การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้า ในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกะวัตต์)

ASSESSMENT OF DELAY IMPACT FACTOR IN CONSTRUCTION PROJECT OF COGENERATION POWER PLANT (120-130 MW)

ญาณินท์ สุขสิงขร
YANIN SUKSINGKORN

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2563
KMITL-2020-EN-M-090-108

การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้า ในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกะวัตต์)

ASSESSMENT OF DELAY IMPACT FACTOR IN CONSTRUCTION PROJECT OF COGENERATION POWER PLANT (120-130 MW)

ญาณินท์ สุขสิงขร

YANIN SUKSINGKORN

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2563

KMITL-2020-EN-M-090-108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSESSMENT OF DELAY IMPACT FACTOR IN CONSTRUCTION PROJECT OF COGENERATION POWER PLANT (120-130 MW)

YANIN SUKSINGKORN

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG

2020

KMITL-2020-EN-M-090-108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2020

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)
นักศึกษา	นายญาณินท์ สุขสิงขร
รหัสนักศึกษา	59601063
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

บทคัดย่อ

โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมมีรายละเอียดของการออกแบบและการก่อสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลาในการก่อสร้างนานกว่าโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ทั่วๆ ไป รวมถึงมีมูลค่าโครงการที่ค่อนข้างสูง การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้านั้นจะช่วยให้การบริหารโครงการมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นทั้งในด้านของเวลาและค่าใช้จ่าย

เพื่อให้สามารถส่งมอบโครงการได้ตามกำหนดเวลาจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ของโครงการ ซึ่งในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงขั้นตอนของการออกแบบ, การจัดซื้อจัดจ้าง, การก่อสร้าง และการบริหารจัดการ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกขั้นตอนของโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหา และให้สามารถส่งมอบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามกำหนดระยะเวลา การศึกษาดำเนินการโดยสัมภาษณ์ความคิดเห็นและทำแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทที่ปรึกษาในการออกแบบและก่อสร้างโรงไฟฟ้าและโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โดยแยกปัญหาในแต่ละขั้นตอนของโครงการด้วยวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากการศึกษาพบว่าผู้เชี่ยวชาญในแต่ละบริษัทให้น้ำหนักความสำคัญในขั้นตอนของการบริหารจัดการมากที่สุดคือ 39.16% เนื่องจากครอบคลุมตั้งแต่เริ่มต้นจนจบโครงการ โดยเริ่มตั้งแต่ การออกแบบ ขบวนการผลิต การกำหนดมาตรฐานของเครื่องจักรอุปกรณ์ การวางผังโรงงาน การออกแบบโครงสร้าง การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ การสรรหาผู้รับเหมาเข้ามาทำการก่อสร้าง จนเสร็จสิ้นการดำเนินการก่อสร้าง จากการวิจัยพบว่าในแต่ละขั้นตอนของโครงการจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งถ้าหากขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเกิดปัญหาก็จะส่งผลให้ขั้นตอนหรือกิจกรรมอื่นๆ ที่ตามมาเกิดปัญหาตามไปด้วย ดังนั้นการบริหารจัดการที่ดีในทุกๆ ขั้นตอนของโครงการ จะช่วยให้สามารถลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น ทำให้สามารถวางแผนจัดการความเสี่ยงและตอบสนองต่อความเสี่ยงได้อย่างทันท่วงที ซึ่งทำให้สามารถดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จตามแผนงานและงบประมาณที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study Title	Assessment of Delay Impact Factor in Construction Project of Cogeneration Power Plant (120-130 MW)
Student	Mr. Yanin Suksingkorn
Student ID.	59601063
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2020
Independent Study Advisor	Assoc. Prof. Dr. Laemthong Laokhongthavorn

ABSTRACT

The Cogeneration Power Plant Project has complexity detail design and construction process. The project value and project duration are difference from another general project. The study and analysis of delay impact factor would be managed and improved the project efficiency both in term of time and cost.

To handover the project on schedule, it is necessary to study risk factor in each project's step. The study steps are covered project lifecycle, included Engineering, Procurement, Construction and Management. The objective of this study is to know the causes of problem in each project's step and analysis to find the solution to efficient handover on project schedule. Furthermore, to help in analyze to manage the impact of project delay from risk might be happened. The study has interviewed and issued questionnaire to the experts from consultant company in field of design and construction for power plant and big industrial plant by using Analytic Hierarchy Project (AHP). The analysis result showed the management is the most important problem 39.16% because it was covered all of project lifecycle which start from process design, equipment specification, plant layout, structure design, equipment or materials purchasing, sourcing construction contractor until completion of construction. The study found that, each step in the project have relationship with each other. It is mean if any step has the problems, it will be impacted to the rest steps or concern activities. So, good management in the project by using risk management plan and risk respond plan will be reduced risk impact during project lifecycle and the project can be completed on schedule and budget.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาอิสระนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย ให้คำแนะนำในการศึกษาหาความรู้เพื่อมาใช้ในการวิเคราะห์ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณคณะอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบังที่ได้ให้ความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์และคำสั่งสอนอันเป็นประโยชน์ต่อข้าพเจ้าและนำมาใช้ประยุกต์ใช้ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำการศึกษาครั้งนี้ได้สำเร็จ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ยินดีให้สัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามรวมทั้งให้คำแนะนำที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงการ จนข้าพเจ้าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาอิสระครั้งนี้

ขอขอบคุณกำลังใจจากบิดามารดาและครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนข้าพเจ้าตลอดมา ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำการค้นคว้าอิสระนี้จนประสบผลสำเร็จ

ญาณินท์ สุขสิงขร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 กล่าวนำ 1

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญ 3

1.3 ปัญหางานวิจัย 3

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 3

1.5 ขอบเขตของโครงการวิจัย 4

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา (วิธีการวิจัย) 4

1.7 ผลที่ (คาดว่าจะได้) จากงานวิจัย 5

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 7

2.1 ความหมายและความเป็นมา 7

2.1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้า 8

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

2.2.1 การศึกษาขั้นตอนของโครงการ 12

2.2.2 การศึกษาความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อโครงการ 14

2.2.3 ทฤษฎีวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ 18

2.3 กรอบแนวความคิดในการดำเนินการวิจัย 24

บทที่ 3 การเก็บข้อมูล 26

3.1 การเก็บข้อมูลรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการ 26

3.1.1 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 27

3.1.2 การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ 27

3.1.3 การแยกปัญหาตามลำดับขั้นตอนของโครงการ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุในแต่ละปัญหา....29
3.3 แบบสอบถาม....30
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล....37

บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย....38
4.1 ผลการศึกษา....38
4.1.1 การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์....38
4.1.2 การเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม....38
4.2 ผลการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการ....39
4.2.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ....41
4.2.2 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง....42
4.2.3 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการการก่อสร้าง....44
4.2.4 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหาร/จัดการ....46
4.3 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญในแต่ละขั้นตอนของโครงการ....50
4.3.1 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัญหาหลัก....50
4.3.2 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของสาเหตุของแต่ละปัญหาหลัก....53
4.2.3 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหาย่อย....53
4.2.4 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของสาเหตุของแต่ละปัญหาย่อย....55

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะผลการวิจัย....63
5.1 สรุปผลการวิจัย....63
5.2 ข้อเสนอแนะ....66

เอกสารอ้างอิง....67
ภาคผนวก....69
ภาคผนวก ก. แบบสัมภาษณ์....70
ภาคผนวก ข. แบบสอบถาม....78
ภาคผนวก ค. ผลแบบสัมภาษณ์....113
ภาคผนวก ง. ผลแบบสอบถาม....116
ประวัติผู้เขียน....134

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 รายชื่อผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กระบบ Cogeneration ในประเทศไทย 9
2.2 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ 21
2.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องกันตามขนาดของเมตริกซ์ 23
2.4 ค่ามาตรฐานอัตราส่วนความสอดคล้องกัน 23
3.1 แสดงคุณสมบัติของบุคลากรผู้ให้สัมภาษณ์ 28
3.2 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 28
3.3 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม 31
3.4 ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง 32
4.1 แสดงช่วงระดับคะแนนเฉลี่ยและการแปลความหมาย 41
4.2 แสดงค่าลำดับความสำคัญและอัตราส่วนความสอดคล้องในแต่ละขั้นตอน ของโครงการก่อสร้าง 51
4.3 น้ำหนักความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง 53
4.4 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการออกแบบ” 57
4.5 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง” 58
4.6 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการก่อสร้าง” 59
4.7 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการบริหารจัดการ” 61

ค.1 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ 114
ค.2 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง 114
ค.3 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง 115
ค.4 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหารจัดการ 115

ง.1 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของแต่ละขั้นตอนของโครงการ ว่าขั้นตอนใดมีความสำคัญมากที่สุด 117
ง.2 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของปัญหาในแต่ละขั้นตอน 118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโครงการว่าขั้นตอนใดมีความสำคัญมากที่สุด
ง.3 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาใน.....121
ขั้นตอนการออกแบบ ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด
ง.4 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาใน.....124
ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด
ง.5 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาใน.....127
ขั้นตอนการก่อสร้าง ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด
ง.6 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาใน.....131
ขั้นตอนการบริหารจัดการ ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

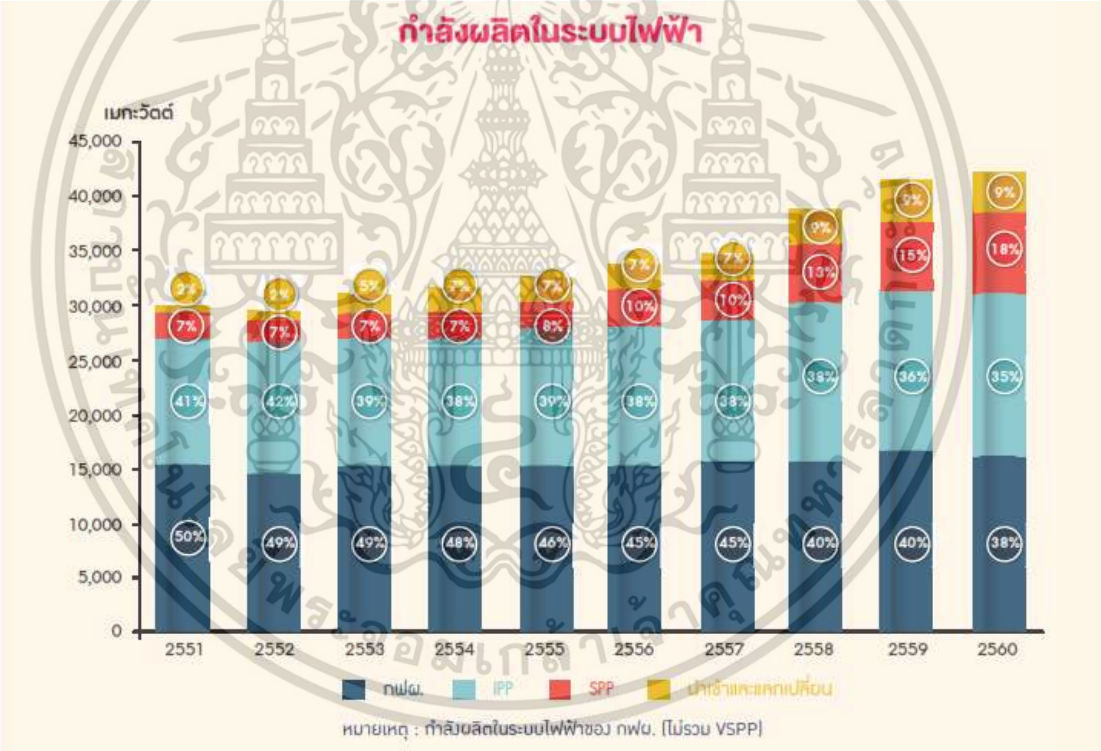
รูปที่		หน้า
1.1	สถิติกำลังการผลิตในระบบไฟฟ้าของ กฟผ.	1
1.2	กำลังการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	2
1.3	แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	6
2.1	โครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น	20
2.2	แผนภูมิขั้นตอนกระบวนการ AHP	24
2.3	กรอบแนวคิด	25
4.1	โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบที่พิจารณา	42
4.2	โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างที่พิจารณา	44
4.3	โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้างที่พิจารณา	46
4.4	โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหารจัดการที่พิจารณา	48
4.5	โครงสร้างของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการก่อสร้างที่พิจารณา	49
4.6	กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “ปัญหาหลัก” ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง	55
4.7	กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ	57
4.8	กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “สาเหตุของปัญหา” ที่ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง	59
4.9	กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง	60
4.10	กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหารจัดการ	62
5.1	กราฟแสดงสาเหตุของปัญหาในแต่ละขั้นตอนที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการ	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในด้านอุตสาหกรรม , ธุรกิจและการบริการ เนื่องจากการขยายตัวทางธุรกิจ รวมทั้งความต้องการใช้ของครัวเรือนในการดำเนินชีวิตประจำวัน การที่จะทำให้เกิดความมั่นคงและมีเสถียรภาพในด้านพลังงานไฟฟ้าจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยสร้างความมั่นคงในด้านพลังงานและตอบสนองต่อความต้องการในด้านต่างๆ เพื่อช่วยให้การพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างต่อเนื่อง



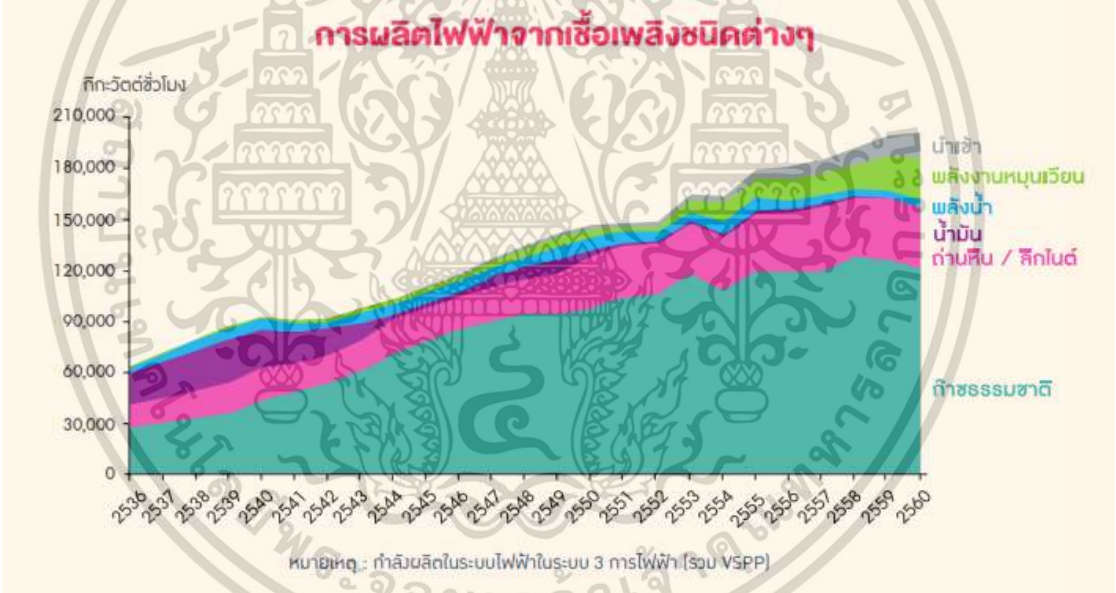
รูปที่ 1.1 สถิติกำลังการผลิตในระบบไฟฟ้าของ กฟผ. (ที่มา : รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทยปี 2561, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้านั้นสามารถที่จะทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตของโรงไฟฟ้าที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพและมีกำลังการผลิตที่สูงขึ้นหรือการเพิ่มจำนวนโรงไฟฟ้าให้มากขึ้นให้เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบันและรองรับต่อความต้องการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ดังนั้นการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจึงมีความสำคัญและส่งผลต่อความมั่นคงทางพลังงานไฟฟ้าของประเทศ การศึกษาถึงขั้นตอนต่างๆ ในการก่อสร้างจะมีส่วนช่วยให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างมีระบบและช่วยลดปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง รวมทั้งยังสามารถควบคุมให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถส่งมอบงานได้ตามระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนด

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงขั้นตอนต่างๆ ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (Cogeneration Power Plant) ขนาด 120-130 เมกะวัตต์ โดยมีการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีการสร้างเพิ่มขึ้นในอนาคตทั้งในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน



รูปที่ 1.2 กำลังการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ (ที่มา : รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทยปี 2561, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน)

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยความเสี่ยงในด้านต่างๆ ของโครงการที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ, ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง, ขั้นตอนการก่อสร้างและการบริหารจัดการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาและหาแนวทางแก้ไขเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการบริหารจัดการความเสี่ยงในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่จะทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อสร้างในอนาคต เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นและสามารถช่วยให้ส่งมอบโครงการได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมนั้นมีรายละเอียดของการออกแบบและการก่อสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลาในการก่อสร้างนานกว่าโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ทั่วๆ ไป รวมถึงมีมูลค่าโครงการที่ค่อนข้างสูง การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้านั้นจะช่วยให้การบริหารโครงการมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นทั้งในด้านของเวลาและค่าใช้จ่าย รวมทั้งยังสามารถควบคุมคุณภาพในขั้นตอนต่างๆ ของโครงการให้สูงขึ้นได้อีกด้วย

ดังนั้นเพื่อให้โครงการสามารถส่งมอบได้ตามกำหนดเวลาจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงปัจจัยความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ของการทำโครงการ ซึ่งในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงขั้นตอนของการออกแบบ (Engineering), การจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement), การก่อสร้าง (Construction) และการบริหารจัดการ (Management) เพื่อให้ครอบคลุมในทุกขั้นตอนของโครงการและเพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาและวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้สามารถส่งมอบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามกำหนดระยะเวลา โดยผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและผู้บริหารโครงการซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับโครงการต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นและส่งผลให้เกิดความล่าช้ากับโครงการ

1.3 ปัญหางานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า ผู้วิจัยแต่ละท่านแนะนำปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการในมุมมองต่างๆ กัน แต่ยังไม่มีการระบุถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่ส่งผลให้โครงการเกิดความล่าช้าตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนสิ้นสุดโครงการ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การจัดซื้อจัดจ้าง การก่อสร้าง รวมทั้งการบริหารจัดการโครงการ

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกะวัตต์) ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ, การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ, การก่อสร้าง และการบริหารจัดการโครงการ

2) เพื่อสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการบริหารจัดการความเสี่ยงเพื่อช่วยในการตัดสินใจและลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของโครงงานวิจัย

1) มุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงทีจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกะวัตต์)

2) ทำการศึกษาถึงปัจจัยความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังร่วม ได้แก่ ขั้นตอนการออกแบบ, ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง, ขั้นตอนการก่อสร้าง และขั้นตอนของการบริหารจัดการโครงการ

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา (วิธีการวิจัย)

ขั้นตอนของการศึกษาสามารถสรุปดังรูปภาพที่ 1.1 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นในด้านของวิธีการวิจัย (Analytic Hierarchy Process) รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างจากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2) วางกรอบโครงสร้างของปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ (Engineering), การจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement), การก่อสร้าง (Construction) รวมทั้งการบริหารจัดการ (Management) ภายในโครงการตั้งแต่เริ่มต้นออกแบบจนก่อสร้างแล้วเสร็จ เพื่อระบุความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอนของโครงการ รวมทั้งทำการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและอภิปรายระดมความคิดเพื่อให้ได้ประเด็นของปัจจัยที่จะเกิดขึ้นอย่างครบถ้วน

3) สร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 ท่าน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 15 ปีขึ้นไป ในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เช่น โรงกลั่นน้ำมัน และโรงงานปิโตรเคมิคอล เป็นต้น เพื่ออภิปรายถึงประเด็นและความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของแต่ละปัจจัยที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคลแบบตัวต่อตัวและสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ โดยมีช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 31 มกราคม 2561

4) นำข้อสรุปที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อรวบรวมปัจจัยที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้ามาออกแบบแบบสอบถามโดยแยกประเด็นของปัญหาตามแต่ละขั้นตอนของโครงการซึ่งแบ่งออกเป็นได้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนการออกแบบ, ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง, ขั้นตอนการก่อสร้าง และ ขั้นตอนของการบริหารโครงการ

5) นำแบบสอบถามที่ได้มาทดสอบความถูกต้องของปัจจัยที่วิเคราะห์กับผู้เชี่ยวชาญ 4 คน เพื่อให้แบบสอบถามมีความที่ถูกต้องและครอบคลุมมากขึ้น

6) ทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน และโรงงานปิโตรเคมิคอล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งประกอบด้วยของบริษัทที่ปรึกษา (Consultant), บริษัทผู้รับเหมาหลัก (Main Contractor), บริษัทผู้รับเหมาด้านออกแบบ (Engineering Contractor), และบริษัทผู้รับเหมาด้านงานก่อสร้าง (Construction Contractor) โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 18 คน เช่น ผู้บริหารโครงการ, วิศวกรโครงการ, วิศวกรสนาม, วิศวกรผู้ออกแบบ, ผู้จัดการ/วิศวกรฝ่ายจัดซื้อ, วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ/แผนงาน และซุปเปอร์ไวเซอร์ ด้วยวิธีการเดลฟาย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความชัดเจนและเชื่อถือได้มากที่สุด โดยมีช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2562

7) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ Analytic Hierarchy Process เพื่อหาค่าลำดับความสำคัญของปัญหาและสาเหตุ ว่าสาเหตุหรือปัจจัยใดที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมมากที่สุด

1.7 ผล(ที่คาดว่าจะได้) จากงานวิจัย

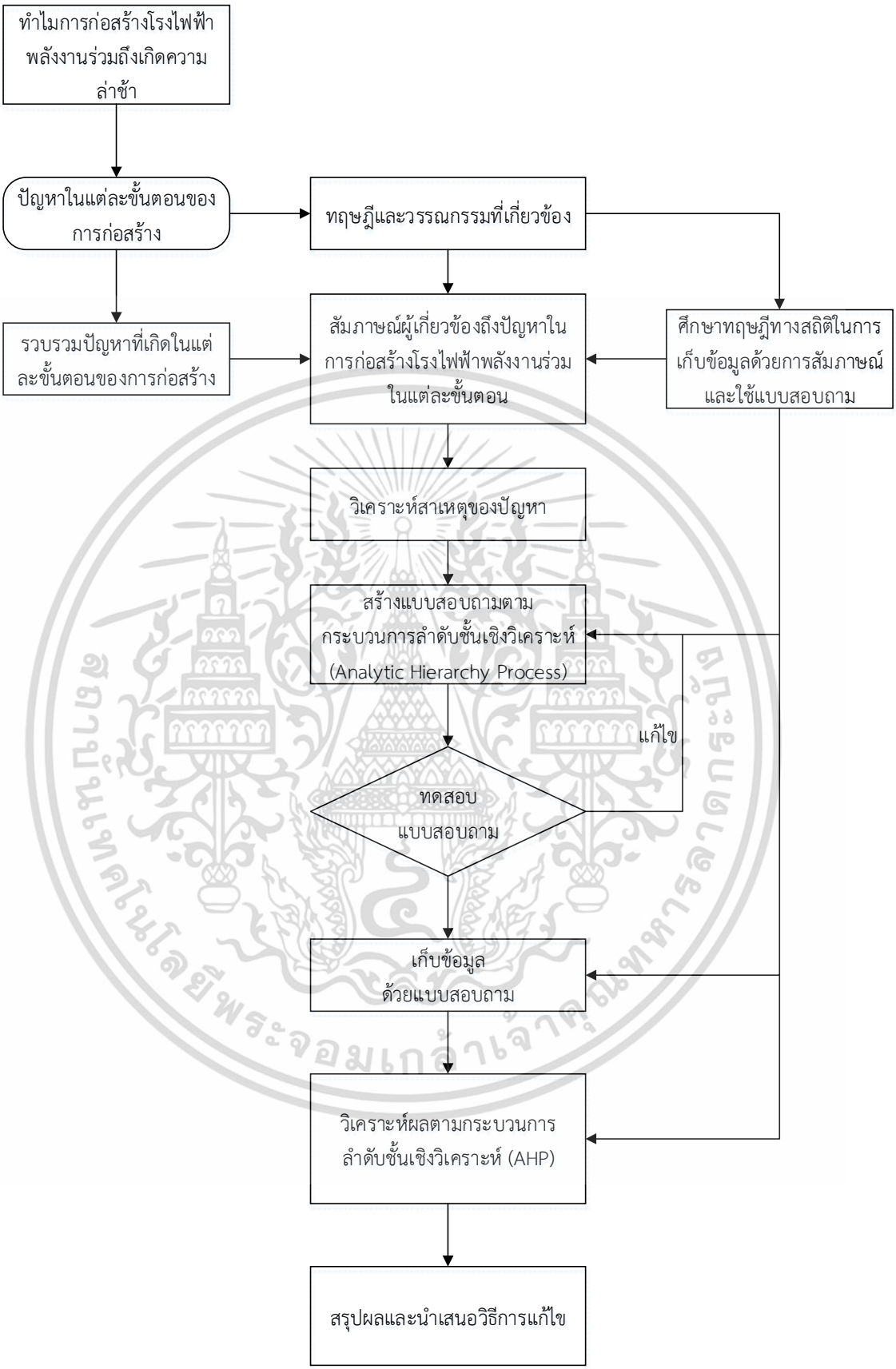
1) เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ, การจัดซื้อจัดจ้าง, การก่อสร้าง และการบริหารจัดการ ที่จะส่งผลให้เกิดความความล่าช้าต่อการแล้วเสร็จของโครงการ

2) เพื่อให้ทราบถึงแนวทางปฏิบัติที่ควรดำเนินการเพื่อลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม

3) เพื่อเป็นแนวทางให้สามารถบริหารโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) เพื่อให้ผู้ที่ศึกษาหรือผู้ที่สนใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่อื่นๆ ที่มีความซับซ้อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ความหมายและความเป็นมา

ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในด้านอุตสาหกรรม, ธุรกิจและการบริการ เนื่องจากการขยายตัวทางธุรกิจ รวมทั้งความต้องการใช้ของครัวเรือนในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยสร้างความมั่นคงในด้านพลังงานและตอบสนองต่อความต้องการในด้านต่างๆ การก่อสร้างโรงไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มกำลังการผลิตที่สำคัญ การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงในขบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นทางเลือกหนึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบัน แต่ในการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมมีรายละเอียดของการออกแบบ, การจัดซื้อเครื่องจักร เช่น Gas Turbine Generator, Steam Turbine Generator, HRSG, และ Transformer เป็นต้น นอกจากนี้การก่อสร้างก็ใช้เวลาในการดำเนินการนานกว่าโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ทั่วๆ ไป ดังนั้นเพื่อลดโอกาสที่โครงการจะเกิดความล่าช้าจากปัจจัยต่างๆ การศึกษาปัจจัยความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง จะมีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ความเสี่ยงและจัดทำแผนจัดการความเสี่ยงและตอบสนองต่อความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นซึ่งการศึกษาถึงขั้นตอนต่างๆ ในการก่อสร้างจะมีส่วนช่วยให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างมีระบบและช่วยลดปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง รวมทั้งยังสามารถควบคุมให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถส่งมอบงานได้ตามระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนด (ที่มา : รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทยปี 2561, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน)

