

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการกำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐานกิจกรรมก่อสร้างงานทาง. คู่มือการประเมินราคา
งานก่อสร้างทาง. กรุงเทพมหานคร : คณะกรรมการพิจารณาปรับปรุงระบบการก่อสร้าง
สถานที่ราชการและถาวรวัตถุของประเทศ, 2533.

จารึก อนุพงษ์. หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างทางและสะพาน. กรุงเทพมหานคร :
กรมทางหลวง, 2544.

นรเศรษฐ์ เตียวอาสา. การประมาณระยะเวลาก่อสร้างงานถนนโดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ทางหลวง, กรม. รายงานความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างทางและบูรณะทางหลวงประจำปี 2540-
2544. กรุงเทพมหานคร : กรมทางหลวง, 2541-2544.

ทางหลวง, กรม. รายงานประจำปี 2540-2544. กรุงเทพมหานคร : กรมทางหลวง, 2540-2544.

ธวัชชัย พุกกะวัน. เอกสารวิชาการฝน. กรุงเทพมหานคร : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2534.

วิสิฐ อัจฉยานนทกิจ. การประมาณราคางานก่อสร้างทาง. กรุงเทพมหานคร : กรมทางหลวง, 2535.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. การวิจัยธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร : A.N. การพิมพ์, 2541.

อภิชัย ธีระรังสิตกุล. การศึกษาลักษณะความล่าช้าของการก่อสร้างถนนของกรุงเทพมหานคร.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

ภาษาอังกฤษ

Ahuja, H.N., and Nandakumar, V. Simulation model to forecast project completion time. Journal of Construction Engineering and Management Vol.111, No.4 (December 1985): 325-342.

Ayyub, M.B., and Haldar A. Project scheduling using fuzzy set concepts. Journal of Construction Engineering and Management Vol.110, No.2 (June 1984): 189-204.

Bharathi-Devi, B., and Sarma, V.V.S. Estimation of fuzzy memberships from histograms. Information Sciences 35 (1985): 43-59.

- Carr, R.I. Simulation of construction project duration. Journal of the Construction Division Vol.105, No.CO2 (June 1979): 117-128.
- Dawood, N. Estimating project and activity duration:a risk management approach using network analysis. Construction management and economics 16 (1998): 41-48.
- El-Rayes, K., and Moselhi ,O. Impact of rainfall on the productivity of highway construction. Journal of Construction Engineering and Management Vol.127, No.2 (March/April 2001): 125-131.
- Hancher, D. E., and Rowings ,J. E. Setting highway construction contract duration. Journal of the Construction Division Vol.107, No.CO2 (June 1981): 169-179.
- Herbsman, J. Evaluation of scheduling techniques for highway construction project. Transportation Research Record 1126 (1987): 110-120.
- Herbsman, J., and Ellis Determination of contract time for highway construction projects. NCHRP Synthesis of Highway Practice 215 (1995): 1-43.
- Lorterapong, P., and Moselhi, O. Project-network analysis using fuzzy sets theory. Journal of Construction Engineering and Management Vol.122, No.4 (December 1996): 308-318.
- Lu, M., and Abourizk, S.M. Simplified CPM/PERT simulation model. Journal of Construction Engineering and Management Vol.126, No.3 (May/June 2000): 219-226.
- Maio, C., Schexnayder, C., Knutson, K., and Weber, S. Probability distribution functions for construction simulation. Journal of Construction Engineering and Management Vol.126, No.4 (July/August 2000): 285-292.
- Mullholland, B., and Christian, j. Risk assessment in construction schedules. Journal of Construction Engineering and Management Vol.125, No.1 (January/February 1999): 8-15.
- Ranasinghe, M. Quantification and management of uncertainty in activity duration networks. Construction management and economics 12 (1994): 15-29.
- Tah, J.H.M., and Carr, V. A proposal for construction project risk assessment using fuzzy logic. Construction management and economics 18 (2000): 491-500.

Thomas Ng, S., Luu, D.T., Chen, S.E., and Lam, K.C. Fuzzy membership functions of procurement selection criteria. Construction Management and Economics 20 (2002): 285 – 296.

Transportation Research Board. Effect of weather on highway construction. NCHRP Synthesis of Highway Practice 47 (1978): 1-24.

Werkmeister, R.F., Luscher, B.L., and Hancher, D.E. Kentucky contract time determination system. Transportation Research Record 1712 (2000): 185-195.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถาม

เรื่อง ระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างถนน

ผู้ทำการตอบแบบสอบถาม : ผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการบริหารโครงการ หรือควบคุมงาน
ก่อสร้างถนนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างถนน วิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงต่างๆ และศึกษาถึงหลักเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงที่เหมาะสมในขั้นตอนของการประมาณระยะเวลาโครงการ โดยทำการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ควบคุมงานและบริหารโครงการก่อสร้างถนนของกรมทางหลวง และผู้รับเหมางานทางที่ขึ้นทะเบียนกับกรมทางหลวง

(หมายเหตุ แบบสอบถามชุดนี้จัดทำเพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ข้อความในแบบสอบถามจะถือเป็นความลับที่ใช้เฉพาะในการศึกษา)

ระยะเวลาในการทำแบบสอบถาม : ประมาณ 10 นาที

กรุณาตอบแบบสอบถามและส่งแบบสอบถามคืนโดยเร็วที่สุด (ส่งคืนในซองเจ้าหน้าที่พร้อมแสตมป์ที่แนบมากับแบบสอบถาม) ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นายวรุณ สติรุฒิมิพงศ์

ผู้ทำการวิจัย

หากมีข้อสงสัยประการใด สามารถติดต่อได้ที่

741/32 ถ. คลองบางกอกใหญ่

แขวงคูหาสวรรค์ เขตภาษีเจริญ

กรุงเทพฯ 10160

โทร. 0-9457-8118

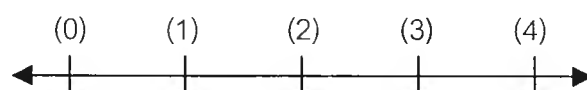
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ ปี ตำแหน่ง ระดับ(ซี).....
2. ประสบการณ์การทำงานของท่านที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างถนน
 5-10 ปี 11-20 ปี มากกว่า 20 ปี

ส่วนที่ 2 ความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างถนน

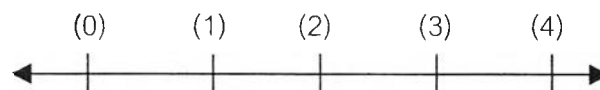
กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

1. ท่านคิดว่า ปัจจัยเสี่ยงต่อไปนี้ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานเตรียมการ (กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมหน้างานให้พร้อมกับการก่อสร้าง เช่น สร้างสำนักงานสนาม เคลื่อนย้ายเครื่องจักรเข้าพื้นที่ เป็นต้น) มากน้อยเพียงใด



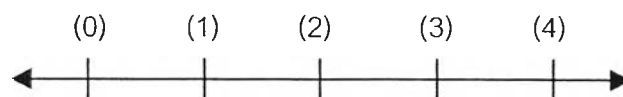
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ฝนตก					
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก เช่น ดินเลน					
ภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม					
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง					
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน เช่น การร้องเรียน อธิปไตยในท้องถิ่น					
การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน					
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย					
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา					
การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง เช่น ท่อประปา แนวท่อร้อยสาย ทศท.					
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน					

