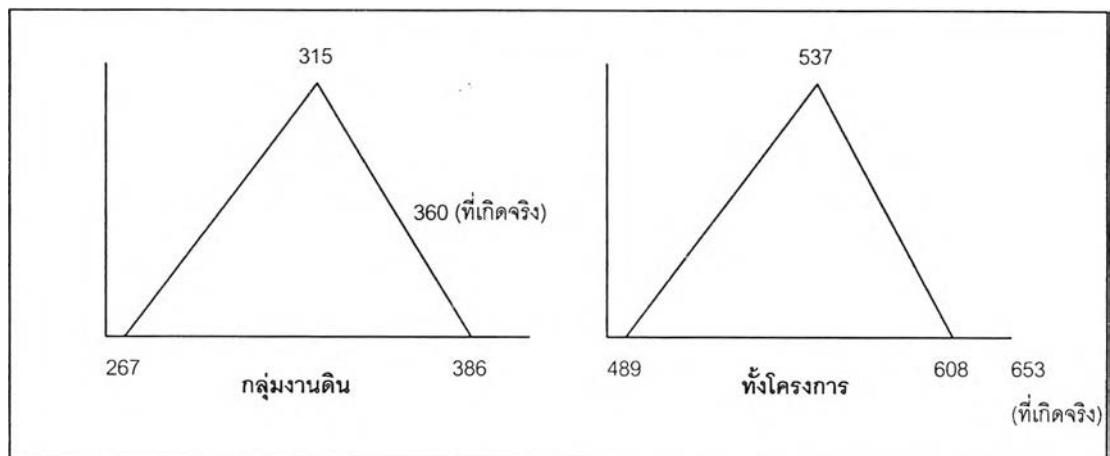
รูปที่ 6.4 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เฝ้าความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 3051



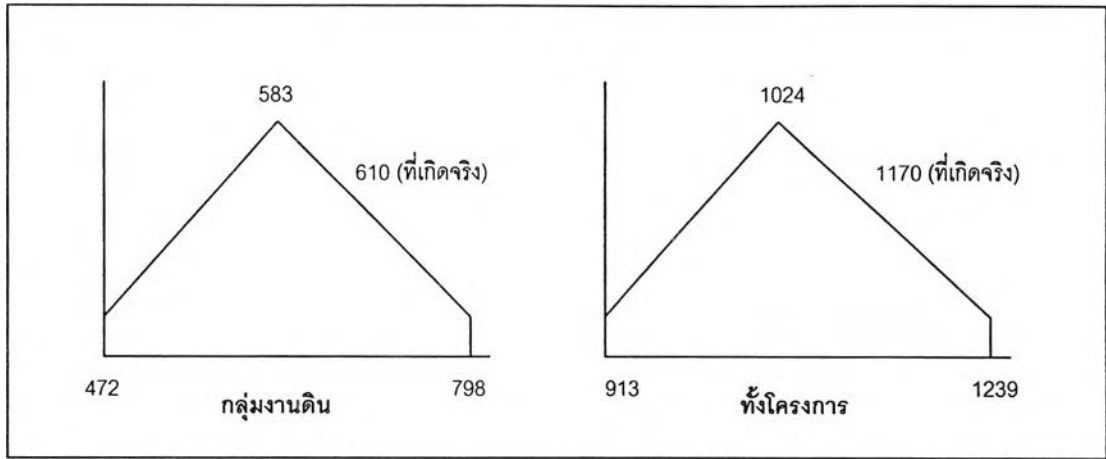
รูปที่ 6.5 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เฝ้าความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 3183



รูปที่ 6.6 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เฝ้าความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 4054



รูปที่ 6.7 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เฝ้าความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 12



รูปที่ 6.8 ขอบเขตจำนวนวันทำการที่เฝ้าความเสี่ยงด้วย Membership Functions สำหรับโครงการทางหลวงหมายเลข 35

จากรูปที่ 6.2 ถึง 6.8 ประกอบกับ Membership Functions ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาพิจารณาถึงค่าระดับความเป็นสมาชิกของระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง และสรุปถึงระยะเวลาก่อสร้างที่ได้รวมการเฝ้าความเสี่ยงสำหรับค่าระดับความเชื่อถือหรือค่าระดับความเป็นสมาชิกที่แตกต่างกัน ได้ดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 ระยะเวลาก่อสร้างที่ได้เฝ้าความเสี่ยงที่ระดับความเชื่อถือต่างๆ เทียบกับระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง

โครงการ ทางหลวง	กลุ่มงานดิน					ทั้งโครงการ				
	L_1	m	L_2	A	D_A	L_1	m	L_2	A	D_A
356	353	487	545	495	0.898	485	619	677	835	0.000
44	893	959	1141	1123	0.156	1283	1349	1531	1291	0.677
3051	228	294	412	340	0.638	411	477	595	540	0.431
3183	68	86	102	90	0.746	483	501	517	503	0.870
4054	373	432	522	495	0.543	776	835	925	1075	0.000
12	267	315	386	360	0.606	489	537	608	653	0.000
35	472	583	798	610	0.841	913	1024	1239	1170	0.350
				เฉลี่ย	0.622				เฉลี่ย	0.333

- หมายเหตุ L_1 คือ ระยะเวลาที่ระดับความเชื่อถือต่ำสุด สำหรับค่าน้อย
- m คือ ระยะเวลาที่ระดับความเชื่อถือสูงสุด
- L_2 คือ ระยะเวลาที่ระดับความเชื่อถือต่ำสุด สำหรับค่ามาก
- A คือ ระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง
- D_A คือ ระดับความเชื่อถือของระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง

จากการวิเคราะห์ความเชื่อถือของการประมาณระยะเวลาก่อสร้างกลุ่มงานดิน โดยใช้ Membership Functions ของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยงในลักษณะปัญหาแบบต่างๆ วิเคราะห์หา ระยะเวลางานดินที่รวมความเสี่ยง เมื่อนำค่าทั้งหมดในขอบเขตของระยะเวลางานดินที่ประมาณ ได้ มาพิจารณาเทียบกับระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง พบว่า ระยะเวลางานดินที่เกิดขึ้นจริงจากโครงการ ตัวอย่างทั้ง 7 โครงการ อยู่ในขอบเขตของระยะเวลาที่ประมาณได้ ดังแสดงในรูปที่ 6.2 ถึง 6.8

นอกจากนั้น พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเชื่อถือของระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง มี ค่าเท่ากับ 0.622 แสดงว่า การใช้ Membership Functions ในการพิจารณาระยะเวลาก่อสร้าง งานดินที่มีความเสี่ยงประกอบโดยประมาณเป็นช่วง จะสามารถให้ความเชื่อถือในการประมาณได้ ค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาค่าระยะเวลาก่อสร้างที่ระดับความเป็นสมาชิก 0.622 ขึ้นไป จึงอาจสรุป ได้ว่า การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการประมาณระยะเวลาตามรูปแบบที่สร้างขึ้น สามารถให้ค่าระยะ ระยะเวลาก่อสร้างกลุ่มงานดินที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง และเชื่อถือได้ใน ระดับหนึ่งว่าช่วงค่าระยะเวลาก่อสร้างที่ประมาณได้จาก Membership Functions ที่สร้างขึ้นนี้ จะสามารถครอบคลุมระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง โดยในการประมาณระยะเวลาสามารถ พิจารณาเฉพาะระยะเวลาก่อสร้างในช่วงที่มีค่าระดับความเป็นสมาชิกค่อนข้างสูงได้ เพื่อให้ทำ ให้อายุของระยะเวลาก่อสร้างที่ประมาณได้แคบลง

สำหรับการวิเคราะห์ความเชื่อถือของการประมาณระยะเวลาก่อสร้างทั้งโครงการ โดยใช้ Membership Functions ของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยงในลักษณะปัญหาแบบต่างๆ วิเคราะห์หา ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในกลุ่มงานดิน และนำไปรวมในการประมาณหาระยะเวลาของโครงการ เมื่อนำ ค่าทั้งหมดในขอบเขตของระยะเวลาโครงการที่ประมาณได้ มาพิจารณาเทียบกับระยะเวลาที่ เกิดขึ้นจริง พบว่า ระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงของโครงการตัวอย่างจำนวน 4 โครงการ อยู่ในขอบเขต ของระยะเวลาที่ประมาณได้ ดังได้แสดงในรูปที่ 6.2 ถึง 6.8

