

งานกหอบุคคาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงโปรแกรมการคัดเลือกโครงการก่อสร้างสำหรับผู้รับเหมา

**An improvement of a computer program for construction-project
selections by contractors**



นางสาววรรษยา ไชยหลก
WARATSAYA CHAIYALAK

๒๗.
๑๒๕๓
๒๕๕๐

ตททท.....
๘๓๒๕๗
๑๒๕๓
๑๑ ส.ค. ๒๕๕๑

b. ๑๑๑ ๒๒๒๒๑
i.

ปริยญาณินพณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**An improvement of a computer program for construction-project
selections by contractors**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
DEPARTMENT OF ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2007

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ การปรับปรุงโปรแกรมการคัดเลือกโครงการก่อสร้างสำหรับผู้รับเหมา
นักศึกษา นางสาวรัชยา ไชยหลาก รหัสประจำตัว 47010665
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ		ลายมือชื่อ
อาจารย์เกษม อมันตกุล		
ดร. วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์		
รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง		

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว


(รศ.อำนวยการ พานิชกุลพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 11 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงโปรแกรมการคัดเลือกโครงการก่อสร้างสำหรับผู้รับเหมา
นักศึกษา	นางสาวรัชยา ไชยหลาก
รหัสนักศึกษา	47010665
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
พ.ศ.	2550
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

บทคัดย่อ

ในการประเมินโครงการก่อสร้างเพื่อตัดสินใจเข้าร่วมประมูลงาน ผู้รับเหมาบางรายอาจจะใช้ดุลพินิจส่วนบุคคลร่วมกับประสบการณ์เป็นเกณฑ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นการตัดสินใจที่อาจเกิดความลำเอียง แต่ผู้รับเหมาบางรายอาจใช้แบบจำลองในการคัดเลือก อย่างไรก็ตามแบบจำลองที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดบางประการ กล่าวคือทุกแบบจำลองสมมติว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างกระทำโดยผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียว บางแบบจำลองไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และบางแบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวจึงมีนักวิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่มีความสามารถ (1) รวบรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ (2) คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอน และ (3) ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ แม้ว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ก็ยังต้องมีข้อจำกัดคือ ปัจจุบันสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ส่งผลให้กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมดังกล่าวไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ด้วย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการดังกล่าวให้ครบถ้วนสมบูรณ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MS Excel ร่วมกับ Visual Basic for Application (VBA) หลังจากนั้นโปรแกรมได้ถูกทดสอบการใช้งานในประเด็นความน่าเชื่อถือและการวิเคราะห์ความไว การปรับปรุงนี้ทำให้ได้โปรแกรมที่มีความสมบูรณ์มากขึ้นในการชี้ให้เห็นถึงโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุดและในการจัดลำดับโครงการก่อสร้าง ซึ่งจะช่วยให้ผู้รับเหมาเลือกประมูลงานเฉพาะที่เหมาะสมกับองค์การของตนเองในช่วงเวลาหนึ่ง ทำให้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเตรียมการประมูลงานของผู้รับเหมาลดลง ผลที่ตามมาก็คือ ทรัพยากรของอุตสาหกรรมก่อสร้างถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	An improvement of a computer program for construction-project selection by contractors
Name	Waratsaya Chaiyalak
Student ID.	47010665
Degree	Bachelor of Engineering
Department	CIVIL ENGINEERING
Year	2550
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Jakrapong Pongpeng