2. ท่านคิดว่า ปัจจัยเสี่ยงต่อไปนี้ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานดิน (กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องกับงานทางป่าชุดต่อ งานตัดคันทาง งานถมคันทาง และงานวัสดุคัดเลือก) มากน้อยเพียงใด



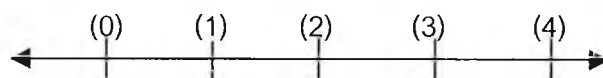
	(0) น้อย ที่สุด	(1) น้อย	(2) ปาน กลาง	(3) มาก	(4) มาก ที่สุด
ฝนตก					
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก เช่น ดินเลน					
ภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม					
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง					
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน เช่น การร้องเรียน อธิพิพลในท้องถิ่น					
การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน					
การขาดแคลนวัสดุ					
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย					
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา					
การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง เช่น ท่อประปา ท่อร้อยสายทศท.					
ปริมาณงานถม/ตัดคันทางหรือวัสดุคัดเลือกที่เพิ่ม ขึ้นจากที่ประมาณค่อนข้างมาก					
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ					
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของ เจ้าของงาน					

3. ท่านคิดว่า ปัจจัยเสี่ยงต่อไปนี้ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานรองพื้นที่ทาง มากน้อยเพียงใด



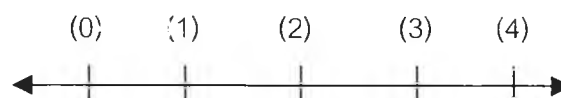
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ฝนตก					
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก เช่น ดินเลน					
ภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม					
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง					
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน เช่น การร้องเรียน อธิปไตยในท้องถิ่น					
การขาดแคลนวัสดุ					
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย					
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา					
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ					
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน					

4. ท่านคิดว่าปัจจัยเสี่ยงต่อไปนี้จะผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานพื้นทางมากน้อยเพียงใด



	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ฝนตก					
ภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม					
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง					
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน เช่น การร้องเรียน อธิพิพลในท้องถิ่น					
การขาดแคลนวัสดุ					
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย					
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา					
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ					
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน					

5. ท่านคิดว่าปัจจัยเสี่ยงต่อไปนี้จะผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานผิวทางมากน้อยเพียงใด



	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ฝนตก					
ภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม					
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง					
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน เช่น การร้องเรียน อธิพิพลในท้องถิ่น					
การขาดแคลนวัสดุ					
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย					
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา					
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ					
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน					

6. ท่านคิดว่า ปัจจัยเสี่ยงต่อไปนี้ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานเบ็ดเตล็ด (กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องกับงานส่วนประกอบต่างๆ เช่น งานตีเส้นจราจร งานปลูกหญ้า งานป้ายสัญญาณจราจร งานระบายน้ำ และงานคอนกรีตป้องกันดินพังบริเวณคอสะพานหรือที่ลาดชัน เป็นต้น) มากน้อยเพียงใด

	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ฝนตก					
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก เช่น ดินเลน					
ภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม					
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง					
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน เช่น การร้องเรียน อธิปไตยในท้องถิ่น					
การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน					
การขาดแคลนวัสดุ					
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย					
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา					
การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เกิดขวาง เช่น ท่อประปา ท่อร้อยสายทศท.					
การประสานงานกับหน่วยงานรัฐเพื่อติดตั้งระบบสาธารณูปโภค					
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ					
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน					

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

แบบสอบถาม

เรื่อง ผลกระทบเชิงตัวเลขของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างถนน

ผู้ทำการตอบแบบสอบถาม : ผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการบริหารโครงการ หรือควบคุมงาน
ก่อสร้างถนนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างถนน และศึกษาถึงวิธีการประมาณระยะเวลาก่อสร้างถนนที่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงร่วมด้วย เพื่อใช้ในการวางแผนโครงการ โดยทำการสำรวจความคิดเห็นจากผู้บริหารโครงการก่อสร้างถนนของกรมทางหลวง และผู้รับเหมางานทางที่ขึ้นทะเบียนกับกรมทางหลวง

(หมายเหตุ แบบสอบถามชุดนี้จัดทำเพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ข้อความในแบบสอบถามจะถือเป็นความลับที่ใช้เฉพาะในการศึกษา ท่านไม่จำเป็นต้องตอบคำถามทุกข้อ โดยอาจเลือกตอบเฉพาะข้อที่ท่านมีประสบการณ์เกี่ยวข้อง)

ระยะเวลาในการทำแบบสอบถาม : ประมาณ 15 นาที

กรุณาตอบแบบสอบถามและส่งแบบสอบถามคืนโดยเร็วที่สุด (ส่งคืนในซองจำหน่ายพร้อมแสตมป์ที่แนบมากับแบบสอบถาม) ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

หากมีข้อสงสัยประการใด สามารถติดต่อได้ที่

741/32 ถ. คลองบางกอกใหญ่

แขวงคูหาสวรรค์ เขตภาษีเจริญ

กรุงเทพฯ 10160 โทร. 0-9457-8118

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นายวรุณ สติระวุฒิมงคล

ผู้ทำการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ ปี ตำแหน่ง ระดับ(ตี).....
2. ประสบการณ์การทำงานของท่านที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างถนน
 5-10 ปี 11-20 ปี มากกว่า 20 ปี

ส่วนที่ 2 ระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเผื่อให้เนื่องจากสภาพปัญหาในลักษณะต่างๆ

สมมติฐาน : ใน *การทำงานดิน* (งานถางป่าขุดตอ งานตัดคันทาง ถมคันทาง และงานวัสดุคัดเลือก) เมื่อประมาณระยะเวลาก่อสร้างจากอัตราการทำงานเครื่องจักร ในสภาพการทำงานปกติที่ไม่มีอุปสรรคหรือปัญหาใดๆเกิดขึ้นเลย ใช้เวลาก่อสร้างประมาณ 100 วัน ดังนั้นหากมีปัญหาก่อสร้างจะส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างมากกว่า 100 วัน ในความคิดเห็นของท่าน **ควรเผื่อระยะเวลาก่อสร้างให้กับ *การทำงานดิน ที่มีปัญหาหรือ อุปสรรค* ประมาณกี่เปอร์เซ็นต์** (ระยะเวลาก่อสร้างในกรณีที่มีปัญหาควรเพิ่มจากระยะเวลาก่อสร้างในสภาพปกติ กี่เปอร์เซ็นต์) หากคาดการณ์ในตอนวางแผนได้ว่า ขณะก่อสร้างจะเกิดปัญหาต่างๆ

วิธีทำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ สำหรับ **เปอร์เซ็นต์ของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเผื่อให้** ตามความคิดเห็นและประสบการณ์ของท่าน **เมื่อคาดการณ์ได้ว่า จะมีปัญหา** ดังนี้

	0-5 %	5-10 %	10-15 %	15-20 %	20-25 %	25-30 %	30-35 %	35-40 %	40-45 %	45-50 %	50-55 %	55-60 %	60-65 %	65-70 %	อื่นๆ	ไม่ออกความเห็น
ตัวอย่าง ปัญหา คือ ทำโครงการขยายถนน ในแนวเส้นทางเดิม ซึ่งเป็นถนนในย่านชุมชน มีขุดยานสัญจรตลอดเวลา ทำให้การก่อสร้างมีอุปสรรคมากขึ้น		✓														
ตัวอย่าง ปัญหา คือ ต้องทำงานในช่วงที่มีพายุฝนรุนแรงในรอบ 10 ปี															90-110	
ปัญหาเรื่องสภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก เช่น ดินเลน																
1. มีพื้นที่บางส่วน (≤ 2 จุด/ระยะทาง 1 km) ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบากขึ้น																
2. มีพื้นที่หลายส่วน (> 2 จุด/ระยะทาง 1 km) ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบากขึ้น																

