การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยง ของโครงการในงานด้านวิศวกรรมของธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี

นางสาวกุสุมา ธงชัยเวชรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

BODY OF KNOWLEDGE MANAGEMENT DEVELOPMENT AS A GUIDELINE FOR PROJECT RISK MANAGEMENT OF ENGINEERING WORKS IN PETROLEUM AND PETROCHEMICAL BUSINESS

Miss Kusuma Thongchaivetcharat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของโครงการในงานด้านวิศวกรรมของธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี
โดย	นางสาวกุสุมา ธงชัยเวชรัตน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

กุสุมา ธงชัยเวชรัตน์ : การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของโครงการในงานด้านวิศวกรรมของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี. (BODY OF KNOWLEDGE MANAGEMENT DEVELOPMENT AS A GUIDELINE FOR PROJECT RISK MANAGEMENT OF ENGINEERING WORKS IN PETROLEUM AND PETROCHEMICAL BUSINESS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 182 หน้า.

โครงการต่างๆ ในบริษัทกรณีศึกษามีการบริหารความเสี่ยงของโครงการ โดยใช้ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบโครงการเพียงคนเดียว ทำให้การระบุความเสี่ยงไม่ครอบคลุม และอาจเกิดผลกระทบที่รุนแรงต่อโครงการหรือองค์กร งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการในวิศวกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของโครงการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษาองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยงของโครงการ ประกอบกับการศึกษาลักษณะการดำเนินงานวิศวกรรมของบริษัทกรณีศึกษา และนำมาบูรณาการเป็นองค์ความรู้ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วน ส่วนแรกอธิบายแนวคิดเรื่องความเสี่ยง และการบริหารความเสี่ยง ส่วนที่สองนำเสนองานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี และส่วนสุดท้ายแสดงกระบวนการบริหารความเสี่ยง พร้อมทั้งตัวอย่างแผนรองรับและบรรเทาความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานวิศวกรรมของบริษัทกรณีศึกษา

เมื่อนำองค์ความรู้ที่พัฒนามาประยุกต์ใช้ พบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นมีระดับความรุนแรงลดลง ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยงมีมาตรฐาน และองค์ความรู้ที่ได้ยังสามารถนำมาพัฒนาเป็นองค์ความรู้ของการบริหารความเสี่ยงในงานด้านอื่นๆ ของโครงการได้

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2555

5470129621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: BODY OF KNOWLEDGE / PROJECT RISK MANAGEMENT / EPC PROJECT / CONTINGENCY AND MITIGATION PLAN

KUSUMA THONGCHAIVETCHERAT: BODY OF KNOWLEDGE MANAGEMENT DEVELOPMENT AS A GUIDELINE FOR PROJECT RISK MANAGEMENT OF ENGINEERING WORKS IN PETROLEUM AND PETROCHEMICAL BUSINESS. ADVISOR: ASSOC. PROF. SUTHUS RATANAKUAKANGWAN., 182 pp.

Most of the Risk Management of current projects in the case study company has been performed by only the experiences of the project manager. Therefore, all potential risks may not be identified and lead to severe impacts on the project or the organization. This research aims to develop a body of knowledge for project risk management of engineering works which can be an effective guideline by studying various body of knowledge related to the project risk management process and current operations in engineering works of the company.

All knowledge has been integrated into the proposed body of knowledge which consists of three parts. The first part explains a risk definition and a project risk management theory. The second part presents the project risk management guideline in engineering works. The last one shows examples of the contingency and mitigation plan.

After applying the body of knowledge in the current works, severe impacts have been reduced. The project risk management has set up with standard processes. Furthermore, this research approach can be applied to develop the body of knowledge for risk management in other works of the petroleum and petrochemical project.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year : 2012

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิจัย อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ และรองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช ประธานกรรมการ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสนอแนะประเด็น เพื่อปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณเสงี่ยม จันทร์แสงศรี และวิศวกรของบริษัทกรณีศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย ทั้งที่ช่วยในการระดมสมอง ให้ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอบพระคุณ คุณพิชญ์ เตชะกำธร คุณภัทร ศรีพวาทกุล ที่คอยให้คำปรึกษา และช่วยเหลือตลอดการดำเนินงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่สาว และคุณดารา อู่ธาราสวัสดิ์ ที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ และคอยอยู่เคียงข้างในยามที่ท้อแท้ เหนื่อยล้าจากการทำวิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2

1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย..... 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย..... 3

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 3

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1.1 องค์ความรู้..... 6

2.1.2 โครงการ..... 6

2.1.3 การบริหารความเสี่ยง..... 10

2.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการ..... 15

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 18

2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการ..... 18

2.2.2 การบริหารความเสี่ยงของโครงการ..... 21

3 ลักษณะทั่วไปของโครงการอีพีซี..... 24

3.1 โครงสร้างของโครงการอีพีซี..... 24

3.2 ลักษณะของโครงการอีพีซี..... 25

3.3 การดำเนินการตามสัญญาของโครงการอีพีซี..... 27

3.3.1 ระยะการวางแผนและการเตรียมการโครงการ..... 27

หน้า

3.3.2 ระยะการดำเนินโครงการ..... 27
3.3.3 ระยะเริ่มการผลิต..... 28
3.4 งานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี..... 30
3.4.1 ระดับโครงการ..... 30
3.4.2 ระดับกลุ่มงาน..... 30
3.4.3 ระดับชุดงาน..... 31
4 การออกแบบองค์ความรู้..... 36
4.1 โครงสร้างขององค์ความรู้..... 36
4.2 ส่วนประกอบขององค์ความรู้..... 37
4.2.1 แนวคิดเรื่องความเสี่ยง และการบริหารความเสี่ยง..... 37
4.2.2 งานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี..... 38
4.2.3 กระบวนการบริหารความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี..... 38
5 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี..... 42
5.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา..... 42
5.1.1 ชื่อโครงการ..... 42
5.1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 42
5.1.3 รายละเอียดโครงการ..... 42
5.1.4 ขอบเขตโครงการ..... 43
5.2 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นกับโครงการกรณีศึกษา..... 44
5.2.1 การระบุความเสี่ยง..... 44
5.2.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยง..... 49
5.2.3 การจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง..... 58
5.2.4 การจัดทำแผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง..... 92
5.3 ผลการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้น กับโครงการกรณีศึกษา..... 94
6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 96
6.1 การพัฒนาองค์ความรู้..... 96

หน้า

6.1.1 ความรู้ที่เกี่ยวข้อง..... 96
6.1.2 งาน..... 97
6.1.3 วิธีการ..... 97
6.1.4 เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้..... 97
6.1.5 ทักษะของผู้ปฏิบัติงาน..... 98
6.2 สรุปผลการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี. 99
6.3 ข้อเสนอแนะ..... 102
รายการอ้างอิง..... 103
ภาคผนวก..... 105
ภาคผนวก ก..... 106
ภาคผนวก ข..... 123
ภาคผนวก ค..... 150
ภาคผนวก ง..... 165
ภาคผนวก จ..... 175
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 182

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างทางด้านการบริหารจัดการ..... 7
ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม..... 7
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการกำหนดระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบของความเสี่ยง….. 12
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการกำหนดระดับคะแนนของโอกาสในการเกิดความเสี่ยง..... 12
ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างตารางการจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง..... 13
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการกำหนดความหมายของระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น..... 14
ตารางที่ 3.1 ลักษณะของสัญญาโครงการ..... 26
ตารางที่ 3.2 การแบ่งโครงสร้างงานวิศวกรรม..... 34
ตารางที่ 5.1 สัดส่วนงานของแต่ละกลุ่มงานวิศวกรรม..... 44
ตารางที่ 5.2 รหัสความเสี่ยงของแต่ละชุดงาน..... 45
ตารางที่ 5.3 ความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นในชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ..... 48
ตารางที่ 5.4 การกำหนดระดับความรุนแรงของผลกระทบ..... 51
ตารางที่ 5.5 การกำหนดระดับคะแนนโอกาสในการเกิดความเสี่ยง..... 51
ตารางที่ 5.6 ระดับคะแนนความเสี่ยง (S x O) และวิธีการจัดการความเสี่ยง..... 55
ตารางที่ 5.7 ตารางจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง..... 56
ตารางที่ 5.8 ตัวอย่างรายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงสูง..... 57
ตารางที่ 5.9 จำนวนประเภทความเสี่ยงที่อยู่ในระดับความรุนแรงต่างๆ..... 58
ตารางที่ 5.10 การจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงตามประเภทของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง..... 59
ตารางที่ 5.11 ตารางสรุปกลุ่มประเด็นความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี..... 62
ตารางที่ 5.12 กลยุทธ์ 4ที..... 90
ตารางที่ 5.13 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต..... 91
ตารางที่ 5.14 แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง..... 93
ตารางที่ 5.15 ผลของระดับความรุนแรงก่อน ระดับความรุนแรงที่คาดหวัง
และระดับความรุนแรงหลังการบริหารความเสี่ยง..... 94
ตารางที่ 6.1 ความรุนแรงของความเสี่ยงตามระดับคะแนนการประเมิน
ก่อนการจัดการความเสี่ยง..... 100

หน้า

ตารางที่ 6.2 ความรุนแรงของความเสี่ยงตามระดับคะแนนการประเมินหลังการจัดการความเสี่ยง 100

ตารางที่ 6.3 ผลของระดับความรุนแรงก่อน ระดับความรุนแรงที่คาดหวังและระดับความรุนแรงหลังการบริหารความเสี่ยง 101

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 5
รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตของโครงการ..... 8
รูปที่ 2.2 โครงสร้างการจำแนกงานของโครงการ..... 9
รูปที่ 2.3 แผนผังเหตุและผล..... 17
รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบที่สำคัญขององค์ความรู้..... 21
รูปที่ 3.1 โครงสร้างของโครงการอีพีซี..... 24
รูปที่ 3.2 ระยะการดำเนินโครงการอีพีซี..... 28
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินโครงการอีพีซีของบริษัทกรณีศึกษา..... 29
รูปที่ 3.4 แผนผังโครงสร้างงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี..... 35
รูปที่ 4.1 การพัฒนาองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี 36
รูปที่ 4.2 โครงสร้างเนื้อหาขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี..... 37
รูปที่ 4.3 แผนผังส่วนประกอบโดยรวมขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี..... 40
รูปที่ 4.4 แผนผังส่วนประกอบขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ตามหลักการจัดทำองค์ความรู้..... 41
รูปที่ 5.1 แผนผังกระบวนการระบุความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา..... 46
รูปที่ 5.2 แผนผังกระบวนการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยง
ที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา..... 49
รูปที่ 5.3 แผนผังกระบวนการให้คะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา..... 52
รูปที่ 5.4 แผนผังกระบวนการจัดลำดับความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา..... 54
รูปที่ 5.5 กลุ่มประเด็นความเสี่ยงที่ควรจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง..... 65
รูปที่ 5.6 แผนผังกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยหรือสาเหตุหลักของความเสี่ยง..... 66
รูปที่ 5.7 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต..... 70
รูปที่ 5.8 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
ความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ..... 73

หน้า

รูปที่ 5.9 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงการสื่อสารผิดพลาด..... 75
รูปที่ 5.10 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลล่าช้า..... 78
รูปที่ 5.11 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
แบบวงจรควบคุมซับซ้อนเกินไป..... 80
รูปที่ 5.12 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ..... 82
รูปที่ 5.13 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น..... 84
รูปที่ 5.14 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยง
ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ..... 86
รูปที่ 5.15 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงรายละเอียดแบบไม่ชัดเจน..... 88
รูปที่ 5.16 แผนผังกระบวนการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง
ที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา..... 89
รูปที่ 5.17 แผนผังกระบวนการจัดทำแผนติดตาม และควบคุมความเสี่ยง
ที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา..... 92
รูปที่ 6.1 โครงสร้างขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี..... 98

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจมีความรุนแรงค่อนข้างสูง องค์กรส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนด้านต่างๆ เช่น ด้านคุณภาพ ด้านกระบวนการทำงาน เป็นต้น ไปตามสภาพแวดล้อมหรือเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป ทั้งนี้เพื่อรักษาความอยู่รอดขององค์กร แต่อย่างไรก็ตามการปรับเปลี่ยนต่างๆ นั้น ย่อมแลกมาด้วยความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับองค์กรในทุกๆ กิจกรรมการทำงาน โดยเฉพาะองค์กรที่มีลักษณะการทำงานแบบโครงการที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะงานไปตามความต้องการของลูกค้าอยู่ตลอดเวลา

การทำงานโครงการ เป็นการทำงานที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี เนื่องจากงานโครงการเป็นงานที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ และมีระยะเวลาการดำเนินการที่ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไป ทุกโครงการไม่ว่าขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กมักมีความเสี่ยงเกิดขึ้น 2 ประเภท คือ ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน เช่น ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบปฏิบัติการหรือกระบวนการทำงานและผู้ปฏิบัติงาน และความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น ความเสี่ยงจากสภาวะการแข่งขัน ความเสี่ยงจากสภาวะเศรษฐกิจ ความเสี่ยงจากคู่ค้า หรือลูกค้า เป็นต้น เมื่อความเสี่ยงเหล่านี้เกิดขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการในด้านงบประมาณ เวลา และคุณภาพของโครงการไม่มากก็น้อย ดังนั้นการวางแผนเพื่อที่จะบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมาก เพราะเนื่องจากจะช่วยลดระดับของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และเป็นการสร้างศักยภาพในการแข่งขันอีกด้วย

ดังนั้นในบทนี้จึงเป็นการอธิบายถึงที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขตงานวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทในกลุ่มธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี ซึ่งทำธุรกิจบริการในงานบริหารโครงการวิศวกรรม อาทิเช่น โครงการซ่อมบำรุง การออกแบบ ติดตั้งเครื่องจักรและสิ่งอำนวยความสะดวก การสร้างหรือขยายส่วนต่อโรงงาน เป็นต้น โดยที่โครงการเหล่านี้ล้วนมีมูลค่าในการดำเนินโครงการค่อนข้างสูง มีระยะเวลาการดำเนินการที่จำกัด ดังนั้นการดำเนินโครงการจึงมีความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ในทุกกิจกรรมของโครงการ โดยเฉพาะกลุ่มโครงการอีพีซี (EPC Project) ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีการดำเนินการอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยงาน

วิศวกรรม (Engineering) งานจัดซื้อ จัดจ้าง (Procurement) และงานก่อสร้าง (Construction) แต่ในปัจจุบันพบว่าบริษัทกรณีศึกษามีการบริหารความเสี่ยงของโครงการอีพีซี โดยใช้ประสบการณ์การทำงานของผู้จัดการโครงการ (Project Manager) เพียงคนเดียว จึงทำให้ประสิทธิภาพของการบริหารความเสี่ยงของโครงการขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้จัดการโครงการแต่ละคน ซึ่งอาจส่งผลให้การบริหารความเสี่ยงของโครงการไม่ครอบคลุม มีความผิดพลาด ซึ่งอาจเชื่อมโยงกับภาพลักษณ์และชื่อเสียงของบริษัทอีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ซึ่งเป็นงานขั้นแรกของการดำเนินโครงการ เพราะถ้าหากไม่มีการบริหารความเสี่ยงที่ดีในงานวิศวกรรม อาจส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อทั้งโครงการได้ เช่น งานวิศวกรรมออกแบบกระบวนการ (Process Engineering) ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบขั้นพื้นฐาน และการออกแบบรายละเอียดของงาน พบว่าแบบที่ออกมาไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า เนื่องจากทีมงานและลูกค้ามีความเข้าใจไม่ตรงกัน หรือลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของงานหลังจากที่ได้มีการพูดคุยกันเบื้องต้น จึงทำให้เสียเวลาในการแก้ไขแบบเพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า แต่ในบางครั้งอาจเกิดปัญหากับลูกค้าจนกระทั่งถูกยกเลิกโครงการ หรือในงานวิศวกรรมออกแบบท่อส่ง (Piping Engineering) ที่ไม่มีการตรวจสอบตำแหน่งพื้นที่จริงในการวางท่อส่งให้แม่นยำก่อนที่จะทำการออกแบบขนาดท่อและตำแหน่งพื้นที่ในการจัดวาง เมื่อได้แบบท่อส่ง และเตรียมพร้อมที่จะทำการก่อสร้าง พบว่าท่อมีขนาดไม่พอดีกับตำแหน่งในการจัดวาง จึงต้องสร้างแบบ และซื้ออุปกรณ์ใหม่ ซึ่งทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

จากสาเหตุข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าบริษัทกรณีศึษาควรมีการสร้างแนวทางในการบริหารความเสี่ยงเพื่อให้ผู้ปฏิบัติการสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการบริหารความเสี่ยงของโครงการได้อย่างถูกต้อง โดยนำเสนอแนวทางการบริหารความเสี่ยงของโครงการออกมาในรูปแบบขององค์ความรู้ที่นำประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ มาบูรณาการกับทฤษฎีกระบวนการบริหารความเสี่ยงจากมาตรฐานต่างๆ เช่น มาตรฐานการพัฒนาระบบบริหารคุณภาพโครงการ (ISO 10006) องค์ความรู้ด้านการบริหารโครงการ (PMBOK Guide) เป็นต้น พร้อมทั้งสร้างตัวอย่างของแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานวิศวกรรมของบริษัทกรณีศึกษา ทั้งนี้จะส่งผลให้ระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นลดลง ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยงมีความเป็นมาตรฐานกับทุกโครงการ และองค์ความรู้ที่ได้ยังสามารถนำมาพัฒนาเป็นองค์ความรู้ของการบริหารความเสี่ยงในลักษณะงานด้านอื่นๆ ได้อีกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ที่เป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี

1.2.2 เพื่อสร้างแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี

1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย

1.3.1 องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้น เป็นองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงที่ใช้เฉพาะงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมีเท่านั้น

1.3.2 องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นจะนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับงานวิศวกรรมในโครงการอื่นๆ ของธุรกิจปิโตรเลียม ปิโตรเคมีต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ได้องค์ความรู้ที่เป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี

1.4.2 บริษัทกรณีศึกษามีการบริหารความเสี่ยงของโครงการที่เป็นระบบ และเป็นมาตรฐานในทุกๆ โครงการ

1.4.3 สามารถบรรเทาความรุนแรงของผลกระทบหรือโอกาสในการเกิดความเสี่ยง ซึ่งจะช่วยให้ระดับความเสี่ยงมีค่าลดลง

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาองค์ความรู้ การดำเนินการโครงการอีพีซี และการบริหารความเสี่ยงของโครงการ

1.5.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพ และการบริหารความเสี่ยงของโครงการ

1.5.3 ศึกษาข้อมูลของลักษณะโครงการ และงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีจากบริษัทกรณีศึกษา

1.5.4 ออกแบบส่วนประกอบขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของธุรกิจปิโตรเลียม ปิโตรเคมี

1.5.5 ระบุรายการความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นในชุดงานของแต่ละกลุ่มงานในโครงการอีพีซี ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

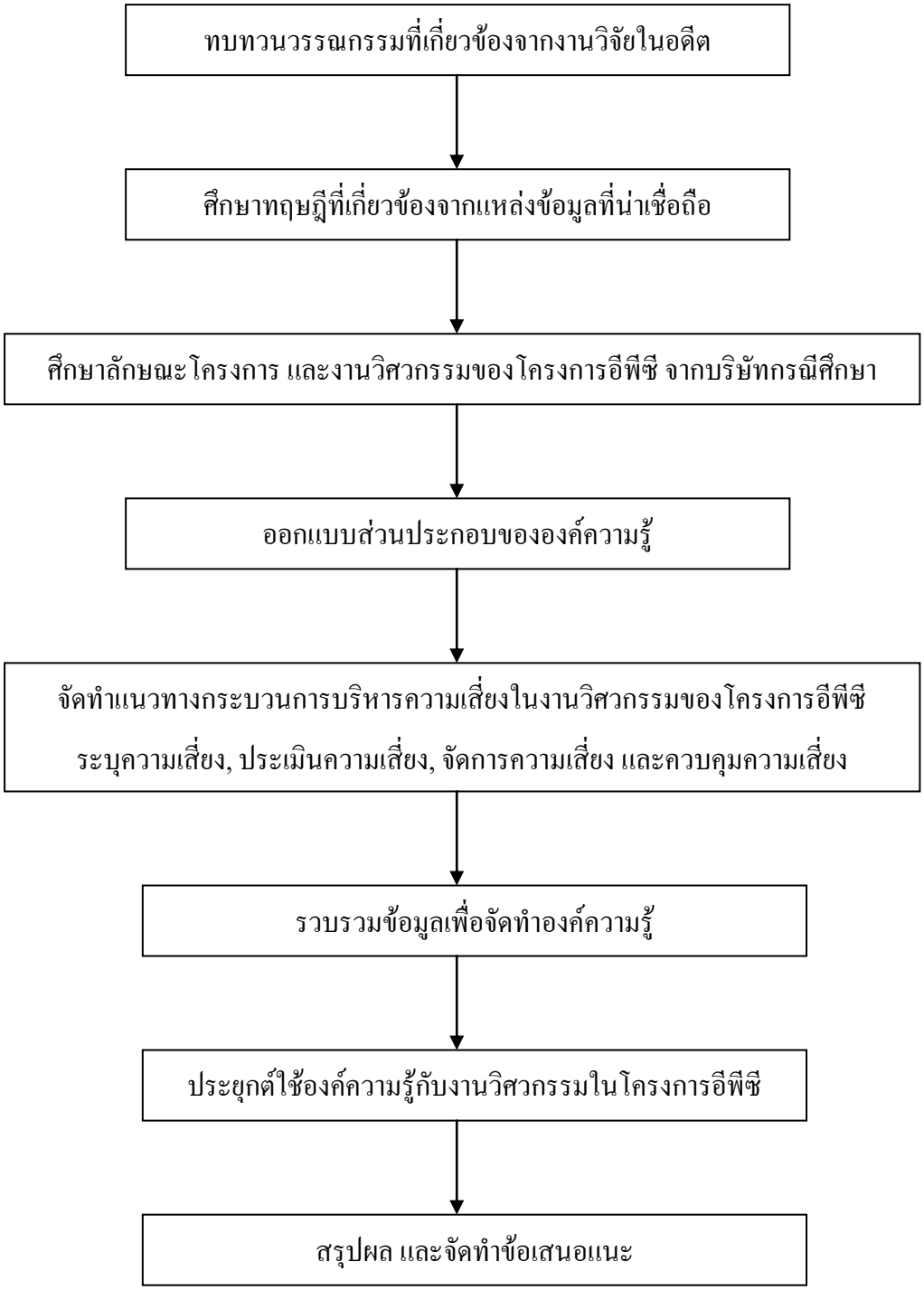
1.5.6 สร้างเกณฑ์ประเมินความเสี่ยง และประเมินความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นในชุดงานของแต่ละกลุ่มงาน แล้วจัดกลุ่มของระดับความเสี่ยง

1.5.7 สร้างแผนการจัดการ บรรเทา และรองรับความเสี่ยง ตามกลยุทธ์ของการบริหารความเสี่ยง (4T's Strategy) รวมถึงระยะเวลาการติดตามและควบคุม สำหรับความเสี่ยงที่มีระดับความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก และสูง

1.5.8 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดทำองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของธุรกิจปิโตรเลียม ปิโตรเคมี พร้อมทั้งมีการแก้ไข และตรวจสอบให้เรียบร้อย

1.5.9 นำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับโครงการอีพีซีในอดีต โดยให้วิศวกรผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินว่าหากนำองค์ความรู้นี้ไปใช้ จะสามารถช่วยลดระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับโครงการได้จริง

1.5.10 สรุปผลการดำเนินการวิจัย และจัดทำข้อเสนอแนะ



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการอธิบายถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ทฤษฎีการบริหารความเสี่ยงของโครงการ องค์ประกอบขององค์ความรู้ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยทฤษฎีขององค์ความรู้และการบริหารโครงการ ซึ่งรวมถึงกระบวนการบริหารความเสี่ยงของโครงการ เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในการบริหารความเสี่ยงด้วย

2.1.1 องค์ความรู้ (Body of Knowledge)

องค์ความรู้ คือ การรวบรวมความรู้ อันได้แก่ ความคิดรวบยอด หลักการ วิธีการที่เกี่ยวข้องกันซึ่งได้รับการพิสูจน์ และยอมรับจากบุคคลที่มีความรู้ หรือมีความเชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และเป็นแนวทางปฏิบัติให้กับผู้ที่ศึกษา

องค์ความรู้สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1) องค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้าง (Tacit Knowledge) เป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีรูปแบบแน่นอนหรือไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ซึ่งเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ ความรู้สึก มุมมอง ไหวพริบทักษะ ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ และความเข้าใจของแต่ละบุคคล ยากต่อการเขียนอธิบาย เช่น อธิบายการขับรถยนต์ เป็นต้น

2) องค์ความรู้ที่มีโครงสร้าง (Explicit Knowledge) เป็นองค์ความรู้ที่สามารถเขียนอธิบายออกมาได้ชัดเจน มักอยู่ในรูปนโยบาย หรือ รายงาน

2.1.2 โครงการ (Project)

โครงการ คือ การดำเนินการชั่วคราวซึ่งมีจุดของเวลาในการเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอน มีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ชัดเจน และมีการระบุระยะเวลา ต้นทุน และทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการ โดยที่ผลของการดำเนินการ คือ ผลิตภัณฑ์ การบริการ หรือผลลัพธ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์

งานโครงการจะมีความแตกต่างไปจากงานทั่วไป ทั้งในด้านการบริหารจัดการ และด้านวัฒนธรรม ดังตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างทางด้านการบริหารจัดการ

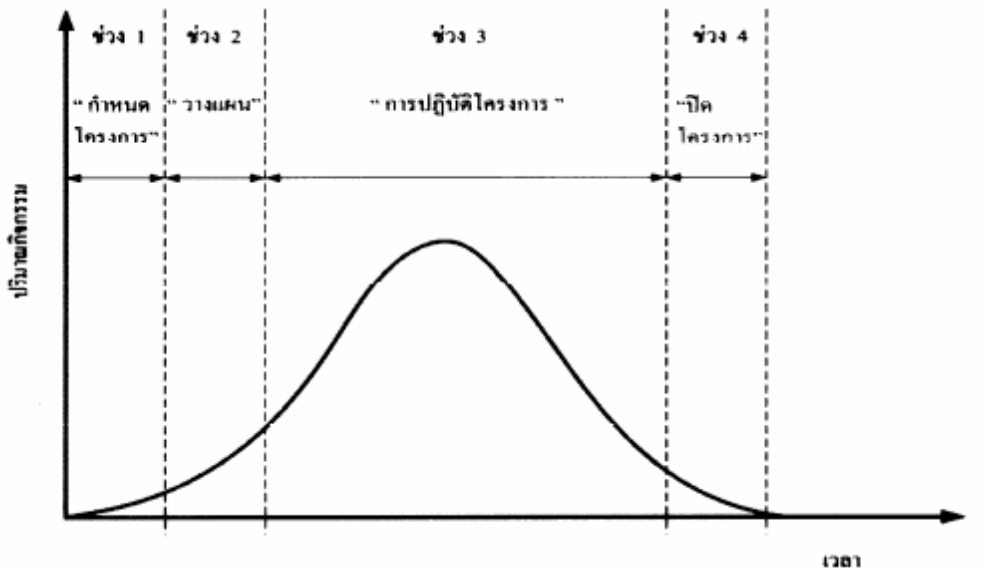
งานโครงการ	งานทั่วไป
มีลักษณะพิเศษไม่ซ้ำกับโครงการอื่นใด	มีลักษณะดำเนินการโดยทั่วไป
มีระยะเวลาสิ้นสุดที่แน่นอน	มีระยะเวลาที่ไม่สิ้นสุด
เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่	เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป
สภาพการดำเนินงานไม่คงที่สม่ำเสมอ	สภาพการดำเนินงานคงที่ สม่ำเสมอ
ให้น้ำหนักแก่วัตถุประสงค์ไม่เท่ากัน เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพ	ให้น้ำหนักแก่วัตถุประสงค์เท่าๆกัน เพื่อรักษาสภาพเดิม
สร้างกลุ่มทีมงานชั่วคราวขึ้นมาดำเนินการ	สร้างกลุ่มทีมงานถาวรขึ้นมาดำเนินการ

ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม

งานโครงการ	งานทั่วไป
สภาพแวดล้อมการดำเนินงานยืดหยุ่น	สภาพแวดล้อมการดำเนินงานคงที่
การดำเนินงานของโครงการไม่เคยกระทำมาก่อน	การดำเนินงานของโดยผ่านกระบวนการปรับปรุงสิ่งที่กระทำเป็นประจำ
การดำเนินงานเน้นจุดมุ่งหมาย โดยสมาชิกของกลุ่มทีมงานต้องรับผิดชอบในบทบาทของตนเองหลาย ๆ บทบาท	สมาชิกของกลุ่มทีมงานดำเนินการโดยเน้นบทบาทที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
โครงการดำเนินงานภายใต้ความเสี่ยง และความไม่แน่นอน	การบริหารงานทั่วไปเป็นการดำเนินงานที่เคยมีประสบการณ์ ทำให้แน่ใจว่าจะสามารถประสบความสำเร็จเช่นเดิม และเป็นการบริหารสภาพเดิม

1) วงจรชีวิตของโครงการ (Project Life Cycle)

โครงการจะมีลักษณะการดำเนินงานแบบชั่วคราว คือ มีจุดเริ่มและสิ้นสุดที่ชัดเจน โดยช่วงเวลาของการดำเนินโครงการเรียกว่า วงจรชีวิตของโครงการ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตของโครงการ

ช่วงที่ 1: กำหนดโครงการ (Defining the Project)

ช่วงนี้เป็นช่วงของการเริ่มโครงการ หรือการคัดเลือกโครงการในกรณีที่มีหลายทางเลือก รวมไปถึงการจัดทำข้อเสนอโครงการ เพื่อรับการรับรองหรืออนุมัติ

ช่วงที่ 2: วางแผน (Planning)

ในช่วงนี้โครงการที่กำหนดจะได้รับการวางแผนในขั้นรายละเอียด ได้แก่ การวางแผนโครงการด้านเวลา ต้นทุน และคุณภาพ รวมถึงการจัดทีมงานของโครงการ

ช่วงที่ 3: การปฏิบัติโครงการ (Implementing)

ช่วงนี้เป็นการนำแผนที่วางไว้ไปปฏิบัติจริง ซึ่งได้แก่ การเริ่มปฏิบัติโครงการ การติดตามตรวจสอบและควบคุมการดำเนินงาน การแก้ปัญหาความขัดแย้ง และการต่อรอง เพื่อให้ได้ผลตามต้องการ

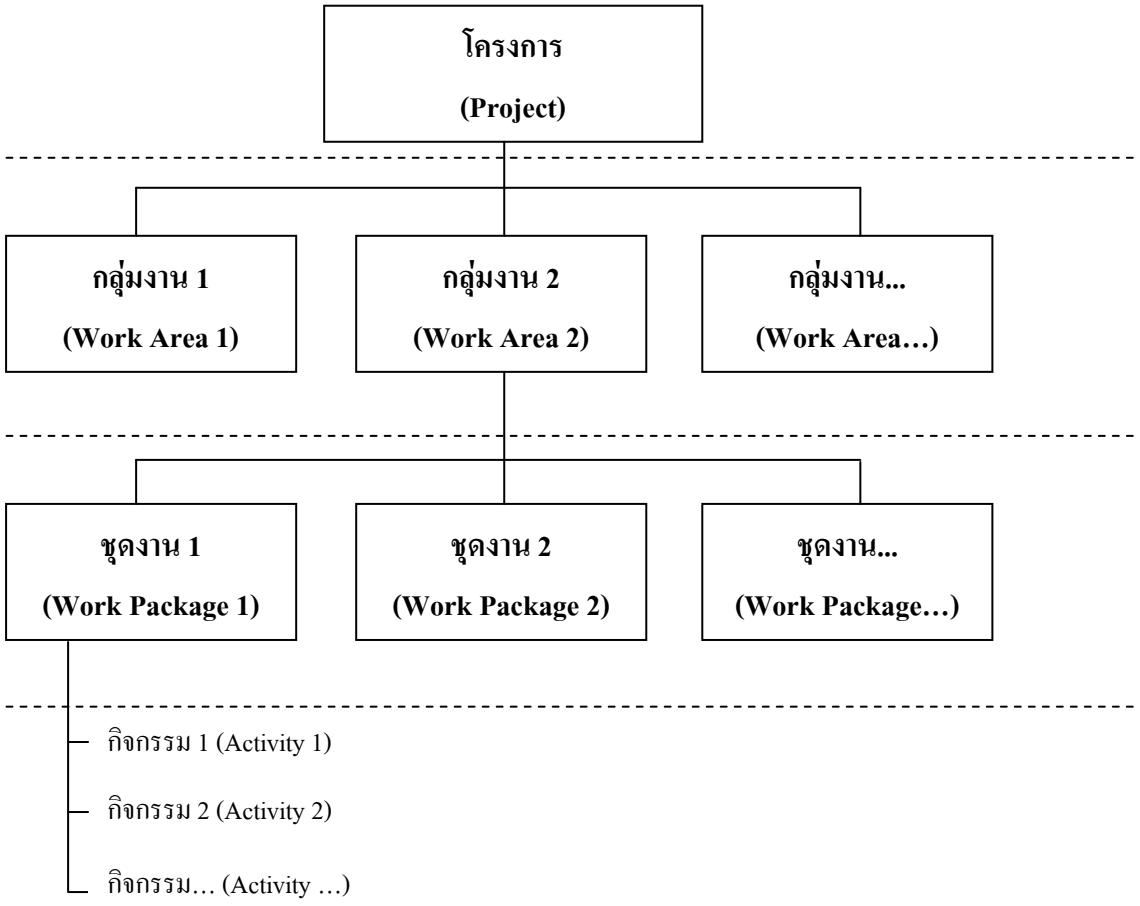
ช่วงที่ 4: ปิดโครงการ (Closing)

ช่วงนี้เป็นการประเมินผลการดำเนินโครงการ ตั้งแต่เริ่มทำโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ รวมถึงสิ่งที่ต้องทำในช่วงปิดโครงการ เช่น การจัดทำเอกสารสรุปโครงการ

2) โครงสร้างการจำแนกงานของโครงการ (Work Breakdown Structure ; WBS)

การนิยามขอบเขตงาน (Scope definition) เป็นการแบ่งงานหลักๆ ในโครงการให้ย่อยลงจนสามารถมองเห็นรายละเอียดได้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ทีมงานโครงการมักจะจัดทำรายละเอียดเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของโครงสร้างการจำแนกงานของโครงการ (Work Breakdown Structure; WBS)

โครงสร้างการจำแนกงานของโครงการ เป็นการจัดกลุ่มกิจกรรมที่อยู่ในโครงการทั้งหมดเพื่อแสดงให้เห็นขอบเขตงานโครงการทั้งหมด ในขั้นตอนของการจัดทำโครงสร้างการจำแนกงานของโครงการนั้น กิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต้องทำในโครงการจะถูกแบ่งย่อยให้เล็กลง จนกระทั่งสามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนได้เลยว่า ทีมงานโครงการจะต้องทำอะไรบ้างในแต่ละกิจกรรมย่อยเหล่านั้น และจะทำกิจกรรมย่อยเหล่านั้นอย่างไร ซึ่งจะแบ่งออกกิจกรรมออกเป็น 4 ระดับงาน เริ่มจากระดับโครงการ (Project) ระดับงาน (Work Area) ระดับชุดงาน (Work Package) และระดับกิจกรรม (Activity) ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างการจำแนกงานของโครงการ

2.1.5 การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

1) คำนิยามของความเสี่ยง (Risk Definition)

เจริญ เจษฎาวัลย์ ให้ความหมายของความเสี่ยงว่า ความเสี่ยง คือ โอกาสที่องค์กรจะเกิดการดำเนินงานที่ขาดทุน หรือไม่สามารถดำเนินการให้ประสบความสำเร็จตามแผนงาน หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้

องค์ความรู้ในการบริหารโครงการ (PMBOK) ให้ความหมายของความเสี่ยงว่า ความเสี่ยง คือ เหตุการณ์หรือเงื่อนไขที่ไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น และส่งผลกระทบในทางบวกหรือทางลบแก่โครงการ

ธารชุดา อมรเพชรกุล ให้ความหมายของความเสี่ยงว่า ความเสี่ยง คือ โอกาสหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่จะส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ ก่อให้เกิดความเสียหายและสามารถขึ้นได้ตลอดเวลา

จากความหมายของความเสี่ยงที่ยกตัวอย่างข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความเสี่ยง คือ โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด ความเสียหาย ความสูญเปล่า หรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งอาจเกิดขึ้นในอนาคต และมีผลกระทบทำให้การดำเนินงานไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายในด้านงบประมาณ ระยะเวลา และทรัพยากรที่ใช้ในโครงการ

2) ประเภทของความเสี่ยง (Type of Risks)

ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน (Internal Risks) มี 4 ลักษณะ คือ ความเสี่ยงที่เกิดจากกระบวนการปฏิบัติงาน (Operational Risk) ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน (Human Resource Risk) ความเสี่ยงที่เกิดจากด้านการเงินภายใน (Financial Risk) และความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ (Strategic Risk)
- ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก (External Risks) มี 4 ลักษณะ คือ ความเสี่ยงที่เกิดจากสภาวะการแข่งขัน (Competitive Risk) ความเสี่ยงที่เกิดจากการบริษัทคู่ค้าหรือลูกค้า (Supplier/Customer Risk) ความเสี่ยงที่เกิดจากกฎระเบียบหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ (Regulatory Risk) และความเสี่ยงที่เกิดจากการสภาวะเศรษฐกิจและการเมือง (Economic/Politic Risk)

3) การบริหารความเสี่ยงของโครงการ (Project Risk Management)

การบริหารความเสี่ยงของโครงการ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการจัดการให้โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงลดลง หรือผลกระทบของความเสียหายจากความเสี่ยงลดลงอยู่ในระดับที่องค์กรสามารถยอมรับได้ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

การระบุความเสี่ยงเป็นการระบุโอกาสหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยใช้ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลของโครงการในอดีต ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นการระบุสภาพการณ์ของการเกิดความเสี่ยง (State of Nature) และการระบุถึงปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) ซึ่งคือ ต้นเหตุหรือที่มาของความเสี่ยงที่จะทำให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยอาจใช้วิธีการระดมสมอง (Brainstorming) การใช้ตารางตรวจสอบ (Checklist) การสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (Delphi technique) การสัมภาษณ์ (Interviews) เป็นต้น

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

การประเมินความเสี่ยงเป็นการวิเคราะห์และจัดลำดับความเสี่ยง โดยการประเมินความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

- กำหนดเกณฑ์การประเมินมาตรฐาน

การกำหนดเกณฑ์การประเมินมาตรฐานที่ใช้ สามารถกำหนดเกณฑ์ได้ทั้งเกณฑ์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่จะใช้ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกัน โดยที่เกณฑ์เชิงปริมาณจะเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีข้อมูลตัวเลข หรือจำนวนเงินมาใช้ในการวิเคราะห์อย่างเพียงพอ ส่วนหน่วยงานที่มีข้อมูลเชิงพรรณนาที่ไม่สามารถระบุเป็นตัวเลขหรือจำนวนเงินที่ชัดเจนได้ จะกำหนดเป็นเกณฑ์เชิงคุณภาพ

ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงมีอยู่ 2 ปัจจัย คือ ระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และระดับโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) โดยที่เกณฑ์การประเมินส่วนใหญ่มีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 คะแนน ซึ่งในแต่ละระดับคะแนนจะมีคำอธิบายที่เหมาะสมกับระดับคะแนนนั้น เพื่อให้ผู้ประเมินสามารถประเมินได้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ในตารางที่ 2.3 และ 2.4 เป็นการแสดงตัวอย่างของตารางการกำหนดระดับเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงทั้ง 2 ปัจจัย คือ ระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และระดับโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) ตามลำดับ

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการกำหนดระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบของความเสี่ยง

น้อยมาก (Insignificant)	ไม่มีการบาดเจ็บ หรือสูญเสียทางการเงินเล็กน้อย
น้อย (Minor)	มีการบาดเจ็บเล็กน้อย หรือสูญเสียทางการเงินปานกลาง หรือมีผลกระทบภายในองค์กร
ปานกลาง (Moderate)	ต้องได้รับการรักษาจากแพทย์ หรือสูญเสียทางการเงินค่อนข้างมาก หรือมีผลกระทบกับลูกค้าภายนอก
มาก (Major)	บาดเจ็บสาหัส หรือสูญเสียทางการเงินมา หรือสูญเสียความสามารถในการผลิต
มากที่สุด (Catastrophic)	เสียชีวิต หรือสูญเสียทางการเงินมหาศาล หรือมีผลกระทบถึงขั้นหายนะ

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการกำหนดระดับคะแนนของโอกาสในการเกิดความเสี่ยง

น้อยที่สุด (Almost Impossible)	อาจเกิดขึ้นได้เฉพาะสถานการณ์ผิดปกติเท่านั้น
น้อย (Unlikely)	สามารถเกิดขึ้นได้เป็นครั้งคราว
ปานกลาง (Possible)	อาจเกิดขึ้นได้บ้าง บางโอกาส
มาก (Likely)	สามารถเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ปกติ
มากที่สุด (Very Likely)	คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ส่วนใหญ่

- การประเมินโอกาสและผลกระทบของความเสี่ยง

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความเสี่ยงและปัจจัยเสี่ยงที่ระบุไว้มาประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง โดยการให้คะแนนแต่ละปัจจัยด้วยวิธีการระดมสมอง หรือวิธีการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในโครงการ

ซึ่งจะประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อให้เห็นถึงระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถจัดการและควบคุมความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสม

- การวิเคราะห์และจัดลำดับความเสี่ยง

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นการเรียงลำดับระดับความเสี่ยงจากค่าที่สูงที่สุดไปยังค่าที่ต่ำที่สุด เพื่อสามารถวางแผนในการจัดการความเสี่ยงได้ โดยระดับความเสี่ยงสูงควรได้รับการพิจารณาแก้ไขก่อนเป็นอันดับแรก และหากระดับความเสี่ยงเท่ากันควรจัดการความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงของผลกระทบสูงกว่าก่อน

เมื่อนำความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความเสี่ยง และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน จะได้เป็นตารางการจัดลำดับความสำคัญหรือระดับของความเสี่ยง ดังตารางที่ 2.5 ซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 คะแนน ซึ่งหากระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความเสี่ยง และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง เท่ากับ 1 คะแนน ระดับความเสี่ยงจะเท่ากับ 1 ด้วย ซึ่งหมายความว่า ความเสี่ยงนั้นมีความสำคัญน้อยมาก ไม่ต้องให้ความสนใจ ดังตารางที่ 2.6 ซึ่งเป็นตารางการกำหนดความหมายของระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างตารางการจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Risk Aversion Table)

ระดับคะแนน โอกาสการเกิด (Occurrence, O)	**ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S)**				
	1 (Insignificant)	**2 (Minor)**	**3 (Moderate)**	**4 (Major)**	**5 (Catastrophic)**
5 (Very Likely)	**M 5**	**H 10**	**H 15**	**E 20**	**E 25**
4 (Likely)	**M 4**	**M 8**	**H 12**	**H 16**	**E 20**
3 (Possible)	**M 3**	**M 6**	**M 9**	**H 12**	**H 15**
2 (Unlikely)	**L 2**	**M 4**	**M 6**	**M 8**	**H 10**
1 (Almost Impossible)	**L 1**	**L 2**	**M 3**	**M 4**	**M 5**

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการกำหนดความหมายของระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

	ต่ำ (Low)	ไม่ใช่ประเด็นที่ต้องสนใจในขณะนี้
	ปานกลาง (Moderate)	เกิดผลกระทบปานกลาง อาจมีการเปลี่ยนแปลง
	สูง (High)	อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ควรพิจารณาให้ความสำคัญ
	สูงมาก (Extremely High)	มีความรุนแรงมาก สามารถเกิดอันตรายได้ทันที

การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment)

การจัดการความเสี่ยง เป็นการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อจัดการความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้ สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 แนวทาง ดังนี้

