

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กีรติ เมืองแสน. พฤติกรรมของหัวเจาะระบบแรงดันดินสมดุลในการก่อสร้างอุโมงค์รถไฟใต้ดินในดินกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- กีรติ เมืองแสน. วิศวกรอุโมงค์ 1, โครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมักกะสันลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา. สัมภาษณ์, 8,15 กันยายน 2549 และ 31 มีนาคม 2550.
- โครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมักกะสันลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา. วิธีปฏิบัติงานชุดเจาะอุโมงค์. 2548. (อัดสำเนา)
- ชินวุฒิ ชาญฉายา. วิศวกรอุโมงค์ 2, โครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมักกะสันลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา. สัมภาษณ์, 15 กันยายน 2549.
- ทรงชัย ปุกหุด. วิศวกรสำนักงานอาวูโส, โครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมักกะสันลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา. สัมภาษณ์, 1 มีนาคม 2550.
- ทิพวรรณ บุญย์เพิ่ม. เสี่ยงแค่ไหน? ในงานก่อสร้าง. วารสารการจัดการสมัยใหม่ 1 (กรกฎาคม 2546): 134-143.
- นพดล เพียรเวช. งานก่อสร้างอุโมงค์ในประเทศไทย. โยธาสาร (เมษายน-มิถุนายน 2544): 40-45.
- บุญเทพ นาเนกรังสรรค์. Foundation Engineering and Tunneling. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: LIBRARY-NINE PUBLISHING, 2539.
- มานิต ปานเอม. การประเมินความเสี่ยงโดยวิธีแผนที่ความเสี่ยงและดัชนีชี้วัดความเสี่ยงของการก่อสร้างอุโมงค์ส่งน้ำ สาขาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.
- วิฑูรย์ ตันศิริคงค. AHP: กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพฯ: กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง เซ็นเตอร์, 2542.
- สมนึก ธนสารสุขสถิตย์. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการก่อสร้างในโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

- Baker, S., Ponniah, D., and Smith, S. Risk response techniques employed currently for major projects. Construction Management and Economics 17 (1997): 205-213.
- Edwards, P. J., and Bowen, P. A. Risk management in project organisations. Amsterdam: Elsevier, 2005.
- Eskesen, S. D., Tengborg, P., Kampmann, J., and Veicherts, T. H. Guidelines for tunneling risk management: International Tunneling Association, Working Group No.2. Tunneling and Underground Space Technology 19 (2004): 217-237.
- Ghosh, S., and Jintanapakanont, J. Identifying and assessing the critical risk factors in an underground rail project in Thailand: a factor analysis approach. International Journal of Project Management 22 (2004): 633-643.
- Haas, C., and Einstein, H. H. Updating the Decision Aids for Tunneling. Journal of Construction Engineering and Management 128 (2002): 40-48.
- Henselwood, F., and Phillips, G. A matrix-based risk assessment approach for addressing linear hazards such as pipelines. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 19 (2006): 433-441.
- Holmes, A. Risk Management. Oxford: Capstone, 2002.
- Jannadi, O. A., and Almishari, S. Risk assessment in construction. Journal of Construction Engineering and Management 129 (2003): 492-500.
- Kessler, P. N., and Moore, C. J. Tunneling by Tunnel Boring Machine (TBM) [Online]. 2002. Available from: <http://www.iom3.org.hk/documents/2002MeetingReports/aug02notes.pdf> [2004, May 6]
- Koller, G. R. Risk assessment and decision making in business and industry : a practical guide. Chapman & Hall/CRC, 2005.

- Laokhongthavorn, L. Recurrent risk assessment for Bangkok high-rise building project. Master's Thesis, School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, 1998.
- Lifson, M. W. Decision and Risk Analysis for Construction Management. New York: Wiley, 1982.
- Lucke, N. W. Tunneling costs can be reduced. In I. Kitamura (ed.), Proceeding of the International Symposium, Tunneling under difficult conditions, Oxford: Pergamon Press, 1978.
- Lyons, T., and Skitmore, M. Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey. International Journal of Project Management 22 (2004): 51-61.
- Papageorge, T. E. Risk management for building professionals. Kingston Mass: R.S. Means, 1988.
- Parker, D. A. Planning and Estimating Underground Construction. New York: McGraw-Hill, 1970.
- Rahman, M. M., and Kumaraswamy, M. M. Assembling integrated project team for joint risk management. Construction Management and Economics 23 (2005): 365-375.
- Reilly, O. M., and Stovin, V. Trenchless construction: risk assessment and management. Trenchless Technology Research 11 (1996): 25-35.
- Ren, H. Risk lifecycle and risk relationships on construction projects. International Journal of Project Management 12 (1994): 68-74.
- Santoso, D. S., Ogunlana S. O., and Minato T. Assessment of risks in high rise building construction in Jakarta. Engineering, Construction and Architectural Management 10 (2003): 43-55.
- Stack, B. Handbook of Mining and Tunneling Machinery. New York: J. Wiley, 1982.

ภาคผนวก



**ภาคผนวก ก**  
**แบบสอบถาม ชุดด้านเทคนิค**

## แบบสอบถามเรื่อง : การประเมินปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน (Earth Pressure Balance Method)

### คำชี้แจง :

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัย เรื่อง "การประเมินความเสี่ยงสำหรับการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน" ของสาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการบริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยทำการสำรวจความคิดเห็นทางด้าน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงาน คุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ ความปลอดภัย การเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า ในการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน ซึ่งพิจารณาเฉพาะด้านเทคนิคเป็นสำคัญ โดยใช้ "โครงการอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมัทกะสันลงสู่มแม่เจ้าพระยา" เป็นกรณีศึกษา

ในการนี้มีความจำเป็นที่จะต้องขอทราบข้อมูลบางประการจากหน่วยงานของท่าน และขอความกรุณาท่านผู้รับผิดชอบในการกรอกแบบสอบถาม โปรดให้ข้อมูลที่ครบถ้วน และตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของผลการวิจัย คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินความเสี่ยงสำหรับการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการความเสี่ยงในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง อันจะเป็นการยกระดับมาตรฐานงานก่อสร้างอุโมงค์ แบบวิธีสมดุลแรงดันดินต่อไป

แบบสอบถามชุดนี้ ผู้วิจัยเพียงมุ่งหวังที่จะทราบข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น มิได้มีจุดประสงค์อื่นใดเคลือบแฝงอยู่

จึงใคร่ขอความกรุณาท่าน ได้โปรดสละเวลาตอบแบบสอบถามที่แนบมานี้ หากท่านมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในการตอบแบบสอบถามประการใด กรุณาติดต่อผู้จัดทำตามเบอร์โทรข้างล่างนี้ ซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี

แบบสอบถามชุดนี้ มีทั้งหมด 3 ตอน จำนวน 18 หน้า ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 การประเมินเปรียบเทียบความเข้มข้นการส่งผลกระทบของปัจจัยเสี่ยง
- ตอนที่ 3 การประเมินเพื่อให้ระดับความเสี่ยงสำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการก่อสร้างอุโมงค์

## ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : โปรดกรอกข้อความในช่องว่างที่เหมาะสมตามความเป็นจริง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง [ ] หน้าข้อความ

### 1. ข้อมูลส่วนบุคคล

1.1 เพศ [ ] ชาย [ ] หญิง อายุ ..... ปี

1.2 ท่านปฏิบัติงานในตำแหน่ง

ง.....

1.3 งานที่ท่านควบคุมดูแล หรือปฏิบัติการในกระบวนการทำงานของหัวเจาะ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> งานควบคุมหัวชุดเจาะ (TBM Controller) | <input type="checkbox"/> งานขนส่งลำเลียงดินและผนังอุโมงค์ |
| <input type="checkbox"/> งานประกอบผนังอุโมงค์                 | <input type="checkbox"/> งานระบบฉีดน้ำปูน (Back Grouting) |
| <input type="checkbox"/> งานสำรวจแนวการเคลื่อนที่ของหัวเจาะ   | <input type="checkbox"/> งานระบบระบายอากาศ                |
| <input type="checkbox"/> งานระบบไฟฟ้ากำลัง                    | <input type="checkbox"/> งานซ่อมบำรุงเครื่องจักร          |
| <input type="checkbox"/> งานก่อสร้างบ่อ (Working Shaft)       | <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)                     |

1.4 ประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีผสมดินแรงดันดินของท่าน

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 1 ปี  | <input type="checkbox"/> 1 – 3 ปี  |
| <input type="checkbox"/> 3 – 5 ปี      | <input type="checkbox"/> 5 – 10 ปี |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 ปี |                                    |

### 2. ข้อมูลส่วนบริษัท

2.1 รูปแบบการลงทุน

- ลงทุนเพียงบริษัทเดียว (Single Company)
- ลงทุนในลักษณะร่วมกันรับผิดชอบ (Joint Venture)
- ลงทุนในลักษณะแบ่งส่วนรับผิดชอบ (Consortium)

2.2 บริษัทมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน โดยวิธีผสมดินแรงดันดิน

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 1 ปี  | <input type="checkbox"/> 1 – 3 ปี  |
| <input type="checkbox"/> 3 – 5 ปี      | <input type="checkbox"/> 5 – 10 ปี |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 ปี |                                    |

## ตอนที่ 2 การประเมินเปรียบเทียบระดับการส่งผลกระทบของกลุ่มปัจจัยเสี่ยง

ในส่วนนี้จะเป็นการประเมิน เพื่อเปรียบเทียบระดับการส่งผลกระทบของกลุ่มปัจจัยเสี่ยง ในด้าน **เทคนิค** โดยให้ท่านได้กรอกตัวเลขที่แทนระดับคะแนนเพื่อเปรียบเทียบ ในแง่ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบ หรือมีอิทธิพลต่อการทำงาน คุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ ความปลอดภัย การเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า ของการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีผสมดิน

**วิธีทำ :** ประเมินโดยวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ (ปัจจัยแนวนอนเปรียบเทียบกับปัจจัยในแนวตั้ง) ว่า ปัจจัยด้านใดมีอิทธิพลหรือส่งผลมากกว่ากัน และมากกว่ากันในระดับเท่าใด ซึ่งตัวเลขที่แทนระดับคะแนนดังกล่าว มีความหมายดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย
1	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเท่ากัน
2	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่าปานกลาง
3	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่าค่อนข้างมาก
4	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่ามากอย่างชัดเจน
5	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่าสูงสุด

ในการประเมินจะยึดปัจจัยที่อยู่ในแนวนอนเป็นหลัก โดยถ้าเปรียบเทียบได้ว่าปัจจัยในแนวนอน **ส่งผลหรือมีอิทธิพลมากกว่า** ปัจจัยในแนวตั้ง ให้ใส่เครื่องหมายบวกแล้วตามด้วยตัวเลข **ระดับคะแนน** ในทางกลับกัน ถ้าเปรียบเทียบได้ว่าปัจจัยในแนวนอน **ส่งผลหรือมีอิทธิพลน้อยกว่า** ปัจจัยในแนวตั้ง ให้ใส่เครื่องหมายลบ แล้วตามด้วยตัวเลขระดับคะแนน แต่ถ้าส่งผลในระดับเท่าๆกัน ให้ใส่ เฉพาะตัวเลข "1" เพียงเท่านั้น ดังตัวอย่าง

**ตัวอย่าง :**

กลุ่มปัจจัย		1	2	3
		A	B	C
1	A	x	+2	-3
2	B	x	x	1
3	C	x	x	x

**คำอธิบาย :** จากตารางตัวอย่างข้างต้น ได้สมมติการกรอกตัวเลขระดับคะแนน โดยนำ 3 ปัจจัยมาเปรียบเทียบกัน

- **ปัจจัย A (แนวนอน)** เมื่อเทียบกับ **ปัจจัย B (แนวตั้ง)** มีระดับคะแนนเท่ากับ +2 หมายถึง ปัจจัย A ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่า ปัจจัย B ในระดับปานกลาง ในแง่ของการส่งผลต่อการทำงานและคุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า
- **ปัจจัย A (แนวนอน)** เมื่อเทียบกับ **ปัจจัย C (แนวตั้ง)** มีระดับคะแนนเท่ากับ -3 หมายถึง ปัจจัย A ส่งผล หรือมีอิทธิพลต่ำกว่า ปัจจัย C ในระดับมาก ในแง่ของการส่งผลต่อการทำงานและคุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า เป็นต้น

คำชี้แจง : ให้ท่านกรอกตัวเลขระดับคะแนน (เฉพาะแนวเหนือเส้นทแยงมุม) ในแง่ของการส่งผล หรือมีอิทธิพลต่อการทำงานและคุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์, การเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า โดยวินิจฉัยจากประสบการณ์ของท่านระหว่างปฏิบัติหน้าที่อยู่ในโครงการปัจจุบัน ตามที่ได้อธิบายวิธีการข้างต้น ในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก1 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยหลัก ด้านเทคนิค

กลุ่มปัจจัยหลัก ด้านเทคนิค		1	2	3	4	5
		ความเสี่ยงด้านสภาพทางธรณีวิทยา	ความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติ	ความเสี่ยงด้านกระบวนการชุดเจาะ (EPB Process)	ความเสี่ยงด้านการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ (Shaft)	ความเสี่ยงด้านแบบก่อสร้างและข้อกำหนด
1	ความเสี่ยงด้านสภาพทางธรณีวิทยา	X				
2	ความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติ	X	X			
3	ความเสี่ยงด้านกระบวนการชุดเจาะ (EPB Process)	X	X	X		
4	ความเสี่ยงด้านการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ (Shaft)	X	X	X	X	
5	ความเสี่ยงด้านแบบก่อสร้างและข้อกำหนด	X	X	X	X	X

ตารางที่ ก2 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยรอง ด้านกระบวนการชุดเจาะ (EPB Process)

กลุ่มปัจจัยรอง ด้านกระบวนการชุดเจาะ		1	2	3	4	5
		ความเสี่ยงจากขั้นตอนการชุดเจาะ	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการติดตั้งผนังอุโมงค์	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการเกร้าต	ความเสี่ยงจากด้านระบบสนับสนุน
1	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการชุดเจาะ	X				
2	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์	X	X			
3	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการติดตั้งผนังอุโมงค์	X	X	X		
4	ความเสี่ยงจากขั้นตอนการเกร้าต	X	X	X	X	
5	ความเสี่ยงจากด้านระบบสนับสนุน	X	X	X	X	X

ตารางที่ ก3 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยย่อย ด้านขั้นตอนการชุดเจาะ

กลุ่มปัจจัยย่อย ขั้นตอนการชุดเจาะ		1	2	3	4	5
		ความเสี่ยงจากส่วนหัวเจาะอุโมงค์	ความเสี่ยงจากระบบสกรู คอนเวเยอร์	ความเสี่ยงจากระบบหล่อลื่น / ระบบไฮดรอลิก	ความเสี่ยงจากระบบควบคุมแนวการชุดเจาะ	ความเสี่ยงจากระบบส่งพลังงานให้หัวเจาะอุโมงค์
1	ความเสี่ยงจากส่วนหัวเจาะอุโมงค์	X				
2	ความเสี่ยงจากระบบสกรู คอนเวเยอร์	X	X			
3	ความเสี่ยงจากระบบหล่อลื่น / ระบบไฮดรอลิก	X	X	X		
4	ความเสี่ยงจากระบบควบคุมแนวการชุดเจาะ	X	X	X	X	
5	ความเสี่ยงจากระบบส่งพลังงานให้หัวเจาะอุโมงค์	X	X	X	X	X

ตารางที่ ก4 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยย่อย ด้านขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์

กลุ่มปัจจัยย่อย ขั้นตอนการลำเลียงดิน และผนังอุโมงค์		1	2	3	4	5	6	7
		ความเสี่ยงจากรถยก (Crane)	ความเสี่ยงจากหัวรถลาก (Locomotive)	ความเสี่ยงจากรถบรรทุกดิน (Muck Car)	ความเสี่ยงจากรถบรรทุกผนังอุโมงค์ (Segment Car)	ความเสี่ยงจากรถซีเมนต์เกราด์ (Cement Grout car)	ความเสี่ยงจากการเดินรถ (Traffic)	ความเสี่ยงจากการขนถ่ายดินออกนอกโครงการ
1	ความเสี่ยงจากรถยก (Crane)	X						
2	ความเสี่ยงจากหัวรถลาก (Locomotive)	X	X					
3	ความเสี่ยงจากรถบรรทุกดิน (Muck Car)	X	X	X				
4	ความเสี่ยงจากรถบรรทุกผนังอุโมงค์ (Segment Car)	X	X	X	X			
5	ความเสี่ยงจากรถซีเมนต์เกราด์ (Cement Grout car)	X	X	X	X	X		
6	ความเสี่ยงจากการเดินรถ (Traffic)	X	X	X	X	X	X	
7	ความเสี่ยงจากการขนถ่ายดินออกนอกโครงการ	X	X	X	X	X	X	X

ตารางที่ ก5 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยย่อย ด้านระบบสนับสนุน

กลุ่มปัจจัยย่อย ด้านระบบสนับสนุน		1	2	3	4
		ความเสี่ยงจากการลำเลียงขนส่งพนักงาน	ความเสี่ยงจากระบบไฟฟ้ากำลัง	ความเสี่ยงจากระบบน้ำประปา	ความเสี่ยงจากระบบระบายอากาศ
1	ความเสี่ยงจากการลำเลียงขนส่งพนักงาน	X			
2	ความเสี่ยงจากระบบไฟฟ้ากำลัง	X	X		
3	ความเสี่ยงจากระบบน้ำประปา	X	X	X	
4	ความเสี่ยงจากระบบระบายอากาศ	X	X	X	X



ตารางที่ ก6 การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ด้านสภาพทางธรณีวิทยา		ปัจจัยเสี่ยง		
		พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	
ปัจจัยเสี่ยง	พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	X		
	พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	X	X	
ด้านสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ		ปัจจัยเสี่ยง		
		เกิดแผ่นดินไหว	เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	
ปัจจัยเสี่ยง	เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	X		
	เกิดแผ่นดินไหว	X	X	
ด้านกระบวนการขุดเจาะ (EPB Process)				
- ขั้นตอนการขุดเจาะ				
ส่วนหัวเจาะอุโมงค์		ปัจจัยเสี่ยง		
		มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิสูงเกินกำหนด	ระบบตรวจวัดค่าของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ช้ำรุต
ปัจจัยเสี่ยง	มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิสูงเกินกำหนด	X		
	ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	X	X	
	พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ช้ำรุต	X	X	X
	ความเข้มข้นของสารผสมเพิ่มไม่เหมาะสม	X	X	X
ระบบสกรู คอนเวเยอร์ และสายพานลำเลียง		ปัจจัยเสี่ยง		
		สกรู คอนเวเยอร์ ช้ำรุตหรือติดขัด	มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกรู	สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน
ปัจจัยเสี่ยง	สกรู คอนเวเยอร์ ช้ำรุตหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	X		
	มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกรู คอนเวเยอร์ ช้ำรุตกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X	X	
	สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	X	X	X
	สายพานลำเลียงช้ำรุต / ฉีกขาดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X	X	X

ตารางที่ ก6 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยทั้งหมด ด้านเทคนิค

ระบบหล่อลื่น / ระบบไฮดรอลิก		ปัจจัยเสี่ยง				
		น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	วาล์วไฟฟ้าชำรุด	ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม
ปัจจัยเสี่ยง	น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	X				
	น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	X	X			
	ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	X	X	X		
	วาล์วไฟฟ้าชำรุด	X	X	X	X	
	ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม	X	X	X	X	X
<b>ปัจจัยเสี่ยง</b>						
ระบบควบคุมแนวการขูดเจาะ		หัวเจาะคูโมค้เบี่ยงเบนออกจากแนวการขูดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน			การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	
ปัจจัยเสี่ยง	หัวเจาะคูโมค้เบี่ยงเบนออกจากแนวการขูดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน		X			
	การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน		X		X	
<b>ปัจจัยเสี่ยง</b>						
ระบบส่งพลังงานให้หัวเจาะ		กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง		กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขูดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง		
ปัจจัยเสี่ยง	กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง		X			
	กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขูดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง		X		X	