	0-5 %	5-10 %	10-15 %	15-20 %	20-25 %	25-30 %	30-35 %	35-40 %	40-45 %	45-50 %	50-55 %	55-60 %	60-65 %	65-70 %	อื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
ปัญหาเรื่องการเข้าพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน																
3. พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ($\leq 50\%$ ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์																
อยู่ และสามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป																
เพื่อขอเข้าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ <i>อย่างไม่ยากเย็นนัก</i>																
3.1 กรณีทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 km)																
3.2 กรณีทางสายยาว (ระยะทาง > 10 km)																
4. พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ($\leq 50\%$ ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์																
อยู่ แต่ไม่ได้รับความร่วมมือ ในการเจรจาขอเข้าพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้าง																
ผู้รับเหมาอาจจำเป็นต้องจ่ายค่าทดแทน ให้เจ้าของที่ดินก่อน																
จึงจะสามารถเข้าพื้นที่ได้																
4.1 กรณีทางสายสั้น (≤ 10 km)																
4.2 กรณีทางสายยาว (> 10 km)																
5. พื้นที่ส่วนมากของโครงการ ($> 50\%$ ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์																
อยู่ แต่สามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป																
เพื่อขอเข้าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ <i>อย่างไม่ยากเย็นนัก</i>																
5.1 กรณีทางสายสั้น (≤ 10 km)																
5.2 กรณีทางสายยาว (> 10 km)																

	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	อื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
6. พื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการ (> 50% ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์ อยู่ และไม่ได้ได้รับความร่วมมือ ในการเจรจาขอเข้าพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้าง ผู้รับเหมาอาจจำเป็นต้องจ่ายค่าทดแทน ให้เจ้าของที่ดินก่อน จึงจะสามารถเข้าพื้นที่ได้																
6.1 กรณีทางสายสั้น (≤ 10 km)																
6.2 กรณีทางสายยาว (> 10 km)																
ปัญหาเรื่องการย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เกิดขวาง																
7. มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้าย <u>เพียงไม่กี่จุด</u> (ระยะทางที่ติด สาธารณูปโภคทั้งหมด $\leq 20\%$ ของระยะทางทั้งโครงการ) และการเคลื่อน ย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง <u>ค่อนข้างรวดเร็ว</u>																
7.1 กรณีทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 km)																
7.2 กรณีทางสายยาว (ระยะทาง > 10 km)																
8. มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้าย <u>เพียงไม่กี่จุด</u> (ระยะทางที่ติด สาธารณูปโภคทั้งหมด $\leq 20\%$ ของระยะทางทั้งโครงการ) แต่การเคลื่อน ย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง <u>ค่อนข้างล่าช้า</u>																
8.1 กรณีทางสายสั้น (≤ 10 km)																
8.2 กรณีทางสายยาว (> 10 km)																

	0-5 %	5-10 %	10-15 %	15-20 %	20-25 %	25-30 %	30-35 %	35-40 %	40-45 %	45-50 %	50-55 %	55-60 %	60-65 %	65-70 %	อื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
9. มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวน <u>หลายจุด</u> (ระยะทางที่ติดตั้งสาธารณูปโภคทั้งหมด > 20% ของระยะทางทั้งโครงการ) แต่การเคลื่อนย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง <u>ค่อนข้างรวดเร็ว</u>																
9.1 กรณีทางสายสั้น (≤ 10 km)																
9.2 กรณีทางสายยาว (> 10 km)																
10. มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวน <u>หลายจุด</u> (ระยะทางที่ติดตั้งสาธารณูปโภคทั้งหมด > 20% ของระยะทางทั้งโครงการ) และการเคลื่อนย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง <u>ค่อนข้างล่าช้า</u>																
10.1 กรณีทางสายสั้น (≤ 10 km)																
10.2 กรณีทางสายยาว (> 10 km)																

แบบสอบถามในการประมาณระยะเวลาและประเมินความเสี่ยงของโครงการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

โครงการ

ระยะทาง กิโลเมตร

มูลค่าโครงการบาท

ปริมาณงาน

1. งานถางป่า ขุดตอ (Clearing and Grubbing)	ขนาดเบา	.....	ตร.ม.
	ขนาดกลาง	.....	ตร.ม.
	ขนาดหนัก	.....	ตร.ม.
2. งานตัดคันทาง (Road Excavation)	ดิน	.....	ลบ.ม.
	หินผุ	.....	ลบ.ม.
	หินแข็ง	.....	ลบ.ม.
3. งานดินถมคันทาง (Embankment)		.....	ลบ.ม.
4. งานวัสดุคัดเลือก (Selected Material)		.....	ลบ.ม.
5. งานรองพื้นทาง ลูกรัง (Subbase)		.....	ลบ.ม.
6. งานพื้นทางหินคลุก (Base)		.....	ลบ.ม.
7. งานราดยางไพรม์โค้ด (Prime Coat)		.....	ตร.ม.
8. งานราดยางแทคโค้ด (Tack Coat)		.....	ตร.ม.
9. งานผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีตหนา 5 ซม.	Binder Course	.....	ตร.ม.
	Wearing Course	.....	ตร.ม.

จำนวนวันที่ต้องใช้ทำงานโดยเครื่องจักร 1 ชุด

1. งานวางป่า ขุดตอ

ขนาดเบา	=	/ 10500 =	วัน
ขนาดกลาง	=	/ 10500 =	วัน
ขนาดหนัก	=	/ 7000 =	วัน

2. งานตัดคันทาง

ดิน	=	/ 520 =	วัน
หินผุ	=	/ 1050 =	วัน
หินแข็ง	=	/ 286 =	วัน

3. งานดินถมคันทาง = / 600 = วัน

4. งานวัสดุคัดเลือก = / 460 = วัน

5. งานรองพื้นทาง ลูกกรง (Subbase) = / 460 = วัน

6. งานพื้นทางหินคลุก (Base) = / 265 = วัน

7. งานลาดยางไพรม์โค้ด = / 5000 = วัน

8. งานลาดยางแทคโค้ด = / 3400 = วัน

9. งานผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีตหนา 5 ซม.