2.1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้า

1) ประเภทของโรงไฟฟ้าแบ่งตามการใช้เชื้อเพลิง
   1.1) ประเภทไม่ใช้เชื้อเพลิง ได้แก่
      - พลังงานน้ำจากเขื่อน อ่างเก็บน้ำ หรือจากลำห้วยที่อยู่ในระดับสูงๆ
      - โรงไฟฟ้าพลังงานธรรมชาติจากต้นพลังงานที่ไม่หมดสิ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม ความร้อนใต้พิภพ
   1.2) ประเภทใช้เชื้อเพลิง
      - พลังงานไอน้ำ โดยใช้ก๊าซธรรมชาติ ถ่านลิกไนต์ หรือน้ำมันเตา เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนแก่น้ำจนเดือดเป็นไอน้ำ นำแรงดันจากไอน้ำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า
      - พลังงานความร้อน ใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซลมาสันดาป ทำให้เกิดพลังงานกลต่อไป โรงไฟฟ้าประเภทนี้ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส ใช้ก๊าสธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซล
- โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซล
- โรงไฟฟ้าดีเซล ใช้น้ำมันดีเซล

2) ประเภทของโรงไฟฟ้าแบ่งตามเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้า

1.1) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ หลักการทำงานคือสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ ให้มีระดับน้ำสูงกว่าระดับของโรงไฟฟ้าแล้วปล่อยน้ำปริมาณที่ต้องการไปตามท่อเพื่อไปหมุนเพลาของกังหันน้ำที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ปัจจุบันการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่จำกัดในเรื่องของสถานที่และการคัดค้านจากประชาชนทำให้นักลงทุนหันไปสร้างเขื่อนในประเทศเพื่อนบ้านแล้วทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้าเพื่อนำกลับมาใช้ในประเทศ

1.2) โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้เกิดความร้อนเพื่อทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำเพื่อใช้หมุนกังหันไอน้ำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในประเทศไทยได้แก่ ลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันดีเซล

1.3) โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้ด้วยการอัดอากาศที่มีความดันสูง เพื่อไปหมุนเพลาของเครื่องกังหันก๊าซที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้เกิดการเหนี่ยวนำได้กระแสไฟฟ้า

1.4) โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม เป็นการนำเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซร่วมกับเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ โดยนำพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไปผลิตไอน้ำแรงดันสูง ส่งไปผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ

1.5) โรงไฟฟ้าดีเซล ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื่อเพลิงโดยมีหลักการทำงานคล้ายเครื่องยนต์ดีเซลในรถยนต์ทั่วๆ ไป แล้วต่อเพลาของเครื่องยนต์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เกิดการเหนี่ยวนำได้กระแสไฟฟ้า ในปัจจุบันไม่ค่อยนิยมเนื่องจากน้ำมันดีเซลราคาแพงขึ้นทำให้ต้นทุนสูงกว่าการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีอื่นๆ

1.6) โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ปัจจุบันโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยมีอยู่ทั้งสิ้น 7 ประเภท ได้แก่

- โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- โรงไฟฟ้าพลังงานลม
- โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก
- โรงไฟฟ้าชีวมวล
- โรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ
- โรงไฟฟ้าขยะ
- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) หมายถึง โครงการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ระบบการผลิตพลังงานความร้อน และไฟฟ้าร่วมกัน (Cogeneration) หรือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิง โครงการ SPP แต่ละโครงการ จะจำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. ไม่เกิน 90 เมกะวัตต์ (MW) แต่เนื่องจาก SPP แต่ละแห่งสามารถขายไฟฟ้าให้ผู้บริโภค ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้โดยตรง กำลังการผลิตของ SPP มักจะอยู่ในระดับ 120-150 MW SPP บางโครงการมีขนาดใกล้เคียงกับ IPP แต่ใช้รูปแบบการผลิตเป็นระบบ Cogeneration (ที่มา : สำนักนโยบายและแผนงาน กระทรวงพลังงาน)

ตารางที่ 2.1 รายชื่อผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กระบบ Cogeneration ในประเทศไทย

	รายชื่อ	กำลังการผลิตตามสัญญา (MW)	เชื้อเพลิง
	ประเภทสัญญา Firm		
1	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน) (โครงการ 1)	60	ก๊าซธรรมชาติ
2	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน) (โครงการ 2)	60	ก๊าซธรรมชาติ
3	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (โครงการ 1)	32	ก๊าซธรรมชาติ
4	บริษัท โกลว์ เอสพีพี 1 จำกัด (โครงการ 1)	55	ก๊าซธรรมชาติ
5	บริษัท ไทยออยล์ เพาเวอร์ จำกัด	41	ก๊าซธรรมชาติ
6	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ 1 จำกัด	60	ก๊าซธรรมชาติ
7	บริษัท โกลว์ เอสพีพี 1 จำกัด (โครงการ 2)	55	ก๊าซธรรมชาติ
8	บริษัท บางกอก โคเจนเนอเรชั่น จำกัด	60	ก๊าซธรรมชาติ
9	บริษัท โกลว์ เอสพีพี 2 จำกัด (โครงการ 1)	60	ก๊าซธรรมชาติ
10	บริษัท สหโคเจน (ชลบุรี) จำกัด (มหาชน)	90	ก๊าซธรรมชาติ
11	บริษัท โกลว์ เอสพีพี 2 จำกัด (โครงการ 2)	60	ก๊าซธรรมชาติ
12	บริษัท โรจนะ เพาเวอร์ จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
13	บริษัท สมุทรปราการ โคเจนเนอเรชั่น จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
14	บริษัท โกลว์ เอสพีพี 11 จำกัด (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
15	บริษัท หนองแค โคเจนเนอเรชั่น จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
16	บริษัท บี.กริม เพาเวอร์ (แหลมฉบัง) 1 จำกัด	60	ก๊าซธรรมชาติ
17	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ 2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
18	บริษัท เอ็กโก โคเจนเนอเรชั่น จำกัด	60	ก๊าซธรรมชาติ
19	บริษัท สยามเพาเวอร์ เจนเนอเรชั่น จำกัด (มหาชน) (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
20	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน) (โครงการ 3)	74	ก๊าซธรรมชาติ
21	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ 3 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
22	บริษัท โกลว์ เอสพีพี 11 จำกัด (โครงการ 2)	90	ก๊าซธรรมชาติ
23	บริษัท กัลฟ์ เจพี เคพี 1 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
24	บริษัท กัลฟ์ เจพี เคพี 2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ต่อ

	รายชื่อ	กำลังการผลิตตามสัญญา (MW)	เชื้อเพลิง
25	บริษัท กัลฟ์ เจพี ทีแอลซี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
26	บริษัท กัลฟ์ เจพี เอ็นเอ็นเค จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
27	บริษัท กัลฟ์ เจพี เอ็นแอลแอล จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
28	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ (ระยอง) 2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
29	บริษัท บางปะอิน โคเจนเนอเรชั่น จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
30	บริษัท กัลฟ์ เจพี ซีอาร์เอ็น จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
31	บริษัท กัลฟ์ เจพี เอ็นเค 2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
32	บริษัท โรจนะเพาเวอร์ จำกัด (โครงการ 2)	90	ก๊าซธรรมชาติ
33	บริษัท นวนครการไฟฟ้า จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
34	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ (ระยอง) 1 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
35	บริษัท ราชบุรีเวอลด์ โคเจนเนอเรชั่น จำกัด (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
36	บริษัท ราชบุรีเวอลด์ โคเจนเนอเรชั่น จำกัด (โครงการ 2)	90	ก๊าซธรรมชาติ
37	บริษัท บี.กริม บีไอพี เพาเวอร์ 1 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
38	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ 4 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
39	บริษัท บี.กริม บีไอพี เพาเวอร์ 2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
40	บริษัท พีพีทีซี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
41	บริษัท ท็อป เอสพีพี จำกัด (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
42	บริษัท อ่างทอง เพาเวอร์ จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
43	บริษัท ท็อป เอสพีพี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
44	บริษัท ผลิตไฟฟ้า นวนคร จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
45	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ 5 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
46	บริษัท บ่อวิน คลีน เอนเนอจี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
47	บริษัท เอสเอสยูที จำกัด (โครงการ 2)	90	ก๊าซธรรมชาติ
48	บริษัท เอสเอสยูที จำกัด (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
49	บริษัท แอ๊ดวานซ์ อะโกร เอเชีย จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
50	บริษัท กัลฟ์ วีทีพี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
51	บริษัท โรจนะเพาเวอร์ จำกัด (โครงการ 3)	90	ก๊าซธรรมชาติ
52	บริษัท บางปะอิน โคเจนเนอเรชั่น จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
53	บริษัท กัลฟ์ ทีเอส1 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
54	บริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
55	บริษัท กัลฟ์ ทีเอส2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
56	บริษัท บ้านโป่ง ยูทิลิตี้ จำกัด (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
57	บริษัท บ้านโป่ง ยูทิลิตี้ จำกัด (โครงการ 2)	90	ก๊าซธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ต่อ

	รายชื่อ	กำลังการผลิตตามสัญญา (MW)	เชื้อเพลิง
58	บริษัท กัลฟ์ ทีเอส 3 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
59	บริษัท ไออาร์พีซี คลีน พาวเวอร์ จำกัด (โครงการ 1)	90	ก๊าซธรรมชาติ
60	บริษัท ไออาร์พีซี คลีน พาวเวอร์ จำกัด (โครงการ 2)	90	ก๊าซธรรมชาติ
61	บริษัท กัลฟ์ ทีเอส4 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
62	บริษัท กัลฟ์ เอ็นซี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
63	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ (ระยอง) 3 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
64	บริษัท อมตะ บี กริม เพาเวอร์ (ระยอง) 4 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
65	บริษัท กัลฟ์ บีแอล จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
66	บริษัท อมตะ บี.กริม เพาเวอร์ (ระยอง) 5 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
67	บริษัท กัลฟ์ บีพี จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
68	บริษัท กัลฟ์ เอ็นแอลแอล 2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
69	บริษัท กัลฟ์ เอ็นพีเอ็ม จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
70	บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี1 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
71	บริษัท เบิกไพรโคเจนเนอเรชั่น จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
72	บริษัท บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี2 จำกัด	90	ก๊าซธรรมชาติ
	ประเภทสัญญา Non-Firm		
1	บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด	65	ก๊าซธรรมชาติ
2	บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอยี่ จำกัด (โครงการ 1)	60	ก๊าซธรรมชาติ
3	บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอยี่ จำกัด (โครงการ 2)	40	ก๊าซธรรมชาติ
4	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (โครงการ 2)	60	ก๊าซธรรมชาติ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

1) การศึกษาขั้นตอนของโครงการ
2) การศึกษาความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง
3) ทฤษฎีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP)

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างเพื่อวิเคราะห์หาความสำคัญของปัญหาและสาเหตุ รวมทั้งปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นแล้วส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การศึกษาขั้นตอนของโครงการ

กวี หวังนิเวศน์กุล [1] กล่าวว่า โครงการ หมายถึง กิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเพื่อหวังผลประโยชน์ตอบแทน ซึ่งกิจกรรมนั้นๆสามารถทำการวิเคราะห์วางแผน และบริหารจัดการได้ โดยมีระยะเวลาที่แน่นอนสามารถบอกจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของกิจกรรมได้ โดยให้คำนิยามแต่ละขั้นตอนของโครงการไว้ดังนี้

1. การออกแบบวิศวกรรม (Engineering Design) หมายถึง การกำหนดมาตรฐานและข้อกำหนดของเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต รวมถึงการคำนวณออกแบบโครงสร้างตามความต้องการของเจ้าของให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและหลักกฎหมาย และอยู่ในงบประมาณที่ตั้งไว้

2. การจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement) หมายถึง การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักรให้ตรงตามเงื่อนไขและมาตรฐานที่กำหนดจากฝ่ายออกแบบ รวมทั้งการจัดหาผู้รับเหมาหรือแรงงานก่อสร้างที่มีมาตรฐานและราคาเป็นที่ยอมรับ การจัดซื้อสามารถแบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงก่อนการเริ่มงานก่อสร้าง และ ช่วงในระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งจะดำเนินการโดยฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing) โดยปรึกษากับฝ่ายก่อสร้างและฝ่ายบริหารโครงการเพื่อเตรียมวัสดุให้พร้อมที่จะเริ่มงานก่อสร้างและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ทันตามกำหนดเวลา

3. การก่อสร้าง (Construction) เป็นการผลิตหรือจัดสร้างที่ต้องนำวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรและแรงงาน รวมทั้งทรัพยากรต่างๆ โดยอาศัยวิธีการ เทคนิคการจัดการ เพื่อดำเนินการสร้างสิ่งก่อสร้าง เพื่อตอบสนองกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยต้องทำการผลิตให้ตรงกับรูปแบบที่ได้คำนวณออกแบบมาแล้วอย่างเคร่งครัด และถูกต้องตามหลักกฎหมาย

4. การจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management) หมายถึง หลักวิธีการที่นำเอาทรัพยากรในการก่อสร้าง คือ คน วัสดุ เครื่องจักร และเงิน มาบริหารจัดการโดยดำเนินการให้เป็นไปตามขั้นตอนของการก่อสร้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ภายใต้งบประมาณและเวลาที่กำหนด และได้คุณภาพตามมาตรฐาน ซึ่งการจัดการงานก่อสร้าง สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้คือ

- การวางแผน (Planning) เป็นการเตรียมแผนงานก่อนเริ่มทำการ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน
- การแบ่งสัดส่วน (Organizing) เป็นการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคคลแต่ละตำแหน่ง โดยมีสายการบังคับบัญชาที่ชัดเจนให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดการประสานงานที่ดี
- การควบคุมการดำเนินการ (Controlling) เป็นการติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนงาน ทำให้สามารถทราบข้อบกพร่องและปัญหามาปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประเมินผล (Evaluating) เป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่า โครงการบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ มีส่วนใดที่ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขบ้าง

วิรัช สงสงวนวงศ์วาน [2] กล่าวว่า การจัดการ (Management) คือ การที่ปฏิบัติเกี่ยวกับการประสานงานและการดูแลงาน และกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้งานหรือกิจกรรมสำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งการจัดการประกอบไปด้วย

1. การวางแผน (Planning) คือ การกำหนดเป้าหมาย หรือกลยุทธ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย รวมทั้งการประสานงานกิจกรรมต่างๆ

2. การจัดองค์กร (Organizing) คือ การจัดโครงสร้างองค์กร การจัดกลุ่มงาน และการกำหนดสายการบังคับบัญชา

3. การนำ (Leading) คือ การสั่งการและการจูงใจให้ทุกฝ่ายทำงานร่วมกันอย่างเต็มใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

4. การควบคุม (Controlling) คือ การตรวจสอบผลการปฏิบัติงานหรือการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

แหลมทอง เหล่าคงถาวร [3] อ้างอิงถึง Popescu and Charoenngam, 1995 กล่าวว่า อุตสาหกรรมการก่อสร้าง แม้จะมีลักษณะเฉพาะและแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่นแต่ก็สามารถมองเป็นกระบวนการเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอื่นๆ คือประกอบไปด้วย Input Process และ Output Process โดย Input ของอุตสาหกรรมทั่วไปก็คือวัตถุดิบที่ถูกนำเข้าสู่ Process เพื่อนำไปแปรรูปให้ได้ Output ตามที่ต้องการ ส่วน Input ของอุตสากรรมก่อสร้าง ได้แก่ แรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักรและวัสดุ ที่ต้องมีการบริหารการจัดการให้มีประสิทธิภาพ (Planning, Estimating, Scheduling, Controls, Monitoring, Updating and Forecasting) การผลิตสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง ขบวนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงและไม่แน่นอนในระหว่างโครงการก่อสร้าง ซึ่งการแปรเปลี่ยนของขบวนการผลิตในอุตสาหกรรมก่อสร้างขึ้นอยู่กับ 3 ลักษณะได้แก่

1. ข้อจำกัดด้านเทคนิค (Technical Constrains) คือ งานก่อสร้างโครงการนั้นๆ สามารถก่อสร้างได้กี่วิธี ถ้าหากสามารถก่อสร้างได้หลายวิธี ข้อจำกัดด้านเทคนิคก็จะมีน้อย ถ้าต้องก่อสร้างด้วยเทคนิคพิเศษ ก็จะทำให้มีข้อจำกัดในด้านเทคนิค ซึ่งหมายถึง การที่เราจะทำกิจกรรมนั้นๆ ได้ต้องมีขั้นตอนอะไรอื่นหรือไม่

2. ข้อจำกัดภายนอก (External Constrains) คือ กิจกรรมนั้นไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากติดข้อจำกัดจากภายนอก ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่ควบคุมได้ยาก เช่น ข้อจำกัดทางกฎหมาย เศรษฐกิจและการเมือง ภัยธรรมชาติ สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

3. ข้อจำกัดด้านการบริหาร (Management Constrains) คือ ข้อจำกัดที่เกิดจากนโยบายการบริหารของบริษัท ทั้งในเรื่องของการควบคุมเวลา การควบคุมค่าใช้จ่าย การควบคุมคุณภาพ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การศึกษาความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อโครงการ

จิรพร และคณะ [4] ความเสี่ยง คือ เหตุการณ์ / หรือการกระทำใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน และจะส่งผลกระทบ หรือสร้างความเสียหาย หรือความล้มเหลว หรือลดโอกาสที่จะบรรลุความสำเร็จต่อการบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ทั้งในระดับองค์กร ระดับหน่วยงาน และบุคลากรได้

ความเสี่ยงปกติ คือ สิ่งที่บริษัทหรืออุตสาหกรรมไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ถึงแม้บริษัทดังกล่าวจะยังไม่ประสบกับเหตุการณ์หรือความเสี่ยงนั้นๆ เลยตั้งแต่เปิดดำเนินกิจการธุรกิจมา เช่น

- บริษัทด้านเคมีภัณฑ์ และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี มีความเสี่ยงด้านอัคคีภัย ระเบิด สารเคมีรั่วไหล เป็นต้น
- ธุรกิจเสื้อผ้า มีความเสี่ยงจากความล้าสมัย แม้ว่าจะมีการปรับปรุงแบบใหม่ๆ ก็ตาม
- ธุรกิจอุปโภคบริโภค มีความเสี่ยงจากคุณภาพผลิตภัณฑ์หมดอายุ ราคาผันผวนของวัตถุดิบ เป็นต้น
- ธุรกิจเช่าซื้อ ธนาคาร หรือหลักทรัพย์ มีความเสี่ยงด้านคุณภาพสินเชื่อที่แปรผันตามภาวะเศรษฐกิจ อัตราดอกเบี้ย เป็นต้น

ปัญหา (Problem) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นและมีผลกระทบในเชิงลบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์หรือภารกิจขององค์กร

ปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) หมายถึง สาเหตุที่มาของความเสี่ยง ที่จะส่งผลให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยสาเหตุของความเสี่ยงที่ระบุควรเป็นสาเหตุที่แท้จริง เพื่อจะได้วิเคราะห์และกำหนดมาตรการลดความเสี่ยงได้ถูกต้อง

ผลกระทบ (Impact) หมายถึง ผลจากเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งอาจเกิดผลกระทบเพียงประการเดียวหรือหลายประการ โดยเกิดได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ อาจแสดงระดับความเสียหายตั้งแต่น้อย – มาก

โอกาสที่จะเกิด (Likelihood) หมายถึง ความเป็นไปได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น ความถี่ ผลลัพธ์ และโอกาสของการเกิดความเสียหายแต่ละระดับ ที่ความเสี่ยงอาจจะเกิดขึ้นและอาจส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ขององค์กร

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง การวิเคราะห์และการประเมินระดับความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร โดยพิจารณาจากระดับของผลกระทบ (Impact) และโอกาสที่ความเสี่ยงอาจจะเกิดขึ้น (Likelihood) เป็นค่าความเสี่ยงโดยรวม (Risk Exposure) เพื่อให้องค์กรสามารถจัดลำดับความเสี่ยงและพิจารณาให้เห็นความสำคัญกับการบริหารความเสี่ยง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic Risk) หมายถึง ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ขององค์กรภายใต้ปัจจัยภายในและภายนอกที่สำคัญ ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินงานขององค์กรเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

2. ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติงาน (Operation Risk) หมายถึง ความเสี่ยงในระดับปฏิบัติการ เช่น ระบบงานขององค์กร กระบวนการทำงาน เทคโนโลยี บุคลากร ข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น

3. ความเสี่ยงด้านการเงิน (Financial Risk) หมายถึง ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการเงิน เช่น อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา อัตราดอกเบี้ย งบประมาณ สภาพคล่อง ความสามารถในการชำระหนี้ ความน่าเชื่อถือทางการเงิน รายงานทางการเงิน เป็นต้น

4. ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามระเบียบและกฎหมาย (Compliance Risk) หมายถึง ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามระเบียบและกฎหมาย เช่น ระเบียบกฎหมาย พระราชกฤษฎีกา ระเบียบข้อบังคับ ข้อกำหนดของทางการ นโยบายของรัฐบาล มติคณะรัฐมนตรี เป็นต้น

การบริหารความเสี่ยง หรือ การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) คือ การบริหารปัจจัยเสี่ยง โดยควบคุมกิจกรรมและกระบวนการดำเนินงานต่างๆ เพื่อลดมูลเหตุของแต่ละโอกาส ที่อาจทำให้เกิดความเสียหาย เพื่อให้ระดับของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้ ซึ่งกระบวนการบริหารความเสี่ยงสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์
2. การระบุความเสี่ยง
3. การประเมินความเสี่ยง
4. การจัดการความเสี่ยง
5. การติดตามประเมินผลและรายงาน

ณัฐกริช [5] อ้างถึง Frame, 2003; Koller, 2005; Drennan and McConnell, 2007; Damodaran, 2008; Hillson, 2009 ความเสี่ยง (Risk) เป็นสภาวะการณ์อย่างหนึ่งที่มนุษย์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในการดำรงชีวิต ซึ่งอาจนำไปสู่ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ (Desirable Outcomes) หรือผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ (Undesirable Outcomes) ก็ได้ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า ความเสี่ยงคือความไม่แน่นอน อันมีผลลัพธ์ในภายหลังที่มนุษย์ต้องเผชิญหน้าอยู่เสมอนั่นเอง ดังนั้นองค์ความรู้อันเกี่ยวข้องกับการจัดการความเสี่ยง (Risk Management) จึงเกิดขึ้นเพื่อการบรรเทาหรือการขจัดให้ความเสี่ยงให้หมดสิ้นไป โดยหลักการพื้นฐานของการจัดการความเสี่ยงนั้นประกอบไปด้วยสามสิ่งหลัก คือ

1. การระบุความเสี่ยง โดยวัตถุประสงค์ในการระบุและจำแนกความเสี่ยง คือ เพื่อบ่งชี้และมุ่งให้ความสนใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อโครงการใช้ทั้งข้อมูลจากอดีตและข้อมูลปัจจุบันของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ด้วยการประเมินความเสี่ยงในแต่ละประเด็น และการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยง เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงรวมถึงประเด็นของโอกาสที่สามารถเกิดขึ้นได้

3. การตอบสนองต่อความเสี่ยงอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยประกอบไปด้วย 4 ทางเลือก คือ การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance) การลดความเสี่ยง (Risk Reduction) การถ่ายโอนความเสี่ยง (Risk Transfer) และ การรับความเสี่ยง (Risk Retention)

K. Jayasudha and B. Vidivelli [6] กล่าวว่า การบริหารความเสี่ยงนั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความสำเร็จเสร็จสมบูรณ์ของโครงการ ซึ่งกระบวนการบริหารความเสี่ยง มีพื้นฐาน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุความเสี่ยง, การประเมินความเสี่ยง, การวางแผนและตอบสนองต่อความเสี่ยง และ การดำเนินการ ซึ่งการจัดอันดับความเสี่ยงจะช่วยให้สามารถพัฒนาโครงการได้รวดเร็วขึ้น ด้วยการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว ซึ่งใช้วิธีการการให้คะแนนเพื่อประเมินโครงการ ทำให้สามารถพัฒนากลยุทธ์ในการบรรเทาความเสี่ยง ส่งผลให้โครงการที่เสนอราคาสามารถแข่งขันกันได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ธนาคารทำการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วสำหรับการให้กู้ยืมเงินซึ่งนำไปสู่การปิดงบการเงินของโครงการที่เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยจัดการในการระบุกิจกรรมที่มีความเสี่ยงทางการเงิน, เวลา และด้านการก่อสร้าง โดยประเภทของปัจจัยเสี่ยงการสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้

1. ความเสี่ยงด้านเทคนิค
2. ความเสี่ยงในด้านเวลา
3. ความเสี่ยงในการก่อสร้าง
4. ความเสี่ยงในการออกแบบ
5. ความเสี่ยงในด้านกฎหมาย
6. ความเสี่ยงของตลาด
7. ความเสี่ยงในการบริหาร
8. ความเสี่ยงด้านการเงิน
9. ความเสี่ยงของนโยบายและการเมือง
10. ความเสี่ยงในด้านสิ่งแวดล้อม
11. ความเสี่ยงในด้านสังคม
12. ความเสี่ยงทางกายภาพ

บุญศิริ [7] กล่าวว่า การบริหารความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขนาดใหญ่ จะต้องคำนึงถึงการบริหารความเสี่ยงในทุกมิติตั้งแต่ระยะเริ่มศึกษาโครงการจนถึงจบโครงการ โดยการศึกษาจะต้องครอบคลุมถึง เศรษฐกิจ สังคม การเมือง ความปลอดภัยสิ่งแวดล้อม และความพร้อมของบุคลากร ตลาด และแรงงาน เพราะหากเกิดความผิดพลาดก็จะนำมาซึ่งความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล่าช้าและความเสียหาย เนื่องจากมีการลงทุนสูงจึงทำให้มีผลกระทบในวงกว้างกับผู้เกี่ยวข้อง ดังนั้น การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการบริหารความเสี่ยง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยจะต้องคำนึงถึงโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood) ผลกระทบ Impact) และสิ่งสำคัญ คือ มาตรการในการแก้ไข (Mitigation plan) ซึ่งได้แบ่งปัจจัยความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในมุมมองของเจ้าของงานออกเป็น 21 กลุ่มดังนี้

1. การขออนุญาตและสัญญา
2. ขอบเขตงาน
3. แรงงานและวัสดุอุปกรณ์
4. ความบกพร่องของแบบ
5. ความแตกต่างกันของแต่ละหน้างาน
6. เหตุสุดวิสัย
7. การเมืองและเศรษฐกิจ
8. ความชัดเจนในการวางแผน
9. ความขัดแย้งของผู้ปฏิบัติงาน
10. อุบัติเหตุและการป้องกัน
11. ความสามารถของผู้ทำสัญญา
12. การเปลี่ยนคำสั่งในการเจรจาต่อรอง
13. ความล่าช้าของผู้รับเหมาย่อย
14. การประสานงานของผู้รับเหมา
15. ความล่าช้าในการตัดสินใจ
16. ความล่าช้าในการจ่ายเงินให้กับผู้รับจ้าง
17. คุณภาพของงาน
18. ความบกพร่องด้านการเงิน
19. ปริมาณงานที่แท้จริง
20. คอรัปชั่น
21. สังคมและสิ่งแวดล้อม