ตารางที่ ก6 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยทั้งหมด ด้านเทคนิค

- ขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์				
รถยก (Crane)		ปัจจัยเสี่ยง		
		รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	
ปัจจัยเสี่ยง	รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X		
	สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X		X
หัวรถลาก (Locomotive)		ปัจจัยเสี่ยง		
		หัวรถลากคกราง	หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	หัวรถลากมีกำลังไม่พอในการลากจูง
ปัจจัยเสี่ยง	หัวรถลากคกราง	X		
	หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X	X	
	หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	X	X	X
	รอคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	X	X	X
รถบรรทุกดิน (Muck Car)		ปัจจัยเสี่ยง		
		รถบรรทุกดินคกราง	รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน
ปัจจัยเสี่ยง	รถบรรทุกดินคกราง	X		
	รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X	X	
	รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	X	X	X
	รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	X	X	X

ตารางที่ ก6 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยทั้งหมด ด้านเทคนิค

รถบรรทุกผนังอุโมงค์ (Segment Car)		ปัจจัยเสี่ยง				
		รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	รถคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกลำเลียงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง
ปัจจัยเสี่ยง	รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	X				
	รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X	X			
	รถคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกลำเลียงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	X	X	X		
	เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	X	X	X	X	
	เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	X	X	X	X	X
รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ (Cement Grout car)		ปัจจัยเสี่ยง				
		รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ตกราง	รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้			
ปัจจัยเสี่ยง	รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ตกราง		X			
	รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้		X		X	
การเดินรถ (Traffic)		ปัจจัยเสี่ยง				
		ขบวนลำเลียงหลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางสับหลัก	รถคอยเนื่องจากช่อมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Car Shifter)	รถคอยเนื่องจากช่อมแซมราง		
ปัจจัยเสี่ยง	ขบวนลำเลียงหลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางสับหลัก	X				
	รถคอยเนื่องจากช่อมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Car Shifter)	X	X			
	รถคอยเนื่องจากช่อมแซมราง	X	X	X		

ตารางที่ ก6 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยทั้งหมด ด้านเทคนิค

- ขั้นตอนการตาดูโม่		ปัจจัยเสี่ยง		
		อุปกรณ์ขนถ่ายผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง
ปัจจัยเสี่ยง	อุปกรณ์ขนถ่ายผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	X		
	Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	X	X	
	ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	X	X	X
- ขั้นตอนการเกร้าต (การอุดช่องว่างระหว่างดินและผนังอุโมงค์ด้วยน้ำปูน)		ปัจจัยเสี่ยง		
		หัวฉีดน้ำปูนชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	บีมและท่อส่งน้ำปูนชำรุด	รอยคอกการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจาก การเบี่ยงเบนความขึ้นของวัสดุส่วนผสม
ปัจจัยเสี่ยง	หัวฉีดน้ำปูนชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X		
	บีมและท่อส่งน้ำปูนชำรุด	X	X	
	รอยคอกการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจากการเบี่ยงเบนความขึ้นของวัสดุส่วนผสม	X	X	X
	ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าตชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	X	X	X
- ด้านระบบสนับสนุนการขุดเจาะ		ปัจจัยเสี่ยง		
ระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply System)		กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ชัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	
ปัจจัยเสี่ยง	กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ชัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	X		
	สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	X		X

ตารางที่ ก6 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยทั้งหมด ด้านเทคนิค

ระบบน้ำประปา (Water Supply System)		ปัจจัยเสี่ยง		
		น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุด จ่ายน้ำ	รอคอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อน้ำประปารั่วไหล ภายในอุโมงค์	
ปัจจัยเสี่ยง	น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการ ประปาหยุดน้ำ	X		
	รอคอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อน้ำ ประปารั่วไหล ภายใน อุโมงค์	X		X
ระบบระบายอากาศ (Ventilation System)		ปัจจัยเสี่ยง		
		ระบบปรับอากาศภายใน อุโมงค์ขัดข้อง	ระบบพัดลมระบายอากาศ ขัดข้อง	ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย
ปัจจัยเสี่ยง	ระบบปรับอากาศภายใน อุโมงค์ขัดข้อง	X		
	ระบบพัดลมระบายอากาศ ขัดข้อง	X	X	
	ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	X	X	X
ด้านการก่อสร้างปล่อง อุโมงค์ (Shaft)		ปัจจัยเสี่ยง		
		เกิดการเอียงตัวของปล่องอุโมงค์	การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	
ปัจจัยเสี่ยง	เกิดการเอียงตัวของปล่อง อุโมงค์	X		
	การจมปล่องอุโมงค์เลยค่า ระดับที่ต้องการ	X		X
ด้านแบบก่อสร้างและ ข้อกำหนด		ปัจจัยเสี่ยง		
		หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลง แบบก่อสร้างกะทันหัน	หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลง ข้อกำหนดกะทันหัน	พบข้อผิดพลาดหรือ จุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง
ปัจจัยเสี่ยง	หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลง แบบก่อสร้างกะทันหัน	X		
	หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลง ข้อกำหนดกะทันหัน	X	X	
	พบข้อผิดพลาด หรือ จุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง	X	X	X

### ตอนที่ 3 การประเมินความเสี่ยงสำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน (Earth Pressure Balance)

**คำชี้แจง :** ในส่วนนี้จะเป็นการประเมินความเสี่ยงสำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการก่อสร้างอุโมงค์ แบบวิธีสมดุลแรงดันดิน โดยให้ท่านได้กรอกตัวเลขที่แทนระดับความเสี่ยง ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่เตรียมไว้ให้สำหรับแต่ละปัจจัย ตามที่ท่านได้ประสมมา ระหว่างปฏิบัติหน้าที่อยู่ใน "โครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมักกะสันลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา" ซึ่งการประเมินจะแบ่งออกเป็น 3 มิติด้าน ดังนี้

1. มิติด้านโอกาสของการเกิด (ตาราง A) ; ประเมินจากความถี่ในการเกิด สำหรับปัจจัยที่พิจารณาในระหว่างดำเนินการก่อสร้างอยู่ ณ ปัจจุบัน
2. มิติด้านผลกระทบจากการเกิด ; ประเมินโดยสมมติให้ปัจจัยที่พิจารณาได้เกิดขึ้นจริง (ไม่คำนึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อย) ซึ่งได้ส่งผลกระทบอย่างไรต่อ
  - 2.1 อัตราการขุดเจาะ (ตาราง B)
  - 2.2 ต้นทุนก่อสร้าง (ตาราง C)
3. มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการรอคอยหรือการแก้ไข (ตาราง D) ; ประเมินโดยสมมติให้ปัจจัยที่พิจารณาได้เกิดขึ้นจริงเช่นเดียวกัน (ไม่คำนึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อย) ซึ่งจะต้องเสียเวลาสำหรับการรอคอย หรือใช้เวลาสำหรับการแก้ไขปัจจัยนั้น มากน้อยเพียงใด

**ข้อควรระวัง :** ในกรณีปัจจัยที่กำลังพิจารณาอยู่นั้น พบว่าโอกาสของการเกิด แทบไม่เคยเกิดขึ้นเลย จึงสรุปว่าไม่มีผลต่ออัตราการขุดเจาะ และต้นทุนก่อสร้าง รวมถึงด้านช่วงเวลาสำหรับการแก้ไขนั้น ซึ่งอันที่จริงไม่ใช่จุดมุ่งหมายสำหรับแบบสอบถามชุดนี้ เพราะแบบสอบถามชุดนี้ ต้องการจะทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมถึงการต้องใช้เวลาแก้ไขสำหรับปัจจัยที่พิจารณานั้น โดยไม่คำนึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อยเพียงใดก็ตาม

**ตัวอย่าง :** แสดงการกรอกตัวเลขที่แทนระดับความเสี่ยง ทั้ง 3 มิติด้าน

ปัจจัยเสี่ยง	โอกาสของการเกิด	ผลกระทบ		ช่วงสำหรับกับการรอคอยหรือแก้ไข
		อัตราการขุดเจาะ	ต้นทุนก่อสร้าง	
ปัจจัย A	1	3	2	3
ปัจจัย B	4	2	2	2



## มาตรวัดสำหรับการประเมินปัจจัยเสี่ยง

### ตาราง A

โอกาสของการเกิด (Probability of Occurrence)	
ระดับ	ความหมาย
1	แทบไม่เคยเกิดขึ้น หรืออาจไม่เกิดขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาของโครงการ
2	เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว พบไม่บ่อยนัก หรือเกิดขึ้น 2-3 ครั้งในรอบเดือน
3	เกิดขึ้น 2-3 ครั้ง ในรอบสัปดาห์
4	เกิดขึ้นเป็นประจำ พบได้เกือบทุกวัน ในรอบสัปดาห์

### ตาราง B

ผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะ (Impact to Advance Rate)	
ระดับ	ความหมาย
1	แทบไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะเลย
2	ส่งผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะน้อย / หรือทำให้อัตราการขุดเจาะลดลงน้อยกว่าร้อยละ 30
3	ส่งผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะมาก / หรือทำให้อัตราการขุดเจาะลดลงร้อยละ 31-60
4	ส่งผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะมากที่สุด / หรือทำให้อัตราการขุดเจาะลดลงเกินกว่าร้อยละ 60

### ตาราง C

ผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้าง (Impact to Construction Cost)	
ระดับ	ความหมาย
1	ไม่มีค่าเสียหาย
2	มีค่าเสียหายน้อย คือต่ำกว่าร้อยละ 0.005 ของมูลค่าโครงการ / หรือไม่เกิน 100,000 บาท
3	มีค่าเสียหายปานกลาง คือประมาณร้อยละ 0.005 – 0.05 ของมูลค่าโครงการ / หรือมากกว่า 100,000 บาท แต่ไม่เกิน 1,000,000 บาท
4	มีค่าเสียหายสูงกว่าร้อยละ 0.05 ของมูลค่าโครงการ / หรือมากกว่า 1,000,000 บาทขึ้นไป

### ตาราง D

ช่วงเวลาสำหรับการรอคอยหรือแก้ไข (Duration for Waiting or Rectification)	
ระดับ	ความหมาย
1	ไม่เกิน 1-2 ชั่วโมง
2	ไม่เกิน 1 สัปดาห์
3	ไม่เกิน 1 เดือน (ต้องหยุดการก่อสร้างในบางส่วน)
4	ไม่น้อยกว่า 1 เดือน (ต้องหยุดการก่อสร้างในบางส่วน หรือทั้งหมด)

**คำอธิบาย :** จากตารางตัวอย่างข้างต้น ได้สมมติการกรอกตัวเลขที่แทนระดับความเสี่ยง ทั้ง 3 มิติด้าน โดยได้ยกตัวอย่าง การประเมินปัจจัย A และปัจจัย B โดยในปัจจัย A ได้สมมติการกรอกตัวเลขไว้ดังนี้

- มิติด้านโอกาสการเกิด อยู่ในระดับที่ 1 ซึ่งแทนระดับการเกิด “แทบไม่เคยเกิดขึ้นเลย” หมายถึง ปัจจัย A แทบไม่เคยเกิดขึ้นเลย หรือเกิดขึ้นน้อยครั้งมาก
- มิติด้านผลกระทบจากการเกิด ได้สมมติให้ปัจจัย A เกิดขึ้น (ไม่คำนึงถึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อย) จึงได้ส่งผลต่ออัตราการชดเชย อยู่ในระดับที่ 3 หมายถึง ส่งผลกระทบต่ออัตราการชดเชยมาก / หรือทำให้อัตราการชดเชยลดลงร้อยละ 31-60 และยังสามารถส่งผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้าง อยู่ในระดับที่ 2 หมายถึง มีค่าเสียหายน้อย คือต่ำกว่าร้อยละ 0.005 ของมูลค่าโครงการ /หรือไม่เกิน 100,000 บาท
- มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการรอคอยหรือแก้ไข ได้สมมติให้ปัจจัย A เกิดขึ้น (ไม่คำนึงถึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อย) จึงได้ส่งผลต่อช่วงเวลาสำหรับการแก้ไข อยู่ในระดับที่ 3 หมายถึง ต้องใช้ระยะเวลาประมาณไม่เกิน 1 เดือน โดยอาจจะต้องหยุดการก่อสร้างในบางส่วน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

**ส่วนในปัจจัย B สามารถอธิบายได้ในทำนองเดียวกัน ดังนี้**

- มิติด้านโอกาสการเกิด อยู่ในระดับที่ 4 ซึ่ง หมายถึง ปัจจัย A เกิดขึ้นเป็นประจำ พบได้เกือบทุกวัน ในรอบสัปดาห์
- มิติด้านผลกระทบจากการเกิด ได้สมมติให้ปัจจัย A เกิดขึ้น (ไม่คำนึงถึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อย) จึงได้ส่งผลต่ออัตราการชดเชย อยู่ในระดับที่ 2 หมายถึง ส่งผลกระทบต่ออัตราการชดเชยน้อย / หรือทำให้อัตราการชดเชยลดลงน้อยกว่าร้อยละ 30 และยังสามารถส่งผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้าง อยู่ในระดับที่ 2 หมายถึง มีค่าเสียหายน้อย คือต่ำกว่าร้อยละ 0.005 ของมูลค่าโครงการ /หรือไม่เกิน 100,000 บาท
- มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการรอคอยหรือแก้ไข ได้สมมติให้ปัจจัย A เกิดขึ้น (ไม่คำนึงถึงว่าโอกาสการเกิดจะมากหรือน้อย) จึงได้ส่งผลต่อช่วงเวลาสำหรับการแก้ไข อยู่ในระดับที่ 2 หมายถึง ต้องใช้ระยะเวลาประมาณไม่เกิน 1 สัปดาห์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง : ให้ท่านกรอกตัวเลขระดับความเสี่ยงทั้ง 3 มิติ ด้าน ลงใน  แต่ละช่อง โดยวินิจฉัยจาก  
 ประสบการณ์ของท่านระหว่างปฏิบัติงานอยู่ในโครงการปัจจุบัน ตามที่ได้อธิบายวิธีการข้างต้น ในตาราง  
 ดังต่อไปนี้

ปัจจัยเสี่ยง	รหัสแทนปัจจัยเสี่ยง	มิติด้านโอกาสของการเกิด	มิติด้านผลกระทบ		มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการระงับหรือการแก้ไข
			อัตราการผลิตเจาะ	ต้นทุนก่อสร้าง	
			ตาราง A	ตาราง B	
<b>ด้านสภาพทางธรณีวิทยา (Ground Condition)</b>					
พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	TG01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	TG02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ด้านสภาพภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติ (Climate and Natural Disaster)</b>					
เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	TC01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เกิดแผ่นดินไหว	TC02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ด้านกระบวนการขุดเจาะ (EPB Process)</b>					
<b>ขั้นตอนการขุดเจาะ (Excavation)</b>					
- ส่วนหัวอุโมงค์เจาะ (Tunnel Boring Machine)					
มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิ ขึ้นสูงเกินกำหนด	TEEi01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะ คลาดเคลื่อน	TEEi02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ชำรุด	TEEi03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเข้มข้นสารละลายของสารผสม เพิ่มไม่เหมาะสมต่ออัตราขุดเจาะ	TEEi04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ระบบสกรูคอนเวเยอร์ และสายพาน ลำเลียง(Screw & Belt Conveyor System)					
สกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดหรือติดขัด เนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	TEEb01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มอเตอร์ขับเคลื่อน สกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TEEb02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ปัจจัยเสี่ยง	รหัสแทนปัจจัยเสี่ยง	มิติด้านโอกาสของการเกิด	มิติด้านผลกระทบ		มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการระงับหรือการแก้ไข
			อัตราการขุดเจาะ	ต้นทุนก่อสร้าง	
			ตาราง A	ตาราง B	
<p>สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุขุดดิน</p> <p>สายพานลำเลียงชำรุด / ฉีกขาด</p> <p>กะทันหัน ใช้การไม่ได้</p> <p>- ระบบหล่อลื่น / ระบบไฮดรอลิก (Lubricant / Hydraulic System)</p> <p>น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ</p> <p>น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ</p> <p>ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน</p> <p>วาล์วไฟฟ้าชำรุด</p> <p>ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม</p> <p>- ระบบควบคุมแนวการขุดเจาะ (Alignment Control)</p> <p>หัวขุดเจาะเบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน</p> <p>การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน</p> <p>- ระบบส่งพลังงานให้หัวเจาะ (TBM Power Supply)</p> <p>กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง</p> <p>กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง</p>	TEEb03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEb04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEh01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEh02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEh03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEh04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEh05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEa01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEa02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEp01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEEp02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ปัจจัยเสี่ยง	รหัสแทนปัจจัยเสี่ยง	มิติด้านโอกาสของการเกิด	มิติด้านผลกระทบ			มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการระดมย หรือการแก้ไข
			ตาราง A	ตาราง B	ตาราง C	
ขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์ (Mucking out and transporting Liners)						
- รถยก (Crane)						
รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETc01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETc02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- หัวรถลาก (Locomotive)						
หัวรถลากตกราง	TETI01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETI02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	TETI03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รอคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	TETI04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- รถบรรทุกดิน (Muck Car)						
รถบรรทุกดินตกราง	TETm01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETm02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	TETm03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	TETm04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- รถบรรทุกผนังอุโมงค์ (Segment Car)						
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	TETs01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETs02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รอคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกลำเลียงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	TETs03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ปัจจัยเสี่ยง	รหัสแทนปัจจัยเสี่ยง	มิติด้านโอกาสของการเกิด	มิติด้านผลกระทบ		
			อัตราความรุนแรง	ต้นทุนก่อสร้าง	มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการรื้อถอนหรือการแก้ไข
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	TETs04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	TETs05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- รถบรรทุกซีเมนต์เกร้าด์ (Cement Grout car)					
รถบรรทุกซีเมนต์เกร้าด์ตกวาง	TETg01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รถบรรทุกซีเมนต์เกร้าด์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETg02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- การเดินรถ (Traffic)					
ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่พ้น	TETi01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชนกันบริเวณรางสับหลัก					
รอกคอยเนื่องจากช่อมแซมจุด	TETi02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สับเปลี่ยนราง (Car Shifter)					
รอกคอยเนื่องจากช่อมแซมราง	TETi03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- การขนถ่ายดินออกนอกโครงการ (Disposal Soil off site)					
รถขุดตัก (Back hoe) ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TETd01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ขั้นตอนการติดตั้งอุโมงค์ (Installing segments)					
อุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	TEL01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erector มีปัญหาชัดเจนขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	TEL02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	TEL03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ปัจจัยเสี่ยง	รหัสแทนปัจจัยเสี่ยง	มิติด้านโอกาสของการเกิด	มิติด้านผลกระทบ			มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการรอคอยหรือการแก้ไข
			ตาราง A	ตาราง B	ตาราง C	
<b>ขั้นตอนการเกร้าต์ (Grouting)</b> หัวฉีดน้ำปูนชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้ บีมและท่อส่งน้ำปูนชำรุด รอคอยการผสมซีเมนต์เกร้าต์ เนื่องจากการเบี่ยงเบนความชื้นของวัสดุส่วนผสม ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าต์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	TEG01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TEG02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TEG03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TEG04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>ด้านระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Multi-Supply System)</b> - การลำเลียงขนส่งพนักงาน (Crew in-out Tunnel) รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกราง - ระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply System) กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร - ระบบน้ำประปา (Water Supply System) น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจาการประปาฯ หยุดจ่ายน้ำ รอคอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อ น้ำประปารั่วไหล ภายในอุโมงค์ - ระบบระบายอากาศ (Ventilation System) ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ ขัดข้อง	TESr01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TESo01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TESo02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TESw01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TESw02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TESv01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



ปัจจัยเสี่ยง	รหัสแทนปัจจัยเสี่ยง	มิติด้านโอกาสของการเกิด	มิติด้านผลกระทบ			มิติด้านช่วงเวลาสำหรับการระคายหรือการแก้ไข	
				อัตราการใช้เฉพาะ	ต้นทุนก่อสร้าง		
			ตาราง A	ตาราง B	ตาราง C		ตาราง D
ระบบพัดลมระบายอากาศขัดข้อง	TESv02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	TESv03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>ด้านการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ (Shaft)</b>							
เกิดการเอียงตัวของปล่องอุโมงค์	TS01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	TS02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>ด้านแบบก่อสร้างและข้อกำหนด (Drawing and Specification)</b>							
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	TD01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	TD02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง ส่งผลให้งานก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	TD03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

..... จบแบบสอบถาม .....