Binder Course	=	/ 3400 =	วัน
Wearing Course	=	/ 3400 =	วัน

ท่านคิดว่าโครงการนี้ควรใช้เครื่องจักรในการทำงานจำนวน..... ชุด

ท่านคิดว่าระยะเวลาทำงานเบ็ดเตล็ดสำหรับโครงการนี้ประมาณ วัน

ส่วนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงของโครงการ

กรุณาทำเครื่องหมาย ในลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับโครงการนี้

1. ท่านคิดว่าโครงการนี้พบปัญหาเนื่องจากสภาพดินเดิม ซึ่งไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ และทำให้การทำงานดินมีความยากลำบากมากขึ้นหรือไม่ และท่านพบว่าปัญหาเรื่องสภาพดินนี้เกิดในลักษณะใด
 - ก. ไม่พบปัญหานี้เลยในโครงการนี้ (เนื่องจากการสำรวจมาเป็นอย่างดี หรือพื้นที่ในบริเวณนี้มีสภาพดินที่ค่อนข้างดีไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน)
 - ข. มีพื้นที่บางส่วน (≤ 2 จุด/ระยะทาง 1 km) ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน (เนื่องจากในโครงการที่ผ่านมามีบริเวณนี้ก็พบปัญหาลักษณะนี้บ้างแต่ไม่มาก ลักษณะพื้นที่บริเวณนี้อาจมีปัญหาเรื่องสภาพดินอยู่บ้าง หรือเกิดจากความตกหล่นในการสำรวจ)
 - ค. มีพื้นที่หลายส่วน (> 2 จุด/ระยะทาง 1 km) ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน (พื้นที่ในบริเวณนี้มีโอกาสพบลักษณะดินที่เป็นปัญหา เช่น ดินเลนอยู่มาก เช่น แถบที่ราบลุ่มภาคกลาง)
2. การเวนคืนที่ดินสำหรับโครงการนี้ แล้วเสร็จมากน้อยเพียงใด (พิจารณาร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจและออกแบบ)
 - ก. สามารถเวนคืนที่ดินสำหรับพื้นที่โครงการได้เสร็จสิ้นก่อนการเริ่มสัญญาก่อสร้าง
 - ข. มีพื้นที่บางส่วน (≤ 50 % ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์ที่ดินอยู่ขณะก่อสร้าง
 - ค. พื้นที่ส่วนมากของโครงการ (> 50 % ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์ที่ดินอยู่ขณะก่อสร้าง
3. ลักษณะพื้นที่ที่ยังอยู่ระหว่างการจัดกรรมสิทธิ์เป็นเช่นไร
 - ก. เป็นพื้นที่รกร้าง ไม่มีอาคารและสิ่งก่อสร้างที่มีมูลค่าสูงอยู่ ซึ่งเจ้าของที่ดินน่าจะยินยอมให้เข้าพื้นที่ก่อสร้างได้อย่างไม่ยากเย็นนัก
 - ข. เป็นพื้นที่ใช้สอยเดิม มีสิ่งก่อสร้างที่มีมูลค่าสูงอยู่ หรือเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่เจ้าของสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิต หรือสามารถแสวงหาผลประโยชน์จากพื้นที่นั้นได้ เจ้าของที่จึงอาจเรียกค่าทดแทนในการให้ผู้รับเหมาเข้าพื้นที่ไปทำงานก่อน

4. งานย้ายสาธารณูปโภคในโครงการนี้มีมากน้อยเพียงใด (พิจารณาร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจและออกแบบ)
 - ก. พื้นที่ทั้งหมดของโครงการผ่านที่รกร้าง ไร่ สวน ของชาวบ้าน ไม่มีส่วนที่ผ่านถนนหรือย่านชุมชน จึงไม่มีงานย้ายสาธารณูปโภคเลย
 - ข. บางส่วนของโครงการตัดผ่านย่านชุมชน จึงมีงานย้ายสาธารณูปโภคอยู่บ้าง (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภค $\leq 20\%$ ของระยะทางทั้งโครงการ)
 - ค. ย่านที่โครงการผ่านมีสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนมาก (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภค $> 20\%$ ของระยะทางทั้งโครงการ)

5. ความพร้อมและความรวดเร็วในการย้ายสาธารณูปโภคจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจะเป็นลักษณะใดสำหรับโครงการนี้
 - ก. หน่วยงานเจ้าของสาธารณูปโภคในพื้นที่นี้มีความพร้อมในด้านงบประมาณและเครื่องมือ การย้ายสาธารณูปโภคนั้น จึงค่อนข้างรวดเร็ว
 - ข. หน่วยงานเจ้าของสาธารณูปโภคในพื้นที่นี้ ไม่มีความพร้อมด้านงบประมาณ เครื่องมือ และกำลังคนในการรื้อย้าย การย้ายสาธารณูปโภคนั้น จึงค่อนข้างล่าช้า



ภาคผนวก ข

การรวบรวมผลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

การรวบรวมผลจากแบบสอบถามเรื่องระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้าง

ตารางต่อไปนี้เป็นสรุปจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เลือกระดับความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างจากแต่ละปัจจัยเสี่ยงโดย 0=น้อยที่สุด 1=น้อย 2=ปานกลาง 3=มาก 4=มากที่สุด

กลุ่มงานเตรียมการ

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่มตัวอย่างภาครัฐ					กลุ่มตัวอย่างผู้รับเหมา				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ฝนตก	3	21	27	30	8	0	20	28	23	13
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก	3	15	19	35	17	3	16	30	28	7
ภัยธรรมชาติ	10	11	14	19	35	5	17	16	17	29
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง	3	27	41	17	1	7	25	33	17	2
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน	6	25	30	22	6	3	22	30	23	6
การเข้าพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน	3	19	27	28	12	6	18	28	17	15
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย	5	25	25	30	4	9	22	37	15	1
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา	2	9	17	34	27	5	23	28	19	9
การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง	3	11	25	37	13	3	11	27	32	11
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน	8	17	23	27	14	4	18	31	20	11

กลุ่มงานดิน

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่มตัวอย่างภาครัฐ					กลุ่มตัวอย่างผู้รับเหมา				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ฝนตก	0	9	5	46	29	0	6	7	28	43
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก	2	5	13	37	32	1	7	21	36	19
ภัยธรรมชาติ	8	11	7	20	43	3	13	11	18	39
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง	1	22	39	25	2	4	13	42	21	4
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน	5	24	34	21	5	0	31	26	18	9
การเข้าพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน	2	14	30	31	12	6	21	23	24	10
การขาดแคลนวัสดุ	4	20	25	29	11	9	25	32	13	5
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย	1	15	27	37	9	5	25	38	13	3
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา	0	9	17	29	34	6	22	24	23	9
การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง	0	8	26	42	13	2	10	27	37	8
ปริมาณงานถม/ตัดดินทาง ที่เพิ่มขึ้นจากที่ประมาณ	3	32	33	17	4	0	17	38	24	5
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ	4	29	36	18	2	1	26	32	19	6
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน	8	17	23	28	13	4	12	42	14	12

งานรองพื้นที่ทาง

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่มตัวอย่างภาครัฐ					กลุ่มตัวอย่างผู้รับเหมา				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ฝนตก	0	14	27	35	13	0	2	21	35	26
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก	9	23	22	21	14	3	24	24	25	8
ภัยธรรมชาติ	9	14	16	19	31	2	19	13	21	29
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง	0	31	35	22	1	4	17	46	15	2
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน	6	36	28	17	2	1	33	31	14	5
การขาดแคลนวัสดุ	2	19	25	36	7	5	32	23	19	5
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย	1	18	28	36	6	3	28	34	16	3
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา	0	12	16	33	28	3	22	30	19	10
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ	7	33	30	19	0	9	30	24	16	5
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน	9	14	29	27	10	4	25	29	18	8