เบญจพล [8] ได้ศึกษาการจัดสรรความเสี่ยงและการวิเคราะห์ความเสี่ยงของสัญญาจ้างออกแบบวิศวกรรม จัดหา และก่อสร้างสำหรับโครงการโรงไฟฟ้าระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างในสัญญาจ้างโครงการโรงไฟฟ้าและมาตรการตอบสนองความเสี่ยงในมุมมองของผู้รับจ้าง โดยได้จำแนกปัจจัยเสี่ยงในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าออกเป็น 9 กลุ่มปัจจัยเสี่ยงดังนี้

1. ด้านการเมือง สังคม และกฎหมาย
2. ด้านเศรษฐกิจและการเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านเหตุสุดวิสัย
4. ด้านกายภาพและสถานที่ก่อสร้าง
5. ด้านบุคคล
6. ด้านสัญญา
7. ด้านการออกแบบ
8. ด้านการปฏิบัติงาน
9. ด้านวัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

ณัฐชัย [9] ได้ศึกษาความเสี่ยงสำคัญที่มีผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างโรงงานฟีนอลในช่วงของการก่อสร้างเพื่อจัดทำแผนการบริหารความเสี่ยงและกำหนดแนวทางการบริหารความเสี่ยงของโครงการ โดยจำแนกแหล่งที่มาของปัญหาดังนี้

1. ความเสี่ยงด้านบุคลากร
2. ความเสี่ยงด้านงบประมาณ
3. ความเสี่ยงด้านเวลา
4. ความเสี่ยงด้านคุณภาพ
5. ความเสี่ยงด้านอื่นๆ

2.2.3 ทฤษฎีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP)

วราวุธ [10] กล่าวว่า กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เป็นวิธีการที่ใช้วิเคราะห์เพื่อตัดสินใจทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr.Thomas L Saaty เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งมีหลักการง่ายๆ โดยแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ แล้วทำการเปรียบเทียบโดยให้คะแนนทีละคู่เพื่อหาลำดับความสำคัญ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

วิฑูรย์ [11] กล่าวว่า AHP เป็นการเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจทางธรรมชาติของมนุษย์ โดยการแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกมาเป็นส่วนๆ แล้วจัดให้อยู่ในรูปของแผนภูมิลำดับชั้น โดยเชื่อมโยงปัจจัยต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างเหมาะสมแล้วคำนวณหาลำดับความสำคัญเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยมีขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ 7 ขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือเป้าหมาย
ขั้นที่ 2 กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจ
ขั้นที่ 3 เปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 กำหนดทางเลือก

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบหรือจัดอันดับทางเลือกต่างๆ ภายใต้เกณฑ์ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์

ขั้นที่ 6 วิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญ

ขั้นที่ 7 บันทึกกระบวนการและการตัดสินใจเพื่อช่วยในการตัดสินใจครั้งต่อไป

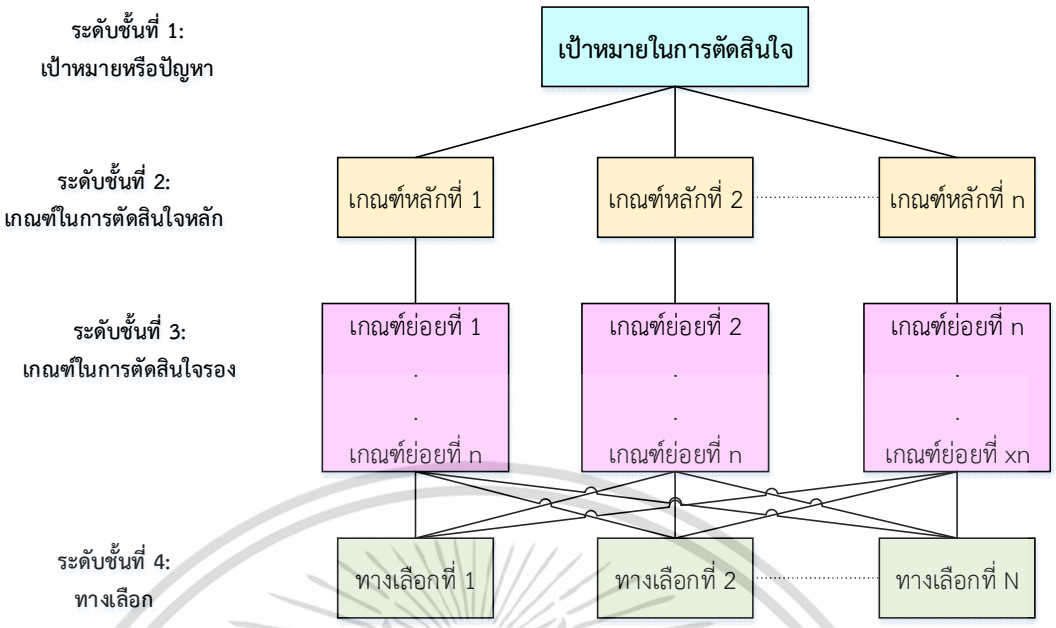
ลักษณะของการตัดสินใจโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

- สามารถเข้าใจได้ง่ายเนื่องจากมีความสอดคล้องกันของเหตุผล
- สามารถนำปัจจัยที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยกันได้
- สามารถใช้ในการตัดสินใจส่วนบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- สามารถใช้สื่อสารภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจแต่สามารถเชิญผู้เชี่ยวชาญมาร่วมในการตัดสินใจได้

หลักการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy)

- กำหนดให้ลำดับชั้นแรกหรือชั้นบนสุด คือ เป้าหมายหรือปัญหา (ความล่าช้าของโครงการ)
- กำหนดให้ลำดับชั้นที่ 2 เป็นเกณฑ์ในการตัดสินหลัก : ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง (ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง ขั้นตอนการก่อสร้าง และขั้นตอนการบริหารจัดการ)
- กำหนดให้ลำดับชั้นที่ 3 เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจรอง : ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการ
- กำหนดให้ลำดับชั้นที่ 4 เป็นทางเลือก : สาเหตุหรือปัจจัยของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

หลักการ AHP ในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

1. นำปัญหาหรือปัจจัยในแต่ละลำดับชั้นมาทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ให้ครบทุกคู่ โดยเริ่มต้นจากบนลงล่างในแต่ละชั้นของแผนภูมิได้ดังนี้คือ ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง (ลำดับชั้นที่ 2) ปัญหาหลักปัญหาในแต่ละขั้นตอน (ลำดับชั้นที่ 3) และสาเหตุหรือปัจจัยของปัญหาหลัก (ลำดับชั้นที่ 4) ซึ่งจำนวนคู่ที่ต้องใช้ในการเปรียบเทียบหาได้จาก

$$\frac{(n^2-n)}{2} \qquad (2.1)$$

โดยที่ n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

2. กำหนดตัวเลข 1-9 แทนวลีในการเปรียบเทียบ

สาเหตุที่ใช้ 1-9 เป็นมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบนั้นเพราะว่าง่ายต่อการกำหนดและสื่อสารเข้าใจกันง่าย ดังแสดงในตาราง 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยส่งผลกระทบต่อเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์เท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	แสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	แสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	แสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	แสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้ตัดสินใจต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน

3. เมื่อได้ค่าเปรียบเทียบที่ผู้เชี่ยวชาญได้วินิจฉัย นำค่าการเปรียบเทียบของปัจจัยแต่ละคู่ (Par Wise Comparison) มาใส่ไว้ในตารางแสดงการเปรียบเทียบในรูปของตารางเมทริกซ์ โดยทำการเปรียบเทียบทุกเกณฑ์ ทั้งในแถวแนวตั้งและแนวนอนเพื่อนำไปคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

[12] สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์กรมหาชน) อ้างถึง อนุรัตน์ บรรจง กล่าวว่า ตารางเมทริกซ์นอกจากช่วยอธิบายเปรียบเทียบแล้วยังสามารถใช้ทดลองความสอดคล้องของเหตุผลและความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญของปัจจัย ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

กำหนดให้ C_i = เกณฑ์หลักในการตัดสินใจ โดยที่ i = 1, 2, ..., n

A_j = เกณฑ์รองในลำดับชั้นที่จะทำการในการตัดสินใจ โดยที่ j = 1, 2, ..., n

a_{ij} = ผลการเปรียบเทียบในการตัดสินใจแบบคู่

โดยที่ i = 1, 2, ..., n และ j = 1, 2, ..., n การวินิจฉัยจะทำทีละคู่เกณฑ์ C_i กับ A_j ดังนั้น การวินิจฉัยจะทำในรูปของตารางเมทริกซ์ขนาด n x n และจะได้นิยามเมทริกซ์

$A = (a_{ij})$ โดยที่ i = 1, 2, ..., n และ j = 1, 2, ..., n

การเปรียบเทียบทีละคู่ในตารางเมทริกซ์ แสดงในดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$A = \begin{array}{c} \begin{matrix} C_1 & C_2 & C_3 & \ldots C_n & \text{เกณฑ์} \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \ldots a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \ldots a_{2n} \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 & \ldots a_{3n} \\ : & : & : & ::: \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \ldots 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ : \\ A_n \end{matrix} \end{array} \quad (2.2)$$

4. หลังจากทำการเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในตารางเมทริกซ์แล้ว สามารถคำนวณหาลำดับความสำคัญได้ดังนี้

4.1 คำนวณหาค่า Eigenvector ของเมทริกซ์ในแต่ละแถว (Normalized Matrix) โดยการหาค่าเฉลี่ยของเมทริกซ์ในแต่ละแถว

4.2 คำนวณหาลำดับความสำคัญของชั้นรองลงมา โดยนำค่าที่คำนวณได้ของชั้นที่อยู่เหนือกว่า 1 ชั้นมาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับชั้นรองลงมา ซึ่งจะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาโดยทำเช่นนี้จนครบทุกปัจจัย

โดยคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกได้จากสมการ

$$Aw = \lambda_{max} w \quad (2.3)$$

เมื่อ

A คือ สแควร์เมตริกซ์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงด้วยค่าตัวเลขซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

W คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของของซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกันหรือกลุ่มของของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า

λ_{max} คือ Maximum Eigenvalue

5. ตรวจสอบหาอัตราส่วนความสอดคล้องกัน (Consistency Ratio : CR) ด้วยการเปรียบเทียบค่าดัชนีของความสอดคล้องกัน (Consistency Index : CI) ที่ได้จากการคำนวณและได้จากการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\mathrm{CI}_{\text{จากการคำนวณ}} = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (2.4)$$

แล้วนำค่า CIจากการคำนวณ ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่า $\mathrm{CI}_{\text{จากการสุ่มตัวอย่าง}}$ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องกันตามขนาดของเมตริกซ์ (Random Consistency Index)

จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า CIจากการสุ่มตัวอย่าง	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.45

คำนวณหาอัตราส่วนความสอดคล้องกัน (Consistency Ratio : CR) ได้จาก

$$CR = \frac{CI_{\text{จากการคำนวณ}}}{CI_{\text{จากการสุ่มตัวอย่าง}}} \quad (2.5)$$

นำค่า CR ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับ ค่า CR มาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 2.3

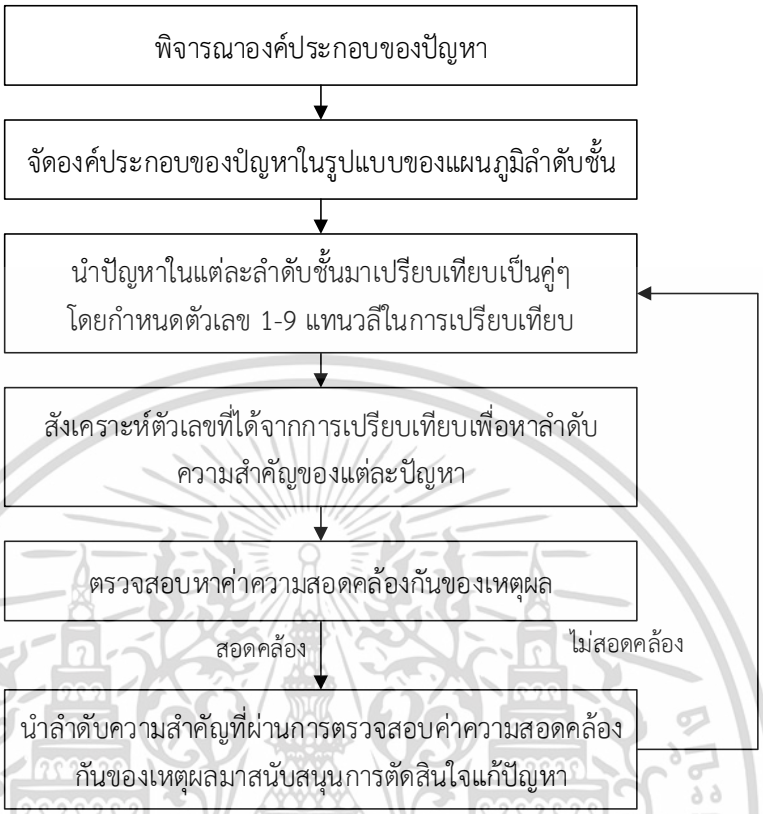
ตารางที่ 2.4 ค่ามาตรฐานอัตราส่วนความสอดคล้องกัน

จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ	3	4	ตั้งแต่ 5 ขึ้นไป
ค่า CRมาตรฐาน	5%	9%	10%

ซึ่งค่า CR ที่ได้จากการคำนวณต้องมีค่าน้อยกว่าค่า CR มาตรฐาน จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องกันของเหตุผลเป็นที่ยอมรับได้ แต่ถ้าค่าที่ได้จากการคำนวณมากกว่าค่ามาตรฐาน จะต้องทำการทบทวนให้น้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นใหม่จนได้ค่า CR ที่สามารถยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขั้นตอนของทฤษฎี AHP สามารถสรุปเป็นแผนภูมิขั้นตอนได้ดังรูปที่ 2.2

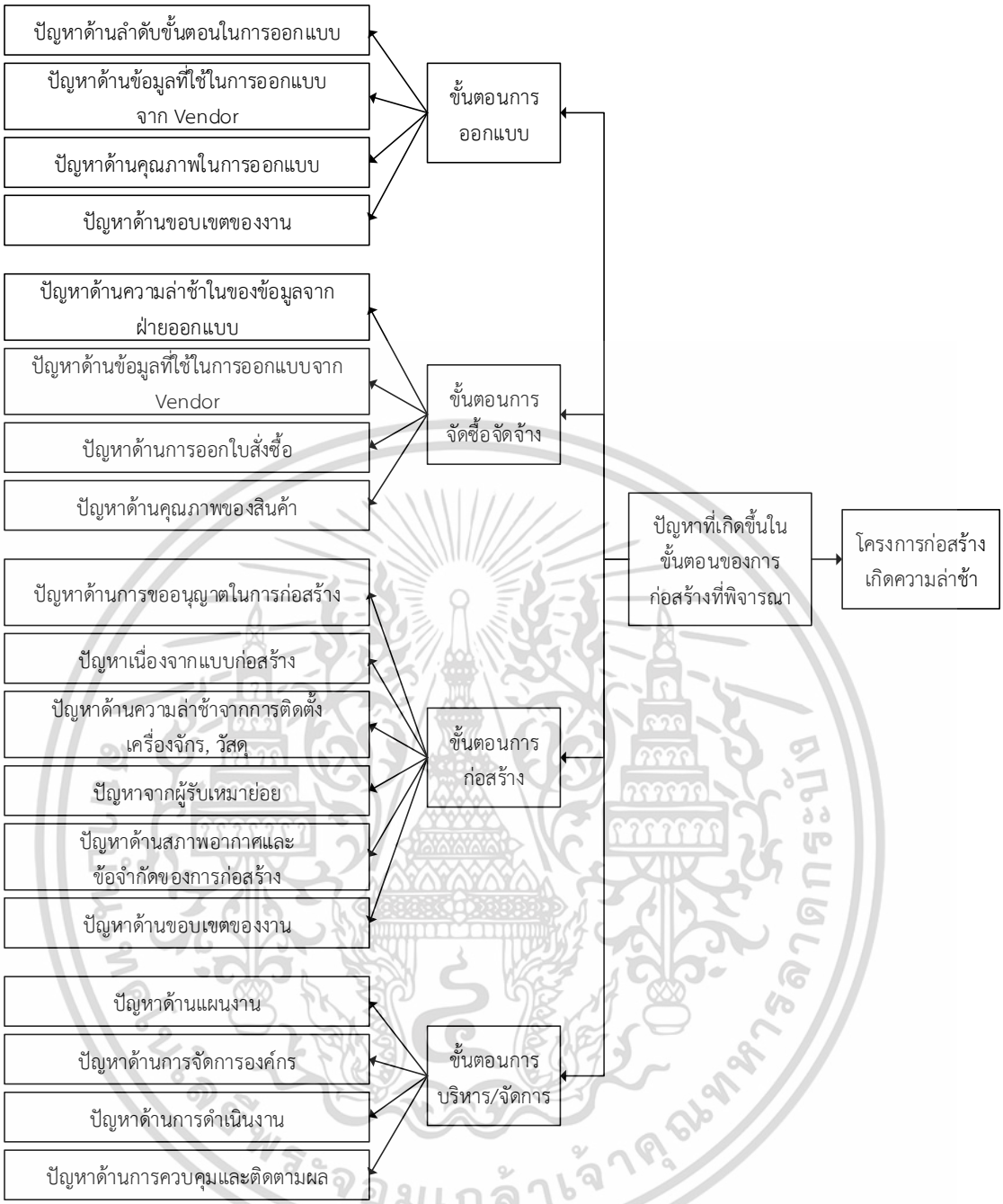


รูปที่ 2.2 แผนภูมิขั้นตอนกระบวนการ AHP

2.3 กรอบแนวความคิดในการดำเนินการวิจัย

ผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาจากวารสารต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ และตำราในประเทศ เพื่อนำมาสร้างเป็นกรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้ โดยการใช้แนวทางการการแบ่งกลุ่มปัญหา ตามแนวทางการวิจัยของ บุญศิริ [7] และ เบญจพล [8] โดยนำมาทำการศึกษาปัญหาและสาเหตุ ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินโครงการก่อสร้าง ที่ส่งผลทำให้โครงการเกิดความล่าช้า โดยแยกเป็นแต่ละขั้นตอนของโครงการ ดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 กรอบแนวความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การเก็บข้อมูล

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (Cogeneration) ซึ่งมีรายละเอียดของการออกแบบที่ค่อนข้างซับซ้อนและใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนานกว่าโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ทั่วไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การเก็บรวบรวมปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการ
  - ใช้วิธีเดลฟายในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้
- การวิเคราะห์ข้อมูล
  - การวิเคราะห์สาเหตุในแต่ละปัญหาจากการใช้แผนผังสาเหตุและผล
  - การวิเคราะห์โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

3.1 การเก็บข้อมูลรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการ

3.1.1 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

การสัมภาษณ์ เป็นเทคนิควิธีการพูดคุยสนทนากันเพื่อให้ทราบข้อเท็จจริง ความคิดเห็นที่ได้จากการพูดคุยกันโดยตรง ซึ่งหากมีข้อสงสัยที่ชัดเจนก็สามารถถามซักถามได้ทันดี เป็นการสร้างความมั่นใจให้ทั้งผู้ตอบและผู้ทำวิจัยโดยในงานวิจัยนี้จึงเลือกที่จะศึกษาปัญหาโดยการสัมภาษณ์บุคลากรจำนวน 12 ท่าน จากตำแหน่งดังนี้ คือ

1) ผู้จัดการโครงการ
2) วิศวกรโครงการ
3) วิศวกรผู้ออกแบบ
4) วิศวกรควบคุมโครงการ

โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ตามภาคผนวก ก ซึ่งในแบบสัมภาษณ์จะประกอบด้วย

หมวดที่ 1 ลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม

หมวดที่ 2 การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุของปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดที่ 3 ข้อเสนอแนะ

สัมภาษณ์และอภิปรายถึงปัญหาและปัจจัยต่างๆ ที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม รวมถึงข้อเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในโครงการ โดยคำถามที่ใช้จะเป็นคำถามเปิดเพื่อให้ได้ข้อมูลจากความคิดเห็นที่แท้จริง เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงประเด็นของปัญหาที่เกิดบ่อยและความรุนแรงของผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง โดยแบ่งประเด็นของปัญหาเป็น 4 ด้านดังต่อไปนี้

1) ปัญหาด้านการออกแบบ
2) ปัญหาด้านการจัดซื้อจัดจ้าง
3) ปัญหาด้านการก่อสร้าง
4) ปัญหาด้านการบริหารจัดการ

การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การสัมภาษณ์รายบุคคล เป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว ใช้สัมภาษณ์เพื่อศึกษาข้อมูลในแนวลึก ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะมีความละเอียดมาก
2) การสัมภาษณ์เป็นกลุ่ม เป็นการสัมภาษณ์แบบเชิงอภิปรายตามประเด็นของแบบสอบสัมภาษณ์ โดยการเชิญบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ข้อสรุปการอภิปรายถือว่าเป็นความคิดเห็นของกลุ่ม
3) การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ เป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวในเรื่องที่ไม่ซับซ้อนและใช้เวลาในการสัมภาษณ์ไม่นาน

โดยในงายวิจัยนี้ได้ใช้ การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล และ การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ เพื่อเก็บรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง

3.1.2 การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ

การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นการเลือกตัวแทนมาศึกษา ผลจากการศึกษาที่ได้จะสรุปอ้างอิงไปยังประชากร โดยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างตามวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาของการวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ในงานนั้นๆ หรือที่เรียกว่า ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ซึ่งได้ทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญโดยตัวผู้วิจัยเอง ซึ่งเกณฑ์ในการเลือกบุคลากรผู้ให้สัมภาษณ์ นอกเหนือจากการมีประสบการณ์ในการโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนในด้านการออกแบบ, อุปกรณ์ และการก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่น โรงกลั่นน้ำมัน, แท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล, โรงงานปิโตรเคมีคอล เป็นต้น และมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 15 ปี และมีประสบการณ์ในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าหรือโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มากกว่า 5 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ได้ประเด็นของปัญหาที่ครบถ้วนเพื่อที่จะนำประเด็นของปัญหาที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบสอบถาม และใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 ท่าน เพื่อทำการสัมภาษณ์ โดยดำเนินการระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2560 ถึง 31 มกราคม 2561 ซึ่งคุณลักษณะสำคัญของบุคลากรแต่ละฝ่ายที่ต้องการ คือ (ดังแสดงในตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติของบุคลากรผู้ให้สัมภาษณ์

บุคลากร	คุณสมบัติ	จำนวน (คน)
ผู้บริหารงานโครงการ (Project Manager)	ประสานงาน, ตัดสินใจ และบริหารโครงการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนด	2
ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ (Procurement Manager)	ประสานงาน, ต่อรอง, ตัดสินใจ ในการเลือกซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในโครงการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนด	1
วิศวกรบริหารโครงการ (Project Engineer / Site Engineer)	ประสานงานและควบคุมการทำงาน ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมทั้งในด้านความมั่นคงแข็งแรง และความปลอดภัย	3
วิศวกรผู้ออกแบบ (Design Engineer)	จัดทำรายคำนวณและออกแบบอุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักวิศวกรรมเพื่อให้ได้กำลังการผลิตตามความต้องการของโครงการ	3
วิศวกรผู้ควบคุมโครงการ (Project Control Engineer)	วางแผนงาน, จัดทำงบประมาณ, ประเมิน วิเคราะห์ ติดตามแผนงานให้โครงการแล้วเสร็จตามระยะเวลาและงบประมาณ	3

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ		ระดับตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์	จำนวนโครงการ
1	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	ผู้บริหารโครงการ	ปริญญาตรี	28 ปี	15
2	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ	ปริญญาโท	31 ปี	18
3	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรโครงการ	ปริญญาโท	15 ปี	8
4	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาโท	20 ปี	12
5	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาโท	17 ปี	9
6	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาโท	25 ปี	16
7	บริษัทผู้รับจ้างหลัก	ผู้บริหารโครงการ	ปริญญาตรี	20 ปี	13
8	บริษัทผู้รับจ้างหลัก	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	22 ปี	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ต่อ

บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ		ระดับตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์	จำนวนโครงการ
9	บริษัทผู้รับจ้างหลัก	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	18 ปี	10
10	บริษัทผู้รับจ้างหลัก	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาตรี	20 ปี	12
11	บริษัทผู้รับจ้างหลัก	วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาโท	28 ปี	13
12	บริษัทผู้รับจ้างหลัก	วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาโท	30 ปี	17

3.1.3 การแยกปัญหาตามลำดับขั้นตอนของโครงการ

เป็นการนำประเด็นปัญหาในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้ามามาจัดลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นการออกแบบ, การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ, การก่อสร้างและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมทั้ง การบริหารจัดการโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จ เพื่อให้ปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าสอดคล้องตามลำดับและขั้นตอนในการดำเนินงานจริง และไม่ให้เกิดความสับสนในการนำประเด็นของแต่ละปัญหามาออกแบบแบบสอบถามเพื่อนำไปสัมภาษณ์และวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการ

3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุในแต่ละปัญหา

การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการการก่อสร้าง ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านของขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง โดยพิจารณาผลที่ได้ด้วยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งคำตอบในแบบสัมภาษณ์จะเป็นให้ระดับคะแนนของการแสดงความคิดเห็นในแต่ละคำตอบโดยใช้มาตรวัดลิเกิร์ต 5 ระดับ แล้วนำระดับคะแนนของแต่ละคำตอบในแต่ละแบบสัมภาษณ์มาหาค่าเฉลี่ยของคำตอบ ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อระบุความสำคัญของความเป็นไปได้ของโอกาสที่จะเกิดปัญหาหรือผลกระทบในแต่ละสาเหตุ

1) ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \qquad (3.1)$$

เมื่อ

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

X_i คือ ค่าของข้อมูลตัวที่ i

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2} \quad (3.2)$$

เมื่อ

SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ค่าของข้อมูลที่สนใจพิจารณา

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3. แบบสอบถาม

เมื่อได้ประเด็นปัญหาและปัจจัยต่างๆ ที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการออกแบบแบบสอบถามเพื่อหาลำดับความสำคัญของสาเหตุปัจจัยต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างแล้ว

แบบสอบถามที่ได้จากการรวบรวมปัจจัยของสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม มีลักษณะของคำถามเป็นการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ๆ จากสาเหตุหลักและสาเหตุรอง ตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) โดยได้ทำการทดสอบแบบสอบถามเบื้องต้นกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของแบบสอบถามต่างๆ เช่น ความชัดเจนของข้อความในแบบสอบถาม และเพื่อให้แบบสอบถามที่ได้มีความสมบูรณ์ และผิดพลาดน้อยที่สุด