**ภาคผนวก ข**  
**แบบสอบถาม ชุดด้านบริหารจัดการ**

## แบบสอบถามเรื่อง : การประเมินปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน (Earth Pressure Balance Method)

### คำชี้แจง :

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ประกอบการทำวิจัย เรื่อง "การประเมินความเสี่ยงสำหรับการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน" ของสาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการบริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยทำการสำรวจความคิดเห็นทางด้าน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงาน คุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ ความปลอดภัย การเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า ในการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน ซึ่งพิจารณาเฉพาะด้านบริหารจัดการ เป็นสำคัญ โดยใช้ "โครงการอุโมงค์ระบายน้ำจากบึงมักกะสันลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา" เป็นกรณีศึกษา

ในการนี้มีความจำเป็นที่จะต้องขอทราบข้อมูลบางประการจากหน่วยงานของท่าน และขอความกรุณาท่านผู้รับผิดชอบในการกรอกแบบสอบถาม โปรดให้ข้อมูลที่ครบถ้วน และตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของผลการวิจัย คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินความเสี่ยงสำหรับการก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีสมดุลแรงดันดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการความเสี่ยงในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง อันจะเป็นการยกระดับมาตรฐานงานก่อสร้างอุโมงค์ แบบวิธีสมดุลแรงดันดินต่อไป

แบบสอบถามชุดนี้ ผู้วิจัยเพียงมุ่งหวังที่จะทราบข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น มิได้มีจุดประสงค์อื่นใดเคลือบแฝงอยู่

จึงใคร่ขอความกรุณาท่าน ได้โปรดเสียสละเวลาตอบแบบสอบถามที่แนบมานี้ หากท่านมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในการตอบแบบสอบถามประการใด กรุณาติดต่อผู้จัดทำตามเบอร์โทรข้างล่างนี้ ซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี

แบบสอบถามชุดนี้ มีทั้งหมด 3 ตอน จำนวนทั้งหมด 21 หน้า ดังนี้

- |          |  |
|----------|--|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม                               |
| ตอนที่ 2 | การประเมินเปรียบเทียบความเข้มข้นการส่งผลกระทบของปัจจัยเสี่ยง |
| ตอนที่ 3 | การประเมินตามสภาพการณ์ปัจจุบันของโครงการ                     |

## ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : โปรดกรอกข้อความในช่องว่างที่เหมาะสมตามความเป็นจริง หรือทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง [ ] หน้าข้อความ

### 1. ข้อมูลส่วนบุคคล

1.1 เพศ [ ] ชาย [ ] หญิง อายุ ..... ปี

1.2 ท่านปฏิบัติงานในตำแหน่ง

ง.....

1.3 งานที่ท่านควบคุมดูแล หรือปฏิบัติการในกระบวนการทำงานของหัวเจาะ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> งานควบคุมหัวชุดเจาะ (TBM Controller) | <input type="checkbox"/> งานขนส่งลำเลียงดินและผนังอุโมงค์ |
| <input type="checkbox"/> งานประกอบผนังอุโมงค์                 | <input type="checkbox"/> งานระบบฉีดน้ำปูน (Back Grouting) |
| <input type="checkbox"/> งานสำรวจแนวการเคลื่อนที่ของหัวเจาะ   | <input type="checkbox"/> งานระบบระบายอากาศ                |
| <input type="checkbox"/> งานระบบไฟฟ้ากำลัง                    | <input type="checkbox"/> งานซ่อมบำรุงเครื่องจักร          |
| <input type="checkbox"/> งานก่อสร้างบ่อ (Working Shaft)       | <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)                     |

1.4 ประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์โดยวิธีผสมดินแรงดันดินของท่าน

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 1 ปี  | <input type="checkbox"/> 1 – 3 ปี  |
| <input type="checkbox"/> 3 – 5 ปี      | <input type="checkbox"/> 5 – 10 ปี |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 ปี |                                    |

### 2. ข้อมูลส่วนบริษัท

2.1 รูปแบบการลงทุน

- ลงทุนเพียงบริษัทเดียว (Single Company)
- ลงทุนในลักษณะร่วมกันรับผิดชอบ (Joint Venture)
- ลงทุนในลักษณะแบ่งส่วนรับผิดชอบ (Consortium)

2.2 บริษัทที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน โดยวิธีผสมดินแรงดันดิน

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 1 ปี  | <input type="checkbox"/> 1 – 3 ปี  |
| <input type="checkbox"/> 3 – 5 ปี      | <input type="checkbox"/> 5 – 10 ปี |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 ปี |                                    |

## ตอนที่ 2 การประเมินเปรียบเทียบระดับการส่งผลกระทบของกลุ่มปัจจัยเสี่ยง

ในส่วนนี้จะเป็นการประเมิน เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นการส่งผลกระทบของกลุ่มปัจจัยเสี่ยง ในด้านบริหารจัดการ โดยให้ท่านได้กรอกตัวเลขที่แทนระดับคะแนนเพื่อเปรียบเทียบ ในแง่ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบ หรือมีอิทธิพลต่อการทำงานและคุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์, การเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า ของการก่อสร้างอุโมงค์แบบวิธีผสมดิน

**วิธีทำ :** ประเมินโดยวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ (ปัจจัยแนวนอนเปรียบเทียบกับปัจจัยในแนวตั้ง) ว่าปัจจัยด้านใดมีอิทธิพลหรือส่งผลมากกว่ากัน และมากกว่ากันในระดับเท่าใด ซึ่งตัวเลขที่แทนระดับคะแนนดังกล่าว มีความหมายดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย
1	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเท่ากัน
2	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่าปานกลาง
3	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่าค่อนข้างมาก
4	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่ามากอย่างชัดเจน
5	ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่าสูงสุด

ในการประเมินจะยึดปัจจัยที่อยู่ในแนวนอนเป็นหลัก โดยถ้าเปรียบเทียบได้ว่าปัจจัยในแนวนอน ส่งผลหรือมีอิทธิพลมากกว่า ปัจจัยในแนวตั้ง ให้ใส่เครื่องหมายบวกแล้วตามด้วยตัวเลขระดับคะแนน ในทางกลับกัน ถ้าเปรียบเทียบได้ว่าปัจจัยในแนวนอน ส่งผลหรือมีอิทธิพลน้อยกว่า ปัจจัยในแนวตั้ง ให้ใส่เครื่องหมายลบ แล้วตามด้วยตัวเลขระดับคะแนน แต่ถ้าส่งผลในระดับเท่าๆกัน ให้ใส่ เฉพาะตัวเลข "1" เพียงเท่านั้น ดังตัวอย่าง

**ตัวอย่าง :**

กลุ่มปัจจัย		1	2	3
		A	B	C
1	A	x	+2	-3
2	B	x	x	1
3	C	x	x	x

**คำอธิบาย :** จากตารางตัวอย่างข้างต้น ได้สมมติการกรอกตัวเลขระดับคะแนน โดยนำ 3 ปัจจัยมาเปรียบเทียบกัน

- ปัจจัย A (แนวนอน) เมื่อเทียบกับ ปัจจัย B (แนวตั้ง) มีระดับคะแนนเท่ากับ +2 หมายถึง ปัจจัย A ส่งผล หรือมีอิทธิพลเหนือกว่า ปัจจัย B ในระดับปานกลาง ในแง่ของ

การส่งผลต่อการทำงานและคุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า

- ปัจจัย A (แนวนอน) เมื่อเทียบกับ ปัจจัย C (แนวตั้ง) มีระดับคะแนนเท่ากับ -3 หมายถึง ปัจจัย A ส่งผล หรือมีอิทธิพลต่ำกว่า ปัจจัย C ในแง่ของการส่งผลต่อการทำงานและคุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า เป็นต้น

**คำชี้แจง :** ให้ท่านกรอกตัวเลขระดับคะแนน ในแง่ของการส่งผลกระทบ หรือมีอิทธิพลต่อการทำงาน คุณภาพของงานชุดเจาะอุโมงค์ ความปลอดภัย การเพิ่มขึ้นของต้นทุนก่อสร้างและความล่าช้า โดยวินิจฉัยจากประสบการณ์ของท่านระหว่างปฏิบัติหน้าที่อยู่ในโครงการปัจจุบัน ตามที่ได้อธิบายวิธีการข้างต้น ในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ ข1 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยทางด้านบุคลากร

กลุ่มปัจจัยรอง ด้านบุคลากร		1	2	3	4	5
		ช่างฝีมือ / แรงงาน	ผู้รับจ้างช่วง	สถาป / โพรแมน	วิศวกร	ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท
1	ช่างฝีมือ / แรงงาน	X				
2	ผู้รับจ้างช่วง	X	X			
3	สถาป / โพรแมน	X	X	X		
4	วิศวกร	X	X	X	X	
5	ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท	X	X	X	X	X

ตารางที่ ข2 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยรองด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก

กลุ่มปัจจัยรอง ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก		1	2
		วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	เครื่องจักรกลหนัก
1	วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	X	
2	เครื่องจักรกลหนัก	X	X

ตารางที่ ข3 การเปรียบเทียบระดับกลุ่มปัจจัยรองด้านฝ่ายผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน

กลุ่มปัจจัยรอง ด้านฝ่ายผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน		1	2
		ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา	ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน
1	ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา	X	
2	ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน	X	X





ตารางที่ ข5 การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

1. ด้านบุคลากร		ปัจจัยเสี่ยง						
1.1 ช่างฝีมือ / แรงงาน (Technician / Labor)		ขาดทักษะและ ประสบการณ์	ได้ผลิตภาพใน ปริมาณต่ำ	คุณภาพของงาน ไม่ได้ตามที่ต้องการ	งานไม่เสร็จตาม กำหนด เวลา	ขาดความเข้าใจใน คำสั่งการ	ขาดงานโดยไม่มี สาเหตุ	ปริมาณแรงงานไม่ เพียงพอ
ปัจจัยเสี่ยง	ขาดทักษะและประสบการณ์	X						
	ได้ผลิตภาพ (Productivity) ในปริมาณต่ำ	X	X					
	คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ ต้องการ	X	X	X				
	งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	X	X	X	X			
	ขาดความเข้าใจในคำสั่งการ	X	X	X	X	X		
	ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	X	X	X	X	X	X	
	ปริมาณแรงงานไม่เพียงพอ	X	X	X	X	X	X	X
		ปัจจัยเสี่ยง						
1.2 ผู้รับจ้างช่วง (Sub Contractor)		ขาดสภาพคล่อง	ขาดทักษะและ ประสบการณ์	งานไม่เสร็จตาม กำหนดเวลา	ได้ผลิตภาพในปริมาณต่ำ	คุณภาพของงานไม่ได้ ตามที่ต้องการ	การควบคุมสั่งการผู้รับจ้าง ช่วง ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร	ผู้รับจ้างช่วงรับงานหลาย โครงการในคราวเดียวกัน
ปัจจัยเสี่ยง	ขาดสภาพคล่อง	X						
	ขาดทักษะและประสบการณ์	X	X					
	งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	X	X	X				
	ได้ผลิตภาพ (Productivity) ในปริมาณต่ำ	X	X	X	X			
	คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ ต้องการ	X	X	X	X	X		
	การควบคุมสั่งการผู้รับจ้าง ช่วง ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร	X	X	X	X	X	X	
	ผู้รับจ้างช่วงรับงานหลาย โครงการในคราวเดียวกัน	X	X	X	X	X	X	X

ตารางที่ ข5 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านบริหารจัดการ

1.3 สตาฟ / โฟร์แมน (Staff / Foreman)		ปัจจัยเสี่ยง				
		ขาดความรับผิดชอบในงาน	ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	ขาดทักษะและประสบการณ์		
ปัจจัยเสี่ยง	ขาดความรับผิดชอบในงาน	X				
	ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	X	X			
	ขาดทักษะและประสบการณ์	X	X	X		
1.4 วิศวกร (Engineer)		ปัจจัยเสี่ยง				
		ขาดความรับผิดชอบ ในงาน	ขาดทักษะและ ประสบการณ์	รับผิดชอบหลาย โครงการในคราว เดียวกัน	เปลี่ยนตัววิศวกรผู้ ควบคุมงานบ่อยครั้ง	
ปัจจัยเสี่ยง	ขาดความรับผิดชอบในงาน	X				
	ขาดทักษะและประสบการณ์	X	X			
	รับผิดชอบหลายโครงการใน คราวเดียวกัน	X	X	X		
	เปลี่ยนตัววิศวกรผู้ควบคุม งานบ่อยครั้ง	X	X	X	X	
1.5 ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท (CEO / Manager Director)		ปัจจัยเสี่ยง				
		ขาดทักษะในการ บริหาร	ขาดประสบการณ์ งานอุโมงค์	ความเข้าใจใน เงื่อนไขสัญญา	ความสามารถในการ แสวงหาแหล่งเงินทุน	ความสามารถ ในการต่อรองจาก เจ้าของเงิน
ปัจจัยเสี่ยง	ขาดทักษะในการบริหาร	X				
	ขาดประสบการณ์งานอุโมงค์	X	X			
	ขาดความเข้าใจในเงื่อนไข สัญญา	X	X	X		
	ความสามารถในการ แสวงหาแหล่งเงินทุน	X	X	X	X	
	ความสามารถในการ ต่อรองกับเจ้าของเงิน	X	X	X	X	X

ตารางที่ ข5 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านบริหารจัดการ

2. ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก		ปัจจัยเสี่ยง					
2.1 ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Materials /Equipments)		ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง ที่ราคาสูงกว่าที่ ประมาณการไว้ ในใบเสนอ ราคา	ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ ก่อสร้างล่าช้า	วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างมี คุณภาพต่ำ	วัสดุก่อสร้างเสียหาย ระหว่างการกักเก็บ	วัสดุก่อสร้างเสียหาย ระหว่างการขนส่ง
ปัจจัยเสี่ยง	ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ ก่อสร้างสูงกว่าที่ ประมาณการไว้ ในใบเสนอ ราคา	X					
	ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	X	X				
	การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ ก่อสร้างล่าช้า	X	X	X			
	วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างมี คุณภาพต่ำ	X	X	X	X		
	วัสดุก่อสร้างเสียหาย ระหว่างการกักเก็บ	X	X	X	X	X	
	วัสดุก่อสร้างเสียหาย ระหว่างการขนส่ง	X	X	X	X	X	X
2.2 ด้านเครื่องจักรกลหนัก (Heavy Machines)		ปัจจัยเสี่ยง					
		เครื่องจักรกลให้ ประสิทธิภาพการ ทำงานต่ำ	เครื่องจักรกลชำรุด บ่อย	เครื่องจักรกลมี ปริมาณไม่เพียงพอ ต่อการใช้งาน	เครื่องจักรกลใช้ เวลาซ่อมแซมนาน เนื่องจากรอการจัดซื้อ อะไหล่มาเปลี่ยน		
ปัจจัยเสี่ยง	เครื่องจักรกลให้ประสิทธิภาพ การทำงานต่ำ	X					
	เครื่องจักรกลชำรุดบ่อย	X	X				
	เครื่องจักรกลมีปริมาณไม่ เพียงพอต่อการใช้งาน	X	X	X			
	เครื่องจักรกลใช้เวลาซ่อมแซม นาน เนื่องจากรอการจัดซื้อ อะไหล่มาเปลี่ยน	X	X	X	X		

ตารางที่ ข5 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านบริหารจัดการ

3. ด้านการปฏิบัติงาน (Operation)		ปัจจัยเสี่ยง		
		ปัญหาในการควบคุม คุณภาพ	ปัญหาเนื่องจากการวางแผน งานก่อสร้างไม่เหมาะสม	ปัญหาเนื่องจากการ ประสานงานภายในองค์กร
ปัจจัยเสี่ยง	ปัญหาในการควบคุม คุณภาพ	X		
	ปัญหาเนื่องจากการวางแผน งานก่อสร้างไม่เหมาะสม	X	X	
	ปัญหาเนื่องจากการ ประสานงานภายในองค์กร	X	X	X
4. ด้านความปลอดภัยและ อุบัติเหตุ (Safety and Accident)		ปัจจัยเสี่ยง		
		การเกิดอุบัติเหตุรุนแรง ขณะก่อสร้าง	การละเลยการติดตั้ง เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ เตือน บริเวณเขตอันตราย	ขาดการตรวจตราเรื่องความ ปลอดภัยและจัดอบรม พนักงาน
ปัจจัยเสี่ยง	การเกิดอุบัติเหตุรุนแรงขณะ ก่อสร้าง	X		
	การละเลยการติดตั้ง เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ เตือน บริเวณเขตอันตราย	X	X	
	ขาดการตรวจตราและจัด อบรมพนักงานในเรื่อง ความปลอดภัย	X	X	X
5. ด้านผลกระทบต่อชุมชนและ สิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง (Affected to People and Environment)		ปัจจัยเสี่ยง		
		การก่อสร้างก่อปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญ ต่อชุมชนใกล้เคียง	ปัญหาจากการก่อกมลพิษต่อชุมชนและ สิ่งแวดล้อม	
ปัจจัยเสี่ยง	การก่อสร้างก่อปัญหาเหตุ เดือดร้อนรำคาญต่อชุมชน ใกล้เคียง	X		
	ปัญหาจากการก่อกมลพิษต่อ ชุมชนและสิ่งแวดล้อม	X	X	

ตารางที่ ข5 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านบริหารจัดการ

6. ด้านฝ่ายผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน		ปัจจัยเสี่ยง						
6.1 ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา (Employer / Inspector / Employer 's Representative / A&E Consultant)		ขาดความเข้าใจในหน้าที่และบทบาทของตนเอง	ขาดทักษะและประสบการณ์	ปัญหาจากความล่าช้าในการอนุมัติวีซ่าและแบบก่อสร้าง	ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงงาน	ปัญหาการติดต่อประสานงานกันระหว่างองค์กร	ปัญหาทุจริตคอร์รัปชัน	ปัญหาการเบิกเงินค่างวดงานให้แก่ผู้รับจ้างล่าช้า
ปัจจัยเสี่ยง	ขาดความเข้าใจในหน้าที่และบทบาทของตนเอง	X						
	ขาดทักษะและประสบการณ์	X	X					
	ปัญหาจากความล่าช้าในการอนุมัติวีซ่าและแบบก่อสร้าง	X	X	X				
	ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงงาน	X	X	X	X			
	ปัญหาการติดต่อประสานงานกันระหว่างองค์กร	X	X	X	X	X		
	ปัญหาทุจริตคอร์รัปชัน	X	X	X	X	X	X	
	ปัญหาการเบิกเงินค่างวดงานให้แก่ผู้รับจ้างล่าช้า	X	X	X	X	X	X	X
6.2 ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน สถาบันการเงิน (Funding)		ปัจจัยเสี่ยง						
		ปัญหาการจ่ายเงินล่าช้า			ปัญหาจากภาวะเศรษฐกิจผันผวน			
ปัจจัยเสี่ยง	ปัญหาการจ่ายเงินล่าช้า	X						
	ปัญหาจากภาวะเศรษฐกิจผันผวน เป็นเหตุให้เงื่อนไขในการกู้ยืม ต้องการหลักประกันเพิ่มมากขึ้น	X			X			