- การยอมรับความเสี่ยง (Risk Acceptance/Take) คือ การยอมรับให้มีความเสี่ยงนั้นๆ ปรากฏอยู่ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการจัดการหรือสร้างระบบการควบคุม มีมูลค่าสูงกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ไขความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น แต่ควรมีมาตรการติดตามและดูแล เช่น การกำหนดระดับของผลกระทบที่ยอมรับได้ การเตรียมแผนการตั้งรับ/จัดการความเสี่ยง เป็นต้น
- การลด/ควบคุมความเสี่ยง (Risk Reduction/Control/Treat) คือ การออกแบบระบบการควบคุมภายใน การแก้ไขปรับปรุงในด้านองค์กร ทิศทางขององค์กร การปฏิบัติงาน และการติดตามตรวจสอบ เพื่อป้องกันหรือจำกัดผลกระทบและโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสียหาย เช่น การติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัย การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ การวางมาตรการเชิงรุก เป็นต้น
- การกระจาย/โอนความเสี่ยง (Risk Sharing/Spreading/Transfer) คือ การกระจายทรัพย์สิน หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดความเสี่ยงจากการสูญเสีย เช่น การทำประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นเพื่อโอนความเสี่ยงไปยังบริษัทประกัน ได้แก่ การประกันภัย การจ้างบุคคลภายนอก (Outsource) การทำสำเนาเอกสารหลาย ๆ ชุด การกระจายที่เก็บทรัพย์สินมีค่า เป็นต้น

- การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance/Terminate) คือ การหลีกเลี่ยง หยุด หรือเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่เป็นความเสี่ยง เช่น การหยุดทำกิจกรรมนั้นๆ การปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการหรือระบบต่างๆ การลดขอบเขตการดำเนินการ เป็นต้น

การติดตามและควบคุมผล (Monitoring and Controlling)

ผู้รับผิดชอบด้านการบริหารความเสี่ยงจะทำหน้าที่ติดตามและประเมินผลการจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ โดยการดำเนินการตามแผนจัดการความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าความเสี่ยงได้รับการจัดการตามที่ระบุไว้ พร้อมกับ ทบทวนปัจจัยเสี่ยงและนโยบายที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ และติดตามผลด้วยการรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้บริหาร คณะกรรมการความเสี่ยง และกรรมการองค์กร เป็นต้น

2.1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการ

จากกระบวนการบริหารความเสี่ยงของโครงการ พบว่าในแต่ละขั้นตอนมีเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้หลากหลาย ซึ่งแต่ละเครื่องมือหรือเทคนิคนั้นๆ ย่อมมีวิธีใช้ที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ตารางตรวจสอบ (Checklist)

ตารางตรวจสอบเป็นเครื่องมือหนึ่งในการประเมินความเสี่ยง และอันตรายจากการตั้งคำถามจากมาตรฐาน กฎหมาย หรือการปฏิบัติที่ดี เทียบกับสิ่งที่องค์กร หรือหน่วยงานมีอยู่ อาจจะเรียกว่าการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) เมื่อพบปัญหาหรือข้อบกพร่องจากการใช้ตารางตรวจสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ปรับปรุงให้มีการดำเนินการดีขึ้น

วิธีการประเมินความเสี่ยงด้วยตารางตรวจสอบ มีข้อดี คือ สามารถเปรียบเทียบกับกฎหมายและมาตรฐานได้ชัดเจน มีความง่ายและสะดวกในการประเมิน สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ แต่มีข้อเสีย คือ ในการประเมินต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะด้านโดยเฉพาะด้านกฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินการ

2) เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)

เทคนิคเดลฟาย เป็นเทคนิคการวิจัยที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยม แพร่หลายไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ การเมือง เศรษฐกิจ และการศึกษา ซึ่งเทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการวินิจฉัยหรือตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยไม่มีการเผชิญหน้ากันโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นเดียวกันกับการระดมสมอง (Brain storming) ทำให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสกลั่นกรองความคิดเห็นของตนอย่างรอบคอบ ทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ได้

คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟาย มีดังนี้

- เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคที่มุ่งแสวงหาข้อมูลจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ด้วยการตอบแบบสอบถาม หรือรูปแบบอย่างอื่นที่ไม่ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาพบกัน โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องตอบแบบสอบถามครบทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ความเห็นที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ จึงต้องมีการใช้แบบสอบถามหลายๆ รอบ ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงจำเป็นต้องตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ในแต่ละขั้นตอนการตอบหรือการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะมีความถูกต้องและความเที่ยงตรงสูง เมื่อผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นที่ผู้ที่มีความรู้และมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษา
- เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคในการขจัดอิทธิพลของกลุ่มที่ส่งผลต่อการแสดงความคิดเห็น เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมในการวิจัยจะไม่ทราบว่ามีผู้เชี่ยวชาญใดบ้างที่มีส่วนออกความคิดเห็น และไม่ทราบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมทำวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย มีขั้นตอน ดังนี้

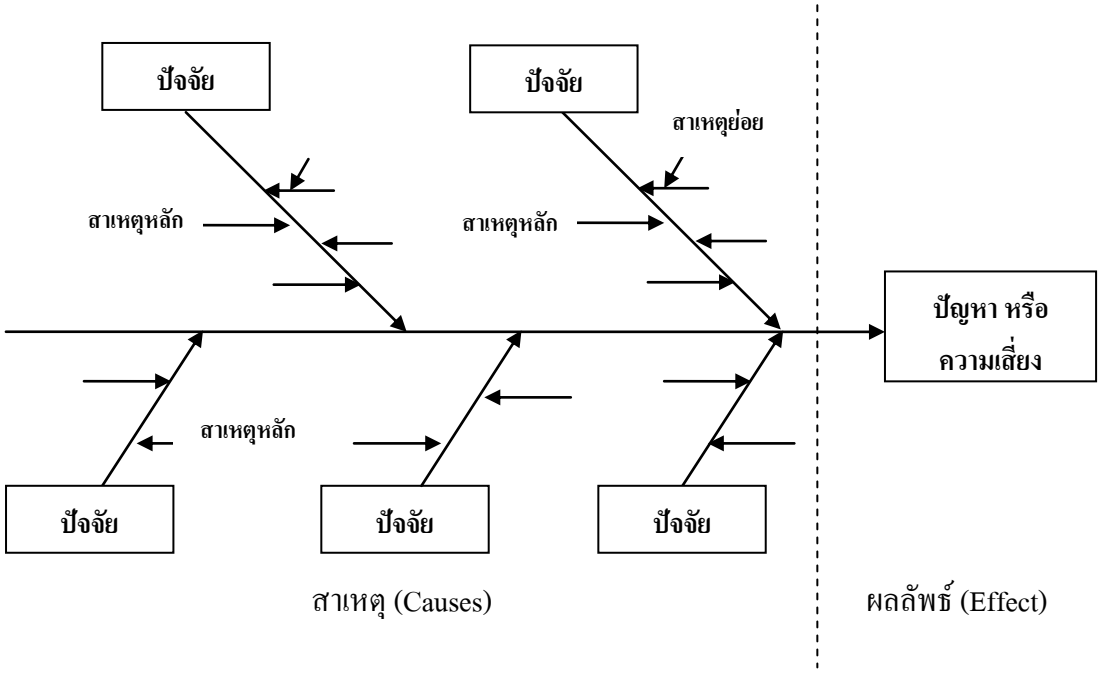
- กำหนดปัญหาที่จะศึกษา ปัญหาที่จะวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เป็นผู้ตัดสิน ประเด็นปัญหาควรจะนำไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต
- การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้
- การทำแบบสอบถาม ในกระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟายนี้ จะให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม โดยมีการสอบถามผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ครั้ง จนกว่าจะได้คำตอบที่สอดคล้องกันของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งปกติการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้ 2 รอบ แต่ไม่ควรเกิน 4 รอบ อย่างไรก็ตามผู้รับผิดชอบกระบวนการไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้าว่าจะต้องใช้กระบวนการเก็บข้อมูลจำนวนกี่รอบ เนื่องจากขึ้นอยู่กับระดับฉันทามติของกลุ่มว่าจะสามารถบรรลุผลได้ในรอบใด

3) การวิเคราะห์ด้วยแผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังเหตุและผล หรือแผนผังก้างปลา (Fish-Bone Diagram) เป็นวิธีการวิเคราะห์ ด้วยการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง (Root Causes) ของการเกิดปัญหา หรือความเสี่ยงนั้นๆ ซึ่งก่อนที่จะวิเคราะห์ด้วยแผนผังนี้ ควรต้องทราบถึงปัญหา หรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้น โดยได้มาจากการรวบรวมข้อมูล การจัดเรียงข้อมูล ในขั้นตอนก่อนหน้า

แผนผังเหตุและผล มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ส่วนของปัญหา หรือผลของความเสี่ยง (Problem or Effect)
- ส่วนของสาเหตุ (Causes) โดยทั่วไปประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) วิธีการ (Method) และสิ่งแวดล้อม (Environment) หรือที่เรียกว่า 4M 1E ซึ่งในแต่ละปัจจัยจะแบ่งออกเป็นสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อย ออกเป็นกิ่งก้าน หรือเป็นส่วนของก้างปลา



รูปที่ 2.3 แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ข้อดีของการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ คือ ทำให้สามารถรวบรวม แลกเปลี่ยนความคิด ประสบการณ์ และความชำนาญจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ฝ่าย เพื่อที่จะช่วยในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้สามารถใช้ได้กับทุกประเภทของปัญหา สามารถมองเห็นภาพรวม และความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ง่ายขึ้น

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยทักษะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ความคิดที่ต่อยอดออกไปและเป็นประโยชน์กับการแก้ปัญหาได้มากที่สุด

4) เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling Techniques)

การสุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มโดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยเองว่า กลุ่มตัวอย่างใดที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นการศึกษาที่ต้องอาศัยความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ ในเรื่องนั้น ๆ จากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกหรือที่เรียกกันว่า ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ฉะนั้นกลุ่มตัวอย่างแบบนี้ จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Expert Choice Sampling

ปัญหาของการสุ่มแบบเจาะจงนี้ขึ้นอยู่กับการเลือกผู้เชี่ยวชาญว่า ทำอย่างไรจึงจะได้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นจริงๆ ซึ่งถ้าผู้วิจัยคัดเลือกเองอาจจะได้ผู้เชี่ยวชาญที่ไม่เชี่ยวชาญอย่างแท้จริงก็ได้ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยไม่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด วิธีที่จะสามารถแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ก็คือ การเลือกโดยใช้เทคนิคสโนว์บอล (Snow Ball Techniques) ซึ่งเป็นเทคนิคการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้เสนอชื่อผู้เชี่ยวชาญในเครือข่าย (Net Work) เช่นผู้วิจัยอาจจะกำหนดผู้เชี่ยวชาญที่ทราบคุณสมบัติ จากนั้นจึงมอบหน้าที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอชื่อผู้เชี่ยวชาญต่อไปอีก 2 ถึง 3 คน ทำเช่นนี้ไปเรื่อย จนได้ชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ซ้ำกัน 2 ถึง 3 ครั้ง จึงเลือกผู้เชี่ยวชาญนั้นมาทำการวิจัย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถแบ่งงานวิจัยออกได้เป็นหัวข้อหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัย คือ การพัฒนาองค์ความรู้ (Body of Knowledge Development) และการบริหารความเสี่ยงของโครงการ (Project Risk Management) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

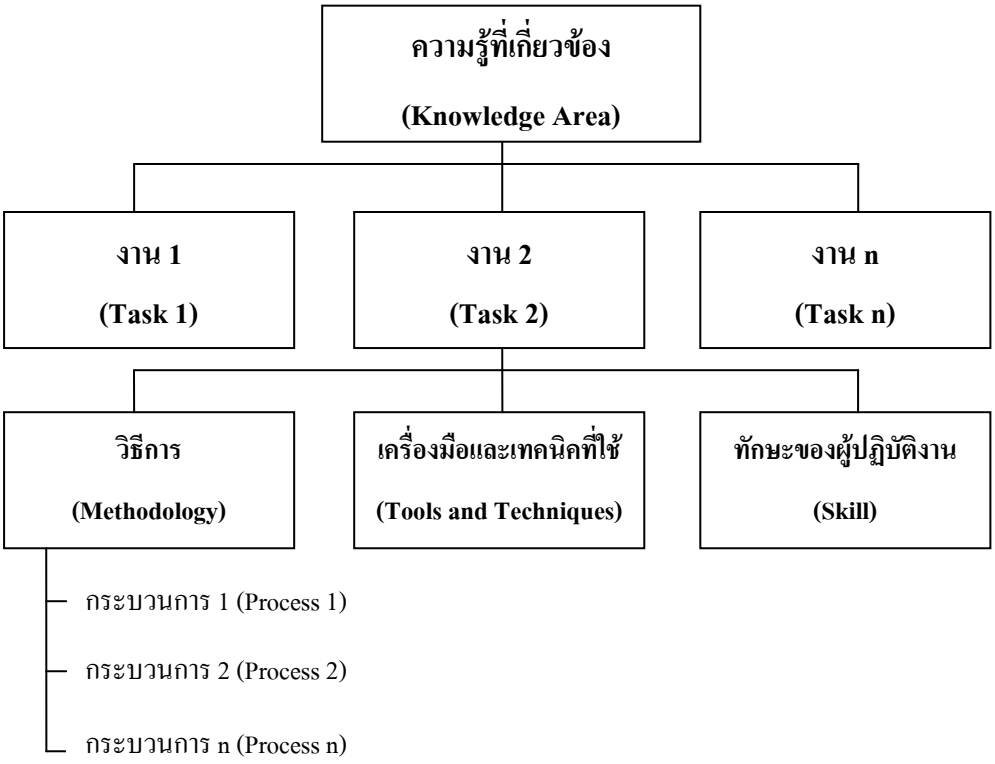
2.2.1 การพัฒนาองค์ความรู้ (Body of Knowledge Development)

องค์ความรู้ในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นอย่างกว้างขวางในทุกสาขาความรู้ ซึ่งมีทั้งองค์ความรู้ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันที่ได้รับมาตรฐานในศาสตร์ด้านนั้นๆ อาทิเช่น องค์ความรู้ในการบริหารโครงการ (A Guide to the Project Management Body of Knowledge หรือ PMBOK Guide) องค์ความรู้ในด้านวิศวกรรมระบบ (A Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge หรือ G2SEBoK) เป็นต้น และองค์ความรู้ที่มีการพัฒนาขึ้นจากบุคคลทั่วไป หรือองค์กรต่างๆ โดยการรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ในด้านที่สนใจ อาทิเช่น องค์ความรู้ของการจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (Body of Knowledge for Business Process Management หรือ BPM BOK) หรือคู่มือต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ซึ่งองค์ความรู้ในแต่ละศาสตร์จะมีความแตกต่างกันไป ในส่วนของเนื้อหา และการนำเสนอต่อผู้ใช้งาน

ตัวอย่างเช่น องค์ความรู้ในด้านการบริหารโครงการ (PMBOK) ที่จัดขึ้นโดยสถาบันการบริหารโครงการ (The Project Management Institute, PMI) ได้แบ่งเนื้อหาขององค์ความรู้ออกเป็น 3 ส่วน คือ กรอบการทำงานของการบริหารโครงการ (The Project Management Framework) มาตรฐานของการบริหารโครงการ (The Standard for Project Management of a Project) และความรู้ด้านต่างๆ ในการบริหารโครงการ (The Project Management Knowledge Areas) ใน 2 ส่วนแรกขององค์ความรู้เป็นการเกริ่นนำถึงความรู้ทั่วไปของโครงการ และส่วนสุดท้ายเป็นการอธิบายวิธีการบริหารโครงการในด้านต่างๆ อย่างละเอียด ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า (Inputs) และกระบวนการ (Processes) ที่ใช้ในการบริหารโครงการเพื่อให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์สุดท้าย (Outputs) ที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ในขณะที่องค์ความรู้ด้านการบริหารโครงการ (The Association for Project Management Body of Knowledge, APMBOK) ที่จัดทำขึ้นโดยสมาคมการบริหารโครงการ (Association for Project Management) ซึ่งเป็นองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการเช่นเดียวกัน แต่ได้แบ่งเนื้อหาขององค์ความรู้ออกเป็น 7 ส่วน คือ การบริหารโครงการ (Project Management in Context) การวางแผนกลยุทธ์ (Planning the Strategy) การปฏิบัติกลยุทธ์ (Executing the Strategy) เทคนิคที่ใช้ (Techniques) ธุรกิจและเชิงพาณิชย์ (Business and Commercial) องค์กรและการดูแลองค์กร (Organization and Governance) คนในองค์กร (People and Professional) ซึ่งในแต่ละส่วนประกอบด้วยแนวคิด วิธีการ และความรู้ที่จะทำให้โครงการบรรลุความสำเร็จได้อย่างราบรื่น นอกจากนี้สมาคมการบริหารโครงการยังได้จัดทำแนวทางในการบริหารและวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ (Project Risk Analysis and Management Guide) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของการบริหารความเสี่ยงของโครงการ 4 ส่วนหลัก คือ การวางแผนการบริหารโครงการ (Planning the Project Risk Management) การกำหนดความเสี่ยง (Define Risks) การมุ่งเน้นการบริหารความเสี่ยงของโครงการ (Focus PRAM Identification) และการประเมินความเสี่ยงของโครงการ (Risk Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินโครงสร้าง (Structure) ความเป็นเจ้าของ (Ownership) และการประมาณค่าต่างๆ (Estimates) ของโครงการ

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่สามารถศึกษาได้จากองค์ความรู้ที่พัฒนาจากสถาบันที่ได้รับมาตรฐานต่างๆ นั้น มีเพียงแค่รูปแบบ โครงสร้าง และการนำเสนอองค์ความรู้เท่านั้น เนื่องจากองค์ความรู้เหล่านี้เป็นองค์ความรู้ที่จัดทำขึ้นเสร็จสมบูรณ์แล้ว ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาวิธีการพัฒนาองค์ความรู้ รวมถึงส่วนประกอบต่างๆ ขององค์ความรู้จากงานวิจัยต่างๆ ในอดีตเพื่อที่จะนำมาพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้อง

ตัวอย่างเช่น จิตติปกรณ์ บุญประเสริฐ ได้พัฒนาคู่มือการบริหารความเสี่ยงของโครงการจัดการกิจกรรมตามหลักการมาตรฐานบริหารความเสี่ยงของออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงให้กับโครงการอื่นๆ ต่อไป โดยการศึกษากรณีความเสี่ยงที่เกิดขึ้นของการจัดโครงการเดินเทิดพระเกียรติ 60 ปีเฉลิมกษัตรา แล้วนำมาสร้างเป็นขั้นตอนในการบริหารความเสี่ยงของโครงการ เมื่อได้คู่มือในการบริหารความเสี่ยงของโครงการแล้ว จึงนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการประกวดการออกแบบเบาะที่นั่งรถยนต์ ซึ่งพบว่าคู่มือ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการได้ สำหรับ Bandara, Harmon และ Rosemann ได้ศึกษาวิธีการพัฒนาองค์ความรู้ของการจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (Body of Knowledge for Business Process Management หรือ BPM BOK) จากองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการกระบวนการทางธุรกิจที่ถูกสร้างขึ้นก่อนหน้า พบว่าองค์ความรู้โดยทั่วไปที่ถูกสร้างหรือพัฒนาขึ้นมาต้องอยู่บนพื้นฐานของ 5 หลักการที่สำคัญ คือ ต้องมีความสมบูรณ์ (Completeness) ปรับปรุงได้ (Extendability) เข้าใจได้ง่าย (Understandability) ง่ายต่อการใช้ง่าย (Application) และมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน (Utility) และส่วนประกอบของเนื้อหาในองค์ความรู้ประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญ คือ ความรู้ (Knowledge Area) งาน (Task) วิธีการ (Methodology) เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ (Tools and Techniques) และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน (Skill) โดยที่ความรู้ คือ ขอบเขตขององค์ความรู้ที่ถูกแยกออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนของความรู้ประกอบไปด้วยหลายงาน ในแต่ละงานประกอบด้วยวิธีการทำงาน ซึ่งคือการเปลี่ยนข้อมูลนำเข้าให้เป็นข้อมูลผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยผ่านกระบวนการที่ใช้เทคนิค และเครื่องมือต่างๆ หรือทักษะของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อที่จะทำให้งานนั้นๆ สำเร็จ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบที่สำคัญขององค์ความรู้

นอกจากนี้ องค์ความรู้ยังได้พัฒนาจัดทำในรูปแบบออนไลน์ เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น Thorn และ Sydenham ได้พัฒนาองค์ความรู้ของระบบการวัด (A Measuring System Body of Knowledge หรือ MSBOK) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาขององค์ความรู้ 3 ส่วน คือ การให้คำนิยามศัพท์เทคนิค หรือศัพท์เฉพาะของระบบการวัด การอธิบายระบบการวัด และการศึกษากรณีปัญหาของระบบการวัดที่เกิดขึ้นในองค์กรต่างๆ พร้อมตัวอย่างวิธีแก้ปัญหาที่ดี เพื่อให้ผู้ใช้งานนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติตาม แต่อย่างไรก็ตามข้อเสียของการพัฒนาองค์ความรู้แบบนี้ คือ การเสียค่าใช้จ่ายในการเช่าพื้นที่ในอินเตอร์เน็ต และไม่สามารถแสดงเนื้อหาขององค์ความรู้ออกมาได้ทั้งหมด หากผู้ใช้งานไม่ได้เป็นสมาชิกของเวปไซต์นั้น

2.2.2 การบริหารความเสี่ยงของโครงการ (Project Risk Management)

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของการบริหารความเสี่ยงของโครงการในปัจจุบันมีเป็นจำนวนมากเนื่องจากองค์กรได้เห็นความสำคัญของผลกระทบที่เกิดจากความเสี่ยงนั้น งานวิจัยส่วนใหญ่มีขั้นตอนการบริหารความเสี่ยงของโครงการที่เหมือนกัน โดยการเริ่มจากการระบุ

ความเสี่ยงด้วยการสอบถามหรือสัมภาษณ์จากผู้ปฏิบัติงานในโครงการ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้บริหารโครงการ ต่อมาจึงนำความเสี่ยงมาวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ประเมินความเสี่ยง สร้างแผนจัดการความเสี่ยง และนำแผนจัดการความเสี่ยงนั้นไปประยุกต์ใช้ในโครงการ

ตัวอย่างเช่น วราพร อาสาพห์ประกิต ได้นำเสนอการบริหารความเสี่ยงของโครงการให้คำปรึกษาและติดตั้งระบบสารสนเทศ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แขนงความบกพร่องหรือแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis, FTA) และมีการประเมินความเสี่ยงด้วย 3 ปัจจัย คือ ระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity) โอกาสของการเกิดความเสี่ยง (Occurrence) และการควบคุมความเสี่ยง (Detection) ซึ่งแต่ละปัจจัยมีคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน จากน้อยมากจนถึงสูงมาก แล้วนำคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสของการเกิดความเสี่ยงไปจัดระดับความเสี่ยง เพื่อเทียบกับคะแนนของการควบคุมความเสี่ยงเดิมที่มีอยู่ หากระดับคะแนนความเสี่ยงมีมากกว่าคะแนนของการควบคุม 2 คะแนนขึ้นไป จะมีการสร้างแผนจัดการความเสี่ยง ซึ่งผลที่ได้จากการสร้างแผนจัดการความเสี่ยง คือ สามารถช่วยลดระดับความเสี่ยงลง เช่นเดียวกันกับการเสนอเรื่องการบริหารความเสี่ยงของโครงการออกแบบตกแต่งภายในของนพวรรณ รักฝึกฝน ที่เริ่มการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการสอบถามข้อมูลความเสี่ยงจากผู้เชี่ยวชาญ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเสี่ยง และจัดระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ คือ ระดับความเสี่ยงรุนแรง สูง ปานกลาง และต่ำ แล้วจึงเลือกความเสี่ยงที่อยู่ในระดับรุนแรง และสูงมาวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสี่ยงโดยใช้แผนผังวิเคราะห์เหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และสรุปปัจจัยเสี่ยงด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แขนงความบกพร่องหรือแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis, FTA) แล้วให้ค่าระดับความเสี่ยง (Risk Priority Number, RPN) ของปัจจัยเสี่ยงนั้นๆ เพื่อนำไปทำแผนในการป้องกัน แก้ไข และควบคุมความเสี่ยง เมื่อนำแผนการควบคุมความเสี่ยงไปปฏิบัติจริงกับโครงการพบว่าค่าระดับความเสี่ยงของทุกความเสี่ยงมีค่าลดลง ระยะเวลาและงบประมาณในการดำเนินโครงการลดลงกว่าที่คาดการณ์ และนอกจากนี้ Carbone A. และ Tippett D. ยังได้เสนอเทคนิคการบริหารความเสี่ยงในรูปแบบเดียวกัน คือ เริ่มจากการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่ใช้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการ (Project Risk Failure Mode and Effects Analysis, RFMEA) แต่นำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้คะแนนผลกระทบที่เกิดขึ้น (Impact) โอกาสที่เกิด (Likelihood) และการป้องกัน (Detection) ในระดับ 1 ถึง 10 คะแนน ทำให้ได้ค่าระดับความเสี่ยง (Risk Priority Number, RPN) และนำคะแนนผลกระทบคูณโอกาสที่เกิด จึงได้คะแนนความเสี่ยง (Risk Score) จากนั้นนำทั้ง 2 ค่านี้ไปวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงที่ควรวางแผนทำการป้องกันมากที่สุด นอกจากนี้ Santos F.R.S dos และ Cabral S. ได้นำเสนอแนวคิดการบริหาร

ความเสี่ยงของโครงการโดยการนำหลักการบริหารความเสี่ยงขององค์ความรู้ในการบริหารโครงการ (PMBOK) ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) มาประยุกต์ใช้กับระบบของบริษัทจัดส่งไปรษณีย์แห่งหนึ่ง โดยวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้วยแผนผังความเสี่ยง (Risk Diagram) และให้คะแนนปัจจัยเสี่ยงด้วยเมตริกซ์ประมาณความเสี่ยง (Evaluation Matrix) ทำให้ได้ปัจจัยเสี่ยงที่มีค่าตัวชี้นำความเสี่ยง (Risk Priority Number, RPN) สูงที่สุดที่ควรจะทำแผนในการป้องกันและแก้ไข (Action List) ก่อน

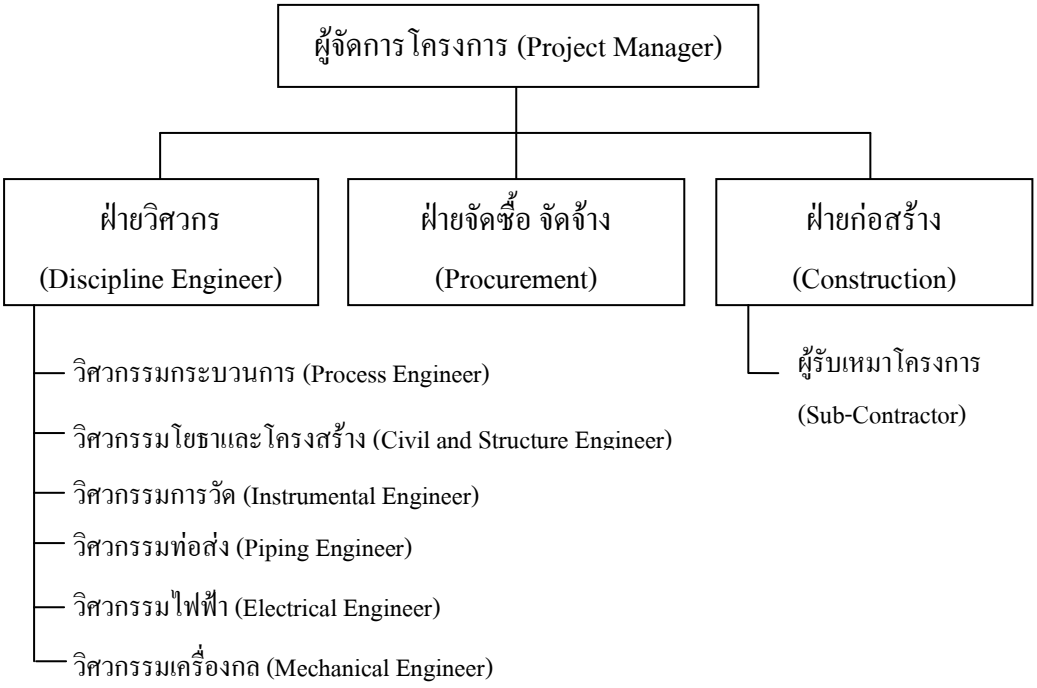
บทที่ 3
ลักษณะทั่วไปของโครงการอีพีซี

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ทำธุรกิจในงานบริหารโครงการวิศวกรรม อาทิเช่น โครงการซ่อมบำรุง การออกแบบ ติดตั้ง การสร้างหรือขยายส่วนต่อโรงงาน เป็นต้น โดยที่งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเฉพาะโครงการอีพีซี ซึ่งเป็นโครงการวิศวกรรมขนาดใหญ่ที่มีการดำเนินการอย่างแพร่หลาย และมีความสำคัญกับบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากมีมูลค่าของโครงการสูง

ดังนั้นเพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจถึงโครงการอีพีซี ในบทนี้เป็นการอธิบายถึงลักษณะทั่วไปของโครงการอีพีซี อันได้แก่ โครงสร้างของโครงการ ลักษณะของโครงการ กระบวนการดำเนินโครงการ จากนั้นจึงอธิบายงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 โครงสร้างของโครงการอีพีซี (EPC Project Structure)

ในโครงการอีพีซี ประกอบด้วยงานหลัก 3 ลักษณะงาน คือ งานวิศวกรรม (Engineering) งานจัดซื้อ จัดจ้าง (Procurement) และงานก่อสร้าง (Construction) โครงสร้างของโครงการอีพีซีจึงประกอบด้วยผู้จัดการโครงการ และทีมงานของโครงการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของโครงการอีพีซี

3.2 ลักษณะของโครงการอีพีซี (EPC Project Characteristic)

โครงการอีพีซี คือโครงการที่ลูกค้าทำสัญญามอบให้ผู้รับเหมามีบทบาทเป็นผู้รับผิดชอบโครงการรายเดียว โดยเป็นผู้รับผิดชอบทั้งโครงการตั้งแต่การออกแบบ การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ รวมไปจนถึงงานก่อสร้าง ติดตั้ง ทดสอบประสิทธิภาพ และอบรมการใช้งาน เนื่องจากสัญญาชนิดนี้ได้รวบรวมความรับผิดชอบมาไว้ที่จุดเดียว ดังนั้นความเสี่ยงทั้งหมดจึงถูกถ่ายโอนจากเจ้าของโครงการมาอยู่ที่ผู้รับเหมา ประกอบด้วย การรับประกันระยะเวลาการดำเนินการโครงการ คุณภาพ ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ราคาของสัญญาของโครงการ รวมไปถึงความชัดเจนในเรื่องพันธกิจและความรับผิดชอบต่อโครงการ โดยแนวโน้มของราคาสัญญานั้นมีมูลค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากมีความเสี่ยงในการดำเนินการค่อนข้างสูง โดยที่โครงการอีพีซี มีลักษณะ ดังนี้

3.2.1 เจ้าของโครงการมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการน้อยมาก หรือแทบจะไม่มีส่วนร่วมเลย เจ้าของโครงการจึงมีความเครียดในการดำเนินการต่ำ

3.2.2 เจ้าของโครงการสามารถติดตามผลงานได้ง่าย เนื่องจากโครงการอีพีซีเป็นสัญญาที่มีการว่าจ้างผู้รับเหมาหรือบริษัทผู้ถูกว่าจ้างเพียงรายเดียว (One point of Contact หรือ Turnkey)

3.2.3 สามารถดำเนินโครงการได้ โดยที่เจ้าของงานไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์มากและทรัพยากรที่เพียงพอ เนื่องจากเป็นการทำสัญญาที่มีการว่าจ้างผู้รับเหมาหรือบริษัทผู้ถูกว่าจ้างเพียงรายเดียวเป็นการดำเนินการแบบเบ็ดเสร็จ

3.2.4 เจ้าของโครงการไม่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของราคาตลาด

3.2.5 สามารถทราบค่าใช้จ่ายในการลงทุน ระยะเวลาของการดำเนินโครงการ วันกำหนดเสร็จของโครงการที่แน่นอน

3.2.6 มีความเสี่ยงทางกฎหมายที่ต่ำ

3.2.7 ราคาของสัญญาตายตัว เนื่องจากเป็นการทำสัญญาแบบเหมารวม

3.2.8 มีการรับประกันคุณภาพ ความปลอดภัย และข้อกำหนดของประสิทธิภาพโครงการ

ตารางที่ 3.1 ลักษณะของสัญญาโครงการ

รายละเอียด	สัญญาโครงการอีพีซี
บทบาท	ผู้รับเหมาดำเนินการแบบเบ็ดเสร็จ (Single Point)
ช่วงเวลาการดำเนินการ	เวลาจำกัด
การเลือกผู้จัดหา (Supplier Selection)	ผู้รับเหมาโครงการอีพีซีเป็นผู้เลือก
ขอบเขตของผู้จัดหา (Scope of Supplies)	ผู้รับเหมาอีพีซีเป็นผู้ดำเนินการต่อรองราคา จัดหา จัดซื้อ อย่างอิสระกับผู้รับเหมารายอื่นหรือผู้จัดหาตามข้อกำหนดของโครงการ
การประกันในการจัดหา (Equipment Supply Warranties)	ทางผู้จัดหาจะตกลงกับผู้รับเหมาอีพีซีโดยตรง และการรับประกันจากทางผู้รับเหมาอีพีซีกับเจ้าของโครงการจะถูกต่อรองกันอีกทีในภายหลัง
ความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง (Construction Site Safety)	ผู้รับเหมาอีพีซี และผู้รับเหมาย่อยรายอื่นจะเป็นผู้รับผิดชอบความปลอดภัยในการก่อสร้างตามที่ตกลงไว้ในสัญญา
การขออนุญาต (Permitting)	ผู้รับเหมาอีพีซีเป็นผู้รับผิดชอบต่อการขออนุญาตต่างๆ เช่น สิ่งแวดล้อม การก่อสร้าง เป็นต้น ยกเว้นการขออนุญาตตามกฎหมายจะเป็นหน้าที่ของเจ้าของโครงการ
ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในโครงการ (Project Budget Cost Overruns)	ความเสี่ยงของราคาสำหรับโครงการอยู่ที่ผู้รับเหมาอีพีซี และค่าใช้จ่ายที่เกินมานั้น หากอยู่ในขอบเขตของการจัดหาตามสัญญา ทางผู้รับเหมาอีพีซีต้องจัดการเองโดยไม่ถูกส่งกลับไปที่เจ้าของโครงการได้ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการทำสัญญา
ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ (Project Budget Cost Savings)	ความเสี่ยงของโครงการจะอยู่ที่ผู้รับเหมา และค่าใช้จ่ายสำหรับค่าอุปกรณ์หรือบริการในขอบเขตของการจัดหาตามสัญญาที่ประหยัดได้ ทางผู้รับเหมาอีพีซีต้องจัดการเองโดยไม่ส่งกลับไปที่เจ้าของโครงการ
ค่าบริหารงาน (Administration Cost)	ค่าบริหารงานของเจ้าของโครงการอยู่ในระดับที่ต่ำ เนื่องจากมีทีมงานของเจ้าของโครงการเพียงเล็กน้อยที่จะดูแลการจัดการ ตรวจสอบโครงการ

3.3 การดำเนินการตามสัญญาของโครงการอีพีซี

ก่อนที่จะเริ่มโครงการอีพีซี ลูกค้าจะบอกความต้องการให้กับบริษัทต่างๆ โดยการส่งจดหมายเชิญ (Invitation to Bid) เพื่อให้หลายบริษัททำการเสนอโครงร่างของโครงการ จากนั้นจะมีการประมูลเพื่อให้ได้บริษัทที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ หากบริษัทได้รับคัดเลือกจากการประมูลแล้ว โครงการอีพีซีได้แบ่งการดำเนินการโครงการออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะการวางแผนและการเตรียมการโครงการ ระยะการดำเนินการโครงการ และระยะเริ่มการผลิต ซึ่งแต่ละระยะมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.3 ระยะการวางแผนและการเตรียมการโครงการ

ภายหลังจากการประมูลได้โครงการจากเจ้าของโครงการมาแล้ว ในระยะนี้เป็นการดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ กำหนดขอบเขตของการทำงาน กำหนดงบประมาณในการดำเนินการ จากนั้นจึงส่งแบบร่างโครงการไปให้ลูกค้าเพื่อทำการอนุมัติโครงการ หากลูกค้าอนุมัติให้ดำเนินโครงการได้แล้ว ผู้รับเหมาจึงสามารถเริ่มโครงการได้

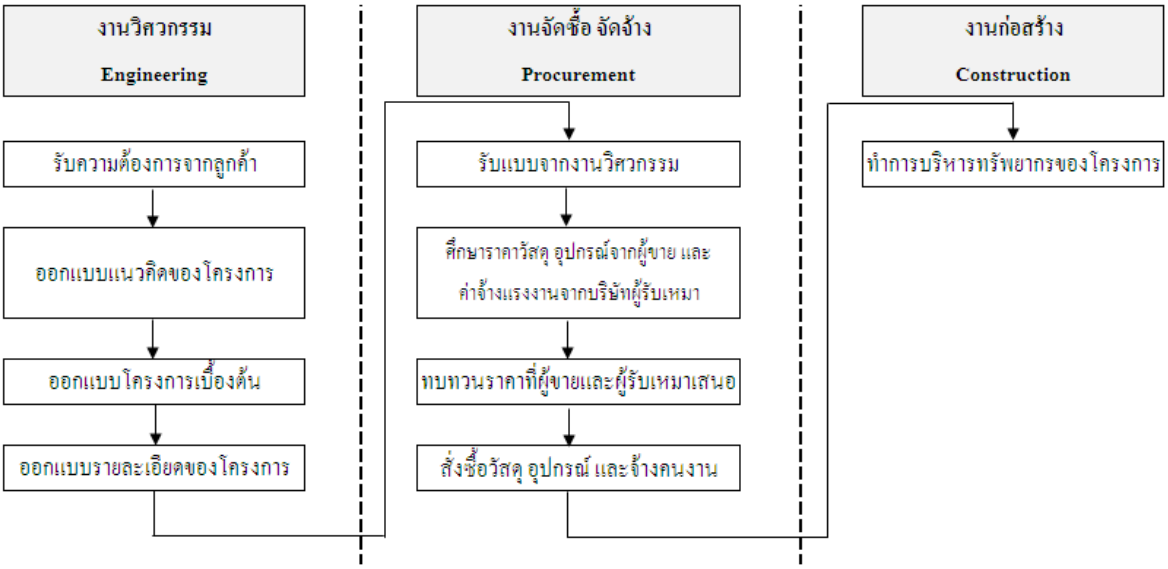
3.3.4 ระยะการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการในระยะนี้ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะงาน คือ

1) งานวิศวกรรม (Engineering) ซึ่งเป็นงานออกแบบโครงการตามความต้องการของลูกค้า โดยขั้นแรกต้องออกแบบแนวคิดการดำเนินโครงการ เพื่อนำไปเสนอกับลูกค้า จากนั้นจึงออกแบบเบื้องต้นตามที่ลูกค้าต้องการไปให้ลูกค้าพิจารณา หากลูกค้ายอมรับจึงจะสามารถนำมาออกแบบในรายละเอียดของโครงการได้ เมื่อออกแบบเรียบร้อยแล้ว จะได้แบบโครงการที่มีรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ครบถ้วน จากนั้นส่งรายการวัสดุ อุปกรณ์ให้กับแผนกจัดซื้อ จัดจ้าง (Procurement)

2) งานจัดซื้อ จัดจ้าง (Procurement) เป็นงานการศึกษาราคา และจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ รวมถึงการจัดหาคนที่ใช้ในโครงการด้วย เมื่อได้วัสดุ อุปกรณ์ และคนที่ใช้ในโครงการ

3) งานก่อสร้าง (Construction) เป็นงานการก่อสร้าง การติดตั้ง การซ่อมแซม ซึ่งรวมไปถึงการบริหารโครงการในด้านงบประมาณ เวลา และคุณภาพ



รูปที่ 3.2 ระยะการดำเนินโครงการอีพีซี

3.3.5 ระยะเริ่มการผลิต

เมื่อสิ้นสุดงานก่อสร้างแล้ว จะมีการทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานก่อนส่งมอบงานให้กับลูกค้า และหลังจากส่งมอบงานต้องมีการจัดอบรมพนักงานเพื่อให้เข้าใจกระบวนการทั้งหมดด้วย

รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินโครงการอีพีซีของบริษัทกรณีศึกษา

3.4 งานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี (Engineering Works in EPC Project)

จากกระบวนการดำเนินโครงการอีพีซี จะเห็นได้ว่างานวิศวกรรมเป็นงานขั้นแรกในโครงการ โดยลักษณะงานเป็นงานออกแบบโครงการทั้งหมด ตั้งแต่การออกแบบแนวคิดโครงการ การออกแบบโครงการเบื้องต้น จนไปถึงการออกแบบรายละเอียดของโครงการ ซึ่งหมายความว่าทั้งงานจัดซื้อ จัดจ้าง และงานก่อสร้างจะต้องดำเนินการตามแบบที่วิศวกรเป็นคนกำหนด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นศึกษาถึงลักษณะงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี เนื่องจากโครงการอีพีซีเป็นโครงการที่มีผู้รับเหมาเพียงรายเดียว ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงของโครงการสูง และหากการออกแบบซึ่งเป็นงานขั้นแรกเกิดความผิดพลาด ก็จะส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อทั้งโครงการได้

งานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี สามารถจำแนกงานออกเป็นโครงสร้างงาน (Work Breakdown Structure, WBS) ทั้งหมด 4 ระดับ คือ ระดับโครงการ (Project) ระดับกลุ่มงาน (Work Area) ระดับชุดงาน (Work Package) และระดับกิจกรรม (Activity) แต่เนื่องจากในระดับกิจกรรมเป็นระดับงานที่มีความละเอียดมากเกินไป ประกอบกับงานในระดับชุดงานมีความละเอียดมากเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยง ดังนั้นงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงงานวิศวกรรมในระดับชุดงานเท่านั้น

3.4.1 ระดับโครงการ (Project)

ในโครงการอีพีซีประกอบด้วย 3 ลักษณะงาน คืองานวิศวกรรม งานจัดซื้อ จัดจ้าง และงานก่อสร้าง แต่เนื่องจากในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่างานวิศวกรรมเป็นงานเริ่มต้นของทุกๆ งานในโครงการ จึงได้เลือกศึกษา และให้ความสำคัญกับงานวิศวกรรมเทียบเท่ากับระดับโครงการ

3.4.2 ระดับกลุ่มงาน (Work Area)

งานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี แบ่งกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องออกเป็น 6 กลุ่มงาน คือ กลุ่มงานกระบวนการ (Process) กลุ่มงานเครื่องกล (Mechanical) กลุ่มงานการวัด (Instrument) กลุ่มงานท่อส่ง (Piping) กลุ่มงานไฟฟ้า (Electrical) และกลุ่มงานโยธาและโครงสร้าง (Civil and Structure) ซึ่งการดำเนินโครงการอีพีซีโดยทั่วไป ทุกกลุ่มงานของงานวิศวกรรมจะสัมพันธ์กัน โดยเริ่มจาก

1) กลุ่มงานกระบวนการรับความต้องการจากลูกค้า แล้วนำความต้องการมาออกแบบโครงการซึ่งครอบคลุมงานอีก 5 กลุ่มงานอย่างคร่าวๆ จากนั้นจึงทำรายงานเสนอโครงการและนำโครงการไปประมูลกับคู่แข่ง หากลูกค้าเลือกโครงการ กลุ่มงานกระบวนการจะเป็นผู้รับผิดชอบในการกระจายงานและจัดตั้งผู้นำของกลุ่มงาน (Lead of Discipline) ให้กับอีก 5 กลุ่มงาน หลังจากนั้นทุกกลุ่มงานจะแยกย้ายไปทำการออกแบบความต้องการของลูกค้าให้ได้ตามระยะเวลาที่กำหนด