Abstract

In selecting construction projects of contractors to bid for, some contractors may use personal judgment together with their experience as the sole criterion, which perhaps reflect a biased decision. Other contractors probably use models for the selection. However, all the current models have several limitations. Some assume only one decision-maker involved, others do not include risk and uncertainty into the analysis. Still others are not flexible to changes of situations. To reduce the limitations, researchers have developed a program for selecting construction projects, which is capable of (1) incorporating preferences of multiple decision-makers via *subjective inputs*, (2) considering risk arising from uncertainty, and (3) being flexible to changes of circumstance. However, this program is still not completed on factors for the selection. This leads to the incompleteness of the factor-selection process, factor-balancing process and factor-measuring process. As such, the research was aimed to improve these processes using MS Excel and Visual Basic for Application (VBA). Then, the improved program was tested for user verification and sensitivity analysis. This program improvement results in the more completion in identifying the *best* construction project and can rank construction projects. This helps contractors select construction projects suitable to bid for their organisations at a period of time; hence, time and cost of bidding preparation is likely to decrease. As a consequence, resources of construction industry will be used more efficiently.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดีจากความรู้และความอนุเคราะห์ของท่าน รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง อาจารย์ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์นี้ โดยตลอดเวลาที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลือ ให้การสั่งสอน และให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังช่วยปรับปรุงพื้นฐานทางด้านภาษาและการนำเสนอผลงาน ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ซึ่งถือเป็นสิ่งมีค่าที่ข้าพเจ้าได้รับตลอดเวลาที่ทำงานวิจัยนี้ ข้าพเจ้าจึงขอกล่าวคำขอบคุณและขอแสดงความนับถือแก่ รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

ขอขอบพระคุณ ศศ.ดร. แดง เจริญสุวรรณ ประธานกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์ และกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งได้แก่ อาจารย์เกษม อมันตกุล อาจารย์ศิลป์ชัย จานสุวรรณ อาจารย์สมชาย สำลีรางค์กุล ดร.วุฒิชัยชาติพัฒนานันท์ และอาจารย์นันทวัฒน์ จรัสโรจน์-ธนเดช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็น และคำชี้แนะ ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงงานวิจัยนี้ให้มีความเหมาะสมและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ บรรดาคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ได้ให้วิชาความรู้ต่าง ๆ ทั้งในด้านความรู้ทางวิชาการและความรู้ทั่วไป จนสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์และในที่สุดทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ สำหรับความร่วมมือ และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ของคุณภักพงษ์ เหลือง-บงกช และคุณวิสาร เสริมศิลป์ ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างในมุมมองของผู้รับเหมา และโครงสร้างปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นมาให้ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบแบบจำลองในงานวิจัยนี้ และขอบคุณ เพื่อน ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้ที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจกวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดาและสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่มอบความรัก ความห่วงใยและให้การสนับสนุนอย่างดีเสมอมา ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