งานพื้นที่ทาง

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่มตัวอย่างภาครัฐ					กลุ่มตัวอย่างผู้รับเหมา				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ฝนตก	3	30	27	21	8	1	9	25	26	23
ภัยธรรมชาติ	10	19	12	19	29	3	20	12	25	24
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง	5	27	33	23	1	1	19	42	21	1
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน	9	38	27	13	2	3	32	32	12	5
การขาดแคลนวัสดุ	2	19	26	33	9	4	28	28	22	2
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย	2	15	36	29	7	4	29	31	16	4
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา	1	10	16	34	28	4	24	26	21	9
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ	11	31	31	15	1	10	30	24	14	6
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน	11	15	28	25	10	8	17	35	13	11

งานผิวทาง

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่มตัวอย่างภาครัฐ					กลุ่มตัวอย่างผู้รับเหมา				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ฝนตก	3	27	19	23	17	2	11	17	28	26
ภัยธรรมชาติ	12	18	10	19	30	7	16	14	22	25
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง	3	31	32	22	1	3	19	38	21	3
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน	13	41	22	11	2	8	29	33	10	4
การขาดแคลนวัสดุ	7	19	25	30	8	7	27	29	20	1
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย	2	21	25	34	7	6	27	33	16	2
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา	1	10	21	26	31	5	19	27	22	11
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ	18	29	29	12	1	13	30	22	14	5
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน	14	15	27	24	9	9	22	33	10	10

งานเบ็ดเตล็ด

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่มตัวอย่างภาครัฐ					กลุ่มตัวอย่างผู้รับเหมา				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ฝนตก	13	26	30	15	5	6	23	25	19	11
สภาพดินเดิม ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก	24	32	23	6	4	13	31	21	15	4
ภัยธรรมชาติ	14	22	12	21	20	7	23	14	19	21
สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง	8	38	26	17	0	6	28	36	13	1
การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน	16	44	15	11	3	11	43	20	6	4
การเข้าพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน	26	43	11	8	1	0	15	46	17	6
การขาดแคลนวัสดุ	13	29	28	17	2	15	45	16	7	1
เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย	14	35	22	17	1	17	40	21	5	1
ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา	1	21	25	23	19	8	31	26	14	5
การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง	18	30	23	15	3	13	30	19	16	6
การติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	11	24	34	18	2	7	13	32	25	7
การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ	16	33	26	14	0	15	24	25	13	7
ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน	12	25	24	19	9	11	19	30	14	10

การรวบรวมผลจากแบบสอบถามและการวิเคราะห์เรื่องผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงในลักษณะปัญหาแบบต่างๆ โดยวิธี Modified Horizontal Approach ในทฤษฎีฟัชซีเซต

มีพื้นที่บางส่วน ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก

ระยะเวลาที่ควรเผื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	25	17	13	10	6	5	1	1	0	1	0	0	0	0	-	1
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	12	17	17	14	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0	-	2
รวม	37	34	30	24	11	10	3	2	0	1	0	0	0	0	-	3
Degree of Membership	1	0.919	0.811	0.649	0.297	0.27	0.081	0.054	0	0.027	0	0	0	0		

มีพื้นที่หลายส่วน ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบากขึ้น

ระยะเวลาที่ควรเผื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	8	13	15	11	9	12	3	1	1	1	1	1	0	0	-	4
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	7	11	16	15	8	8	0	4	2	3	0	0	0	0	-	1
รวม	15	24	31	26	17	20	3	5	3	4	1	1	0	0	-	5
Degree of Membership	0.484	0.774	1	0.839	0.548	0.645	0.097	0.161	0.097	0.129	0.032	0.032	0	0		

พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่และสามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป เพื่อขอเข้าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ อย่างไม่ยากเย็นนัก กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเผื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	15	17	14	11	6	6	2	2	0	1	0	0	0	0	-	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	14	15	11	9	6	7	5	2	0	1	0	0	0	0	365 วัน	4
รวม	29	32	25	20	12	13	7	4	0	2	0	0	0	0	365 วัน	10
Degree of Membership	0.906	1	0.781	0.625	0.375	0.406	0.219	0.125	0	0.063	0	0	0	0		

พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่ และสามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป เพื่อขอเข้าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ อย่างไม่ยากเย็นนัก กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	9	11	15	12	11	6	5	2	0	2	0	0	0	0	365 วัน	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	11	17	14	8	6	2	4	4	2	1	1	0	0	0	100%	4
รวม	20	28	29	20	17	8	9	6	2	3	1	0	0	0	100%, 365 วัน	10
Degree of Membership	0.69	0.966	1	0.69	0.586	0.276	0.31	0.207	0.069	0.103	0.034	0	0	0		

พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่ แต่ไม่ได้รับความร่วมมือในการเจรจาขอเข้าพื้นที่ โดยอาจต้องจ่ายค่าทดแทนให้เจ้าของที่ก่อนจึงจะเข้าพื้นที่ได้ กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	6	8	9	12	7	7	7	5	0	4	3	1	0	2	650 วัน	8
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	6	5	9	11	9	5	6	6	5	2	1	0	2	2	100%, 150%	4
รวม	12	13	18	23	16	12	13	11	5	6	4	1	2	4	100%, 150%, 650 วัน	12
Degree of Membership	0.522	0.565	0.783	1	0.696	0.522	0.565	0.478	0.217	0.261	0.174	0.043	0.087	0.174		

พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่ แต่ไม่ได้รับความร่วมมือในการเจรจาขอเข้าพื้นที่ โดยอาจต้องจ่ายค่าทดแทนให้เจ้าของที่ก่อนจึงจะเข้าพื้นที่ได้ กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	4	7	7	9	11	8	5	5	4	3	0	0	2	4	650 วัน	10
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	5	4	5	4	6	12	5	6	4	4	4	2	4	2	100%, 150%	6
รวม	9	11	12	13	17	20	10	11	8	7	4	2	6	6	100%, 150%, 650 วัน	16
Degree of Membership	0.45	0.55	0.6	0.65	0.85	1	0.5	0.55	0.4	0.35	0.2	0.1	0.3	0.3		

พื้นที่ส่วนมากของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่แต่สามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป เพื่อขอเข้าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ อย่างไม่ยากเย็นนัก กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเมื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออกความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	9	7	10	14	11	7	3	3	2	3	2	1	0	2	-	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	5	9	7	14	10	8	6	3	2	3	0	1	1	0	150%	5
รวม	14	16	17	28	21	15	9	6	4	6	2	2	1	2	150%	11
Degree of Membership	0.5	0.571	0.607	1	0.75	0.536	0.321	0.214	0.143	0.214	0.071	0.071	0.036	0.071		

พื้นที่ส่วนมากของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่แต่สามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป เพื่อขอเข้าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ อย่างไม่ยากเย็นนัก กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเมื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออกความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	5	8	9	13	9	9	5	3	4	3	2	1	2	1	-	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	5	4	5	10	12	6	7	5	2	4	1	2	2	1	100%, 150%	7
รวม	10	12	14	23	21	15	12	8	6	7	3	3	4	2	100%, 150%	13
Degree of Membership	0.435	0.522	0.609	1	0.913	0.652	0.522	0.348	0.261	0.304	0.13	0.13	0.174	0.087		