2) กลุ่มงานเครื่องกลเป็นกลุ่มงานที่รับงานมาจากกลุ่มงานกระบวนการ ซึ่งต้องออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ ทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ รวมถึงวางแผนจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มงานท่อส่ง

3) กลุ่มงานการวัดเป็นกลุ่มงานที่รับงานมาจากกลุ่มงานกระบวนการ ซึ่งต้องคำนวณหาย่านการวัด อุปกรณ์การวัด ทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ รวมถึงตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มงานท่อส่ง

4) กลุ่มงานท่อส่งเป็นกลุ่มงานที่รับงานจาก 3 กลุ่มงาน ได้แก่ กลุ่มงานกระบวนการ กลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัด โดยที่กลุ่มงานกระบวนการเป็นผู้ออกแบบเส้นทางการวางท่อส่ง พร้อมทั้งจำลองการทำงานของกระบวนการ เมื่อลูกค้ายอมรับงานแล้ว กลุ่มงานท่อส่งจะเป็นผู้ออกแบบในรายละเอียดของท่อส่ง ทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ ซึ่งจะต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัดด้วย

5) กลุ่มงานไฟฟ้า เป็นกลุ่มงานที่รับงานจาก 4 กลุ่มงานข้างต้น จากนั้นจึงคำนวณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ ออกแบบเส้นทางการเดินสายไฟ ระบบการสื่อสารต่างๆ ทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ รวมถึงตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ หม้อแปลง เป็นต้น

6) กลุ่มงานโยธาและโครงสร้าง เป็นกลุ่มงานสุดท้ายที่ต้องรับงานจากทุกกลุ่มงาน เนื่องจากเป็นงานออกแบบโครงสร้างของทั้งโครงการ โดยจะเป็นผู้คำนวณโหลดของการรับน้ำหนักอุปกรณ์ที่ติดตั้ง และทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ

3.4.3 ระดับชุดงาน (Work Package)

ระดับชุดงานเป็นระดับที่ย่อยลงมาจากระดับกลุ่มงาน ซึ่งแต่ละกลุ่มงานมีชุดงานดังนี้

1) กลุ่มงานกระบวนการ แบ่งงานออกเป็น 2 ชุดงาน

- งานออกแบบเบื้องต้น (Basic Design) เป็นการออกแบบโครงการ และกระบวนการทำงานของระบบเบื้องต้นตามความต้องการที่ลูกค้าเสนอให้กับบริษัท ควบคู่ไปกับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
- งานออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) เป็นการเพิ่มเติมรายละเอียดของแบบหลังจากการออกแบบเบื้องต้น ในขั้นตอนนี้จะได้มีขั้นตอนของการคำนวณรายละเอียดต่างๆ ซึ่งทำให้ได้รายการของอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการบางตัวแล้ว

2) กลุ่มงานเครื่องกล แบ่งงานออกเป็น 2 ชุดงาน

- งานออกแบบอุปกรณ์เครื่องกลสถิตย์ (Static Mechanical Design) เป็นการออกแบบอุปกรณ์เครื่องกลที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ ซึ่งไม่สามารถที่จะซื้อแบบสำเร็จรูปได้

มักออกแบบตามความต้องการของลูกค้า และความเหมาะสมในการใช้งาน เช่น ถังเก็บของเหลว (Storage Tank/ Vessel)

- งานออกแบบอุปกรณ์เครื่องกลเชิงกล (Rotating Mechanical Design) เป็นการออกแบบอุปกรณ์เครื่องกลที่สามารถเคลื่อนที่ หรือเครื่องกลที่มีใบพัด ซึ่งสามารถที่จะซื้อแบบสำเร็จรูปได้ เช่น ปั๊ม (Pump) วาล์ว (Valve)

3) กลุ่มงานการวัด แบ่งงานออกเป็น 4 ชุดงาน

- งานการวัด (Field Instrument) เป็นการขั้นตอนการออกแบบวิธีการวัด และอุปกรณ์วัด โดยรับแบบจากกลุ่มงานกระบวนการมาทำการออกแบบรายละเอียด รวมถึงทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ
- งานออกแบบระบบควบคุม (Control System) เป็นการออกแบบระบบควบคุม การวางผังตู้ควบคุม รวมถึงระบบการปิดระบบ (Shut Down) ของโรงงาน
- งานออกแบบการวัด (Instrument Design and Drafting) เป็นการออกแบบตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์วัด
- งานศึกษาความปลอดภัย (Instrument Safety Study) เป็นการศึกษาความปลอดภัยของแบบการวัด เช่น เพิ่มอุปกรณ์การวัดในส่วนวิกฤตของโรงงาน คำนวณ วัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ และทำรายงานการศึกษาความปลอดภัย

4) กลุ่มงานท่อส่ง แบ่งงานออกเป็น 2 ชุดงาน

- งานออกแบบท่อส่ง (Piping Design) เป็นการออกแบบรายละเอียดท่อส่งในลักษณะแบบ 2 มิติ ตามที่กลุ่มงานกระบวนการได้ออกแบบไว้เบื้องต้น และทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ
- งานจำลองแบบท่อส่ง (Piping Model) เป็นการออกแบบรายละเอียดท่อส่งและจำลองกระบวนการทำงานในลักษณะแบบ 3 มิติ ตามที่กลุ่มงานกระบวนการได้ออกแบบไว้เบื้องต้น และทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ

5) กลุ่มงานไฟฟ้า แบ่งงานออกเป็น 7 ชุดงาน

- งานศึกษาและคำนวณไฟฟ้า (Study and Calculation) เป็นขั้นตอนการศึกษาแบบตามที่กลุ่มงานกระบวนการได้ออกแบบไว้เบื้องต้น รวมถึงคำนวณกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม
- งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์ (Specification and Data sheet) หลังจากคำนวณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการแล้วจึงจัดทำรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ
- งานออกแบบแผนผังไฟฟ้า (Schematic Diagram) เป็นการออกแบบเส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้า พร้อมระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงาน

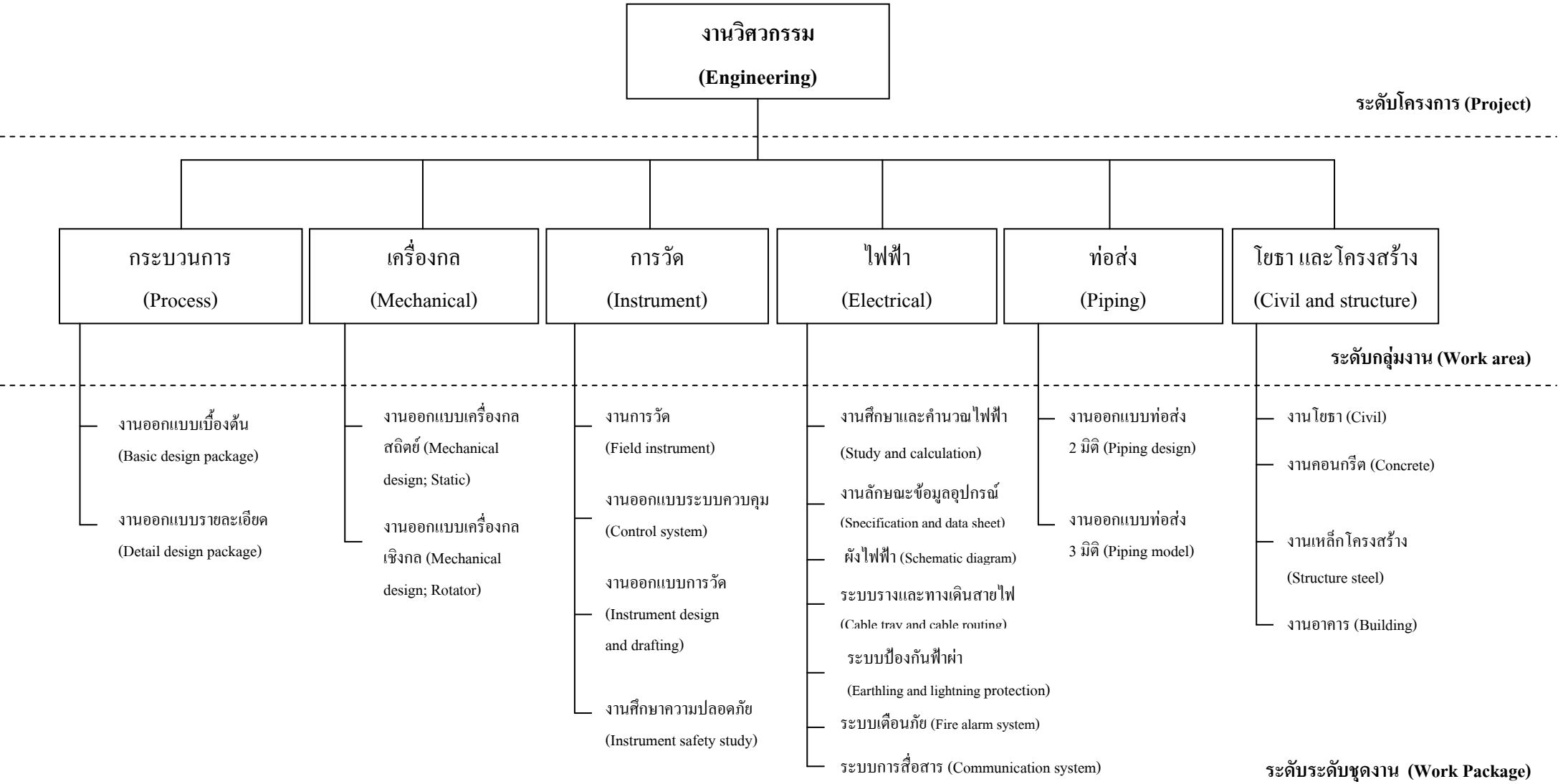
- งานออกแบบระบบรางและทางเดินสายไฟ (Cable Tray and Cable Routing) เป็นการออกแบบทางเดินสายไฟตามเส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ออกแบบไว้
- งานออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่า (Earthling and Lightning Protection) เป็นการออกแบบตำแหน่งที่ติดตั้งสายดิน หรือสายล่อฟ้า เพื่อลดผลกระทบหากเกิดฟ้าผ่า
- งานออกแบบระบบเตือนภัย (Fire Alarm System) คือระบบที่มีไว้สำหรับแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ โดยจะใช้อุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ กันออกไปตามความเหมาะสม เช่น Smoke Detector, Heat Detector, Manual Pull Station (Manual Call Point) เป็นต้น ซึ่งทำให้สามารถรับรู้และแก้ไข ไม่ให้ไฟนั้นลุกลามจนไม่สามารถควบคุมได้
- งานออกแบบระบบการสื่อสาร (Communication System) เป็นการออกแบบตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์โทรศัพท์ อินเตอร์เน็ต กล้องวงจรปิด เป็นต้น

6) กลุ่มงานโยธาและโครงสร้าง แบ่งงานออกเป็น 4 ชุดงาน

- งานโยธา (Civil) เป็นงานสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่ก่อสร้าง รวมถึงพื้นที่รอบๆ เพื่อที่จะใช้ในการออกแบบ และเตรียมพื้นที่ที่จะใช้ในการก่อสร้าง
- งานคอนกรีต (Concrete) เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฐานราก การวางตำแหน่งเสาเข็ม การวางพื้นที่ยึดท่อส่ง เป็นต้น
- งานเหล็กโครงสร้าง (Structure Steel) เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหล็กเพื่อทำโครงสร้าง เช่น งานบันได งานอุปกรณ์ยึดติดท่อส่ง เป็นต้น
- งานอาคาร (Building) เป็นการออกแบบอาคารทั้งหมด ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม ความสวยงาม พื้นที่ใช้สอย และกระบวนการทำงานต่างๆ

ตารางที่ 3.2 การแบ่งโครงสร้างงานวิศวกรรม

ระดับโครงการ (Project)		ระดับกลุ่มงาน (Work Area)	ระดับชุดงาน (Work Package)
โครงการอีพีซี (EPC Project)	งานวิศวกรรม (Engineering)	กระบวนการ (Process)	งานออกแบบเบื้องต้น (Basic design package)
			งานออกแบบรายละเอียด (Detail design package)
		เครื่องกล (Mechanical)	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์ (Mechanical design ; Static)
			งานออกแบบเครื่องกลเชิงกล (Mechanical design ; Rotating)
		การวัด (Instrument)	งานการวัด (Field instrument)
			งานออกแบบระบบควบคุม (Control system)
			งานออกแบบการวัด (Instrument design and drafting)
			การศึกษาความปลอดภัย (Instrument safety study)
		ท่อส่ง (Piping)	งานออกแบบท่อส่ง 2 มิติ (Piping design)
			งานออกแบบท่อส่ง 3 มิติ (Piping Model)
		ไฟฟ้า (Electrical)	งานศึกษาและการคำนวณไฟฟ้า (Study and calculation)
			งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์ (Specification and data sheet)
			งานออกแบบผังไฟฟ้า (Schematic diagram)
			งานออกแบบระบบรางและทางเดินสายไฟ (Cable tray and cable routing)
			งานออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่า (Earthling and lightning protection)
			งานออกแบบระบบเตือนภัย (Fire alarm system)
			งานออกแบบระบบการสื่อสาร (Communication system)
		โยธา และโครงสร้าง (Civil and structure)	งาน โยธา (Civil)
			งานคอนกรีต (Concrete)
			งานเหล็กโครงสร้าง(Structure steel)
			งานอาคาร (Building)



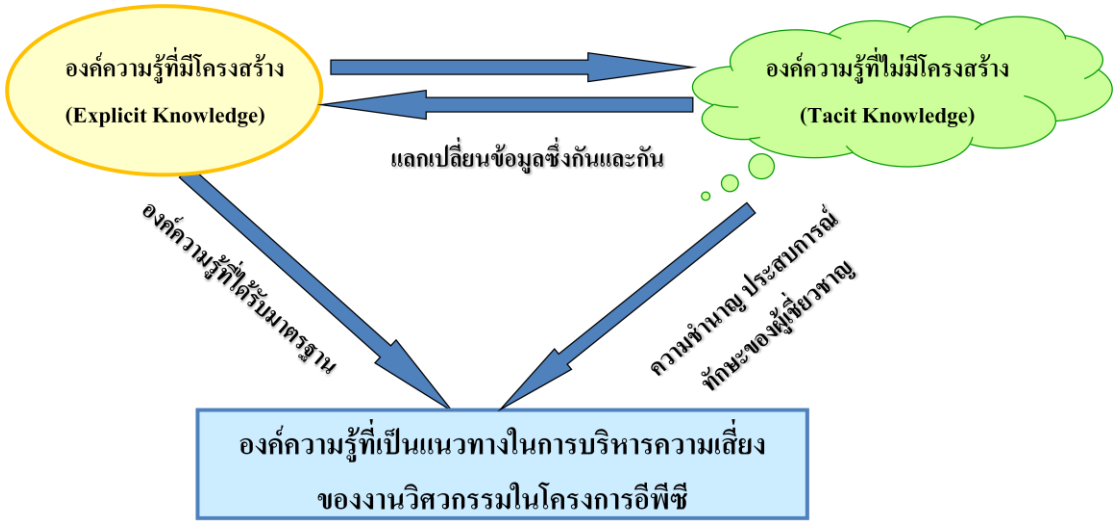
รูปที่ 3.4 แผนผังโครงสร้างงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

บทที่ 4
การออกแบบองค์ความรู้

ในบทนี้เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของส่วนประกอบองค์ความรู้ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ซึ่งเป็นโครงการในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี ประกอบด้วยโครงสร้างขององค์ความรู้ และลักษณะเนื้อหาในแต่ละส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 โครงสร้างขององค์ความรู้ (Body of Knowledge Structure)

องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นการผสมผสานกันระหว่างองค์ความรู้ 2 ประเภท คือ องค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้าง (Tacit Knowledge) ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีรูปแบบแน่นอนหรือไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ซึ่งเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ ความรู้สึก มุมมอง ไหวพริบ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ และความเข้าใจของแต่ละบุคคล กับองค์ความรู้ที่มีโครงสร้าง (Explicit Knowledge) ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่สามารถเขียนอธิบายออกมาได้ชัดเจน เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

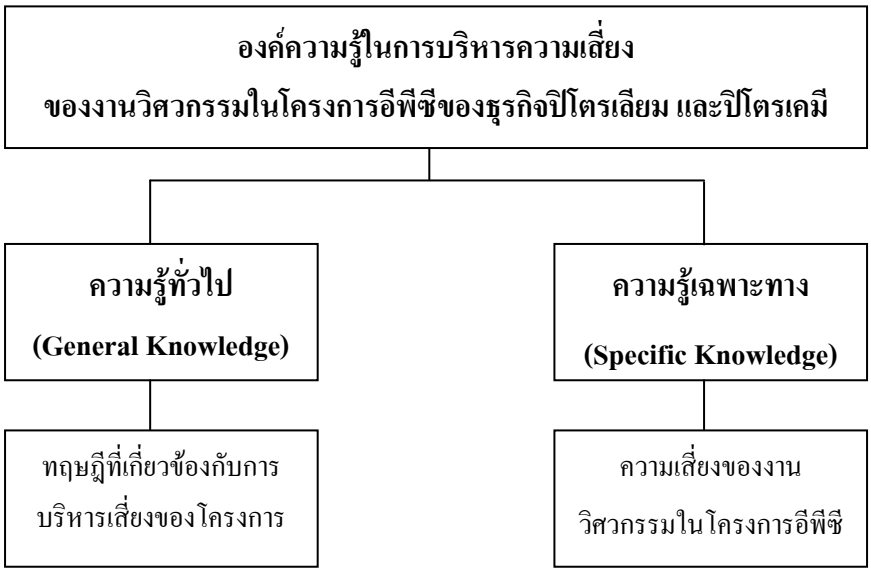


รูปที่ 4.1 การพัฒนาองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้องค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีที่พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยโครงสร้างของเนื้อหา 2 ส่วนหลัก คือ

4.1.2 ความรู้ทั่วไป (General Knowledge) เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง อันได้แก่ คำนิยามต่างๆ ทฤษฎีของการบริหารความเสี่ยง ที่ได้มาจากแหล่งความรู้ต่างๆ เช่น องค์ความรู้ที่ได้รับมาตรฐาน หนังสือ และงานวิจัย

4.1.2 ความรู้เฉพาะทาง (Specific Knowledge) คือ ลักษณะความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมีของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญในโครงการ



รูปที่ 4.2 โครงสร้างเนื้อหาขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

4.2 ส่วนประกอบขององค์ความรู้ (The Elements of Body of Knowledge)

ในองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วนความรู้ที่เกี่ยวข้อง คือ

4.2.1 แนวคิดเรื่องความเสี่ยง และการบริหารความเสี่ยง
(Risks and Risk Management Concepts)

ในส่วนนี้เป็นบทนำที่จะทำให้ผู้ศึกษาองค์ความรู้เข้าใจในเรื่องของความเสี่ยง ซึ่งประกอบด้วย

1) คำนิยามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง (Definition of Risks)

2) ความหมายของการบริหารความเสี่ยง (Definition of Risk Management)

3) ความสำคัญของการบริหารความเสี่ยง (Important of Risk Management)

4) ประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยง (Benefits of Risk Management)

เนื้อหาในส่วนนี้จะเป็นการรวบรวมทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ อาทิเช่น องค์ความรู้ที่ได้รับมาตรฐาน หนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยง

4.2.2 งานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี (Engineering Works in EPC Project)

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายถึงลักษณะทั่วไปของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี โดยมุ่งเน้นเฉพาะงานวิศวกรรม ซึ่งจะนำเสนอออกมาในรูปแบบของโครงสร้างการจำแนกงาน พร้อมอธิบายให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจถึงภาพรวมของงานวิศวกรรม โดยข้อมูลทั้งหมดนี้จะอ้างอิงจากข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา

1) ลักษณะงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี (Characteristic of Engineering Works)

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายถึงลักษณะงานวิศวกรรมที่ดำเนินการในโครงการอีพีซีทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย 6 กลุ่มงาน อันได้แก่ กลุ่มงานกระบวนการ กลุ่มงานเครื่องกล กลุ่มงานการวัด กลุ่มงานท่อส่ง กลุ่มงานไฟฟ้า และกลุ่มงานโยธาและโครงสร้าง

2) โครงสร้างการจำแนกงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี (Engineering Work Breakdown Structure)

ในส่วนนี้เป็นการสรุปงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีทั้งหมด ออกมาในรูปแบบของโครงสร้างการจำแนกงาน เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจถึงภาพรวมในการดำเนินงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี

4.2.3 กระบวนการบริหารความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซีในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมี (Engineering Works in EPC Project Risk Management Process)

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายถึงกระบวนการบริหารความเสี่ยงทั้งหมด 4 ขั้นตอน (4-Step Processes of Risk Management) พร้อมทั้งอธิบายถึงแนวทาง เครื่องมือและเทคนิคที่เหมาะสมในการบริหารความเสี่ยงแต่ละขั้นตอนในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจถึงวิธีการ และสามารถนำแนวทางการบริหารความเสี่ยงไปประยุกต์ใช้กับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ได้แก่

1) การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

การระบุความเสี่ยงเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการบริหารความเสี่ยง ซึ่งเป็นการระบุความเสี่ยงในงานวิศวกรรมทุกกลุ่มงานของโครงการอีพีซี โดยในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน

2) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

การประเมินความเสี่ยงเป็นขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินความเสี่ยง ซึ่งกำหนดโดยผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ รวมไปถึงตัวแทนผู้ปฏิบัติงาน ประกอบด้วยความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) โดยกำหนดให้อยู่ในระดับคะแนนที่เหมาะสม ซึ่งคือระดับ 1 ถึง 5 คะแนน จากนั้นจึงกำหนดเกณฑ์ของระดับความเสี่ยง คือ ความเสี่ยงระดับสูงมาก ความเสี่ยงระดับสูง ความเสี่ยงระดับปานกลาง และความเสี่ยงระดับต่ำ รวมถึงการประเมินความเสี่ยงที่ถูกระบุโดยผู้ปฏิบัติงานที่มีความเชี่ยวชาญในทุกกลุ่มงานของงานวิศวกรรม

3) การจัดทำแผนจัดการ บรรเทา และรองรับความเสี่ยง (Risk Mitigation Plan)

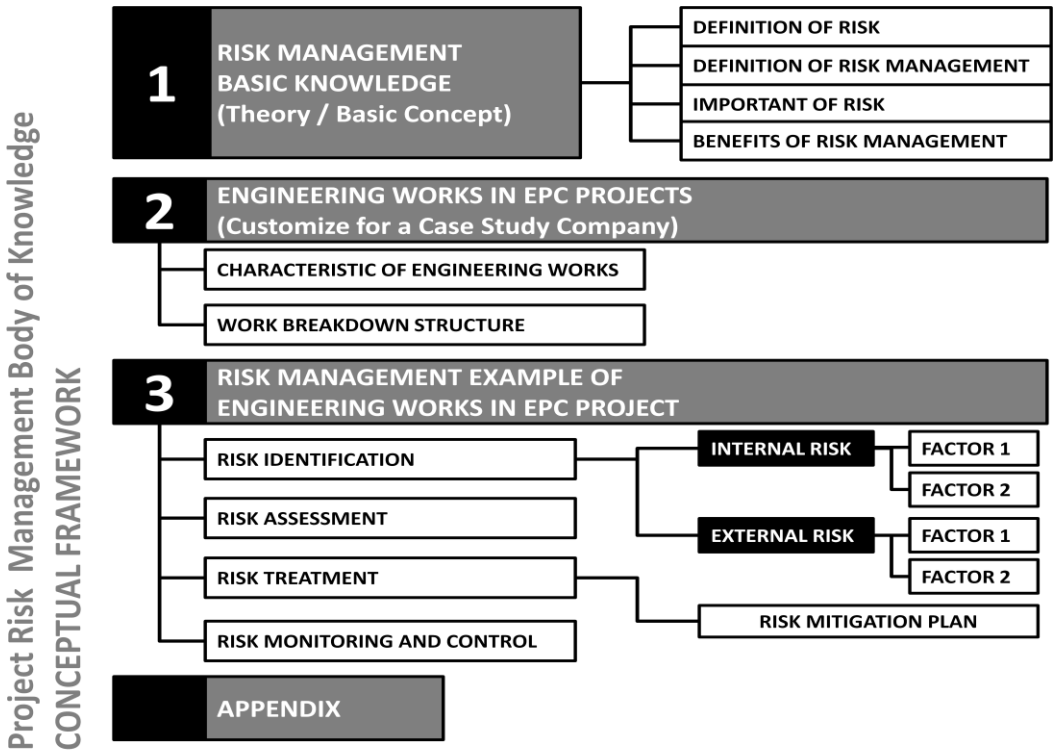
การจัดทำแผนจัดการ บรรเทา และรองรับความเสี่ยง เป็นแนวทางในการทำแผนจัดการ บรรเทา และรองรับสำหรับความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงที่สูงมาก และระดับสูง ซึ่งองค์กรส่วนใหญ่ไม่ยอมรับ เนื่องจากเมื่อเกิดความเสี่ยงเหล่านี้ขึ้นจะทำให้ส่งผลกระทบรุนแรงต่อองค์กร

4) การติดตาม และควบคุมความเสี่ยง (Monitoring and Control Risk)

การติดตาม และควบคุมความเสี่ยง เป็นการระบุระยะเวลาในการติดตาม และควบคุมความเสี่ยงในระดับสูงมาก และสูง ไม่ให้มีค่าระดับความเสี่ยงที่สูงขึ้นอีก

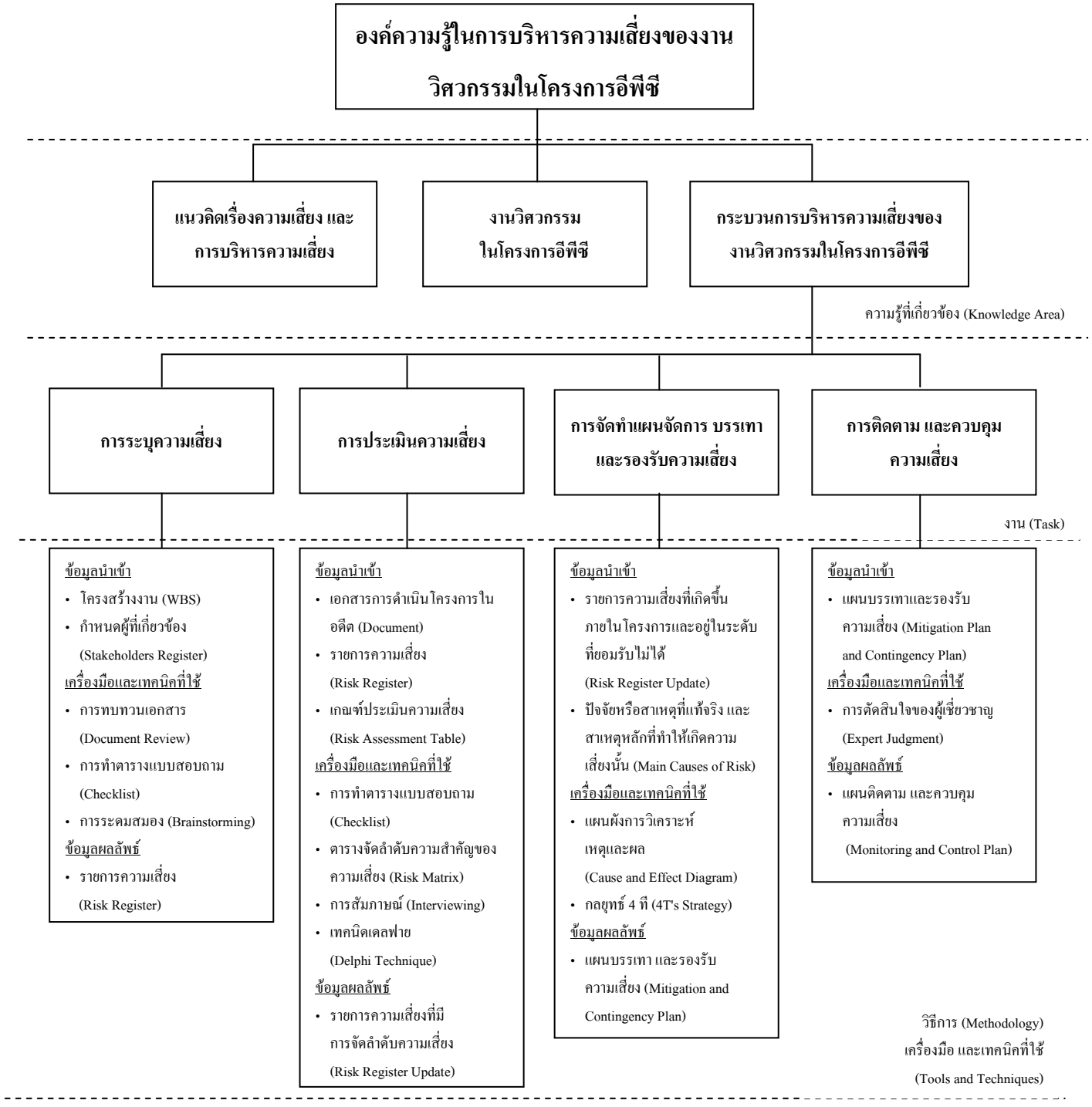
นอกจากนี้องค์ความรู้ยังประกอบด้วยภาคผนวก ซึ่งเป็นส่วนที่อธิบายถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารความเสี่ยง อาทิเช่น คณะกรรมการบริษัท ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ และวิศวกรผู้ปฏิบัติงานโครงการ

จากส่วนประกอบขององค์ความรู้ข้างต้น สามารถสรุปเป็นภาพรวมขององค์ความรู้ที่ได้ ในรูปแบบของแผนผังส่วนประกอบ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนผังส่วนประกอบโดยรวมขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากองค์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นควรประกอบไปด้วย ส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน ตามหลักการจัดทำองค์ความรู้ คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้อง (Knowledge Area) งาน (Task) วิธีการดำเนินงาน (Methodology) เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในการดำเนินงาน (Tools and Techniques) และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน (Skill) ซึ่งจะเห็นได้ว่าองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีที่พัฒนาขึ้นนี้ มีส่วนประกอบครบทั้ง 5 ส่วน โดยที่แต่ละส่วนได้ถูกกล่าวถึงรายละเอียดไว้ก่อนหน้าแล้ว ดังนั้นจึงสามารถสรุปเป็นแผนผังส่วนประกอบขององค์ความรู้ตามหลักการจัดทำองค์ความรู้ ได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนผังส่วนประกอบขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง
ของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ตามหลักการจัดทำองค์ความรู้

บทที่ 5
การประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

ในบทนี้เป็นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีของบริษัทกรณีศึกษา โดยเป็นการนำแนวทางที่ได้รวบรวมในองค์ความรู้ เริ่มตั้งแต่การระบุความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง และการติดตามและควบคุมความเสี่ยง มาบริหารความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจริงในงานวิศวกรรม เพื่อเป็นการพิสูจน์องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้การบริหารความเสี่ยงของโครงการเป็นระบบมากขึ้น และแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงมีประสิทธิภาพทำให้ระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นลดลง

5.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา

ในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้เลือกโครงการอีพีซีที่เพิ่งเริ่มดำเนินการมา 1 โครงการ โดยสนใจเฉพาะงานวิศวกรรมในโครงการ เพื่อทำการพิสูจน์ว่าองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพ

5.1.1 ชื่อโครงการ

โครงการ Interconnection Pipeline & Cables Package

5.1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อก่อสร้างโรงไฟฟ้า A และเชื่อมต่อท่อส่ง และสายไฟที่อยู่ในพื้นที่ของโรงไฟฟ้า A ไปยังพื้นที่ B และ C โดยใช้งบประมาณ 1,250,000 บาท ภายในระยะเวลา 18 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2555 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557

5.1.3 รายละเอียดโครงการ

โครงการนี้เป็นโครงการอีพีซี ประกอบด้วย 3 ลักษณะงานหลัก คือ

1) งานวิศวกรรม (Engineering) ซึ่งเป็นงานการศึกษาความต้องการของลูกค้า และงานออกแบบในกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ฝ่ายจัดซื้อ จัดจ้าง และฝ่ายก่อสร้างสามารถนำไปแบบไปดำเนินโครงการต่อได้

2) งานจัดหา (Procurement) เป็นงานจัดซื้อวัสดุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น ท่อ โครงสร้างเหล็ก อุปกรณ์ประกอบท่อ สายไฟ และอุปกรณ์อื่นๆ ตามแบบที่ได้จากฝ่ายวิศวกรรม รวมไปถึงการจัดจ้างผู้รับเหมา ตามงบประมาณ และความเหมาะสมของโครงการ

3) งานก่อสร้าง (Construction) เป็นงานก่อสร้างโครงสร้าง เช่น เสาเข็ม ฐานราก รวมทั้งงานติดตั้งชั้นวางท่อ (Pipe rack) ท่อไอน้ำ ท่อเอนกประสงค์ อุปกรณ์งานการวัด และการติดตั้งสายไฟระหว่างโครงการโรงไฟฟ้าที่อยู่ภายในพื้นที่ A ไปยังพื้นที่ B และ C

5.1.4 ขอบเขตโครงการ

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะงานวิศวกรรม ซึ่งมีระยะเวลาในการดำเนินการออกแบบ และงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 เดือน ดังนั้นจึงได้อธิบายเพียงแค่ขอบเขตรายละเอียดของงานวิศวกรรมในโครงการนี้ ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินงานของ 6 กลุ่มงาน ดังนี้

1) กลุ่มงานกระบวนการ (Process Engineering)

ในกลุ่มงานกระบวนการจะมีหน้าที่ในการศึกษาความต้องการของลูกค้าทั้งหมด อันได้แก่ กระบวนการทำงาน วัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นทั้งหมด เป็นต้น การคำนวณค่าต่างๆ โดยใช้โปรแกรมช่วยในการคำนวณ และการออกแบบกระบวนการทำงานทั้งหมดอย่างคร่าวๆ เพื่อนำไปเสนอให้กับลูกค้า

2) กลุ่มงานโยธา และโครงสร้าง (Civil and Structure Engineering)

ในกลุ่มงานโยธา และโครงสร้างจะมีหน้าที่ในการคำนวณ จัดทำรายละเอียดแบบทางด้านโยธาและโครงสร้างทั้งหมด รวมไปถึงการจัดทำรายละเอียดวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้าง

3) กลุ่มงานท่อส่ง (Piping Engineering)

ในกลุ่มงานท่อส่งจะมีหน้าที่ในการคำนวณขนาดท่อ ตำแหน่งการวางท่อ การวิเคราะห์ความเค้น ความเครียดของวัสดุ และจัดทำรายละเอียดแบบทางด้านโยธาและโครงสร้างทั้งหมด รวมไปถึงการจัดทำรายละเอียดวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้าง

4) กลุ่มงานเครื่องกล (Mechanical Engineering)

ในกลุ่มงานเครื่องกลจะมีหน้าที่ในการศึกษา คำนวณ และออกแบบเครื่องจักร รวมไปถึงตำแหน่งการจัดวาง และการจัดทำรายละเอียดของวัสดุที่ต้องใช้ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้า

5) กลุ่มงานไฟฟ้า (Electrical Engineering)

ในกลุ่มงานไฟฟ้าจะมีหน้าที่ในการคำนวณกระแสไฟฟ้า ขนาดของสายไฟที่ใช้ เส้นทางการเดินสายไฟ และจัดทำรายละเอียดแบบทางด้านไฟฟ้าทั้งหมด รวมไปถึงการจัดทำรายละเอียดวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้าง

6) กลุ่มงานการวัด (Instrument Engineering)

ในกลุ่มงานการวัดจะมีหน้าที่ในการคำนวณระบบการวัด ตำแหน่งเครื่องมือวัด และจัดทำรายละเอียดแบบทางด้านการวัดทั้งหมด รวมถึงรวมไปถึงการจัดทำรายละเอียดวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้าง การติดตามงาน และทบทวนเอกสารต่างๆ

ตารางที่ 5.1 สัดส่วนงานของแต่ละกลุ่มงานวิศวกรรม

กลุ่มงาน	สัดส่วนงาน (เปอร์เซ็นต์)
กระบวนการ	7.50
โยธา และโครงสร้าง	20.00
ท่อส่ง	40.00
เครื่องกล	5.00
ไฟฟ้า	20.00
การวัด	7.50

5.2 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นกับโครงการกรณีศึกษา

จากการนำแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของขั้นตอนต่างๆ ในองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้น เริ่มตั้งแต่การระบุความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง และการติดตามและควบคุมความเสี่ยงไปประยุกต์ใช้กับโครงการกรณีศึกษาที่ดำเนินงานวิศวกรรมเป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2555 จนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 มีรายละเอียด ดังนี้

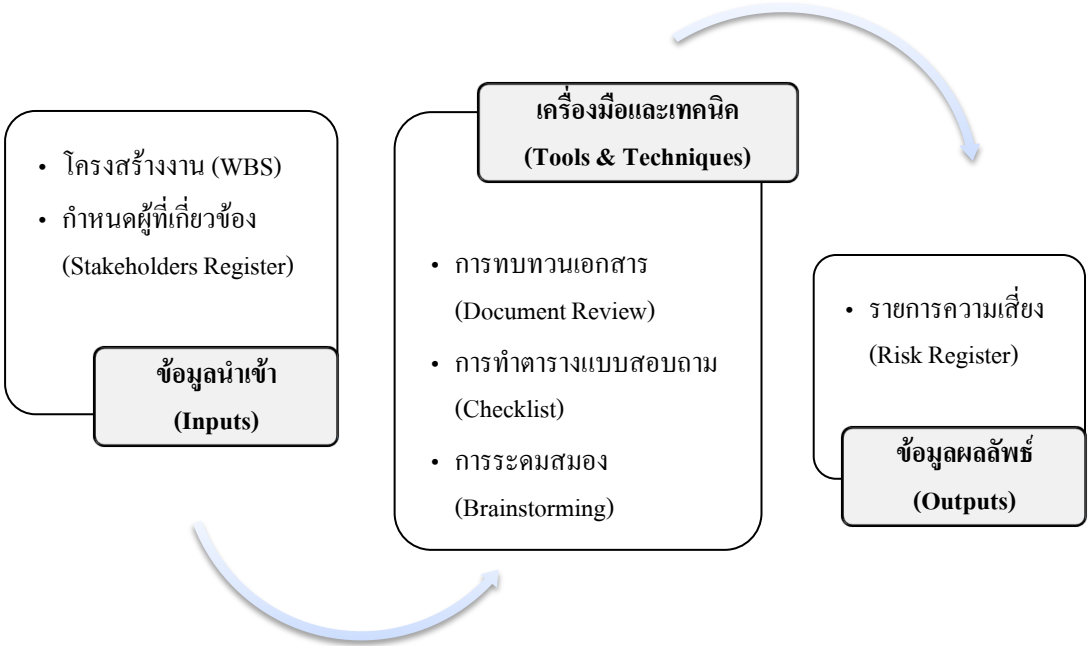
5.2.1 การระบุความเสี่ยง

ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการระบุความเสี่ยง ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสความเสี่ยงเพื่อให้เข้าใจว่าความเสี่ยงนั้นเกิดขึ้นที่ชุดงานใด โดยกำหนดตัวอักษรย่อเพื่อแทนรหัสความเสี่ยงของแต่ละชุดงาน ดังนี้

ตารางที่ 5.2 รหัสความเสี่ยงของแต่ละชุดงาน

ระดับกลุ่มงาน	ระดับชุดงาน	รหัสความเสี่ยง
กระบวนการ	งานออกแบบเบื้องต้น	PR-Ba-XXX
	งานออกแบบรายละเอียด	PR-De-XXX
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์	ME-St-XXX
	งานออกแบบเครื่องกลเชิงกล	ME-Ro-XXX
การวัด	งานการวัด	IN-Fi-XXX
	งานออกแบบระบบควบคุม	IN-Co-XXX
	งานออกแบบการวัด	IN-In-XXX
	งานศึกษาความปลอดภัย	IN-Sa-XXX
ท่อส่ง	งานออกแบบท่อส่ง 2 มิติ	PI-2D-XXX
	งานออกแบบท่อส่ง 3 มิติ	PI-3D-XXX
ไฟฟ้า	งานศึกษาและการคำนวณไฟฟ้า	EL-Ca-XXX
	งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์	EL-Sp-XXX
	งานออกแบบผังไฟฟ้า	EL-Sc-XXX
	งานออกแบบระบบรางและทางเดินสายไฟ	EL-Ca-XXX
	งานออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่า	EL-Ea-XXX
	งานออกแบบระบบเตือนภัย	EL-Fi-XXX
	งานออกแบบระบบการสื่อสาร	EL-Co-XXX
โยธา และโครงสร้าง	งานโยธา	CS-Ci-XXX
	งานคอนกรีต	CS-Co-XXX
	งานเหล็กโครงสร้าง	CS-St-XXX
	งานอาคาร	CS-Bu-XXX

จากองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นได้สรุปกระบวนการระบุความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา โดยประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ ที่ทำให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ของการระบุความเสี่ยง ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนผังกระบวนการระบุความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

การระบุความเสี่ยงของงานวิศวกรรม เริ่มจากการกำหนดข้อมูลนำเข้า เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ ที่จะทำให้ได้รายการความเสี่ยงซึ่งเป็นข้อมูลผลลัพธ์ของกระบวนการระบุความเสี่ยง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>

การระบุความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี จำเป็นต้องทราบโครงสร้างงานวิศวกรรมทั้งหมดก่อน โดยการศึกษาจากเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานวิศวกรรม ซึ่งในโครงการนี้ ประกอบด้วยงานวิศวกรรมทั้งหมด 6 กลุ่มงาน แล้วเลือกพิจารณาในส่วนชุดงานของแต่ละกลุ่มงาน จากนั้นนำชุดงานเหล่านั้นมาพิจารณาถึงผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับความเสี่ยง (Stakeholder) ซึ่งในงานวิศวกรรมพบว่าผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงคือ ลูกค้า บริษัทและทีมงานของโครงการ

<u>เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้</u>

ในการระบุความเสี่ยง ผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการทบทวนเอกสารโครงการ การทำตารางสอบถาม และการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญ โดยเริ่มต้นจากการที่ผู้วิจัยทบทวนเอกสารโครงการควบคู่ไปกับการสร้างแบบสอบถาม จากนั้นจึงให้วิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงานเป็นผู้ตรวจสอบ และระบุความเสี่ยงเพิ่มเติม ดังตารางแบบสอบถามที่ ก-1 ในภาคผนวก ก

จากข้อมูลของหน่วยงานวิศวกรรมส่วนกลางของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าวิศวกรที่รับผิดชอบโครงการกรณีศึกษามีจำนวนทั้งหมด 28 คน ได้แก่

- วิศวกรกระบวนการ (Process Engineer) 6 คน
- วิศวกรเครื่องกล (Mechanical Engineer) 4 คน
- วิศวกรการวัด (Instrumental Engineer) 4 คน
- วิศวกรท่อส่ง (Piping Engineer) 6 คน
- วิศวกรไฟฟ้า (Electrical Engineer) 4 คน
- วิศวกรโยธาและโครงสร้าง (Civil and Structure Engineer) 4 คน

ดังนั้นการสอบถามวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ เพื่อระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้นทั้งหมดในโครงการกรณีศึกษา จะใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการในทุกๆ กลุ่มงาน แต่เพื่อให้การระบุความเสี่ยงมีความครอบคลุมมากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้สอบถามวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 28 คน

<u>ข้อมูลผลลัพธ์</u>

จากการระดมสมองของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 28 คน ประกอบกับข้อมูลความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้นในอดีตที่ผู้วิจัยนำมาทำเป็นแบบสอบถามนั้น สามารถสรุปความเสี่ยงทั้งหมดในทุกกลุ่มงานวิศวกรรมของโครงการกรณีศึกษาทั้งหมด 168 ความเสี่ยง ซึ่งอยู่ดังตารางที่ ข-1 ในภาคผนวก ข

เนื่องจากความเสี่ยงทั้งหมดมีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างเพื่อให้ผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นในชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ

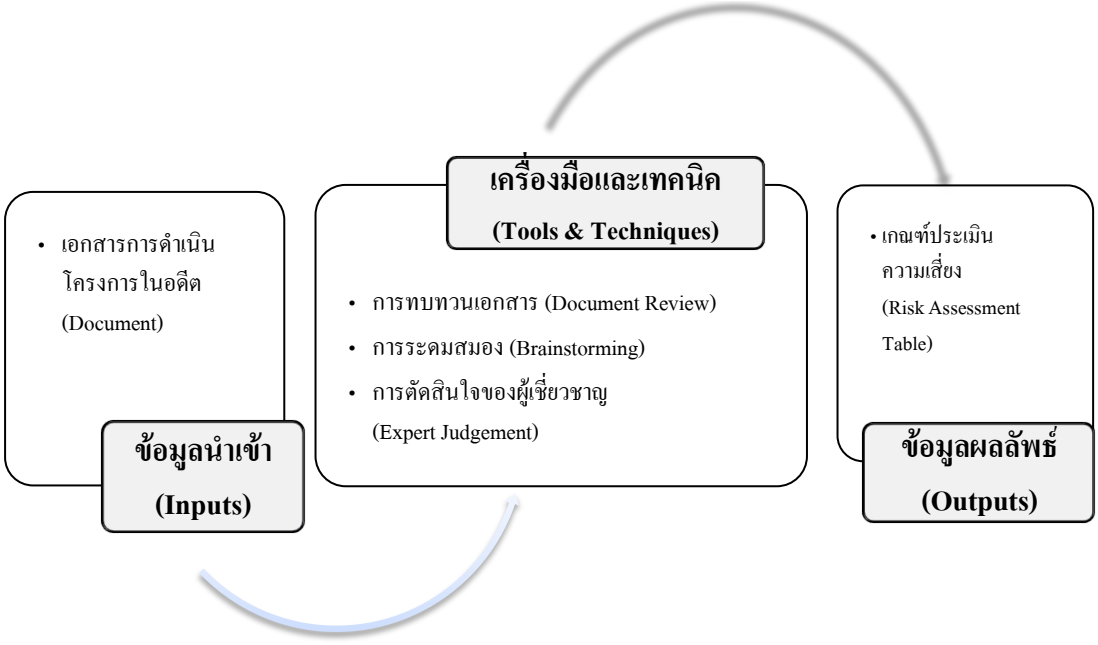
กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
กระบวนการ	งานออกแบบเบื้องต้น	PR-Ba-001	จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้ากว่ากำหนดการณ์
		PR-Ba-002	ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า
		PR-Ba-003	ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก
		PR-Ba-004	คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง
		PR-Ba-005	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการผิดพลาด
		PR-Ba-006	ออกแบบ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า
		PR-Ba-007	จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน
		PR-Ba-008	รายละเอียดความต้องการที่ลูกค้าส่งมาไม่ชัดเจน ทีมงานต้องตีความเอง
		PR-Ba-009	ลูกค้าที่มาติดต่องานขาดความเข้าใจในรายละเอียดโครงการ
		PR-Ba-010	ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้
		PR-Ba-011	ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง
	งานออกแบบรายละเอียด	PR-De-001	แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		PR-De-002	ออกแบบรายละเอียดของ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า
		PR-De-003	ออกแบบไม่สอดคล้อง / ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง
		PR-De-004	ท่อในแบบจำลองไม่สามารถรับแรงดันตามที่ลูกค้าต้องการได้
		PR-De-005	คำนวณลักษณะต่างๆ ของท่อที่ใช้ผิดพลาด
		PR-De-006	การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด
		PR-De-007	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน
		PR-De-008	ทีมงานเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบที่ลูกค้าต้องการผิดพลาด

5.2.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยง

จากทฤษฎีของการบริหารความเสี่ยง ขั้นตอนในกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งที่จะช่วยประเมินระดับความเสี่ยง อันประกอบด้วยการประเมินระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และโอกาสในการเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) ซึ่งในขั้นตอนนี้ได้อธิบายถึงการกำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง คะแนนระดับความเสี่ยง และการจัดลำดับความเสี่ยง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยง

จากการระบุความเสี่ยงในงานวิศวกรรม ทำให้ได้ความเสี่ยงทั้งหมด 168 ความเสี่ยง หลังจากนั้นจึงใช้รายการความเสี่ยงที่ระบุได้ มาเป็นข้อมูลนำเข้า และใช้เทคนิคการระดมสมองจากผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ และตัวแทนวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงาน รวมเป็นจำนวน 8 คน ประกอบกับการทบทวนเอกสารของการดำเนินโครงการในอดีต ทำให้สามารถกำหนดระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และโอกาสในการเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงในองค์ความรู้ ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แผนผังกระบวนการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

ข้อมูลนำเข้า

การกำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในโครงการ หรือเอกสารการดำเนินโครงการในอดีต เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตการยอมรับได้ของระดับความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสการเกิดความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้

ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในโครงการ ซึ่งต้องเป็นผู้ที่สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดของโครงการ ในที่นี้คือ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ และวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงาน โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง และการตัดสินใจของผู้บริหาร แต่เนื่องจากโครงการอีพีซีเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าโครงการที่แตกต่างกันไป ดังนั้นจึงต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ที่ยอมรับได้ ในที่นี้ผู้บริหารโครงการ ซึ่งเป็นผู้จัดทำนโยบายการบริหารโครงการ จะต้องเป็นกำหนดขอบเขตที่ยอมรับได้

ข้อมูลผลลัพธ์

เมื่อนำเอกสารการดำเนินโครงการในอดีต ประกอบกับการระดมสมองจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในโครงการ ทั้ง 8 คน สามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง ซึ่งพิจารณาใน 2 มิติ คือความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสในการเกิดความเสี่ยง โดยที่เกณฑ์การพิจารณาจะมีระดับคะแนนอยู่ระหว่าง 1 ถึง 5 คะแนน เนื่องจากผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ และทีมงานของโครงการเห็นว่ามีความเหมาะสมกับการดำเนินโครงการกรณีศึกษา

เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบของความเสี่ยง ได้แบ่งออกเป็นผลกระทบต่อการดำเนินโครงการ 3 ด้าน คือ ผลกระทบต่อเวลาของโครงการ ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ และผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการ ซึ่งทั้ง 3 ด้านนี้ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญ หรือวัตถุประสงค์หลักของการดำเนินโครงการ

เกณฑ์การประเมินโอกาสในการเกิดความเสี่ยง เป็นการบ่งบอกให้เห็นโอกาสหรือความถี่ของความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในระยะเวลาของการดำเนินโครงการ ซึ่งจะพิจารณาข้อมูลในการดำเนินโครงการในอดีต ประกอบกับความเป็นได้ในการดำเนินโครงการในอนาคต

ตารางที่ 5.4 การกำหนดระดับความรุนแรงของผลกระทบ

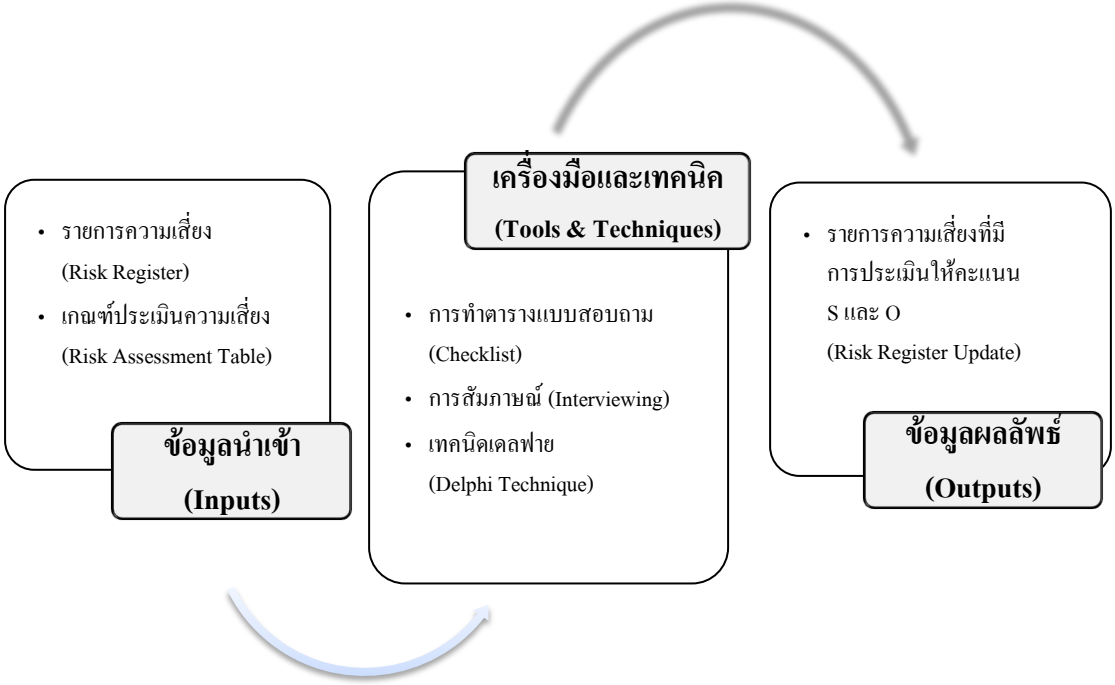
ผลกระทบ	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity; S)				
	1 (Insignificant)	**2 (Minor)**	**3 (Moderate)**	**4 (Major)**	**5 (Catastrophic)**
เวลา	งานล่าช้ากว่าแผนไม่เกิน 5%	งานล่าช้ากว่าแผน 5% แต่ไม่เกิน 10 %	งานล่าช้ากว่าแผน 10% แต่ไม่เกิน 15 %	งานล่าช้ากว่าแผน 15% แต่ไม่เกิน 20 %	งานล่าช้ากว่าแผนตั้งแต่ 20 %ขึ้นไป
ค่าใช้จ่าย	น้อยกว่า 0.1% ของมูลค่าโครงการ	ตั้งแต่ 0.1% แต่ไม่เกิน 0.5% ของมูลค่าโครงการ	ตั้งแต่ 0.5% แต่ไม่เกิน 1% ของมูลค่าโครงการ	ตั้งแต่ 1% แต่ไม่เกิน 5% ของมูลค่าโครงการ	มากกว่า 5% ของมูลค่าโครงการ
คุณภาพ	ลูกค้าเริ่มตำหนิแบบ แต่ยังไม่มีการสั่งแก้แบบ	มีการสั่งแก้แบบจากลูกค้าเพียงเล็กน้อยไม่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มงานอื่น	มีการสั่งแก้แบบจากลูกค้าเพียงเล็กน้อยแต่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มงานอื่น	ลูกค้าไม่พึงพอใจในแบบต้องมีการแก้ไขแบบเป็นส่วนมาก	ลูกค้ามีการร้องเรียนเรื่องคุณภาพ

ตารางที่ 5.5 การกำหนดระดับคะแนนโอกาสในการเกิดความเสี่ยง

ระดับคะแนน	โอกาสเกิด (Occurrence; O)	คำอธิบาย
1	น้อยที่สุด (Almost Impossible)	ไม่เคยมีประวัติหรือไม่มีโอกาสเกิดขึ้นในระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
2	น้อย (Unlikely)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดน้อย ต่ำกว่า 1% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
3	บางครั้ง (Possible)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดบางครั้ง ตั้งแต่ 1% ถึง 10% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
4	เกิดบ่อย (Likely)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดบ่อยครั้ง ตั้งแต่ 10% ถึง50% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
5	เกิดบ่อยมาก (Very Likely)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดบ่อยมาก มากกว่า 50% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา

2) การให้คะแนนความเสี่ยง

หลังจากที่มีการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงโดยการระดมสมองของผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ และทีมงานของโครงการแล้ว วิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงานซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการระบุความเสี่ยงจำนวนทั้งหมด 28 คน จะเป็นผู้ประเมินความเสี่ยง เพื่อให้ได้คะแนนความเสี่ยงในชุดงานของแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของการให้คะแนนความเสี่ยงในองค์ความรู้ ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แผนผังกระบวนการให้คะแนนความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

ข้อมูลนำเข้า

ในกระบวนการให้คะแนนความเสี่ยง จำเป็นต้องมีรายการความเสี่ยงซึ่งเป็นข้อมูลผลลัพธ์จากการระบุความเสี่ยง และเกณฑ์การประเมิน ซึ่งคือตารางการให้คะแนนระดับความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสการเกิดความเสี่ยง ดังตารางที่ 5.4 และ 5.5

เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้

เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการนี้ สามารถใช้ได้หลายหลายวิธี แต่ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับโครงการกรณีศึกษา คือ การทำตารางแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยความเสี่ยงที่ถูกระบุไว้ในขั้นตอนการระบุความเสี่ยง และเกณฑ์การประเมินที่ได้จากขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง จากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปสอบถามหรือ

สัมภาษณ์วิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงาน เพื่อให้ได้คะแนนระดับความรุนแรงของผลกระทบและโอกาสการเกิดความเสี่ยงนั้นๆ เมื่อได้คะแนนจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญมาแล้ว ต้องดูว่าคะแนนเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ ถ้าหากว่าคะแนนมีความแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจำเป็นต้องนำคะแนนที่ได้ไปสอบถามจากวิศวกรผู้ประเมินอีกครั้ง ซึ่งเรียกเทคนิคนี้ว่าเทคนิคเดลฟาย เมื่อได้คะแนนทั้งหมดจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจะนำคะแนนที่ประเมินมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้คะแนนการประเมินเพียงค่าเดียว เพื่อที่จะสามารถคำนวณคะแนนระดับความเสี่ยงต่อไปได้

<u>ข้อมูลผลลัพธ์</u>

จากการประเมินความเสี่ยง โดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงาน จะทำให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์เป็นรายการความเสี่ยงที่มีการประเมินความเสี่ยง ด้วยระดับคะแนนของความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง แต่เนื่องจากมีการสอบถามจำนวนวิศวกรผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คน จึงทำให้ได้ค่าคะแนนของความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงมาหลายค่าที่มีความแตกต่างกัน หรือเหมือนกัน ตามจำนวนของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งมีจำนวนไม่เท่ากัน โดยแบ่งเป็น

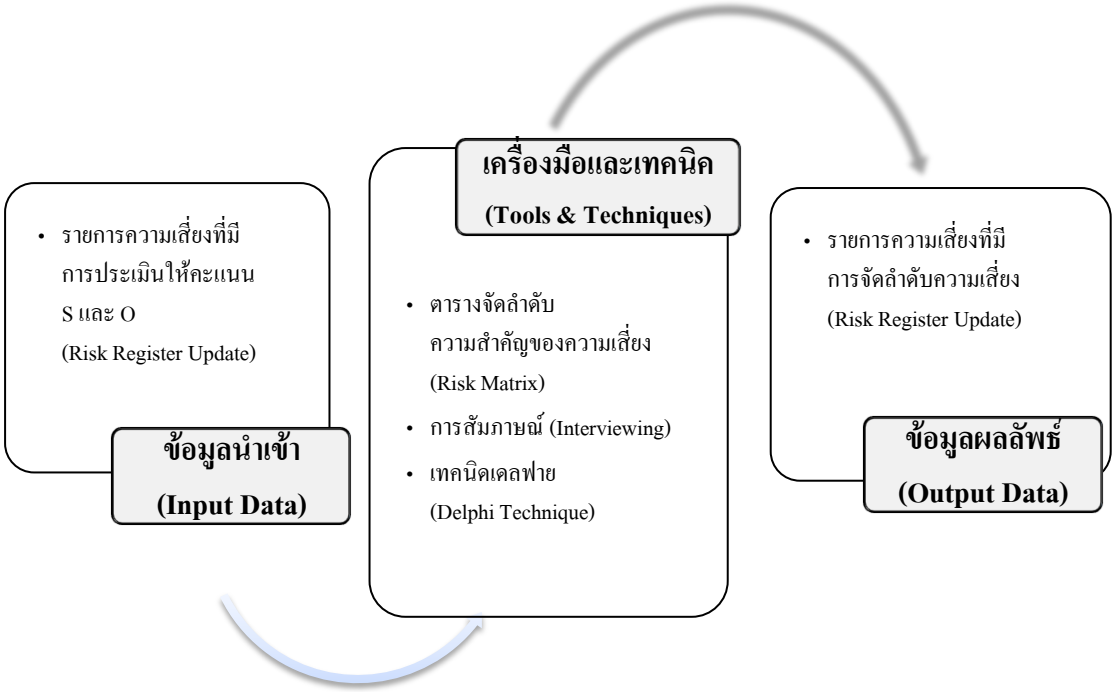
- วิศวกรกระบวนการ (Process Engineer) 6 คน
- วิศวกรเครื่องกล (Mechanical Engineer) 4 คน
- วิศวกรการวัด (Instrumental Engineer) 4 คน
- วิศวกรท่อส่ง (Piping Engineer) 6 คน
- วิศวกรไฟฟ้า (Electrical Engineer) 4 คน
- วิศวกรโยธาและโครงสร้าง (Civil and Structure Engineer) 4 คน

จากทั้ง 6 กลุ่มงาน มีจำนวนวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 28 คน ที่ให้ความร่วมมือในการประเมินความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ดังนั้นการสรุปค่าระดับคะแนนของความรุนแรงของผลกระทบ ซึ่งรวมไปถึงลำดับความสำคัญของผลกระทบที่เกิดขึ้น อันได้แก่ ผลกระทบต่อเวลาของโครงการ ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ ผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการ และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง จะใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ประกอบกับค่าความแปรปรวนของการประเมิน เนื่องจากจำนวนคนของแต่ละกลุ่มงานไม่เท่ากัน นอกจากนี้การสรุประดับคะแนนของทั้ง 2 ปัจจัยด้วยวิธีนี้ ยังเป็นการใช้ข้อมูลการประเมินของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทุกคน ทำให้ค่าระดับคะแนนใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงมากกว่าการสรุปคะแนนด้วยวิธีอื่น เมื่อได้ระดับคะแนนของความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง จากการหาค่าเฉลี่ยของการประเมินจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ให้ปัดจุดทศนิยมขึ้นเป็นจำนวนเต็มทุกกรณี เพื่อที่จะสามารถอธิบายระดับคะแนนของทั้ง 2 ปัจจัย ได้ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ก่อน

หน้า หลังจากนั้นจึงนำมาคูณกันเพื่อให้ได้ระดับความรุนแรงของความเสี่ยงที่จะใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ ข-8 ถึง ข-14 ในภาคผนวก ข

3) การจัดลำดับคะแนนความเสี่ยง

ในกระบวนการจัดลำดับความเสี่ยงตามแนวทางขององค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ เพื่อให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แผนผังกระบวนการจัดลำดับความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

การจัดลำดับความเสี่ยงเป็นกระบวนการเรียงลำดับคะแนนความเสี่ยง เพื่อให้ทราบว่าประเด็นความเสี่ยงใดที่ควรได้รับการจัดทำมาตรการเพื่อรองรับหรือบรรเทาผลกระ ทบและลดโอกาสการเกิดของความเสี่ยงนั้นๆ ซึ่งการจัดลำดับความเสี่ยงจะมีข้อมูลนำเข้า เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ และข้อมูลผลลัพธ์ ดังนี้

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>

ในกระบวนการจัดการความเสี่ยงนี้ ต้องใช้ข้อมูลรายการความเสี่ยงที่ได้ประเมินคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสการเกิดความเสี่ยงจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญแล้ว

<u>เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้</u>

เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการนี้ สามารถใช้ได้หลายหลายวิธี เช่น การจัดทำแผนภูมิพาเรโต การแบ่งระดับความรุนแรงของความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา คือ การแบ่งระดับความรุนแรงของความเสี่ยงที่ยอมรับได้ โดยสร้างระดับคะแนนความเสี่ยงที่ยอมรับได้จากการสอบถามผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษา แล้วนำมาจัดทำเป็นตารางมาตรฐานของคะแนนความเสี่ยง ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ระดับคะแนนความเสี่ยง (S x O) และวิธีการจัดการความเสี่ยง

ระดับคะแนน (S x O)	**ระดับความเสี่ยง**	**คำอธิบาย**
20 – 25	**สูงมาก (Extremely high)**	ไม่สามารถยอมรับได้ เป็นความเสี่ยงที่ต้องรีบจัดการระดับความเสี่ยงให้ลดลง โดยมีการกำหนดมาตรการในการจัดการความเสี่ยงเพิ่มเติมโดยทันที
10 – 16	**สูง (High)**	ไม่สามารถยอมรับได้จะต้องจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้
3 – 9	**ปานกลาง (Moderate)**	ยอมรับได้ แต่ต้องควบคุมโดยปฏิบัติตามระบบควบคุมภายใน เพื่อไม่ให้มีระดับความเสี่ยงเพิ่มขึ้น
1 – 2	**ต่ำ (Low)**	ยอมรับได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีมาตรการเพิ่มเติมใดๆ แต่ควรมีมาตรการติดตามและดูแล

ตารางที่ 5.7 ตารางจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Risk Matrix)

ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (Occurrence, O)	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S)				
	1 (Insignificant)	2 (Minor)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Catastrophic)
5 (Very Likely)	M 5	H 10	H 15	E 20	E 25
4 (Likely)	M 4	M 8	H 12	H 16	E 20
3 (Possible)	M 3	M 6	M 9	H 12	H 15
2 (Unlikely)	L 2	M 4	M 6	M 8	H 10
1 (Almost Impossible)	L 1	L 2	M 3	M 4	M 5

ข้อมูลผลลัพธ์

จากการจัดลำดับความเสี่ยงตามระดับคะแนนความเสี่ยง (S x O) จะได้ความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อบริษัทที่มีความรุนแรงสูงมาก สูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งแสดงทั้งหมดดังตารางที่ ข-15 ถึง ข-17 ในภาคผนวก ข

เนื่องจากความเสี่ยงทั้งหมดมีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างเพียงบางความเสี่ยงเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 ตัวอย่างรายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงสูง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
PI-2D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	16
PI-3D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	16
EL-Ca-009	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	16
CS-Ci-005	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	16
CS-Co-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	16
CS-Bu-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	16
PR-De-007	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	12
Me-St-009	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	12
Me-Ro-003	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	12
CS-Co-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ	Q , T , C	12
CS-Bu-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ	Q , T , C	12
Me-St-014	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
Me-Ro-009	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
IN-In-007	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
PI-2D-013	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
EL-Sp-005	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
CS-Ci-004	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	T	12
CS-Co-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	T	12
CS-Bu-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบล่าช้า	T	12
IN-Co-004	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข	Q	10
IN-Sa-001	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	Q	10
IN-Sa-003	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	Q	10
IN-Sa-004	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	Q	10
CS-Bu-002	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	T , C , Q	10

จากรายการความเสี่ยงที่ถูกจัดลำดับระดับความรุนแรง พบว่าไม่มีความเสี่ยงที่อยู่ในระดับความรุนแรงสูงมาก มีเพียงความเสี่ยงในระดับความรุนแรงสูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อพิจารณาความเสี่ยงออกเป็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นปัจจัยภายในโครงการ ซึ่งคือ การปฏิบัติงานของวิศวกร หรือความผิดพลาดของระบบ และความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอกโครงการ ซึ่งคือ ลูกค้า สามารถจำแนกเป็นจำนวนความเสี่ยงที่อยู่ในระดับความรุนแรงต่างๆ ได้ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 จำนวนประเภทความเสี่ยงที่อยู่ในระดับความรุนแรงต่างๆ

ระดับความรุนแรงของความเสี่ยง	จำนวนความเสี่ยงจากปัจจัยภายนอก	จำนวนความเสี่ยงจากปัจจัยภายใน	รวม
สูง (High)	3	21	24
ปานกลาง(Moderate)	28	98	126
ต่ำ (Low)	1	17	18
รวม			168

5.2.3 การจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง

ในขั้นตอนนี้เป็นการอธิบายถึงกระบวนการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง โดยเริ่มจากการนำรายการความเสี่ยงที่อยู่ในระดับคะแนนเดียวกัน มาจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน แล้วจึงนำมาหาสาเหตุความเสี่ยงหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนั้น เพื่อนำมาจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) การจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยง

จากการจัดลำดับความรุนแรงของความเสี่ยง พบว่ายังมีประเด็นความเสี่ยงที่มีลักษณะคล้ายกันหรือเหมือนกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงและมีลักษณะเหมือนกันเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งจำแนกประเภทความเสี่ยงตามแหล่งกำเนิดของความเสี่ยง คือ ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอกโครงการ และความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายในโครงการ เพื่อให้จัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงได้สะดวก และครอบคลุม อีกทั้งยังทำให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจในการจัดการความเสี่ยงได้ง่ายขึ้นด้วย

- <u>ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากภายนอกโครงการ</u>

ความเสี่ยงประเภทนี้เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากอิทธิพล และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอกโครงการ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของโครงการ หรือบริษัท เช่น ความเสี่ยงที่เกิดจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การเมือง

สังคม กฎหมาย เทคโนโลยี ความต้องการของลูกค้า สภาวะการแข่งขันของคู่ค้า คู่แข่ง ภัยธรรมชาติ เป็นต้น

- <u>ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากภายในโครงการ</u>

ความเสี่ยงประเภทนี้เป็นการพิจารณาถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นภายในโครงการ ซึ่งเกิดจากเหตุการณ์ หรือสภาวการณ์ที่ผิดไปจากปกติ แล้วส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของโครงการในด้านต่างๆ อันได้แก่ ด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพของโครงการ ซึ่งสาเหตุมักจะมาจากการดำเนินการของโครงการ เช่น นโยบายของบริษัท วิธีการทำงาน พนักงาน เป็นตัน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปกลุ่มประเด็นความเสี่ยงตามประเภทของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง ในแต่ละระดับความรุนแรงของความเสี่ยง ได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 การจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงตามประเภทของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง

ระดับความรุนแรงของความเสี่ยง	**ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก**	**ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน**
สูง (High)	1) ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	• ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีอัพเดต • มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน • การสื่อสารผิดพลาด • กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า • แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข • ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ • ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น • ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่กรณีการออกแบบที่เกี่ยวกับชีวิตคน • รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

ตารางที่ 5.10 (ต่อ) การจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงตามประเภทของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง

ระดับความรุนแรงของความเสี่ยง	ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก	ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน
ปานกลาง (Moderate)	• ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน • ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้ • ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า • ลูกค้าไม่มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการในอดีต • ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต/ไม่ชัดเจน • ลูกค้ามีการต่อรองมูลค่าของโครงการ • ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	• แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง • แบบไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า • แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ • ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้ • ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน • ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง • แบบอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามการจำลอง • การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด • จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน • จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ • เลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสมกับการดำเนินโครงการ • วัสดุที่สำคัญในแบบ หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด • ไม่มีการอัพเดตข้อมูลที่หน้างาน • หัวหน้าทีมงานไม่มีการติดตามงานจากลูกน้อง

ตารางที่ 5.10 (ต่อ) การจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงตามประเภทของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง

ระดับความรุนแรงของความเสี่ยง	ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก	ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน
ปานกลาง (Moderate)		• ทีมงานดำเนินการขอข้อมูลล่าช้า • ไม่มีการทำโครงการในลักษณะนี้มาก่อน • ศึกษาข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ • คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง • ประเมินระยะเวลาการดำเนินผิด • เครื่องมือวัดไม่พร้อมใช้งาน
ต่ำ (Low)	• ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง	• อุปกรณ์ในการควบคุมที่จุดวิกฤต / จุดสำคัญมีน้อยเกินไป • เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ผิด • จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้า • ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า • ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก • ระยะเวลาในการศึกษาความต้องการของลูกค้ามากกว่าที่วางแผนไว้ • แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้ • สั่งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการผิดพลาด • ไม่มีการสืบค้นข้อมูลด้านกฎหมาย • เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

ตารางที่ 5.10 (ต่อ) การจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงตามประเภทของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง

ระดับความรุนแรงของความเสี่ยง	ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก	ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน
ต่ำ (Low)		• คำนวณอุปกรณ์ที่ใช้ และทำรายงานไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า • เทคโนโลยีในการจำลองที่ใช้มีความล้าสมัย • ขนาดรางสายไฟไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้ • ไม่ได้กำหนดจุดยกชิ้นงาน • ข้อมูลการสำรวจดินไม่เพียงพอในการออกแบบ

เมื่อจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงใหม่ สามารถสรุปรายการความเสี่ยง และระดับความรุนแรงของความเสี่ยง เหลือเพียงทั้งหมด 52 ความเสี่ยง ดังนี้

ตารางที่ 5.11 ตารางสรุปกลุ่มประเด็นความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี

ลำดับที่	กลุ่มประเด็นความเสี่ยง	คะแนนเสี่ยง
1	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	16
2	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	16
3	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	12
4	การสื่อสารผิดพลาด	12
5	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	12
6	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข	10
7	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	10
8	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	10
9	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	10
10	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	10

ตารางที่ 5.11 (ต่อ) ตารางสรุปกลุ่มประเด็นความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี

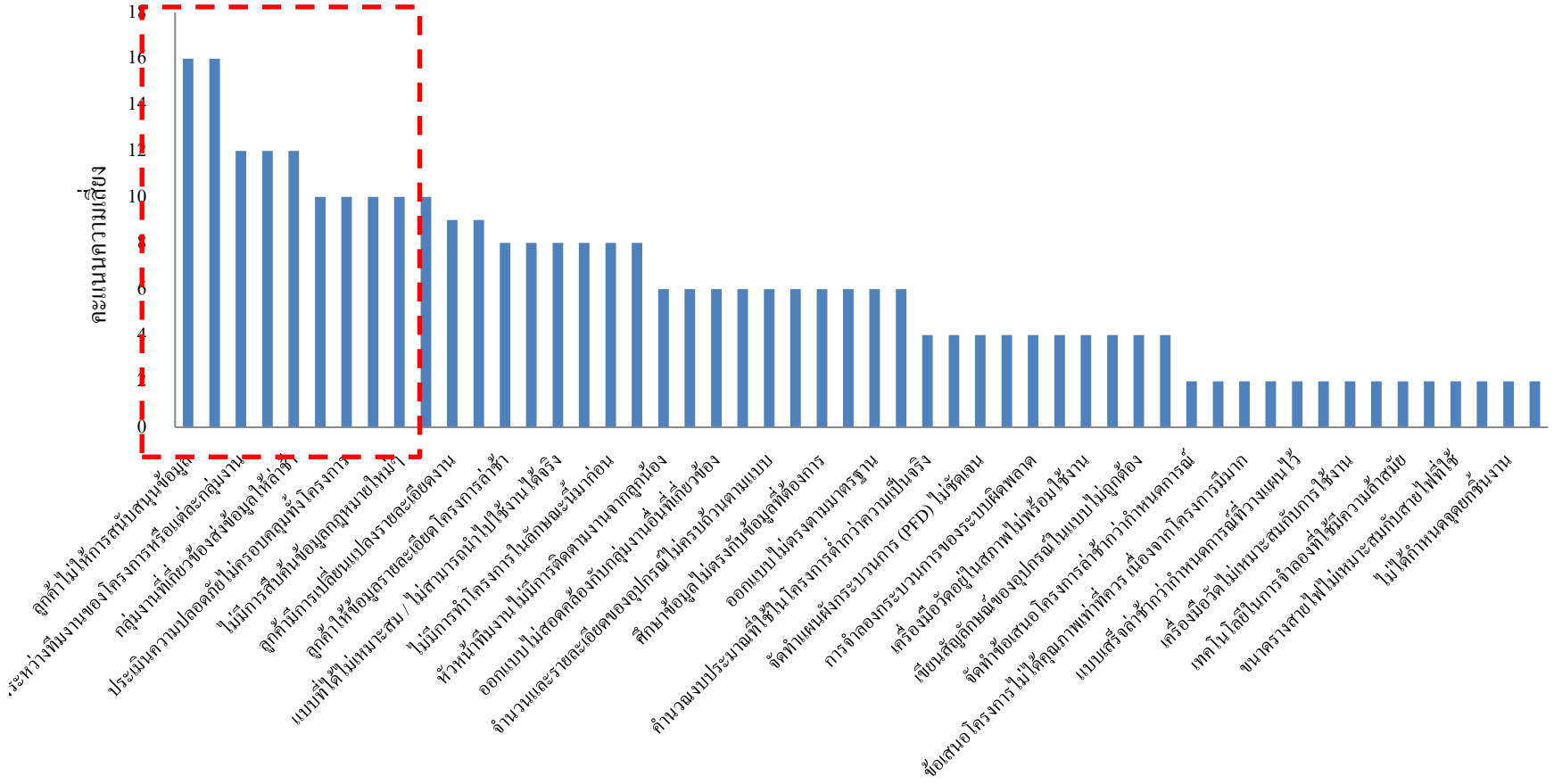
ลำดับที่	กลุ่มประเด็นความเสี่ยง	คะแนนเสี่ยง
11	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	9
12	ไม่มีการอัพเดตข้อมูลที่หน้างาน	9
13	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	8
14	ลูกค้าไม่มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการในอดีต	8
15	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	8
16	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	8
17	ไม่มีการทำโครงการในลักษณะนี้มาก่อน	8
18	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	8
19	หัวหน้าทีมงานไม่มีการติดตามงานจากลูกน้อง	6
20	ทีมงานดำเนินการขอข้อมูลล่าช้า	6
21	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	6
22	วัสดุที่สำคัญในแบบ หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด	6
23	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	6
24	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ	6
25	ศึกษาข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ	6
26	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	6
27	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	6
28	แบบอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามการจำลอง	6
29	คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง	4
30	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการผิดพลาด	4
31	จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน	4
32	ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้	4
33	การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด	4
34	ลูกค้ามีการต่อรองมูลค่าของโครงการ	4
35	เครื่องมือวัดอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน	4
36	อุปกรณ์ในการควบคุมที่จุดวิกฤต / จุดสำคัญมีน้อยเกินไป	4
37	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง	4

ตารางที่ 5.11 (ต่อ) ตารางสรุปกลุ่มประเด็นความเสี่ยงในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี

ลำดับที่	กลุ่มประเด็นความเสี่ยง	คะแนนเสี่ยง
38	เลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสมกับการดำเนินโครงการ	4
39	จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้ากว่ากำหนดการณ์	2
40	ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า	2
41	ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก	2
42	ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง	2
43	แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	2
44	สั่งอุปกรณ์การวัดผิด เนื่องจากคำนวณย่านการวัดผิดพลาด	2
45	เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	2
46	คำนวณและทำรายงานไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า	2
47	เทคโนโลยีในการจำลองที่ใช้มีความล้าสมัย	2
48	ระยะเวลาในการศึกษาความต้องการของลูกค้ามากกว่าที่วางแผนไว้	2
49	ขนาดรางสายไฟไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้	2
50	ไม่มีการสืบค้นความรู้ทางด้านกฎหมาย	2
51	ไม่ได้กำหนดจุดยกชิ้นงาน	2
52	ข้อมูลการสำรวจดินไม่เพียงพอในการออกแบบ	2

จากรายการกลุ่มประเด็นความเสี่ยงทั้งหมด 52 ความเสี่ยง สามารถนำมาสร้างเป็นแผนภูมิ ดังรูปที่ 5.5 ซึ่งพบว่ากลุ่มประเด็นความเสี่ยงที่ควรได้รับการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงอย่างเร่งด่วน มีทั้งหมด 10 ประเด็นความเสี่ยง คือ ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ไม่มีการอัพเดต มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน การสื่อสารผิดพลาด กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า แบบวงจรควบคุมซับซ้อนกว่าที่ควรจะเป็น ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

ความเสี่ยงเหล่านี้มีคะแนนความเสี่ยงอยู่ในระดับความรุนแรงสูง แต่เนื่องจากความเสี่ยงที่ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล เป็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากภายนอกโครงการ ซึ่งไม่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงได้ ดังนั้นจึงเหลือความเสี่ยงที่ควรได้รับการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงอย่างเร่งด่วน เพียง 9 ประเด็นความเสี่ยง



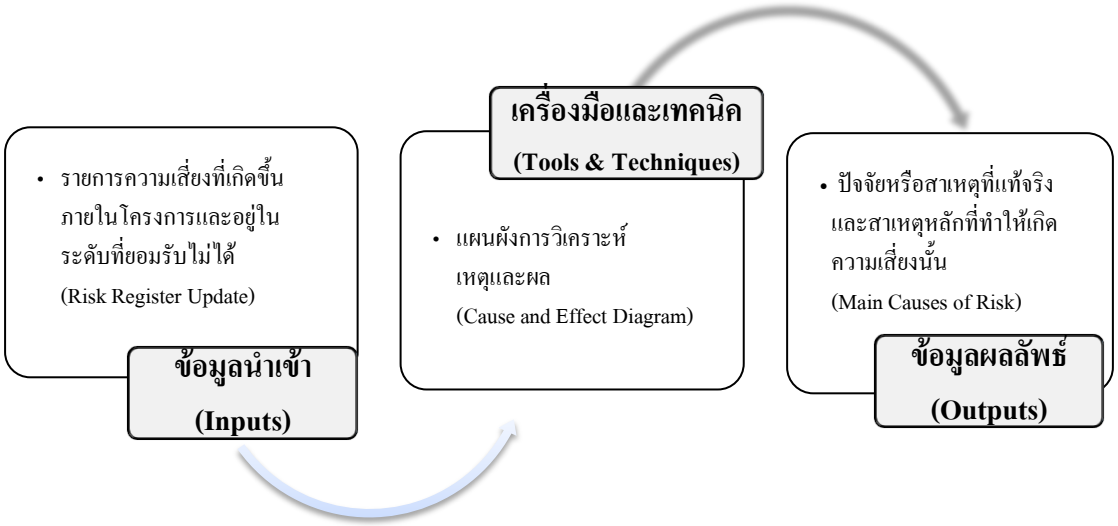
รูปที่ 5.5 กลุ่มประเด็นความเสี่ยงที่ควรจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง

2) การวิเคราะห์ปัจจัยหรือสาเหตุหลักซึ่งเป็นสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดความเสี่ยง

การจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง เป็นกระบวนการที่จัดทำขึ้นโดยการนำรายการความเสี่ยง หรือประเด็นความเสี่ยงที่ผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันประเมิน แล้วมีความคิดเห็นที่เหมือนกันว่าหากความเสี่ยงนี้เกิดขึ้น จะส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อโครงการ ซึ่งระดับความรุนแรงของความเสี่ยงโดยทั่วไป จะแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ มีความรุนแรงสูงมาก ความรุนแรงสูง ความรุนแรงปานกลาง และความรุนแรงต่ำ แต่เนื่องจากความเสี่ยงที่อยู่ในระดับที่มีความรุนแรงปานกลาง และความรุนแรงต่ำ เป็นความเสี่ยงของโครงการที่บริษัทกรณีศึกษาสามารถยอมรับได้ ดังนั้นจึงจัดทำแผนบรรเทา และรองรับเพียงแค่ความเสี่ยงที่อยู่ในระดับความรุนแรงสูงมาก และความเสี่ยงสูง เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงต่อโครงการ หรือบริษัทได้ในอนาคต

แนวทางการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงของโครงการกรณีศึกษาเริ่มจากการนำความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายในโครงการมาวิเคราะห์ถึงปัจจัยหรือสาเหตุหลักซึ่งเป็นสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนั้นก่อน เพื่อนำไปสร้างแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ในกระบวนการนี้ เป็นการนำข้อมูลนำเข้า ซึ่งคือประเด็นความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงสูง มาวิเคราะห์ถึงปัจจัยหรือสาเหตุที่แท้จริงและเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนั้นด้วยแผนผังวิเคราะห์เหตุและผล (Cause and Effect Diagram) จากนั้นจึงนำปัจจัย หรือสาเหตุหลักนั้นมาทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง เพื่อลดและควบคุมระดับคะแนนความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่โครงการสามารถยอมรับได้



รูปที่ 5.6 แผนผังกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยหรือสาเหตุหลักของความเสี่ยง

ข้อมูลนำเข้า

บวนการวิเคราะห์ปัจจัยหรือสาเหตุหลักซึ่งเป็นสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดในกระความเสี่ยง สิ่งที่เป็นข้อมูลนำเข้า คือ รายการความเสี่ยง หรือประเด็นความเสี่ยงที่อยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ได้แก่ ความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงสูงมาก และความรุนแรงสูง ซึ่งถ้าหากเกิดเหตุการณ์ หรือความเสี่ยงนั้นๆ ขึ้น จะส่งผลกระทบที่ร้ายแรงต่อโครงการ และอาจส่งผลกระทบถึงบริษัท

ในกรณีของบริษัทกรณีศึกษา หลังจากที่มีการประเมินระดับคะแนนของความรุนแรงของผลกระทบ และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงครบทุกความเสี่ยงแล้วนำมาจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงที่เหมือนกันและมีระดับคะแนนความเสี่ยงเท่ากันไว้ด้วยกัน จึงเหลือความเสี่ยงทั้งหมด 52 ความเสี่ยง ซึ่งใน 52 ความเสี่ยงนี้ มี 10 ความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงสูง แต่เนื่องจากมี 1 ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงเหลือความเสี่ยงเพียง 9 ความเสี่ยง ซึ่งคือ ข้อมูลที่ใช้ไม่มีการอัพเดต มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน การสื่อสารผิดพลาด กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า แบบวงจรควบคุมซับซ้อนกว่าที่ควรจะเป็น ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้

ก่อนที่จะทำการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ต้องนำประเด็นความเสี่ยงที่พิจารณามาวิเคราะห์หาปัจจัย หรือสาเหตุที่แท้จริงและเป็นสาเหตุหลัก ซึ่งมีเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้หลากหลาย เช่น การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis; FTA) การวิเคราะห์ด้วยแผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นต้น โดยที่ผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยแผนผังเหตุและผล เนื่องจากเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความชำนาญ และประสบการณ์ของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ได้กับทุกประเภทของปัญหา สามารถมองเห็นมองภาพรวม และความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ง่ายขึ้น

ข้อมูลผลลัพธ์

ข้อมูลผลลัพธ์ของกระบวนการนี้ คือ ปัจจัยหรือสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนั้นๆ ซึ่งจากประเด็นความเสี่ยงทั้งหมด 9 ความเสี่ยง สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยแผนผังเหตุและผลเพื่อหาปัจจัย หรือสาเหตุที่แท้จริงและเป็นสาเหตุหลัก ได้ดังรูปที่ 5.7 ถึง 5.15

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต เป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 16 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูงที่สุด และมักจะเกิดขึ้นในกลุ่มงานโยธาและโครงสร้างซึ่งเป็นกลุ่มงานสุดท้ายของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

โครงการอีพีซีส่วนใหญ่ เป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโรงงานใหม่ และการต่อเติมอุปกรณ์ เพิ่มเครื่องจักร ในโรงงานจากของเดิมที่มีอยู่ ความเสี่ยงนี้จึงสามารถเกิดได้กับทั้ง 2 ลักษณะของโครงการ และส่งผลทำให้การออกแบบไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง เนื่องจากมีความไม่เหมาะสมกับสถานที่การทำงานจริง เช่น กรณีของการต่อเติมโรงงาน โดยการเพิ่มอุปกรณ์ท่อส่ง หากวิศวกรท่อส่งซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานนำข้อมูลที่บริษัทมี ซึ่งเป็นข้อมูลเก่าของโครงการนี้มาใช้ โดยที่ชุดงานโยธาไม่ได้ทำการสำรวจข้อมูลจากสถานที่การทำงานจริง ว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด ก็อาจทำให้ต้องเสียเวลา ค่าใช้จ่ายในการแก้แบบ อีกทั้งยังทำให้ลูกค้าไม่เชื่อใจในผลงานของบริษัทอีกด้วย

เมื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดตด้วยแผนผังเหตุและผล พบว่าปัจจัยหรือสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนี้ มีด้วยกัน 3 ประการ คือ

- กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่มีการแจ้งให้ทราบ

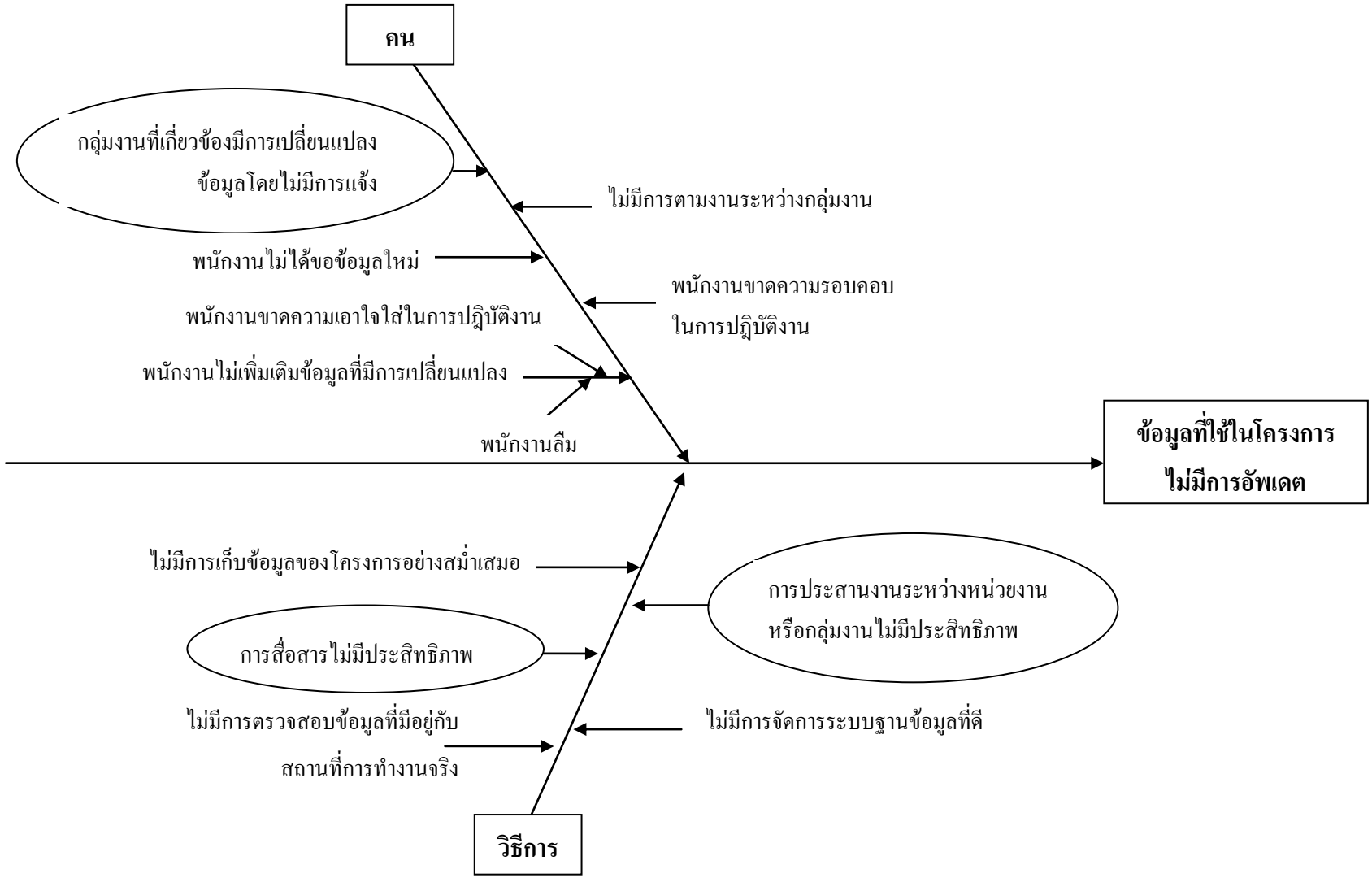
เนื่องจากงานวิศวกรรมมีทั้งหมด 6 กลุ่มงานที่จัดเรียงตามกระบวนการทำงาน คือ กลุ่มงานกระบวนการ กลุ่มงานเครื่องกล กลุ่มงานการวัด กลุ่มงานท่อส่ง กลุ่มงานไฟฟ้า และกลุ่มงานโยธาและโครงสร้าง ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่มงานมีความสัมพันธ์กันในเรื่องของข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบดังนั้นหากกลุ่มงานใดมีการเปลี่ยนแปลงแบบ หรือข้อมูลในแบบ หลังจากที่ส่งงานต่อให้กับกลุ่มงานอื่นแล้ว ทุกกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการแก้แบบเพื่อให้สอดคล้องกันทั้งหมด ดังนั้นปัจจัยความเสี่ยงนี้ สามารถส่งผลกระทบที่รุนแรงในระดับสูงกับโครงการ และอาจส่งผลกระทบต่อชื่อเสียงของบริษัทได้เช่นกันด้วย

- การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ

การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญมากของการดำเนินโครงการ และความเสี่ยงนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกๆ กลุ่มงานวิศวกรรม เนื่องจากทุกกลุ่มงานมีการใช้การสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย ติดต่องานผ่านทางเอกสาร อีเมล หรือโทรศัพท์เพื่อขอรับข้อมูล ถ้าหากการสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้รับสารและผู้ส่งสารไม่เข้าใจกัน และอาจไม่ส่งข้อมูลที่ต้องการมาให้ก็ได้ เนื่องจากไม่ทราบว่าอีกฝ่ายต้องการอะไร

- การประสานงานระหว่างหน่วยงาน หรือกลุ่มงานไม่มีประสิทธิภาพ

การขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบโครงการ การประสานงานระหว่างหน่วยงานหรือกลุ่มงานถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังต้องมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล เนื่องจากมีการประชุมกันทุกกลุ่มงานเพียงแค่ในตอนต้นของการดำเนินการโครงการ จึงทำให้โอกาสของการพูดคุยถึงปัญหาการดำเนินโครงการมีไม่มาก ดังนั้นหากไม่มีการประสานงานระหว่างทีมงานของโครงการที่ดีแล้ว จะส่งผลให้แต่ละกลุ่มงานต่างออกแบบงานของกลุ่มงานตัวเองโดยไม่คำนึงถึงความสอดคล้องกับกลุ่มงานอื่น ซึ่งท้ายที่สุดแล้วจะทำให้เสียเวลา ค่าใช้จ่ายในการแก้แบบ เพื่อให้แบบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 5.7 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ เป็นประเด็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 12 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูง ลักษณะของความเสี่ยงอาจเกิดจากคน เช่น การไม่เข้าใจกัน ความคิดเห็นไม่เหมือนกัน ความเสี่ยงที่เกิดจากวิธีการทำงาน เช่น การใช้วิธีการสื่อสารที่ผิดพลาด ไม่มีกิจกรรมสร้างความรู้จักกันตั้งแต่การรับพนักงานเข้ามา หรือกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มงาน ซึ่งทำให้พนักงานไม่มีความสามัคคีกัน ความเสี่ยงที่เกิดจากวัสดุ ในที่นี้คือข้อมูลที่ใช้ในโครงการ ซึ่งแต่ละกลุ่มงานอาจได้รับข้อมูลที่ไม่ตรงกัน ซึ่งหากเกิดความเสี่ยงนี้ขึ้น อาจจะเป็นในรูปแบบของการทะเลาะ การไม่พูดคุยกัน การไม่มองหน้ากัน เป็นต้น ย่อมส่งผลให้การทำงานมีปัญหา เช่น แบบผิด ค่าใช้จ่ายในการแก้แบบสูง และที่สำคัญส่งผลให้โครงการล่าช้า ประเด็นความเสี่ยงนี้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกกลุ่มงาน และทุกเวลา โดยที่มีปัจจัยหรือสาเหตุหลักๆ ดังนี้

- พนักงานมีความเข้าใจงานผิดพลาดตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ

ในการดำเนินโครงการ กลุ่มงานกระบวนการมีหน้าที่ในการรับความต้องการของลูกค้า เพื่อนำมาออกแบบ และเสนอโครงการอย่างคร่าวๆ เมื่อมีการตกลงสัญญากับลูกค้าเรียบร้อยแล้ว จะมีการแต่งตั้งผู้นำหรือผู้รับผิดชอบหลักของแต่ละกลุ่มงาน เพื่อเป็นตัวแทนเข้าประชุมขอบเขตงานของโครงการ และงานที่แต่ละกลุ่มงานต้องทำ จากนั้นจึงแยกย้ายไปทำการออกแบบในส่วนที่กลุ่มงานรับผิดชอบ ซึ่งผู้รับผิดชอบอาจมีการเข้าใจงานผิดพลาด จึงสร้างแบบมาไม่สอดคล้อง และขัดแย้งกับกลุ่มงานอื่น ซึ่งส่งผลให้กลุ่มงานนั้นต้องทำการแก้ไขแบบใหม่ทั้งหมด นอกจากนี้กลุ่มอาจอื่นอาจต้องมาเสียเวลาในการแก้ไขแบบด้วย กรณีที่งานนั้นเกี่ยวข้องกับกลุ่มงานอื่นๆ

- ความคิดเห็นของพนักงานไม่ตรงกัน

ในการทำงานทุกงาน ไม่ว่าจะเป็นงานโครงการหรืองานประจำ ทุกคนย่อมมีความคิดเป็นของตนเอง แต่ในการทำงานร่วมกันไม่สามารถที่จะนำความคิดใครคนใดคนหนึ่งเป็นหลัก เมื่อความคิดเห็นของพนักงานแต่ละคนไม่ตรงกัน ย่อมต้องเกิดการขัดแย้ง และขุ่นเคืองใจกันว่าความคิดของใครดีกว่ากัน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความขัดแย้งในทีมงานของโครงการ

- มีการประชุมร่วมกันทุกฝ่ายน้อยเกินไป

ในปัจจุบันการประชุมรวมกลุ่มงานวิศวกรรมทั้ง 6 กลุ่มงาน มีเพียง 1 ครั้ง คือ ก่อนที่จะเริ่มดำเนินโครงการ หลังจากนั้นจึงเป็นการประชุมย่อยซึ่งมีแค่ในกลุ่มงานกันเอง และหาก

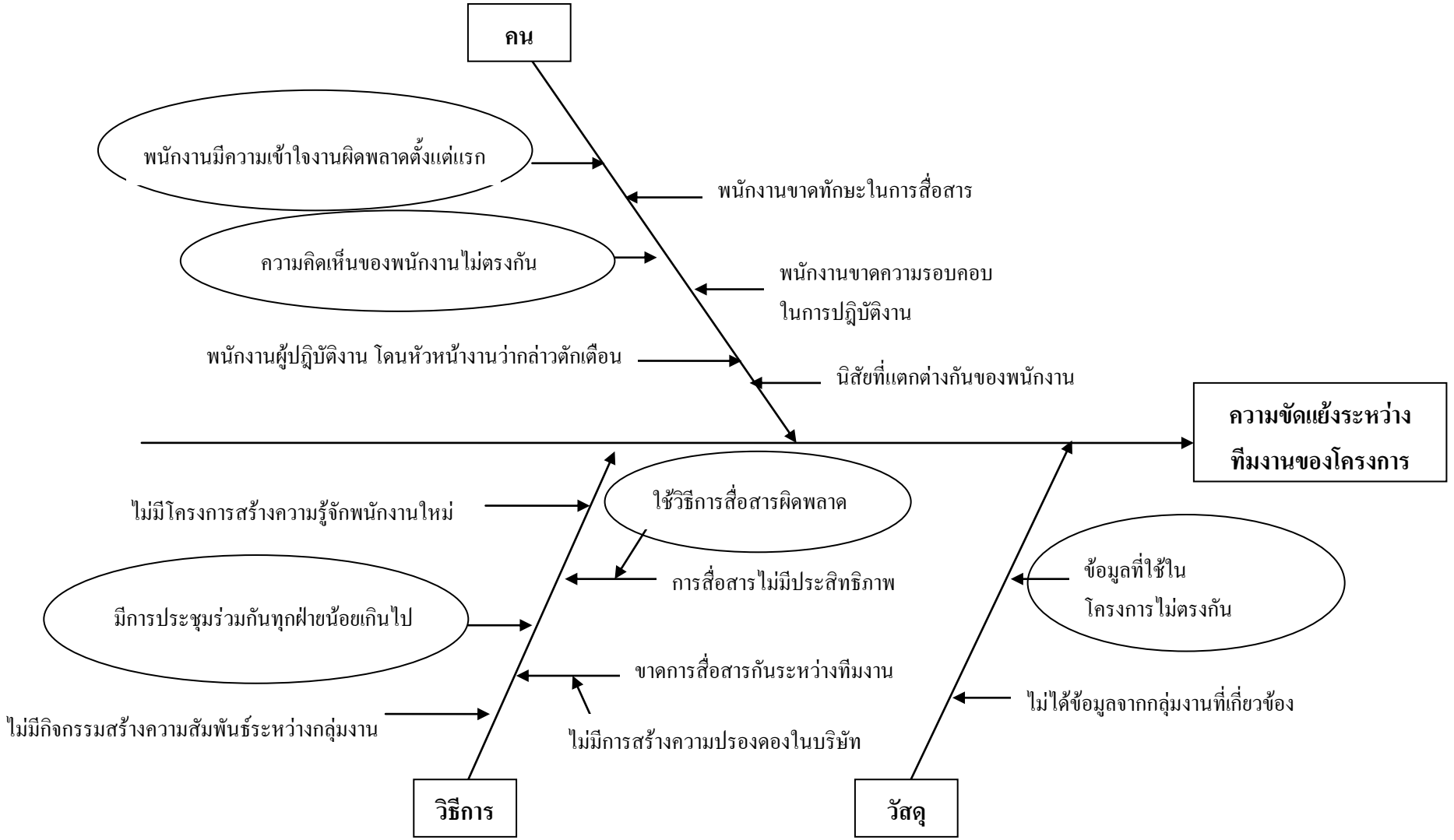
มีปัญหาขัดข้องในการทำงาน โดยต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มงานใดเพิ่มเติม ทีมงานในกลุ่มงานนั้นจะรวบรวมสิ่งที่ต้องการให้กับผู้รับผิดชอบหลัก เพื่อแจ้งไปยังผู้รับผิดชอบหลักของกลุ่มงานนั้นๆ จากกระบวนการทำงานนี้ทำให้กลุ่มงานอื่นๆ ไม่ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ ซึ่งในบางครั้งอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับอีกกลุ่มงานหนึ่งก็ได้ จึงอาจส่งผลให้เกิดการแตกแยกของแต่ละกลุ่มงานได้

- ใช้วิธีการสื่อสารผิดพลาด

วิธีการสื่อสารในโครงการสามารถกระทำได้หลากหลายวิธี เช่น การพูดคุยต่อหน้า การติดต่องานทางเอกสาร เครื่องมือสื่อสาร เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์มือถือ อินเตอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันเป็นยุคที่เทคโนโลยีก้าวหน้า การติดต่องานส่วนใหญ่จึงเป็นการติดต่อทางอินเตอร์เน็ต เช่น การติดต่อทางอีเมล การแชทผ่านโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากเป็นการพิมพ์ข้อความสั้นๆ ที่ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ดังนั้นผู้รับสารและผู้ส่งสารอาจจะเข้าใจไม่เหมือนกัน เนื่องจากการเว้นวรรคคำ หรือการจัดเรียงคำ จึงอาจนำไปสู่ความขัดแย้งกันระหว่างทีมงานของโครงการได้

- ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่ตรงกัน

เนื่องจากข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการออกแบบ หากแต่ละกลุ่มงานได้รับข้อมูลที่ไม่ตรงกัน เช่น ขนาดพื้นที่ของสถานที่ทำงานจริงไม่เท่ากัน อาจส่งผลให้แบบที่ได้ผิดพลาด เสียเวลา รวมถึงค่าใช้จ่ายในการแก้งานใหม่ด้วย



รูปที่ 5.8 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : การสื่อสารผิดพลาด

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงการสื่อสารผิดพลาดเป็นประเด็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 12 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูง สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกกลุ่มงาน เนื่องจากเป็นงานที่ต้องใช้ความรู้เชิงเทคนิคในการทำงานสูง หรือต้องอาศัยความเข้าใจในรายละเอียดของงานอย่างถ่องแท้ เพื่อที่จะสามารถอธิบายให้ทีมงานที่เกี่ยวข้องเข้าใจไปในทิศทางเดียวกันได้ การสื่อสารผิดพลาดอีกกรณีหนึ่ง คือการสื่อสารผิดคน ผิดโครงการ เนื่องจากโครงการมีจำนวนมาก ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในโครงการจึงมีจำนวนมากเช่นกัน ซึ่งหากเกิดความเสี่ยงในกรณีนี้ อาจส่งผลทำให้แบบผิดพลาด กว่าจะค้นพบความผิดพลาดก็ต่อเมื่อนำไปก่อสร้างจริงแล้ว ซึ่งทำให้เสียทั้งเวลา และค่าใช้จ่ายของโครงการสูง โดยมีสาเหตุมาจาก

- เป็นพนักงานใหม่

งานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีเป็นลักษณะงานออกแบบทางเทคนิค ซึ่งต้องใช้วิศวกรที่มีประสบการณ์ และเนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีชื่อเสียงในด้านการดำเนินโครงการ จึงมีลูกค้าเข้ามารับบริการอย่างต่อเนื่อง ทำให้วิศวกรที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อจำนวนโครงการที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นบริษัทจึงมีการคัดเลือกพนักงานใหม่ที่อาจยังไม่มีประสบการณ์การทำงาน โดยที่พนักงานใหม่อาจจะยังไม่รู้วัฒนธรรมของการทำงาน กระบวนการทำงาน ขั้นตอนการสื่อสารกับทีมงานของโครงการ ซึ่งอาจทำให้เกิดการสื่อสารผิดเรื่อง ผิดคน และผิดโครงการได้

- ไม่มีการตรวจสอบ และยืนยันความถูกต้องจากผู้รับสาร

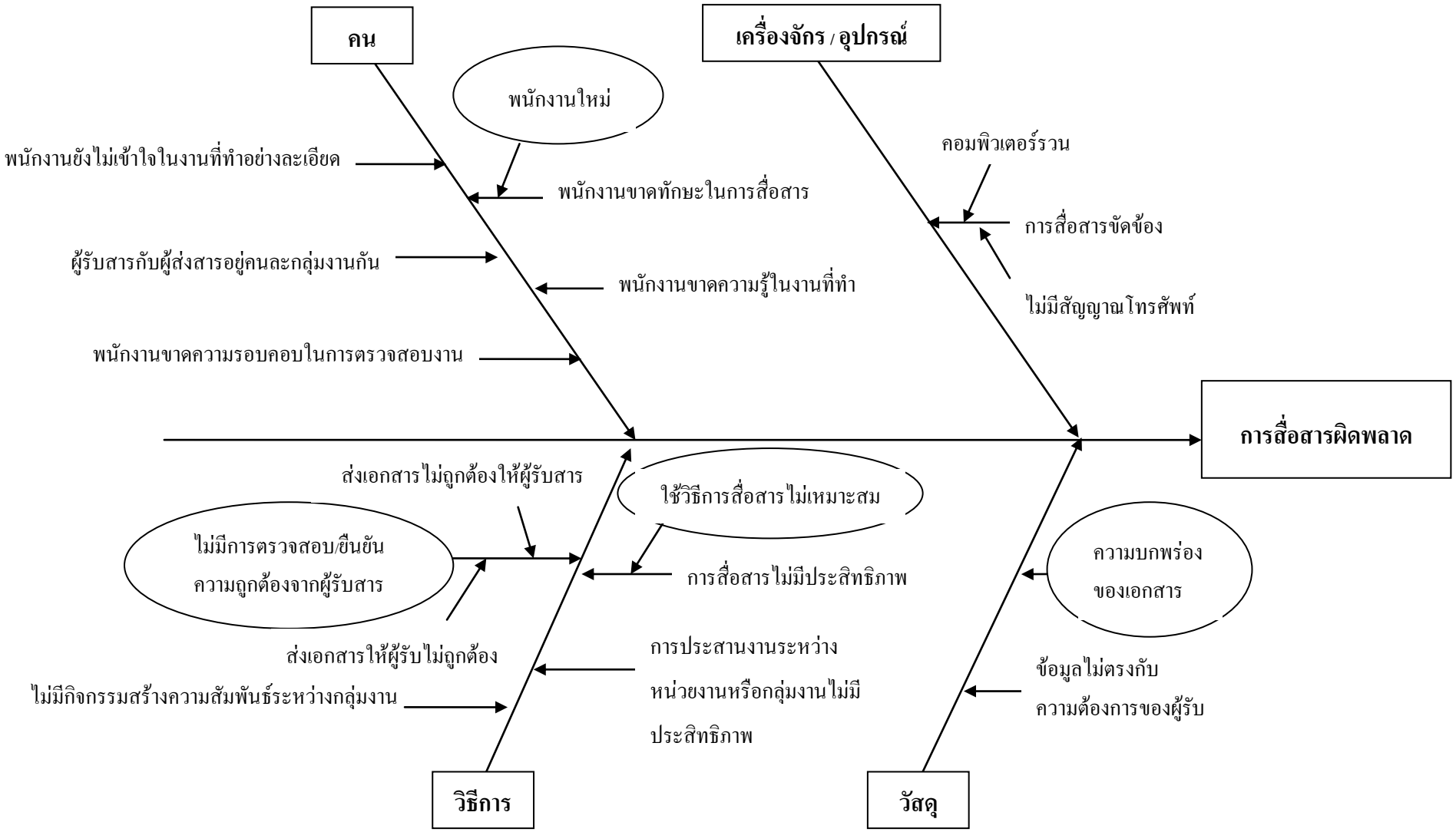
เนื่องจากการสื่อสารส่วนใหญ่เป็นการสื่อสารภายในโครงการ และภายในบริษัท จึงใช้วิธีการติดต่อโดยการส่งอีเมล หรือส่งเอกสารภายในให้กับผู้รับสาร และผู้รับสารมักจะไม่ตอบสนองกลับมาว่าได้รับข้อมูลนั้นแล้ว เช่น ในกรณีของการส่งอีเมล อาจมีการระบุชื่อของผู้รับสารไม่ถูกต้อง ซึ่งผู้ส่งสารจะไม่รู้ว่าส่งผิดคนจนกระทั่งผู้รับสารจริง แจ้งมาว่ายังไม่ได้รับข้อมูลนั้น

- ใช้วิธีการสื่อสารไม่เหมาะสม

วิธีการสื่อสารในโครงการส่วนใหญ่มักจะเป็นการติดต่อโดยการส่งอีเมล ซึ่งบางครั้งข้อมูลเป็นข้อมูลสำคัญที่เป็นความลับกับการดำเนินโครงการ ถ้ามีการผิดพลาด อาจส่งผลกระทบที่รุนแรงกับโครงการ บริษัท และความเชื่อใจของลูกค้าได้

- ความบกพร่องของเอกสาร

สาเหตุนี้มาจากรายละเอียดของเอกสารไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน ทำให้ผู้รับสารต้องตีความว่าสื่อถึงอะไร ซึ่งหากผู้รับสารเข้าใจไม่ถูกต้อง ก็อาจส่งผลให้การทำงานผิดพลาด



รูปที่ 5.9 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงการสื่อสารผิดพลาด

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลล่าช้า

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลล่าช้า ซึ่งข้อมูลในที่นี้คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการ เป็นประเด็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 12 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูง ลักษณะความเสี่ยงคือ ในการดำเนินโครงการ ทุกกลุ่มงานล้วนมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นข้อมูลในการออกแบบจึงต้องใช้ร่วมกัน ตัวอย่างเช่น กลุ่มงานท่อส่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัด เพื่อนำมาออกแบบเส้นทางการไหลของกระบวนการที่ถูกต้อง ในขณะเดียวกันกลุ่มงานโยธาและโครงสร้างเป็นกลุ่มงานสุดท้ายที่ต้องอาศัยข้อมูลจากทุกกลุ่มงาน เพื่อนำมาออกแบบ ซึ่งหากกลุ่มงานใดออกแบบล่าช้า ข้อมูลที่ได้ก็ย่อมล่าช้าไปด้วย ผลกระทบที่ตามมาคือ การดำเนินโครงการล่าช้า เนื่องจากการดำเนินการของทุกกลุ่มงานเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นปัจจัยหรือสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยง มีดังนี้

- พนักงานออกแบบล่าช้า

พนักงานออกแบบล่าช้าเป็นปัจจัยหรือสาเหตุหลัก ที่ทำให้กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลล่าช้า เนื่องจากว่ายังไม่สามารถรวบรวมข้อมูลของการออกแบบได้หมด ดังนั้นหากมีการล่าช้าในการออกแบบในกลุ่มงานใดกลุ่มงานหนึ่ง ย่อมส่งผลกับกลุ่มงานที่ตามมา เนื่องจากต้องอาศัยข้อมูลของกลุ่มงานก่อนหน้ามาประกอบการออกแบบ โดยที่กลุ่มงานกระบวนการเป็นกลุ่มงานเริ่มแรกของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ซึ่งอีก 5 กลุ่มงานที่เหลือจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มงานนี้ จากนั้นการออกแบบโครงการทั้งหมด จะถูกกระจายไปให้กับแต่ละกลุ่มงาน โดยที่กลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัดสามารถอออกแบบได้ก่อนโดยไม่ต้องรอข้อมูลจากกลุ่มงานอื่น ส่วนกลุ่มงานที่เหลือสามารถออกแบบได้เพียงบางส่วน เนื่องจากต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มงานอื่นด้วย เช่น กลุ่มงานท่อส่งต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัด กลุ่มงานไฟฟ้าต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มงานท่อส่ง กลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัด สุดท้ายกลุ่มงานโยธาและโครงสร้างต้องอาศัยข้อมูลจากทุกกลุ่มงาน

- พนักงานที่เกี่ยวข้องไม่ว่าง

ในกรณีนี้ก็เป็นปัจจัยหรือสาเหตุหลักเช่นกัน เนื่องจากการดำเนินโครงการของบริษัทกรณีศึกษามีจำนวนมาก ดังนั้นวิศวกรที่เป็นผู้ออกแบบจึงต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งถ้าหากกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้องมาขอข้อมูลเพิ่มเติมหลังจากมีการส่งแบบที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว เช่น รายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ เพื่อให้การออกแบบมีความสอดคล้อง และเหมาะสมกัน วิศวกร

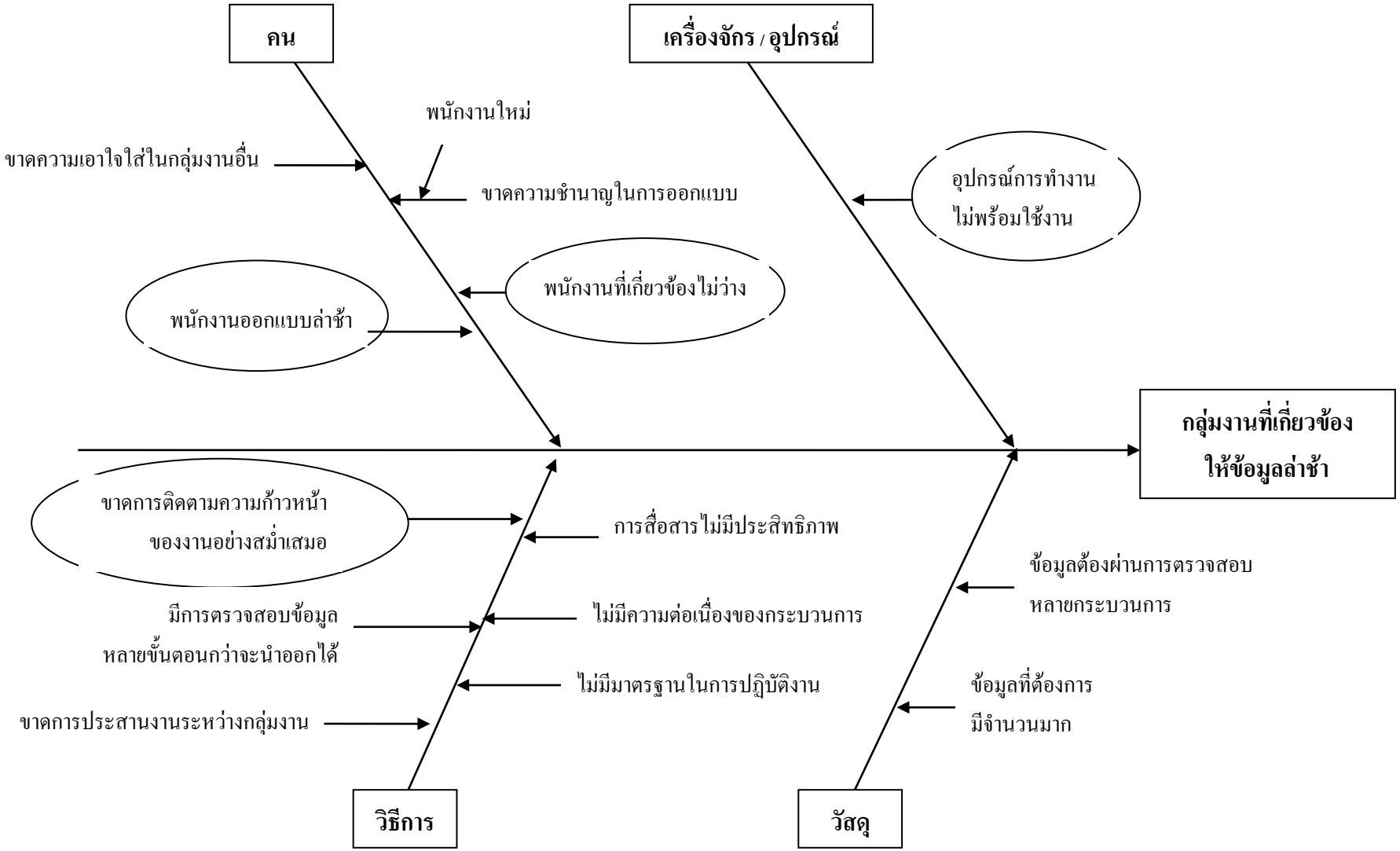
อาจมีการติดพันกับงานโครงการอื่นอยู่ ประกอบกับต้องอาศัยระยะเวลาในการค้นหาข้อมูล จึงทำให้การส่งข้อมูลล่าช้าไปได้

- ขาดการติดตามความก้าวหน้าของงานอย่างสม่ำเสมอ

ปัจจัยหรือสาเหตุหลักในกรณีนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีแรก คือ การติดตามความก้าวหน้าของการออกแบบ เช่น หากกลุ่มงานท่อส่งต้องการข้อมูลจากกลุ่มงานเครื่องกล และกลุ่มงานการวัด แต่ไม่มีการติดตามว่าทั้ง 2 กลุ่มงานออกแบบถึงขั้นไหนแล้ว สามารถออกแบบได้ทันตามกำหนดการณ์หรือไม่ เพื่อจะได้นำมาวางแผนการทำงานของกลุ่มงานท่อส่งได้ถูกต้อง หรือกรณีที่สอง คือ มีการติดต่อกลุ่มงานอื่นเพื่อขอข้อมูลมาประกอบการออกแบบ แต่ไม่มีการติดตามว่ากลุ่มงานนั้นสามารถส่งข้อมูลให้ได้เมื่อไร เป็นต้น

- อุปกรณ์ไม่พร้อมใช้งาน

กรณีที่อุปกรณ์ไม่พร้อมใช้งานเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ไม่สามารถกำหนดได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร ดังนั้นหากเกิดเหตุการณ์นี้พอดีกันกับที่กลุ่มงานอื่นขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประกอบการออกแบบ แต่ข้อมูลอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่สามารถเปิดได้ ต้องส่งซ่อมเป็นเวลาหลายวัน จะส่งผลให้ได้ข้อมูลล่าช้าเช่นกัน



รูปที่ 5.10 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลล่าช้า

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : แบบวงจรควบคุมซับซ้อนจนเกินไป

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงแบบวงจรควบคุมซับซ้อนจนเกินไป หากมีปัญหายากแก่การแก้ไขเป็นประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในชุดงานระบบควบคุมของกลุ่มงานการวัด มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 10 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูง ลักษณะความเสี่ยง คือ แบบวงจรควบคุมที่ออกแบบได้ซับซ้อนเกินไป แทนที่จะทำการออกแบบอย่างง่ายๆ ก็สามารถใช้งานได้เช่นกัน ซึ่งแบบควบคุมนี้ต้องควบคุมระบบทั้งโรงงาน รวมถึงระบบการทำงานฉุกเฉินด้วย ดังนั้นเมื่อมีการทดลองระบบแล้วเกิดปัญหา อาจส่งผลต่อคุณภาพ และระยะเวลาของโครงการได้ ซึ่งประเด็นความเสี่ยงนี้เกิดจากปัจจัยหรือสาเหตุหลัก ดังนี้

- เป็นพนักงานใหม่

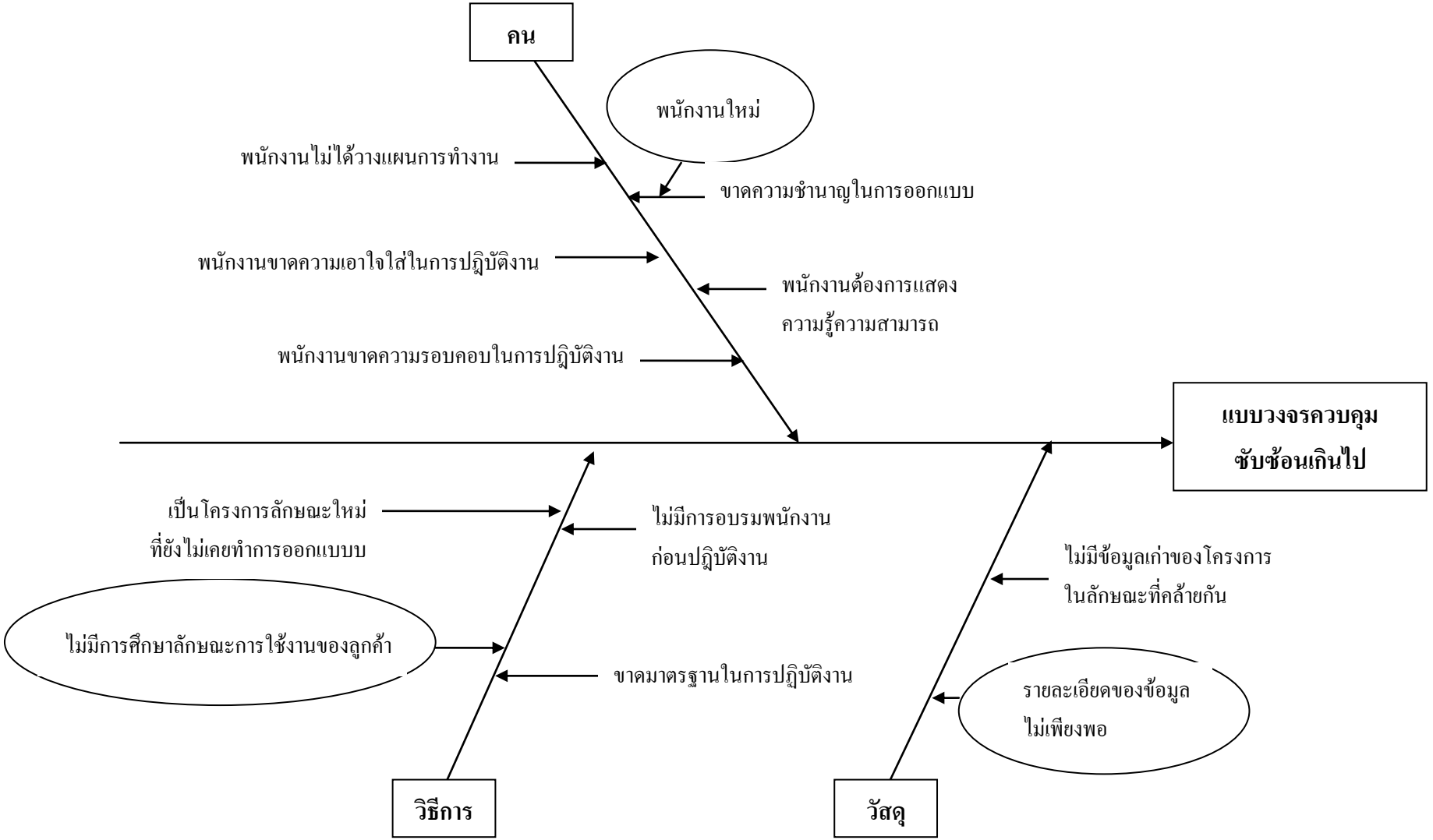
ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าในการออกแบบจำเป็นต้องอาศัยวิศวกรที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาพอสมควร แต่เนื่องจากบริษัทได้รับความไว้วางใจจากลูกค้า จึงส่งผลให้มีการดำเนินโครงการเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องรับพนักงานใหม่เข้ามาทำงานในบริษัท ซึ่งอาจจะยังไม่มีประสบการณ์การทำงาน เลยยังไม่เห็นภาพของโครงการทั้งหมด ประกอบกับยังไม่ชำนาญในการออกแบบ จึงทำให้แบบวงจรควบคุมที่ได้มีความซับซ้อนจนเกินไป

- ไม่มีการศึกษาลักษณะการใช้งานของลูกค้า

กรณีที่โครงการเป็นโครงการเล็กๆ กระบวนการทำงานไม่ซับซ้อนมากนักไม่สมควรอย่างยิ่งที่จะทำการออกแบบระบบที่มีความซับซ้อน ดังนั้นหากวิศวกรที่เป็นผู้ออกแบบไม่ได้มีการศึกษาลักษณะการใช้งานของลูกค้าแล้ว ย่อมส่งผลให้แบบที่ออกมาไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรของโครงการด้วย

- รายละเอียดของข้อมูลไม่เพียงพอ

ในกรณีที่รายละเอียดของข้อมูลไม่เพียงพอ ทำให้วิศวกรผู้ออกแบบไม่สามารถทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าได้ จึงมีการออกแบบวงจรควบคุมเผื่อไว้ให้สามารถใช้ได้กับทุกสภาพการใช้งาน ซึ่งอาจส่งผลให้แบบวงจรควบคุมซับซ้อนเกินกว่าที่ลูกค้าต้องการได้



รูปที่ 5.11 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงแบบวงจรควบคุมซับซ้อนเกินไป

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการเป็นประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในชุดงานศึกษาความปลอดภัยของกลุ่มงานการวัด มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 10 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูง ลักษณะความเสี่ยง คือ ไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างครอบคลุมว่าอะไรบ้าง คือ อันตรายที่เกิดขึ้นจากการออกแบบ ซึ่งประเด็นความเสี่ยงนี้อาจเกิดขึ้น เนื่องจากปัจจัยหรือสาเหตุหลัก ดังนี้

- พนักงานที่เป็นผู้จัดทำแบบประเมินยังไม่เข้าใจขอบเขตของงานที่ทำ

ปัจจัยหรือสาเหตุนี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ เนื่องจากเป็นกระบวนการแรกของการประเมินความปลอดภัย ดังนั้น หากพนักงานที่เป็นผู้จัดทำแบบประเมินยังไม่เข้าใจถึงขอบเขต หรือลักษณะงานที่ทำ ก็จะทำให้แบบประเมินความปลอดภัยที่ออกมาไม่ครอบคลุมตามไปด้วย

- ผู้รับผิดชอบในการประเมินขาดความรู้ในงานที่ทำ

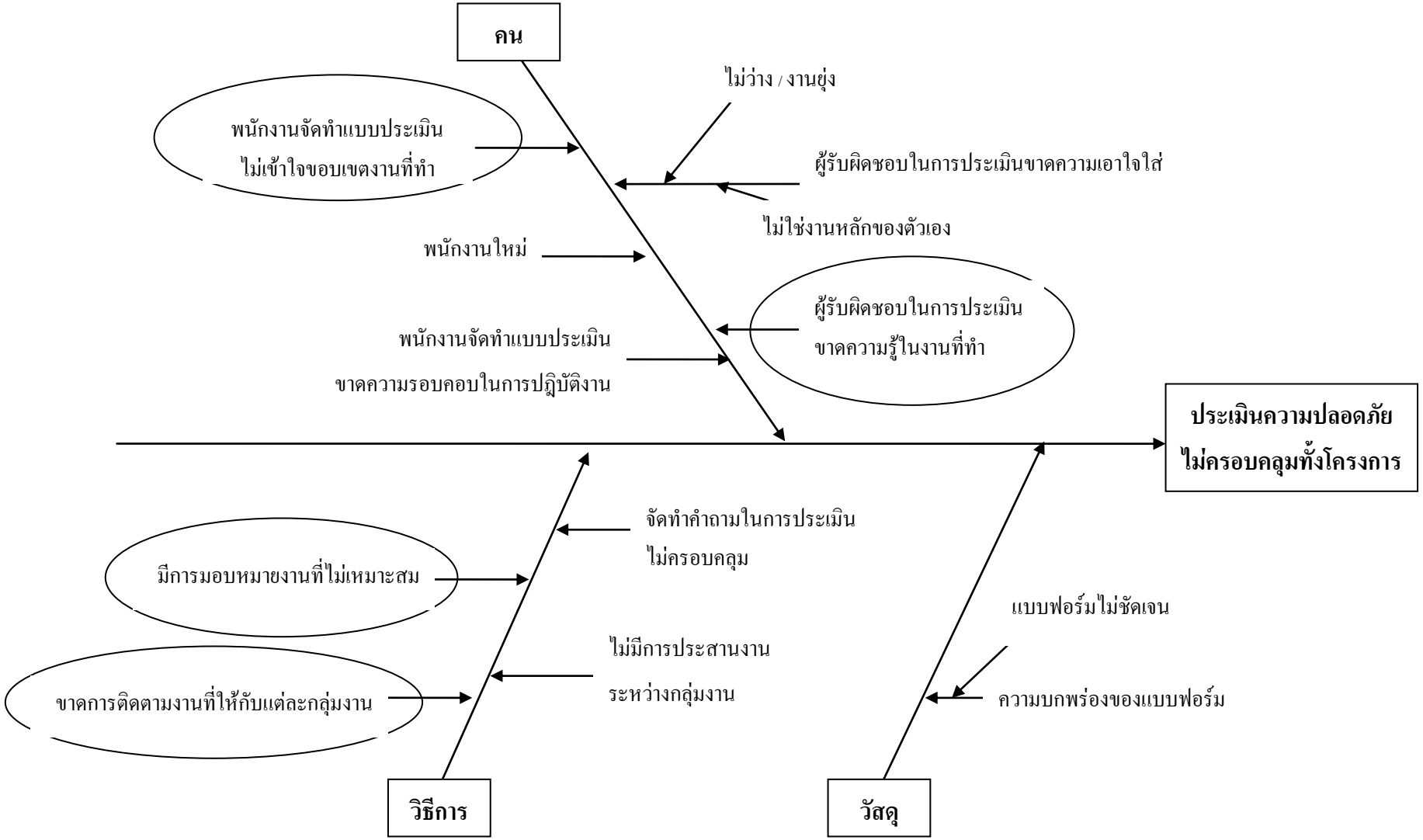
เนื่องจากการประเมินความปลอดภัย ผู้ประเมินจำเป็นต้องมีความรู้ และความเข้าใจในงานเป็นอย่างดี หรือกรณีที่ผู้ประเมินมีความรู้ในงานที่ทำเป็นอย่างดีแล้ว แต่ไม่มีพนักงานที่เป็นผู้จัดทำแบบประเมินมาอธิบายถึงขั้นตอนการประเมิน ก็อาจทำให้การประเมินไม่ครอบคลุมได้เช่นกัน

- มีการมอบหมายงานที่ไม่เหมาะสม

ในการมอบหมายงานนี้ อาจเป็นการมอบหมายตามภาระงานของพนักงาน ซึ่งกล่าวคือ ไม่ได้คำนึงถึงความเหมาะสมของความสามารถในการทำงาน เช่น ให้พนักงานใหม่เป็นผู้จัดทำแบบประเมินความปลอดภัย หรือเป็นผู้ประเมินความปลอดภัย ลักษณะดังกล่าวนี้ย่อมส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อความปลอดภัยของการดำเนินโครงการ

- ขาดการติดตามงานที่ให้แต่ละกลุ่มงาน

หลังจากมีการมอบหมายให้ผู้ประเมินแต่ละกลุ่มงานรับผิดชอบประเมินในแต่ละส่วนของกลุ่มงานแล้ว ไม่มีการติดตามงานที่ทำการประเมิน มีเพียงแค่กำหนดวันส่ง แต่หากผู้จัดทำไม่มีความกระตือรือร้นในการติดตามงานแล้ว อาจส่งผลให้ผู้ประเมินขาดความเอาใจใส่ในการประเมิน ลืม หรือเร่งประเมินในวันใกล้กำหนดการณ์ส่ง ซึ่งทำให้ผลที่ออกมาไม่ครอบคลุมและไม่มีความน่าเชื่อถือ