ตารางที่ ข5 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านบริหารจัดการ

7. ด้านพื้นที่ก่อสร้าง (Construction Site)		ปัจจัยเสี่ยง				
		ปัญหาทางเข้า - ออกคับแคบ	ปัญหาพื้นที่ก่อสร้างใกล้ชิดกับชุมชนข้างเคียง	ปัญหาเรื่องการจราจร	ปัญหาจากกฎหมายท้องถิ่น เช่น ห้ามการทำงานในเวลากลางคืน	ปัญหาการขุดพบสิ่งไม่พึงประสงค์ เช่น เศษอิฐและหิน โบราณสถาน, โบราณวัตถุ หรือวัตถุเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง, ก๊าซธรรมชาติ
ปัจจัยเสี่ยง	ปัญหาทางเข้า - ออกคับแคบ	X				
	ปัญหาพื้นที่ก่อสร้างใกล้ชิดกับชุมชนข้างเคียง	X	X			
	ปัญหาเรื่องการจราจร	X	X	X		
	ปัญหาจากกฎหมายท้องถิ่น เช่น ห้ามการทำงานในเวลากลางคืน	X	X	X	X	
	ปัญหาการขุดพบสิ่งไม่พึงประสงค์ เช่น เศษอิฐและหิน โบราณสถาน, โบราณวัตถุ หรือวัตถุเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง, ก๊าซธรรมชาติ	X	X	X	X	X
8. ด้านส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง (Polititc and Regulation)		ปัจจัยเสี่ยง				
		การเปลี่ยนแปลงนโยบาย กฎ และข้อบังคับต่างๆ อย่างกะทันหัน	ความล่าช้าจากการขออนุญาต-อนุมัติ จากส่วนราชการ	ปัญหาจากการชะลอโครงการ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนผู้บริหาร		
ปัจจัยเสี่ยง	การเปลี่ยนแปลงนโยบาย กฎ และข้อบังคับต่างๆ อย่างกะทันหัน	X				
	ความล่าช้าจากการขออนุญาต-อนุมัติ จากส่วนราชการ	X	X			
	ปัญหาจากการชะลอโครงการ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนผู้บริหาร	X		X		X



ตารางที่ ข5 (ต่อ) การเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านบริหารจัดการ

9. ด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค (Macroeconomics)		ปัจจัยเสี่ยง			
		ภาวะเงินเฟ้อ	ปัญหาจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา	ปัญหาจากอัตราดอกเบี้ย	อัตราค่าแรงสูงกว่าที่ประมาณการไว้
ปัจจัยเสี่ยง	ปัญหาจากภาวะเงินเฟ้อ	X			
	ปัญหาจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา	X	X		
	ปัญหาจากอัตราดอกเบี้ย	X	X	X	
	ปัญหาจากอัตราค่าแรงสูงกว่าที่ประมาณการไว้	X	X	X	X

### ตอนที่ 3 การประเมินตามสภาพการณ์ปัจจุบันของโครงการ

ในส่วนนี้จะเป็นการประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านบริหารจัดการ เพื่อศึกษาลักษณะและ สภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ณ ปัจจุบัน

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  ตามลักษณะและสภาพการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ปัจจุบันของโครงการ

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
1	ด้านบุคลากร (Person)					
1.1	ช่างฝีมือ / แรงงาน (Technician / Labor)	ทักษะและประสบการณ์	ไม่เคยผ่านงานมาก่อน <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา 1 โครงการ <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา 2 โครงการ <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา มากกว่า 2 โครงการ <input type="checkbox"/>
		ปริมาณของผลผลิตภาพ (Productivity)	อยู่ในระดับต่ำ <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับปานกลาง <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดี <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดีมาก <input type="checkbox"/>
		คุณภาพของผลผลิตภาพ (Productivity)	อยู่ในระดับต่ำ <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับปานกลาง <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดี <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดีมาก <input type="checkbox"/>
		การแล้วเสร็จของงาน	ไม่เสร็จตามกำหนดเสมอ <input type="checkbox"/>	เสร็จตามกำหนดบ้าง ไม่เสร็จบ้าง <input type="checkbox"/>	เสร็จตามกำหนดเป็นส่วนใหญ่ <input type="checkbox"/>	เสร็จทันตามกำหนดทุกครั้ง <input type="checkbox"/>
		ความเข้าใจในคำสั่งการ	ทำงานที่สั่งผิดเสมอ <input type="checkbox"/>	ทำงานที่สั่งผิดบ้าง ถูกบ้าง <input type="checkbox"/>	ทำงานที่สั่งถูกเป็นส่วนใหญ่ <input type="checkbox"/>	ทำงานที่สั่งถูกต้องทั้งหมด <input type="checkbox"/>
		การขาดงาน (โดยไม่มีสาเหตุ)	เกิดขึ้นเกิน 5 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	เกิดขึ้น 3-5 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	เกิดขึ้น 1-2 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	ไม่เกิดขึ้นเลย ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>
		ปริมาณแรงงาน	มีแรงงานไม่เพียงพอเสมอ <input type="checkbox"/>	แรงงานขาดแคลนตามช่วงฤดูกาล เพาะปลูก <input type="checkbox"/>	แรงงานขาดแคลนตามช่วงเวลา <input type="checkbox"/>	มีแรงงานเพียงพอ <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
1.2	ผู้รับจ้างช่วง (Sub Contractor)	สภาพคล่อง	ขาดสภาพคล่องอยู่เสมอ <input type="checkbox"/>	ขาดสภาพคล่องเกิน 1 ครั้ง <input type="checkbox"/>	ขาดสภาพคล่องเพียงครั้งเดียว <input type="checkbox"/>	ไม่เคยเกิดการขาดสภาพคล่อง <input type="checkbox"/>
		ทักษะและประสบการณ์	ไม่เคยผ่านงานมาก่อน <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา 1 โครงการ <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา 2 โครงการ <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมากกว่า 2 โครงการ <input type="checkbox"/>
		การแล้วเสร็จของงาน	ไม่เสร็จตามกำหนดเสมอ <input type="checkbox"/>	เสร็จตามกำหนดบ้างไม่เสร็จบ้าง <input type="checkbox"/>	เสร็จตามกำหนดเป็นส่วนใหญ่ <input type="checkbox"/>	เสร็จทันตามกำหนดทุกครั้ง <input type="checkbox"/>
		ปริมาณของผลิตภาพ (Productivity)	อยู่ในระดับต่ำ <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับปานกลาง <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดี <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดีมาก <input type="checkbox"/>
		คุณภาพของผลิตภาพ (Productivity)	อยู่ในระดับต่ำ <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับปานกลาง <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดี <input type="checkbox"/>	อยู่ในระดับดีมาก <input type="checkbox"/>
		การควบคุมผู้รับจ้างช่วง	ควบคุมไม่ได้ <input type="checkbox"/>	ควบคุมได้บางส่วน <input type="checkbox"/>	ควบคุมได้เป็นส่วนใหญ่ <input type="checkbox"/>	ควบคุมได้ดี <input type="checkbox"/>
		จำนวนโครงการที่รับผิดชอบ	รับผิดชอบมากกว่า 3 โครงการ <input type="checkbox"/>	รับผิดชอบ 3 โครงการ <input type="checkbox"/>	รับผิดชอบ 2 โครงการ <input type="checkbox"/>	รับผิดชอบโครงการเดียว <input type="checkbox"/>
1.3	สตีฟ / โฟร์แมน (Staff / Foreman)	ความรับผิดชอบในการทำงาน	ไม่มีความรับผิดชอบในงาน <input type="checkbox"/>	มีความรับผิดชอบในงานบ้าง <input type="checkbox"/>	มีความรับผิดชอบในงานดี <input type="checkbox"/>	มีความรับผิดชอบในงานดีมาก <input type="checkbox"/>
		การขาดงาน (โดยไม่มีสาเหตุ)	เกิดขึ้นเกิน 5 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	เกิดขึ้น 3-5 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	เกิดขึ้น 1-2 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	ไม่เกิดขึ้นเลยในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
			ไม่เคยผ่าน งานมาก่อน	ผ่านงานมา 1 โครงการ	ผ่านงานมา 2 โครงการ	ผ่านงานมา มากกว่า 2 โครงการ
1.3	สตีฟ / โฟร์แมน (Staff / Foreman) (ต่อ)	ทักษะและ ประสบการณ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	วิศวกร (Engineer)	ความรับผิดชอบใน การทำงาน	ไม่มีความ รับผิดชอบใน งาน <input type="checkbox"/>	มีความ รับผิดชอบใน งานบ้าง <input type="checkbox"/>	มีความ รับผิดชอบใน งานดี <input type="checkbox"/>	มีความ รับผิดชอบใน งานดีมาก <input type="checkbox"/>
		ทักษะและ ประสบการณ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		จำนวนโครงการที่ รับผิดชอบ	รับผิดชอบ มากกว่า 3 โครงการ <input type="checkbox"/>	รับผิดชอบ 3 โครงการ <input type="checkbox"/>	รับผิดชอบ 2 โครงการ <input type="checkbox"/>	รับผิดชอบ โครงการ เดียว <input type="checkbox"/>
		การเปลี่ยนตัว วิศวกรผู้ควบคุมงาน	มีการ เปลี่ยนตัว มากกว่า 2 ครั้ง <input type="checkbox"/>	มีการ เปลี่ยนตัว 2 ครั้ง <input type="checkbox"/>	มีการ เปลี่ยนตัว 1 ครั้ง <input type="checkbox"/>	ทำงานจนจบ โครงการโดย ไม่มีการ เปลี่ยนตัว <input type="checkbox"/>
1.5	ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท (CEO, Manager Director)	ทักษะในการบริหาร	ขาดทักษะ การบริหาร <input type="checkbox"/>	มีทักษะ ในระดับต่ำ <input type="checkbox"/>	มีทักษะ ในระดับ ปานกลาง <input type="checkbox"/>	มีทักษะ ในระดับสูง <input type="checkbox"/>
		ประสบการณ์ในงาน ก่อสร้างอุโมงค์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		ความเข้าใจใน เงื่อนไขสัญญา	ไม่เข้าใจใน สัญญา <input type="checkbox"/>	มีความ เข้าใจใน สัญญาน้อย <input type="checkbox"/>	มีความ เข้าใจใน สัญญา ปานกลาง <input type="checkbox"/>	มีความ เข้าใจใน สัญญา เป็นอย่างดี <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
1.5	ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท (CEO, Manager Director) (ต่อ)	การแสวงหาแหล่ง เงินทุน	ไม่สามารถ หาแหล่ง เงินทุนได้  <input type="checkbox"/>	ใช้จากหลาย แหล่งเงินทุน และปฏิบัติ ตามเงื่อนไข การกู้ได้ ค่อนข้างยาก  <input type="checkbox"/>	ใช้จากแหล่ง เงินทุนเดียว แต่ปฏิบัติ ตามเงื่อนไข การกู้ได้ ค่อนข้างยาก  <input type="checkbox"/>	ใช้จากแหล่ง เงินทุนเดียว และสามารถ ปฏิบัติตาม เงื่อนไขการกู้ ได้เป็นอย่างดี  <input type="checkbox"/>
		ความสามารถในการ ต่อรองกับเจ้าของเงิน	ไม่มี ความสามารถ จึงถูกเข้า แทรกแซง ตลอดเวลา  <input type="checkbox"/>	มี ความสามารถ อยู่บ้างจึงถูก เข้าแทรกแซง เป็นบางครั้ง  <input type="checkbox"/>	มี ความสามารถ พอสมควรจึง ถูกเข้า แทรกแซงน้อย  <input type="checkbox"/>	มี ความสามารถ เป็นอย่างดีจึง ไม่ถูก แทรกแซงเลย  <input type="checkbox"/>
2		<u>ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก</u> (Materials, Equipments and Heavy Machines)				
2.1	ด้านวัสดุอุปกรณ์ (Materials / Equipments)	ปัญหาคาวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างสูงขึ้น กว่าที่ประมาณการไว้ ในใบเสนอราคา	มีราคา สูงขึ้นมา  <input type="checkbox"/>	มีราคา สูงขึ้น  <input type="checkbox"/>	มีราคา สูงขึ้น เล็กน้อย  <input type="checkbox"/>	มีราคา เทียบเท่ากับ ใบเสนอ ราคา  <input type="checkbox"/>
		ปัญหาการขาดแคลน วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง กระทบต่อ งานมาก	เกิดการขาด แคลนบ่อย และส่งผล กระทบต่อ งานมาก  <input type="checkbox"/>	เกิดการขาด แคลนบ่อย แต่ส่งผล กระทบต่อ งานเล็กน้อย  <input type="checkbox"/>	เกิดการขาด แคลนบ้าง แต่ไม่ส่งผล กระทบต่อ งาน  <input type="checkbox"/>	ไม่เกิดการ ขาดแคลน วัตถุดิบและ อุปกรณ์  <input type="checkbox"/>
		การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง ล่าช้า	ขนส่งล่าช้า และส่งผล กระทบต่อ งานมาก  <input type="checkbox"/>	ขนส่งล่าช้า แต่ส่งผล กระทบต่อ งานเล็กน้อย  <input type="checkbox"/>	ขนส่งล่าช้า แต่ไม่ส่งผล กระทบต่อ งาน  <input type="checkbox"/>	การขนส่ง ตรงตาม เวลา  <input type="checkbox"/>
		วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง มีคุณภาพต่ำ	มีคุณภาพ ต่ำกว่า ข้อกำหนด  <input type="checkbox"/>	-	-	มีคุณภาพ ตรงตาม ข้อกำหนด  <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
			ส่งผลกระทบต่อ งานมาก	ส่งผลกระทบต่อ งานน้อย	ไม่ส่งผล กระทบต่อ งาน	ไม่มีวัตถุประสงค์ เสียหาย
2.1	ด้านวัสดุอุปกรณ์ (Materials / Equipments) (ต่อ)	วัสดุก่อสร้างเสียหาย ระหว่างการกักเก็บ	ส่งผลกระทบต่อ งานมาก <input type="checkbox"/>	ส่งผลกระทบต่อ งานน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ส่งผล กระทบต่อ งาน <input type="checkbox"/>	ไม่มีวัตถุประสงค์ เสียหาย <input type="checkbox"/>
		วัสดุก่อสร้างเสียหาย ระหว่างการขนส่ง	ส่งผลกระทบต่อ งานมาก <input type="checkbox"/>	ส่งผลกระทบต่อ งานน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ส่งผล กระทบต่อ งาน <input type="checkbox"/>	ไม่มีวัตถุประสงค์ เสียหาย <input type="checkbox"/>
2.2	ด้านเครื่องจักรกลหนัก (Heavy Machines)	ประสิทธิภาพของ เครื่องจักรกล	ประสิทธิภาพ ต่ำ <input type="checkbox"/>	ประสิทธิภาพ ปานกลาง <input type="checkbox"/>	ประสิทธิภาพ ดี <input type="checkbox"/>	ใช้เครื่องจักร ใหม่ <input type="checkbox"/>
		การชำรุดของ เครื่องจักรกลหนัก	เกิดขึ้นเกิน 5 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	เกิดขึ้น 3-5 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	เกิดขึ้น 1-2 ครั้ง ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>	ไม่เกิดขึ้นเลย ในรอบ 1 เดือน <input type="checkbox"/>
		ปริมาณเครื่องจักร ต่อการใช้งาน	เครื่องจักร ไม่เพียงพอ <input type="checkbox"/>	-	-	เครื่องจักร มีเพียงพอ <input type="checkbox"/>
		ระยะเวลาในการ ซ่อมแซมต่อครั้ง	ซ่อมแซม แล้วเสร็จ เกิน 1 เดือน <input type="checkbox"/>	ซ่อมแซม แล้วเสร็จ ภายใน 1 เดือน <input type="checkbox"/>	ซ่อมแซม แล้วเสร็จ ภายใน 15 วัน <input type="checkbox"/>	ซ่อมแซม แล้วเสร็จ ภายใน 1 สัปดาห์ <input type="checkbox"/>
3	ด้านการปฏิบัติงาน (Operation)	ปัญหาในการควบคุม คุณภาพ	งานล่าช้า กว่าแผน เพราะขาด ฝ่ายควบคุม / ตรวจสอบ <input type="checkbox"/>	งานเป็นไป ตามแผนแต่ ขาดคุณภาพ เพราะขาด ฝ่ายควบคุม / ตรวจสอบ <input type="checkbox"/>	งานก้าวหน้า กว่าแผนแต่ ยังด้อย คุณภาพ เพราะฝ่าย ควบคุม / ตรวจสอบ มีบุคคลากร ไม่เพียงพอ <input type="checkbox"/>	งานก้าวหน้า กว่าแผน และมี คุณภาพ ตรงตาม ข้อกำหนด <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
			ทำให้งานล่าช้ามากกว่า 5%	ทำให้งานล่าช้าต่ำกว่า 5%	งานทันตามแผนงาน	งานก้าวหน้ากว่าแผนงาน
3	ด้านกาปฏิบัติงาน (Operation) (ต่อ)	ปัญหาเนื่องจากการวางแผนงานก่อสร้างไม่เหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		ปัญหาเนื่องจากการประสานงานภายในองค์กร	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ด้านความปลอดภัยและอุบัติเหตุ (Safety and Accident)	การเกิดอุบัติเหตุรุนแรงขณะก่อสร้าง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		การละเลยการติดตั้งเครื่องหมายหรือสัญญาณเตือนบริเวณเขตอันตราย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		การตรวจตราและจัดอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	ด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง (Affected to People and Environment)	การก่อสร้างก่อปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
			ก่อมลพิษรุนแรงมาก	ก่อมลพิษพอสมควร	ก่อมลพิษเล็กน้อย	ไม่มีปัญหา
5	ด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง (Affected to People and Environment) (ต่อ)	ปัญหาการก่อมลพิษต่อชุมชนและสภาพแวดล้อม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	ด้านฝ่ายผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน (Employer and Fund)					
6.1	ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา (Employer / Inspector / Employer's Representative / A&E Consultant)	ความเข้าใจในหน้าที่และบทบาทของตนเอง	ไม่มีความเข้าใจเลย <input type="checkbox"/>	มีความเข้าใจน้อย <input type="checkbox"/>	มีความเข้าใจปานกลาง <input type="checkbox"/>	มีความเข้าใจเป็นอย่างดี <input type="checkbox"/>
		ขาดทักษะ และประสบการณ์	ไม่เคยผ่านงานมาก่อน <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา 1 โครงการ <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมา 2 โครงการ <input type="checkbox"/>	ผ่านงานมากกว่า 2 โครงการ <input type="checkbox"/>
		ปัญหาจากความล่าช้าในการอนุมัติวัสดุและแบบก่อสร้าง	อนุมัติล่าช้าเลยกำหนดเวลามาก ทำให้งานต้องหยุดชะงัก <input type="checkbox"/>	อนุมัติล่าช้าจึงส่งผลกระทบต่อการทำงานบ้าง <input type="checkbox"/>	อนุมัติค่อนข้างล่าช้าแต่ยังอยู่ในเงื่อนไขเวลา <input type="checkbox"/>	อนุมัติได้รวดเร็วทันเวลา <input type="checkbox"/>
		ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงงาน	เปลี่ยนแปลงมากกว่า 2 รายการ <input type="checkbox"/>	เปลี่ยนแปลง 2 รายการ <input type="checkbox"/>	เปลี่ยนแปลง 1 รายการ <input type="checkbox"/>	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงงาน <input type="checkbox"/>
		ปัญหาการติดต่อประสานงานกันระหว่างองค์กร	ไม่พยายามติดต่อประสานงาน <input type="checkbox"/>	มีการติดต่อประสานงานกันบ้าง <input type="checkbox"/>	มีการติดต่อประสานงานกันบ่อยครั้ง <input type="checkbox"/>	มีการติดต่อประสานงานตลอดเวลา <input type="checkbox"/>
		ปัญหาการเบิกเงินค่างวดงานให้แก่ผู้รับจ้าง	ล่าช้ากว่าที่ตกลงกันได้เสมอ <input type="checkbox"/>	ล่าช้ากว่าที่ตกลงกันได้ 1 ครั้ง <input type="checkbox"/>	ล่าช้ากว่าที่ตกลงกันได้เพียงครั้งเดียว <input type="checkbox"/>	ตรงตามเวลาที่ตกลงกันได้ <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
6.1	ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา (Employer /Inspector / Employer 's Representative / A&E Consultant) (ต่อ)	ปัญหาทุจริตคอร์รัปชัน	พบปัญหา การทุจริต คอร์รัปชัน และกระทบ ต่อโครงการ อย่างยิ่ง <input type="checkbox"/>	พบปัญหา การทุจริต คอร์รัปชัน และกระทบ ต่อโครงการ พอสมควร <input type="checkbox"/>	พบปัญหา การทุจริต คอร์รัปชัน และกระทบ ต่อโครงการ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่พบปัญหา การทุจริต คอร์รัปชัน <input type="checkbox"/>
6.2	ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน / สถาบันการเงิน (Funding)	ปัญหาผู้ให้กู้ยืม จ่ายเงินล่าช้า	จ่ายเงิน ล่าช้ากว่าที่ กำหนดเสมอ <input type="checkbox"/>	จ่ายเงิน ล่าช้ากว่าที่ กำหนด เกิน 1 ครั้ง <input type="checkbox"/>	จ่ายเงิน ล่าช้ากว่าที่ กำหนดเพียง ครั้งเดียว <input type="checkbox"/>	จ่ายตรงตาม เวลาที่ กำหนด <input type="checkbox"/>
		ปัญหาจากเศรษฐกิจ ผันผวน	ระงับการ ให้กู้ <input type="checkbox"/>	ชะลอการ จ่ายเงินแก่ผู้ กู้ออกไป <input type="checkbox"/>	กระทบต่อผู้ กู้ค่อนข้าง น้อย <input type="checkbox"/>	ไม่กระทบต่อ ผู้กู้ <input type="checkbox"/>
7	ด้านพื้นที่ก่อสร้าง (Construction Site)	ปัญหาพื้นที่ก่อสร้าง ใกล้ชิดกับชุมชน ข้างเคียง	ถูกแวดล้อม ด้วยชุมชน ทุกด้าน <input type="checkbox"/>	อยู่ติดกับ ชุมชน เป็นส่วนใหญ่ <input type="checkbox"/>	อยู่ติดกับ ชุมชน เพียงบางส่วน <input type="checkbox"/>	ห่างไกลจาก แหล่งชุมชน <input type="checkbox"/>
		ปัญหาทางเข้า - ออก	มีเพียง 1 ช่อง จราจร ไม่สามารถ หลบหลีก เพื่อให้แล่น สวนทางกันได้ <input type="checkbox"/>	มีเพียง 1 ช่อง จราจร สามารถหลบ หลีกเพื่อให้ แล่นสวนทาง กันได้เฉพาะ รถขนาดเล็ก <input type="checkbox"/>	มีเพียง 1 ช่อง จราจร แต่มีความ กว้างมาก รถยนต์ทุก ชนิดสามารถ แล่นสวนทาง และหลบหลีก กันได้ <input type="checkbox"/>	มี 2 ช่อง จราจร ทั้งไปและกลับ ไม่มีปัญหา ต้องคอยหลบ หลีกกัน <input type="checkbox"/>
		ปัญหาการจราจร	การจราจร คับคั่ง ตลอดเวลา <input type="checkbox"/>	การจราจร คับคั่งเฉพาะ ชั่วโมง เร่งด่วน <input type="checkbox"/>	การจราจรไม่ คับคั่งมี ติดขัดเพียง เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่พบปัญหา เกี่ยวกับ การจราจร <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
			ส่งผลกระทบต่อการทำงานอย่างยั้ง	ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย	ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน
7	ด้านพื้นที่ก่อสร้าง (Construction Site) (ต่อ)	ปัญหาจากกฎหมาย ท้องถิ่น เช่น ห้ามการ ทำงานในเวลา กลางคืน หรือการไม่ อนุญาตให้รถบรรทุก วิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน	ส่งผลกระทบต่อ การทำงาน อย่างยั้ง <input type="checkbox"/>	ส่งผลกระทบต่อ การทำงาน พอสมควร <input type="checkbox"/>	ส่งผลกระทบต่อ การทำงาน เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ส่งผล กระทบต่อ การทำงาน <input type="checkbox"/>
		ปัญหาการขุดพบสิ่ง ไม่พึงประสงค์ เช่น เสาเข็มสะพาน, โบราณสถาน, โบราณวัตถุ หรือวัตถุ เชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน เชื้อเพลิง, ก๊าซ ธรรมชาติ	พบสิ่งไม่พึง ประสงค์ ซึ่ง มีมากจนเป็น เหตุให้ต้อง ทบทวน โครงการ <input type="checkbox"/>	พบสิ่งไม่พึง ประสงค์ ซึ่งมี ไม่มากนัก และใช้เวลา ในการแก้ไข สถานการณ์ เพียงชั่วคราว <input type="checkbox"/>	พบสิ่งไม่พึง ประสงค์เพียง เล็กน้อย และไม่มี ผลกระทบใดๆ ต่อโครงการ <input type="checkbox"/>	ไม่พบสิ่งไม่ พึงประสงค์ <input type="checkbox"/>
8	ด้านส่วนราชการที่ เกี่ยวข้อง (Politric and Regulation)	การเปลี่ยนแปลง นโยบาย กฎ และ ข้อบังคับต่างๆ	มีการ เปลี่ยนแปลง กะทันหัน และกระทบ ต่อโครงการ อย่างยั้ง <input type="checkbox"/>	มีการ เปลี่ยนแปลง กะทันหัน และกระทบ ต่อโครงการ พอสมควร <input type="checkbox"/>	มีการ เปลี่ยนแปลง กะทันหัน และกระทบ ต่อโครงการ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่มีการ เปลี่ยนแปลง นโยบาย กฎ และ ข้อบังคับ ต่างๆ <input type="checkbox"/>
		ความล่าช้าจากการ ขออนุญาต - อนุมัติ จากส่วนราชการ	อนุมัติล่าช้า เลยกำหนด เวลามาก ทำให้งานต้อง หยุดชะงัก <input type="checkbox"/>	อนุมัติล่าช้า จึงส่งผล กระทบต่อ งานบ้าง <input type="checkbox"/>	อนุมัติ ค่อนข้างล่าช้า แต่ยังอยู่ใน เงื่อนไขเวลา <input type="checkbox"/>	อนุมัติได้ รวดเร็วทัน ต่อเวลา <input type="checkbox"/>
		การชะลอโครงการ เนื่องจากการ ปรับเปลี่ยนผู้บริหาร	มีการ ปรับเปลี่ยน ผู้บริหารและ ส่งผลกระทบต่อ อย่างยั้ง <input type="checkbox"/>	มีการ ปรับเปลี่ยน ผู้บริหารและ ส่งผลกระทบต่อ พอสมควร <input type="checkbox"/>	มีการ ปรับเปลี่ยน ผู้บริหารและ ส่งผลกระทบต่อ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	มีการ ปรับเปลี่ยน ผู้บริหารแต่ไม่ ส่งผลกระทบต่อ โครงการ <input type="checkbox"/>