พื้นที่ส่วนมากของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่และไม่ได้ได้รับความร่วมมือในการเจรจาขอเข้าพื้นที่ โดยอาจต้องจ่ายค่าทดแทนให้เจ้าของที่ก่อนจึงจะเข้าพื้นที่ได้ กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเมื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออกความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	2	2	1	3	4	4	4	9	8	11	6	6	3	3	85%, 100%	12
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	1	2	2	3	2	5	4	5	12	12	6	8	6	2	100%, 200%	3
รวม	3	4	3	6	6	9	8	14	20	23	12	14	9	5	85%, 100%, 100%, 200%	15
Degree of Membership	0.13	0.174	0.13	0.261	0.261	0.391	0.348	0.609	0.87	1	0.522	0.609	0.391	0.217		

พื้นที่ส่วนมากของโครงการ ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่และไม่ได้ได้รับความร่วมมือในการเจรจาขอเข้าพื้นที่ โดยอาจต้องจ่ายค่าทดแทนให้เจ้าของที่ก่อนจึงจะเข้าพื้นที่ได้ กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	2	2	3	2	2	3	7	4	10	12	9	6	3	3	85%, 100%	10
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	1	0	1	2	4	5	2	6	10	9	12	7	4	3	100%, 150%, 300%	6
รวม	3	2	4	4	6	8	9	10	20	21	21	13	7	6	85 100 100 150 300%	16
Degree of Membership	0.143	0.095	0.19	0.19	0.286	0.381	0.429	0.476	0.952	1	1	0.619	0.333	0.286		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเพียงไม่กี่จุด และการย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างรวดเร็ว กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	16	22	14	14	5	3	0	1	0	0	0	0	0	0	-	5
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	14	16	16	12	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	-	2
รวม	30	38	30	26	10	7	3	3	1	0	0	0	0	0	-	7
Degree of Membership	0.789	1	0.789	0.684	0.263	0.184	0.079	0.079	0.026	0	0	0	0	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเพียงไม่กี่จุด และการย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างรวดเร็ว กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	12	17	13	11	10	7	2	2	0	0	0	0	0	0	-	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	7	10	14	10	12	11	4	1	1	0	0	0	0	0	-	5
รวม	19	27	27	21	22	18	6	3	1	0	0	0	0	0	-	11
Degree of Membership	0.704	1	1	0.778	0.815	0.667	0.222	0.111	0.037	0	0	0	0	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเพียงไม่กี่จุด แต่การย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	1	10	14	17	7	9	3	3	2	3	2	2	0	0	120 วัน	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	2	8	6	13	12	9	8	5	3	4	2	0	0	0	-	3
รวม	3	18	20	30	19	18	11	8	5	7	4	2	0	0	120 วัน	9
Degree of Membership	0.1	0.6	0.667	1	0.633	0.6	0.367	0.267	0.167	0.233	0.133	0.067	0	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเพียงไม่กี่จุด แต่การย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	2	7	12	12	10	5	8	5	3	2	3	2	0	0	120 วัน	8
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	1	4	3	12	12	10	8	6	6	4	4	1	0	0	-	4
รวม	3	11	15	24	22	15	16	11	9	6	7	3	0	0	120 วัน	12
Degree of Membership	0.125	0.458	0.625	1	0.917	0.625	0.667	0.458	0.375	0.25	0.292	0.125	0	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด แต่การย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างรวดเร็ว กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเพื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	9	13	12	16	9	8	3	4	2	1	0	0	0	0	-	3
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	3	9	12	17	13	10	6	2	1	0	0	0	0	0	-	2
รวม	12	22	24	33	22	18	9	6	3	1	0	0	0	0	-	5
Degree of Membership	0.364	0.667	0.727	1	0.667	0.545	0.273	0.182	0.091	0.03	0	0	0	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด แต่การย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างรวดเร็ว กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเผื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	6	10	15	14	8	9	6	4	2	2	1	0	0	0	-	3
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	4	9	7	13	14	11	6	3	3	2	0	0	0	0	-	3
รวม	10	19	22	27	22	20	12	7	5	4	1	0	0	0	-	6
Degree of Membership	0.37	0.704	0.815	1	0.815	0.741	0.444	0.259	0.185	0.148	0.037	0	0	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด และการย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น

ระยะเวลาที่ควรเผื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	0	3	5	7	9	11	13	9	7	5	4	2	0	0	-	5
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	0	1	4	8	8	10	12	9	5	5	3	2	1	0	90%, 75-100%	5
รวม	0	4	9	15	17	21	25	18	12	10	7	4	1	0	90%, 75-100%	10
Degree of Membership	0	0.16	0.36	0.6	0.68	0.84	1	0.72	0.48	0.4	0.28	0.16	0.04	0		

มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด และการย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายยาว

ระยะเวลาที่ควรเผื่อให้(%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	ความเห็นอื่นๆ	ไม่ออก ความเห็น
จำนวนผู้ตอบภาครัฐ	0	2	4	5	7	9	12	8	9	7	5	3	2	0	100%	6
จำนวนผู้ตอบภาคเอกชน	0	0	2	3	5	8	11	11	8	7	6	5	0	1	120%, 130%	6
รวม	0	2	6	8	12	17	23	19	17	14	11	8	2	1	100%,120%, 130%	12
Degree of Membership	0	0.087	0.261	0.348	0.522	0.739	1	0.826	0.739	0.609	0.478	0.348	0.087	0.043		

ภาคผนวก ค

ข้อมูลของโครงการที่นำมาพิจารณาทดสอบความถูกต้อง
ของรูปแบบการประเมินความเสี่ยง

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดทั่วไปของโครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบความถูกต้องของรูปแบบการประเมินความเสี่ยง

โครงการที่	หมายเลขทางหลวง	ระยะทาง (กม.)	มาตรฐานทาง	จำนวนช่องจราจร	รายละเอียดงานก่อสร้างสะพานในโครงการ	มูลค่าโครงการตามสัญญา (บาท)	จำนวนวันที่ทำการตามอายุสัญญา	จำนวนวันที่ขยายอายุสัญญาให้	สาเหตุการขยายอายุสัญญา
1	356	3.800	ชั้น 1	2	มีสะพาน 2 แห่ง กว้าง 16.00 ม. ยาว 98.00 ม. และกว้าง 15.00 ม. ยาว 505.00 ม.	104,063,940	480	380	ปัญหาการจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินที่ติดขัดการก่อสร้าง
2	44	14.839	ชั้นพิเศษ	4	มีสะพาน 8 แห่ง ยาว 120 ม. จำนวน 4 สะพาน ยาว 20 ม. จำนวน 2 สะพาน ยาว 90 ม. จำนวน 2 สะพาน โดยทุกสะพานกว้าง 15.00 ม.	405,596,362	1080	252	ผู้รับจ้างได้รับมอบพื้นที่ช้ากว่าที่กำหนด 47 วัน และมีการเพิ่มงาน Berm
3	3051	5.881	ชั้นพิเศษ	4	มีสะพาน 2 แห่ง โดยทั้ง 2 สะพาน กว้าง 11.00 ม. ยาว 15.00 ม.	89,650,980	420	120	ติดกรรมสิทธิ์ที่ดินและการย้ายสาธารณูปโภค
4	3183	39.020	ชั้นพิเศษ	4	มีสะพาน 1 แห่ง กว้าง 15.50 ม. ยาว 40 ม.	91,142,835	480	30	ติดขัดแนวท่อประปาที่ร้อยย้ายช้า
5	4054	12.432	ชั้นพิเศษ	4	มีสะพาน 4 แห่ง ซึ่งมีความยาว 15.00, 40.00, 26.00 และ 20.00 ม. โดยทุกสะพานกว้าง 14.00 ม.	150,558,740	720	359	ติดขัดแนวท่อประปาที่ร้อยย้ายช้า
6	12	13.430	ชั้น 3	2	ไม่มีงานก่อสร้างสะพาน	90,553,816	480	180	ติดขัดการร้อยย้ายสาธารณูปโภค
7	35	9.400	ชั้นพิเศษ	4	มีสะพาน 5 แห่ง โดยมีสะพานที่กว้าง 14.50 ม. จำนวน 4 สะพาน ซึ่งยาว 18.00, 18.00, 15.00 และ 10.00 ม. และมีสะพานกว้าง 15.094 ม. ยาว 15.00 ม. จำนวน 1 สะพาน	388,697,451	930	212	ติดขัดแนวท่อประปาที่ร้อยย้ายช้าไป 90 วัน และมีการเพิ่มงาน Retaining Wall