ในการเก็บข้อมูลได้ประยุกต์ใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technic) โดยส่งแบบสอบถามให้กับบุคลากรซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและการบริหารโครงการก่อสร้างโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนในการออกแบบและก่อสร้างจำนวน 18 ท่าน จาก 4 บริษัท [13] (Macmillan, 1971 : 52 อ้างอิงถึงใน เสรี. 2531 : 101) เพื่อให้อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนน้อยมาก ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยดำเนินการระหว่างวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2562 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามแสดงตามตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ			ระดับตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์	จำนวนโครงการ
1	WL1	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ	ปริญญาตรี	28 ปี	20
2	WL2	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	ผู้จัดการฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาตรี	27 ปี	18
3	WL3	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาตรี	28 ปี	15
4	WL4	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาโท	20 ปี	12
5	WL5	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	ผู้บริหารโครงการ	ปริญญาโท	29 ปี	18
6	WL6	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	วิศวกรโครงการ	ปริญญาโท	16 ปี	10
7	PE1	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาโท	20 ปี	14
8	PE2	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาโท	19 ปี	12
9	PE3	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาตรี	19 ปี	13
10	PE4	บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ	วิศวกรโครงการ	ปริญญาโท	13 ปี	7
11	BV1	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	ผู้บริหารโครงการ	ปริญญาโท	20 ปี	12
12	BV2	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	25 ปี	14
13	BV3	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	22 ปี	10
14	BV4	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ที่ปรึกษา	วิศวกรผู้ออกแบบ	ปริญญาโท	24 ปี	13
15	TY1	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ก่อสร้าง	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	20 ปี	13
16	TY2	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ก่อสร้าง	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	13 ปี	8
17	TY3	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ก่อสร้าง	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	12 ปี	7
18	TY4	บริษัทผู้รับจ้างหลัก/ก่อสร้าง	วิศวกรฝ่ายควบคุมโครงการ	ปริญญาโท	16 ปี	10

แล้วนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละแบบสอบถามมาหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง หรือ Consistency Ration (CR) และวิเคราะห์หาค่าลำดับความสำคัญในแต่ละปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการคำนวณ โดยประเด็นของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างที่ใช้ในแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง

ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง		
1. ปัญหาช่วงขั้นตอนการออกแบบ (DE)		
ED	**ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ**	
	ED1	การรอข้อมูลที่ต้องใช้จากฝ่ายออกแบบแผนกอื่น
	ED2	ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน
	ED3	การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง
VD	**ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor**	
	VD1	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ
	VD2	นำข้อมูลของ vendor ที่ไม่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการออกแบบ
PT	**เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ**	
	PT1	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบไม่เพียงพอ
	PT2	โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบไม่ทันสมัย
	PT3	ขาดความรู้ในการใช้โปรแกรมการออกแบบ
DQ	**คุณภาพในการออกแบบ**	
	DQ1	ความผิดพลาดในการออกแบบ
	DQ2	ขาดประสบการณ์ในการออกแบบของผู้ออกแบบ
	DQ3	ขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก
	DQ4	ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง
EW	**ขอบเขตของงาน**	
	EW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า
	EW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุมตอนทำสัญญา
	EW3	ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก
2. ปัญหาช่วงขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง (PU)		
DD	ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ	
	DD1	ความผิดพลาดจากการถอดแบบ
	DD2	ความล่าช้าในการออก Request for quotation
	DD3	ความล่าช้าในการประเมินคุณสมบัติทางด้านเทคนิคของ Vendor
VR	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor	
	VR1	ความล่าช้าในการได้รับใบเสนอราคา
	VR2	ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ต่อ

ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง		
PO	**ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ**	
	PO1	ความล่าช้าในการออกใบสั่งซื้อจากลูกค้า
	PO2	จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาดไม่เพียงพอ
	PO3	ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ
	PO4	ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน
EM	**ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า**	
	EM1	การขาดการตรวจสอบสินค้าก่อนส่งมอบของ vendor
	EM2	การขาดการตรวจสอบสินค้าที่จะรับ ณ สถานที่ก่อสร้าง
	EM3	การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ
DR	**ปัญหาจากการขนส่ง**	
	DR1	ความล่าช้าในการจัดส่งเครื่องจักรและวัสดุ
	DR2	ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดส่ง
	DR3	การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนใน packing list
	DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร
	DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของเส้นทางในการขนส่ง
3. ปัญหาช่วงขั้นตอนการก่อสร้าง (CN)		
CP	**การขออนุญาตในการก่อสร้าง**	
	CP1	ความล่าช้าในการเตรียมขออนุญาตก่อสร้าง
	CP2	ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง
CD	**ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง**	
	CD1	ความล่าช้าในการส่งมอบแบบก่อสร้าง
	CD2	ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบก่อสร้าง
	CD3	แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด
MT	**วิธีการก่อสร้าง**	
	MT1	การใช้วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม
	MT2	ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม
	MT3	การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้าง
	MT4	ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ต่อ

ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง		
IN	**ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ**	
	IN1	ความล่าช้าเนื่องจากการสั่งซื้อ
	IN2	ความล่าช้าในการจัดส่งหรือจัดส่งไม่ครบ
	IN3	ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี
	IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก
	IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์
	IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน
SC	**ผู้รับเหมาย่อย**	
	SC1	ผู้รับเหมาไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน
	SC2	ผู้รับเหมามีคุณภาพต่ำและทำงานผิดพลาดบ่อย
	SC3	ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล
	SC4	ปัญหาเรื่องการเงิน
CC	**สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง**	
	CC1	อุปสรรคจากสภาพอากาศ
	CC2	ข้อจำกัดต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ก่อสร้าง
	CC3	ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน
	CC4	ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน
CW	**ขอบเขตของงาน**	
	CW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า
	CW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุม
4. ปัญหาช่วงขั้นตอนการบริหารจัดการ (MN)		
PN	ปัญหาด้านแผนงาน	
	PN1	ขาดการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน
	PN2	ขาดความยืดหยุ่นของแผนงาน
	PN3	ขาดการให้ความสำคัญกับแผนงาน
	PN4	ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า
	PN5	ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ต่อ

ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง		
OZ	**การจัดการองค์กร**	
	OZ1	ขาดการจัดทรัพยากรที่เหมาะสม
	OZ2	ขาดการพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร
	OZ3	ขาดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี
	OZ4	ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน
	OZ5	ขาดการสื่อสารภายในที่เหมาะสม
LI	**การดำเนินงาน**	
	LI1	ขาดการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
	LI2	ขาดการทำงานร่วมกันเป็นทีม
	LI3	ขาดการประสานงานที่ดี
	LI4	ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน
	LI5	ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน
CT	**การควบคุมและติดตามผล**	
	CT1	ขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด
	CT2	ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ
	CT3	ขาดการจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง
	CT4	ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ

เนื่องจากโรงไฟฟ้ามีขั้นตอนการออกแบบและการก่อสร้างที่ซับซ้อน จึงต้องตระหนักถึงสาเหตุหรือปัจจัยที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าที่แตกต่างจากโครงการทั่วๆ ไป โดยแบ่งเป็นแต่ละขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนการออกแบบ
  - ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ ซึ่งส่งผลให้การออกแบบโครงสร้างหรือฐานรากผิดพลาดเนื่องจากเครื่องจักรมีขนาดใหญ่หรือออกแบบแล้วไม่สามารถติดตั้งเครื่องจักรได้
  - การขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน เนื่องจากการออกแบบโรงไฟฟ้ามีหลายระบบ การขาดการประสานงานระหว่างแผนกออกแบบจะส่งผลให้การออกแบบผิดพลาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง
  - ความล่าช้าในการตอบกลับของ vendor (VR) ซึ่งเป็นการตอบข้อสงสัยทางด้านเทคนิคของผู้ผลิตกับผู้ออกแบบเพื่อประเมินคุณสมและตัดสินใจเพื่อสั่งซื้อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ซึ่งถ้าการตอบกลับล่าช้าจะทำให้การจัดซื้อล่าช้าไปด้วย
  - ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดส่ง เนื่องจักรอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการส่วนมากเป็นเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศและมีขนาดใหญ่ การเสียหายจากการขนส่งทำให้ต้องเสียเวลาในการซ่อมแซมหรือผลิตใหม่ ทำให้ไม่สามารถติดตั้งเครื่องจักรได้ตามแผนงาน
- ขั้นตอนการก่อสร้าง
  - ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานงานร่วมต้องใช้เวลาในการยื่นขออนุญาตและอนุมัติการก่อสร้าง ความล่าช้าในการอนุมัติอาจส่งผลให้โครงการไม่สามารถเสร็จตามกำหนดระยะเวลา
  - ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบก่อสร้าง แบบที่ใช้ในการก่อสร้างจำเป็นต้องได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการหรือบริษัทที่ปรึกษาก่อน (Approve for Construction) ความล่าช้าในการอนุมัติแบบก่อสร้างจะส่งผลให้โครงการล่าช้าได้
  - ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักรเนื่องจากความล่าช้าในการสั่งซื้อ เครื่องจักรบางตัว (Long Lead Item) ในโครงการต้องใช้เวลาในการผลิตนานกว่าเครื่องจักรทั่วไป ความล่าช้าในการสั่งซื้อส่งผลให้เครื่องจักรมาไม่ทันตามกำหนดติดตั้ง
  - ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากการติดตั้งเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในโครงการมีความซับซ้อนและเครื่องจักรมีขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้เครนในการยกเพื่อติดตั้ง การไม่ติดตั้งตามลำดับที่กำหนดไว้จะทำให้การเข้าทำงานยากมากขึ้นส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการได้
- ขั้นตอนการบริหารจัดการ
  - การขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ การขาดการวางแผน และ การขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด จะส่งผลให้โครงการเกิดความล่าช้าเนื่องจากไม่ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ไม่สามารถประเมินและตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้

แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

ส่วนที่ 3 การอธิบายการตอบคำถามตามวิธีการพิจารณา โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) และ ตัวอย่างแสดงการวินิฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4 แบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม

หมวดที่ 2 การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม โดยพิจารณาปัญหาหลักใน 4 ด้านด้วยกันคือ

1) การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญด้านการออกแบบ (Engineering Design)
2) การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญด้านการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)
3) การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญด้านการก่อสร้าง (Construction)
4) การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญด้านการบริหาร / จัดการ (Management)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. แบบสัมภาษณ์ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ของปัญหา ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อระบุความความสำคัญของความเป็นไปได้ที่จะเกิดปัญหาในแต่ละสาเหตุ

2. แบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหาและสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม และหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกันของปัญหา โดยใช้หลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

ขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ AHP นั้นประกอบไปด้วย

1) กำหนดโครงสร้างของปัญหาและสาเหตุ
2) วัดความสำคัญของทางเลือกโดยการเปรียบเทียบความสำคัญของสาเหตุของปัญหาทีละคู่ (Pairwise Comparisons)
3) วิเคราะห์หาค่าความสำคัญของแต่ละสาเหตุ และ ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง หรือ Consistency Ration (CR) ตามทฤษฎีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP)
4) สรุปผลการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล รวมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหว Sensitivity Analysis จากปัญหาของกรณีของกรณีศึกษาฉบับนี้ซึ่งต้องการทราบลำดับความสำคัญของสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

จากบทที่ 3 ซึ่งได้ทำการศึกษาวิธีการดำเนินการวิจัยและวิธีการวิเคราะห์ผลการวิจัย ในบทนี้ได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม ในแต่ละขั้นตอนโดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบ การจัดซื้อจัดจ้าง การก่อสร้าง และการบริหารจัดการโครงการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ เพื่อให้ได้ระดับความสำคัญของสาเหตุหรือปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการ ซึ่งการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นการของการก่อสร้าง ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การจัดซื้อจัดจ้าง การก่อสร้าง และการบริหารจัดการ

2. การวิเคราะห์หาค่าความสำคัญของปัญหา และสาเหตุ หรือปัจจัยที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการซึ่งส่งผลให้เกิดความล่าช้า โดยใช้วิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) เพื่อให้ได้ค่าระดับความสำคัญของแต่ละสาเหตุหรือปัจจัย

4.1 ผลการศึกษา

4.1.1 การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

จากการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 ท่าน โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคุณสมบัติ ได้แก่ 1) ผู้บริหารโครงการ 2) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ 3) วิศวกรบริหารโครงการ 4) วิศวกรผู้ออกแบบ และ 5) วิศวกรผู้ควบคุมโครงการ โดยผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 12 สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบแบบสอบถามได้ทั้งหมด ดังแสดงในภาคผนวก ค

4.1.2 การเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 18 ท่าน จาก 4 บริษัท โดยประยุกต์ใช้วิธีเดลฟายในการเก็บข้อมูล พบว่าแบบสอบถาม 1 ชุดไม่มีความสอดคล้องกันของข้อมูลจึงได้ทำการเก็บข้อมูลใหม่จากผู้เชี่ยวชาญอีกท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคุณสมบัติ ได้แก่ 1) ผู้บริหารโครางการ 2) วิศวกรโครงการ 3) วิศวกรผู้ออกแบบ และ 4) วิศวกรผู้ควบคุมโครงการ โดยผลการคำนวณที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่านแสดงในภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการ ประกอบด้วย

1. การขออนุญาตและสัญญา
2. ขอบเขตงาน
3. แรงงาน, วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร
4. ความบกพร่องในการออกแบบ
5. ความแตกต่างกันของแต่ละหน้างาน
6. เหตุสุดวิสัย
7. นโยบายการเมืองและกฎหมาย
8. ความชัดเจนในการวางแผน
9. ความขัดแย้งของผู้ปฏิบัติงาน
10. อุบัติเหตุและการป้องกัน
11. ความล่าช้าของผู้รับเหมาย่อย
12. การประสานงานของผู้รับเหมา
13. ความล่าช้าในการตัดสินใจ
14. ความล่าช้าในการจ่ายเงินให้กับผู้รับจ้าง
15. คุณภาพของงาน
16. เศรษฐกิจ, การเงินและงบประมาณ
17. สังคมและสิ่งแวดล้อม
18. การบริหาร

เพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการก่อสร้างได้ถูกต้อง จำเป็นที่จะต้องทราบปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อโครงการ ดังนั้น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าหรือโครงการขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนด้วยแบบสัมภาษณ์จึงมีความจำเป็นเพื่อให้ทราบถึงประเด็นและระดับความสำคัญในแต่ละปัญหา ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจำนวน 12 ท่าน ด้วยการพูดคุยซักถามและอภิปรายถึงประเด็นของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นแล้วส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการก่อสร้างโดยปัญหาที่ได้นำไปสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็นปัญหาในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **ขั้นตอนการออกแบบ**
    1) ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ
    2) ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor
    3) เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ
    4) คุณภาพในการออกแบบ
    5) ขอบเขตของงาน
2. **ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง**
    1) ความล่าช้าในของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ
    2) ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor
    3) ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ
    4) ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า
    5) ปัญหาจากการขนส่ง
3. **ขั้นตอนการก่อสร้าง**
    1) การขออนุญาตในการก่อสร้าง
    2) ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง
    3) วิธีการก่อสร้าง
    4) ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ
    5) ปัญหาจากการใช้พื้นที่
    6) ผู้รับเหมาย่อย
    7) คุณภาพของการก่อสร้าง
    8) สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง
    9) ขอบเขตของงาน
4. **ขั้นตอนการบริหารจัดการ**
    1) การวางแผนงาน
    2) การจัดองค์กร
    3) การดำเนินงาน
    4) การควบคุมและติดตามผล

โดยคำตอบที่ได้จะแสดงในรูปของค่าเฉลี่ยของคำตอบ ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยมีการแปรความหมายของค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงช่วงระดับคะแนนเฉลี่ยและการแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ความหมายของระดับความคิดเห็น
1.00-1.80	ไม่เคยเกิดปัญหา
1.81-2.60	เกิดปัญหาไม่บ่อย
2.61-3.40	เกิดปัญหาปานกลาง
3.41-4.20	เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย
4.21-5.00	เกิดปัญหาทุกครั้ง

4.2.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ (Engineering)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบทั้งหมด 5 ปัญหา โดยพบ 4 ปัญหา ที่เกิดปัญหาปานกลาง – เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย 2.61 – 4.20 คือ

1. ปัญหาด้านลำดับขั้นตอนในการออกแบบ (Engineering Design Sequence)
2. ปัญหาด้านข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor (Vendor data / Information)
3. ปัญหาด้านคุณภาพในการออกแบบ (Design Quality)
4. ปัญหาด้านขอบเขตของงาน (Scope of Work)

โดยเมื่อนำปัญหาในแต่ละประเด็นมาพิจารณาหาสาเหตุพบว่าปัญหาที่พิจารณามีสาหาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้คือ

1. (ED) ปัญหาด้านลำดับขั้นตอนในการออกแบบ ($\overline{X}$ = 2.92, S.D. = 0.64)

สาเหตุ ED1 การรอข้อมูลที่ต้องใช้จากฝ่ายออกแบบแผนกอื่น
ED2 ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน
ED3 การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง

2. (VD) ปัญหาด้านข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor ($\overline{X}$ = 3.75, S.D. = 1.01)

สาเหตุ VD1 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ
VD2 นำข้อมูลของ Vendor ที่ไม่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการออกแบบ

3. (DQ) ปัญหาด้านคุณภาพในการออกแบบ ($\overline{X}$ = 3.00, S.D. = 0.82)

สาเหตุ DQ1 ความผิดพลาดในการออกแบบ
DQ2 ขาดประสบการณ์ในการออกแบบ
DQ3 การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก
DQ4 ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

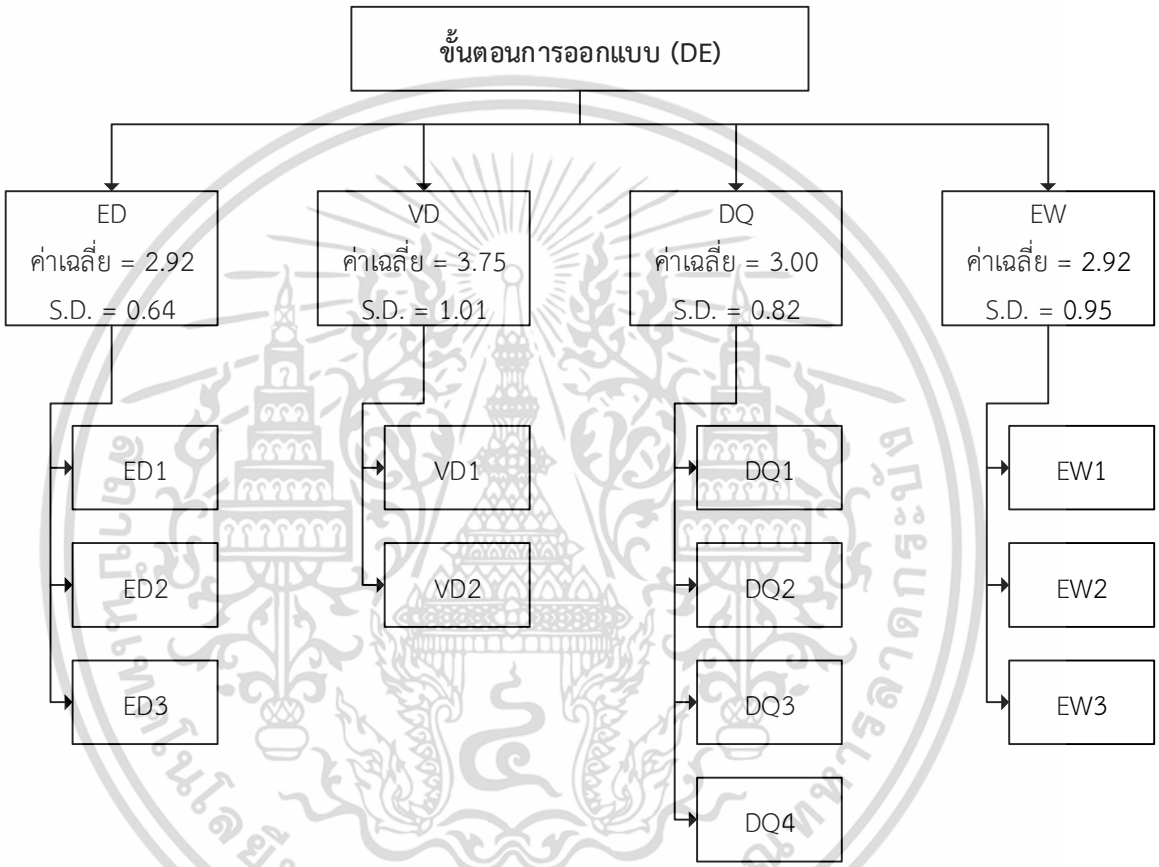
4. (EW) ปัญหาด้านขอบเขตของงาน ($\bar{X}$ = 2.92, S.D. = 0.95)

<u>สาเหตุ</u> EW1 การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า

EW2 ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุมตอนทำสัญญา

EW3 ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง-เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย สามารถเขียนเป็นโครงสร้างของปัญหาและสาเหตุได้ตามรูป 4.1



รูปที่ 4.1 โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบที่พิจารณา

4.2.2 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างทั้งหมด 5 ปัญหา โดยพบ 4 ปัญหา ที่เกิดปัญหาปานกลาง – เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย 2.61 – 4.20 คือ

1. ปัญหาด้านความล่าช้าในของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ (Delay of Engineering design data)
2. ปัญหาด้านความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor (Delay of Vendor response)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัญหาด้านการออกใบสั่งซื้อ (Purchase order)
4. ปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า (Quality Equipment / Material)

โดยเมื่อนำปัญหาในแต่ละประเด็นมาพิจารณาหาสาเหตุพบว่าปัญหาที่พิจารณามีสาหาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้คือ

1. **(DD) ปัญหาด้านความล่าช้าในของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ ($\bar{X}$ = 3.08, S.D. = 0.64)**

สาเหตุ DD1 ความผิดพลาดจากการถอดแบบ
DD2 ความล่าช้าในการออก Request for Quotation
DD3 ความล่าช้าในการประเมินคุณสมบัติทางด้านเทคนิคของ Vendor

2. **(VR) ปัญหาด้านข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ($\bar{X}$ = 2.75, S.D. = 1.01)**

สาเหตุ VR1 ความล่าช้าในการได้รับใบเสนอราคา
VR2 ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor

3. **(PO) ปัญหาด้านการออกใบสั่งซื้อ ($\bar{X}$ = 3.17, S.D. = 0.90)**

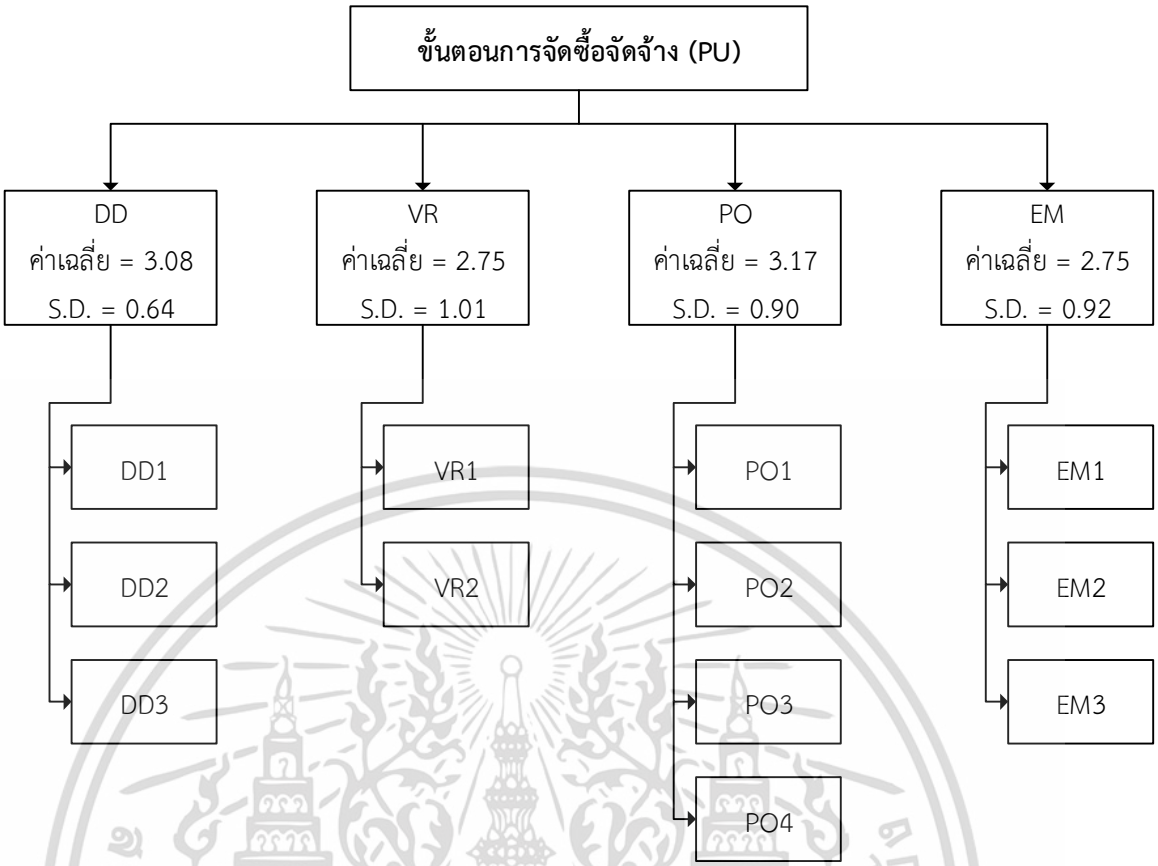
สาเหตุ PO1 ความล่าช้าในการออกใบสั่งซื้อจากลูกค้า
PO2 จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาด
PO3 ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ
PO4 ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน

4. **(EM) ปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า ($\bar{X}$ = 2.75, S.D. = 0.92)**

สาเหตุ EM1 การขาดการตรวจสอบสินค้าก่อนส่งมอบของ Vendor
EM2 การขาดการตรวจสอบสินค้าที่จะรับ ณ สถานที่ก่อสร้าง
EM3 การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง-เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย สามารถเขียนเป็นโครงสร้างของปัญหาและสาเหตุได้ตามรูป 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างที่พิจารณา

4.2.3 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการการก่อสร้าง (Construction)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้างทั้งหมด 9 ปัญหา โดยพบ 6 ปัญหา ที่เกิดปัญหาปานกลาง – เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย 2.61 – 4.20 คือ

1. ปัญหาด้านการขออนุญาตในการก่อสร้าง (Construction Permit)
2. ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง (Construction Drawing)
3. ปัญหาด้านความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ (Delay of Equipment /Material installation)
4. ปัญหาด้านผู้รับเหมาย่อย (Problem of Subcontractor)
5. ปัญหาด้านสภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง (Climate and Construction Condition)
6. ปัญหาด้านขอบเขตของงาน (Scope of Work)

โดยเมื่อนำปัญหาในแต่ละประเด็นมาพิจารณาหาสาเหตุพบว่าปัญหาที่พิจารณามีสาหาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **(CP) ปัญหาด้านการขออนุญาตในการก่อสร้าง ($\bar{X}$ = 2.67, S.D. = 0.75)**

สาเหตุ CP1 ความล่าช้าในการเตรียมขออนุญาตก่อสร้าง

CP2 ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง

2. **(CD) ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง ($\bar{X}$ = 3.50, S.D. = 0.96)**

สาเหตุ CD1 ความล่าช้าในการส่งมอบแบบก่อสร้าง

CD2 ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบก่อสร้าง

CD3 แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด

3. **(IN) ปัญหาด้านความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ ($\bar{X}$ = 3.00, S.D. = 0.71)**