รูปที่ 5.12 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น

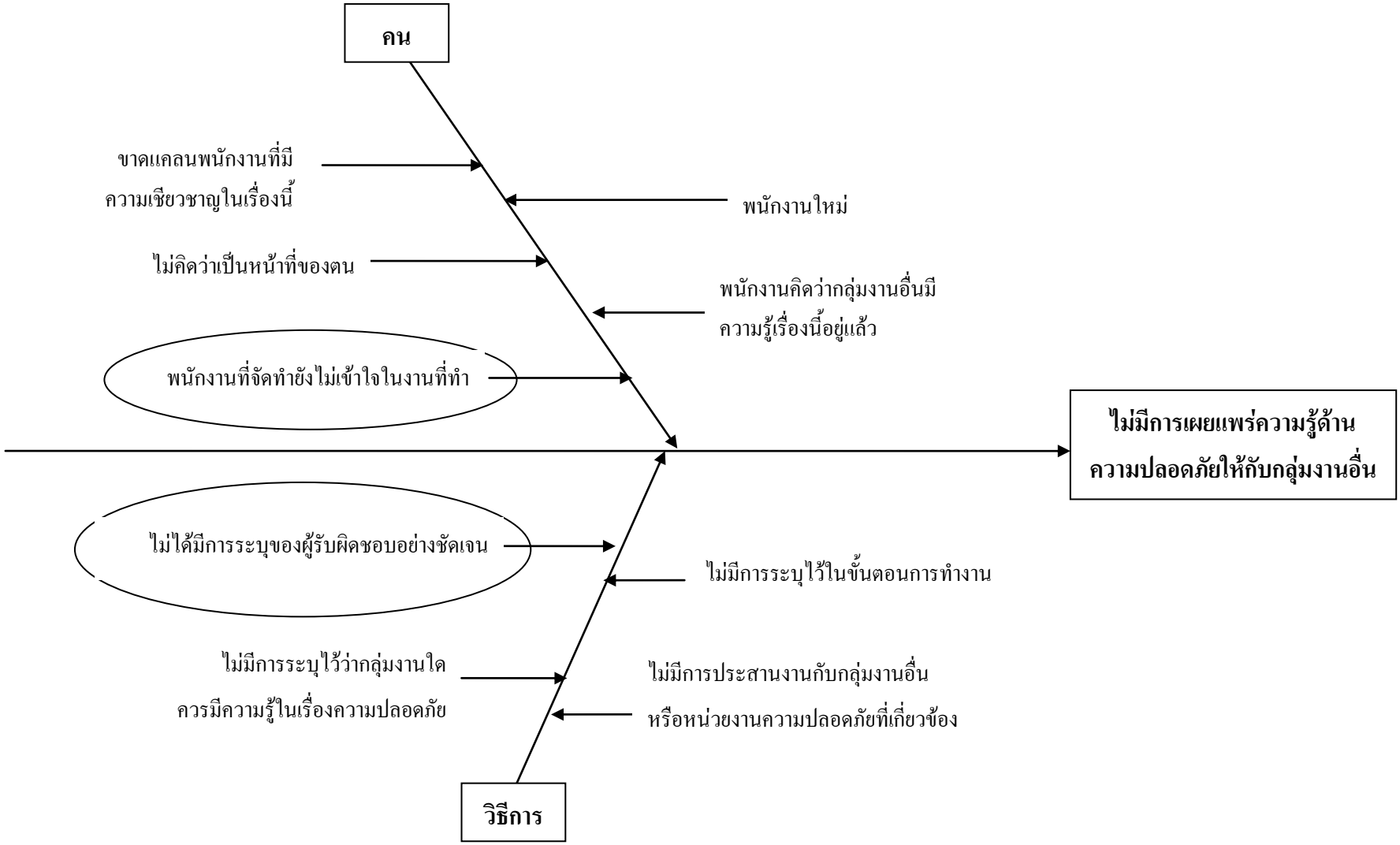
กลุ่มประเด็นความเสี่ยงไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่นเป็นประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในชุดงานศึกษาความปลอดภัยของกลุ่มงานการวัด มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 10 คะแนน ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่มีระดับคะแนนความรุนแรงสูง ลักษณะความเสี่ยง คือ ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น เนื่องจากทางบริษัทกรณีศึกษาไม่ได้มอบหมายว่าให้ใครเป็นผู้รับผิดชอบในการเผยแพร่ อีกทั้งพนักงานในชุดงานศึกษาความปลอดภัยของกลุ่มงานการวัดต่างคิดว่าทุกกลุ่มงานน่าจะมีความรู้ด้านความปลอดภัยในการออกแบบดีอยู่แล้ว จึงไม่ได้ทำการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่นๆ นอกจากนี้ประเด็นความเสี่ยงนี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยหรือสาเหตุหลัก ดังนี้

- พนักงานที่จัดทำยังไม่เข้าใจในงานที่ทำ

พนักงานที่รับผิดชอบในการศึกษาความปลอดภัย มีหน้าที่ในการศึกษาถึงอันตรายที่เกิดขึ้นในการดำเนินโครงการ โดยเฉพาะความปลอดภัยจากการออกแบบ ซึ่งรวมไปถึงงานออกแบบจากทุกกลุ่มงาน และมีหน้าที่ในการจัดทำเอกสาร หรืออบรม เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น แต่ในปัจจุบันพนักงานยังเข้าใจว่าตนเองมีหน้าที่เพียงแค่ศึกษารวบรวม และหาวิธีป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งหากไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น อาจส่งผลให้ออกแบบไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมจนอาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

- ไม่มีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน

เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาไม่ได้มีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจนว่าให้ใครเป็นผู้รับผิดชอบหน้าที่ในการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น ประกอบกับพนักงานผู้ศึกษาความรู้ด้านความปลอดภัยของโครงการ คิดว่าทุกกลุ่มงานมีการศึกษาความรู้ด้านความปลอดภัยอยู่แล้ว การเผยแพร่ความรู้ในด้านนี้จึงไม่จำเป็น ซึ่งเป็นความคิดที่ผิดและอาจส่งผลให้ออกแบบไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมจนอาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้เช่นกัน



รูปที่ 5.13 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยให้กับกลุ่มงานอื่น

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ เป็นประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในชุดงานศึกษาความปลอดภัยของกลุ่มงานการวัด มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 10 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูง ประเด็นความเสี่ยงนี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยหรือสาเหตุหลัก ดังนี้

- พนักงานมีความเข้าใจผิดพลาด

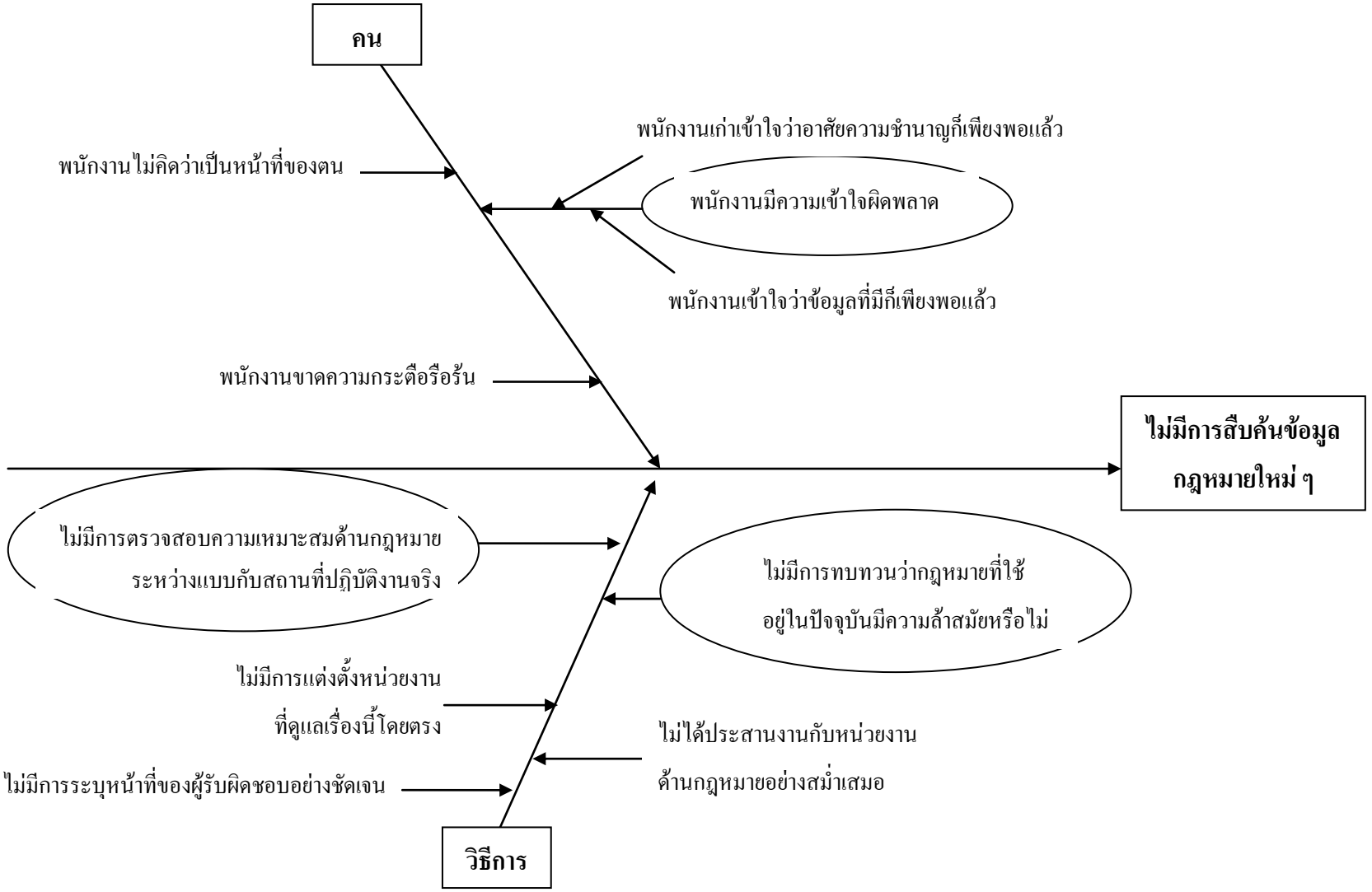
จากการที่ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงทางด้านกฎหมายในประเทศไทยมีไม่มาก พนักงานจึงคิดว่ากฎหมายเกี่ยวกับการออกแบบที่มีอยู่เพียงพอแล้วกับการออกแบบโครงการประกอบกับไม่มีความกระตือรือร้นที่จะสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังอาจเกิดขึ้นจากการที่พนักงานเก่าที่มีประสบการณ์ในการทำงานสูง มีความชำนาญในการออกแบบ เข้าใจว่าตนเองมีความรู้ในเรื่องของกฎหมายเป็นอย่างดี จึงไม่ได้ใฝ่หาความรู้ในเรื่องของกฎหมายใหม่ๆ

- ไม่มีการตรวจสอบความเหมาะสมด้านกฎหมายของแบบกับสถานที่ปฏิบัติงานจริง

เมื่อรับความต้องการและตกลงสัญญากับลูกค้าแล้ว สิ่งแรกที่ต้องทำคือการตรวจสอบสถานที่ปฏิบัติงานจริงก่อนออกแบบ เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากลูกค้าเป็นข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ หรืออาจเป็นข้อมูลในอดีตซึ่งไม่ได้แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงให้ตรงกับสภาพในปัจจุบัน แต่กระบวนการทำงานในปัจจุบัน เริ่มจากการประชุมเพื่อกระจายงานให้กับแต่ละกลุ่มงาน หลังจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มงานแยกย้ายไปออกแบบงานของตนเอง โดยที่มีกลุ่มงานโยธาและโครงสร้างเป็นผู้รับผิดชอบในการสำรวจสถานที่การปฏิบัติงานจริง เพื่อนำไปออกแบบทางโยธาและโครงสร้าง ในขณะที่กลุ่มงานอื่น ไม่ได้มีการสำรวจพื้นที่ที่กลุ่มงานนั้นต้องทำการออกแบบเลย

- ไม่มีการทบทวนว่ากฎหมายที่ใช้อยู่มีความล้าสมัยหรือไม่

เนื่องจากความถี่ในการเปลี่ยนแปลงด้านกฎหมายมีไม่มากนัก ประกอบกับโครงการมีจำนวนมาก พนักงานจึงละเลยแม้กระทั่งทบทวนความล้าสมัยของกฎหมายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพราะคิดว่าเป็นเรื่องที่ไม่สำคัญมากนัก สามารถปล่อยไว้ก่อนได้ แต่หากมีการผิดพลาดไปผลกระทบที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงสูงมาก เนื่องจากเกี่ยวข้องกับชีวิต ทรัพย์สิน และชื่อเสียงของบริษัท



รูปที่ 5.14 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

กลุ่มประเด็นความเสี่ยงรายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง เป็นประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในชุดงานอาคารของกลุ่มงานโยธาและโครงสร้าง มีระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยง 10 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูง ลักษณะความเสี่ยง คือ เนื่องจากชุดงานอาคารเป็นชุดงานที่รวบรวมแบบจากกลุ่มงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการ มาทำการออกแบบอาคารของโรงงานเพื่อจัดวางผังของกระบวนการให้เหมาะสม หากรายละเอียดแบบไม่ชัดเจน หรือยากต่อการก่อสร้าง จะส่งผลให้เสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการแก้แบบเป็นจำนวนมาก เนื่องจากแบบงานได้ส่งไปถึงงานก่อสร้างแล้ว ประเด็นความเสี่ยงนี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยหรือสาเหตุหลัก ดังนี้

- หัวหน้างานไม่ได้ตรวจสอบแบบ

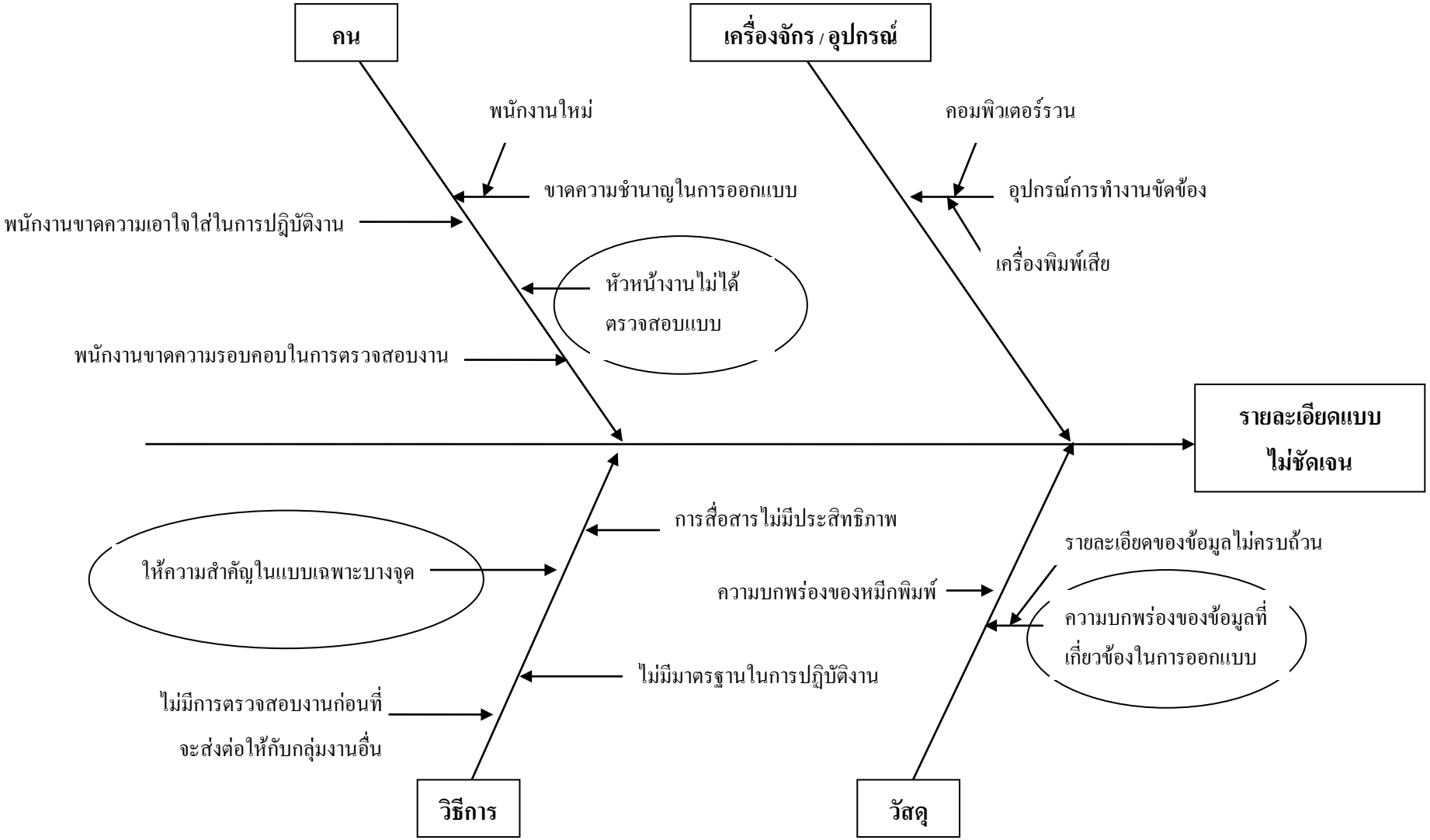
ในแต่ละกลุ่มงาน จะมีการแต่งตั้งหัวหน้างาน หรือผู้รับผิดชอบหลัก ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ และความชำนาญในการทำงานสูง เพื่อทำหน้าที่ในการตรวจสอบแบบก่อนที่จะส่งต่อให้กับกลุ่มงาน หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง แต่ในบางครั้งหัวหน้างานมีภาระงานเป็นจำนวนมากจึงมอบหมายงานให้กับตัวแทนเพื่อตรวจสอบแบบแทน จึงทำให้การตรวจสอบแบบไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เช่น ไม่ได้กำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ เขียนสัญลักษณ์แบบผิด เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกลุ่มงานหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

- ให้ความสำคัญในแบบเฉพาะบางจุด

เนื่องจากงานโครงการมีเป็นจำนวนมาก จึงมีการเร่งงานเพื่อให้เสร็จตามกำหนดการณ์ ดังนั้นการออกแบบจึงให้เน้นรายละเอียดเฉพาะจุดที่มีความสำคัญกับกลุ่มงานของตนเอง ส่งผลให้การออกแบบบริเวณอื่นมีรายละเอียดน้อยลงไป ซึ่งถ้าหากการออกแบบบริเวณนั้นมีผลต่อการออกแบบในกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง อาจทำให้การออกแบบในกลุ่มงานอื่นผิดพลาดไปจากความต้องการของลูกค้าได้

- ความบกพร่องของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ

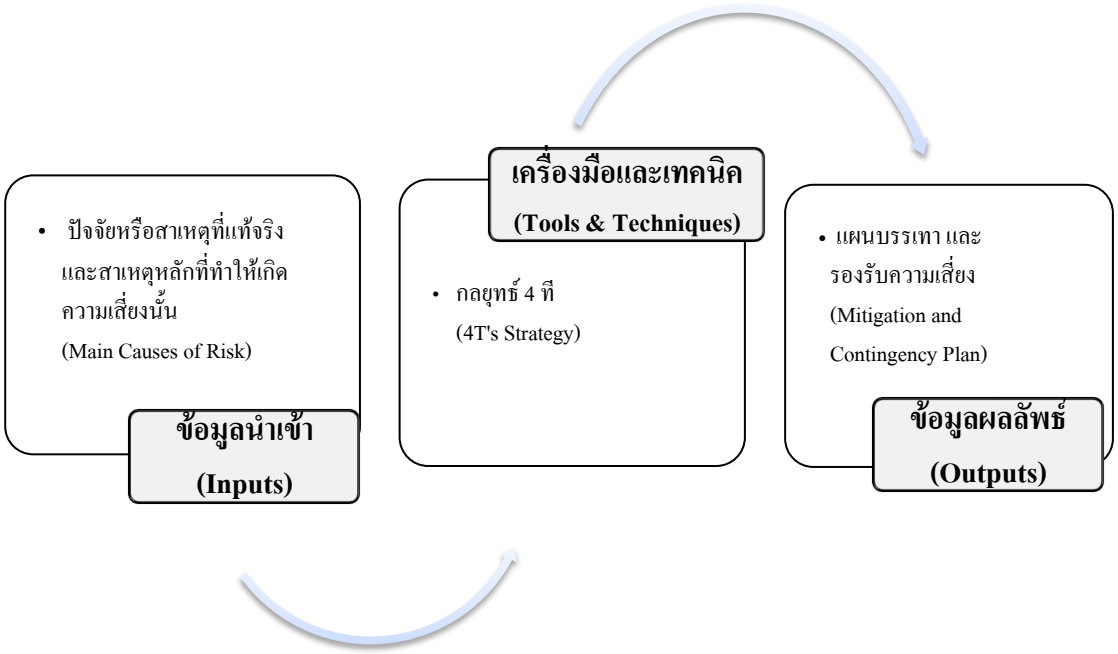
ในการออกแบบโครงการนั้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ประกอบการออกแบบ ดังนั้นหากข้อมูลมีรายละเอียดไม่สมบูรณ์ หรือไม่ครบถ้วน แบบที่ได้ก็อาจมีรายละเอียดที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากวิศวกรเป็นผู้ออกแบบตามข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ



รูปที่ 5.15 การวิเคราะห์แผนผังเหตุและผลของความเสี่ยงรายละเอียดแบบไม่ชัดเจน

3) การจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการกรณีศึกษา

ในการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการ กรณีศึกษา ได้ปฏิบัติตามแนวทางการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ดังรูป 5.16 เริ่มจากการนำปัจจัยหรือสาเหตุที่แท้จริง และเป็นสาเหตุหลัก ซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้า มาจัดการความเสี่ยงด้วยเทคนิคกลยุทธ์ 4ที (4T's Strategy) จึงจะได้ข้อมูลผลลัพธ์คือ แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 5.16 แผนผังกระบวนการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>

ข้อมูลนำเข้าของการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการอีพีซี คือ ปัจจัยหรือสาเหตุที่แท้จริง และเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนั้น ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยหรือสาเหตุหลักของความเสี่ยง ด้วยแผนผังการวิเคราะห์เหตุและผล

<u>เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้</u>

เทคนิคในการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง คือ กลยุทธ์ 4ที (4T's Strategy) ซึ่งประกอบด้วย การยอมรับความเสี่ยง (Take) การลดหรือควบคุมความเสี่ยง (Treat) การกระจายความเสี่ยง (Transfer) และการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Terminate) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 5.12 กลยุทธ์ 4ที (4T's Strategy)

มาตรการจัดการความเสี่ยง	คำอธิบาย
การยอมรับความเสี่ยง (Take)	การยอมรับให้มีความเสี่ยงนั้นๆ ปรากฏอยู่ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการจัดการหรือสร้างระบบการควบคุมมีมูลค่าสูงกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ไขความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น แต่ควรมีมาตรการติดตามและดูแล
การลด/ควบคุมความเสี่ยง (Treat)	การออกแบบระบบการควบคุมภายใน การแก้ไขปรับปรุงในด้านองค์กร ทิศทางขององค์กร การปฏิบัติงาน และการติดตามตรวจสอบ เพื่อป้องกันหรือจำกัดผลกระทบและโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสียหาย
การกระจาย/โอนความเสี่ยง (Transfer)	การกระจายทรัพย์สิน หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดความเสี่ยงจากการสูญเสีย เช่น การทำประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นเพื่อโอนความเสี่ยงไปยังบริษัทประกัน
การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Terminate)	การหลีกเลี่ยง หยุด หรือเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่เป็นความเสี่ยง

<u>ข้อมูลผลลัพธ์</u>

ข้อมูลผลลัพธ์จากกระบวนการนี้ คือ แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี ซึ่งจะวิเคราะห์จากปัจจัยหรือสาเหตุที่แท้จริง และเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงนั้นๆ เนื่องจากมีสาเหตุหรือปัจจัยความเสี่ยงเป็นจำนวนมาก จึงยกตัวอย่างแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงเพียง 1 ตัวอย่าง และแสดงแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงทั้งหมดดังตารางที่ ค-1 ถึง ค-9 ในภาคผนวก ค

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต

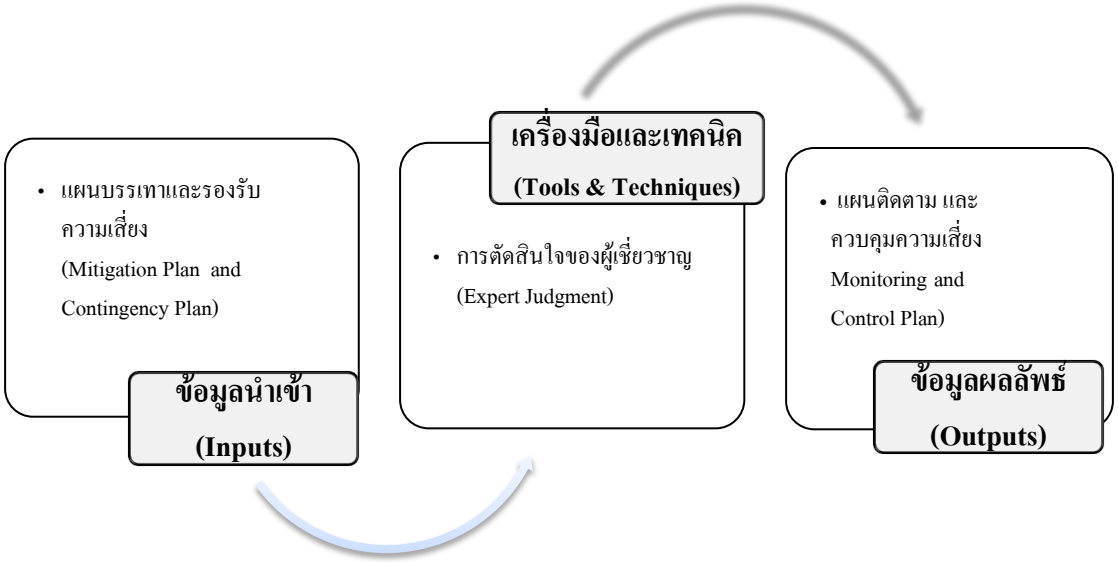
ตารางที่ 5.13 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต	4	4	16	4 x 2	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่มีการแจ้งให้ทราบ	**Treat** จัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงาน โดยต้องมีการอัพเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเมื่อมีการอัพเดตไฟล์งาน	หน่วยงานบริหารโครงการ
					การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ	**Treat** มีการตรวจสอบ และยืนยันคำขอข้อมูลจากปลายทางหรือผู้รับสารอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการทวนคำขอข้อมูลให้ถูกต้อง	ทุกกลุ่มงาน
					การประสานงานระหว่างหน่วยงาน หรือกลุ่มงานไม่มีประสิทธิภาพ	**Treat** กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้งเพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ผู้จัดการโครงการ

5.2.4 การจัดทำแผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

หลังจากจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ควรจะต้องมีการติดตามความเสี่ยงโดยการกำหนดระยะเวลา และความถี่ของการติดตามที่เหมาะสม ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละความเสี่ยง หากความเสี่ยงใดสามารถติดตาม และควบคุมได้อย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลให้ระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากสามารถควบคุมความเสี่ยงได้เป็นอย่างดี

แนวทางการจัดทำแผนติดตาม และควบคุมความเสี่ยงของบริษัทกรณีศึกษา เริ่มจากการนำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่จัดทำขึ้น มาพิจารณาระยะเวลา และความถี่ในการติดตาม ควบคุม โดยใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารโครงการ หรือผู้ที่รับผิดชอบในการจัดการความเสี่ยงนั้นๆ เพื่อที่จะทำให้แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยงนั้นๆ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 5.17 แผนผังกระบวนการจัดทำแผนติดตาม และควบคุมความเสี่ยง
ที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>

ข้อมูลนำเข้าของการจัดทำแผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง คือ แผนบรรเทาและรองรับความเสี่ยงที่ถูกจัดทำไว้ก่อนหน้า ทั้งนี้เพื่อนำมาพิจารณาถึงความเหมาะสมถึงระยะเวลาและความถี่ในการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

<u>เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้</u>

ในการจัดทำแผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบ เพื่อกำหนดระยะเวลา และความถี่ให้เป็นไปอย่างเหมาะสม

<u>ข้อมูลผลลัพธ์</u>

ข้อมูลผลลัพธ์ของกระบวนการนี้ คือ แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง ประกอบไปด้วย ระดับการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง คือระยะเวลาหรือช่วงเวลาที่จะเข้าไปติดตาม และควบคุมความเสี่ยง และความถี่ในการการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง คือ จำนวนครั้งหรือความสม่ำเสมอในการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง เนื่องจากมีสาเหตุหรือปัจจัยความเสี่ยงเป็นจำนวนมาก จึงยกตัวอย่างแผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยงเพียง 1 ตัวอย่าง และแสดงแผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยงเสี่ยงทั้งหมดดังตารางที่ ง-1 ในภาคผนวก ง

ตารางที่ 5.14 แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่การติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่มีการแจ้งให้ทราบ	จัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงาน โดยต้องมีการอัพเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเมื่อมีการอัพเดตไฟล์งาน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ
		การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ	มีการตรวจสอบ และยืนยันคำขอข้อมูลจากปลายทางหรือผู้รับสารอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการทวนคำขอข้อมูลให้ถูกต้อง	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	ทุกกลุ่มงาน
		การประสานงานระหว่างหน่วยงาน หรือกลุ่มงานไม่มีประสิทธิภาพ	กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำ เพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	อย่างน้อย 2 ครั้งต่อเดือน	ผู้จัดการโครงการ

5.3 ผลการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้น กับโครงการกรณีศึกษา

จากการนำองค์ความรู้ซึ่งเป็นแนวทางในการบริหาร ความเสี่ยงของงานวิศวกรรม ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ ที่ทำให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ของแต่ละกระบวนการบริหารความเสี่ยง ตั้งแต่การระบุความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง และการติดตามและควบคุมความเสี่ยง ทำให้การบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมมีระบบ และเป็นมาตรฐานเหมือนกันทุกโครงการ เนื่องจากมีขั้นตอนในการบริหารความเสี่ยงที่แน่นอน และชัดเจน และเมื่อนำแนวทางของการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ไปประยุกต์ใช้กับงานวิศวกรรมของโครงการกรณีศึกษา พบว่าความเสี่ยงในระดับความรุนแรงสูงที่เกิดขึ้นมีค่าระดับความรุนแรงที่ลดลง อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังนี้

ตารางที่ 5.15 ผลของระดับความรุนแรงก่อน ระดับความรุนแรงที่คาดหวัง และระดับความรุนแรงหลังการบริหารความเสี่ยง

ลำดับที่	ความเสี่ยง	ระดับความรุนแรง		
		ก่อน	คาดหวัง	หลัง
1	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	16	8	8
2	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	12	6	6
3	การสื่อสารผิดพลาด	12	6	8
4	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	12	6	6
5	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข	10	6	8
6	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	10	6	6
7	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	10	6	6
8	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	10	6	6
9	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	10	6	6

จากความเสี่ยงทั้งหมด 9 ความเสี่ยง พบว่า มี 2 ความเสี่ยงที่ระดับคะแนนความรุนแรงของความเสี่ยงไม่ลดลงตามที่บริษัทกรณีศึกษาคาดหวังไว้ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

1) ความเสี่ยงของการสื่อสารผิดพลาด

ความเสี่ยงของการสื่อสารผิดพลาด เกิดเนื่องจากพนักงานใหม่ ไม่มีการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องจากผู้รับสาร ใช้วิธีการสื่อสารไม่เหมาะสม และความบกพร่องของเอกสาร ซึ่งหากจัดการความเสี่ยงตามแนวทางของแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงที่จัดทำขึ้น สามารถลดโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงนั้นได้ แต่อย่างไรก็ตาม หากมีการเกิดความเสี่ยงเนื่องจากการสื่อสารที่ผิดพลาดนั้น ย่อมส่งผลกระทบที่มีความรุนแรงเท่าเดิม ดังนั้นในความเสี่ยงนี้ จึงสามารถลดโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงได้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถที่จะลดความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นได้

2) ความเสี่ยงของแบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข

ความเสี่ยงของแบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข เกิดเนื่องจากพนักงานใหม่ ไม่มีการศึกษาลักษณะการใช้งานของลูกค้า และรายละเอียดของข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นกรณีเช่นเดียวกันกับความเสี่ยงของการสื่อสารผิดพลาด เนื่องจากหากเกิดความเสี่ยงนี้ขึ้น เช่น เมื่อสิ้นสุดโครงการ และส่งมอบงานให้กับลูกค้าแล้ว มีการขัดข้อง หรือการลัดวงจรเกิดขึ้นในระบบ จึงต้องใช้เวลาในการซ่อมระบบนานกว่าปกติ ทำให้เกิดผลกระทบต่อลูกค้า เสียชื่อเสียงบริษัท ดังนั้นความรุนแรงของผลกระทบจึงเหมือนเดิม แต่สิ่งที่สามารถทำได้คือ การลดโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง โดยการทำแผนบรรเทาและรองรับความเสี่ยงเพียงเท่านั้น

บทที่ 6
บทสรุป และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วยการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ผลของการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีที่เป็นโครงการกรณีศึกษา และการจัดทำข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 การพัฒนาองค์ความรู้

องค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีที่พัฒนาขึ้น เป็นองค์ความรู้ที่นำความรู้ทางทฤษฎีของการบริหารความเสี่ยง ซึ่งได้จากองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง หนังสือ และงานวิจัย มาบูรณาการกับความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ อันได้แก่ ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ และทักษะของผู้เชี่ยวชาญซึ่งหาไม่ได้จากหนังสือหรือองค์ความรู้ทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนตามหลักการสร้างองค์ความรู้ คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้อง (Knowledge Area) งาน (Task) วิธีการ (Methodology) เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ (Tools and Techniques) และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน (Skill) แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และนำไปปฏิบัติตามแนวทางได้ง่าย ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับเปลี่ยนส่วนประกอบให้เหมาะสมกับองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

6.1.1 ความรู้ที่เกี่ยวข้อง (Knowledge Area)

องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นได้แบ่งหัวข้อของความรู้ที่เกี่ยวข้อง ออกเป็น 3 หัวข้อ คือ

1) แนวคิดเรื่องความเสี่ยง และการบริหารความเสี่ยง (Risk and Risk Management Concepts) หัวข้อนี้เป็นการอธิบายถึงทฤษฎีของการบริหารความเสี่ยง โดยเริ่มจากการอธิบายความหมายของความเสี่ยง (Definition of Risk) ความหมายของการบริหารความเสี่ยง (Definition of Risk Management) ความสำคัญของการบริหารความเสี่ยง (Important of Risk Management) และประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยง (Benefits of Risk Management) ซึ่งในหัวข้อนี้จะทำให้ผู้ที่ศึกษาได้เข้าใจว่าความเสี่ยงคืออะไร การบริหารความเสี่ยงมีความสำคัญอย่างไร และถ้ามีการบริหารความเสี่ยงแล้วจะเกิดประโยชน์อย่างไร

2) งานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี (Engineering Works in EPC Project) หัวข้อนี้เป็นการอธิบายถึงลักษณะงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี (Characteristic of Engineering Works in EPC Project) และรูปแบบโครงสร้างการจำแนกงานวิศวกรรมของโครงการอีพีซี (Engineering

Work Breakdown Structure in EPC Project) ซึ่งในหัวข้อนี้เป็นการอ้างอิงข้อมูลงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีจากบริษัทกรณีศึกษา

3) กระบวนการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี (Risk Management Process of Engineering works in EPC Project) ในหัวข้อนี้เป็นการนำทฤษฎีของการบริหารความเสี่ยงมาสร้างแนวทางการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการบริหารความเสี่ยง 4 ขั้นตอน วิธีการในแต่ละขั้นตอน เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ รวมไปถึงการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบหลักของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจะกล่าวในส่วนประกอบถัดไป

6.1.2 งาน (Task)

ส่วนประกอบนี้ เป็นการแสดงถึงงาน หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่เกี่ยวข้องนั้นๆ(Knowledge Area) ซึ่งความรู้ที่เกี่ยวข้องในองค์ความรู้นี้ มีเพียงหัวข้อของกระบวนการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีเท่านั้นที่มีส่วนประกอบนี้ สำหรับความรู้ที่เกี่ยวข้องในหัวข้ออื่นๆ เป็นเพียงการอธิบายเพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจโดยทั่วไป จึงไม่มีรายละเอียดของส่วนประกอบนี้

ในกระบวนการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี ประกอบด้วย 4 งานหรือ 4 กระบวนหลัก คือ

1) การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)
2) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)
3) การจัดทำแผนจัดการ บรรเทา และรองรับความเสี่ยง (Risk Treatment)
4) การติดตาม และควบคุมความเสี่ยง (Risk Monitoring and Control)

6.1.3 วิธีการ (Methodology)

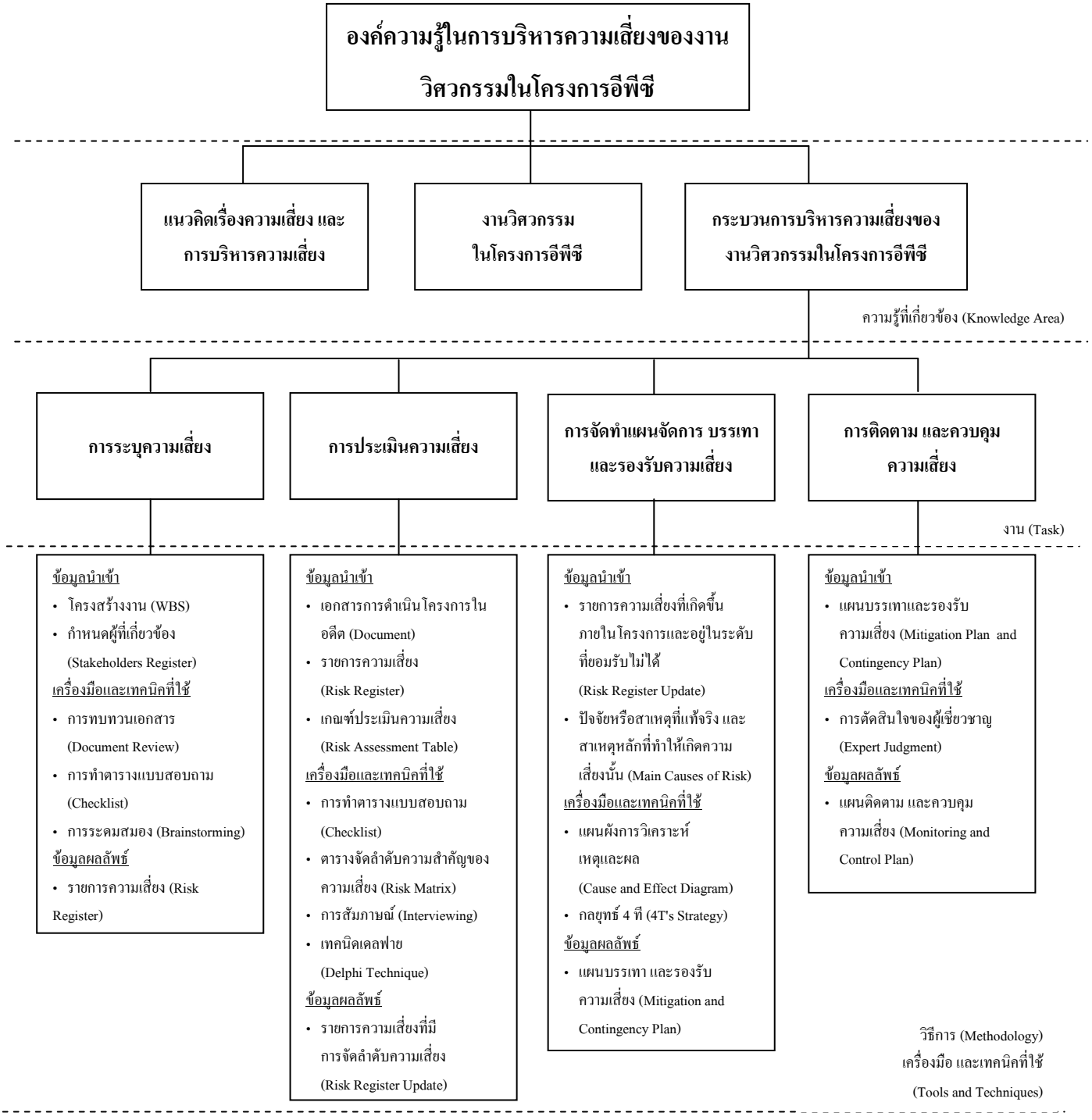
ส่วนประกอบนี้ เป็นการแสดงถึงข้อมูลนำเข้า (Input Data) กระบวนการ (Process) และข้อมูลผลลัพธ์ (Output Data) ของแต่ละงาน ซึ่งกระบวนการ (Process) ในที่นี้ก็คือ เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ (Tools and Techniques) ซึ่งอยู่ในส่วนประกอบถัดไป

6.1.4 เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ (Tools and Techniques)

ส่วนประกอบนี้ เป็นการแสดงถึงกระบวนการที่นำไปสู่ข้อมูลผลลัพธ์ ซึ่งได้ผู้วิจัยและทีมงานของโครงการ ได้คัดเลือกเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างองค์ความรู้นี้

6.1.5 ทักษะของผู้ปฏิบัติงาน (Skill)

ส่วนประกอบนี้ ได้มีการปรับเปลี่ยนจากทักษะให้เป็นผู้รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในกระบวนการบริหารความเสี่ยง ซึ่งได้ระบุไว้ในงานหรือกระบวนการจัดการความเสี่ยง เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจว่าใครควรที่จะรับผิดชอบในส่วนใด



รูปที่ 6.1 โครงสร้างขององค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

6.2 สรุปผลการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นกับงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซี

จากการนำองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นไปเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของงานวิศวกรรมในโครงการอีพีซีซึ่งเป็นโครงการกรณีศึกษา พบว่าทีมงานของโครงการเข้าใจ และให้ความสำคัญในเรื่องความเสี่ยงมากขึ้น ทำให้การจัดการความเสี่ยงด้วยแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ความเสี่ยงที่มีความรุนแรงในระดับสูง คือ ความเสี่ยงที่มีคะแนนความเสี่ยงตั้งแต่ 10 ถึง 25 คะแนน มีค่าความเสี่ยงลดลง

ความเสี่ยงที่ได้รับการประเมินจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญว่ามีระดับความรุนแรงของความเสี่ยงสูง มีจำนวนทั้งหมด 10 ความเสี่ยง แต่เนื่องจากมี 1 ความเสี่ยงที่เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอกโครงการ ที่ไม่สามารถทำการควบคุมได้ ดังนั้นจึงมีเพียง 9 ความเสี่ยงที่ได้รับการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ดังนี้

1) ข้อมูลที่ใช้ไม่มีการอัพเดต
2) มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน
3) การสื่อสารผิดพลาด
4) กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า
5) แบบวงจรควบคุมซับซ้อนกว่าที่ควรจะเป็น
6) ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ
7) ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น
8) ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ
9) รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

ตารางที่ 6.1 ความรุนแรงของความเสี่ยงตามระดับคะแนนการประเมินก่อนการจัดการความเสี่ยง

ระดับคะแนน โอกาสการเกิด (Occurrence, O)	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S)				
	1 (Insignificant)	2 (Minor)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Catastrophic)
5 (Very Likely)					
4 (Likely)				1	
3 (Possible)				2 3 4	
2 (Unlikely)					5 6 7 8 9
1 (Almost Impossible)					

ตารางที่ 6.2 ความรุนแรงของความเสี่ยงตามระดับคะแนนการประเมินหลังการจัดการความเสี่ยง

ระดับคะแนน โอกาสการเกิด (Occurrence, O)	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S)				
	1 (Insignificant)	2 (Minor)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Catastrophic)
5 (Very Likely)					
4 (Likely)					
3 (Possible)					
2 (Unlikely)			2 4 8 9 5 6 7	1 3	
1 (Almost Impossible)					

จากตารางที่ 6.1 และ 6.2 พบว่าความเสี่ยงที่มีความรุนแรงในระดับสูง มีคะแนนความรุนแรงที่ลดลงทั้งหมด แต่เนื่องจากในการจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง มีการกำหนดค่าระดับคะแนนความเสี่ยงที่คาดหวังไว้ ซึ่งมีเพียง 2 ความเสี่ยงที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง คือ การสื่อสารผิดพลาด และแบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข แต่ระดับความรุนแรงของความเสี่ยงก็ลดลงอยู่ในระดับความรุนแรงปานกลางซึ่งสามารถยอมรับได้

ตารางที่ 6.3 ผลของระดับความรุนแรงก่อน ระดับความรุนแรงที่คาดหวัง และระดับความรุนแรงหลังการบริหารความเสี่ยง

ลำดับที่	ความเสี่ยง	ระดับความรุนแรง		
		ก่อน	คาดหวัง	หลัง
1	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	16	8	8
2	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	12	6	6
3	การสื่อสารผิดพลาด	12	6	8
4	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	12	6	6
5	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข	10	6	8
6	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	10	6	6
7	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	10	6	6
8	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	10	6	6
9	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	10	6	6

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถทำให้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นมีค่าระดับความรุนแรงของความเสี่ยงที่ลดลงจนอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ และแผนบรรเทาและรองรับความเสี่ยงที่จัดทำเพื่อจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพถึง 78 เปอร์เซ็นต์

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัยนี้ คือ

1) เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงที่ประกอบด้วยระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Occurrence, O) ควรพิจารณาเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของโครงการ เพื่อการประเมินความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพ

2) ควรจัดทำแผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง ให้มีระดับคะแนนความเสี่ยงตามที่คาดหวังไว้ให้ได้มากที่สุด เพื่อทำให้การบริหารความเสี่ยงมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3) ในการนำองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ ควรได้รับการร่วมมือจากทุกฝ่ายในบริษัท เนื่องจากจะทำให้การบริหารความเสี่ยงมีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จ

4) งานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการพัฒนาองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง หรือเป็นแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของงานด้านอื่นๆ ในโครงการอีพีซี ซึ่งคืองานจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement) และงานก่อสร้าง (Construction) ได้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เจริญ เจษฎาวัลย์. การบริหารความเสี่ยง (Introduction to Risk Management), พิมพ์ครั้งที่ 2, นนทบุรี: พอดี, 2548.