ตารางที่ ค.2 ปริมาณงานประเภทต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มงานหลักของโครงการตัวอย่างที่นำมา
ทดสอบรูปแบบการประเมินความเสี่ยง

โครงการที่	1	2	3	4	5	6	7
Clearing & Grubbing (Sq.m)	96146	890400	235000	76000	214400	172000	221220
Excavation (Cu.m)	10751	1069030	19800	20000	85390	125000	18200
Embankment (Cu.m)	164441	2016250	104800	29000	67920	194700	244500
Selected Material (Cu.m)	-	-	68200	-	38090	23100	32200
Subbase (Cu.m)	12192	87200	21350	13900	28490	22000	31900
Base (Cu.m)	11279	100500	25350	16400	41200	26000	48600
Prime coat (Sq.m)	43663	379900	124350	49000	205870	201800	189000
Tack Coat (Sq.m)	43300	373400	120350	712000	204100	1000	197000
Binder Course (Sq.m)	42827	376500	121950	462735	184726	-	189000
Wearing Course (Sq.m)	42698	370200	122950	374700	185926	201800	189000

ตารางที่ ค.3 ความเสี่ยงของโครงการตัวอย่างที่นำมาทดสอบรูปแบบการประเมินความเสี่ยง

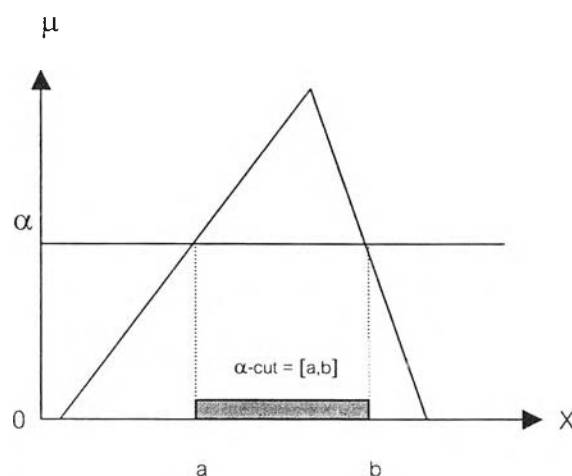
โครงการที่	ลักษณะความเสี่ยงที่เกิดขึ้น
1	พื้นที่ส่วนมากของโครงการ (> 50% ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่ และไม่ได้รับความร่วมมือในการเจรจาขอเช่าพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้าง ผู้รับเหมาอาจจำเป็นต้องจ่ายค่าทดแทนบางส่วนให้เจ้าของที่ดินก่อนจึงจะสามารถเช่าพื้นที่ได้ กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 กม.)
2	พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ($\leq 50%$ ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่ และสามารถเจรจาปรองดองกับเจ้าของที่เป็นรายๆไป เพื่อขอเช่าไปทำงานก่อสร้างก่อนได้ อย่างไม่ยากเย็นนัก กรณีโครงการเป็นทางสายยาว (ระยะทาง > 10 กม.)
3	พื้นที่ส่วนน้อยของโครงการ ($\leq 50%$ ของพื้นที่ทั้งหมด) ยังติดกรรมสิทธิ์อยู่ แต่ไม่ได้รับความร่วมมือในการเจรจาขอเช่าพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้าง ผู้รับเหมาอาจจำเป็นต้องจ่ายค่าทดแทนบางส่วนให้เจ้าของที่ดินก่อนจึงจะสามารถเช่าพื้นที่ได้ กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 กม.) มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเพียงไม่กี่จุด (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภคทั้งหมด $\leq 20%$ ของระยะทางทั้งโครงการ) แต่การเคลื่อนย้ายสาธารณูปภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 กม.)
4	มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภคทั้งหมด > 20% ของระยะทางทั้งโครงการ) และการเคลื่อนย้ายสาธารณูปภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 กม.)
5	มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภคทั้งหมด > 20% ของระยะทางทั้งโครงการ) และการเคลื่อนย้ายสาธารณูปภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายยาว (ระยะทาง > 10 กม.)
6	มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภคทั้งหมด > 20% ของระยะทางทั้งโครงการ) และการเคลื่อนย้ายสาธารณูปภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายยาว (ระยะทาง > 10 กม.)
7	มีพื้นที่หลายส่วน (> 2 จุด/ระยะทาง 1 กม.) ที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ในตอนวางแผน ซึ่งทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบากขึ้น มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเพียงไม่กี่จุด (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภคทั้งหมด $\leq 20%$ ของระยะทางทั้งโครงการ) แต่การเคลื่อนย้ายสาธารณูปภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายสั้น (ระยะทาง ≤ 10 กม.)

ภาคผนวก
การคำนวณระยะเวลาก่อสร้างที่คำนึงถึงความเสี่ยง
โดยวิธี Alpha-Cuts

การคำนวณระยะเวลาก่อสร้างที่คำนึงถึงความเสี่ยง โดยวิธี Alpha-Cuts

การคำนวณระยะเวลาก่อสร้างที่คำนึงถึงความเสี่ยงในรูปแบบฟัซซีเซต ทำให้ทราบถึงช่วงของระยะเวลาก่อสร้างที่ระดับความเชื่อถือต่างๆ (Degree of Belief) และนำไปใช้ประมาณระยะเวลาของโครงการให้เหมาะสมกับความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิด โดยมีรายละเอียดของวิธีการคำนวณโดยวิธี Alpha-Cuts ดังนี้

- 1) เลือกค่าระดับ α ของ Membership Function (A Level of Possibility)
- 2) เลือกค่า a และ b (ค่าฟัซซีที่อยู่ในช่วง X_i-X_k) ของ α -cut ที่ระดับ α นี้ ดังแสดงในรูปที่ ๑.1
- 3) หาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของ $f(X_1, \dots, X_k)$ โดยพิจารณาจากทุกค่าฟัซซีที่ระดับ α นี้
- 4) แปรผลจากค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด ไปเป็นขอบเขตต่ำสุดและสูงสุดของ α -cut
- 5) ทำตามขั้นตอนที่ 1-4 สำหรับ α -cut อื่นๆ
- 6) สร้างฟัซซีเซตที่เป็นผลลัพธ์ของ $f(X_1-X_k)$ โดยใช้ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดจากแต่ละ α -cut ของ $f(X_1-X_k)$