วรรษยา ไชยหลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ปัญหาของ โครงการวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของ โครงการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	3
1.5 ขั้นตอนของการดำเนินงาน.....	4
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	5
2.1 บทนำ.....	5
2.2 แบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหาโดยพิจารณาที่ละปัจจัย.....	6
2.3 แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยใหม่ขึ้นมาจากหลายๆ ปัจจัย.....	8
2.4 ขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์	18
2.5 บทวิเคราะห์	21
บทที่ 3 กรอบทฤษฎี	23
3.1 บทนำ	23
3.2 โครงสร้างปัจจัย.....	23
3.3 กระบวนการทำงานของโปรแกรม.....	41
3.4 สรุป	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การออกแบบและสร้างแบบจำลอง.....	54
4.1 บทนำ	54
4.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง.....	54
4.3 กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง	62
4.4 การพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือก โครงการก่อสร้าง.....	65
4.5 โปรแกรมสำหรับแบบจำลอง	71
4.6 สรุปการออกแบบและสร้างแบบจำลอง	83
บทที่ 5 การทดสอบแบบจำลอง	85
5.1 บทนำ	85
5.2 ความน่าเชื่อถือ	85
5.3 การวิเคราะห์ความไว	87
5.4 สรุปผลการทดสอบแบบจำลอง	89
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	91
6.1 สรุปผลการวิจัย	91
6.2 ข้อเสนอแนะ	96
เอกสารอ้างอิง.....	99
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความไวของแบบจำลอง.....	102
ภาคผนวก ข. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความไวของแบบจำลอง.....	116
ประวัติผู้เขียน	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	การเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญโดยผู้ตัดสินใจ 2 คน60
4.2	ค่าอรรถประโยชน์ที่ให้โดยผู้ตัดสินใจ 2 คน.....60
4.3	อรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสำหรับผู้ตัดสินใจ 2 คน61
4.4	การสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ 2 คน 62
5.1	การเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคน.....86 จากโปรแกรมกับผลการคำนวณด้วยมือ
5.2	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน.....87 หลังจากเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย $\pm 20\%$
5.3	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน.....88 หลังจากเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัย $\pm 20\%$
ก.1	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย).....103 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1
ก.2	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย).....104 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2
ก.3	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย).....105 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3
ก.4	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย).....106 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 1
ก.5	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย).....107 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 2
ก.6	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)108 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 3
ก.7	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)109 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 4
ก.8	ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)110 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.9 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)111 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 1	
ก.10 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)112 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 2	
ก.11 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)113 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 3	
ก.12 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)114 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 4	
ก.13 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย)115 สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 5	
ข.1 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญ.....117 ของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.2 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ.....118 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.3 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญ.....119 ของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.4 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ.....120 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.5 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญ.....121 ของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.6 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ.....122 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.7 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญ.....123 ของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.8 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ.....124 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.9 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญ.....125 ของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.10 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%.....126	
ข.11 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญ.....127 ของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.12 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%.....128	
ข.13 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญ.....129 ของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.14 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%.....130	
ข.15 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์.....131 ของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.16 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%.....132	
ข.17 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์.....133 ของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.18 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%.....134	
ข.19 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์.....135 ของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	
ข.20 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%.....136	
ข.21 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์.....137 ของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.22	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ..... 138 อรรถประโยชน์ของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%
ข.23	การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์..... 139 ของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%
ข.24	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ..... 140 อรรถประโยชน์ของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%
ข.25	การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์..... 141 ของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%
ข.26	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ..... 142 อรรถประโยชน์ของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%
ข.27	การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์..... 143 ของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%
ข.28	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อ..... 144 อรรถประโยชน์ของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	กระบวนการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมา.....7
2.2	ขั้นตอนของโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่พิจารณาหลายวัตถุประสงค์แบบเชิงจำนวน.....11
2.3	วิธีการของแบบจำลองที่สนับสนุนการตัดสินใจเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อขึ้นประมูล.....15
2.4	วิธีการของแบบจำลองที่หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่คำนึงถึงความน่าจะเป็น..... 17
2.5	กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกระบบการจัดการโครงการ (PPSSM) 21
3.1	ตัวอย่างการหาทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกที่เป็นไปได้26
3.2	ประเภทของทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยงของแต่ละบุคคลสำหรับฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ...28
4.1	แสดงทัศนคติของคน โดยทั่วไปที่มีต่อความเสี่ยงและความไม่แน่นอน38
4.2	ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์สำหรับคนที่มีทัศนคติเป็นกลางต่อความเสี่ยง38
4.3	ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์สำหรับคนที่มีทัศนคติไม่ชอบความเสี่ยง 39
4.4	ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์สำหรับคนที่มีทัศนคติชอบความเสี่ยง39
4.5	ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์ 40
4.6	กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง 45
4.7	แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง 49
4.8	หน้าแรกของโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง54
4.9	การกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับข้อมูลของโครงการก่อสร้าง55
4.10	การกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตัดสินใจ56
4.11	เมนูทางเลือกในการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ 57
4.12	เมนูการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ และทำการสมมูลน้ำหนักร57
4.13	เมนูการเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญสำหรับคัดเลือกโครงการก่อสร้าง 58
4.14	เมนูในการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญ 59
4.15	เมนูในการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มปัจจัย 60
4.16	เมนูในการให้น้ำหนักความสำคัญกับปัจจัยที่เปลี่ยนแปลง60
4.17	เมนูแสดงความหมายของปัจจัย61
4.18	เมนูในการให้ค่าอรรถประโยชน์กับปัจจัยสำหรับแต่ละโครงการ (เลือกกรณี 1 หรือ 2)62
4.19	เมนูในการให้ค่าอรรถประโยชน์กับปัจจัยสำหรับแต่ละโครงการ (เลือกกรณี 3) 62
4.20	เมนูคู่มือการหาค่าอรรถประโยชน์63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.21 ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างจากผู้ตัดสินใจทั้งหมด	64
4.22 ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างแยกตามปัจจัย	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างมีมูลค่าการลงทุนที่ค่อนข้างสูงและได้มีการพัฒนาอย่างมากทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณงาน จึงทำให้องค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่น เจ้าของโครงการ บริษัทผู้ออกแบบ ผู้บริหารโครงการ ผู้รับเหมาก่อสร้าง ต้องปรับตัวและพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง อีกทั้งจำนวนของผู้รับเหมาก่อสร้างมีการเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้มีการแข่งขันในการประมูลโครงการก่อสร้างสูงขึ้น ซึ่งในการเข้าร่วมประมูลในแต่ละครั้งต้องเสียทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา ดังนั้นผู้รับเหมาควรพิจารณาคัดเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อเข้าร่วมประมูลอย่างรอบคอบมีเหตุมีผล