ลำดับ	กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ลักษณะ / สภาพการณ์ที่ปรากฏ			
9	ด้านเศรษฐศาสตร์ มหภาค (Macroeconomics)	ภาวะเงินเฟ้อ	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ อย่างยิ่ง <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ พอสมควร <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่กระทบต่อ โครงการ <input type="checkbox"/>
		อัตราแลกเปลี่ยน เงินตรา	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ อย่างยิ่ง <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ พอสมควร <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่กระทบต่อ โครงการ <input type="checkbox"/>
		อัตราดอกเบี้ย	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ อย่างยิ่ง <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ พอสมควร <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่กระทบต่อ โครงการ <input type="checkbox"/>
		อัตราค่าแรงขั้นต่ำ และราคาวัตถุดิบ	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ อย่างยิ่ง <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ พอสมควร <input type="checkbox"/>	มีความผันผวน และกระทบ ต่อโครงการ เล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่กระทบต่อ โครงการ <input type="checkbox"/>

จบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ค

คำถ่วงน้ำหนักสำหรับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ตารางที่ ค1 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเชิงหลักด้านเทคนิค

กลุ่มปัจจัยหลัก ด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อุทกโยธา	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประปานครหลวง		
ด้านสภาพทางธรณีวิทยา	0.354	0.139	0.234	0.237	0.145	0.193	0.425	0.466	0.437	0.412	0.358	0.300	0.308	0.117
ด้านสภาพภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติ	0.171	0.120	0.091	0.104	0.174	0.193	0.197	0.192	0.184	0.220	0.167	0.098	0.159	0.044
ด้านกระบวนการขุดเจาะ (EPB Process)	0.154	0.407	0.270	0.309	0.357	0.184	0.104	0.126	0.182	0.144	0.120	0.294	0.221	0.102
ด้านการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ (Shaft)	0.131	0.279	0.189	0.272	0.238	0.260	0.156	0.134	0.112	0.147	0.195	0.230	0.195	0.059
ด้านแบบก่อสร้างและข้อกำหนด	0.189	0.055	0.215	0.078	0.087	0.171	0.118	0.083	0.084	0.077	0.160	0.078	0.116	0.053

ตารางที่ ค2 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสียงรบกวนด้านกระบวนการชุดเจาะ

กลุ่มปัจจัยรบกวน ด้านกระบวนการชุดเจาะ	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประปานครหลวง		
ขั้นตอนการชุดเจาะ	0.234	0.198	0.178	0.325	0.225	0.325	0.292	0.319	0.215	0.310	0.143	0.507	0.273	0.097
ขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์	0.104	0.170	0.223	0.167	0.191	0.218	0.155	0.215	0.125	0.209	0.286	0.167	0.186	0.049
ขั้นตอนการตาดอุโมงค์	0.214	0.120	0.365	0.127	0.214	0.162	0.151	0.193	0.188	0.209	0.286	0.167	0.200	0.069
ขั้นตอนการเกร้าด์	0.291	0.079	0.145	0.218	0.289	0.167	0.215	0.108	0.399	0.100	0.143	0.084	0.186	0.099
ด้านระบบสนับสนุน	0.157	0.433	0.088	0.162	0.081	0.127	0.187	0.165	0.074	0.172	0.143	0.074	0.155	0.097



ตารางที่ ค3 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงย่อยด้านขั้นตอนการชุดเจาะ

กลุ่มปัจจัยย่อย ด้านขั้นตอนการชุดเจาะ	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
หมวดส่วนหัวเจาะอุโมงค์	0.267	0.149	0.372	0.112	0.395	0.225	0.134	0.122	0.397	0.129	0.219	0.500	0.252	0.133
หมวดระบบสกรูคอนเวเยอร์ และสายพานลำเลียง	0.157	0.071	0.139	0.080	0.091	0.160	0.108	0.100	0.166	0.124	0.124	0.125	0.120	0.032
หมวดระบบหล่อลิ้น / ระบบไฮดรอลิก	0.192	0.377	0.277	0.162	0.175	0.140	0.263	0.335	0.166	0.279	0.247	0.093	0.226	0.084
หมวดระบบควบคุมแนวการชุดเจาะ	0.192	0.223	0.103	0.323	0.159	0.266	0.159	0.132	0.107	0.164	0.124	0.183	0.178	0.066
หมวดระบบส่งพลังงานให้หัวเจาะ	0.192	0.181	0.109	0.323	0.179	0.207	0.336	0.310	0.164	0.304	0.287	0.099	0.224	0.084

ตารางที่ ค4 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงย่อยด้านขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์

กลุ่มปัจจัยย่อย ด้านขั้นตอนการลำเลียงดิน และผนังอุโมงค์	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษาฯ TEC	นายช่างโครงการ การประสานครื่อง		
หมวดรถยก (Crane)	0.311	0.349	0.365	0.271	0.041	0.076	0.318	0.358	0.122	0.284	0.172	0.209	0.240	0.114
หมวดหัวรถลาก (Locomotive)	0.191	0.078	0.164	0.163	0.194	0.192	0.174	0.193	0.241	0.218	0.153	0.217	0.182	0.041
หมวดรถบรรทุกดิน (Muck Car)	0.099	0.196	0.081	0.069	0.172	0.175	0.100	0.114	0.105	0.123	0.153	0.149	0.128	0.040
หมวดรถบรรทุกผนังอุโมงค์ (Segment Car)	0.099	0.050	0.099	0.119	0.155	0.183	0.133	0.106	0.116	0.140	0.153	0.119	0.123	0.034
หมวดรถบรรทุกซีเมนต์เกร้าด์ (Cement Grout Car)	0.099	0.085	0.099	0.099	0.143	0.165	0.110	0.110	0.108	0.110	0.153	0.079	0.113	0.027
หมวดการเดินรถ (Traffic)	0.099	0.102	0.088	0.064	0.136	0.137	0.073	0.059	0.126	0.061	0.141	0.085	0.098	0.031
หมวดการขนถ่ายดินออกนอกโครงการ	0.099	0.140	0.104	0.214	0.159	0.073	0.093	0.059	0.182	0.064	0.076	0.142	0.117	0.050

ตารางที่ ค5 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงย่อยด้านระบบสนับสนุน

กลุ่มปัจจัยย่อย ด้านระบบสนับสนุน	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อุโมงค์ใต้	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประปานครหลวง		
หมวดการลำเลียงขนส่งพนักงาน	0.125	0.073	0.211	0.097	0.468	0.122	0.540	0.096	0.145	0.523	0.275	0.092	0.231	0.179
หมวดระบบไฟฟ้ากำลัง	0.375	0.203	0.246	0.247	0.080	0.283	0.159	0.466	0.430	0.163	0.265	0.349	0.272	0.116
หมวดระบบน้ำประปา	0.125	0.279	0.246	0.182	0.306	0.122	0.159	0.277	0.098	0.163	0.128	0.290	0.198	0.076
หมวดระบบระบายอากาศ	0.375	0.446	0.296	0.474	0.147	0.473	0.141	0.161	0.327	0.152	0.333	0.269	0.300	0.128

ตารางที่ ๑๖ ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	0.250	0.750	0.500	0.500	0.250	0.250	0.250	0.500	0.200	0.250	0.333	0.750	0.399	0.198
พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	0.750	0.250	0.500	0.500	0.750	0.750	0.750	0.500	0.800	0.750	0.667	0.250	0.601	0.198
เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	0.250	0.750	0.500	0.667	0.500	0.500	0.167	0.167	0.200	0.800	0.333	0.200	0.419	0.233
เกิดแผ่นดินไหว	0.750	0.250	0.500	0.333	0.500	0.500	0.833	0.833	0.800	0.200	0.667	0.800	0.581	0.233
มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิขึ้นสูงเกินกำหนด	0.162	0.429	0.300	0.140	0.205	0.300	0.237	0.548	0.304	0.302	0.159	0.508	0.299	0.134
ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	0.193	0.170	0.300	0.387	0.370	0.254	0.452	0.220	0.232	0.379	0.415	0.193	0.297	0.099
พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ช้ำรูด	0.517	0.303	0.300	0.198	0.146	0.351	0.138	0.092	0.358	0.138	0.296	0.229	0.255	0.122
ความเข้มข้นสารละลายของสารผสมเพิ่ม (Additive) ไม่เหมาะสมต่ออัตราชุดเจาะ	0.128	0.098	0.100	0.275	0.278	0.095	0.173	0.140	0.107	0.182	0.130	0.070	0.148	0.068
สกปรกจนเวเยอร์ ช้ำรูดหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุจุดดิน	0.250	0.242	0.250	0.242	0.242	0.242	0.481	0.302	0.279	0.441	0.384	0.284	0.303	0.085

ตารางที่ ค6 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกรูคอนเวเยอร์ ชำรุด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.250	0.242	0.250	0.242	0.242	0.242	0.259	0.358	0.469	0.293	0.384	0.480	0.309	0.091
สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	0.250	0.192	0.250	0.192	0.192	0.192	0.126	0.110	0.104	0.143	0.088	0.078	0.160	0.060
สายพานลำเลียงชำรุด / จึกขาด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.250	0.325	0.250	0.325	0.325	0.325	0.134	0.230	0.148	0.123	0.143	0.158	0.228	0.083
น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	0.200	0.070	0.200	0.109	0.233	0.193	0.211	0.320	0.441	0.195	0.221	0.209	0.217	0.094
น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	0.200	0.073	0.200	0.193	0.145	0.229	0.106	0.144	0.159	0.114	0.144	0.259	0.164	0.054
ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	0.200	0.192	0.200	0.372	0.337	0.275	0.279	0.219	0.111	0.282	0.144	0.099	0.226	0.086
วาล์วไฟฟ้าชำรุด	0.200	0.458	0.200	0.121	0.149	0.121	0.229	0.194	0.145	0.235	0.328	0.303	0.224	0.099
ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม	0.200	0.207	0.200	0.205	0.136	0.181	0.175	0.124	0.143	0.175	0.164	0.130	0.170	0.031

ตารางที่ ค6 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรรมเครื่องกล	วิศวกรรมค 1	วิศวกรรมค 2	วิศวกรรมค 3	วิศวกรรมค 4	ไฟร์แมนจูนิงค 1	ไฟร์แมนจูนิงค 2	ไฟร์แมนจูนิงค 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษาฯ TEC	นายช่างโครงการ การปะปานครหลวง		
หัวขุดเจาะเบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะ เนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน	0.500	0.167	0.500	0.250	0.200	0.200	0.500	0.200	0.250	0.200	0.667	0.500	0.344	0.174
การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	0.500	0.833	0.500	0.750	0.800	0.800	0.500	0.800	0.750	0.800	0.333	0.500	0.656	0.174
กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง	0.500	0.800	0.500	0.667	0.250	0.833	0.250	0.750	0.250	0.750	0.667	0.500	0.560	0.219
กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง	0.500	0.200	0.500	0.333	0.750	0.167	0.750	0.250	0.750	0.250	0.333	0.500	0.440	0.219
รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.500	0.833	0.500	0.750	0.333	0.833	0.750	0.800	0.250	0.800	0.667	0.750	0.647	0.202
สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.500	0.167	0.500	0.250	0.667	0.167	0.250	0.200	0.750	0.200	0.333	0.250	0.353	0.202
หัวรถลากตกราง	0.484	0.469	0.242	0.171	0.107	0.278	0.211	0.176	0.275	0.176	0.142	0.354	0.257	0.123
หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.224	0.279	0.325	0.450	0.201	0.496	0.344	0.449	0.387	0.449	0.329	0.177	0.343	0.107
หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	0.161	0.148	0.192	0.120	0.508	0.155	0.197	0.226	0.140	0.226	0.200	0.291	0.214	0.104



ตารางที่ ๑๖ (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษาฯ TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
รอคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	0.130	0.104	0.242	0.260	0.184	0.071	0.247	0.149	0.198	0.149	0.329	0.177	0.187	0.073
รถบรรทุกดินตกราง	0.473	0.543	0.295	0.439	0.409	0.533	0.139	0.387	0.333	0.387	0.313	0.347	0.383	0.111
รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.283	0.222	0.254	0.313	0.290	0.264	0.460	0.275	0.333	0.275	0.439	0.383	0.316	0.075
รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	0.122	0.135	0.212	0.124	0.139	0.103	0.201	0.198	0.167	0.198	0.124	0.142	0.155	0.038
รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	0.122	0.100	0.239	0.124	0.162	0.100	0.201	0.140	0.167	0.140	0.124	0.128	0.145	0.041
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	0.399	0.327	0.231	0.169	0.061	0.246	0.225	0.245	0.194	0.245	0.249	0.326	0.243	0.085
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.143	0.285	0.205	0.288	0.251	0.081	0.380	0.323	0.284	0.323	0.327	0.326	0.268	0.086
รอคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกชำรุดจากปล้อง (Shaft) เข้าสู่สู่อุโมงค์	0.090	0.070	0.176	0.255	0.108	0.053	0.094	0.109	0.090	0.109	0.141	0.112	0.117	0.054
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	0.262	0.153	0.194	0.144	0.245	0.149	0.181	0.162	0.176	0.162	0.141	0.134	0.175	0.041
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	0.106	0.164	0.194	0.144	0.334	0.471	0.120	0.162	0.257	0.162	0.141	0.101	0.196	0.109