สาเหตุ IN1 ความล่าช้าเนื่องจากการสั่งซื้อ

IN2 ความล่าช้าในการจัดส่งหรือจัดส่งไม่ครบ

IN3 ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี

IN4 ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก

IN5 ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์

IN6 ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน

4. **(SC) ปัญหาจากผู้รับเหมาย่อย ($\bar{X}$ = 3.17, S.D. = 0.80)**

สาเหตุ SC1 ผู้รับเหมาไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน

SC2 ผู้รับเหมามีคุณภาพต่ำและทำงานผิดพลาดบ่อย

SC3 ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล

SC4 ปัญหาเรื่องการเงิน

5. **(CC) ปัญหาด้านสภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง ($\bar{X}$ = 2.92, S.D. = 0.76)**

สาเหตุ CC1 อุปสรรคจากสภาพอากาศ

CC2 ข้อจำกัดต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ก่อสร้าง

CC3 ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน

CC4 ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน

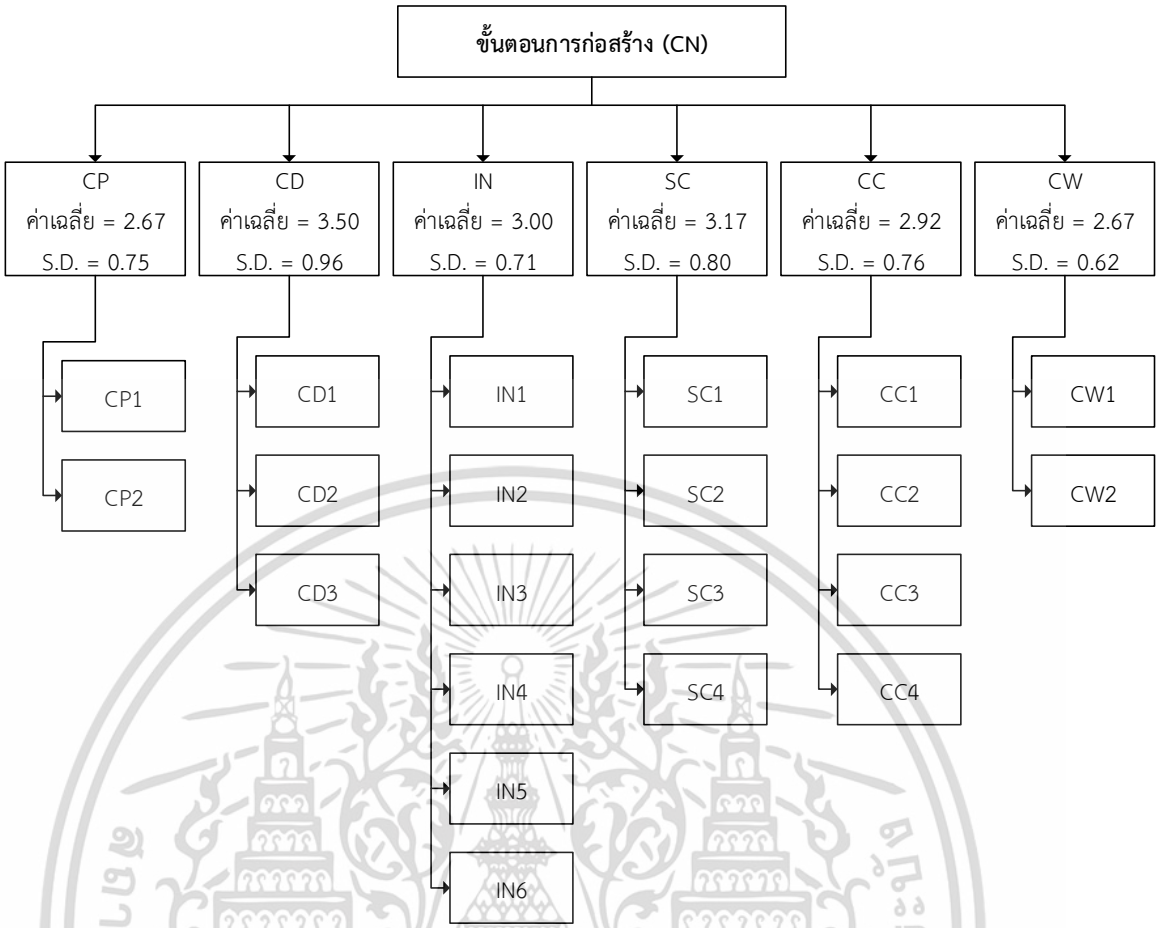
6. **(CW) ปัญหาด้านขอบเขตของงาน ($\bar{X}$ = 2.67, S.D. = 0.62)**

สาเหตุ CW1 การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า

CW2 ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุม

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง-เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย สามารถเขียนเป็นโครงสร้างของปัญหาและสาเหตุได้ตามรูป 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้างที่พิจารณา

4.2.4 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหาร/จัดการ (Management)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหาร/จัดการทั้งหมด 4 ปัญหา โดยพบ 4 ปัญหา ที่เกิดปัญหาปานกลาง – เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย 2.61 – 4.20 คือ

1. ปัญหาด้านการการวางแผนงาน (Planning)
2. ปัญหาด้านการจัดองค์กร (Organizing)
3. ปัญหาด้านการดำเนินงาน (Leading / Implement)
4. ปัญหาด้านการควบคุมและติดตามผล (Controlling and Monitoring)

โดยเมื่อนำปัญหาในแต่ละประเด็นมาพิจารณาหาสาเหตุพบว่าปัญหาที่พิจารณามีสาหาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้คือ

1. (PN) ปัญหาด้านแผนงาน ($\overline{X}$ = 3.08, S.D. = 0.64)

<u>สาเหตุ</u> PN1 ขาดการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน

PN 2 ขาดความยืดหยุ่นของแผนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PN 3 ขาดการให้ความสำคัญกับแผนงาน

PN 4 ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า

PN 5 ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ

2. **(OZ) ปัญหาด้านการจัดการองค์กร ($\overline{X}$ = 3.17, S.D. = 0.80)**

สาเหตุ OZ1 ขาดการจัดทรัพยากรที่เหมาะสม

OZ 2 ขาดการพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร

OZ 3 ขาดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี

OZ 4 ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน

OZ 5 ขาดการสื่อสารภายในที่เหมาะสม

3. **(LI) ปัญหาด้านการดำเนินงาน ($\overline{X}$ = 3.58, S.D. = 0.64)**

สาเหตุ LI1 ขาดการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

LI2 ขาดการทำงานร่วมกันเป็นทีม

LI3 ขาดการประสานงานที่ดี

LI4 ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน

LI5 การสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน

4. **(CT) ปัญหาด้านการควบคุมและติดตามผล ($\overline{X}$ = 3.75, S.D. = 0.60)**

สาเหตุ CT1 ขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด

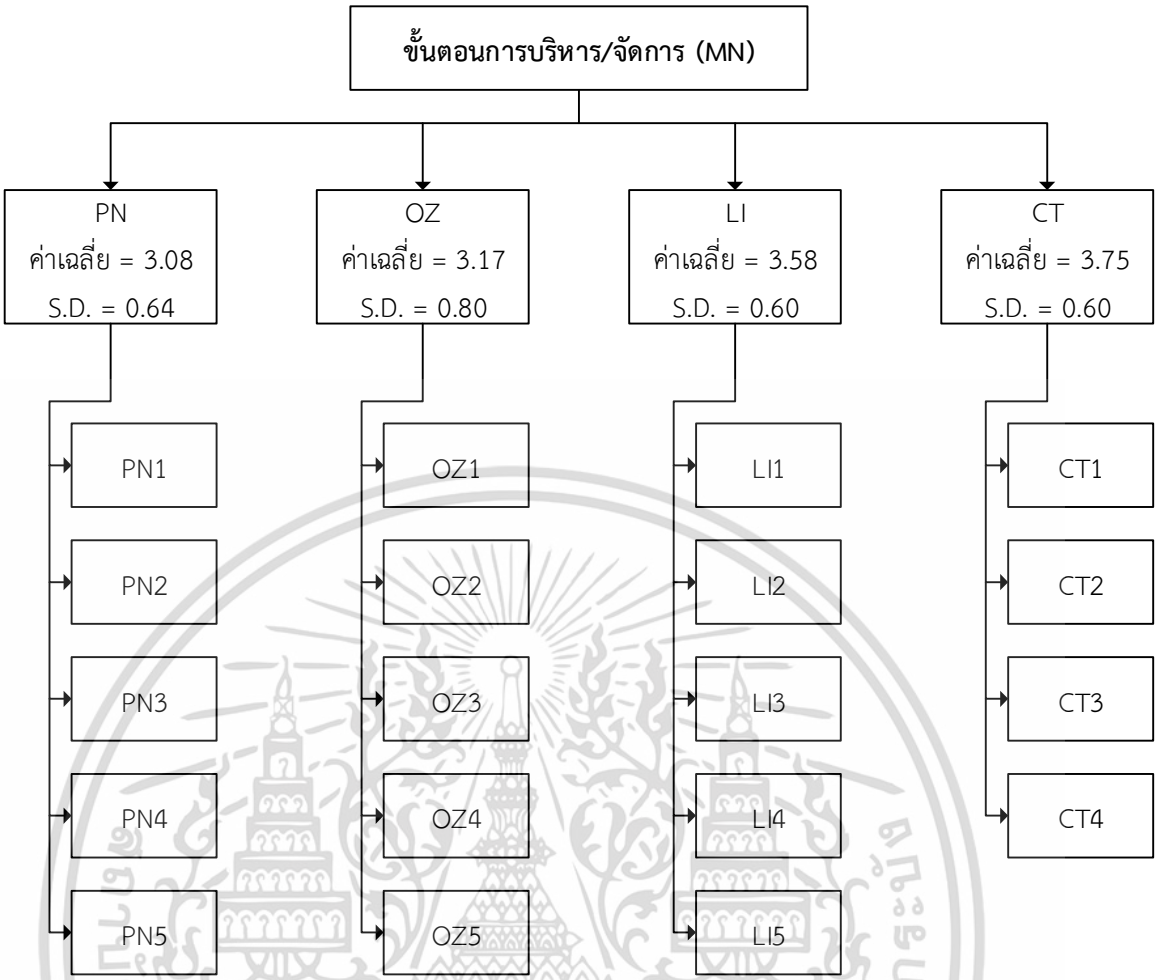
CT 2 ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ

CT 3 ขาดการจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง

CT 4 ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง-เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย สามารถเขียนเป็นโครงสร้างของปัญหาและสาเหตุได้ตามรูป 4.4

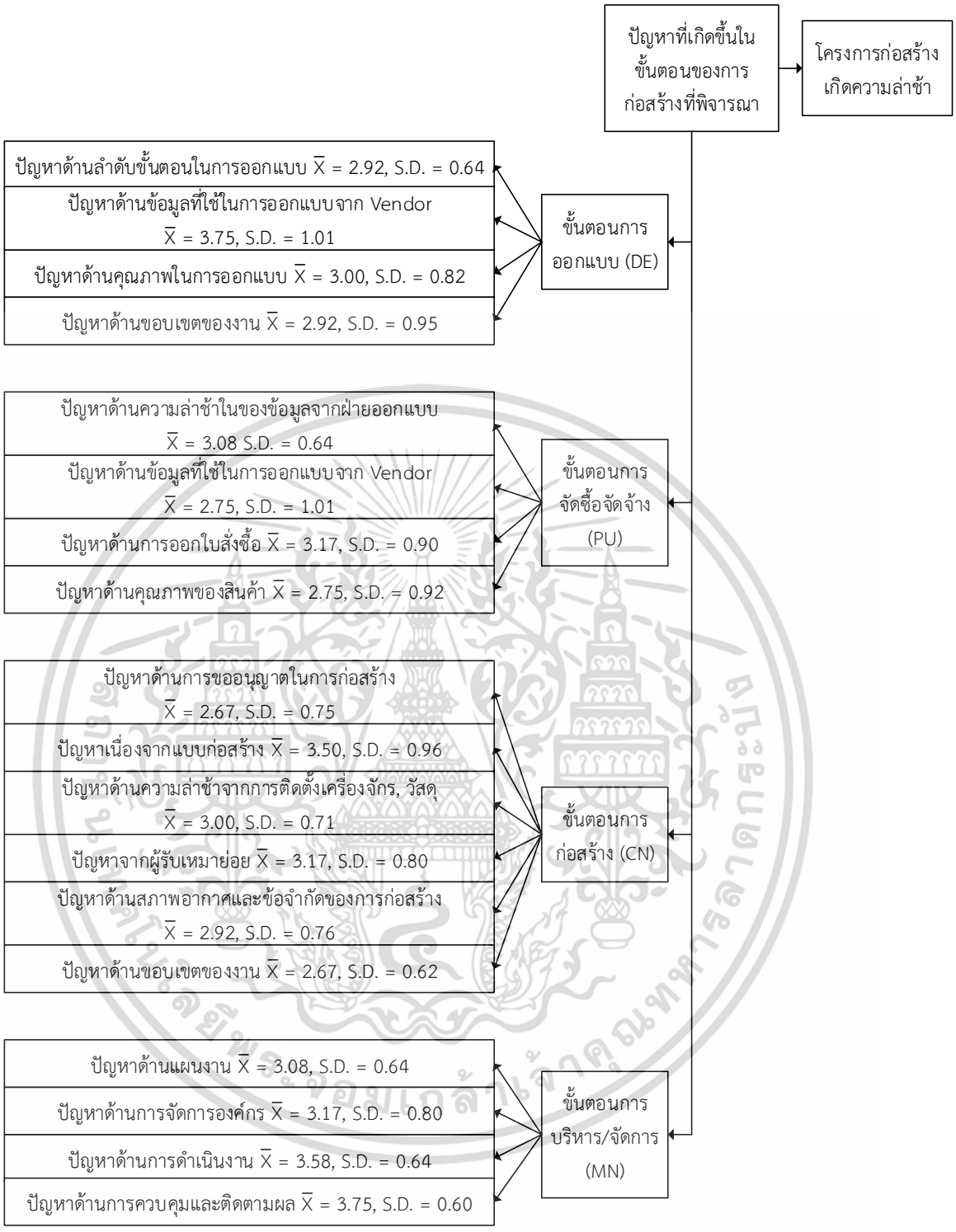
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหารจัดการที่พิจารณา

จากประเด็นของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นปานกลาง-เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อย ในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างที่พิจารณา สามารถนำมาเขียนเป็นโครงสร้างของปัญหาในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้า ได้ตามรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 โครงสร้างของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการก่อสร้างที่พิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัญหาและสาเหตุ

4.3.1 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัญหาหลัก

เพื่อทำการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของแต่ละขั้นตอนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามโดยใช้โครงสร้างของปัญหาและสาเหตุที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) โดยปัญหาที่เลือกเพื่อมาพิจารณาในแบบสอบถามคือปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง-เกิดปัญหาค่อนข้างบ่อยที่ได้จากการสัมภาษณ์ ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ

1) ปัญหาด้านลำดับขั้นตอนในการออกแบบ
2) ปัญหาด้านข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor
3) ปัญหาด้านคุณภาพในการออกแบบ
4) ปัญหาด้านขอบเขตของงาน

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง

1) ปัญหาด้านความล่าช้าในของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ
2) ปัญหาด้านความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor
3) ปัญหาด้านการออกใบสั่งซื้อ
4) ปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า

3. ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง

1) ปัญหาด้านการขออนุญาตในการก่อสร้าง
2) ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง
3) ปัญหาด้านความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ
4) ปัญหาด้านผู้รับเหมาย่อย
5) ปัญหาด้านสภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง
6) ปัญหาด้านขอบเขตของงาน

4. ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหารจัดการ

1) ปัญหาด้านการการวางแผนงาน
2) ปัญหาด้านการจัดองค์กร
3) ปัญหาด้านการดำเนินงาน
4) ปัญหาด้านการควบคุมและติดตามผล

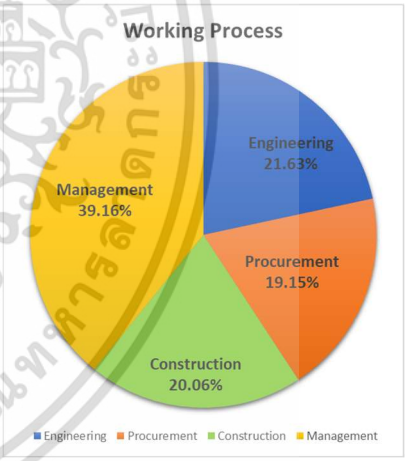
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังแสดงในแบบสอบถามในภาคผนวก ก โดยผู้ที่ทำการตอบแบบสอบถามเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนในด้านการออกแบบและการก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่น โรงกลั่นน้ำมัน และ โรงงานปิโตรเคมิคัล เป็นต้น โดยคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 18 ท่าน จาก 4 บริษัท ซึ่งเป็นบริษัทที่ปรึกษาและทำงานเกี่ยวกับการออกแบบและโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่

จากข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่าน โดยนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาทำการเปรียบเทียบค่าลำดับความสำคัญของปัญหาตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกันของปัญหา ซึ่งผลของน้ำหนักความสำคัญของปัญหาและอัตราส่วนความสอดคล้องในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าลำดับความสำคัญและอัตราส่วนความสอดคล้องในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง

ผู้เชี่ยวชาญ	ขั้นตอนของการก่อสร้าง				CR
	ออกแบบ	จัดซื้อจัดจ้าง	ก่อสร้าง	บริหารจัดการ	
บริษัทที่ WL1	0.083	0.416	0.197	0.304	0.042
บริษัทที่ WL2	0.323	0.083	0.219	0.375	0.070
บริษัทที่ WL3	0.125	0.125	0.125	0.625	0.000
บริษัทที่ WL4	0.630	0.100	0.072	0.198	0.063
บริษัทที่ WL5	0.406	0.090	0.143	0.361	0.018
บริษัทที่ WL6	0.129	0.179	0.304	0.388	0.058
ค่าเฉลี่ย WL	0.283	0.166	0.177	0.375	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ขั้นตอนของการก่อสร้าง				CR
	ออกแบบ	จัดซื้อจัดจ้าง	ก่อสร้าง	บริหารจัดการ	
บริษัทที่ PE1	0.385	0.220	0.308	0.086	0.025
บริษัทที่ PE2	0.058	0.282	0.145	0.515	0.053
บริษัทที่ PE3	0.139	0.080	0.098	0.683	0.060
บริษัทที่ PE4	0.079	0.355	0.283	0.283	0.034
ค่าเฉลี่ย PE	0.148	0.104	0.228	0.521	
ผู้เชี่ยวชาญ	**ขั้นตอนของการก่อสร้าง**				**CR**
	ออกแบบ	**จัดซื้อจัดจ้าง**	**ก่อสร้าง**	**บริหารจัดการ**	
บริษัทที่ BV1	0.171	0.051	0.171	0.606	0.079
บริษัทที่ BV2	0.052	0.182	0.202	0.564	0.059
บริษัทที่ BV3	0.062	0.125	0.204	0.608	0.088
บริษัทที่ BV4	0.305	0.057	0.333	0.305	0.005
ค่าเฉลี่ย BV	0.165	0.234	0.209	0.392	
บริษัทที่ TY1	0.141	0.082	0.341	0.436	0.072
บริษัทที่ TY2	0.049	0.616	0.221	0.114	0.069
บริษัทที่ TY3	0.473	0.283	0.122	0.122	0.058
บริษัทที่ TY4	0.283	0.122	0.122	0.473	0.058
ค่าเฉลี่ย TY	0.237	0.276	0.201	0.286	
ค่าเฉลี่ยรวม %	21.63%	19.15%	20.06%	39.16%	

ผลการวินิจฉัยในมุมมองของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นผลการวินิจฉัยตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) นั้น มีค่าเฉลี่ยในแต่ละบริษัทในมุมมองที่ไปในทิศทางเดียงกันซึ่งให้ความสำคัญในด้านการบริหารจัดการมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการออกแบบ ด้านการก่อสร้าง และด้านการจัดซื้อจัดจ้าง ตามลำดับตามตารางที่ 4.2 ซึ่งสามารถดูรายละเอียดของการคำนวณตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ได้ในภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของสาเหตุของแต่ละปัญหาหลักก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม

จากการวิเคราะห์ผลของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละขั้นตอนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต แล้วทำการ Normalized Weight ค่าที่ได้เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง ซึ่งผลการหาค่าตัวเลขค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง พบว่าค่าเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามในทุกบริษัทได้พิจารณาค่าลำดับความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการบริหารจัดการ

4.3.3 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหาย่อย

เนื่องจากปัญหาที่อยู่ในลำดับชั้นที่สูงกว่าจะมีอิทธิพลต่อค่าความสำคัญของปัญหาที่อยู่ในลำดับชั้นที่ต่ำกว่า ดังนั้นการวิเคราะห์ผล ปัญหาที่อยู่ในลำดับชั้นที่สูงกว่าจะส่งผลต่อค่าความสำคัญของสาเหตุ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ต่อเนื่องจากข้อมูลชุดเดียวกัน ดังนั้นผู้วิจัยได้หาค่าความสำคัญโดยนำค่าที่ได้จากการคำนวณมาหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตและทำการ Normalized weight โดยแยกแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง ซึ่งผลรวมของน้ำหนักแต่ละสาเหตุภายใต้ปัญหาหลักจะมีค่าเท่ากับ 1 จากนั้นนำผลลัพธ์ของสาเหตุที่ได้ไปคูณกับน้ำหนักความสำคัญของปัญหาหลักที่คำนวณได้ โดยค่าความสำคัญของสาเหตุในแต่ละขั้นตอนสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง

ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง		**ค่าน้ำหนักความสำคัญ**	
1. ปัญหาช่วงขั้นตอนการออกแบบ		**21.63%**	
ED	ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ		4.19%
VD	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor		4.81%
PT	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ		2.54%
DQ	คุณภาพในการออกแบบ		5.04%
EW	ขอบเขตของงาน		5.06%
2. ปัญหาช่วงขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง		**19.15%**	
DD	ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ		3.00%
VR	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor		4.55%
PO	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ		2.80%
EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า		5.18%
DR	ปัญหาจากการขนส่ง		3.61%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

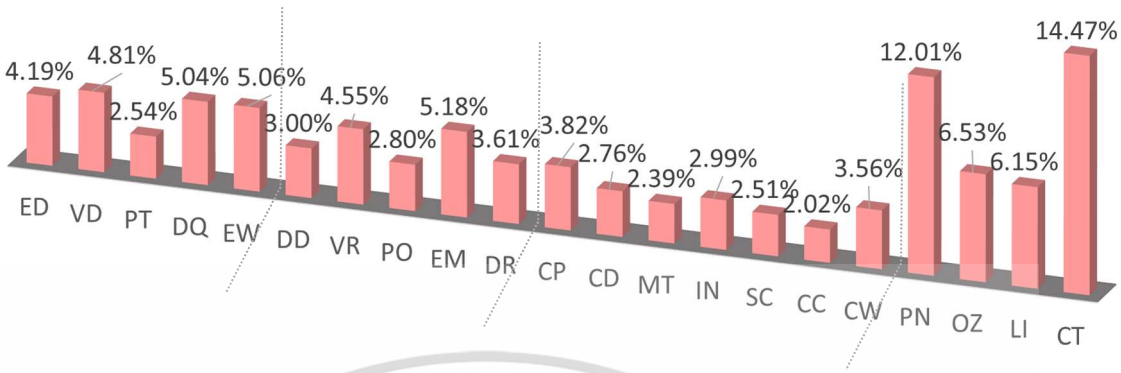
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง		ค่าน้ำหนักความสำคัญ	
3. ปัญหาช่วงขั้นตอนการก่อสร้าง		**20.06%**	
CP	การขออนุญาตในการก่อสร้าง		3.82%
CD	ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง		2.76%
MT	วิธีการก่อสร้าง		2.39%
IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ		2.99%
SC	ผู้รับเหมาย่อย		2.51%
CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง		2.02%
CW	ขอบเขตของงาน		3.56%
4. ปัญหาช่วงขั้นตอนการบริหารจัดการ		**39.16%**	
PN	ปัญหาด้านแผนงาน		12.01%
OZ	การจัดการองค์กร		6.53%
LI	การดำเนินงาน		6.15%
CT	การควบคุมและติดตามผล		14.47%

1) **ขั้นตอนการออกแบบ** มีค่าเฉลี่ยของลำดับความสำคัญเป็นอันดับสอง คือ 21.63% โดยปัญหาหลัก 3 อันดับแรกของขั้นตอนการออกแบบ คือ ขอบเขตของงาน (EW) คุณภาพในการออกแบบ (DQ) และ ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor (VD) ตามลำดับ
2) **ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง** มีค่าเฉลี่ยของลำดับความสำคัญน้อยที่สุด คือ 19.15% โดยปัญหาหลัก 3 อันดับแรกของขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง คือ ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า (EM) ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor (VR) และ ปัญหาจากการขนส่ง (DR) ตามลำดับ
3) **ขั้นตอนการก่อสร้าง** มีค่าเฉลี่ยของลำดับความสำคัญเป็นอันดับสาม คือ 20.06% โดยปัญหาหลัก 3 อันดับแรกของขั้นตอนการก่อสร้าง คือ การขออนุญาตในการก่อสร้าง (CP) ขอบเขตของงาน (CW) และ ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักรและวัสดุ (IN) ตามลำดับ
4) **ขั้นตอนการบริหารจัดการ** มีค่าเฉลี่ยของลำดับความสำคัญมากที่สุด คือ 39.16% โดยปัญหาหลัก 3 อันดับแรกของขั้นตอนการบริหารจัดการ คือ การควบคุมและติดตามผล (CT) ปัญหาด้านแผนงาน (PN) และ การจัดการองค์กร (LI) ตามลำดับ

เปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญได้ตามรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.6 กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ"ปัญหาหลัก"ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง

4.3.4 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของสาเหตุของแต่ละปัญหาย่อย

จากการศึกษาและคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยและสาเหตุต่างๆ ของปัญหาย่อยในแต่ละขั้นตอน ที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม ตามหลักการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทำให้สามารถระบุปัจจัยและสาเหตุของแต่ละปัญหาย่อยในแต่ละขั้นตอน โดยสรุปได้ตามตารางและรูปที่ 4.4-4.7 ดังนี้

1) ขั้นตอนการออกแบบ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 21.63% โดยมีสาเหตุอันดับแรกในแต่ละปัญหา คือ
   1. ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ (ED): ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน (1.59%)
   2. ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor (VD): สาเหตุจาก ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ (2.95%)
   3. เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ (PT): สาเหตุจาก การขาดความรู้ในการใช้โปรแกรมการออกแบบ (1.26%)
   4. คุณภาพในการออกแบบ (DQ): สาเหตุจาก การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก (1.41%)
   5. ขอบเขตของงาน (EW): สาเหตุจาก ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก (1.81%)
2) ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 19.15% โดยมีสาเหตุอันดับแรกในแต่ละปัญหา คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ (DD): สาเหตุจาก ความผิดพลาดจากการถอดแบบ (1.41%)

2. ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor (VR): สาเหตุจาก ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor (2.67%)

3. ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ (PO): สาเหตุจาก จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาด (0.91%)

4. ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า (EM): สาเหตุจาก การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ (2.50%)

5. ปัญหาจากการขนส่ง (DR): สาเหตุจาก การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนในรายการจัดส่ง (Packing List) (0.95%)

3) ขั้นตอนการก่อสร้าง มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 20.06% โดยมีสาเหตุอันดับแรกในแต่ละปัญหา คือ

1. การขออนุญาตในการก่อสร้าง (CP): สาเหตุจาก ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง (2.44%)

2. ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง (CD): สาเหตุจาก แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด (1.07%)