นอกจากนั้น พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเชื่อถือของระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง มี ค่าเท่ากับ 0.333 แสดงว่า การใช้ Membership Functions ในการพิจารณาระยะเวลาก่อสร้าง งานดินที่มีความเสี่ยงประกอบโดยประมาณเป็นช่วง จะสามารถให้ความเชื่อถือในการประมาณได้ ค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาค่าระยะเวลาก่อสร้างที่ระดับความเป็นสมาชิก 0.333 ขึ้นไป ซึ่งอาจกล่าว ได้ว่าการประมาณระยะเวลาโครงการโดยมีการพิจารณาความเสี่ยงตามรูปแบบที่สร้างขึ้น สามารถให้ความเชื่อถือได้ในระดับหนึ่งที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการวางแผนเบื้องต้นว่า ช่วงค่า ระยะเวลาโครงการที่ประมาณได้จาก Membership Functions ที่สร้างขึ้นนี้ จะสามารถครอบคลุม

ระยะเวลาโครงการที่เกิดขึ้นจริง โดยในการประมาณระยะเวลาโครงการควรพิจารณาระยะเวลาก่อสร้างในช่วงที่มีค่าระดับความเป็นสมาชิกค่อนข้างต่ำ ซึ่งจะช่วยให้ช่วงของระยะเวลาโครงการที่ประมาณได้ค่อนข้างกว้าง

6.4 สรุป

การทดสอบความถูกต้องของ Membership Functions ของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรพิจารณาให้จากระยะเวลาปกติที่คิดจากอัตราการทำงานของเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว เมื่อเกิดปัญหาในลักษณะต่างๆจากปัจจัยเสี่ยงในการก่อสร้าง พิจารณาจากระยะเวลาก่อสร้างที่ประมาณได้โดยมีการคำนึงถึงความเสี่ยงกับระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง โดยระยะเวลาก่อสร้างที่ได้คำนึงถึงความเสี่ยง ได้จากวิธีการประมาณระยะเวลาแบบดั้งเดิม ซึ่งถูกดัดแปลงในบางส่วนเพื่อลดความรู้สึกรังเกียจในการประมาณลง ประกอบกับรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่กำหนดให้ผู้วางแผนพิจารณาถึงลักษณะปัญหาจากปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญในกลุ่มงานดิน เพื่อนำไปใช้เลือก Membership Functions ของผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างจากลักษณะปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงในโครงการมาทดสอบความถูกต้องของการประมาณระยะเวลาต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของการประมาณระยะเวลาก่อสร้างโดยมีการพิจารณาความเสี่ยงประกอบ ได้ทำการทดสอบกับโครงการก่อสร้างถนนที่แล้วเสร็จจำนวน 7 โครงการ โดยการประมาณระยะเวลากลุ่มงานดินซึ่งได้พิจารณาความเสี่ยงจาก Membership Functions ของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นที่ระดับความเป็นสมาชิกสูงสุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 9.13% ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับการประมาณระยะเวลาก่อสร้างแบบช่วงแสดงให้เห็นว่า การประมาณระยะเวลาก่อสร้างกลุ่มงานดินโดยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงประกอบสามารถให้ค่าระยะเวลาที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง และเชื่อถือได้ในระดับหนึ่งว่าค่าระยะเวลาที่ประมาณแบบเป็นช่วงนี้จะสามารถครอบคลุมระยะเวลาก่อสร้างที่จะเกิดขึ้นจริงได้

แม้ว่ายังไม่สามารถสรุปได้แน่นอน ว่าการประมาณระยะเวลาโครงการที่มีการคำนึงถึงความเสี่ยงแบบเป็นช่วงตามรูปแบบที่สร้างขึ้นให้ความเชื่อถือในการประมาณได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนโครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบผลค่อนข้างน้อย แต่เมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ย และค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสูงสุดของการประมาณระยะเวลาโครงการตามรูปแบบที่สร้างขึ้น (12.29% และ 25.87%) มีค่าน้อยกว่าเมื่อใช้การวางแผนแบบเดิม (21.26% และ 42.51%) แสดงให้เห็นว่า แนวความคิดในการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยง

ต่อระยะเวลาก่อสร้าง โดยใช้ทฤษฎีพีชชีเซตในการสร้าง Membership Function ที่แสดงถึงผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างในลักษณะปัญหาแบบต่างๆจากปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประมาณระยะเวลาโครงการก่อสร้างถนนที่มีการคำนึงถึงความเสี่ยงประกอบได้ ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายจากการประมาณระยะเวลาก่อสร้างถนนคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดได้ในระดับหนึ่ง