ตารางที่ ค6 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตติกรวาง	0.750	0.500	0.500	0.333	0.750	0.833	0.250	0.200	0.333	0.200	0.667	0.500	0.485	0.225
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตติกรวางชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.250	0.500	0.500	0.667	0.250	0.167	0.750	0.800	0.667	0.800	0.333	0.500	0.515	0.225
ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางลับหลัก	0.714	0.600	0.500	0.164	0.548	0.633	0.333	0.333	0.333	0.400	0.500	0.333	0.449	0.159
รถคอยเนื่องจากขอมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Shifter)	0.143	0.200	0.250	0.539	0.241	0.106	0.333	0.333	0.333	0.400	0.250	0.333	0.289	0.117
รถคอยเนื่องจากขอมแซมราง	0.143	0.200	0.250	0.297	0.211	0.260	0.333	0.333	0.333	0.200	0.250	0.333	0.262	0.065
รถขุดตัก (Back hoe) ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
อุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	0.167	0.444	0.333	0.429	0.387	0.260	0.297	0.164	0.557	0.137	0.250	0.333	0.313	0.127
Erector มีปัญหาชัดเจนขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	0.167	0.444	0.333	0.429	0.170	0.633	0.539	0.539	0.320	0.623	0.250	0.333	0.398	0.163
ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	0.667	0.111	0.333	0.143	0.443	0.106	0.164	0.297	0.123	0.239	0.500	0.333	0.288	0.178
หัวฉีดน้ำปูนชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.192	0.148	0.250	0.279	0.177	0.116	0.286	0.107	0.090	0.123	0.227	0.286	0.190	0.074

ตารางที่ ค6 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประปานครหลวง		
บีมและท่อส่งน้ำปูนชำรุด	0.325	0.279	0.250	0.392	0.195	0.216	0.286	0.371	0.130	0.317	0.227	0.286	0.273	0.074
รอยคยการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจาก การเบี่ยงเบน ความชื้นของวัสดุส่วนผสม	0.242	0.104	0.250	0.165	0.432	0.080	0.143	0.151	0.243	0.174	0.123	0.143	0.187	0.095
ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าตชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.242	0.469	0.250	0.165	0.195	0.589	0.286	0.371	0.537	0.386	0.423	0.286	0.350	0.135
รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกวาง	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	0.167	0.750	0.500	0.250	0.500	0.167	0.200	0.250	0.800	0.200	0.500	0.500	0.399	0.225
สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	0.833	0.250	0.500	0.750	0.500	0.833	0.800	0.750	0.200	0.800	0.500	0.500	0.601	0.225
น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุดจ่ายน้ำ	0.500	0.800	0.500	0.750	0.500	0.200	0.750	0.800	0.800	0.750	0.667	0.500	0.626	0.187
รอยคยเนื่องจากขอมแซมท่อน้ำประปารั่วไหล ภายใน อุโมงค์	0.500	0.200	0.500	0.250	0.500	0.800	0.250	0.200	0.200	0.250	0.333	0.500	0.374	0.187
ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ขัดข้อง	0.333	0.539	0.333	0.548	0.387	0.320	0.333	0.333	0.539	0.333	0.268	0.250	0.377	0.106
ระบบพัดลมระบายอากาศขัดข้อง	0.333	0.297	0.333	0.211	0.443	0.123	0.333	0.333	0.297	0.333	0.537	0.500	0.340	0.114

ตารางที่ ค6 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าถ่วงน้ำหนัก												ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา										หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษาฯ TEC	นายช่างโครงการ การประปานครหลวง		
ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	0.333	0.164	0.333	0.241	0.170	0.557	0.333	0.333	0.164	0.333	0.195	0.250	0.284	0.113
เกิดการเอียงตัวของปล่องอุโมงค์	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.833	0.500	0.200	0.200	0.500	0.250	0.250	0.436	0.183
การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.167	0.500	0.800	0.800	0.500	0.750	0.750	0.564	0.183
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	0.333	0.297	0.333	0.539	0.333	0.297	0.333	0.333	0.333	0.333	0.400	0.333	0.350	0.065
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	0.333	0.164	0.333	0.164	0.333	0.164	0.333	0.333	0.333	0.333	0.400	0.333	0.297	0.082
พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง ส่งผลให้การก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	0.333	0.539	0.333	0.297	0.333	0.539	0.333	0.333	0.333	0.333	0.200	0.333	0.353	0.095

ภาคผนวก ง

คำถ่วงน้ำหนักสำหรับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ตารางที่ ๑1 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงหลักด้านบริหารจัดการ

กลุ่มปัจจัยหลัก ด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษาฯ TEC	นายช่างโครงการ การประสานครุหลวง		
ด้านบุคคลากร	0.193	0.192	0.219	0.096	0.070	0.280	0.175	0.079
ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก	0.193	0.281	0.135	0.192	0.070	0.209	0.180	0.071
ด้านการปฏิบัติงาน	0.193	0.120	0.219	0.176	0.078	0.064	0.142	0.064
ด้านความปลอดภัยและอุบัติเหตุ	0.115	0.071	0.130	0.130	0.162	0.066	0.112	0.037
ด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง	0.115	0.071	0.045	0.084	0.142	0.064	0.087	0.036
ด้านฝ่ายผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน	0.045	0.044	0.081	0.058	0.107	0.123	0.076	0.033
ด้านพื้นที่ก่อสร้าง	0.072	0.071	0.081	0.116	0.146	0.070	0.092	0.031
ด้านส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง	0.045	0.120	0.049	0.094	0.143	0.056	0.085	0.041
ด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค	0.030	0.031	0.040	0.054	0.084	0.067	0.051	0.021

ตารางที่ 2 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงรองด้านบุคคลากร

กลุ่มปัจจัยรอง ด้านบุคคลากร	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
หมวดช่างฝีมือ / แรงงาน	0.172	0.100	0.416	0.110	0.083	0.065	0.158	0.132
หมวดผู้รับจ้างช่วง	0.108	0.100	0.062	0.188	0.096	0.135	0.115	0.043
หมวดสถาปน / ไฟร์แมน	0.258	0.200	0.262	0.270	0.171	0.148	0.218	0.052
หมวดวิศวกร	0.374	0.400	0.161	0.336	0.238	0.293	0.300	0.089
หมวดผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท	0.088	0.200	0.099	0.097	0.412	0.360	0.209	0.144

ตารางที่ 3 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก

กลุ่มปัจจัยรอน ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานการศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
หมวดวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	0.667	0.667	0.667	0.500	0.333	0.500	0.556	0.136
หมวดเครื่องจักรกลหนัก	0.333	0.333	0.333	0.500	0.667	0.500	0.444	0.136



ตารางที่ 4 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงทางด้านผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน

กลุ่มปัจจัยรอน ด้านผู้ว่าจ้างและแหล่งเงินทุน	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การ ประสานครหลวง		
หมวดผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา	0.667	0.833	0.750	0.667	0.250	0.333	0.583	0.236
หมวดผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน / สถาบันการเงิน	0.333	0.167	0.250	0.333	0.750	0.667	0.417	0.236

ตารางที่ 5 ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ ประปานครหลวง		
ช่างฝีมือ / แรงงาน								
ขาดทักษะและประสบการณ์	0.266	0.311	0.204	0.172	0.067	0.172	0.199	0.085
ได้ผลิตภาพในปริมาณต่ำ	0.096	0.164	0.141	0.140	0.057	0.184	0.130	0.046
คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ต้องการ	0.163	0.164	0.159	0.140	0.201	0.172	0.166	0.020
งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	0.096	0.090	0.075	0.140	0.282	0.180	0.144	0.078
ขาดความเข้าใจในคำสั่งการ	0.266	0.164	0.286	0.140	0.112	0.127	0.183	0.074
ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	0.056	0.054	0.090	0.125	0.161	0.078	0.094	0.042
ปริมาณแรงงานไม่เพียงพอ	0.056	0.054	0.046	0.140	0.120	0.086	0.084	0.039
ผู้รับจ้างช่วง								
ขาดสภาพคล่อง	0.050	0.144	0.098	0.129	0.169	0.154	0.124	0.044
ขาดทักษะและประสบการณ์	0.334	0.244	0.361	0.152	0.104	0.154	0.225	0.106
งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	0.134	0.144	0.075	0.148	0.221	0.116	0.140	0.048
ได้ผลิตภาพในปริมาณต่ำ	0.134	0.144	0.071	0.178	0.089	0.138	0.126	0.039

ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานการศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรด้านงานอาวูโต	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
ผู้รับจ้างช่วง (ต่อ)								
คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ต้องการ	0.218	0.244	0.267	0.125	0.247	0.126	0.205	0.063
การควบคุมสั่งการผู้รับจ้างช่วง ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร	0.081	0.045	0.071	0.117	0.077	0.188	0.097	0.050
ผู้รับจ้างช่วงรับงานหลายโครงการ ในคราวเดียวกัน	0.050	0.034	0.057	0.150	0.093	0.122	0.084	0.045
สตีฟ / ไฟร์แมน								
ขาดความรับผิดชอบในงาน	0.557	0.167	0.633	0.333	0.312	0.429	0.405	0.415
ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	0.123	0.167	0.106	0.333	0.490	0.143	0.227	0.257
ขาดทักษะ และประสบการณ์	0.320	0.667	0.260	0.333	0.198	0.429	0.368	0.327
วิศวกร								
ขาดความรับผิดชอบในงาน	0.466	0.298	0.466	0.251	0.426	0.305	0.369	0.361
ขาดทักษะ และประสบการณ์	0.277	0.507	0.277	0.318	0.208	0.305	0.315	0.291
รับผิดชอบงานหลายโครงการในคราวเดียวกัน	0.161	0.078	0.161	0.326	0.140	0.113	0.163	0.178
เปลี่ยนตัววิศวกรผู้ควบคุมงานบ่อยครั้ง	0.096	0.118	0.096	0.105	0.226	0.277	0.153	0.170

ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประปานครหลวง		
ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท								
ขาดทักษะในการบริหาร	0.250	0.463	0.222	0.149	0.143	0.223	0.242	0.203
ขาดประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์	0.422	0.169	0.456	0.134	0.219	0.223	0.271	0.258
ขาดความเข้าใจในเงื่อนไขสัญญา	0.144	0.169	0.141	0.298	0.334	0.223	0.219	0.241
ขาดความสามารถในการแสวงหาแหล่งเงินทุน	0.086	0.095	0.085	0.208	0.086	0.223	0.131	0.145
ขาดความสามารถในการต่อรองกับเจ้าของเงิน	0.097	0.104	0.095	0.210	0.218	0.107	0.139	0.152
วัตถุดิบ / วัสดุอุปกรณ์								
ปัญหาราคาวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างสูงขึ้นกว่าที่ประมาณการไว้ในใบเสนอราคา	0.057	0.113	0.204	0.150	0.078	0.312	0.152	0.177
ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	0.363	0.332	0.348	0.116	0.100	0.297	0.259	0.227
การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างล่าช้า	0.134	0.103	0.079	0.157	0.152	0.099	0.121	0.121
วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างมีคุณภาพต่ำ	0.212	0.332	0.171	0.131	0.366	0.099	0.219	0.201
วัสดุก่อสร้างเสียหายระหว่างการกักเก็บ	0.117	0.060	0.106	0.285	0.152	0.099	0.136	0.153
วัสดุก่อสร้างเสียหายระหว่างการขนส่ง	0.117	0.060	0.092	0.161	0.152	0.095	0.113	0.121

ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครุหลวง		
เครื่องจักรกลหนัก								
เครื่องจักรกลให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ	0.277	0.250	0.117	0.142	0.204	0.198	0.198	0.174
เครื่องจักรกลชำรุดบ่อย	0.466	0.250	0.401	0.450	0.346	0.184	0.349	0.343
เครื่องจักรกลมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้งาน	0.161	0.250	0.140	0.211	0.204	0.376	0.224	0.231
เครื่องจักรกลใช้เวลาซ่อมแซมนาน เนื่องจากรอการจัดซื้ออะไหล่มาเปลี่ยน	0.096	0.250	0.342	0.197	0.246	0.242	0.229	0.251
ด้านการปฏิบัติงาน								
ปัญหาในการควบคุมคุณภาพ	0.539	0.230	0.539	0.333	0.429	0.192	0.377	0.370
ปัญหาเนื่องจากการวางแผนงานก่อสร้างไม่เหมาะสม	0.164	0.648	0.164	0.333	0.429	0.633	0.395	0.398
ปัญหาจากการประสานงานในองค์กร	0.297	0.122	0.297	0.333	0.143	0.175	0.228	0.232
ด้านความปลอดภัยและอุบัติเหตุ								
การเกิดอุบัติเหตุรุนแรงขณะก่อสร้าง	0.539	0.429	0.539	0.201	0.557	0.333	0.433	0.413
การละเลยการติดตั้งเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เตือน บริเวณเขตอันตราย	0.164	0.143	0.164	0.118	0.123	0.333	0.174	0.181
ขาดการตรวจตราและจัดอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย	0.297	0.429	0.297	0.681	0.320	0.333	0.393	0.406

ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสถานงานเอกโตะ	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครหลวง		
ด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง								
การก่อสร้างก่อปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง	0.250	0.800	0.167	0.750	0.250	0.800	0.503	0.502
ปัญหาจากการก่อกมลพิษต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	0.750	0.200	0.833	0.250	0.750	0.200	0.497	0.498
ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา								
ขาดความเข้าใจในหน้าที่และบทบาทของตนเอง	0.331	0.129	0.233	0.107	0.258	0.194	0.209	0.198
ขาดทักษะและประสบการณ์	0.215	0.346	0.307	0.167	0.062	0.379	0.246	0.235
ปัญหาจากความล่าช้าในการอนุมัติวัสดุและแบบก่อสร้าง	0.129	0.129	0.168	0.193	0.100	0.098	0.136	0.139
ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงงาน	0.075	0.129	0.045	0.099	0.120	0.087	0.092	0.090
ปัญหาการติดต่อประสานงานกันระหว่างองค์กร	0.129	0.069	0.068	0.189	0.077	0.083	0.103	0.103
ปัญหาทุจริตคอร์รัปชัน	0.046	0.069	0.045	0.098	0.238	0.083	0.096	0.111
ปัญหาการเบิกเงินค่างวดงานให้แก่ผู้รับจ้างล่าช้า	0.075	0.129	0.135	0.147	0.144	0.078	0.118	0.125



ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสถานงานเอกโตะ	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประปาานครหลวง		
ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน / สถาบันการเงิน								
ปัญหาการจ่ายเงินล่าช้า	0.800	0.750	0.750	0.500	0.750	0.500	0.675	0.638
ปัญหาจากภาวะเศรษฐกิจผันผวน เป็นเหตุให้เงื่อนไขในการกู้ยืม ต้องการหลักประกันเพิ่มมากขึ้น	0.200	0.250	0.250	0.500	0.250	0.500	0.325	0.362
<u>ด้านพื้นที่ก่อสร้าง</u>								
ปัญหาทางเข้า-ออกคับแคบ	0.080	0.251	0.086	0.093	0.088	0.113	0.119	0.104
ปัญหาพื้นที่ก่อสร้างใกล้ชิดกับชุมชนข้างเคียง	0.080	0.251	0.086	0.356	0.286	0.149	0.201	0.217
ปัญหาเรื่องการจราจร	0.152	0.126	0.144	0.238	0.241	0.362	0.210	0.236
ปัญหาจากกฎหมายท้องถิ่น เช่น ห้ามการทำงานในเวลากลางคืน หรือการไม่อนุญาตให้รถบรรทุกวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน	0.414	0.251	0.393	0.179	0.182	0.158	0.263	0.235
ปัญหาการขุดพบสิ่งไม่พึงประสงค์ เช่น เสาค้ำสะพาน, โบราณสถาน, โบราณวัตถุ หรือวัตถุเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง, ก๊าซธรรมชาติ	0.275	0.121	0.292	0.133	0.203	0.218	0.207	0.208



ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก						ค่าสถิติ	
	หน่วยงานกรณีศึกษา				หน่วยงานอื่น		ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	วิศวกรโครงการ บริษัทที่ปรึกษา TEC	นายช่างโครงการ การประสานครุหลวง		
<u>ด้านส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง</u>								
การเปลี่ยนแปลงนโยบาย กฎ และข้อบังคับต่างๆอย่างกะทันหัน	0.239	0.250	0.164	0.170	0.268	0.333	0.237	0.235
ความล่าช้าจากการขออนุญาต-อนุมัติ จากส่วนราชการ	0.137	0.500	0.297	0.443	0.195	0.333	0.318	0.322
ปัญหาจากการระลอกโครงการ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนผู้บริหาร	0.623	0.250	0.539	0.387	0.537	0.333	0.445	0.443
<u>ด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค</u>								
ปัญหาจากภาวะเงินเฟ้อ	0.072	0.167	0.171	0.234	0.200	0.176	0.170	0.189
ปัญหาจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา	0.143	0.167	0.120	0.242	0.200	0.247	0.186	0.198
ปัญหาจากอัตราดอกเบี้ย	0.301	0.167	0.260	0.155	0.200	0.289	0.229	0.225
ปัญหาจากอัตราค่าแรงสูงกว่าที่ประมาณการไว้	0.484	0.500	0.450	0.369	0.400	0.289	0.415	0.388

**ภาคผนวก จ**

**ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านเทคนิค**

ตารางที่ ๑1 ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านโอกาสของการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	1	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1.900
พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	2	2	3	1	2	1	1	2	2	1	2	1.700
เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1.900
เกิดแผ่นดินไหว	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.000
มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิขึ้นสูงเกินกำหนด	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2.200
ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	1	2	2	2	3	4	1	1	2	1	1,2	1.900
พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ช้ำรูด	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.200
ความเข้มข้นสารละลายของสารผสมเพิ่ม (Additive) ไม่เหมาะสมต่ออัตราชุดเจาะ	1	3	3	2	2	1	2	1	2	2	2	1.900
สกปรกคอนเวเยอร์ ช้ำรูดหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุจุดตัน	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1.600
มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกปรกคอนเวเยอร์ ช้ำรูดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1.400
สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุจุดตัน	1	2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2.200
สายพานลำเลียงช้ำรูด / ฉีกขาด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.200

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านโอกาสของการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
น้ำมันหล่อลื่นภายในอุโมงค์เสื่อมสภาพ	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.200
น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุโมงค์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1.400
ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1.400
วาล์วไฟฟ้าชำรุด	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1,2	1.500
ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุโมงค์รั่วซึม	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1.400
หัวชุดเจาะเบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2.000
การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	1	3	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2.100
กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1.700
กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1.600
รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2.200
สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1.400

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านโอกาสของการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
หัวรถลากตกราง	1	1	2	1	2	3	2	2	1	1	1	1.600
หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	1	2	3	3	2	2	2	2	1	1	2	1.900
หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1.200
รอคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1.600
รถบรรทุกดินตกราง	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	1.900
รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2.000
รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1.800
รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	1	3	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1.700
รถบรรทุกผ่นังอุโมงค์ตกราง	1	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2.000
รถบรรทุกผ่นังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1.600
รอคอยผ่นังอุโมงค์ที่ถูกลำเลียงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1,2	1.500
เปลี่ยนผ่นังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1.400
เปลี่ยนผ่นังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1.600
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตกราง	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	1.900

ตารางที่ จ1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านโอกาสของการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
รถบรรทุกซีเมนต์เกรียดชำระตะกอนหิน ใช้การไม่ได้	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.900
ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางสับหลัก	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.100
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Car Shifter)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.100
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมราง	1	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1.400
รถขุดตัก (Back hoe) ชำระตะกอนหิน ใช้การไม่ได้	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2.100
อุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.000
Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1.700
ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1.400
หัวฉีดน้ำปูนชำระตะกอนหิน ใช้การไม่ได้	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1.700
บีมและท่อส่งน้ำปูนชำระ	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1.700
รถคอยการผสมซีเมนต์เกรียด เนื่องจากการเบี่ยงเบนความชื้นของวัสดุส่วนผสม	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1.300
ไม่ผสมซีเมนต์เกรียดชำระตะกอนหิน ใช้การไม่ได้	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1.600
รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกราง	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.100