3. วิธีการก่อสร้าง (MT): สาเหตุจาก ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการทำงาน (0.86%)

4. ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ (IN): สาเหตุจาก ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์ (0.65%)

5. ผู้รับเหมาย่อย (SC): สาเหตุจาก ปัญหาเรื่องการเงิน (0.81%)

6. สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง (CC): สาเหตุจาก ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน (0.86%)

7. ขอบเขตของงาน (CW): สาเหตุจาก การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า (1.91%)

4) ขั้นตอนการบริหารจัดการ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 39.16% โดยมีสาเหตุอันดับแรกในแต่ละปัญหา คือ

1. ปัญหาด้านแผนงาน (PN): สาเหตุจาก ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ (3.81%)

2. การจัดการองค์กร (OZ): สาเหตุจาก ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน (1.57%)

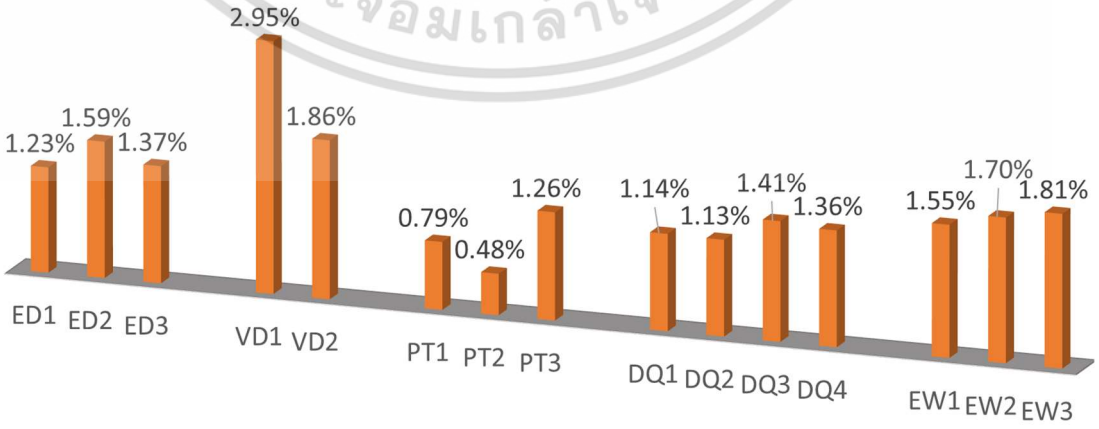
3. การดำเนินงาน (LI): สาเหตุจาก ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน (1.83%)

4. การควบคุมและติดตามผล (CT): สาเหตุจาก ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ (4.34%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการออกแบบ”

	ปัญหาและสาเหตุที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง ที่พิจารณา “ขั้นตอนการออกแบบ”		น้ำหนักความสำคัญ 21.63%	
ED	**ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ**		**4.19%**	
	ED1	การรอข้อมูลที่ต้องใช้จากฝ่ายออกแบบแผนกอื่น		**1.23%**
	ED2	ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน		**1.59%**
	ED3	การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง		**1.37%**
VD	**ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor**		**4.81%**	
	VD1	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ		**2.95%**
	VD2	นำข้อมูลของ vendor ที่ไม่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการออกแบบ		**1.86%**
PT	**เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ**		**2.54%**	
	PT1	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบไม่เพียงพอ		**0.79%**
	PT2	โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบไม่ทันสมัย		**0.48%**
	PT3	การขาดความรู้ในการใช้โปรแกรมการออกแบบ		**1.26%**
DQ	**คุณภาพในการออกแบบ**		**5.04%**	
	DQ1	ความผิดพลาดในการออกแบบ		**1.14%**
	DQ2	การขาดประสบการณ์ในการออกแบบ		**1.13%**
	DQ3	การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก		**1.41%**
	DQ4	ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง		**1.36%**
EW	**ขอบเขตของงาน**		**5.06%**	
	EW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า		**1.55%**
	EW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุมตอนทำสัญญา		**1.70%**
	EW3	ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก		**1.81%**



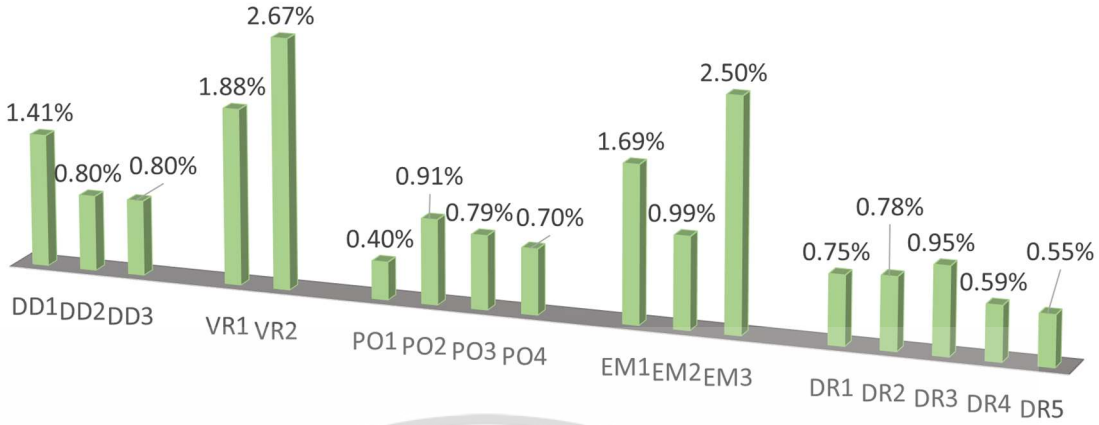
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง”

	ปัญหาและสาเหตุที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง ที่พิจารณา “ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง”		**น้ำหนักความสำคัญ 19.15%**	
DD	**ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ**		**3.00%**	
	DD1	ความผิดพลาดจากการถอดแบบ		1.41%
	DD2	ความล่าช้าในการออก Request for quotation		0.80%
	DD3	ความล่าช้าในการประเมินคุณสมบัติทางด้านเทคนิคของ Vendor		0.80%
VR	**ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor**		**4.55%**	
	VR1	ความล่าช้าในการได้รับใบเสนอราคา		1.88%
	VR2	ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor		2.67%
PO	**ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ**		**2.80%**	
	PO1	ความล่าช้าในการออกใบสั่งซื้อจากลูกค้า		0.40%
	PO2	จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาด		0.91%
	PO3	ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ		0.79%
	PO4	ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน		0.70%
EM	**ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า**		**5.18%**	
	EM1	การขาดการตรวจสอบสินค้าก่อนส่งมอบของ vendor		1.69%
	EM2	การขาดการตรวจสอบสินค้าที่จะรับ ณ สถานที่ก่อสร้าง		0.99%
	EM3	การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ		2.50%
DR	**ปัญหาจากการขนส่ง**		**3.61%**	
	DR1	ความล่าช้าในการจัดส่งเครื่องจักรและวัสดุ		0.75%
	DR2	ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดส่ง		0.78%
	DR3	การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนใน packing list		0.95%
	DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร		0.59%
	DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของเส้นทางในการขนส่ง		0.55%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ“สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง

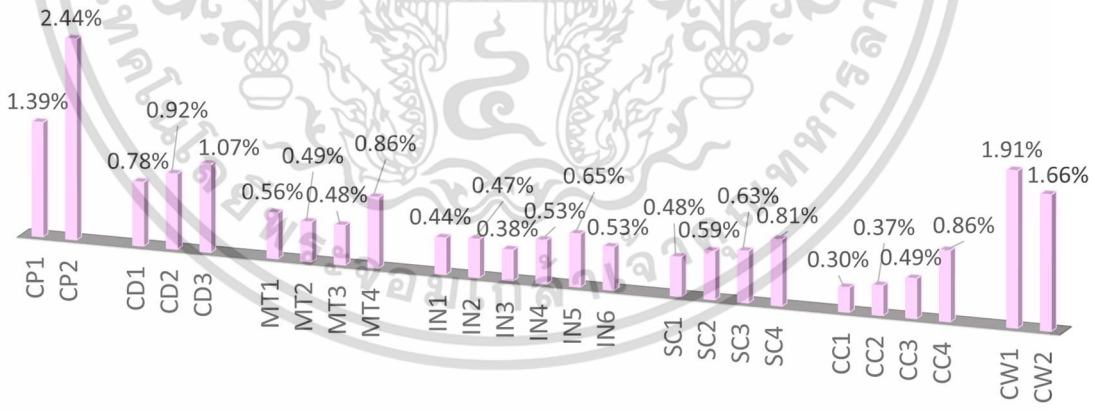
ตารางที่ 4.6 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการก่อสร้าง”

	ปัญหาและสาเหตุที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง ที่พิจารณา “ขั้นตอนการก่อสร้าง”		**น้ำหนักความสำคัญ 20.06%**	
CP	**การขออนุญาตในการก่อสร้าง**		**3.82%**	
	CP1	ความล่าช้าในการเตรียมขออนุญาตก่อสร้าง		1.39%
	CP2	ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง		2.44%
CD	**ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง**		**2.76%**	
	CD1	ความล่าช้าในการส่งมอบแบบก่อสร้าง		0.78%
	CD2	ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบก่อสร้าง		0.92%
	CD3	แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด		1.07%
MT	**วิธีการก่อสร้าง**		**2.39%**	
	MT1	การใช้วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม		0.56%
	MT2	ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม		0.49%
	MT3	การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้าง		0.48%
	MT4	ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการทำงาน		0.86%
IN	**ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ**		**2.99%**	
	IN1	ความล่าช้าเนื่องจากการสั่งซื้อ		0.44%
	IN2	ความล่าช้าในการจัดส่งหรือจัดส่งไม่ครบ		0.47%
	IN3	ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี		0.38%
	IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก		0.53%
	IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์		0.65%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

	ปัญหาและสาเหตุที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง ที่พิจารณา “ขั้นตอนการก่อสร้าง”		น้ำหนักความสำคัญ 20.06%	
	IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน		0.53%
SC	**ผู้รับเหมาย่อย**		**2.51%**	
	SC1	ผู้รับเหมาไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน		0.48%
	SC2	ผู้รับเหมามีคุณภาพต่ำและทำงานผิดพลาดบ่อย		0.59%
	SC3	ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล		0.63%
	SC4	ปัญหาเรื่องการเงิน		0.81%
CC	**สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง**		**2.02%**	
	CC1	อุปสรรคจากสภาพอากาศ		0.30%
	CC2	ข้อจำกัดต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ก่อสร้าง		0.37%
	CC3	ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน		0.49%
	CC4	ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน		0.86%
CW	**ขอบเขตของงาน**		**3.56%**	
	CW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า		1.91%
	CW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุม		1.66%



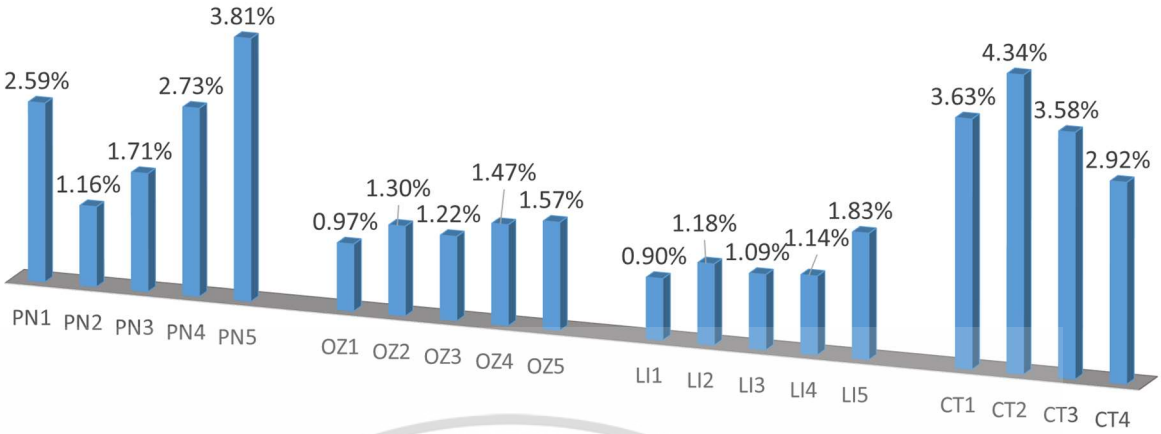
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ “สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักความสำคัญของสาเหตุแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นใน “ขั้นตอนการบริหารจัดการ”

	ปัญหาและสาเหตุที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง ที่พิจารณา “ขั้นตอนการบริหารจัดการ”		**น้ำหนักความสำคัญ 39.16%**	
PN	**ปัญหาด้านแผนงาน**		**12.01%**	
	PN1	ขาดการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน		2.59%
	PN2	ขาดความยืดหยุ่นของแผนงาน		1.16%
	PN3	ขาดการให้ความสำคัญกับแผนงาน		1.71%
	PN4	ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า		2.73%
	PN5	ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ		3.81%
OZ	**การจัดการองค์กร**		**6.53%**	
	OZ1	ขาดการจัดทรัพยากรที่เหมาะสม		0.97%
	OZ2	ขาดการพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร		1.30%
	OZ3	ขาดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี		1.22%
	OZ4	ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน		1.47%
	OZ5	ขาดการสื่อสารภายในที่เหมาะสม		1.57%
LI	**การดำเนินงาน**		**6.15%**	
	LI1	ขาดการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้		0.90%
	LI2	ขาดการทำงานร่วมกันเป็นทีม		1.18%
	LI3	ขาดการประสานงานที่ดี		1.09%
	LI4	ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน		1.14%
	LI5	ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน		1.83%
CT	**การควบคุมและติดตามผล**		**14.47%**	
	CT1	ขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด		3.63%
	CT2	ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ		4.34%
	CT3	ขาดการจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง		3.58%
	CT4	ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ		2.92%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงน้ำหนักความสำคัญของ“สาเหตุของปัญหา” ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหารจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาถึงปัญหาและปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกะวัตต์) ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ, การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ, การก่อสร้าง และการบริหารจัดการโครงการ โดยการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 18 ท่าน จาก 4 บริษัท ด้วยการสัมภาษณ์และทำแบบสอบถาม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดทำงานเกี่ยวกับการเป็นที่ปรึกษาในการออกแบบก่อสร้างโรงไฟฟ้าและโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนในการออกแบบและก่อสร้างสูง เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาหรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม โดยสามารถแบ่งปัญหาตามแต่ละขั้นตอนของโครงการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง ขั้นตอนการก่อสร้าง และขั้นตอนการบริหารจัดการ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 บริษัท ได้ให้ความเห็นว่า การบริหารจัดการ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด ที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

- ขั้นตอนการออกแบบ ให้ความสำคัญกับปัจจัยและสาเหตุเกี่ยวกับ ขอบเขตของงาน (EW) คุณภาพในการออกแบบ (DQ) และ ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor (VD) ตามลำดับ
- ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง ให้ความสำคัญกับปัจจัยและสาเหตุเกี่ยวกับ ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า (EM) ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor (VR) และ ปัญหาจากการขนส่ง (DR) ตามลำดับ
- ขั้นตอนการก่อสร้าง ให้ความสำคัญกับปัจจัยและสาเหตุเกี่ยวกับ การขออนุญาตในการก่อสร้าง (CP) ขอบเขตของงาน (CW) และ ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักรและวัสดุ (IN) ตามลำดับ
- ขั้นตอนการบริหารจัดการ ให้ความสำคัญกับปัจจัยและสาเหตุเกี่ยวกับ การควบคุมและติดตามผล (CT) ปัญหาด้านแผนงาน (PN) และ การจัดการองค์กร (OZ) ตามลำดับ

จากผลการวิจัยพบว่าประเด็นปัญหาในขั้นตอนการบริหารจัดการมีความสำคัญมากที่สุดในแต่ละขั้นตอนของโครงการเนื่องจากครอบคลุมตั้งแต่เริ่มต้นจนโครงการแล้วเสร็จ ซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบขบวนการผลิต การกำหนดมาตรฐานของเครื่องจักรอุปกรณ์ การวางผังโรงงาน การออกแบบโครงสร้าง การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ การสรรหาผู้รับเหมาเข้ามาทำการก่อสร้าง การดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งสามารถแบ่งการบริหารจัดการออกได้เป็น 4 ประเด็น คือ การวางแผน การจัดองค์กร การดำเนินงาน และ การควบคุมและติดตามผล ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานและติดตามผล มีค่าลำดับความสำคัญสูงที่สุด ซึ่งในการบริหารจัดการถ้าขาดการควบคุมและติดตามผลที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้การวิเคราะห์ผลการดำเนินการโครงการผิดพลาด ทำให้ไม่ทราบสถานะของโครงการที่ถูกต้อง ส่งผลให้การจัดการความเสี่ยงหรือการตอบสนองต่อความเสี่ยงผิดพลาด ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาอื่นๆ ที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าตามมา ยกตัวอย่างเช่น การขาดการควบคุมและติดตามในการออกแบบเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เวลาในการออกแบบและผลิตเป็นเวลานาน (Long Lead Item) เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดกังหันก๊าซ (Gas Turbine Generator), เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบไอน้ำ (Steam Turbine Generator) เครื่องกำเนิดไอน้ำกู้คืนพลังงานความร้อน (Heat Recovery Steam Generator : HRSG) และ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ส่งผลให้ไม่สามารถออกแบบและกำหนดขนาดของเครื่องจักร เพื่อทำการจัดซื้อได้ตามแผนงานของโครงการ ทำให้การสั่งซื้อเครื่องจักรล่าช้า ส่งผลให้การออกแบบก่อสร้างล่าช้าด้วยเช่นกันเนื่องจากต้องรอข้อมูลจากผู้ผลิตมาใช้ในการออกแบบ รวมทั้งทำให้ผลิตและส่งเครื่องจักรมาไม่ทันตามกำหนดการติดตั้ง เป็นผลให้การติดตั้งเครื่องจักรล่าช่า ทำให้โครงการแล้วเสร็จไม่ทันตามกำหนด นอกจากนี้การขาดการวางแผนและขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิดกับผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการทำให้เกิดความผิดพลาดในการวางแผนงานและดำเนินโครงการ เป็นผลให้การจัดซื้อเครื่องจักร หรือ การก่อสร้างไม่เป็นไปตามลำดับแผนงานที่กำหนดไว้ หรือไม่สัมพันธ์กับแผนงาน ส่งผลโครงการเกิดความล่าช้า เป็นต้น

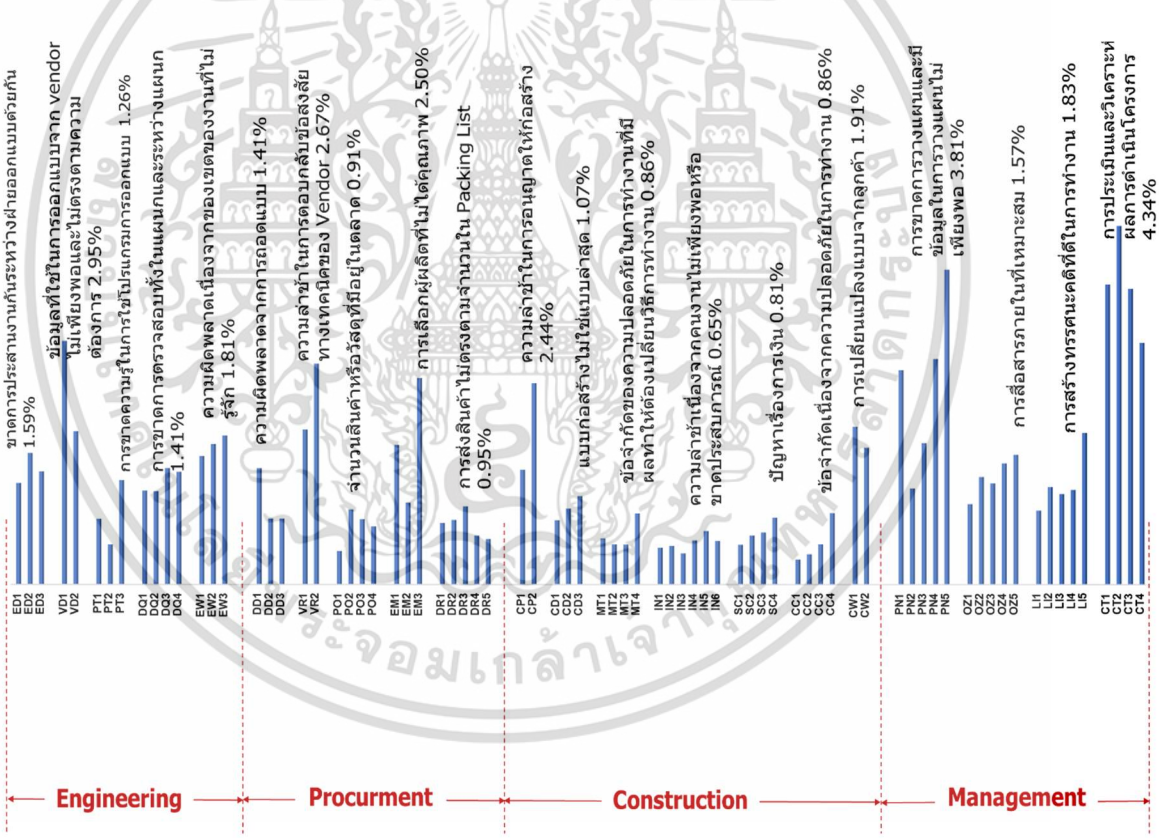
จากงานวิจัยสามารถระบุสาเหตุหรือปัจจัยของปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมได้ดังนี้

1. ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ (CT2) 4.34% ของปัจจัยด้านการควบคุมและติดตามผล (CT) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ
2. ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ (PN5) 3.81% ของปัจจัยปัญหาด้านแผนงาน(PN) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ
3. ขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด (CT1) 3.63% ของปัจจัยด้านการควบคุมและติดตามผล (CT) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ
4. ขาดการจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง (CT3) 3.58% ของปัจจัยด้านการควบคุมและติดตามผล (CT) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ
5. ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ (VD1) 2.95% ของปัจจัยด้านข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor (VD) ในขั้นตอนการออกแบบ
6. ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ (CT4) 2.92% ของปัจจัยด้านการควบคุมและติดตามผล (CT) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า (PN4) 2.73% ของปัจจัยปัญหาด้านแผนงาน(PN) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ
8. ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor (VR2) 2.67% ของปัจจัยด้านความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor (VR) ในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง
9. การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน (PN1) 2.59% ของปัจจัยปัญหาด้านแผนงาน (PN) ในขั้นตอนการบริหารจัดการ
10. การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ (EM3) 2.50% ของปัจจัยปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า (EM) ในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง

โดยจะเห็นได้ว่าการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ เป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุดที่ส่งผลให้โครงการล่าช้า



รูปที่ 5.1 กราฟแสดงสาเหตุของปัญหาในแต่ละขั้นตอนที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการ

จากการวิจัยพบว่าในแต่ละขั้นตอนของการของการก่อสร้างจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งถ้าหากขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเกิดปัญหาก็จะส่งผลให้ขั้นตอนหรือกิจกรรมอื่นๆ ที่ตามมาเกิดปัญหาตามไปด้วย เช่น การออกแบบไม่สามารถกำหนดขนาดของเครื่องจักรได้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลให้การออกแบบโครงสร้างและฐานรากเกิดความล้าช้า การซื้อเครื่องจักรและวัสดุก็จะเกิดความล่าช้าตามไปด้วย ทำให้การก่อสร้างไม่สามารถเริ่มงานได้เนื่องจากไม่มีแบบก่อสร้างและวัสดุที่จะนำมาใช้ เป็นผลให้ทั้งโครงการเกิดความล่าช้า เป็นต้น ดังนั้นการบริหารจัดการที่ดีในทุกๆ ขั้นตอนของการดำเนินงานโครงการ จะช่วยทำให้ลดปัญหาและความเสี่ยงจากปัจจัยและสาเหตุต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นตลอดการดำเนินโครงการ ทำให้สามารถวางแผนจัดการความเสี่ยงและตอบสนองต่อความเสี่ยงได้อย่างทันท่วงที ซึ่งจะเป็นการช่วยป้องให้ไม่ให้โครงการเกิดความล่าช้า สามารถดำเนินโครงให้แล้วเสร็จตามแผนงานและงบประมาณที่ได้กำหนดไว้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัญหาและสาเหตุที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงระหว่างการดำเนินโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจนเสร็จสิ้นการก่อสร้าง โดยได้รวบรวมข้อเท็จจริงของปัญหาจากผู้เชี่ยวชาญในการบริหารและควบคุมโครงการ ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบและก่อสร้าง รวมทั้งที่ปรึกษาในการดำเนินโครงการ ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับโครงการก่อสร้างอื่นๆ หรือโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีความสลับซับซ้อน เพื่อลดปัญหาหรือปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นแล้วส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการ หรือนำไปใช้เพื่อการวิเคราะห์ในการทำแผนเพื่อจัดการความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] กวี หวังนิเวศน์กุล, “**การบริหารงานวิศวกรรมก่อสร้าง**”, กรุงเทพมหานคร, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548.

[2] วิรัช สงวนวงศ์วาน, “**การจัดการและพฤติกรรมองค์การ**”, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์ท้อป, 2559.

[3] แหลมทอง เหล่าคงถาวร และ ชลธี แร่บ้านเกาะ, “**การวางแผนงานและระบบควบคุมโครงการก่อสร้าง**”, กรุงเทพมหานคร, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553.

[4] จิรพร สุเมธีประสิทธิ์, มัทธนา พิพิธเนาวรัตน์ และกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ, “**การบริหารความเสี่ยงอย่างมืออาชีพ**”. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์แมคกรอฮิล, 2556.

[5] ณัฐกริช เปาอินทร์, “**การประเมินสถานการณ์เพื่อการจัดการความเสี่ยง**”, กรุงเทพมหานคร, โครงการเอกสารและตำรา คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2559.

[6] K. Jayasudha and B. Vidivelli. “Analysis of Major Risk in Construction Projects” **APRN Journal of Engineering and Applied Sciences**, Vol. 11, No. 11: pp.6943-6950, Jun, 2016.

[7] บุญศิริ สุวรรณัง. ปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขนาดใหญ่ในมุมมองเจ้าของโครงการ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการงานก่อสร้างและงานโครงสร้างพื้นฐาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.

[8] เบญจพล พินิจการวัฒน์กุล. การจัดสรรความเสี่ยงและการวิเคราะห์ความเสี่ยงของสัญญาจ้างออกแบบวิศวกรรม จัดหา และก่อสร้างสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

[9] ณัฐชัย เกียรติสกุลพงษ์. การบริหารความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างโรงงานฟีนอล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[10] วราวุธ วุฒิวณิชย์, **“การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Decision Making by Analytic Hierarchy Process)”**:http://irre.ku.ac.th/PubArt/PubArt/53-AHP-paper.pdf . 2562.

[11] วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, **“AHP การตัดสินใจขั้นสูงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของมหาชน”**, กรุงเทพมหานคร, อัมรินทร์, 2557.

[12] สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์กรมหาชน), **“กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น”**:http://www.dti.or.th/download/150319174753_3ahp4.pdf., 2562.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[13] สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ, “การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย”: http://home.dsd.go.th/kamphaengphet/km/information/RESECARCH/07Delphi%20Technique.PDF, 2563.

[14] วิสูตร จิระดำเกิง, “**การบริหารโครงการสำหรับผู้บริหารฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2**, ปทุมธานี, สำนักพิมพ์วรรณกวี, 2555.