จิตติปกรณ์ บุญประเสริฐ. การวิเคราะห์การบริหารความเสี่ยงของโครงการการจัดกิจกรรม, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ธารชุดา อมรเพชรกุล. การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในส่วนการพัสดุ สำนักบริหารแผนและการคลัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

นพวรรณ รักฝึกฝน. การบริหารความเสี่ยงของโครงการออกแบบตกแต่งภายใน, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์, ธารชุดา อมรเพชรกุล และเธียร ศรีไพจิตร. คู่มือการจัดทำระบบบริหารความเสี่ยงสำหรับการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย(กนอ.), 2547.

วราพร อาสาพห์ประกิต. การบริหารความเสี่ยงของโครงการการให้คำปรึกษาและติดตั้งระบบสารสนเทศ, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ภาษาอังกฤษ

Association for Project Management, The Association for Project Management Body of Knowledge (APMBOK), 4th Edition 2000.

Association for Project Management, Project Risk Analysis and Management Guide (PRAM Guide), 2nd Edition 2004.

Bandara, W., Harmon, P., and Rosemann, M. 2011, Professionalizing Business Process Management: Towards a Body of Knowledge for BPM. M.zur Muehlen and J.Su (Eds.): BPM 2010 Workshops LNBP Vol.66 : 759-774.

Carbone, A. and Tippett D. 2004, Project Risk Management Using the Project Risk FMEA. Engineering Management Journal Vol.16 No.4 : 28-35

International Institute of Business Analysis: Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK), 2009.

International Standard, ISO 10006 Quality management systems : Guidelines for quality management in projects, 2003.

Jensen, C., "Delphi in Depth: Power Techniques from the Experts Berkeley," Singapore: McGraw-Hill, 1996.

Johnson Perry, L., "ISO 900 Meeting the New International Standard," Singapore: McGraw-Hill, 1993.

Project Management Institute: A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 4th Edition 2008.

Santos F.R.S dos and Cabral S. 2008, FMEA and PMBOK Applied to Project Risk Management. Journal of Information System and Technology Management Vol.5 No.2 : 347-364.

Irvin N. Gleim, Internal Audit Role in Governance, Risk, & Control, 12th edition, Gleim Publications, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	รายการ
1	แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงาน
2	แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงาน

ตารางที่ ก-1 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงาน

แบบสอบถามในการระบุความเสี่ยง

กรุณาระบุความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้นในอดีต และความเสี่ยงที่ท่านกังวลใจว่าอาจเกิดขึ้นในอนาคตกับแต่ละชุดงานในกลุ่มงานของท่าน

ระดับกลุ่มงาน	ระดับชุดงาน	ความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้นในอดีต	ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
กระบวนการ	งานออกแบบเบื้องต้น		
	งานออกแบบรายละเอียด		
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์		
	งานออกแบบเครื่องกลเชิงกล		
การวัด	งานการวัด		
	งานออกแบบระบบควบคุม		
	งานออกแบบการวัด		
	งานศึกษาความปลอดภัย		
ท่อส่ง	งานออกแบบท่อส่ง 2 มิติ		
	งานออกแบบท่อส่ง 3 มิติ		
ไฟฟ้า	งานศึกษาและการคำนวณไฟฟ้า		
	งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์		
	งานออกแบบผังไฟฟ้า		
	งานออกแบบระบบรางและทางเดินสายไฟ		
	งานออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่า		
	งานออกแบบระบบเตือนภัย		
	งานออกแบบระบบการสื่อสาร		
โยธา และโครงสร้าง	งานโยธา		
	งานคอนกรีต		
	งานเหล็กโครงสร้าง		
	งานอาคาร		

การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงาน

กรุณาประเมินความเสี่ยง โดยใช้ตารางเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงที่กำหนดให้ ซึ่งประกอบด้วย ระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S) และ ระดับโอกาสการเกิดความเสี่ยงที่เป็นไปได้ (Occurrence, O)

ระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Severity, S)

ผลกระทบ	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (Severity; S)				
	1 (Insignificant)	2 (Minor)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Catastrophic)
เวลา	งานล่าช้ากว่าแผนไม่เกิน 5%	งานล่าช้ากว่าแผน 5% แต่ไม่เกิน10%	งานล่าช้ากว่าแผน 10% แต่ไม่เกิน 15 %	งานล่าช้ากว่าแผน 15% แต่ไม่เกิน 20 %	งานล่าช้ากว่าแผนตั้งแต่ 20 %ขึ้นไป
ค่าใช้จ่าย	น้อยกว่า 0.1% ของมูลค่าโครงการ	ตั้งแต่ 0.1% แต่ไม่เกิน 0.5% ของมูลค่าโครงการ	ตั้งแต่ 0.5% แต่ไม่เกิน 1% ของมูลค่าโครงการ	ตั้งแต่ 1% แต่ไม่เกิน 5% ของมูลค่าโครงการ	มากกว่า 5% ของมูลค่าโครงการ
คุณภาพ	ลูกค้าเริ่มตำหนิแบบ แต่ยังไม่มีการสั่งแก้แบบ	มีการสั่งแก้แบบจากลูกค้าเพียงเล็กน้อยไม่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มงานอื่น	มีการสั่งแก้แบบจากลูกค้าเพียงเล็กน้อยแต่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มงานอื่น	ลูกค้าไม่พึงพอใจในแบบต้องมีการแก้ไขแบบเป็นส่วนมาก	ลูกค้ามีการร้องเรียนเรื่องคุณภาพ

ระดับโอกาสการเกิดความเสี่ยงที่เป็นไปได้ (Occurrence, O)

ระดับคะแนน	โอกาสเกิด(Occurrence; O)	คำอธิบาย
1	น้อยที่สุด (Almost Impossible)	ไม่เคยมีประวัติหรือไม่มีโอกาสเกิดขึ้นในระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
2	น้อย (Unlikely)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดน้อย ต่ำกว่า 1% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
3	บางครั้ง (Possible)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดบางครั้ง ตั้งแต่ 1% ถึง 10% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
4	เกิดบ่อย (Likely)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดบ่อยครั้ง ตั้งแต่ 10% ถึง 50% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา
5	เกิดบ่อยมาก (Very Likely)	เคยมีประวัติหรือมีโอกาสการเกิดบ่อยมาก มากกว่า 50% ของระยะเวลาการดำเนินต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ ก-2 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
กระบวนการ	งานออกแบบเบื้องต้น	PR-Ba-001	จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้ากว่ากำหนดการณ์																					
		PR-Ba-002	ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า																					
		PR-Ba-003	ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก																					
		PR-Ba-004	คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง																					
		PR-Ba-005	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการผิดพลาด																					
		PR-Ba-006	ออกแบบ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า																					
		PR-Ba-007	จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน																					
		PR-Ba-008	รายละเอียดความต้องการที่ลูกค้าส่งมาไม่ชัดเจน ทีมงานต้องตีความเอง																					
		PR-Ba-009	ลูกค้าที่มาติดต่องานขาดความเข้าใจในรายละเอียดโครงการ																					
		PR-Ba-010	ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้																					
		PR-Ba-011	ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง																					

ตารางที่ ก-2 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
กระบวนการ	งานออกแบบรายละเอียด	PR-De-001	แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้																					
		PR-De-002	ออกแบบรายละเอียดของ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า																					
		PR-De-003	ออกแบบไม่สอดคล้อง / ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง																					
		PR-De-004	ท่อในแบบจำลองไม่สามารถรับแรงดันตามที่ลูกค้าต้องการได้																					
		PR-De-005	คำนวณลักษณะต่างๆ ของท่อที่ใช้ผิดพลาด																					
		PR-De-006	การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด																					
		PR-De-007	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน																					
		PR-De-008	ทีมงานเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบที่ลูกค้าต้องการผิดพลาด																					
		PR-De-009	ทีมงานไม่สามารถอธิบายความต้องการของลูกค้าให้กับแต่ละกลุ่มงานได้																					
		PR-De-010	หัวหน้าทีมงานไม่มีการติดตามงานจากลูกน้อง																					
		PR-De-011	ทีมงานดำเนินการขอข้อมูลล่าช้า																					
		PR-De-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ตรงตามแบบ																					
		PR-De-013	ลูกค้ามีการต่อรองมูลค่าของโครงการ																					
		PR-De-014	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า																					
		PR-De-015	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
		PR-De-016	ลูกค้าไม่มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการในอดีต																					

ตารางที่ ก-3 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานเครื่องกล

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์	Me-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		Me-St-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง																					
		Me-St-003	ออกแบบไม่ครอบคลุมความต้องการของลูกค้า / ตามรายละเอียดสัญญา																					
		Me-St-004	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด																					
		Me-St-005	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้																					
		Me-St-006	คำนวณขนาดของอุปกรณ์ผิดพลาด																					
		Me-St-007	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน																					
		Me-St-008	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้																					
		Me-St-009	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน																					
		Me-St-010	วัสดุที่สำคัญในแบบ หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด																					
		Me-St-011	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		Me-St-012	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า																					
		Me-St-013	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
		Me-St-014	การสื่อสารผิดพลาด																					

ตารางที่ ก-3 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานเครื่องกล

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์	Me-Ro-001	คำนวณกำลังมอเตอร์ที่ใช้ผิดพลาด																					
		Me-Ro-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ																					
		Me-Ro-003	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน																					
		Me-Ro-004	อุปกรณ์ที่ต้องการในแบบ เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด																					
		Me-Ro-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		Me-Ro-006	ลูกค้าบอกรายละเอียดความต้องการไม่ชัดเจน																					
		Me-Ro-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
		Me-Ro-008	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง																					
		Me-Ro-009	การสื่อสารผิดพลาด																					

ตารางที่ ก-4 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานการวัด

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
การวัด	งานการวัด	IN-Fi-001	ออกแบบไม่ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ																				
		IN-Fi-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง																				
		IN-Fi-003	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงอุปกรณ์ในตลาด																				
		IN-Fi-004	สั่งอุปกรณ์การวัดผิด เนื่องจากคำนวณผ่านการวัดผิดพลาด																				
		IN-Fi-005	เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการใช้งาน																				
		IN-Fi-006	เครื่องมือวัดอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน																				
		IN-Fi-007	ประเมินระยะความยาวสายไฟผิดพลาด																				
		IN-Fi-008	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องไม่ส่งข้อมูลสนับสนุนในการออกแบบ																				
		IN-Fi-009	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																				
		IN-Fi-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																				
		IN-Fi-011	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง																				
	งานศึกษาความปลอดภัย	IN-Sa-001	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ																				
		IN-Sa-002	คำนวณและทำรายงานไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า																				
		IN-Sa-003	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น																				
		IN-Sa-004	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ																				

ตารางที่ ก-4 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานการวัด

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
การวัด	งานออกแบบระบบควบคุม	IN-Co-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		IN-Co-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ																					
		IN-Co-003	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง																					
		IN-Co-004	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข																					
		IN-Co-005	อุปกรณ์ในการควบคุมที่จุดวิกฤต / จุดสำคัญมีน้อยเกินไป																					
		IN-Co-006	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		IN-Co-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
	งานออกแบบการวัด	IN-In-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		IN-In-002	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง																					
		IN-In-003	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลมาให้ล่าช้า																					
		IN-In-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		IN-In-005	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า																					
		IN-In-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
		IN-In-007	การสื่อสารผิดพลาด																					

ตารางที่ ก-5 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานท่อส่ง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ท่อส่ง	งานออกแบบผังท่อ	PI-2D-001	ไม่มีการทำโครงการในลักษณะนี้มาก่อน																				
		PI-2D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน																				
		PI-2D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ																				
		PI-2D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้																				
		PI-2D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้																				
		PI-2D-006	เลือกอุปกรณ์ Support ไม่เหมาะสมกับท่อส่ง																				
		PI-2D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง																				
		PI-2D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต																				
		PI-2D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า																				
		PI-2D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล																				
		PI-2D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																				
		PI-2D-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																				
		PI-2D-013	การสื่อสารผิดพลาด																				

ตารางที่ ก-5 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานท่อส่ง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
ท่อส่ง	งานสร้างแบบจำลองการวางท่อ	PI-3D-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		PI-3D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน																					
		PI-3D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ																					
		PI-3D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้																					
		PI-3D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้																					
		PI-3D-006	เทคโนโลยีในการจำลองที่ใช้มีความล้าสมัย																					
		PI-3D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง																					
		PI-3D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต																					
		PI-3D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า																					
		PI-3D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล																					
		PI-3D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					

ตารางที่ ก-6 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานไฟฟ้า

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ไฟฟ้า	งานศึกษาและการคำนวณไฟฟ้า	EL-Ca-001	ระยะเวลาในการศึกษาความต้องการของลูกค้ามากกว่าที่วางแผนไว้																				
		EL-Ca-002	ศึกษาข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ																				
		EL-Ca-003	เลือกขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ถูกต้อง																				
		EL-Ca-004	คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการผิดพลาด																				
		EL-Ca-005	เทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบล้าสมัย เนื่องจากไม่ได้มีการศึกษา																				
		EL-Ca-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง																				
		EL-Ca-007	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต																				
		EL-Ca-008	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า																				
		EL-Ca-009	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล																				
		EL-Ca-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																				
	งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์	EL-Sp-001	จำนวนอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																				
		EL-Sp-002	อุปกรณ์ที่ต้องการหายาก และต้องรอคอยนาน																				
		EL-Sp-003	อุปกรณ์ที่ต้องการไม่มีขายในตลาด																				
		EL-Sp-004	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง																				
		EL-Sp-005	การสื่อสารผิดพลาด																				

ตารางที่ ก-6 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานไฟฟ้า

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
ไฟฟ้า	งานออกแบบผังไฟฟ้า	EL-Sc-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		EL-Sc-002	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้																					
		EL-Sc-003	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง																					
		EL-Sc-004	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้																					
		EL-Sc-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		EL-Sc-006	กลุ่มงานอื่นมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
		EL-Sc-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
	งานออกแบบระบบรางและทางเดินสายไฟ	EL-Ca-001	แบบไฟฟ้าที่ได้ยากต่อการทำระบบรางและทางเดินสายไฟ																					
		EL-Ca-002	แบบมีความซับซ้อนเกินกว่าที่ควรจะเป็น																					
		EL-Ca-003	ขนาดรางสายไฟไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้																					
		EL-Ca-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		EL-Ca-005	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					

ตารางที่ ก-6 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานไฟฟ้า

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
ไฟฟ้า	งานออกแบบระบบเตือนภัย	EL-Fi-001	ปุ่มแจ้งเตือนไฟไหม้อยู่ในมุมอับ																					
		EL-Fi-002	ไม่มีการสืบค้นความรู้ทางด้านกฎหมาย																					
		EL-Fi-003	คำนวณจำนวนอุปกรณ์เตือนภัยน้อยเกินไป																					
		EL-Fi-004	ออกแบบอุปกรณ์เตือนภัยในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม																					
		EL-Fi-005	ไม่มีการอัพเดตข้อมูลที่หน้างาน																					
	งานออกแบบระบบสื่อสาร	EL-Co-001	ช่องทางการรับสัญญาณโทรศัพท์อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน																					
		EL-Co-002	จำนวนอุปกรณ์สื่อสารมีไม่มากพอกับการใช้งาน																					
		EL-Co-003	การออกแบบทางเดินสายโทรศัพท์ไม่เหมาะสมกับสถานที่จริง																					

ตารางที่ ก-7 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานโยธา และโครงสร้าง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
โยธา และโครงสร้าง	งานโยธา	CS-Ci-001	ข้อมูลไม่เพียงพอในการออกแบบ																				
		CS-Ci-002	ขนาดของสถานที่จริงไม่ตรงตามที่มีการตกลงไว้ก่อนหน้า																				
		CS-Ci-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน																				
		CS-Ci-004	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า																				
		CS-Ci-005	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต																				
		CS-Ci-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																				
	งานคอนกรีต	CS-Co-001	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน																				
		CS-Co-002	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																				
		CS-Co-003	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้																				
		CS-Co-004	ไม่ได้กำหนดจุดยกชิ้นงาน																				
		CS-Co-005	ข้อมูลการสำรวจดินไม่เพียงพอในการออกแบบ																				
		CS-Co-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า																				
		CS-Co-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต																				
		CS-Co-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ																				
		CS-Co-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																				

ตารางที่ ก-7 (ต่อ) แบบฟอร์มที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานโยธา และโครงสร้าง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (S)																ระดับคะแนนโอกาสการเกิด (O)				
				เวลาของโครงการ (T)					ค่าใช้จ่ายของโครงการ (C)					คุณภาพของโครงการ (Q)										
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
โยธา และโครงสร้าง	งานเหล็กโครงสร้าง	CS-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		CS-St-002	ออกแบบล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้																					
		CS-St-003	คำนวณโหลดการรับน้ำหนักผิดพลาด																					
		CS-St-004	เลือกขนาดเหล็กโครงสร้างในแบบไม่เหมาะสม																					
		CS-St-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ																					
		CS-St-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					
	งานอาคาร	CS-Bu-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง																					
		CS-Bu-002	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ขากต่อการก่อสร้าง																					
		CS-Bu-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน																					
		CS-Bu-004	แบบอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามการจำลอง																					
		CS-Bu-005	แบบอาคารไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า																					
		CS-Bu-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบล่าช้า																					
		CS-Bu-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต																					
		CS-Bu-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ																					
		CS-Bu-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน																					

ภาคผนวก ข

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	รายการ
1	ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากการระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงาน
2	ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อจากการประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดงานของกลุ่มงาน
3	การจัดลำดับความเสี่ยงตามระดับความรุนแรงของความเสี่ยง

ตารางที่ ข-1 ผลการระบุความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
กระบวนการ	งานออกแบบเบื้องต้น	PR-Ba-001	จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้ากว่ากำหนดการณ์
		PR-Ba-002	ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า
		PR-Ba-003	ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก
		PR-Ba-004	คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง
		PR-Ba-005	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการผิดพลาด
		PR-Ba-006	ออกแบบ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า
		PR-Ba-007	จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน
		PR-Ba-008	รายละเอียดความต้องการที่ลูกค้าส่งมาไม่ชัดเจน ทีมงานต้องตีความเอง
		PR-Ba-009	ลูกค้าที่มาติดต่องานขาดความเข้าใจในรายละเอียดโครงการ
		PR-Ba-010	ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้
		PR-Ba-011	ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง
	งานออกแบบรายละเอียด	PR-De-001	แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		PR-De-002	ออกแบบรายละเอียดของ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า
		PR-De-003	ออกแบบไม่สอดคล้อง / ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง
		PR-De-004	ท่อในแบบจำลองไม่สามารถรับแรงดันตามที่ลูกค้าต้องการได้
		PR-De-005	คำนวณลักษณะต่างๆ ของท่อที่ใช้ผิดพลาด
		PR-De-006	การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด
		PR-De-007	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน
		PR-De-008	ทีมงานเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบที่ลูกค้าต้องการผิดพลาด
		PR-De-009	ทีมงานไม่สามารถอธิบายความต้องการของลูกค้าให้กับแต่ละกลุ่มงานได้
		PR-De-010	หัวหน้าทีมงานไม่มีการติดตามงานจากลูกน้อง
		PR-De-011	ทีมงานดำเนินการขอข้อมูลล่าช้า
		PR-De-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ตรงตามแบบ
		PR-De-013	ลูกค้ามีการต่อรองมูลค่าของโครงการ
		PR-De-014	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า
		PR-De-015	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		PR-De-016	ลูกค้าไม่มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการในอดีต

ตารางที่ ข-2 ผลการระบุความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานเครื่องกล

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์	Me-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		Me-St-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
		Me-St-003	ออกแบบไม่ครอบคลุมความต้องการของลูกค้า / ตามรายละเอียดสัญญา
		Me-St-004	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด
		Me-St-005	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		Me-St-006	คำนวณขนาดของอุปกรณ์ผิดพลาด
		Me-St-007	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน
		Me-St-008	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้
		Me-St-009	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน
		Me-St-010	วัสดุที่สำคัญในแบบ หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด
		Me-St-011	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		Me-St-012	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า
		Me-St-013	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		Me-St-014	การสื่อสารผิดพลาด
	งานออกแบบเครื่องกลเชิงกล	Me-Ro-001	คำนวณกำลังมอเตอร์ที่ใช้ผิดพลาด
		Me-Ro-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ
		Me-Ro-003	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน
		Me-Ro-004	อุปกรณ์ที่ต้องการในแบบ เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด
		Me-Ro-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		Me-Ro-006	ลูกค้าบอกรายละเอียดความต้องการไม่ชัดเจน
		Me-Ro-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		Me-Ro-008	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง
		Me-Ro-009	การสื่อสารผิดพลาด

ตารางที่ ข-3 ผลการระบุความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานการวัด

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
การวัด	งานการวัด	IN-Fi-001	ออกแบบไม่ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ
		IN-Fi-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
		IN-Fi-003	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงอุปกรณ์ในตลาด
		IN-Fi-004	สั่งอุปกรณ์การวัดผิด เนื่องจากคำนวณย่านการวัดผิดพลาด
		IN-Fi-005	เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการใช้งาน
		IN-Fi-006	เครื่องมือวัดอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน
		IN-Fi-007	ประเมินระยะความยาวสายไฟผิดพลาด
		IN-Fi-008	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องไม่ส่งข้อมูลสนับสนุนในการออกแบบ
		IN-Fi-009	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		IN-Fi-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		IN-Fi-011	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง
	งานออกแบบระบบควบคุม	IN-Co-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		IN-Co-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ
		IN-Co-003	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
		IN-Co-004	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน ยากต่อการแก้ไข
		IN-Co-005	อุปกรณ์ในการควบคุมที่จุดวิกฤต / จุดสำคัญมีน้อยเกินไป
		IN-Co-006	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามความแบบ
		IN-Co-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานออกแบบการวัด	IN-In-001	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง
		IN-In-002	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลมาให้ล่าช้า
		IN-In-003	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		IN-In-004	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า
		IN-In-005	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		IN-In-006	การสื่อสารผิดพลาด
	งานออกแบบระบบควบคุม	IN-Co-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		IN-Co-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ
		IN-Co-003	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
	งานศึกษาความปลอดภัย	IN-Sa-001	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ
		IN-Sa-002	คำนวณและทำรายงานไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า
		IN-Sa-003	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น
		IN-Sa-004	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ

ตารางที่ ข-4 ผลการระบุความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานท่อส่ง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
ท่อส่ง	งานออกแบบผังท่อ	PI-2D-001	ไม่มีการทำโครงการในลักษณะนี้มาก่อน
		PI-2D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน
		PI-2D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ
		PI-2D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		PI-2D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้
		PI-2D-006	เลือกอุปกรณ์ Support ไม่เหมาะสมกับท่อส่ง
		PI-2D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง
		PI-2D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต
		PI-2D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า
		PI-2D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล
		PI-2D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		PI-2D-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		PI-2D-013	การสื่อสารผิดพลาด
	งานสร้างแบบจำลองระบบท่อ	PI-3D-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		PI-3D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน
		PI-3D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ
		PI-3D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		PI-3D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้
		PI-3D-006	เทคโนโลยีในการจำลองที่ใช้มีความล้าสมัย
		PI-3D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง
		PI-3D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต
		PI-3D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า
		PI-3D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล
		PI-3D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน

ตารางที่ ข-5 ผลการระบุความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานไฟฟ้า

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
ไฟฟ้า	งานศึกษาและการคำนวณไฟฟ้า	EL-Ca-001	ระยะเวลาในการศึกษาความต้องการของลูกค้ามากกว่าที่วางแผนไว้
		EL-Ca-002	ศึกษาข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ
		EL-Ca-003	เลือกขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ถูกต้อง
		EL-Ca-004	คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการผิดพลาด
		EL-Ca-005	เทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบล้าสมัย เนื่องจากไม่ได้มีการศึกษา
		EL-Ca-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง
		EL-Ca-007	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต
		EL-Ca-008	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า
		EL-Ca-009	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล
		EL-Ca-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์	EL-Sp-001	จำนวนอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		EL-Sp-002	อุปกรณ์ที่ต้องการหายาก และต้องรอคอยนาน
		EL-Sp-003	อุปกรณ์ที่ต้องการไม่มีขายในตลาด
		EL-Sp-004	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง
		EL-Sp-005	การสื่อสารผิดพลาด
	งานออกแบบผังไฟฟ้า	EL-Sc-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		EL-Sc-002	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		EL-Sc-003	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง
		EL-Sc-004	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้
		EL-Sc-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		EL-Sc-006	กลุ่มงานอื่นมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
		EL-Sc-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานออกแบบรางและทางเดินสายไฟ	EL-Ca-001	แบบไฟฟ้าที่ได้ยากต่อการทำระบบรางและทางเดินสายไฟ
		EL-Ca-002	แบบมีความซับซ้อนเกินกว่าที่ควรจะเป็น
		EL-Ca-003	ขนาดรางสายไฟไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้
		EL-Ca-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		EL-Ca-005	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานออกแบบระบบเตือนภัย	EL-Fi-001	ปุ่มแจ้งเตือนไฟไหม้อยู่ในมุมอับ
		EL-Fi-002	ไม่มีการสืบค้นความรู้ทางด้านกฎหมาย
		EL-Fi-003	จำนวนอุปกรณ์เตือนภัยมีไม่มากพอกับการใช้งาน
		EL-Fi-004	ออกแบบอุปกรณ์เตือนภัยในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม
		EL-Fi-005	ไม่มีการอัพเดตข้อมูลที่หน้างาน
	งานออกแบบระบบสื่อสาร	EL-Co-001	ช่องทางการรับสัญญาณโทรศัพท์อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน
		EL-Co-002	จำนวนอุปกรณ์สื่อสารมีไม่มากพอกับการใช้งาน
		EL-Co-003	การออกแบบทางเดินสายโทรศัพท์ไม่เหมาะสมกับสถานที่จริง

ตารางที่ ข-6 ผลการระบุความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานโยธา และโครงสร้าง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	กิจกรรม	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง
โยธาและโครงสร้าง	งานโยธา	CS-Ci-001	ข้อมูลไม่เพียงพอในการออกแบบ
		CS-Ci-002	ขนาดของสถานที่จริงไม่ตรงตามที่มีการตกลงไว้ก่อนหน้า
		CS-Ci-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน
		CS-Ci-004	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า
		CS-Ci-005	ข้อมูลไม่มีการอัพเดต
		CS-Ci-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานคอนกรีต	CS-Co-001	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน
		CS-Co-002	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		CS-Co-003	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้
		CS-Co-004	ไม่ได้กำหนดจุดยกชิ้นงาน
		CS-Co-005	ข้อมูลการสำรวจดินไม่เพียงพอในการออกแบบ
		CS-Co-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า
		CS-Co-007	ข้อมูลไม่มีการอัพเดต
		CS-Co-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ
		CS-Co-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานเหล็กโครงสร้าง	CS-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		CS-St-002	ออกแบบล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้
		CS-St-003	คำนวณโหลดการรับน้ำหนักผิดพลาด
		CS-St-004	เลือกขนาดเหล็กโครงสร้างในแบบไม่เหมาะสม
		CS-St-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ
		CS-St-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน
	งานอาคาร	CS-Bu-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
		CS-Bu-002	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง
		CS-Bu-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน
		CS-Bu-004	แบบอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามการจำลอง
		CS-Bu-005	แบบอาคารไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า
		CS-Bu-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบล่าช้า
		CS-Bu-007	ข้อมูลไม่มีการอัพเดต
		CS-Bu-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ
		CS-Bu-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน

ตารางที่ ข-8 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
กระบวนการ	งานออกแบบเบื้องต้น	PR-Ba-001	จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้ากว่ากำหนดการณ์	T	1.000	1	0.000	1.833	2	0.567	2
		PR-Ba-002	ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า	T , C	1.000	1	0.000	1.500	2	0.300	2
		PR-Ba-003	ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก	T, C , Q	1.000	1	0.000	2.000	2	0.400	2
		PR-Ba-004	คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง	C ,T	1.500	2	0.300	1.833	2	0.167	4
		PR-Ba-005	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการผิดพลาด	T , C	1.667	2	0.267	1.833	2	0.167	4
		PR-Ba-006	ออกแบบ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า	Q , T , C	1.833	2	0.167	1.833	2	0.167	4
		PR-Ba-007	จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน	Q , T , C	1.667	2	0.267	1.500	2	0.300	4
		PR-Ba-008	รายละเอียดความต้องการที่ลูกค้าส่งมาไม่ชัดเจน ทีมงานต้องตีความเอง	Q , T , C	1.500	2	0.300	1.833	2	0.567	4
		PR-Ba-009	ลูกค้าที่มาติดต่องานขาดความเข้าใจในรายละเอียดโครงการ	Q , T , C	1.500	2	0.300	1.833	2	0.167	4
		PR-Ba-010	ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้	Q , T , C	1.500	2	0.300	1.667	2	0.267	4
		PR-Ba-011	ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง	T , C	1.000	1	0.000	1.500	2	0.300	2
	งานออกแบบรายละเอียด	PR-De-001	แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	1.000	1	0.000	1.833	2	0.167	2
		PR-De-002	ออกแบบรายละเอียดของ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า	Q , T , C	2.500	3	0.300	2.667	3	0.267	9
		PR-De-003	ออกแบบไม่สอดคล้อง / ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง	Q , T , C	2.667	3	0.267	2.833	3	0.167	9
		PR-De-004	ท่อในแบบจำลองไม่สามารถรับแรงดันตามที่ลูกค้าต้องการได้	Q , T , C	1.500	2	0.300	1.833	2	0.567	4

ตารางที่ ข-8 (ต่อ) ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานกระบวนการ

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
กระบวนการ	งานออกแบบรายละเอียด	PR-De-005	คำนวณลักษณะต่างๆ ของท่อที่ใช้ผิดพลาด	Q , T , C	1.667	2	0.267	1.667	2	0.267	4
		PR-De-006	การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด	Q , T , C	1.667	2	0.267	1.667	2	0.267	4
		PR-De-007	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	3.500	4	0.300	2.500	3	0.300	12
		PR-De-008	ทีมงานเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบที่ลูกค้าต้องการผิดพลาด	Q , T , C	2.833	3	0.167	2.667	3	0.267	9
		PR-De-009	ทีมงานไม่สามารถอธิบายความต้องการของลูกค้าให้กับแต่ละกลุ่มงานได้	Q , T , C	3.000	3	0.000	2.667	3	0.267	9
		PR-De-010	หัวหน้าทีมงานไม่มีการติดตามงานจากลูกน้อง	T , C	2.667	3	0.267	2.500	2	0.300	6
		PR-De-011	ทีมงานดำเนินการขอข้อมูลล่าช้า	T	1.667	2	0.267	2.500	3	0.300	6
		PR-De-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ตรงตามแบบ	C ,T	1.000	1	0.000	3.500	4	0.300	4
		PR-De-013	ลูกค้ามีการต่อรองมูลค่าของโครงการ	C	1.667	2	0.267	1.833	2	0.567	4
		PR-De-014	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	T	1.500	2	0.300	3.667	4	0.267	8
		PR-De-015	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.833	3	0.567	2.167	3	0.567	9
		PR-De-016	ลูกค้าไม่มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการในอดีต	T	1.667	2	0.667	3.500	4	0.300	8

ตารางที่ ข-9 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานเครื่องกล

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลสถิตย์	Me-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.750	4	0.250	1.750	2	0.250	8
		Me-St-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	T , Q , C	2.000	2	0.000	2.500	3	0.333	6
		Me-St-003	ออกแบบไม่ครอบคลุมความต้องการของลูกค้า / ตามรายละเอียดสัญญา	Q , T , C	1.750	2	0.250	1.750	2	0.250	4
		Me-St-004	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด	C	1.750	2	0.250	1.750	2	0.250	4
		Me-St-005	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	1.000	1	0.000	1.750	2	0.250	2
		Me-St-006	คำนวณขนาดของอุปกรณ์ผิดพลาด	T , C , Q	1.000	1	0.000	2.750	3	0.250	3
		Me-St-007	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน	Q	2.500	3	0.333	2.750	3	0.250	9
		Me-St-008	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	1.750	2	0.250	1.500	2	0.333	4
		Me-St-009	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	3.750	4	0.250	2.500	3	0.333	12
		Me-St-010	วัสดุที่สำคัญในแบบ หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด	T , C	2.500	3	0.333	1.500	2	0.333	6
		Me-St-011	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.500	2	0.333	1.500	3	0.333	6
		Me-St-012	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	T	1.500	2	0.333	3.750	4	0.250	8
		Me-St-013	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.750	3	0.250	2.750	3	0.250	9
		Me-St-014	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	3.500	4	0.333	2.750	3	0.250	12

ตารางที่ ข-9 (ต่อ) ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานเครื่องกล

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
เครื่องกล	งานออกแบบเครื่องกลเชิงกล	Me-Ro-001	คำนวณกำลังมอเตอร์ที่ใช้ผิดพลาด	T , C , Q	1.000	1	0.000	2.750	3	0.250	3
		Me-Ro-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ	T , C	2.000	2	0.667	2.750	3	0.250	6
		Me-Ro-003	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	3.250	4	0.250	2.250	3	0.917	12
		Me-Ro-004	อุปกรณ์ที่ต้องการในแบบ เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด	T , C	2.500	3	0.333	1.750	2	0.250	6
		Me-Ro-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.750	2	0.250	2.500	3	0.333	6
		Me-Ro-006	ลูกค้าบอกรายละเอียดความต้องการไม่ชัดเจน	Q , T , C	2.500	3	1.000	1.250	2	0.250	6
		Me-Ro-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.750	3	0.250	2.500	3	0.333	9
		Me-Ro-008	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	T , C	3.250	4	0.250	1.500	2	0.333	8
		Me-Ro-009	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	3.500	4	0.333	3.000	3	0.667	12

b

ตารางที่ ข-10 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานการวัด

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
การวัด	งานการวัด	IN-Fi-001	ออกแบบไม่ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ	Q , T , C	2.750	3	0.250	2.500	3	0.333	9
		IN-Fi-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	T , Q , C	1.750	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		IN-Fi-003	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงอุปกรณ์ในตลาด	T , C	2.750	3	0.250	1.500	2	0.333	6
		IN-Fi-004	สั่งอุปกรณ์การวัดผิด เนื่องจากคำนวณย่านการวัดผิดพลาด	T , C , Q	1.000	1	0.000	1.500	2	0.333	2
		IN-Fi-005	เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	T , C	1.000	1	0.000	1.750	2	0.250	2
		IN-Fi-006	เครื่องมือวัดอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน	T	1.000	1	0.000	3.500	4	0.333	4
		IN-Fi-007	ประเมินระยะความยาวสายไฟผิดพลาด	T , Q , C	1.000	1	0.000	1.750	2	0.250	2
		IN-Fi-008	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องไม่ส่งข้อมูลสนับสนุนในการออกแบบ	T	2.500	3	1.000	2.500	3	1.000	9
		IN-Fi-009	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	2.250	2	0.917	2.250	3	0.917	6
		IN-Fi-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.500	3	0.333	2.750	3	0.250	9
		IN-Fi-011	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	T , C	3.500	4	0.333	1.750	2	0.250	8
	งานศึกษาความปลอดภัย	IN-Sa-001	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	Q	4.750	5	0.250	1.750	2	0.250	10
		IN-Sa-002	คำนวณและทำรายงานไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า	T , C	1.000	1	0.000	1.500	2	0.333	2
		IN-Sa-003	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	Q	4.250	5	0.250	1.750	2	0.250	10
		IN-Sa-004	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	Q	4.750	5	0.250	1.750	2	0.250	10

ตารางที่ ข-11 (ต่อ) ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานการวัด

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
การวัด	งานออกแบบระบบควบคุม	IN-Co-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.750	4	0.250	1.750	2	0.250	8
		IN-Co-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ	T , C	1.500	2	0.333	3.000	3	0.667	6
		IN-Co-003	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	T , Q , C	1.500	2	0.333	2.500	3	0.333	6
		IN-Co-004	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข	Q	4.500	5	0.333	1.750	2	0.250	10
		IN-Co-005	อุปกรณ์ในการควบคุมที่จุดวิกฤต / จุดสำคัญมีน้อยเกินไป	Q , C	1.500	2	0.333	2.000	2	0.000	4
		IN-Co-006	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.750	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		IN-Co-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.500	3	0.333	2.500	3	1.000	9
	งานออกแบบการวัด	IN-In-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.750	4	0.250	1.500	2	0.333	8
		IN-In-002	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง	C ,T , Q	1.750	2	0.250	2.000	2	0.000	4
		IN-In-003	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลมาให้ล่าช้า	T	2.500	3	0.333	2.250	3	0.250	9
		IN-In-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.750	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		IN-In-005	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	T	1.750	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		IN-In-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.250	3	0.250	2.750	3	0.250	9
		IN-In-007	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	3.500	4	0.333	2.750	3	0.250	12

ตารางที่ ข-12 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานท่อส่ง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
ท่อส่ง	งานออกแบบผังท่อ	PI-2D-001	ไม่มีการทำโครงการในลักษณะนี้มาก่อน	T , C , Q	3.500	4	0.300	1.500	2	0.300	8
		PI-2D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน	Q	2.667	3	0.267	2.333	3	0.267	9
		PI-2D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ	Q , T	1.667	2	0.267	1.667	2	0.267	4
		PI-2D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	1.000	1	0.000	2.333	3	0.667	3
		PI-2D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	3.833	4	0.567	1.500	2	0.300	8
		PI-2D-006	เลือกอุปกรณ์ Support ไม่เหมาะสมกับท่อส่ง	Q , T	2.000	2	0.400	1.667	2	0.267	4
		PI-2D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง	T , C , Q	2.667	3	0.267	2.333	3	0.267	9
		PI-2D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	C , T , Q	1.333	2	0.267	3.667	4	0.667	8
		PI-2D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า	T	1.667	2	0.267	3.667	4	0.267	8
		PI-2D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	C , T , Q	3.500	4	0.300	3.500	4	0.300	16
		PI-2D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.167	3	0.567	2.833	3	0.167	9
		PI-2D-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.833	2	0.567	2.333	3	0.267	6
		PI-2D-013	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	3.500	4	0.300	2.500	3	0.300	12

ตารางที่ ข-12 (ต่อ) ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานท่อส่ง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
ท่อส่ง	งานสร้างแบบจำลองการวางท่อ	PI-3D-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.667	4	0.267	2.667	2	0.267	8
		PI-3D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน	Q	2.667	3	0.267	2.667	3	0.267	9
		PI-3D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ	Q , T	1.667	2	0.267	2.000	2	0.400	4
		PI-3D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	1.000	1	0.000	2.500	3	0.300	3
		PI-3D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	3.833	4	0.567	1.833	2	0.167	8
		PI-3D-006	เทคโนโลยีในการจำลองที่ใช้มีความล้าสมัย	T , Q	1.000	1	0.000	2.000	2	0.000	2
		PI-3D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง	T , C , Q	2.333	3	0.267	2.667	3	0.267	9
		PI-3D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	C , T , Q	1.833	2	0.167	3.333	4	0.667	8
		PI-3D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า	T	1.667	2	0.267	3.167	4	0.967	8
		PI-3D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	3.667	4	0.267	3.833	4	0.167	16
		PI-3D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.667	3	0.267	2.500	3	0.300	9

ตารางที่ ข-13 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานไฟฟ้า

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
ไฟฟ้า	งานศึกษาและการคำนวณไฟฟ้า	EL-Ca-001	ระยะเวลาในการศึกษาความต้องการของลูกค้ามากกว่าที่วางแผนไว้	T	1.000	1	0.000	1.500	2	0.333	2
		EL-Ca-002	ศึกษาข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ	T , C	1.750	2	0.250	2.250	3	0.250	6
		EL-Ca-003	เลือกขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ถูกต้อง	T , C	2.500	3	0.333	2.250	3	0.250	9
		EL-Ca-004	คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการผิดพลาด	T	1.000	1	0.000	2.750	3	0.250	3
		EL-Ca-005	เทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบล้าสมัย เนื่องจากไม่ได้มีการศึกษา	T	1.000	1	0.000	2.000	2	0.000	2
		EL-Ca-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง	T , C , Q	2.500	3	1.000	2.500	3	0.333	9
		EL-Ca-007	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	C , T , Q	2.000	2	0.000	3.750	4	0.250	8
		EL-Ca-008	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า	C , T , Q	1.750	2	0.250	4.000	4	0.000	8
		EL-Ca-009	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	3.250	4	0.917	3.750	4	0.250	16
		EL-Ca-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.750	3	0.250	2.500	3	0.333	9
	งานลักษณะและข้อมูลอุปกรณ์	EL-Sp-001	จำนวนอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	2.250	2	0.250	2.500	3	0.333	6
		EL-Sp-002	อุปกรณ์ที่ต้องการหายาก และต้องรอคอยนาน	T	2.750	3	0.917	1.750	2	0.250	6
		EL-Sp-003	อุปกรณ์ที่ต้องการไม่มีขายในตลาด	T , Q , C	1.750	2	0.250	1.500	2	0.333	4
		EL-Sp-004	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	T , C	4.000	4	0.667	1.750	2	0.250	8
		EL-Sp-005	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	4.000	4	0.000	2.500	3	0.333	12