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรของอุตสาหกรรมก่อสร้าง ถ้าผู้รับเหมาก่อสร้างยื่นประมูลโครงการที่ไม่เหมาะสมกับองค์กรของตนเองจะก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น กำไรน้อยหรือขาดทุน คุณภาพงานต่ำ ทรัพยากรไม่เพียงพอสำหรับทำโครงการ หรือทำงานไม่เสร็จตามแผน เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการวิจัยและพัฒนาแบบจำลองขึ้นมาจำนวนมาก สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้ คือ (1) แบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหาโดยพิจารณาทีละปัจจัย เช่น โปรแกรมเชิงเส้นตรงที่พิจารณาหลายวัตถุประสงค์แบบเชิงจำนวน โดย Mukherjee [5] โดยแบบจำลองนี้จะพิจารณาทีละปัจจัยแล้วนำคำตอบที่ได้มาผ่านกระบวนการสมมูลระหว่างคำตอบ

จุดแข็งของแบบจำลองนี้ คือ

- แบบจำลองนี้มีขั้นตอนของการทำงานของโปรแกรมง่ายต่อการทำความเข้าใจ
 - แบบจำลองนี้ทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จในวัตถุประสงค์เนื่องจากผู้ตัดสินใจเป็นผู้แสดงความพึงพอใจต่อค่าของวัตถุประสงค์ทั้งหมดของคำตอบนี้
 - แบบจำลองนี้ช่วยให้ง่ายในการทำงานและการวิเคราะห์ เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย
- ข้อจำกัด คือ
- การหาโครงการที่พึงพอใจที่สุดจะใช้เวลาานาน
 - แบบจำลองนี้ไม่สามารถรองรับปัญหาที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนได้
 - แบบจำลองนี้ไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีความเสี่ยงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยใหม่ขึ้นมาจากหลาย ๆ ปัจจัย เช่น แบบจำลองที่สนับสนุนการตัดสินใจเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อยื่นประมูลของ Ahmad [7] โดยการแก้ปัญหาแบบจำลองนี้ ผู้ตัดสินใจต้องให้ค่าตัวนำเข้าทางจิตใจ (ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย) เพื่อรวมหลายๆปัจจัยเข้าเป็นปัจจัยใหม่เพียงปัจจัยเดียวแล้วจึงแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

จุดแข็งของแบบจำลองนี้ คือ

- แบบจำลองนี้มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มเติมหรือตัดปัจจัยย่อยออกให้เหมาะสมกับสถานการณ์
- ทำให้ได้แบบจำลองที่ยืดหยุ่นต่อความพึงพอใจของผู้ประมูล เนื่องจากมีการทบทวนความสำคัญของปัจจัย หากผู้ใช้เปลี่ยนความต้องการของปัจจัยนั้นก็อาจจะเพิ่มหรือลดความสำคัญของปัจจัยนั้นได้

ข้อจำกัดของแบบจำลองมีดังนี้

- แบบจำลองนี้ยังคงมีความยากต่อผู้ตัดสินใจในการเปรียบเทียบคู่เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัย
- แบบจำลองนี้ไม่ได้พิจารณาความเสี่ยงเข้าไปในการวิเคราะห์
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถจัดการกับสถานการณ์ที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนได้