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านโอกาสของการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	1	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1.800
สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1.200
น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุดจ่ายน้ำ	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1.800
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อน้ำประปารั่วไหล ภายในอุโมงค์	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1.600
ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ขัดข้อง	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.000
ระบบพัดลมระบายอากาศขัดข้อง	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1.800
ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	3	3	3	4	3	3	2	2	2	2	3	2.700
เกิดการเรียงตัวของปล่องอุโมงค์	4	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1.700
การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	4	2	2	1	2	3	2	2	1	2	2	2.100
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1.600
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1.600
พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง ส่งผลให้การก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1.700



ตารางที่ ๑2 ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	3	3	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2.100
พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1.600
เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	3	3	2	1	2	2	2	1	1	3	2	2.000
เกิดแผ่นดินไหว	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3.200
มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิขึ้นสูงเกินกำหนด	3	2	3	2	2	4	2	1	2	2	2	2.300
ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2.100
พื้นที่ดินบริเวณ Cutter Head ชำรุด	3	3	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1.800
ความเข้มข้นสารละลายของสารผสมเพิ่ม (Additive) ไม่เหมาะสมต่ออัตราขุดเจาะ	3	3	3	1	2	2	1	2	3	1	3	2.100
สกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุขุดตัน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1.900
มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3.000
สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุขุดตัน	3	2	2	1	3	2	2	2	1	2	2	2.000
สายพานลำเลียงชำรุด / ฉีกขาด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	3	3	2	1	1	2	2	1	2	2	2.000
น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1.800

ตารางที่ ๑2 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรรมโยธา	วิศวกรรมค 1	วิศวกรรมค 2	วิศวกรรมค 3	วิศวกรรมค 4	ไฟร์แมนค 1	ไฟร์แมนค 2	ไฟร์แมนค 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	3	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1.600
ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.500
วาล์วไฟฟ้าชำรุด	3	4	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2.300
ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1.700
หัวขุดเจาะเบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน	2	2	3	1	2	2	1	1	2	3	2	1.900
การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	2	3	2	2	1	2	1	1	1	3	1,2	1.800
กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง	2	4	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2.000
กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง	2	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2	2.200
รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	4	2	4	3	3	2	3	3	2	3	2.900
สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	1.700
หัวรถลากตกราง	3	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2.300

ตารางที่ ๑2 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	1.900
หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	3	3	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1.700
รอคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	3	2	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1.700
รถบรรทุกดินตกราง	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.200
รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	3	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1.900
รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	3	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1.700
รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	3	3	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1.900
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2.000
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2.000
รอคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกกล้าเสี่ยงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1.600
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1.500
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	3	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1.700
รถบรรทุกซีเมนต์เกวีสตกราง	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.100
รถบรรทุกซีเมนต์เกวีสตชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2.000

ตารางที่ จ2 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางสับหลัก	3	4	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2.100
รอคอยเนื่องจากชอมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Car Shifter)	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1.700
รอคอยเนื่องจากชอมแซมราง	3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1.700
รถขุดตัก (Back hoe) ขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	4	4	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2.700
อุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2.700
Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	3	3	2	2	2	2	3	3	1	3	3	2.400
ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1.800
หัวฉีดน้ำปูนขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1.600
บีมและท่อส่งน้ำปูนขำรุด	3	2	3	1	2	2	1	1	2	1	1,2	1.800
รอคอยการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจากการเบี่ยงเบนความชื้นของวัสดุส่วนผสม	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1.900
ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าตขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	4	2	1	1	1	2	2	1	2	1,2	1.900
รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกราง	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.400
กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	3	4	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1.800

ตารางที่ จ2 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่ออัตราการขุดเจาะเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	3	4	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.200
น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุดจ่ายน้ำ	3	4	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2.300
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อน้ำประปารั่วไหล ภายในอุโมงค์	3	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1.900
ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ขัดข้อง	3	3	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2.100
ระบบพัดลมระบายอากาศขัดข้อง	3	3	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2.100
ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1.800
เกิดการเอียงตัวของปล่องอุโมงค์	4	4	2	4	2	3	2	2	2	2	2	2.700
การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	4	4	2	4	2	3	2	2	1	2	2	2.600
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	3	3	2	3	1	1	2	2	3	2	2,3	2.200
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	3	3	2	3	1	1	2	2	2	3	2,3	2.200
พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง ส่งผลให้การก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	3	3	2	3	1	1	2	2	2	1	2	2.000

ตารางที่ ๑3 ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้างเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	2	2	3	2	1	1	4	3	2	4	2	2.400
พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	3	2	2	2	2	1	1	1	3	1	1,2	1.800
เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	3	2	2	1	1	1	3	1	1	4	1	1.900
เกิดแผ่นดินไหว	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3.200
มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิขึ้นสูงเกินกำหนด	3	1	4	2	1	2	3	1	2	3	1,2,3	2.200
ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	3	2	4	2	1	2	3	2	3	3	2,3	2.500
พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ช้ำรูด	3	2	4	3	1	2	3	1	1	3	3	2.300
ความเข้มข้นสารละลายของสารผสมเพิ่ม (Additive) ไม่เหมาะสมต่ออัตราชุดเจาะ	3	2	2	2	1	1	3	2	3	3	2,3	2.200
สกปรกคอนเวเยอร์ ช้ำรูดหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2.000
มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกปรกคอนเวเยอร์ ช้ำรูดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	2	2	2	2	1	3	3	4	2	2	2.300
สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	3	1	2	1	2	2	3	3	1	3	3	2.100
สายพานลำเลียงช้ำรูด / ฉีกขาด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	2	2	1	3	3	1	3	2,3	2.200
น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	3	2	2	2	1	1	3	3	1	3	3	2.100



ตารางที่ ๑3 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้างเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรรมโยธา/โครงสร้าง	วิศวกรรมโยธา 1	วิศวกรรมโยธา 2	วิศวกรรมโยธา 3	วิศวกรรมโยธา 4	ไฟร์แมนูมิงค์ 1	ไฟร์แมนูมิงค์ 2	ไฟร์แมนูมิงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.500
ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1.600
วาล์วไฟฟ้าชำรุด	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.200
ท่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม	3	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1.700
หัวชุดเจาะเบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ็คชำรุดกะทันหัน	2	1	2	1	1	2	1	1	1	3	1	1.500
การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	2	1	2	1	2	2	1	1	1	4	1	1.700
กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง	2	3	2	3	1	1	2	2	3	1	2	2.000
กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง	2	2	2	3	1	2	3	2	2	1	2	2.000
รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	3	2	3	4	3	2	3	3	2	3	2.800
สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	1	1	2	1	1	3	3	2	1	1	1.700
หัวรถลากตกราง	3	1	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2.000



ตารางที่ ๑3 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้างเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	1.900
หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	3	3	2	1	2	2	1	1	1	3	1	1.900
รอคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	3	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1.600
รถบรรทุกดินตกราง	3	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2.200
รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1.700
รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	3	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1.600
รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	3	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1.500
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1.800
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1.800
รอคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกกล้าเสี่ยงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1.700
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากกล้าเสี่ยงมาผิดตำแหน่ง	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1.700
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตกราง	3	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1.800
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1.900

ตารางที่ ๑3 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้างเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางสับหลัก	3	3	2	3	1	1	2	2	1	2	2	2.000
รถคอยเนื่องจากช่อมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Car Shifter)	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.500
รถคอยเนื่องจากช่อมแซมราง	3	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1.500
รถขุดตัก (Back hoe) ขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	4	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2.700
อุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	3	3	2	3	1	1	3	3	3	3	3	2.500
Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	3	2	2	3	1	1	3	3	1	3	3	2.200
ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1.900
หัวฉีดน้ำปูนขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1.600
บีมและท่อส่งน้ำปูนขำรุด	3	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1.600
รถคอยการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจากการเบี่ยงเบนความชื้นของวัสดุส่วนผสม	3	1	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1.900
ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าตขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	3	3	2	1	1	2	2	1	2	2	2.000
รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกวาง	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1.500
กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	3	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1.700

ตารางที่ ๑3 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านผลกระทบต่อต้นทุนก่อสร้างเนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2,3	2.200
น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุดจ่ายน้ำ	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2.100
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อน้ำประปารั่วไหล ภายในอุโมงค์	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1.800
ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ขัดข้อง	4	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2.100
ระบบพัดลมระบายอากาศขัดข้อง	4	2	2	3	2	3	2	2	1	1	2	2.200
ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	4	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2.000
เกิดการเขียงตัวของปล่องอุโมงค์	3	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2.400
การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	3	3	2	4	2	3	3	3	1	2	3	2.600
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	2	1	2	4	1	1	3	3	3	3	3	2.300
หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	2	1	2	4	1	1	3	3	3	3	3	2.300
พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง ส่งผลให้การก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	2	1	2	4	1	2	2	3	2	1	2	2.000

ตารางที่ ๑๔ ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินในด้านระยะเวลาสำหรับรอกคอยหรือแก้ไขสถานการณ์เนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานข้อมูล (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1,2	1.500
พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1.400
เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1.500
เกิดแผ่นดินไหว	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2,3	2.500
มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิขึ้นสูงเกินกำหนด	2	1	4	1	2	2	2	1	2	2	2	1.900
ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเจาะคลาดเคลื่อน	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2.100
พื้นที่หน้าดินบริเวณ Cutter Head ชำรุด	3	2	3	2	1	3	2	1	1	1	1	1.900
ความเข้มข้นสารละลายของสารผสมเพิ่ม (Additive) ไม่เหมาะสมต่ออัตราชุดเจาะ	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1.900
สกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุจุดตัน	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1.800
มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.000
สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุจุดตัน	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1.400
สายพานลำเลียงชำรุด / อึกขาด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1.800
น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	3	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1,2	1.800

ตารางที่ ๑4 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินในด้านระยะเวลาสำหรับรอยหรือแก้ไขสถานการณ์เนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่เพียงพอ	3	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.500
ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.300
วาล์วไฟฟ้าชำรุด	2	3	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1.800
พื่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์รั่วซึม	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
หัวขุดเจาะเบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะเนื่องจากไฮดรอลิกแจ็คชำรุดกะทันหัน	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1,2	1.500
การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	2	1.700
กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะ (Back up System) ขัดข้อง	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1.700
รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	3	2	3	3	1	2	2	2	2	2.300
สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1,2	1.500
หัวรถลากตกราง	3	2	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1.700

ตารางที่ ๑4 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินในด้านระยะเวลาสำหรับรอกคอยหรือแก้ไขสถานการณ์เนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	3	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2.000
หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	3	2	2	1	3	2	2	2	2	1	2	2.000
รอกคอยการเปลี่ยนหัวรถลาก	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
รถบรรทุกดินตกราง	3	2	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1.700
รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1.600
รอกคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	3	1	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1.700
รอกคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1.400
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1.600
รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
รอกคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกถล่มเสี่ยงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.300
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	3	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1.500
เปลี่ยนผนังอุโมงค์ขึ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1.400
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตกราง	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
รถบรรทุกซีเมนต์เกวียตชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.300



ตารางที่ ๑4 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินในด้านระยะเวลาสำหรับรถคอยหรือแก้ไขสถานการณ์เนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่พ้น ชนกันบริเวณรางสับหลัก	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.400
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมจุดสับเปลี่ยนราง (Car Shifter)	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.400
รถคอยเนื่องจากซ่อมแซมราง	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.500
รถขุดตัก (Back hoe) ขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2.300
อุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงผนังอุโมงค์ (Erector Feeder / hoist) ชัดข้อง	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2.000
Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1.800
ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.400
หัวฉีดน้ำปูนขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.300
บีมและท่อส่งน้ำปูนขำรุด	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.400
รถคอยการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจากการเบี่ยงเบนความชื้นของวัสดุส่วนผสม	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.400
ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าตขำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	3	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1.700
รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกวาง	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.300
กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.500



ตารางที่ ๑4 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินในด้านระยะเวลาสำหรับรอยหรือแก้ไขสถานการณ์เนื่องจากการเกิดปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงด้านเทคนิค	ค่าระดับความเสี่ยง										ค่าสถิติ	
	วิศวกรอุโมงค์อาวุโส	วิศวกรอุโมงค์ 1	วิศวกรอุโมงค์ 2	วิศวกรอุโมงค์ 3	วิศวกรอุโมงค์ 4	ไฟร์แมนอุโมงค์ 1	ไฟร์แมนอุโมงค์ 2	ไฟร์แมนอุโมงค์ 4	TBM Operator 1	TBM Operator 2	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1.800
น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุดจ่ายน้ำ	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1.800
รอยครอยเนื่องจากซ่อมแซมท่อน้ำประปารั่วไหล ภายในอุโมงค์	3	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1.700
ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ขัดข้อง	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1.800
ระบบพัดลมระบายอากาศขัดข้อง	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1.600
ท่อนำอากาศชำรุดเสียหาย	3	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1.600
เกิดการเขียงตัวของปล่องอุโมงค์	3	4	2	4	2	2	3	3	3	2	2,3	2.800
การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	3	4	2	4	2	3	2	2	1	2	2	2.500
หยุดรอกเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1.900
หยุดรอกเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1.900
พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง ส่งผลให้การก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1.900

**ภาคผนวก จ**

**ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ**

ตารางที่ ๑1 ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
ช่างฝีมือ / แรงงาน	1	1	1	2	1	1.250
ขาดทักษะและประสบการณ์	2	2	2	2	2	2.000
ได้ผลผลิตภาพในปริมาณต่ำ	2	2	2	3	2	2.250
คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ต้องการ	2	3	2	2	2	2.250
งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	2	2	2	2	2	2.000
ขาดความเข้าใจในคำสั่งการ	1	2	2	2	2	1.750
ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	1	1	2	1	1	1.250
ปริมาณแรงงานไม่เพียงพอ	1	1	1	2	1	1.250
ผู้รับจ้างช่วง						
ขาดสภาพคล่อง	1	2	1	2	1,2	1.500
ขาดทักษะและประสบการณ์	1	1	1	2	1	1.250
งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	2	3	2	2	2	2.250
ได้ผลผลิตภาพในปริมาณต่ำ	2	2	2	2	2	2.000

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รอง รองผู้ จัดการ	ผู้ ควบคุม การ	วิ กิต การ	ผู้ จัดการ ฝ่าย ช่าง	ฐาน นิยม (Mode)	ค่า เฉลี่ย (Mean)
ผู้รับจ้างช่วง (ต่อ)						
คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ต้องการ	3	2	3	2	2,3	2.500
การควบคุมสั่งการผู้รับจ้างช่วง ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร	2	2	3	3	2,3	2.500
ผู้รับจ้างช่วงรับงานหลายโครงการ ในคราวเดียวกัน	3	3	1	2	3	2.250
สต๊าฟ / ไฟร์แมน						
ขาดความรับผิดชอบในงาน	2	2	2	3	2	2.250
ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	1	1	2	2	1,2	1.500
ขาดทักษะและประสบการณ์	1	1	1	3	1	1.500
วิศวกร						
ขาดความรับผิดชอบในงาน	2	1	2	2	2	1.750
ขาดทักษะและประสบการณ์	1	1	1	2	1	1.250
รับผิดชอบงานหลายโครงการในคราวเดียวกัน	1	1	1	2	1	1.250
เปลี่ยนตัววิศวกรผู้ควบคุมงานบ่อยครั้ง	2	2	2	2	2	2.000

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรสำนักงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
<b>ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท</b>						
ขาดทักษะในการบริหาร	2	1	2	2	2	1.750
ขาดประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์	3	3	1	3	3	2.500
ขาดความเข้าใจในเงื่อนไขสัญญา	1	1	1	2	1	1.250
ขาดความสามารถในการแสวงหาแหล่งเงินทุน	1	1	1	3	1	1.500
ขาดความสามารถในการต่อรองจากเจ้าของเงิน	1	2	1	1	1	1.250
<b>วัตถุดิบ / วัสดุอุปกรณ์</b>						
ปัญหาราคาวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างสูงขึ้นกว่าที่ประมาณการไว้ในใบเสนอราคา	3	3	2	3	3	2.750
ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	1	2	2	3	2	2.000
การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างล่าช้า	2	3	2	3	2,3	2.500
วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างมีคุณภาพต่ำ	1	1	1	1	1	1.000
วัสดุก่อสร้างเสียหายระหว่างการกักเก็บ	2	2	2	3	2	2.250
วัสดุก่อสร้างเสียหายระหว่างการขนส่ง	2	2	2	3	2	2.250

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
<b>เครื่องจักรกลหนัก</b>						
เครื่องจักรกลให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ	1	1	2	2	1,2	1.500
เครื่องจักรกลชำรุดบ่อย	2	2	2	2	2	2.000
เครื่องจักรกลมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้งาน	1	1	1	1	1	1.000
เครื่องจักรกลใช้เวลาซ่อมแซมนาน เนื่องจากรอการจัดซื้ออะไหล่มาเปลี่ยน	2	2	2	1	2	1.750
<b>ด้านการปฏิบัติงาน</b>						
ปัญหาในการควบคุมคุณภาพ	2	2	1	3	2	2.000
ปัญหาเนื่องจากการวางแผนงานก่อสร้างไม่เหมาะสม	2	2	2	2	2	2.000
ปัญหาจากการประสานงานในองค์กร	2	2	2	3	2	2.250
<b>ด้านความปลอดภัยและอุบัติเหตุ</b>						
การเกิดอุบัติเหตุรุนแรงขณะก่อสร้าง	2	2	1	2	2	1.750
การละเลยการติดตั้งเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เตือน บริเวณเขตอันตราย	1	1	1	3	1	1.500
ขาดการตรวจตราและจัดอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย	1	1	1	2	1	1.250

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
ด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง						
การก่อสร้างก่อปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง	2	3	1	2	2	2.000
ปัญหาจากการก่อกมลพิษต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	1	2	1	3	1	1.750
ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา						
ขาดความเข้าใจในหน้าที่ และบทบาทของตนเอง	1	1	1	2	1	1.250
ขาดทักษะและประสบการณ์	1	1	2	2	1,2	1.500
ปัญหาจากความล่าช้าในการอนุมัติวัสดุ และแบบก่อสร้าง	2	2	2	2	2	2.000
ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงงาน	4	4	4	2	4	3.500
ปัญหาการติดต่อประสานงานกันระหว่างองค์กร	2	2	1	3	2	2.000
ปัญหาทุจริตคอร์รัปชัน	1	1	1	2	1	1.250
ปัญหาการเบิกเงินค้างงวดงานให้แก่ผู้รับจ้างล่าช้า	2	2	1	2	2	1.750



ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน / สถาบันการเงิน						
ปัญหาการจ่ายเงินล่าช้า	1	1	1	2	1	1.250
ปัญหาจากภาวะเศรษฐกิจผันผวน เป็นเหตุให้เงื่อนไขในการกู้ยืม ต้องการหลักประกันเพิ่มมากขึ้น	1	1	1	2	1	1.250
ด้านพื้นที่ก่อสร้าง						
ปัญหาทางเข้า-ออกคับแคบ	1	1	2	2	1,2	1.500
ปัญหาพื้นที่ก่อสร้างใกล้ชิดกับชุมชนข้างเคียง	3	4	2	2	2	2.750
ปัญหาเรื่องการจราจร	3	3	3	2	3	2.750
ปัญหาจากกฎหมายท้องถิ่น เช่น ห้ามการทำงานในเวลากลางคืน หรือการไม่อนุญาตให้รถบรรทุกวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน	1	1	1	3	1	1.500
ปัญหาการขุดพบสิ่งไม่พึงประสงค์ เช่น เสาเข็มสะพาน, โบราณสถาน, โบราณวัตถุ หรือวัตถุเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง, ก๊าซธรรมชาติ	2	2	1	2	2	1.750

ตารางที่ ๑1 (ต่อ) ค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินสำหรับด้านบริหารจัดการ