[15] วิสูตร จิระดำเกิง, “**การบริหารโครงการแนวทางปฏิบัติจริง 3rd Edition**”, ปทุมธานี, สำนักพิมพ์วรรณกวี, 2555.

[16] สิน พันธ์พินิจ, “**เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์**”, ฉบับพิมพ์ที่ 2, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์แมคกรอฮิล, 2554.

[17] นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช, “**สถิติและการสื่อสาร**”, กรุงเทพมหานคร, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555.

[18] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน, “**รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2561**”, กรุงเทพมหานคร, 2562.

[19] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน, “**แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 – 2580 (PDP2018)**”, กรุงเทพมหานคร, 2562.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์เพื่องานวิจัย

เรื่อง **“การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม(ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)”**

แบบสัมภาษณ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เก็บข้อมูลเบื้องต้นในการจัดทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง **“การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม(ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)”**เพื่อให้ทราบถึงประเด็นปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างตั้งแต่การออกแบบ, การจัดซื้อจัดจ้าง, การก่อสร้าง และการบริหาร/จัดการเพื่อนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะถูกใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น การตอบแบบสัมภาษณ์นี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน และใช้เวลาในการตอบแบบสัมภาษณ์ประมาณ 10-20 นาที

ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างในด้านโรงไฟฟ้าและด้านพลังงานซึ่งคำตอบทั้งหมดให้ท่านตอบตามภาพรวมของโครงการที่ท่านเคยทำมา ไม่เฉพาะโครงการใดโครงการหนึ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นายญาณินท์ สุขสิงขร

นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจงในการตอบแบบสัมภาษณ์

1. แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 2 ส่วน
2. กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์ตามความจริงจากประสบการณ์ที่ท่านเคยทำมา
3. การตอบแบบสอบถามนี้จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อตัวท่าน โดยข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับ

<u>ส่วนที่ 1</u> คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าความร้อนร่วม

1. ระดับวุฒิการศึกษา

☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท

☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ โปรดระบุ

.....

2. ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน

☐ ผู้บริหารโครงการ ☐ วิศวกรโครงการ

☐ วิศวกรสนาม ☐ วิศวกรผู้ออกแบบ

☐ ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ☐ วิศวกรฝ่ายควบคุม/วางแผน

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

☐ บริษัทที่ปรึกษา (Consultant Firm)

☐ บริษัทผู้รับจ้างหลัก (Main Contractor)

☐ บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ (Engineering Contactor)

☐ บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายก่อสร้าง (Construction Contactor)

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

☐ น้อยกว่า 3 ปี ☐ 3-6 ปี ☐ 7-10 ปี ☐ มากกว่า 10 ปี

5. ประสบการณ์ในการทำงานในด้านโรงไฟฟ้าและด้านพลังงาน

☐ น้อยกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11-15 ปี ☐ มากกว่า15 ปี

6. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมเกี่ยวกับโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าหรือโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จำนวนโครงการ.....

<u>ส่วนที่ 2</u> การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุของปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง โดยแบ่งเป็น 4 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านการออกแบบ

2. การจัดซื้อจัดจ้าง

3. ด้านการก่อสร้าง

4. ด้านการบริหาร/จัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านการออกแบบ (Engineering)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก
		1	2	3	4	5
1	ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ (Engineering design sequence)					
	สาเหตุเกิดจาก					
2	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor (Vendor data / information)					
	สาเหตุเกิดจาก					
3	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ (Program / Tool for design)					
	สาเหตุเกิดจาก					
4	คุณภาพในการออกแบบ (Design Quality)					
	สาเหตุเกิดจาก					
5	ขอบเขตของงาน (Scope of Work)					
	สาเหตุเกิดจาก					

ข้อเสนอแนะ

ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ด้านการจัดซื้อ (Procurement)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อ		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก
		1	2	3	4	5
1	ความล่าช้าในของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ (Delay of Engineering design data)					
	สาเหตุเกิดจาก					
2	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor (Delay of Vendor response)					
	สาเหตุเกิดจาก					
3	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ (Purchase order)					
	สาเหตุเกิดจาก					
4	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า(Quality Equipment / material)					
	สาเหตุเกิดจาก					
5	ปัญหาจากการขนส่ง (Delivery)					
	สาเหตุเกิดจาก					

ข้อเสนอแนะ

ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านการก่อสร้าง (Construction)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก
		1	2	3	4	5
1	การขออนุญาตในการก่อสร้าง (Construction permit)					
	สาเหตุเกิดจาก					
2	ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง (Construction drawing)					
	สาเหตุเกิดจาก					
3	วิธีการก่อสร้าง (Construction method)					
	สาเหตุเกิดจาก					
4	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ (Delay of Equipment /material installation)					
	สาเหตุเกิดจาก					
5	ปัญหาจากการใช้พื้นที่ (Area management)					
	สาเหตุเกิดจาก					
6	ผู้รับเหมาย่อย (Subcontractor)					
	สาเหตุเกิดจาก					
7	คุณภาพของการก่อสร้าง (Construction quality)					
	สาเหตุเกิดจาก					
8	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง (Climate and construction condition)					
	สาเหตุเกิดจาก					
9	ขอบเขตของงาน (Problem of Scope of Work)					
	สาเหตุเกิดจาก					

ข้อเสนอแนะ

ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้างเพิ่มเติม

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านการบริหาร/จัดการ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหาร/จัดการ		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก
		1	2	3	4	5
1	การวางแผนงาน (Planning)					
	สาเหตุเกิดจาก					
2	การจัดองค์กร (Organizing)					
	สาเหตุเกิดจาก					
3	การดำเนินงาน (Leading / implement)					
	สาเหตุเกิดจาก					
4	การควบคุมและติดตามผล (Controlling and Monitoring)					
	สาเหตุเกิดจาก					

ข้อเสนอแนะ

ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริหาร/จัดการเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่องานวิจัย

เรื่อง **“การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)”**

<u>ลักษณะของโครงการที่พิจารณา</u>

ในการศึกษานี้ เป็นการศึกษาถึงปัจจัยความเสี่ยงที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เก็บข้อมูลเพื่อการวินิจฉัยเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง โดยแบ่งเป็นแต่ละด้านดังนี้

- ด้านการออกแบบ (Engineering)
- ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)
- ด้านการก่อสร้าง (Construction)
- ด้านการบริหาร/จัดการ (Management)

เพื่อให้ทราบถึงประเด็นของปัญหาและสาเหตุแล้วนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป ข้อมูลที่ได้จากการแบบสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น โดยแบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน และใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 15-20 นาที

ผู้ตอบแบบสอบถามคือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างในด้านพลังงานและโรงไฟฟ้าซึ่งคำตอบทั้งหมดให้ท่านตอบตามภาพรวมของโครงการที่ท่านเคยทำมา ไม่เฉพาะโครงการใดโครงการหนึ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นายญาณินท์ สุขสิงขร

นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ส่วนที่ 1</u>

คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามนี้เป็นการสอบถามเกี่ยวกับ **<u>ปัจจัย</u>** ที่จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)
2. ข้อมูลชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ตามการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)
3. หลักเกณฑ์และวิธีการที่ใช้ในการสอบถามครั้งนี้จัดทำเพื่อประโยชน์เฉพาะเรื่องนี้เท่านั้น
4. ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการเปรียบเทียบ ตามวิธีการพิจารณาแบบลำดับชั้น Analytical Hierarchy Process และตัวอย่างวิธีวินิจฉัย
5. ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย รายละเอียดการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆของปัจจัยหลัก, ปัจจัยย่อยที่ได้รวบรวมข้อมูลจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)
6. ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิดตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

<u>ส่วนที่ 2</u>

คำชี้แจง: กรุณาอ่านรายละเอียดของระดับความเข้มข้นของความสำคัญ รวมทั้งความหมายและคำอธิบายเพื่อสะดวกในการวินิจฉัยเปรียบเทียบตามกระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับชั้น Analytical Hierarchy Process

<u>ส่วนที่ 3</u>

ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

<u>ส่วนที่ 4</u>

แบบสอบถามที่ต้องการทำการวินิจฉัยซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัยย่อย และปัจจัยหลักในในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2: ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยส่งผลกระทบทำให้โครงการล่าช้าเท่าๆกัน
3	สำคัญมากกว่าเล็กน้อย	ปัจจัยหนึ่งส่งผลทำให้โครงการล่าช้ามาก และอีกปัจจัยหนึ่งส่งทำให้โครงการล่าช้าปานกลาง
5	สำคัญมากกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งส่งผลทำให้โครงการล่าช้ามาก และอีกปัจจัยหนึ่งส่งทำให้โครงการล่าช้าน้อย
7	สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด	ปัจจัยหนึ่งส่งผลทำให้โครงการล่าช้ามากที่สุด และอีกปัจจัยหนึ่งส่งทำให้โครงการล่าช้าน้อย
9	สำคัญมากกว่าที่สุด	มีหลักฐานยืนยันว่าผลกระทบของปัจจัยหนึ่งส่งผลทำให้โครงการล่าช้ามากที่สุดทุกกรณี
2,4,6,8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างลำดับความเข้มข้น	กรณีที่การวินิจฉัยก้ำกึ่งและไม่สามารถตัดสินใจเลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3: ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ			X															B	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor
															X				C	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ

ผลของตัวอย่าง

คู่ปัจจัย A และ B ถ้าท่านเลือกช่องหมายเลข 7 ทางซ้ายแสดงว่า ท่านให้ความสำคัญ กับ A ปัจจัยด้านลำดับขั้นตอนในการออกแบบ มากกว่า B ปัจจัยด้านข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor ในระดับความเข้มข้นมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด

คู่ปัจจัย A และ C ถ้าท่านเลือกช่องหมายเลข 6 ทางขวาแสดงว่า ท่านให้ความสำคัญ กับ C ปัจจัยด้านด้านเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ มากกว่า A ปัจจัยด้านลำดับขั้นตอนในการออกแบบ ในระดับความเข้มข้นมากกว่าปานกลางแต่ยังไม่สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4: แบบสอบถาม

หมวดที่ 1.คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ขนาด 120-130 เมกกะวัตต์)

กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) เพื่อขอทราบคุณสมบัติของท่าน

1. ระดับวุฒิการศึกษา

☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท

☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน

☐ ผู้บริหารโครงการ ☐ วิศวกรโครงการ

☐ วิศวกรสนาม ☐ วิศวกรผู้ออกแบบ

☐ ผู้จัดการ/วิศวกรฝ่ายจัดซื้อ ☐ วิศวกรฝ่ายควบคุม/วางแผน

☐ ซุปเปอร์ไวเซอร์ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

☐ บริษัทที่ปรึกษา (Consultant Firm)

☐ บริษัทผู้รับจ้างหลัก (Main Contractor)

☐ บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายออกแบบ (Engineering Contactor)

☐ บริษัทผู้รับจ้างฝ่ายก่อสร้าง (Construction Contactor)

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. ระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

☐ น้อยกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11-15 ปี ☐ มากกว่า 15 ปี

5. รวมประสบการณ์ทั้งสิ้นในการทำงาน

☐ น้อยกว่า 7 ปี ☐ 7-13 ปี ☐ 14-20 ปี ☐ มากกว่า 20 ปี

6. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมเกี่ยวกับโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าหรือโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จำนวนโครงการ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่พิจารณา

กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ขั้นตอนการก่อสร้าง			ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ขั้นตอนการก่อสร้าง	
			สำคัญมากกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่ามากที่สุด		
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
DE	การออกแบบ																			PU	การจัดซื้อจัดจ้าง
																				CN	การก่อสร้าง
																				MN	การบริหาร/จัดการ
PU	การจัดซื้อจัดจ้าง																			CN	การก่อสร้าง
																				MN	การบริหาร/จัดการ
CN	การก่อสร้าง																			MN	การบริหาร/จัดการ

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาหลัก**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน**"ด้านการออกแบบ (Engineering Design)"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ED	ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ																		VD	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor
																			PT	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ
																			DQ	คุณภาพในการออกแบบ
																			EW	ขอบเขตของงาน
VD	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor																		PT	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ
																			DQ	คุณภาพในการออกแบบ
																			EW	ขอบเขตของงาน

PT	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ																		DQ	คุณภาพในการออกแบบ
																			EW	ขอบเขตของงาน
DQ	คุณภาพในการออกแบบ																		EW	ขอบเขตของงาน

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาหลัก**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน**"ด้านการซื้อจัดจ้าง (Procurement)"**

กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
DD	ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ																		VR	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor
																			PO	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ

																			EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า
																			DR	ปัญหาจากการขนส่ง
VR	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor																		PO	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ
																			EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า
																			DR	ปัญหาจากการขนส่ง
PO	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ																		EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า
																			DR	ปัญหาจากการขนส่ง
EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า																		DR	ปัญหาจากการขนส่ง

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาหลัก**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน**"ด้านการก่อสร้าง (Construction)"**

กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CP	การขออนุญาตในการก่อสร้าง																		CD	ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง
																			MT	วิธีการก่อสร้าง
																			IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ
																			SC	ผู้รับเหมาย่อย
																			CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง

																			CW	ขอบเขตของงาน
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CD	ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง (Construction Drawings)																		MT	วิธีการก่อสร้าง
																			IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ
																			SC	ผู้รับเหมาย่อย
																			CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง
																			CW	ขอบเขตของงาน
MT	วิธีการก่อสร้าง																		IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ
																			SC	ผู้รับเหมาย่อย
																			CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง
																			CW	ขอบเขตของงาน

IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ																			SC	ผู้รับเหมาย่อย
																				CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง
																				CW	ขอบเขตของงาน
SC	ผู้รับเหมาย่อย																			CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง
																				CW	ขอบเขตของงาน
CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง																			CW	ขอบเขตของงาน
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาหลัก**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน**"ด้านการบริหาร/จัดการ (Management)"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PN	ปัญหาด้านแผนงาน																		OZ	การจัดการองค์กร
																			LI	การดำเนินงาน
																			CT	การควบคุมและติดตามผล
OZ	การจัดการองค์กร																		LI	การดำเนินงาน
																			CT	การควบคุมและติดตามผล
LI	การดำเนินงาน																		CT	การควบคุมและติดตามผล

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาย่อย**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน **"ด้านการออกแบบ (Engineering Design)"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย			ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
			สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ED	**ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ**																				
	ED1	การรอข้อมูลที่ต้องใช้จากฝ่ายออกแบบแผนกอื่น																		ED2	ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน
																				ED3	การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง

	ED2	ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบ																		ED3	การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
VD	**ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ**จาก Vendor																				
	VD1	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ																		VD2	นำข้อมูลของ vendor ที่ไม่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการออกแบบ
PT	**เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ**																				
	PT1	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบไม่เพียงพอ																		PT 2	โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบไม่ทันสมัย
																				PT3	การขาดความรู้ในการใช้โปรแกรมการออกแบบ
	PT2	โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบไม่ทันสมัย																		PT3	แบบที่ผู้รับเหมาได้รับไม่ใช่ฉบับล่าสุด

			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
DQ	**คุณภาพในการออกแบบ**																				
	DQ1	ความผิดพลาดในการออกแบบ																		DQ2	การขาดประสบการณ์ในการออกแบบ
																				DQ3	การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก
																				DQ4	ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง
	DQ2	การขาดประสบการณ์ในการออกแบบ																		DQ3	การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก
																				DQ4	ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง
	DQ3	การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก																		DQ4	ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง
EW	**ขอบเขตของงาน**																				
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

	EW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า																	EW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุมตอนทำสัญญา
																			EW3	ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก
	EW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุมตอนทำสัญญา																	EW3	ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาย่อย**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน **"ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย			ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
			สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
DD	**ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ**																				
	DD1	ความผิดพลาดจากการถอดแบบ																		DD2	ความล่าช้าในการออก Request for quotation
																				DD3	ความล่าช้าในการประเมินคุณสมบัติทางด้านเทคนิคของ Vendor
	DD2	ความล่าช้าในการออก Request for quotation																		DD3	ความล่าช้าในการประเมินคุณสมบัติทางด้านเทคนิคของ Vendor
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

VR	**ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor**																			
	VR1	ความล่าช้าในการได้รับใบเสนอราคา																	VR2	ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor
PO	**ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ**																			
	PO1	ความล่าช้าในการออกใบสั่งซื้อจากลูกค้า																	PO2	จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาด
																			PO 3	ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ
																			PO 4	ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน
	PO2	จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาด																	PO 3	ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ
																			PO 4	ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน
	PO 3	ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ																	PO 4	ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน

			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
EM	**ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า**																				
	EM1	การขาดการตรวจสอบสินค้าก่อนส่งมอบของ vendor																		EM2	การขาดการตรวจสอบสินค้าที่จะรับ ณ สถานที่ก่อสร้าง
																				EM3	การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ
	EM2	การขาดการตรวจสอบสินค้าที่จะรับ ณ สถานที่ก่อสร้าง																		EM3	การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ
DR	**การแก้ไขงานที่เป็นข้อบกพร่อง**																				
	DR1	ความล่าช้าในการจัดส่งเครื่องจักรและวัสดุ																		DR2	ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดส่ง
																				DR3	การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนใน packing list
																				DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร
																				DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของ

																					เส้นทางในการขนส่ง
	DR2	ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดส่ง																		DR3	การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนใน packing list
																				DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร
																				DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของเส้นทางในการขนส่ง
	DR3	การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนใน packing list																		DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร
																				DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของเส้นทางในการขนส่ง
	DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร																		DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของเส้นทางในการขนส่ง
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาย่อย**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน **"ด้านการก่อสร้าง (Construction)"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย			ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
			สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CP	**การขออนุญาตในการก่อสร้าง**																				
	CP1	ความล่าช้าในการเตรียมขออนุญาตก่อสร้าง																		CP2	ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง
CD	**แบบก่อสร้าง**																				
	CD1	ความล่าช้าในการส่งมอบแบบก่อสร้าง																		CD2	ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบก่อสร้าง
																				CD3	แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด
	CD2	ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบ																		CD3	แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด

		ก่อสร้าง																		
MT	**วิธีการก่อสร้าง**																			
	MT1	การใช้วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม																	MT2	ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม
																			MT3	การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้าง
																			MT4	ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการทำงาน
	MT2	ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม																	MT3	การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้าง
																			MT4	ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการทำงาน

	MT3	การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้าง																			MT4	ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการทำงาน
IN	**ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักรหรือวัสดุ**																					
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	IN1	ความล่าช้าเนื่องจากการสั่งซื้อ																			IN2	ความล่าช้าในการจัดส่งหรือจัดส่งไม่ครบ
																					IN3	ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี
																					IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก
																					IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์
																					IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน
	IN2	ความล่าช้าในการจัดส่งหรือจัดส่ง																			IN3	ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี

		ไม่ครบ																	IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก
																			IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์
																			IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน
	IN3	ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี																	IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก
																			IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์
																			IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน
	IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก																	IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์

																					IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน
	IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์																			IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน
SC	**ผู้รับเหมาย่อย**																					
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	SC1	ผู้รับเหมาไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน																			SC2	ผู้รับเหมามีคุณภาพต่ำและทำงานผิดพลาดบ่อย
																					SC3	ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล
																					SC4	ปัญหาเรื่องการเงิน
	SC2	ผู้รับเหมามีคุณภาพต่ำและทำงานผิดพลาดบ่อย																			SC3	ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล
																					SC4	ปัญหาเรื่องการเงิน

	SC3	ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล																	SC4	ปัญหาเรื่องการเงิน
CC	**สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง**																			
	CC1	อุปสรรคจากสภาพอากาศ																	CC2	ข้อจำกัดต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ก่อสร้าง
																			CC3	ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน
																			CC4	ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน
	CC2	ข้อจำกัดต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ก่อสร้าง																	CC3	ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน
																			CC4	ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน
	CC3	ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน																	CC4	ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน

CW	ขอบเขตของงาน																				
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	CW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า																		CW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุม

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาย่อย**ในแต่ละปัญหาของโครงการก่อสร้างที่พิจารณาใน **"ด้านการบริหาร/จัดการ (Management)"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย			ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
			สำคัญกว่ามากที่สุด		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญเท่ากัน		สำคัญมากกว่าเล็กน้อย		สำคัญมากกว่าปานกลาง		สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด		สำคัญกว่ามากที่สุด		
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PN	**การวางแผน**																				
	PN1	ขาดการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน																		PN2	ขาดความยืดหยุ่นของแผนงาน
																				PN3	ขาดการให้ความสำคัญกับแผนงาน
																				PN4	ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า

																			PN5	ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ
	PN2	ขาดความยืดหยุ่นของแผนงาน																	PN3	ขาดการให้ความสำคัญกับแผนงาน
																			PN4	ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า
																			PN5	ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ
	PN3	ขาดการให้ความสำคัญกับแผนงาน																	PN4	ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า
																			PN5	ขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ

	PN4	ขาดการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า																		PN5	การขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
OZ	**การจัดองค์กร**																				
	OZ1	ขาดการจัดทรัพยากรที่เหมาะสม																		OZ2	ขาดการพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร
																				OZ3	ขาดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี
																				OZ4	ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน
																				OZ5	ขาดการสื่อสารภายในที่เหมาะสม
	OZ2	ขาดการพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร																		OZ3	ขาดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี
																				OZ4	ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน
																				OZ5	ขาดการสื่อสารภายในที่

																						เหมาะสม
	OZ3	ขาดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี																			OZ4	ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน
																					OZ5	ขาดการสื่อสารภายในที่เหมาะสม
	OZ4	ขาดการบริหารความขัดแย้งภายใน																			OZ5	ขาดการสื่อสารภายในที่เหมาะสม
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
LI	**การดำเนินงาน**																					
	LI1	ขาดการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้																			LI2	ขาดการทำงานร่วมกันเป็นทีม
																					LI3	ขาดการประสานงานที่ดี
																					LI4	ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน
																					LI5	ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน

	LI2	ขาดการทำงานร่วมกันเป็นทีม																		LI3	การประสานงานที่ดี
																				LI4	ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน
																				LI5	ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน
	LI3	ขาดการประสานงานที่ดี																		LI4	ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน
																				LI5	ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน
	LI4	ขาดการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน																		LI5	ขาดการสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CT	**การควบคุมและติดตามผล**																				
	CT1	ขาดการติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด																		CT2	ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ
																				CT3	ขาดการจัดทำแผนจัดการ

																					ความเสี่ยง
																				CT4	ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ
	CT2	ขาดการประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ																		CT3	ขาดการจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง
																				CT4	ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ
	CT3	ขาดการจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง																		CT4	ขาดข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ

ภาคผนวก ค
ผลแบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ

	ปัญหาที่เกิด	ลักษณะการเกิดปัญหา					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก		
ED	ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ	0	3	7	2	0	2.92	0.64
VD	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor	0	2	2	5	3	3.75	1.01
ET	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ	3	6	3	0	0	2.00	0.71
DQ	คุณภาพในการออกแบบ	0	3	7	1	1	3.00	0.82
EW	ขอบเขตของงาน	0	5	4	2	1	2.92	0.95

ตารางที่ ค.2 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง

	ปัญหาที่เกิด	ลักษณะการเกิดปัญหา					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก		
DD	ความล่าช้าในของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ	0	2	7	3	0	3.08	0.64
VR	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor	2	2	5	3	0	2.75	1.01
PO	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ	0	2	8	0	2	3.17	0.90
EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า	0	6	4	1	1	2.75	0.92
DR	ปัญหาจากการขนส่ง	1	8	1	1	1	2.42	1.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง

	ปัญหาที่เกิด	ลักษณะการเกิดปัญหา					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก		
CP	การขออนุญาตในการก่อสร้าง	0	6	4	2	0	2.67	0.75
CD	ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง	0	1	7	1	3	3.50	0.96
CT	วิธีการก่อสร้าง	2	3	5	2	0	2.58	0.95
IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ	0	3	6	3	0	3.00	0.71
AM	ปัญหาจากการใช้พื้นที่	0	8	4	0	0	2.33	0.47
SC	ผู้รับเหมาย่อย	0	2	7	2	1	3.17	0.80
CQ	คุณภาพของการก่อสร้าง	0	6	5	1	0	2.58	0.64
CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง	0	4	5	3	0	2.92	0.76
CW	ขอบเขตของงาน	0	5	6	1	0	2.67	0.62

ตารางที่ ค.4 ผลของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนกาบริหารจัดการ

	ปัญหาที่เกิด	ลักษณะการเกิดปัญหา					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ไม่เกิด	ไม่บ่อย	ปานกลาง	บ่อย	บ่อยมาก		
PN	การวางแผนงาน	0	2	7	3	0	3.08	0.64
OZ	การจัดองค์กร	0	2	7	2	1	3.17	0.80
LI	การดำเนินงาน	0	0	6	5	1	3.58	0.64
CT	การควบคุมและติดตามผล	0	0	4	7	1	3.75	0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ผลแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.1 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของแต่ละขั้นตอนของโครงการ ว่าขั้นตอนใดมีความสำคัญมากที่สุด

	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	SD
การออกแบบ	0.08	0.32	0.13	0.63	0.41	0.13	0.17	0.05	0.06	0.31	0.38	0.06	0.14	0.08	0.14	0.05	0.47	0.28	0.22	0.17
การจัดซื้อจัดจ้าง	0.42	0.08	0.13	0.10	0.09	0.18	0.05	0.18	0.13	0.06	0.22	0.28	0.08	0.35	0.08	0.62	0.28	0.12	0.19	0.15
การก่อสร้าง	0.20	0.22	0.13	0.07	0.14	0.30	0.17	0.20	0.20	0.33	0.31	0.15	0.10	0.28	0.34	0.22	0.12	0.12	0.20	0.08
การบริหาร/จัดการ	0.30	0.38	0.63	0.20	0.36	0.39	0.61	0.56	0.61	0.31	0.09	0.52	0.68	0.28	0.44	0.11	0.12	0.47	0.39	0.19
CR	0.04	0.07	0.00	0.06	0.02	0.06	0.08	0.06	0.09	0.01	0.03	0.05	0.06	0.03	0.07	0.07	0.06	0.06		

ตาราง ง.2 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของปัญหาในแต่ละขั้นตอนของโครงการ ว่าปัญหาใดมีความสำคัญมากที่สุด

	ปัญหา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
	1. ปัญหาในขั้นตอนการออกแบบ																				21.63%
ED	ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ	0.09	0.35	0.19	0.15	0.38	0.40	0.07	0.07	0.09	0.09	0.40	0.25	0.34	0.10	0.15	0.04	0.23	0.08	0.19	4.19%
VD	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor	0.23	0.24	0.09	0.25	0.19	0.12	0.12	0.32	0.09	0.05	0.12	0.49	0.17	0.37	0.26	0.37	0.19	0.31	0.22	4.81%
PT	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ	0.21	0.04	0.08	0.03	0.04	0.09	0.03	0.26	0.34	0.15	0.09	0.04	0.02	0.40	0.05	0.09	0.12	0.03	0.12	2.54%
DQ	คุณภาพในการออกแบบ	0.34	0.15	0.31	0.08	0.16	0.15	0.53	0.29	0.30	0.53	0.15	0.14	0.24	0.09	0.09	0.28	0.11	0.25	0.23	5.04%
EW	ขอบเขตของงาน	0.13	0.22	0.34	0.50	0.22	0.23	0.24	0.05	0.18	0.17	0.23	0.08	0.23	0.04	0.45	0.22	0.34	0.32	0.23	5.06%
	2. ปัญหาในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง																				19.15%
DD	ความล่าช้าของข้อมูลจากฝ่ายออกแบบ	0.05	0.11	0.28	0.22	0.11	0.06	0.31	0.09	0.07	0.10	0.06	0.25	0.09	0.09	0.28	0.13	0.28	0.25	0.16	3.00%
VR	ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor	0.34	0.36	0.11	0.53	0.36	0.34	0.20	0.05	0.03	0.03	0.34	0.51	0.33	0.29	0.14	0.09	0.20	0.03	0.24	4.55%
PO	ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ	0.12	0.21	0.04	0.08	0.21	0.09	0.21	0.19	0.14	0.09	0.09	0.14	0.26	0.24	0.05	0.08	0.24	0.16	0.15	2.80%