จะเห็นได้ว่าแบบจำลองทั้ง 2 ประเภท คือ (1) แบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหา โดยพิจารณาทีละปัจจัย และ (2) แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยใหม่ขึ้นมาจากหลาย ๆ ปัจจัย พบว่าแบบจำลองทั้ง 2 ประเภทเน้นการพัฒนาความสามารถที่แตกต่างกัน กล่าวคือแบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหาโดยพิจารณาทีละปัจจัย มีความง่ายในการใช้งานหรือความสามารถรวมความเสี่ยงเข้าไปในการวิเคราะห์ได้ แต่สมมติว่ามีผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียว ในขณะที่แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยใหม่ขึ้นมาจากหลาย ๆ ปัจจัย คำนึงถึงผู้ตัดสินใจหลายคนและสามารถพิจารณาความเสี่ยงได้ แต่ไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย (หรือวัตถุประสงค์) และค่าน้ำหนักความสำคัญให้เหมาะสมกับสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจะพบว่าแบบจำลองส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถที่จำเป็นดังนี้

- คำนึงถึงความพอใจของผู้ตัดสินใจหลายๆ คนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ
- พิจารณารisk ที่เกิดจากความไม่แน่นอน
- ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวนำเข้าทางจิตใจให้เหมาะสมกับสถานการณ์

จึงมีผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ “แบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง” (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ขึ้นเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านั้น แต่ว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ก็ยังคงมีข้อจำกัด คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยัง

ไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ส่งผลให้กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมดังกล่าวไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ด้วย

1.2 ปัญหาของโครงการวิจัย

จากที่เราได้กล่าวมาในหัวข้อความสำคัญและที่มาของปัญหา ทำให้เราทราบการแก้ปัญหาในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมา โดยที่มีผู้วิจัยมากมายได้พัฒนาแบบจำลองขึ้นมา เพื่อลดปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรอุตสาหกรรมก่อสร้าง แต่จากแบบจำลองส่วนใหญ่ขาดความสามารถที่จำเป็นดังนี้

- คำนึงถึงความพอใจของผู้ตัดสินใจหลายๆ คนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ
- พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอน
- ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวนำเข้าทางจิตใจให้เหมาะสมกับสถานการณ์

ซึ่งก็ได้มีแบบจำลองของภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง (2549) ที่พัฒนาขึ้นโดยมีความสามารถที่เพิ่มขึ้นมาทั้ง 3 ข้อข้างต้นแล้ว แต่ แบบจำลองของภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง (2549) ก็ยังคงมีข้อจำกัด คือปัจจัยสำหรับการคัดเลือก โครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ส่งผลให้กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ด้วย

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าว (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้จะปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่พัฒนาโดยภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง (2549) ใน 3 กระบวนการเท่านั้น คือกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัย

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัจจัยที่แนะนำโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 1.5.2 ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 1.5.3 ปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัย
- 1.5.4 ทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงแล้วในประเด็นของความเชื่อถือได้และความไว

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคัดเลือก โครงการก่อสร้างที่พัฒนาโดย ภัคพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง (2549) สามารถทำงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้น
- 1.7.2 ช่วยสนับสนุนการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 บทนำ

ในปัจจุบันธุรกิจอุตสาหกรรมการก่อสร้างมีมูลค่าการลงทุนที่ค่อนข้างสูงและได้มีการพัฒนาอย่างมากทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณงาน ปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้รับเหมาในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาการขาดทุน คุณภาพงานที่ได้ต่ำกว่ามาตรฐาน ทรัพยากรไม่เพียงพอ และงานไม่บรรลุตามแผนเป้าหมาย

เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงได้มีนักวิจัยได้พัฒนาแบบจำลองขึ้นมาจำนวนมากสำหรับช่วยในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการ โดยผ่านกระบวนการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดและขั้นตอนการใช้งานของแบบจำลอง หลังจากนั้นได้ทำการวิเคราะห์และเพื่อความสะดวกนักวิจัยจึงได้แบ่งประเภทของแบบจำลองออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) แบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหาโดยพิจารณาปัจจัยแล้วนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาสมมูลกันเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (2) แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยขึ้นมาใหม่จากหลายๆ ปัจจัยแล้วแก้ไขปัญหาเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดซึ่งแบบจำลองแต่ละแบบเหล่านี้ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ แบบจำลองส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเข้าไปช่วยในการวิเคราะห์และบางแบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายหลัง

จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านั้น ซึ่งพัฒนาขึ้น โดย (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) โดยเน้นในเรื่องการพัฒนาแบบจำลองที่รวมความสามารถในการตัดสินใจหลายคนการรวมความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการวิเคราะห์ และมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ โดยผ่านการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ การวิเคราะห์ข้อมูลและปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ใช้ หรือผู้ตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างในมุมมองของผู้รับเหมา พบว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดย (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน

เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัยกระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างต่อไป

2.2 แบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหาโดยพิจารณาทีละปัจจัย

การแก้ปัญหาของแบบจำลองประเภทนี้จะพิจารณาทีละปัจจัย (หรือทีละวัตถุประสงค์) แล้วนำคำตอบที่ได้มาผ่านกระบวนการสมมูลระหว่างคำตอบ (Trading-off process) ซึ่งหมายถึงกระบวนการพิจารณาคุณค่าของคำตอบหลาย ๆ คำตอบ โดยตระหนักว่าการเปลี่ยนไปเลือกคำตอบหนึ่งแทนคำตอบเดิมจะได้ค่าของปัจจัย (หรือวัตถุประสงค์) ตัวที่ต้องการเพิ่มขึ้น แต่ค่าของปัจจัยตัวอื่นอย่างน้อยหนึ่งตัวจะลดลง เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (The best solution) ในกระบวนการสมมูลนี้ต้องการตัวนำเข้าทางจิตใจจากผู้ตัดสินใจ ซึ่งรูปแบบของแบบจำลองประเภทนี้สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2.1

$$\begin{aligned} & \text{Min (เซตของสมการวัตถุประสงค์)} \\ & \text{ภายใต้เซตของสมการข้อจำกัด} \end{aligned} \quad (2.1)$$

ตัวอย่างของแบบจำลองประเภทนี้ เช่น โปรแกรมเชิงเส้นตรงที่พิจารณาหลายวัตถุประสงค์แบบเชิงจำนวน โดย Mukherjee [5] ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรมนี้เพื่อคัดเลือกโครงการที่ดีที่สุด (ที่ผ่านการศึกษาค่าความเป็นไปได้มาแล้ว) ของบริษัททำเหมืองถ่านหินในประเทศอินเดีย เพื่อการลงทุนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบริษัทซึ่งถูกกำหนดไว้ 4 ข้อ คือ

- ทำให้ผลผลิตมากที่สุด
- พยายามลงทุนในโครงการซึ่งทำให้เงินลงทุนของบริษัทที่มีอยู่เหลือน้อยที่สุด
- พยายามทำให้อัตราส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตทั้งหมดหารด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิของเงินลงทุนมีค่ามากที่สุด
- พยายามทำให้รายได้จากการขายมากที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับเงินทุนที่มีอยู่ในแต่ละปี