ปัจจัยเสี่ยงด้านบริหารจัดการ	ค่าระดับความเสี่ยง				ค่าสถิติ	
	รองผู้จัดการโครงการ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	วิศวกรดำเนินงานอาวุโส	ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้าง 1	ฐานนิยม (Mode)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
<u>ด้านส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง</u>						
การเปลี่ยนแปลงนโยบาย กฎ และข้อบังคับต่างๆ อย่างกะทันหัน	2	2	1	3	2	2.000
ความล่าช้าจากการขออนุญาต-อนุมัติ จากส่วนราชการ	2	2	1	2	2	1.750
ปัญหาจากการชะลอโครงการ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนผู้บริหาร	2	2	1	3	2	2.000
<u>ด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค</u>						
ปัญหาจากภาวะเงินเฟ้อ	2	2	1	2	2	1.750
ปัญหาจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา	2	2	1	3	2	2.000
ปัญหาจากอัตราดอกเบี้ย	1	2	1	2	1,2	1.500
ปัญหาจากอัตราค่าแรงสูงกว่าที่ประมาณการไว้	4	3	1	3	3	2.750

ภาคผนวก ช  
การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

ตารางที่ ข1 การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย* (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)×(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการขุดเจาะ (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
<b>ด้านเทคนิค</b>													
1.ด้านสภาพทางธรณีวิทยา	0.308			พบสภาพชั้นดินไม่แน่นอน	0.399	2	2	2	2		8	0.123	0.983
				พบสภาพแรงดันน้ำใต้ดินสูง	0.601	2	1	2	1		6	0.185	1.113
2.ด้านสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ	0.159			เกิดพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง	0.419	2	2	1	1		6	0.067	0.401
				เกิดแผ่นดินไหว	0.581	1	3	3	3		10	0.092	0.924
3. ด้านกระบวนการขุดเจาะ	0.221												
3.1 ขั้นตอนการขุดเจาะ		0.273											
3.1.1 ส่วนหัวเครื่องจักรเจาะอุโมงค์			0.252	มอเตอร์ส่วน Cutter Head มีอุณหภูมิขึ้นสูงเกินกำหนด	0.299	2	2	3	2		9	0.005	0.041
				ระบบตรวจวัดค่าต่างๆของหัวเครื่องจักรคลาดเคลื่อน	0.297	2	2	3	2		9	0.005	0.041
				พังกัดหน้าดินบริเวณ Cutter Head ช้ำรูด	0.255	1	1	3	1		6	0.004	0.023
				ความเข้มข้นสารละลายของสารผสมเพิ่ม (Additive) ไม่เหมาะสมต่ออัตราขุดเจาะ	0.148	2	3	3	2		10	0.002	0.022

\*ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายคำนวณได้จาก ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก x ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง x ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย x ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราความรุนแรง (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
3.1.2 ระบบสกรูคอนเวเยอร์ และสายพานลำเลียง			0.120	สกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดหรือติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	0.303	2	2	2	2		8	0.002	0.018
				มอเตอร์ส่วนขับเคลื่อนสกรูคอนเวเยอร์ ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.309	1	3	2	2		8	0.002	0.018
3.1.3 ระบบหล่อลื่น / ระบบไฮดรอลิก			0.226	สายพานลำเลียงติดขัดเนื่องจากดิน / เศษวัสดุอุดตัน	0.160	2	2	3	1		8	0.001	0.009
				สายพานลำเลียงชำรุด / ฉีกขาด กะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.228	1	2	3	2		8	0.002	0.013
				น้ำมันหล่อลื่นภายในอุปกรณ์เสื่อมสภาพ	0.217	1	2	3	2		8	0.003	0.024
				น้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์มีปริมาณลดลง / ไม่ใส่กรองน้ำมันไฮดรอลิกอุดตัน	0.164	1	1	1	1		4	0.002	0.009
				วาล์วไฟฟ้าชำรุด	0.224	2	2	2	2		8	0.003	0.024
				ท่อน้ำมันไฮดรอลิกรั่วซึม	0.170	1	1	2	1		5	0.002	0.012
3.1.4 ระบบควบคุมแนวการขุดเจาะ			0.178	หัวเจาะอุโมงค์เบี่ยงเบนออกจากแนวการขุดเจาะ เนื่องจากไฮดรอลิกแจ๊คชำรุดกะทันหัน	0.344	2	2	1	2		7	0.004	0.026

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราความรุนแรง (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
				การทำงานของระบบนำร่องอัตโนมัติ (Robotec) คลาดเคลื่อน	0.656	2	2	1	2		7	0.007	0.049
3.1.5 ระบบส่งพลังงานให้หัวเจาะ			0.224	กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายในโครงการขัดข้อง	0.560	2	2	2	1		7	0.008	0.053
				กระแสไฟฟ้าจากระบบสนับสนุนการขุดเจาะขัดข้อง	0.440	2	2	2	2		8	0.006	0.048
3.2 ขั้นตอนการลำเลียงดินและผนังอุโมงค์		0.186											
3.2.1 รถยก (Crane)			0.240	รถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.647	2	3	3	2		10	0.006	0.064
				สายรัดยึดจับวัสดุ ของรถยกชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.353	1	1	1	2		5	0.003	0.017
3.2.2 หัวรถลาก (Locomotive)			0.182	หัวรถลากตกราง	0.257	1	2	2	1		6	0.002	0.012
				หัวรถลากชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.343	2	2	2	2		8	0.003	0.020
				หัวรถลากมีกำลังไม่เพียงพอในการลากจูง	0.214	1	1	1	2		5	0.002	0.008
				รอยคองการเปลี่ยนหัวรถลาก	0.187	2	1	1	1		5	0.001	0.007

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการชดเชย (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
3.2.3 รถบรรทุกดิน			0.128	รถบรรทุกดินตกราง	0.383	2	2	2	1		7	0.002	0.014
				รถบรรทุกดินชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.316	2	2	2	1		7	0.002	0.012
				รอคอยการเปลี่ยนรถบรรทุกดิน	0.155	2	2	1	1		6	0.001	0.005
				รอคอยรถบรรทุกดินที่นำดินไปทิ้งกลับเข้าสู่อุโมงค์	0.145	1	2	1	1		5	0.001	0.004
3.2.4 รถบรรทุกผนังอุโมงค์			0.123	รถบรรทุกผนังอุโมงค์ตกราง	0.243	2	2	2	1		7	0.001	0.009
				รถบรรทุกผนังอุโมงค์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.268	2	2	2	1		7	0.001	0.009
				รอคอยผนังอุโมงค์ที่ถูกลำเลียงจากปล่อง (Shaft) เข้าสู่อุโมงค์	0.117	2	1	1	1		5	0.001	0.003
				เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากเสียหายระหว่างการลำเลียง	0.175	1	1	2	1		5	0.001	0.004
				เปลี่ยนผนังอุโมงค์ชิ้นใหม่ เนื่องจากลำเลียงมาผิดตำแหน่ง	0.196	2	2	2	1		7	0.001	0.007



ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการบาดเจ็บ (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
3.2.5 รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์			0.113	รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ตกราง	0.485	2	2	2	1		7	0.002	0.016
				รถบรรทุกซีเมนต์เกราด์ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.515	2	2	2	1		7	0.002	0.017
3.2.6 การเดินทาง (Traffic)			0.098	ขบวนลำเลียง (Trains) หลบกันไม่ทัน ชนกันบริเวณราง สับหลัก	0.449	1	2	2	1		6	0.002	0.011
				รอคอยเนื่องจากข้อมแหมจุดสับเปลี่ยนราง (Shifter)	0.289	1	1	1	1		4	0.001	0.005
				รอคอยเนื่องจากข้อมแหมราง	0.262	1	1	1	1		4	0.001	0.004
3.2.7 การขนถ่ายดินออกนอก โครงการ			0.117	รถขุดตัก (Back hoe) ชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	1.000	2	2	3	2		9	0.005	0.043
3.3 ขั้นตอนการติดตั้งคาน		0.200		Erector Feeder / hoist มีปัญหาขัดข้องขณะขนถ่าย ผนังอุโมงค์	0.313	2	3	3	2		10	0.014	0.138
				Erector มีปัญหาขัดข้องขณะติดตั้งผนังอุโมงค์	0.398	2	3	3	2		10	0.018	0.176
				ผนังอุโมงค์เสียหายเนื่องมาจากการติดตั้ง	0.288	1	2	2	1		6	0.013	0.076

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)×(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราความเสียหาย (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
3.4 ขั้นตอนการเกร้าต		0.186		หัวฉีดน้ำปูนชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.190	2	1	1	1		5	0.008	0.039
				บีมและท่อส่งน้ำปูนชำรุด	0.273	2	2	1	1		6	0.011	0.067
				รอยคองการผสมซีเมนต์เกร้าต เนื่องจากการเบี่ยงเบนความชื้นของวัสดุส่วนผสม	0.187	1	2	2	1		6	0.008	0.046
				ไม่ผสมซีเมนต์เกร้าตชำรุดกะทันหัน ใช้การไม่ได้	0.350	2	2	2	2		8	0.014	0.115
3.5 ด้านระบบสนับสนุนการขุดเจาะ		0.155											
3.5.1 การลำเลียงขนส่งพนักงาน			0.231	รถลำเลียงพนักงาน (Passenger car) ตกวาง	1.000	1	1	1	1		4	0.008	0.032
3.5.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง			0.272	กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง / หยุดจ่ายไฟ	0.399	2	1	1	1		5	0.004	0.019
				สายส่งแรงสูงเกิดการลัดวงจร	0.601	1	2	3	2		8	0.006	0.045
3.5.3 ระบบน้ำประปา			0.198	น้ำประปาไม่ไหล เนื่องจากการประปาหยุดจ่ายน้ำ	0.626	2	2	2	2		8	0.004	0.034
				รอยคองเนื่องจากขอมแซมท่อน้ำประปารั่วไหลภายในอุโมงค์	0.374	2	2	2	2		8	0.003	0.020
3.5.4 ระบบระบายอากาศ			0.300	ระบบปรับอากาศภายในอุโมงค์ขัดข้อง	0.377	2	2	2	2		8	0.004	0.031

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (6)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการบาดเจ็บ (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
				ระบบพัดลมระบายอากาศชนิดซี่ซี่ง	0.340	2	2	2	1		7	0.003	0.024
				ท่ออากาศชำรุดเสียหาย	0.284	3	2	2	1		8	0.003	0.023
4. ด้านการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ (Shaft)	0.195			เกิดการเอียงตัวของปล่องอุโมงค์	0.436	1	2	2	3		8	0.085	0.681
				การจมปล่องอุโมงค์เลยค่าระดับที่ต้องการ	0.564	2	2	3	2		9	0.110	0.991
5. ด้านแบบก่อสร้างและข้อกำหนด	0.116			หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างกะทันหัน	0.350	2	3	3	2		10	0.041	0.407
				หยุดรอเนื่องจากเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดกะทันหัน	0.297	2	3	3	2		10	0.034	0.345
				พบข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง อันเป็นเหตุให้การก่อสร้างต้องหยุดรอชั่วคราว	0.353	2	2	2	2		8	0.041	0.329
				<b>รวมคะแนนความเสี่ยงจากด้านเทคนิค</b>									<b>7.795</b>

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (5)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการชดเชย (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
<b>ด้านบริหารจัดการ</b>													
1. ด้านบุคคลากร	0.175												
1.1 ช่างฝีมือ / แรงงาน		0.158		ขาดทักษะและประสบการณ์	0.199					1		0.005	0.005
				ได้ผลิตภาพในปริมาณต่ำ	0.130					2		0.004	0.007
				คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ต้องการ	0.166					2		0.005	0.009
				งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	0.144					2		0.004	0.008
				ขาดความเข้าใจในคำสั่งการ	0.183					2		0.005	0.010
				ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	0.094					2		0.003	0.005
				ปริมาณแรงงานไม่เพียงพอ	0.084					1		0.002	0.002
1.2 ผู้รับจ้างช่วง		0.115		ขาดสภาพคล่อง	0.124					2		0.002	0.005
				ขาดทักษะและประสบการณ์	0.225					1		0.005	0.005
				งานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	0.140					2		0.003	0.006

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (5)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการชุกเจาะ (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
				ได้ผลิตภาพในปริมาณต่ำ	0.126					2		0.003	0.005
				คุณภาพของงานไม่ได้ตามที่ต้องการ	0.205					3		0.004	0.012
				การควบคุมสั่งการผู้รับจ้างช่วง ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร	0.097					3		0.002	0.006
				ผู้รับจ้างช่วงรับงานหลายโครงการ ในคราวเดียวกัน	0.084					3		0.002	0.005
1.3 สตีฟ / ไฟร์แมน		0.218		ขาดความรับผิดชอบในงาน	0.405					2		0.015	0.031
				ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุ	0.227					2		0.009	0.017
				ขาดทักษะและประสบการณ์	0.368					1		0.014	0.014
1.4 วิศวกร		0.300		ขาดความรับผิดชอบในงาน	0.369					2		0.019	0.039
				ขาดทักษะและประสบการณ์	0.315					1		0.017	0.017
				รับผิดชอบงานหลายโครงการในคราวเดียวกัน	0.163					1		0.009	0.009
				เปลี่ยนตัววิศวกรผู้ควบคุมงานบ่อยครั้ง	0.153					2		0.008	0.016
1.5 ผู้จัดการ / เจ้าของบริษัท		0.209		ขาดทักษะในการบริหาร	0.242					2		0.009	0.018

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (5)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการบาดเจ็บ (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
				ขาดประสบการณ์ในงานก่อสร้างอุโมงค์	0.271					3		0.010	0.030
				ขาดความเข้าใจในเงื่อนไขสัญญา	0.219					1		0.008	0.008
				ขาดความสามารถในการแสวงหาแหล่งเงินทุน	0.131					1		0.005	0.005
				ขาดความสามารถในการต่อรองจากเจ้าของเงิน	0.139					1		0.005	0.005
2. ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างและเครื่องจักรกลหนัก	0.180												
2.1 วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง		0.556		ปัญหาราคาวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างสูงขึ้นกว่าที่ประมาณการไว้ในใบเสนอราคา	0.152					3		0.015	0.046
				ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง	0.259					2		0.026	0.052
				การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างล่าช้า	0.121					3		0.012	0.036
				วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้างมีคุณภาพต่ำ	0.219					1		0.022	0.022
				วัสดุก่อสร้างเสียหายระหว่างการกักเก็บ	0.136					2		0.014	0.027
				วัสดุก่อสร้างเสียหายระหว่างการขนส่ง	0.113					2		0.011	0.023



ตารางที่ ช1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (5)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการชดเชย (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
2.2 เครื่องจักรกลหนัก		0.444		เครื่องจักรกลให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ	0.198					2		0.016	0.032
				เครื่องจักรกลชำรุดบ่อย	0.349					2		0.028	0.056
				เครื่องจักรกลมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้งาน	0.224					1		0.018	0.018
				เครื่องจักรกลใช้เวลาซ่อมแซมนาน เนื่องจากรอการจัดซื้ออะไหล่มาเปลี่ยน	0.229					2		0.018	0.037
3. ด้านการปฏิบัติงาน	0.142			ปัญหาการขาดการควบคุมคุณภาพ	0.377					2		0.053	0.107
				ปัญหาเนื่องจากกรวางแผนงานก่อสร้างไม่เหมาะสม	0.395					2		0.056	0.112
				ปัญหาเนื่องจากการประสานงานภายในองค์กร	0.228					2		0.032	0.065
4. ด้านความปลอดภัยและอุบัติเหตุ	0.112			การเกิดอุบัติเหตุรุนแรงขณะก่อสร้าง	0.433					2		0.049	0.097
				การละเลยการติดตั้งเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เตือนบริเวณเขตอันตราย	0.174					1		0.020	0.020
				ขาดการตรวจตราเรื่องความปลอดภัยและจัดอบรมพนักงาน	0.393					1		0.044	0.044



ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่านำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่านำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่านำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่านำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่านำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (5)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการชดเชย (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
5. ด้านผลกระทบต่อชุมชนและสภาพแวดล้อมใกล้เคียง	0.087			การก่อสร้างก่อปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง	0.503					2		0.044	0.087
				ปัญหาจากการก่อกมลพิษต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	0.497					1		0.043	0.043
6.ด้านผู้ว่าจ้าง และแหล่งเงินทุน	0.076												
6.1 ผู้ว่าจ้าง / ผู้ควบคุมงาน / ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง / บริษัทที่ปรึกษา	0.583			ขาดความเข้าใจในหน้าที่ และบทบาทของตนเอง	0.209					1		0.009	0.009
				ขาดทักษะ และประสบการณ์	0.246					2		0.011	0.022
				ปัญหาจากความล่าช้าในการอนุมัติวัสดุ และแบบก่อสร้าง	0.136					2		0.006	0.012
				ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงงาน	0.092					4		0.004	0.016
				ปัญหาการติดต่อประสานงานกันระหว่างองค์กร	0.103					2		0.005	0.009
				ปัญหาทุจริตคอรัปชั่น	0.096					1		0.004	0.004
				ปัญหาการเบิกเงินค่างวดงานให้แก่ผู้รับจ้างล่าช้า	0.118					2		0.005	0.011

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) =(1)+(2)+(3)+(4)	ค่าน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) =(5)x(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราความเสียหาย (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
6.2 ผู้ให้กู้ยืมเงิน / แหล่งเงินทุน / สถาบันการเงิน		0.417		ปัญหาการจ่ายเงินล่าช้า	0.675					1		0.021	0.021
				ปัญหาจากภาวะเศรษฐกิจผันผวน	0.325					1		0.010	0.010
7. ด้านพื้นที่ก่อสร้าง	0.092			ปัญหาทางเข้า-ออกคับแคบ	0.119					2		0.011	0.022
				ปัญหาพื้นที่ก่อสร้างใกล้ชิดกับชุมชนข้างเคียง	0.201					2		0.019	0.037
				ปัญหาเรื่องการจราจร	0.210					3		0.019	0.058
				ปัญหาจากกฎหมายท้องถิ่น เช่น ห้ามการทำงานในเวลา กลางคืน หรือการไม่อนุญาตให้รถบรรทุกวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน	0.263					1		0.024	0.024
				ปัญหาการขุดพบสิ่งไม่พึงประสงค์ เช่น เสาเข็มสะพาน โบราณสถาน, โบราณวัตถุ หรือวัตถุเชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน เชื้อเพลิง, ก๊าซธรรมชาติ	0.207					2		0.019	0.038

ตารางที่ ข1 (ต่อ) การคำนวณคะแนนความเสี่ยง

กลุ่มปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยรอง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกลุ่มปัจจัยย่อย	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยปัจจัยเสี่ยง	ระดับการประเมินด้านเทคนิค				ระดับการประเมินด้านบริหาร (5)	รวม (6) = (1)+(2)+(3)+(4)	ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้าย (7)	คะแนนความเสี่ยง (8) = (5)×(7)
						โอกาสของการเกิด (1)	อัตราการบาดเจ็บ (2)	ต้นทุนก่อสร้าง (3)	ระยะเวลาสำหรับการแก้ไข (4)				
8. ด้านส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง	0.085			การเปลี่ยนแปลงนโยบาย กฎ และข้อบังคับต่างๆ อย่างรวดเร็ว	0.237					2		0.020	0.040
				ความล่าช้าจากการขออนุญาต-อนุมัติ จากส่วนราชการ	0.318					2		0.027	0.054
				ปัญหาจากการชะลอโครงการ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนผู้บริหาร	0.445					2		0.038	0.075
9. ด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค	0.051			ปัญหาจากภาวะเงินเฟ้อ	0.170					2		0.009	0.017
				ปัญหาจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราผันผวน	0.186					2		0.010	0.019
				ปัญหาจากอัตราดอกเบี้ยผันผวน	0.229					2		0.012	0.023
				ปัญหาจากอัตราค่าแรงสูงกว่าที่ประมาณการไว้	0.415					3		0.021	0.063
				<b>รวมคะแนนความเสี่ยงจากด้านบริหารจัดการ</b>									<b>1.808</b>

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสมบัติ พงษ์มี เกิดเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2520 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อปี พ.ศ. 2544 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2546