ตาราง ง.2 (ต่อ)

	ปัญหา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
EM	ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า	0.17	0.10	0.49	0.15	0.10	0.18	0.18	0.42	0.51	0.53	0.19	0.06	0.15	0.10	0.45	0.48	0.09	0.51	0.27	5.18%
DR	ปัญหาจากการขนส่ง	0.32	0.21	0.08	0.03	0.21	0.32	0.10	0.25	0.26	0.26	0.32	0.04	0.17	0.29	0.08	0.22	0.19	0.05	0.19	3.61%
	3. ปัญหาในขั้นตอนการก่อสร้าง																				20.06%
CP	การขออนุญาตในการก่อสร้าง	0.17	0.10	0.10	0.27	0.10	0.21	0.04	0.52	0.28	0.14	0.23	0.04	0.03	0.16	0.02	0.16	0.43	0.43	0.19	3.82%
CD	ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง	0.03	0.13	0.22	0.14	0.13	0.05	0.39	0.07	0.08	0.06	0.05	0.26	0.10	0.06	0.19	0.06	0.24	0.21	0.14	2.76%
MT	วิธีการก่อสร้าง	0.05	0.24	0.08	0.10	0.22	0.15	0.07	0.04	0.07	0.07	0.14	0.16	0.25	0.21	0.15	0.06	0.08	0.03	0.12	2.39%
IN	ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ	0.15	0.22	0.05	0.04	0.23	0.09	0.10	0.10	0.21	0.22	0.09	0.37	0.21	0.14	0.07	0.18	0.06	0.15	0.15	2.99%
SC	ผู้รับเหมาย่อย	0.39	0.12	0.04	0.07	0.12	0.06	0.07	0.08	0.10	0.07	0.06	0.09	0.12	0.28	0.12	0.33	0.06	0.08	0.13	2.51%
CC	สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง	0.12	0.07	0.09	0.02	0.07	0.12	0.08	0.15	0.23	0.11	0.12	0.06	0.17	0.12	0.06	0.13	0.04	0.05	0.10	2.02%
CW	ขอบเขตของงาน	0.09	0.13	0.43	0.37	0.13	0.32	0.25	0.03	0.03	0.33	0.31	0.03	0.12	0.03	0.37	0.08	0.09	0.05	0.18	3.56%

ตาราง ง.2 (ต่อ)

	ปัญหา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าสี่เหลี่ยม	%ปัญหาในขั้นตอนการบริหารจัดการ
	4. ปัญหาในขั้นตอนการบริหารจัดการ																				39.16%
PN	ปัญหาด้านแผนงาน	0.08	0.19	0.19	0.04	0.19	0.62	0.27	0.58	0.58	0.13	0.62	0.29	0.60	0.15	0.50	0.17	0.08	0.24	0.31	12.01%
OZ	การจัดการองค์กร	0.18	0.12	0.23	0.60	0.12	0.04	0.34	0.21	0.21	0.13	0.04	0.06	0.04	0.32	0.15	0.09	0.08	0.05	0.17	6.53%
LI	การดำเนินงาน	0.12	0.08	0.23	0.24	0.08	0.16	0.22	0.07	0.07	0.13	0.16	0.13	0.23	0.24	0.25	0.22	0.08	0.10	0.16	6.15%
CT	การควบคุมและติดตามผล	0.61	0.62	0.35	0.12	0.62	0.18	0.17	0.13	0.13	0.63	0.18	0.52	0.13	0.29	0.10	0.52	0.75	0.61	0.37	14.47%

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตาราง ง.3 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาในขั้นตอนการออกแบบ ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
ขั้นตอนการออกแบบ																					21.63%
ED	**ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ**																				4.19%
ED1	การรอข้อมูลที่ต้องใช้จากฝ่ายออกแบบแผนกอื่น	0.61	0.60	0.33	0.33	0.66	0.44	0.06	0.11	0.07	0.07	0.33	0.63	0.11	0.50	0.12	0.19	0.07	0.05	0.29	1.23%
ED2	ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายออกแบบด้วยกัน	0.09	0.20	0.33	0.33	0.16	0.32	0.71	0.63	0.24	0.24	0.33	0.26	0.78	0.19	0.33	0.48	0.47	0.73	0.38	1.59%
ED3	การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง	0.30	0.20	0.33	0.33	0.19	0.24	0.22	0.26	0.69	0.69	0.33	0.11	0.11	0.31	0.55	0.32	0.47	0.22	0.33	1.37%
VD	**ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก Vendor**																				4.81%
VD1	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจาก vendor ไม่เพียงพอและไม่ตรงตามความต้องการ	0.88	0.83	0.50	0.50	0.75	0.50	0.11	0.83	0.88	0.88	0.50	0.75	0.88	0.50	0.25	0.50	0.17	0.86	0.61	2.95%

ตาราง ง.3 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
VD2	นำข้อมูลของ vendor ที่ไม่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการออกแบบ	0.13	0.17	0.50	0.50	0.25	0.50	0.89	0.17	0.13	0.13	0.50	0.25	0.13	0.50	0.75	0.50	0.83	0.14	0.39	1.86%
PT	**เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ**																				2.54%
PT1	เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบไม่เพียงพอ	0.22	0.16	0.23	0.33	0.16	0.10	0.71	0.69	0.22	0.22	0.10	0.57	0.30	0.33	0.31	0.57	0.09	0.30	0.31	0.79%
PT2	โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบไม่ทันสมัย	0.07	0.30	0.32	0.33	0.30	0.09	0.06	0.10	0.07	0.07	0.09	0.29	0.17	0.55	0.19	0.07	0.21	0.16	0.19	0.48%
PT3	การขาดความรู้ในการใช้โปรแกรมการออกแบบ	0.71	0.54	0.45	0.33	0.54	0.81	0.24	0.21	0.71	0.71	0.81	0.14	0.53	0.12	0.50	0.36	0.70	0.54	0.50	1.26%
DQ	**คุณภาพในการออกแบบ**																				5.04%
DQ1	ความผิดพลาดในการออกแบบ	0.05	0.12	0.06	0.25	0.13	0.04	0.33	0.14	0.35	0.35	0.04	0.49	0.58	0.07	0.31	0.24	0.30	0.22	0.23	1.14%
DQ2	การขาดประสบการณ์ในการออกแบบ	0.52	0.16	0.45	0.25	0.18	0.41	0.04	0.06	0.11	0.11	0.32	0.31	0.06	0.32	0.06	0.35	0.30	0.04	0.22	1.13%

ตาราง ง.3 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
DQ3	การขาดการตรวจสอบทั้งในแผนกและระหว่างแผนก	0.29	0.30	0.37	0.25	0.30	0.24	0.32	0.26	0.31	0.31	0.32	0.13	0.18	0.32	0.10	0.31	0.30	0.43	0.28	1.41%
DQ4	ขาดการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการก่อสร้าง	0.14	0.42	0.12	0.25	0.39	0.31	0.32	0.54	0.23	0.23	0.32	0.08	0.18	0.28	0.53	0.11	0.10	0.32	0.27	1.36%
EW	**ขอบเขตของงาน**																				5.06%
EW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า	0.53	0.68	0.33	0.33	0.70	0.44	0.69	0.11	0.07	0.07	0.33	0.30	0.09	0.35	0.12	0.16	0.10	0.13	0.31	1.55%
EW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุมตอนทำสัญญา	0.32	0.07	0.33	0.33	0.07	0.32	0.07	0.26	0.30	0.35	0.33	0.52	0.25	0.43	0.33	0.30	0.69	0.77	0.34	1.70%
EW3	ความผิดพลาดเนื่องจากของเขตของงานที่ไม่รู้จัก	0.15	0.26	0.33	0.33	0.23	0.24	0.24	0.63	0.63	0.58	0.33	0.17	0.66	0.22	0.55	0.54	0.21	0.11	0.36	1.81%

ตาราง ง.4 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
ปัญหาช่วงขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง																					19.15%
DD	**ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ**																				3.00%
DD1	ความผิดพลาดจากการถอดแบบ	0.69	0.70	0.50	0.33	0.70	0.53	0.27	0.14	0.14	0.33	0.53	0.57	0.66	0.11	0.69	0.73	0.07	0.76	0.47	1.41%
DD2	ความล่าช้าในการออก Request for quotation	0.25	0.07	0.31	0.33	0.07	0.17	0.07	0.62	0.62	0.12	0.16	0.24	0.25	0.63	0.21	0.05	0.47	0.12	0.27	0.80%
ED3	การออกแบบไม่เป็นไปตามขั้นตอนในการทำงานของฝ่ายก่อสร้าง	0.07	0.23	0.19	0.33	0.23	0.30	0.66	0.24	0.24	0.55	0.30	0.19	0.09	0.26	0.10	0.22	0.47	0.12	0.27	0.80%
VR	**ความล่าช้าในการตอบกลับของ Vendor**																				4.55%
VR1	ความล่าช้าในการได้รับใบเสนอราคา	0.14	0.13	0.50	0.50	0.13	0.50	0.14	0.17	0.83	0.17	0.50	0.25	0.83	0.50	0.25	0.89	0.50	0.50	0.41	1.88%
VR2	ความล่าช้าในการตอบกลับข้อสงสัยทางเทคนิคของ Vendor	0.86	0.88	0.50	0.50	0.88	0.50	0.86	0.83	0.17	0.83	0.50	0.75	0.17	0.50	0.75	0.11	0.50	0.50	0.59	2.67%

ตาราง ง.4 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
PO	**ปัญหาการออกใบสั่งซื้อ**																				2.80%
PO1	ความล่าช้าในการออกใบสั่งซื่อจากลูกค้า	0.30	0.13	0.14	0.25	0.13	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.03	0.11	0.24	0.40	0.11	0.13	0.13	0.23	0.14	0.40%
PO2	จำนวนสินค้าหรือวัสดุที่มีอยู่ในตลาด	0.30	0.59	0.06	0.25	0.59	0.65	0.11	0.55	0.57	0.12	0.66	0.05	0.05	0.40	0.27	0.44	0.13	0.04	0.32	0.91%
PO3	ความผิดพลาดในการถอดแบบจากฝ่ายออกแบบ	0.30	0.14	0.43	0.25	0.14	0.15	0.60	0.11	0.12	0.27	0.16	0.29	0.12	0.12	0.55	0.30	0.58	0.43	0.28	0.79%
PO4	ปัญหาจากเรื่องเทคนิคและการเงิน	0.10	0.14	0.36	0.25	0.14	0.15	0.24	0.27	0.26	0.57	0.15	0.54	0.59	0.09	0.06	0.13	0.15	0.30	0.25	0.70%
EM	**ปัญหาจากคุณภาพของสินค้า**																				5.18%
EM1	ขาดการตรวจสอบสินค้าก่อนส่งมอบของ vendor	0.24	0.33	0.17	0.33	0.33	0.11	0.24	0.25	0.27	0.17	0.09	0.56	0.20	0.33	0.33	0.53	0.66	0.73	0.33	1.69%
EM2	ขาดการตรวจสอบสินค้าที่จะรับ ณ สถานที่ก่อสร้าง	0.09	0.31	0.17	0.33	0.31	0.10	0.06	0.09	0.10	0.08	0.09	0.32	0.31	0.33	0.12	0.16	0.25	0.21	0.19	0.99%

ตาราง ง.4 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
EM3	การเลือกผู้ผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ	0.67	0.35	0.67	0.33	0.35	0.80	0.70	0.66	0.63	0.75	0.82	0.12	0.49	0.33	0.55	0.30	0.09	0.06	0.48	2.50%
DR	**ปัญหาจากการขนส่ง**																				3.61%
DR1	ความล่าช้าในการจัดส่งเครื่องจักรและวัสดุ	0.17	0.12	0.16	0.20	0.12	0.28	0.21	0.15	0.11	0.06	0.28	0.45	0.10	0.36	0.18	0.16	0.15	0.45	0.21	0.75%
DR2	ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดส่ง	0.20	0.27	0.19	0.20	0.27	0.18	0.09	0.40	0.19	0.20	0.18	0.26	0.09	0.15	0.39	0.08	0.41	0.14	0.22	0.78%
DR3	การส่งสินค้าไม่ตรงตามจำนวนใน packing list	0.32	0.13	0.27	0.20	0.13	0.22	0.23	0.26	0.48	0.50	0.22	0.15	0.15	0.15	0.26	0.50	0.26	0.27	0.26	0.95%
DR4	ปัญหาจากภาษีและศุลกากร	0.28	0.30	0.19	0.20	0.31	0.14	0.18	0.07	0.10	0.13	0.14	0.09	0.41	0.15	0.09	0.09	0.07	0.02	0.16	0.59%
DR5	ปัญหาจากข้อจำกัดของเส้นทางในการขนส่ง	0.03	0.18	0.19	0.20	0.17	0.18	0.29	0.12	0.12	0.10	0.18	0.05	0.24	0.19	0.09	0.17	0.12	0.11	0.15	0.55%

ตาราง ง.5 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาในขั้นตอนการก่อสร้าง ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
ปัญหาช่วงขั้นตอนการก่อสร้าง																					20.06%
CP	**การขออนุญาตในการก่อสร้าง**																				3.82%
CP1	ความล่าช้าในการเตรียมขออนุญาตก่อสร้าง	0.13	0.17	0.50	0.50	0.17	0.75	0.11	0.83	0.13	0.13	0.50	0.25	0.13	0.50	0.25	0.50	0.50	0.50	0.36	1.39%
CP2	ความล่าช้าในการอนุญาตให้ก่อสร้าง	0.88	0.83	0.50	0.50	0.83	0.25	0.89	0.17	0.88	0.88	0.50	0.75	0.88	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50	0.64	2.44%
CD	**ปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง**																				2.76%
CD1	ความล่าช้าในการส่งมอบแบบก่อสร้าง	0.10	0.60	0.33	0.33	0.60	0.23	0.06	0.29	0.07	0.11	0.22	0.63	0.07	0.45	0.26	0.47	0.14	0.10	0.28	0.78%
CD2	ความล่าช้าจากการอนุมัติแบบก่อสร้าง	0.69	0.20	0.33	0.33	0.20	0.07	0.24	0.57	0.22	0.45	0.05	0.26	0.68	0.32	0.11	0.47	0.29	0.51	0.33	0.92%
CD3	แบบก่อสร้างไม่ใช่แบบล่าสุด	0.21	0.20	0.33	0.33	0.20	0.70	0.71	0.14	0.71	0.45	0.73	0.11	0.26	0.23	0.63	0.07	0.57	0.39	0.39	1.07%
MT	**วิธีการก่อสร้าง**																				2.39%
MT1	การใช้วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม	0.46	0.21	0.16	0.25	0.21	0.18	0.21	0.15	0.05	0.05	0.16	0.24	0.52	0.52	0.23	0.34	0.17	0.10	0.23	0.56%

ตาราง ง.5 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
MT2	ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม	0.16	0.31	0.16	0.25	0.31	0.04	0.12	0.06	0.07	0.07	0.03	0.58	0.28	0.20	0.49	0.32	0.17	0.04	0.20	0.49%
MT3	การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้าง	0.20	0.15	0.45	0.25	0.15	0.38	0.05	0.23	0.26	0.26	0.30	0.09	0.08	0.20	0.08	0.10	0.17	0.25	0.20	0.48%
MT4	ข้อจำกัดของความปลอดภัยในการทำงานที่มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีทำงาน	0.18	0.33	0.23	0.25	0.33	0.41	0.62	0.56	0.62	0.62	0.50	0.08	0.12	0.08	0.20	0.24	0.50	0.61	0.36	0.86%
IN	**ความล่าช้าจากการติดตั้งเครื่องจักร, วัสดุ**																				2.99%
IN1	ความล่าช้าเนื่องจากการสั่งซื้อ	0.09	0.05	0.11	0.17	0.05	0.07	0.15	0.10	0.03	0.03	0.07	0.27	0.33	0.30	0.05	0.20	0.26	0.37	0.15	0.44%
IN2	ความล่าช้าในการจัดส่งหรือจัดส่งไม่ครบ	0.16	0.06	0.11	0.17	0.06	0.03	0.25	0.06	0.06	0.06	0.03	0.14	0.17	0.25	0.43	0.32	0.21	0.24	0.16	0.47%
IN3	ความเสียหายจากการเก็บรักษาที่ไม่ดี	0.02	0.08	0.11	0.17	0.08	0.22	0.19	0.04	0.15	0.11	0.22	0.04	0.06	0.18	0.18	0.02	0.21	0.18	0.13	0.38%
IN4	ความล่าช้าเนื่องจากส่วนงานก่อสร้างฐานราก	0.28	0.33	0.16	0.17	0.33	0.09	0.06	0.15	0.29	0.36	0.09	0.25	0.06	0.08	0.10	0.15	0.09	0.16	0.18	0.53%

ตาราง ง.5 (ต่อ)

	ปัญหาและสาเหตุที่เกิดในขั้นตอนการออกแบบ	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
IN5	ความล่าช้าเนื่องจากคนงานไม่เพียงพอหรือขาดประสบการณ์	0.28	0.25	0.38	0.17	0.25	0.32	0.14	0.41	0.30	0.29	0.32	0.18	0.22	0.08	0.07	0.11	0.07	0.04	0.22	0.65%
IN6	ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ทำงานในที่เดียวกัน	0.17	0.22	0.13	0.17	0.22	0.27	0.22	0.25	0.16	0.15	0.27	0.12	0.16	0.10	0.17	0.20	0.16	0.02	0.18	0.53%
SC	**ผู้รับเหมาย่อย**																				2.51%
SC1	ผู้รับเหมาไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน	0.13	0.21	0.31	0.25	0.20	0.13	0.04	0.22	0.05	0.05	0.08	0.26	0.07	0.30	0.54	0.10	0.13	0.39	0.19	0.48%
SC2	ผู้รับเหมามีคุณภาพต่ำและทำงานผิดพลาดบ่อย	0.06	0.46	0.31	0.25	0.46	0.13	0.59	0.05	0.18	0.18	0.08	0.13	0.15	0.30	0.26	0.24	0.29	0.13	0.24	0.59%
SC3	ผู้รับเหมาขาดการควบคุมดูแล	0.17	0.21	0.31	0.25	0.22	0.13	0.14	0.12	0.27	0.27	0.08	0.55	0.27	0.30	0.14	0.32	0.34	0.44	0.25	0.63%
SC4	ปัญหาเรื่องการเงิน	0.64	0.12	0.08	0.25	0.12	0.63	0.23	0.61	0.51	0.51	0.75	0.06	0.51	0.10	0.06	0.35	0.24	0.04	0.32	0.81%
CC	**สภาพอากาศและข้อจำกัดของการก่อสร้าง**																				2.02%
CC1	อุปสรรคจากสภาพอากาศ	0.11	0.31	0.25	0.25	0.31	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.24	0.07	0.25	0.07	0.34	0.10	0.08	0.15	0.30%

ตาราง ง.5 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
CC2	ข้อจำกัดต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่	0.06	0.10	0.25	0.25	0.10	0.18	0.14	0.11	0.11	0.25	0.19	0.06	0.12	0.25	0.58	0.14	0.21	0.15	0.18	0.37%
CC3	ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาการทำงาน	0.54	0.19	0.25	0.25	0.19	0.06	0.12	0.57	0.57	0.09	0.06	0.12	0.28	0.25	0.13	0.40	0.21	0.06	0.24	0.49%
CC4	ข้อจำกัดเนื่องจากความปลอดภัยในการทำงาน	0.30	0.40	0.25	0.25	0.40	0.70	0.68	0.28	0.28	0.61	0.69	0.58	0.52	0.25	0.21	0.12	0.48	0.71	0.43	0.86%
CW	**ขอบเขตของงาน**																				3.56%
CW1	การเปลี่ยนแปลงแบบจากลูกค้า	0.83	0.88	0.50	0.50	0.88	0.50	0.88	0.17	0.17	0.13	0.50	0.75	0.13	0.83	0.75	0.89	0.25	0.13	0.54	1.91%
CW2	ขอบเขตของงานไม่ครอบคลุม	0.17	0.13	0.50	0.50	0.13	0.50	0.13	0.83	0.83	0.88	0.50	0.25	0.88	0.17	0.25	0.11	0.75	0.88	0.46	1.66%

ตาราง ง.6 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุในแต่ละปัญหาในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง ว่าสาเหตุใดมีความสำคัญมากที่สุด

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
ปัญหาช่วงขั้นตอนการบริหารจัดการ																					39.16%
PN	**ปัญหาด้านแผนงาน**																				12.01%
PN1	การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน	0.20	0.26	0.28	0.20	0.27	0.13	0.53	0.08	0.08	0.26	0.15	0.07	0.08	0.20	0.20	0.25	0.31	0.34	0.22	2.59%
PN2	ความยืดหยุ่นของแผนงาน	0.11	0.12	0.15	0.20	0.12	0.05	0.04	0.05	0.05	0.03	0.06	0.23	0.05	0.20	0.09	0.07	0.06	0.05	0.10	1.16%
PN3	การให้ความสำคัญกับแผนงาน	0.26	0.19	0.19	0.20	0.18	0.07	0.08	0.16	0.16	0.09	0.06	0.05	0.20	0.20	0.06	0.03	0.26	0.13	0.14	1.71%
PN3	การให้ความสำคัญกับแผนงาน	0.26	0.19	0.19	0.20	0.18	0.07	0.08	0.16	0.16	0.09	0.06	0.05	0.20	0.20	0.06	0.03	0.26	0.13	0.14	1.71%
PN4	การวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้า	0.35	0.23	0.19	0.20	0.23	0.10	0.18	0.44	0.42	0.16	0.09	0.15	0.21	0.20	0.14	0.29	0.26	0.24	0.23	2.73%
PN5	การขาดการวางแผนและมีข้อมูลในการวางแผนไม่เพียงพอ	0.09	0.20	0.19	0.20	0.20	0.64	0.16	0.28	0.28	0.45	0.64	0.51	0.46	0.20	0.51	0.36	0.11	0.24	0.32	3.81%

ตาราง ง.6 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
OZ	**การจัดการองค์กร**																				6.53%
OZ1	การจัดทรัพยากรที่เหมาะสม	0.20	0.11	0.19	0.20	0.11	0.07	0.03	0.08	0.08	0.13	0.20	0.04	0.03	0.32	0.41	0.03	0.30	0.14	0.15	0.97%
OZ2	การพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร	0.11	0.20	0.34	0.20	0.23	0.18	0.08	0.12	0.12	0.03	0.20	0.46	0.08	0.32	0.06	0.31	0.20	0.35	0.20	1.30%
OZ3	การสร้างความสัมพันธ์ที่ดี	0.26	0.25	0.14	0.20	0.23	0.33	0.20	0.05	0.05	0.09	0.20	0.27	0.30	0.14	0.17	0.18	0.19	0.13	0.19	1.22%
OZ4	การบริหารความขัดแย้งภายใน	0.35	0.11	0.14	0.20	0.11	0.27	0.42	0.27	0.27	0.37	0.20	0.15	0.28	0.13	0.11	0.42	0.13	0.13	0.22	1.47%
OZ5	การสื่อสารภายในที่เหมาะสม	0.09	0.33	0.19	0.20	0.32	0.14	0.28	0.48	0.48	0.38	0.20	0.08	0.31	0.09	0.25	0.05	0.19	0.26	0.24	1.57%
LI	**การดำเนินงาน**																				6.15%
LI1	การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้	0.05	0.04	0.20	0.20	0.04	0.09	0.03	0.08	0.08	0.06	0.08	0.44	0.07	0.20	0.42	0.11	0.23	0.20	0.15	0.90%
LI2	การทำงานร่วมกันเป็นทีม	0.32	0.12	0.20	0.20	0.12	0.13	0.10	0.05	0.05	0.04	0.12	0.29	0.39	0.20	0.16	0.55	0.23	0.20	0.19	1.18%
LI3	การประสานงานที่ดี	0.24	0.19	0.20	0.20	0.19	0.18	0.22	0.16	0.16	0.15	0.18	0.14	0.12	0.20	0.12	0.14	0.23	0.20	0.18	1.09%

ตาราง ง.6 (ต่อ)

	ปัญหาที่เกิดในแต่ละขั้นตอนของโครงการที่พิจารณา	WL 01	WL 02	WL 03	WL 04	WL 05	WL 06	BV 01	BV 02	BV 03	BV 04	PE 01	PE 02	PE 03	PE 04	TY 01	TY 02	TY 03	TY 04	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ%
LI4	การสร้างแรงจูงใจในการทำงาน	0.14	0.18	0.20	0.20	0.18	0.36	0.10	0.25	0.25	0.23	0.37	0.04	0.17	0.20	0.07	0.12	0.08	0.20	0.19	1.14%
LI5	การสร้างทรรศนะคติที่ดีในการทำงาน	0.25	0.48	0.20	0.20	0.48	0.25	0.55	0.46	0.46	0.52	0.25	0.08	0.25	0.20	0.24	0.07	0.23	0.20	0.30	1.83%
CT	**การควบคุมและติดตามผล**																				14.47%
CT1	การติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด	0.05	0.04	0.20	0.20	0.04	0.09	0.03	0.08	0.08	0.06	0.08	0.44	0.07	0.20	0.42	0.11	0.23	0.20	0.15	3.63%
CT2	การประเมินและวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ	0.32	0.12	0.20	0.20	0.12	0.13	0.10	0.05	0.05	0.04	0.12	0.29	0.39	0.20	0.16	0.55	0.23	0.20	0.19	4.34%
CT3	การจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง	0.24	0.19	0.20	0.20	0.19	0.18	0.22	0.16	0.16	0.15	0.18	0.14	0.12	0.20	0.12	0.14	0.23	0.20	0.18	3.58%
CT4	ข้อมูลป้อนกลับสู่ฝ่ายบริหารโครงการ	0.14	0.18	0.20	0.20	0.18	0.36	0.10	0.25	0.25	0.23	0.37	0.04	0.17	0.20	0.07	0.12	0.08	0.20	0.19	2.92%

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายญาณินท์ สุขสิงขร
วันเดือนปีเกิด	22 ตุลาคม 2523 จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	333/159 หมู่บ้านอนาวิลล์ – สุวรรณภูมิ ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โทร.083-698-6882
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2547 วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	พ.ศ.2562 บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (บริหารธุรกิจ) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ประสบการณ์ทำงาน	
2556-2558	บริษัท Amec Foster Wheeler (Thailand) Ltd. ตำแหน่ง Senior Planning Engineer
2558-2560	บริษัท Poyry Energy Ltd. ตำแหน่ง Project Scheduler
2560-2562	บริษัท Worley (Thailand) Ltd. ตำแหน่ง Lead Project Control Engineer
2562-ปัจจุบัน	บริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ตำแหน่ง Transition Planner

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้