โดยแบบจำลองนี้มีขั้นตอนหลักดังรูปที่ 2.1 และมีรายละเอียดดังนี้

- สร้างรูปแบบจำลองของปัญหาการคัดเลือกโครงการจากวัตถุประสงค์และข้อจำกัดของบริษัท ซึ่งประกอบด้วยสมการเป้าหมายและสมการข้อจำกัดในรูปแบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น ดังรูปแบบตามสมการที่ 2.1
- หาคำตอบที่เหมาะสม (เป็นชื่อของโครงการที่ลงทุนและไม่ลงทุน) สำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาทีละวัตถุประสงค์พร้อมกับค่าของวัตถุประสงค์ของคำตอบนั้น เพื่อให้ได้คำตอบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบริษัท
- กำหนดค่าของวัตถุประสงค์ในอุดมคติ ซึ่งได้มาจากคำตอบที่เหมาะสมในขั้นตอนก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำนวณหาค่าตอบ พร้อมกับค่าวัตถุประสงค์ของคำตอบ
- ให้ผู้ตัดสินใจเปรียบเทียบค่าของวัตถุประสงค์ในอุดมคติทุกค่ากับค่าของวัตถุประสงค์ของคำตอบ ดังนี้
 - ถ้าไม่มีค่าของวัตถุประสงค์ข้อใดของคำตอบถูกพึงพอใจให้ย้อนไปทำขั้นตอนก่อนหน้า (จุดที่ 4)
 - ถ้าพอใจ คำตอบนี้จะเป็นคำตอบที่ถูกพึงพอใจมากที่สุด (ควรถูกเลือกมากที่สุด)



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนของโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่พิจารณาหลายวัตถุประสงค์แบบเชิงจำนวน

สิ่งที่พบจากการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่พิจารณา
เอกหลายวัตถุประสงค์แบบเชิงจำนวน มีดังนี้ การเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดแข็งของแบบจำลองนี้ มีดังนี้

- แบบจำลองนี้มีขั้นตอนของการทำงานของโปรแกรมง่ายต่อการทำความเข้าใจ
- แบบจำลองนี้ทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จในวัตถุประสงค์ เนื่องจากผู้ตัดสินใจเป็นผู้แสดงความพึงพอใจต่อค่าของวัตถุประสงค์ทั้งหมดของคำตอบนี้
- แบบจำลองนี้ช่วยให้ง่ายในการทำงานและการวิเคราะห์ เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย

ข้อจำกัดของแบบจำลองนี้ มีดังนี้

- การหาโครงการที่พึงพอใจที่สุดจะใช้เวลานาน (Mukherjee [5]) เนื่องจากการเปลี่ยนค่าของวัตถุประสงค์ ซึ่งมีลักษณะต่อเนื่องกลับไปเป็นคำตอบ ซึ่งมีลักษณะไม่ต่อเนื่อง ทำให้หาคำตอบได้ค่อนข้างยาก
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถรองรับปัญหาที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนได้
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีความเสี่ยงได้

2.3 แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยใหม่ขึ้นมาจากหลาย ๆ ปัจจัย

การแก้ปัญหาสำหรับแบบจำลองประเภทนี้ ผู้ตัดสินใจต้องให้ค่าตัวนำเข้าทางจิตใจ เพื่อรวมปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยเข้าเป็นปัจจัยใหม่เพียงปัจจัยเดียวแล้วจึงแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด ตัวอย่างของแบบจำลองนี้ เช่น

2.3.1 แบบจำลองถ่วงน้ำหนัก (Weighting model)

แบบจำลองนี้จะสร้างปัจจัยตัวใหม่ขึ้นมา โดยรวมปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน ดังสมการที่ 2.2

$$\text{คะแนนรวมทั้งหมด} = \text{ผลรวม [น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย} \times \text{ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย]} \quad (2.2)$$

ค่าคะแนนรวมทั้งหมดที่คำนวณได้จากสมการที่ 2.2 ของโครงการแต่ละโครงการจะนำมาใช้จัดลำดับ โครงการ หรือเลือก โครงการที่ดีที่สุด (คะแนนมากที่สุด) เพื่อขึ้นประมูลหรือลงทุน อย่างไรก็ตามวิธีการประยุกต์ใช้แบบจำลองที่แนะนำโดยนักวิจัยแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ตัวอย่างนักวิจัยที่แนะนำแบบจำลองถ่วงน้ำหนัก เช่น Lawson et al. [6] ได้แสดงการใช้แบบจำลอง

แบบผสมผสานสำหรับคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งกระบวนการคัดเลือกโครงการนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกมีดังนี้