รูปที่ ๑.1 รูปแสดง α -cut โดยพิจารณาทุกค่าที่อยู่ระหว่าง a และ b

ตัวอย่างการคำนวณ

โครงการทางหลวงหมายเลข 12

ระยะทาง 13.430 กิโลเมตร

วันเริ่มต้นสัญญา 15 กันยายน 2541

วันสิ้นสุดสัญญา 7 มกราคม 2543

เวลาทำการ 480 วัน

จากข้อมูลปริมาณงานของโครงการประกอบกับการพิจารณาจำนวนชุดเครื่องจักรของผู้วางแผนงานและระยะเวลาสำหรับงานเบ็ดเตล็ด สามารถกำหนดจำนวนวันทำการได้ดังแสดงในตารางที่ ง.1

ตารางที่ ง.1 ปริมาณงานและจำนวนวันทำการที่ประมาณของโครงการทางหลวงหมายเลข 12

กิจกรรมงาน	หน่วย	ปริมาณงาน	ผลงานต่อวัน	จำนวนวันทำงาน /เครื่องจักร 1 ชุด	จำนวนวันทำงานจากเครื่องจักรที่มีอยู่
1. งานถางป่า ขุดตอ					
ขนาดเบา	ตร.ม.	-	10500		
ขนาดกลาง	ตร.ม.	-	10500		
ขนาดหนัก	ตร.ม.	172000	7000	24	12
2. งานตัดคันทาง					
ดิน	ลบ.ม.	125000	520	240	120
หินผุ	ลบ.ม.	-	1050		
หินแข็ง	ลบ.ม.	-	286		
3. งานถมคันทาง	ลบ.ม.	194700	600	324	162
4. งานวัสดุคัดเลือก	ลบ.ม.	23100	460	50	25
5. งานรองพื้นทาง	ลบ.ม.	22000	460	48	24
6. งานพื้นทางหินคลุก	ลบ.ม.	26000	265	98	49
7. งานลาดยางไพรม์โค้ด	ตร.ม.	201800	5000	40	40
8. งานลาดยางแทคโค้ด	ตร.ม.	1000	3400		
9. งานผิวทางแอสฟัลติกคอนกรีตหนา 5 ซม.					
9.1 Binder Course	ตร.ม.	-	3400		
9.2 Wearing Course	ตร.ม.	201800	3400	59	59
10. งานเบ็ดเตล็ด				30	30

หมายเหตุ โครงการนี้ประมาณระยะเวลาทำการโดยใช้เครื่องจักรก่อสร้างทาง 2 ชุด

ระยะเวลาเผื่อฉุกเฉินที่คิดจากรูปแบบที่เสนอ เท่ากับ 90 วัน

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลากลุ่มงานดิน} &= \text{เวลางานทางป่า} + \text{เวลางานถมคันทาง} + \text{เวลางานวัสดุคัดเลือก} \\ &= 199 \text{ วัน} \end{aligned}$$

ความเสี่ยงของโครงการ

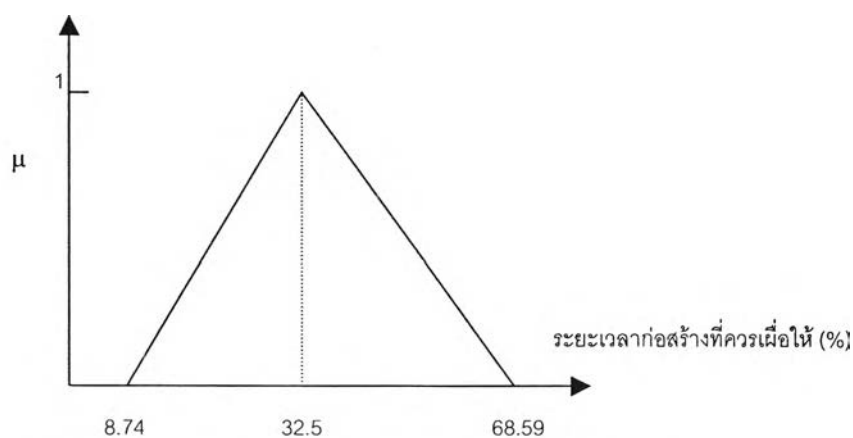
ปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการ การย้ายสาธารณูปโภค

ลักษณะปัญหาจากปัจจัยเสี่ยง มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายเป็นจำนวนหลายจุด (ระยะทางที่ติดสาธารณูปโภคทั้งหมด > 20% ของระยะทางทั้งโครงการ) และการเคลื่อนย้ายสาธารณูปโภคนั้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างล่าช้า กรณีโครงการเป็นทางสายยาว (ระยะทาง > 10 กม.)

เนื่องจาก Membership Functions ของลักษณะปัญหานี้ เป็นรูปสามเหลี่ยม จึงพิจารณา α -cut ที่ระดับ $\alpha=1$ และ $\alpha=0$ เท่านั้น

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลากลุ่มงานดินที่รวมความเสี่ยง} &= \text{ระยะเวลางานดิน} * (1 + \% \text{ ความเสี่ยงจาก} \\ &\quad \text{Membership Functions ที่เกี่ยวข้อง}) \end{aligned}$$

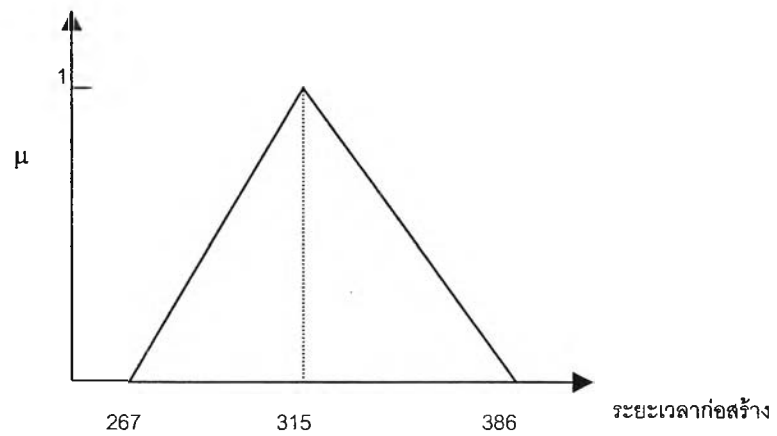
จาก Membership Functions ของปัญหานี้ซึ่งแสดงดังรูปที่ ง.2 สามารถนำมาคำนวณหา ระยะเวลาก่อสร้างที่ได้รวมความเสี่ยงไว้ได้ดังนี้



รูปที่ ง.2 Membership Functions ของลักษณะปัญหาจากปัจจัยเสี่ยงเรื่องการย้ายสาธารณูปโภค

ที่	$\alpha = 1$	;	ระยะเวลา = $199 * 1.325 = 264$	วัน
	$\alpha = 0$	;	ระยะเวลา = $199 * 1.087 = 216$	วัน
		;	ระยะเวลา = $199 * 1.686 = 335$	วัน

เมื่อนำเวลาที่คำนึงถึงความเสี่ยงเรื่องการย้ายสาธารณูปโภคมารวมกับความเสี่ยงเรื่องฝนตก ซึ่งเท่ากับ 51 วัน สามารถสร้างเป็น Membership Function ของระยะเวลากลุ่มงานดินที่ได้รวมความเสี่ยงทั้งหมดได้ดังรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.3 Membership Functions ของระยะเวลากลุ่มงานดินที่ได้รวมความเสี่ยงทั้งหมด



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรุณ สติรุฒิพงษ์ เกิดวันที่ 28 มีนาคม พ.ศ.2523 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2544