ตารางที่ ข-13 (ต่อ) ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานไฟฟ้า

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
ไฟฟ้า	งานออกแบบรางและทางเดินสายไฟ	EL-Ca-001	แบบไฟฟ้าที่ได้ยากต่อการทำระบบรางและทางเดินสายไฟ	Q , T	1.750	2	0.250	1.750	2	0.250	4
		EL-Ca-002	แบบมีความซับซ้อนเกินกว่าที่ควรจะเป็น	C , T	1.500	2	0.333	1.750	2	0.250	4
		EL-Ca-003	ขนาดรางสายไฟไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้	T , C	1.000	1	0.000	1.750	2	0.250	2
		EL-Ca-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.750	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		EL-Ca-005	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	3.000	3	0.000	2.750	3	0.250	9
	งานออกแบบระบบเตือนภัย	EL-Fi-001	ปุ่มแจ้งเตือนไฟไหม้อยู่ในมุมอับ	Q , T	1.250	2	0.250	1.750	2	0.250	4
		EL-Fi-002	ไม่มีการสืบค้นความรู้ทางด้านกฎหมาย	Q , T	1.500	2	1.000	1.000	1	0.000	2
		EL-Fi-003	คำนวณจำนวนอุปกรณ์เตือนภัยน้อยเกินไป	Q	1.000	1	0.000	1.750	2	0.250	2
		EL-Fi-004	ออกแบบอุปกรณ์เตือนภัยในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม	Q , T	1.250	2	0.250	1.750	2	0.250	4
		EL-Fi-005	ไม่มีการอัพเดตข้อมูลที่หน้างาน	Q	2.750	3	0.250	2.500	3	0.333	9
	งานออกแบบการสื่อสาร	EL-Co-001	ช่องทางการรับสัญญาณโทรศัพท์อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	Q , T	1.750	2	0.250	1.250	2	0.250	4
		EL-Co-002	จำนวนอุปกรณ์สื่อสารมีไม่มากพอกับการใช้งาน	T , C	1.250	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		EL-Co-003	การออกแบบทางเดินสายโทรศัพท์ไม่เหมาะสมกับสถานที่จริง	Q , T	1.500	2	0.333	2.000	2	0.000	4

ตารางที่ ข-14 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานโยธา และโครงสร้าง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
โยธาและโครงสร้าง	งานโยธา	CS-Ci-001	ข้อมูลไม่เพียงพอในการออกแบบ	T	1.000	1	0.000	2.500	3	0.333	3
		CS-Ci-002	ขนาดของสถานที่จริงไม่ตรงตามที่มีการตกลงไว้ก่อนหน้า	Q , T , C	2.500	3	0.333	1.750	2	0.917	6
		CS-Ci-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	Q , T	4.250	5	0.250	1.000	1	0.000	5
		CS-Ci-004	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	T	3.500	4	0.333	2.500	3	0.333	12
		CS-Ci-005	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	3.250	4	0.917	4.000	4	0.667	16
		CS-Ci-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	3.750	3	0.250	3.000	3	0.000	9
	งานคอนกรีต	CS-Co-001	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	Q , T	4.750	5	0.250	1.000	1	0.000	5
		CS-Co-002	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.750	4	0.250	1.500	2	0.333	8
		CS-Co-003	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	1.750	2	0.250	2.750	3	0.250	6
		CS-Co-004	ไม่ได้กำหนดจุดยกชิ้นงาน	T	1.000	1	0.000	1.500	2	0.333	2
		CS-Co-005	ข้อมูลการสำรวจดินไม่เพียงพอในการออกแบบ	T , C	1.000	1	0.000	1.500	2	0.333	2
		CS-Co-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	T	4.000	4	0.000	2.750	3	0.250	12
		CS-Co-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	3.750	4	0.250	3.750	4	0.250	16
		CS-Co-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ	Q , T , C	3.500	4	1.000	2.250	3	0.917	12
		CS-Co-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.750	3	0.250	2.250	3	0.917	9

ตารางที่ ข-14 (ต่อ) ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละชุดงานของกลุ่มงานโยธา และโครงสร้าง

กลุ่มงานทางด้านวิศวกรรม	ชุดงาน	รหัสความเสี่ยง	เหตุของความเสี่ยง	ผลกระทบในด้าน	ค่าเฉลี่ย S	S	ค่าความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย O	O	ค่าความแปรปรวน	S x O
โยธาและโครงสร้าง	งานเหล็กโครงสร้าง	CS-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.250	4	0.917	1.250	2	0.250	8
		CS-St-002	ออกแบบล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้	T , C	1.750	2	0.250	2.500	3	0.333	6
		CS-St-003	คำนวณโหลดการรับน้ำหนักผิดพลาด	Q , T , C	5.000	5	0.000	1.000	1	0.000	5
		CS-St-004	เลือกขนาดเหล็กโครงสร้างในแบบไม่เหมาะสม	Q , T , C	5.000	5	0.000	1.000	1	0.000	5
		CS-St-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	1.500	2	0.333	2.250	3	0.250	6
		CS-St-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.500	3	1.000	2.250	3	0.250	9
	งานอาคาร	CS-Bu-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	3.750	4	0.250	1.500	2	0.333	8
		CS-Bu-002	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	T , C , Q	4.250	5	0.250	1.500	2	0.333	10
		CS-Bu-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	Q , T	3.000	3	2.000	1.750	2	0.250	6
		CS-Bu-004	แบบอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามการจำลอง	Q , T	2.750	3	0.250	2.000	2	0.667	6
		CS-Bu-005	แบบอาคารไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า	T , Q	2.500	3	0.333	1.500	2	0.333	6
		CS-Bu-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบล่าช้า	T	3.500	4	1.000	2.250	3	0.250	12
		CS-Bu-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	3.500	4	0.333	3.250	4	0.917	16
		CS-Bu-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ	Q , T , C	3.750	4	0.250	2.500	3	0.333	12
		CS-Bu-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	2.250	3	0.250	3.000	3	0.000	9

ตาราง ข-15 รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงสูง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
PI-2D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	16
PI-3D-010	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	16
EL-Ca-009	ลูกค้าไม่ให้การสนับสนุนข้อมูล	T , C , Q	16
CS-Ci-005	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	16
CS-Co-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	16
CS-Bu-007	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่มีการอัพเดต	T , C , Q	16
PR-De-007	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	12
Me-St-009	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	12
Me-St-014	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
Me-Ro-003	มีความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการหรือแต่ละกลุ่มงาน	Q , T , C	12
Me-Ro-009	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
IN-In-007	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
PI-2D-013	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
EL-Sp-005	การสื่อสารผิดพลาด	T , C , Q	12
CS-Ci-004	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	T	12
CS-Co-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	T	12
CS-Co-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ	Q , T , C	12
CS-Bu-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบล่าช้า	T	12
CS-Bu-008	มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างทีมงานของโครงการ	Q , T , C	12
IN-Co-004	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน หากมีปัญหายากต่อการแก้ไข	Q	10
IN-Sa-001	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	Q	10
IN-Sa-003	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	Q	10
IN-Sa-004	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	Q	10
CS-Bu-002	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	T , C , Q	10

ตาราง ข-16 รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงปานกลาง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
PR-De-002	ออกแบบรายละเอียดของ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า	Q , T , C	9
PR-De-003	ออกแบบไม่สอดคล้อง / ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง	Q , T , C	9
PR-De-008	ทีมงานเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบที่ลูกค้าต้องการผิดพลาด	Q , T , C	9
PR-De-009	ทีมงานไม่สามารถอธิบายความต้องการของลูกค้าให้กับแต่ละกลุ่มงานได้	Q , T , C	9
PR-De-015	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
Me-St-007	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน	Q	9
Me-St-013	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
Me-Ro-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
IN-Fi-001	ออกแบบไม่ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ	Q , T , C	9
IN-Fi-008	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องไม่ส่งข้อมูลสนับสนุนในการออกแบบ	T	9
IN-Fi-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
IN-Co-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
IN-In-003	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลมาให้ล่าช้า	T	9
IN-In-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
PI-2D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน	Q	9
PI-2D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง	T , C , Q	9
PI-2D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
PI-3D-002	ไม่สามารถเก็บข้อมูลหน้างานได้อย่างละเอียด เช่น งานในพื้นที่สูง หรือใต้ดิน	Q	9
PI-3D-007	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง	T , C , Q	9
PI-3D-011	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
EL-Ca-003	เลือกขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ถูกต้อง	T , C	9
EL-Ca-006	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่มีการแจ้ง	T , C , Q	9
EL-Ca-010	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9

ตาราง ข-16 (ต่อ) รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงปานกลาง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
EL-Sc-006	กลุ่มงานอื่นมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	T , Q	9
EL-Sc-007	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
EL-Ca-005	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
EL-Fi-005	ไม่มีการอัพเดตข้อมูลที่หน้างาน	Q	9
CS-Ci-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
CS-Co-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
CS-St-006	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
CS-Bu-009	ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงาน	Q , T	9
PR-De-014	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	T	8
PR-De-016	ลูกค้าไม่มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการในอดีต	T	8
Me-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
Me-St-012	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	T	8
Me-Ro-008	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	T , C	8
IN-Fi-011	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	T , C	8
IN-Co-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
IN-In-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม / ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
PI-2D-001	ไม่มีการทำโครงการในลักษณะนี้มาก่อน	T , C , Q	8
PI-2D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	8
PI-2D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	C , T , Q	8
PI-2D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า	T	8
PI-3D-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
PI-3D-005	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	8
PI-3D-008	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	C , T , Q	8
PI-3D-009	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า	T	8
EL-Ca-007	ข้อมูลที่ได้จากลูกค้าไม่มีการอัพเดต	C , T , Q	8
EL-Ca-008	ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าล่าช้า	C , T , Q	8

ตาราง ข-16 (ต่อ) รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงปานกลาง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
EL-Sp-004	ผู้ขายอุปกรณ์บอกรายละเอียดและข้อมูลเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	T , C	8
EL-Sc-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
EL-Sc-004	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	8
CS-Co-002	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
CS-St-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
CS-Bu-001	แบบที่ได้ไม่เหมาะสม/ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง	T , Q , C	8
PR-De-010	หัวหน้าทีมงานไม่มีการติดตามงานจากลูกน้อง	T , C	6
PR-De-011	ทีมงานดำเนินการขอข้อมูลล่าช้า	T	6
Me-St-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	T , Q , C	6
Me-St-010	วัสดุที่สำคัญในแบบ หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด	T , C	6
Me-St-011	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
Me-Ro-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ	T , C	6
Me-Ro-004	อุปกรณ์ที่ต้องการในแบบ เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ยาก / หาไม่ได้ในท้องตลาด	T , C	6
Me-Ro-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
Me-Ro-006	ลูกค้าบอกรายละเอียดความต้องการไม่ชัดเจน	Q , T , C	6
IN-Fi-002	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	T , Q , C	6
IN-Fi-003	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงอุปกรณ์ในตลาด	T , C	6
IN-Fi-009	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
IN-Co-002	แบบผิดพลาดตั้งแต่กลุ่มงานกระบวนการ	T , C	6
IN-Co-003	ออกแบบไม่สอดคล้องกับกลุ่มงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	T , Q , C	6
IN-Co-006	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
IN-In-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
IN-In-005	ลูกค้าให้ข้อมูลรายละเอียดโครงการล่าช้า	T	6
PI-2D-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
EL-Ca-002	ศึกษาข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ	T , C	6
EL-Sp-001	จำนวนอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6

ตาราง ข-16 (ต่อ) รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงปานกลาง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
EL-Sp-002	อุปกรณ์ที่ต้องการหายาก และต้องรอคอยนาน	T	6
EL-Sc-002	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	6
EL-Sc-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
EL-Ca-004	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
EL-Co-002	จำนวนอุปกรณ์สื่อสารมีไม่มากพอกับการใช้งาน	T , C	6
CS-Co-003	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	6
CS-St-002	ออกแบบล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้	T , C	6
CS-St-005	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามแบบ	T , C	6
CS-Bu-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	Q , T	6
CS-Bu-004	แบบอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามการจำลอง	Q , T	6
CS-Bu-005	แบบอาคารไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า	T , Q	6
CS-Ci-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	Q , T	5
CS-Co-001	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐาน	Q , T	5
CS-St-003	คำนวณโหลดการรับน้ำหนักผิดพลาด	Q , T , C	5
CS-St-004	เลือกขนาดเหล็กโครงสร้างในแบบไม่เหมาะสม	Q , T , C	5
PR-Ba-004	คำนวณงบประมาณที่ใช้ในโครงการต่ำกว่าความเป็นจริง	C ,T	4
PR-Ba-005	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการผิดพลาด	T , C	4
PR-Ba-006	ออกแบบ P&ID ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า	Q , T , C	4
PR-Ba-007	จัดทำแผนผังกระบวนการ (PFD) ไม่ชัดเจน	Q , T , C	4
PR-Ba-008	รายละเอียดความต้องการที่ลูกค้าส่งมาไม่ชัดเจน ทีมงานต้องตีความเอง	Q , T , C	4
PR-Ba-009	ลูกค้าที่มาติดต่องานขาดความเข้าใจในรายละเอียดโครงการ	Q , T , C	4
PR-Ba-010	ลูกค้าไม่สามารถถ่ายทอดความต้องการให้ทีมงานเข้าใจได้	Q , T , C	4
PR-De-004	ท่อในแบบจำลองไม่สามารถรับแรงดันตามที่ลูกค้าต้องการได้	Q , T , C	4
PR-De-005	คำนวณลักษณะต่างๆ ของท่อที่ใช้ผิดพลาด	Q , T , C	4
PR-De-006	การจำลองกระบวนการของระบบผิดพลาด	Q , T , C	4
PR-De-012	จำนวนและรายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ตรงตามแบบ	C ,T	4

ตาราง ข-16 (ต่อ) รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงปานกลาง

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
PR-De-013	ลูกค้ามีการต่อรองมูลค่าของโครงการ	C	4
Me-St-003	ออกแบบไม่ครอบคลุมความต้องการของลูกค้า / ตามรายละเอียดสัญญา	Q , T , C	4
Me-St-004	ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด	C	4
Me-St-008	พื้นที่หน้างานไม่ตรงตามข้อมูลที่ลูกค้าให้	T , Q , C	4
IN-Fi-006	เครื่องมือวัดอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน	T	4
IN-Co-005	อุปกรณ์ในการควบคุมที่จุดวิกฤต / จุดสำคัญมีน้อยเกินไป	Q , C	4
IN-In-002	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง	C ,T , Q	4
PI-2D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ	Q , T	4
PI-2D-006	เลือกอุปกรณ์ Support ไม่เหมาะสมกับท่อส่ง	Q , T	4
PI-3D-003	ออกแบบไม่ตรงตามมาตรฐานการออกแบบ	Q , T	4
EL-Sp-003	อุปกรณ์ที่ต้องการไม่มีขายในตลาด	T , Q , C	4
EL-Sc-003	เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในแบบไม่ถูกต้อง	C ,T , Q	4
EL-Ca-001	แบบไฟฟ้าที่ได้ยากต่อการทำระบบรางและทางเดินสายไฟ	Q , T	4
EL-Ca-002	แบบมีความซับซ้อนเกินกว่าที่ควรจะเป็น	C , T	4
EL-Fi-001	ปุ่มแจ้งเตือนไฟไหม้อยู่ในมุมอับ	Q , T	4
EL-Fi-004	ออกแบบอุปกรณ์เตือนภัยในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม	Q , T	4
EL-Co-001	ช่องทางการรับสัญญาณโทรศัพท์อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	Q , T	4
EL-Co-003	การออกแบบทางเดินสายโทรศัพท์ไม่เหมาะสมกับสถานที่จริง	Q , T	4
Me-St-006	คำนวณขนาดของอุปกรณ์ผิดพลาด	T , C , Q	3
Me-Ro-001	คำนวณกำลังมอเตอร์ที่ใช้ผิดพลาด	T , C , Q	3
PI-2D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	3
PI-3D-004	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	3
EL-Ca-004	คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการผิดพลาด	T	3
CS-Ci-001	ข้อมูลไม่เพียงพอในการออกแบบ	T	3

ตาราง ข-17 รายการความเสี่ยงที่มีความรุนแรงต่ำ

รหัสความเสี่ยง	รายการความเสี่ยง	ผลกระทบ	คะแนนความเสี่ยง
PR-Ba-001	จัดทำข้อเสนอโครงการล่าช้ากว่ากำหนดการณ์	T	2
PR-Ba-002	ข้อเสนอโครงการไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า	T , C	2
PR-Ba-003	ข้อเสนอโครงการไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโครงการมีมาก	T, C , Q	2
PR-Ba-011	ลูกค้าเลือกข้อเสนอโครงการของคู่แข่ง	T , C	2
PR-De-001	แบบเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	2
Me-St-005	ออกแบบล่าช้ากว่ากำหนดการณ์ที่วางแผนไว้	T , C	2
IN-Fi-004	สั่งอุปกรณ์การวัดผิด เนื่องจากคำนวณย่านการวัดผิดพลาด	T , C , Q	2
IN-Fi-005	เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	T , C	2
IN-Fi-007	ประเมินระยะความยาวสายไฟผิดพลาด	T , Q , C	2
IN-Sa-002	คำนวณและทำรายงานไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า	T , C	2
PI-3D-006	เทคโนโลยีในการจำลองที่ใช้มีความล้าสมัย	T , Q	2
EL-Ca-001	ระยะเวลาในการศึกษาความต้องการของลูกค้ามากกว่าที่วางแผนไว้	T	2
EL-Ca-005	เทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบล้าสมัย เนื่องจากไม่ได้มีการศึกษา	T	2
EL-Ca-003	ขนาดรางสายไฟไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้	T , C	2
EL-Fi-002	ไม่มีการสืบค้นความรู้ทางด้านกฎหมาย	Q , T	2
EL-Fi-003	คำนวณจำนวนอุปกรณ์เตือนภัยน้อยเกินไป	Q	2
CS-Co-004	ไม่ได้กำหนดจุดยกชิ้นงาน	T	2
CS-Co-005	ข้อมูลการสำรวจดินไม่เพียงพอในการออกแบบ	T , C	2

ภาคผนวก ค

แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยง

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต

ตารางที่ ค-1 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต	4	4	16	4 x 2	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่มีการแจ้งให้ทราบ	**Treat** จัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงาน โดยต้องมีการอัพเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เมื่อมีการอัพเดตไฟล์งาน	หน่วยงานบริหารโครงการ
					การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ	**Treat** มีการตรวจสอบ และยืนยันคำขอข้อมูลจากปลายทางหรือผู้รับสารอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการทวนคำขอข้อมูลให้ถูกต้อง	ทุกกลุ่มงาน
					การประสานงานระหว่างหน่วยงาน หรือกลุ่มงานไม่มีประสิทธิภาพ	**Treat** กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้งเพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ผู้จัดการโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ

ตารางที่ ค-2 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ	4	3	12	3 x 2	พนักงานมีความเข้าใจงานผิดพลาดตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ	**Treat** 1) มีการทวนสัญญาการจัดทำโครงการ ซึ่งระบุ ขอบเขตและจุดประสงค์ของโครงการ และส่งให้ลูกค้ายืนยันก่อนเริ่มดำเนินโครงการ 2) ให้หัวหน้ากลุ่มงานทุกกลุ่มงานสรุปความเข้าใจงานของโครงการ และขอบเขตงานของกลุ่มงานตนเอง ในการประชุม หลังจากได้รับมอบหมายงาน	ผู้จัดการโครงการ
					ความคิดเห็นของพนักงานไม่ตรงกัน	**Treat** ให้ผู้เกี่ยวข้องในโครงการ นำเสนอ ความคิดเห็นทั้งหมด พร้อมด้วยเหตุผล ซึ่งหากไม่ตรงกัน จะมอบอำนาจตัดสินใจให้กับประธานในที่ประชุม ถือเป็นอันสิ้นสุด	ผู้จัดการโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ความขัดแย้งระหว่างโครงการ

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงความขัดแย้งระหว่างโครงการ

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ความขัดแย้งระหว่างทีมงานของโครงการ	4	3	12	3 x 2	มีการประชุมร่วมกันน้อยเกินไป	**Treat** กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้งเพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ผู้จัดการโครงการ
					ใช้วิธีการสื่อสารผิดพลาด	**Treat** กำหนดแผนการสื่อสารเป็นลายลักษณ์อักษร ว่าสถานการณ์ใดควรที่จะใช้วิธีการสื่อสารแบบใด และสื่อสารกับใคร	ผู้จัดการโครงการ
					ข้อมูลไม่ตรงกัน	**Treat** จัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงาน โดยต้องมีการอัพเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เมื่อมีการอัพเดตไฟล์งาน	หน่วยงานบริหารโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : การสื่อสารผิดพลาด

ตารางที่ ค-3 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงการสื่อสารผิดพลาด

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
การสื่อสารผิดพลาด	4	3	12	3 x 2	เป็นพนักงานใหม่	**Treat** มีโครงการอบรมพนักงาน เกี่ยวกับความรู้ในการออกแบบลักษณะงานวิศวกรรม การอยู่ร่วมกับเพื่อนร่วมงาน และวัฒนธรรมองค์กร เป็นต้น ก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงานจริง **Terminate** กำหนดข้อบังคับ ไม่อนุญาตให้พนักงานใหม่ดำเนินโครงการที่มีมูลค่าของโครงการสูง จนกว่าจะมีประสบการณ์เพียงพอ	หน่วยงานบริหารโครงการ
					ไม่มีการตรวจสอบ และยืนยันความถูกต้องจากผู้รับสาร	**Treat** 1) ผู้ส่งสารต้องตรวจสอบ และยืนยันความถูกต้องจากผู้รับสารทุกครั้ง และทันทีหลังจากที่มีการส่งข้อมูลไปยังผู้รับสาร 2) จัดส่งข้อมูลพร้อมแผ่นตรวจสอบ (Checklist) ความครบถ้วนของข้อมูล เพื่อให้ผู้รับสารตรวจสอบ และยืนยันความถูกต้อง โดยมีกำหนดส่งคืนไม่เกิน 2 วันนับจากวันที่รับ	ทุกกลุ่มงาน

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : การสื่อสารผิดพลาด

ตารางที่ ค-3 (ต่อ) แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงการสื่อสารผิดพลาด

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
การสื่อสารผิดพลาด	4	3	12	3 x 2	ใช้วิธีการสื่อสารไม่เหมาะสม	**Treat** กำหนดแผนการสื่อสารเป็นลายลักษณ์อักษร ว่าสถานการณ์ใดควรที่จะใช้วิธีการสื่อสารแบบใด และสื่อสารกับใคร	หน่วยงานบริหารโครงการ
					ความบกพร่องของเอกสาร	**Treat** ตรวจสอบเอกสารในเรื่องความเรียบร้อยของข้อความตัวอักษร ก่อนที่จะส่งต่อไปยังหน่วยงานหรือกลุ่มงานอื่นทุกครั้ง	ทุกกลุ่มงาน

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า

ตารางที่ ค-4 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	4	3	12	3 x 2	พนักงานออกแบบล่าช้า	**Take** กำหนดระยะเวลาของการออกแบบให้ล่าช้าจากกำหนดการณ์ได้ไม่เกิน 3 วัน **Treat** อบรมขั้นตอนในการออกแบบ และการใช้โปรแกรมอย่างถูกต้อง เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบเกิดความชำนาญ และคล่องตัวในการออกแบบ **Terminate** พิจารณา ทบทวน ความเหมาะสมของโปรแกรมที่ใช้งานหรือโปรแกรมใหม่ๆ ที่มีอยู่ในท้องตลาดว่ามีคุณสมบัติที่ออกแบบได้สะดวกหรือรวดเร็วกว่าเดิมหรือไม่	หน่วยงานบริหารโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า

ตารางที่ ค-4 (ต่อ) แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	4	3	12	3 x 2	พนักงานที่เกี่ยวข้องไม่ว่าง	**Treat** กำหนดผู้รับผิดชอบข้อมูล งานละ 2 คน เพื่อเป็นการสำรองข้อมูล และเป็นตัวแทนหากคนใดคนหนึ่งติดภาระงาน	ทุกกลุ่มงาน
					ขาดการติดตามความก้าวหน้าของงานอย่างสม่ำเสมอ	**Treat** 1) กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำ อย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้งเพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน 2) จัดทำเอกสารรายงานความก้าวหน้าของการดำเนินการในแต่ละกลุ่มงานซึ่งต้องทำการจัดส่งทุก 2 สัปดาห์	ทุกกลุ่มงาน
					อุปกรณ์ไม่พร้อมใช้งาน	Treat 1) มีการรณรงค์ให้พนักงานตรวจอุปกรณ์การใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดการขัดข้องในคราวความจำเป็น 2) กำหนดให้มีการสำรองข้อมูลงานไว้มากกว่า 1 ชุดเสมอ	ทุกกลุ่มงาน

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : แบบวงจรควบคุมซับซ้อน

ตารางที่ ค-5 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงแบบวงจรควบคุมซับซ้อน

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
แบบวงจรควบคุมซับซ้อน	5	2	10	3 x 2	เป็นพนักงานใหม่	**Treat** 1) จัดทำแผนฝึกอบรมสำหรับพนักงานใหม่ และให้หัวหน้างานเป็นผู้ประเมินผล 2) มีการกำหนดตำแหน่งพี่เลี้ยงให้กับพนักงานใหม่ทุกคน ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจสอบ และสอนงานพนักงานใหม่ เมื่อพนักงานพ้นสภาพการเป็นพนักงานใหม่แล้วพี่เลี้ยงจึงพ้นสภาพหน้าที่	หน่วยงานบริหารโครงการ
					ไม่มีการศึกษาลักษณะการใช้งานของลูกค้า	**Treat** ก่อนพนักงานจะทำการออกแบบต้องมีการปรึกษากับหัวหน้างานหรือวิศวกรอาวุโสก่อน	ทุกกลุ่มงาน

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : แบบวงจรควบคุมซับซ้อน

ตารางที่ ค-5 (ต่อ) แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงแบบวงจรควบคุมซับซ้อน

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
แบบวงจรควบคุมซับซ้อน	5	2	10	3 x 2	รายละเอียดของข้อมูลไม่เพียงพอ	**Treat** 1) จัดทำแผ่นตรวจสอบ (Checklist) เพื่อสำรวจข้อมูลที่ต้องการ และตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานก่อนหน้า ถ้าไม่ครบ ให้ได้เร่งติดต่อขอเพิ่มเติมทันที 2) เพิ่มขั้นตอนการดำเนินการขอข้อมูล โดยจัดทำแผ่นตรวจสอบ (Checklist) เพื่อแจ้งหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการให้หน่วยงานก่อนหน้า แทนที่จะแจ้งโดยการบอกกล่าว	หน่วยงานบริหารโครงการ

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ

ตารางที่ ค-6 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	5	2	10	3 x 2	พนักงานที่เป็นผู้จัดทำแบบประเมินยังไม่เข้าใจขอบเขตของงานที่ทำ	**Treat** 1) จัดอบรมให้พนักงานเรียนรู้การจัดทำแบบประเมินก่อนการปฏิบัติงานจริง 2) จัดทำขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยเพื่อให้ผู้จัดทำประเมินได้ทำการเรียนรู้จากการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน	กลุ่มงานการวัด
					ผู้รับผิดชอบในการประเมินขาดความรู้ในงานที่ทำ	**Treat** 1) จัดทำแผนฝึกอบรมสำหรับพนักงานในตำแหน่งต่างๆ และมีการประเมินผล 2) จัดทำคู่มือการประเมิน เพื่อให้ผู้ประเมินความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง	กลุ่มงานการวัด

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ

ตารางที่ ค-6 (ต่อ) แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	5	2	10	3 x 2	มีการมอบหมายงานที่ไม่เหมาะสม	**Treat** กำหนดคุณสมบัติของผู้จัดทำแบบประเมิน และผู้ประเมินอย่างชัดเจน **Terminate** ไม่อนุญาตให้ผู้ที่เป็นพนักงานใหม่เป็นบุคคลประเมิน หรือตั้งกฎเกณฑ์ในการประเมิน	หน่วยงานบริหารโครงการ
					ขาดการติดตามงานที่ให้แต่ละกลุ่มงาน	**Treat** กำหนดระยะเวลาของการประเมินความปลอดภัยของโครงการอย่างชัดเจน และให้ผู้รับผิดชอบติดตามงานจากผู้ประเมินก่อนวันส่งมอบงาน 2 วัน	ทุกกลุ่มงาน

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น

ตารางที่ ค-7 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	5	2	10	3 x 2	พนักงานที่จัดทำยังไม่เข้าใจในงานที่ทำ	**Treat** จัดอบรมให้พนักงานเรียนรู้ขอบเขต และลักษณะของงานด้านความปลอดภัย ก่อนปฏิบัติงานจริง	กลุ่มงานการวัด
					ไม่มีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน	**Treat** จัดทำเอกสารขั้นตอนการทำงาน พร้อมทั้งระบุขั้นตอนการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัย และกำหนดผู้รับผิดชอบไว้อย่างชัดเจน	กลุ่มงานการวัด

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : ไม่มีสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ

ตารางที่ ค-8 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงไม่มีสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
ไม่มีสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	5	2	10	3 x 2	พนักงานมีความเข้าใจผิดพลาด	**Treat** จัดอบรมให้พนักงานเรียนรู้ขอบเขต และลักษณะของงานด้านกฎหมาย ก่อนปฏิบัติงานจริง	กลุ่มงานการวัด
					ไม่มีการตรวจสอบความเหมาะสมด้านกฎหมายระหว่างแบบกับสถานที่ปฏิบัติงานจริง	**Treat** เพิ่มเติมในขั้นตอนการทำงานของทุกกลุ่มงาน ให้มีสำรวจและตรวจสอบสถานที่ปฏิบัติงานจริง เพื่อให้การออกแบบสอดคล้องกับข้อกำหนดของกฎหมาย	ทุกกลุ่มงาน
					ไม่มีการทบทวนว่ากฎหมายที่ใช้อยู่มีความล้าสมัยหรือไม่	**Treat** กำหนดระยะเวลาในการทบทวนข้อกำหนดดกฎหมายที่ใช้อยู่ทุกปี เพื่อตรวจสอบความล้าสมัย	กลุ่มงานการวัด

กลุ่มประเด็นความเสี่ยง : รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

ตารางที่ ค-9 แผนบรรเทา และรองรับความเสี่ยงรายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง

ความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง (ก่อนการควบคุม/บริหารจัดการ)			ระดับความเสี่ยงที่คาดหวัง (S x O)	สาเหตุหลัก	แผนการบรรเทาและรองรับความเสี่ยง	
	ระดับผลกระทบ (S)	ระดับโอกาสที่จะเกิด (O)	ระดับความเสี่ยง (S x O)			การจัดการความเสี่ยง	หน่วยงานรับผิดชอบ
รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	5	2	10	3 x 2	หัวหน้างานไม่ได้ตรวจสอบแบบ	**Treat** เพิ่มการตรวจสอบแบบในขั้นตอนการทำงาน โดยมีการกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบแทนหัวหน้างาน ในกรณีที่หัวหน้างานมีภาระงานมากและเร่งด่วน	หัวหน้าของทุกกลุ่มงาน
					ให้ความสำคัญในแบบเฉพาะบางจุด	**Treat** สร้างความตระหนักให้กับวิศวกรผู้ออกแบบ ในเรื่องความสำคัญของการออกแบบ รวมถึงการคำนึงถึงกลุ่มงานที่อาจได้รับผลกระทบจากความไม่ใส่ใจในการออกแบบ	หน่วยงานบริหารโครงการ
					ความบกพร่องของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ	**Treat** ตรวจสอบข้อมูลทันทีที่ได้รับทุกครั้ง หากข้อมูลมีรายละเอียดไม่สมบูรณ์ หรือไม่ครบถ้วน ควรติดต่อขอข้อมูลเพิ่มทันที ไม่ควรปล่อยให้เวลาผ่านไปเนิ่นนาน	ทุกกลุ่มงาน

ภาคผนวก ง

แผนติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ตารางที่ ง-1 แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	ข้อมูลที่ใช้ในโครงการไม่อัพเดต	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่มีการแจ้งให้ทราบ	จัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงาน โดยต้องมีการอัพเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เมื่อมีการอัพเดตไฟล์งาน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ
		การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ	มีการตรวจสอบ และยืนยันคำขอข้อมูลจากปลายทางหรือผู้รับสารอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการทวนคำขอข้อมูลให้ถูกต้อง	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	ทุกกลุ่มงาน
		การประสานงานระหว่างหน่วยงานหรือกลุ่มงานไม่มีประสิทธิภาพ	กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำ เพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	อย่างน้อย 2 ครั้งต่อเดือน	ผู้จัดการโครงการ
2	ความขัดแย้งระหว่างโครงการ	พนักงานมีความเข้าใจงานผิดพลาดตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ	มีการทวนสัญญาการจัดทำโครงการ ซึ่งระบุขอบเขตและจุดประสงค์ของโครงการ และส่งให้ลูกค้ายืนยัน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกครั้งก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ผู้จัดการโครงการ
			ให้หัวหน้าทุกกลุ่มงานสรุปความเข้าใจงานและขอบเขตงานของกลุ่มงานตนเอง ในการประชุมหลังจากได้รับมอบหมายงาน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกครั้งก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ผู้จัดการโครงการ

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
2	ความขัดแย้งระหว่างโครงการ	ความคิดเห็นของพนักงานไม่ตรงกัน	ให้ผู้เกี่ยวข้องในโครงการ นำเสนอความคิดเห็นทั้งหมด พร้อมด้วยเหตุผล ซึ่งหากไม่ตรงกัน จะมอบอำนาจตัดสินใจ ให้กับประธานในที่ประชุม ถือเป็นอันสิ้นสุด	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ในการประชุมทุกครั้ง	ผู้จัดการโครงการ
		มีการประชุมร่วมกันน้อยเกินไป	กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำ เพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	อย่างน้อย 2 ครั้งต่อเดือน	ผู้จัดการโครงการ
		ใช้วิธีการสื่อสารผิดพลาด	กำหนดแผนการสื่อสารเป็นลายลักษณ์อักษร ว่าสถานการณ์ใดควรที่จะใช้วิธีการสื่อสารแบบใดและสื่อสารกับใคร	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	ผู้จัดการโครงการ
		ข้อมูลไม่ตรงกัน	จัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงาน โดยต้องมีการอัพเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เมื่อมีการอัพเดตไฟล์งาน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ

ตารางที่ ง-1(ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
3	การสื่อสารผิดพลาด	เป็นพนักงานใหม่	มีโครงการอบรมพนักงานเกี่ยวกับความรู้ในการออกแบบ ลักษณะงานวิศวกรรม การอยู่ร่วมกับเพื่อนร่วมงาน และวัฒนธรรมองค์กร เป็นต้น ก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงานจริง	ต่อเนื่อง	ทุกครั้งที่มีการรับพนักงานใหม่	หน่วยงานบริหารโครงการ
			กำหนดข้อบังคับ ไม่อนุญาตให้พนักงานใหม่ดำเนินโครงการที่มีมูลค่าของโครงการสูง จนกว่าจะมีประสบการณ์เพียงพอ	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการที่มีมูลค่าสูงกว่า 50 ล้านบาท	
		ไม่มีการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องจากผู้รับสาร	ผู้ส่งสารต้องตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องจากผู้รับสารทุกครั้ง และทันทีหลังจากที่มีการส่งข้อมูลไปยังผู้รับสาร	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	ทุกกลุ่มงาน
			จัดส่งข้อมูลพร้อมแผ่นตรวจสอบ (Checklist) ความครบถ้วนของข้อมูลเพื่อให้ผู้รับสารตรวจสอบและยืนยันความถูกต้อง โดยมีกำหนดส่งคืนไม่เกิน 2 วันนับจากวันที่รับ	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	
		ใช้วิธีการสื่อสารไม่เหมาะสม	กำหนดแผนการสื่อสารเป็นลายลักษณ์อักษร	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
3	การสื่อสารผิดพลาด	ความบกพร่องของเอกสาร	ตรวจสอบเอกสารในเรื่องความเรียบร้อยของข้อความ ตัวอักษร ก่อนที่จะส่งต่อไปยังหน่วยงานหรือกลุ่มงานอื่นทุกครั้ง	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	ทุกกลุ่มงาน
4	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	พนักงานออกแบบล่าช้า	กำหนดระยะเวลาของการออกแบบให้ล่าช้าจากกำหนดการณ์ได้ไม่เกิน 3 วัน	หลังออกแบบ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ
			อบรมขั้นตอนในการออกแบบ และการใช้โปรแกรมอย่างถูกต้อง เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบเกิดความชำนาญ และคล่องตัวในการออกแบบ	ต่อเนื่อง	ทุก 6 เดือน	
			พิจารณา ทบทวน ความเหมาะสมของโปรแกรมที่ใช้งาน หรือโปรแกรมใหม่ๆ ที่มีอยู่ในท้องตลาดว่ามีคุณสมบัติที่ออกแบบได้สะดวกหรือรวดเร็วกว่าเดิมหรือไม่	ต่อเนื่อง	ทุกปี	
		พนักงานที่เกี่ยวข้องไม่ว่าง	กำหนดผู้รับผิดชอบข้อมูล งานละ 2 คน เพื่อเป็นการสำรองข้อมูล และเป็นตัวแทนหากคนใดคนหนึ่งติดภาระงาน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกโครงการ	ทุกกลุ่มงาน

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
4	กลุ่มงานที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ล่าช้า	ขาดการติดตามความก้าวหน้าของงานอย่างสม่ำเสมอ	กำหนดให้มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงานเป็นประจำ เพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และเป็นการติดตามสถานะของข้อมูลในปัจจุบัน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	อย่างน้อย 2 ครั้งต่อเดือน	ทุกกลุ่มงาน
			จัดทำเอกสารรายงานความก้าวหน้าของการดำเนินการในแต่ละกลุ่มงานซึ่งต้องทำการจัดส่งทุก 2 สัปดาห์	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุก 2 สัปดาห์	
		อุปกรณ์ไม่พร้อมใช้งาน	มีการรณรงค์ให้พนักงานตรวจอุปกรณ์ในการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดการขัดข้องในคราวความจำเป็น	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกโครงการ	ทุกกลุ่มงาน
			กำหนดให้มีการสำรองข้อมูลงานไว้มากกว่า 1 ชุดเสมอ	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกโครงการ	
5	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน	เป็นพนักงานใหม่	จัดทำแผนฝึกอบรมสำหรับพนักงานใหม่ และให้หัวหน้างานเป็นผู้ประเมินผล	ต่อเนื่อง	ทุกครั้งที่มีการรับพนักงานใหม่	หน่วยงานบริหารโครงการ
			มีการกำหนดตำแหน่งพี่เลี้ยงให้กับพนักงานใหม่ มีหน้าที่ในการตรวจสอบและสอนงาน เมื่อพนักงานพ้นสภาพการเป็นพนักงานใหม่แล้วพี่เลี้ยงจึงพ้นสภาพ	ตลอดช่วงของสภาพการเป็นพนักงานใหม่	ทุกโครงการ	

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
5	แบบวงจรควบคุมซับซ้อน	ไม่มีการศึกษาลักษณะการใช้งานของลูกค้า	ก่อนพนักงานจะทำการออกแบบต้องมีการปรึกษากับหัวหน้างานหรือวิศวกรอาวุโสก่อน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกโครงการ	ทุกกลุ่มงาน
		รายละเอียดของข้อมูลไม่เพียงพอ	จัดทำแผ่นตรวจสอบ (Checklist) เพื่อสำรวจข้อมูลที่ต้องการ และตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานก่อนหน้า ถ้าไม่ครบ ให้ได้เร่งติดต่อขอเพิ่มเติมทันที	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	หน่วยงานบริหารโครงการ
			เพิ่มขั้นตอนการดำเนินการขอข้อมูลโดยจัดทำแผ่นตรวจสอบ (Checklist) เพื่อแจ้งหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการให้หน่วยงานก่อนหน้าแทนที่จะแจ้งโดยการบอกกล่าว	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกโครงการ	
6	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	พนักงานที่เป็นผู้จัดทำแบบประเมินยังไม่เข้าใจขอบเขตของงานที่ทำ	จัดอบรมให้พนักงานเรียนรู้การจัดทำแบบประเมินก่อนการปฏิบัติงานจริง	ต่อเนื่อง	ทุกโครงการ	กลุ่มงานการวัด
			จัดทำขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยเพื่อให้ผู้จัดทำประเมินได้ทำการเรียนรู้จากการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
6	ประเมินความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทั้งโครงการ	ผู้รับผิดชอบในการประเมินขาดความรู้ในงานที่ทำ	จัดทำแผนฝึกอบรมสำหรับพนักงานในตำแหน่งต่างๆ และมีการประเมินผล	ต่อเนื่อง	ทุกโครงการ	กลุ่มงานการวัด
			จัดทำคู่มือการประเมินเพื่อให้ผู้ประเมินความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	
		มีการมอบหมายงานที่ไม่เหมาะสม	กำหนดคุณสมบัติของผู้จัดทำแบบประเมินและผู้ประเมิน อย่างชัดเจน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ
			ไม่อนุญาตให้ผู้ที่เป็นพนักงานใหม่เป็นบุคคลประเมิน หรือตั้งเกณฑ์ในการประเมิน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	
		ขาดการติดตามงานที่ให้แต่ละกลุ่มงาน	กำหนดระยะเวลาของการประเมินความปลอดภัยของโครงการอย่างชัดเจน และให้ผู้รับผิดชอบติดตามงานจากผู้ประเมินก่อนวันส่งงาน 2 วัน	หลังส่งแบบประเมิน	ทุกโครงการ	ทุกกลุ่มงาน
7	ไม่มีการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยกับกลุ่มงานอื่น	พนักงานที่จัดทำยังไม่เข้าใจในงานที่ทำ	จัดอบรมให้พนักงานเรียนรู้ขอบเขต และลักษณะของงานด้านความปลอดภัย	ต่อเนื่อง	ทุกโครงการ	กลุ่มงานการวัด
		ไม่มีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน	จัดทำเอกสารขั้นตอนการทำงาน พร้อมทั้งระบุขั้นตอนการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัย และกำหนดผู้รับผิดชอบ	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	กลุ่มงานการวัด

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
8	ไม่มีสืบค้นข้อมูลกฎหมายใหม่ๆ	พนักงานมีความเข้าใจผิดพลาด	จัดอบรมให้พนักงานเรียนรู้ขอบเขต และลักษณะของงานด้านกฎหมาย ก่อนปฏิบัติงานจริง	ต่อเนื่อง	ทุกโครงการ	กลุ่มงานการวัด
		ไม่มีการตรวจสอบความเหมาะสมด้านกฎหมายระหว่างแบบกับสถานที่ปฏิบัติงานจริง	เพิ่มเติมในขั้นตอนการทำงานของทุกกลุ่มงานให้มีสำรวจ และตรวจสอบสถานที่ปฏิบัติงานจริง เพื่อให้การออกแบบสอดคล้องกับข้อกำหนดของกฎหมาย	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	ทุกกลุ่มงาน
		ไม่มีการทบทวนว่ากฎหมายที่ใช้อยู่มีความล้าสมัยหรือไม่	กำหนดระยะเวลาในการทบทวนข้อกำหนดดฎหมายที่ใช้อยู่ทุกปี เพื่อตรวจสอบความล้าสมัย	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	กลุ่มงานการวัด
9	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	หัวหน้างานไม่ได้ตรวจสอบแบบ	เพิ่มการตรวจสอบแบบในขั้นตอนการทำงาน โดยมีการกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบแทนหัวหน้างาน ในกรณีที่หัวหน้างานมีภาระงานมากและเร่งด่วน	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หัวหน้าของทุกกลุ่มงาน
		ให้ความสำคัญในแบบเฉพาะบางจุด	สร้างความตระหนักให้กับวิศวกผู้ออกแบบ ในเรื่องความสำคัญของการออกแบบ รวม ถึงการคำนึงถึงกลุ่มงานที่อาจได้รับผล กระทบจากความไม่ใส่ใจในการออกแบบ	ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ทุกโครงการ	หน่วยงานบริหารโครงการ

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) แผนการติดตาม และควบคุมความเสี่ยง

ลำดับ	ความเสี่ยง	สาเหตุหลัก	การจัดการความเสี่ยง	ระดับการติดตาม/ควบคุม	ความถี่ของการติดตาม/ควบคุม	หน่วยงานรับผิดชอบ
9	รายละเอียดแบบไม่ชัดเจน ยากต่อการก่อสร้าง	ความบกพร่องของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ	ตรวจสอบข้อมูลทันทีที่ได้รับทุกครั้ง หากข้อมูลมีรายละเอียดไม่สมบูรณ์ หรือไม่ครบถ้วน ควรติดต่อขอข้อมูลเพิ่มทันที ไม่ควรปล่อยให้เวลาผ่านไปเนิ่นนาน	ตลอดระยะเวลาของโครงการ	ทุกครั้งที่มีการขอข้อมูล	ทุกกลุ่มงาน

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกุสุมา ธงชัยเวชรัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ.2532 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปี พ.ศ.2554 หลังจากนั้นจึงได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554