- แบ่งปัจจัยออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับปัจจัยมีทั้งหมด 14 ปัจจัย และระดับกลุ่มปัจจัยมีทั้งหมด 6 กลุ่มปัจจัย (“เทคนิค” “บริษัทและกลยุทธ์” “การควบคุม” “การตลาด” “การเงิน” และ “การประยุกต์ใช้งาน”)
- ให้คะแนนในระดับปัจจัยโดยใช้สเกลระหว่าง 1-5
- กำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัยโดยใช้ดุลพินิจของผู้ตัดสินใจ
- คูณค่าคะแนนและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้าเข้าด้วยกัน แล้วรวมคะแนนของปัจจัยในกลุ่มปัจจัยเดียวกันเข้าด้วยกัน ผลรวมที่ได้จะเป็นค่าคะแนนที่ถ่วงน้ำหนักของกลุ่มปัจจัย
- ปรับค่าผลรวมของคะแนนที่ได้ในกลุ่มปัจจัยเดียวกันให้คงสเกลเดิม (1-5) โดยนำผลรวมของคะแนนที่ได้หารด้วยผลรวมของน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในกลุ่มเดียวกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าคะแนนของกลุ่มปัจจัย
- กำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กลุ่มปัจจัยโดยใช้ดุลพินิจของผู้ตัดสินใจ
- คูณคะแนนของแต่ละกลุ่มปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละกลุ่มปัจจัยเข้าด้วยกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นคะแนนรวมทั้งหมดของโครงการหนึ่งโครงการ
- ทำขั้นตอนก่อนหน้าทั้งหมดกับโครงการทุกโครงการ ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ คะแนนรวมทั้งหมดของโครงการทุกโครงการ (คะแนนรวมยิ่งมาก โครงการนั้นยิ่งนำลงทุนมาก)

หลังจากเสร็จขั้นตอนแรกแล้ว โครงการจะถูกวิเคราะห์ความเสี่ยงในขั้นตอนที่สอง ซึ่งพิจารณาความเสี่ยงในด้าน “ทรัพยากรที่มีอยู่” “งบประมาณ” และ “อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน” โดยดัชนีความเสี่ยงรวมทั้งหมดของโครงการคือ ผลรวมของค่าดัชนีที่ได้จากความเสี่ยงทั้งสามด้าน (ค่าดัชนีความเสี่ยงแต่ละด้านวัดด้วยสเกล 1-5) ถ้าดัชนีความเสี่ยงรวมทั้งหมดของโครงการมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ถือว่าโครงการนั้นผ่านการพิจารณาด้านความเสี่ยงซึ่งแสดงว่าโครงการนั้นนำลงทุน แต่ถ้าดัชนีความเสี่ยงมีค่ามากกว่า 2 ต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงเพิ่มเติมด้วยวิธีการอื่น ๆ ต่อไป (เช่น แผนภาพต้นไม้เหตุการณ์, Event tree) เพื่อทำการลดความเสี่ยงของโครงการให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ในขั้นตอนสุดท้ายโครงการที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ทางการเงินเพื่อหาค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C ratio) หรือหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) โดยค่าดัชนีทางการเงินนี้จะใช้เป็นตัวบ่งชี้การเลือก (หรือจัดลำดับ) โครงการเพื่อการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้ว่าแบบจำลองนี้จะมีการนำเสนอขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงการอย่างเป็นระบบ (3 ขั้นตอนหลัก) แล้วก็ตาม แต่จากการศึกษาพบว่าแบบจำลองนี้มีจุดแข็งและข้อจำกัด ดังนี้

จุดแข็งของแบบจำลองนี้ มีดังนี้

- แบบจำลองนี้มีการเสนอขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการอย่างเป็นระบบ
- แบบจำลองนี้ทำให้ทราบถึงแบบจำลองที่จำเป็นในการคัดเลือกโครงการ

ข้อจำกัดของแบบจำลองนี้ มีดังนี้

- แบบจำลองนี้ไม่สามารถทำการตัดสินใจคัดเลือกโครงการ ในกรณีที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนได้
- แบบจำลองนี้สามารถที่จะคัดเลือกโครงการได้เฉพาะในกรณีที่โครงการที่นำมาคัดเลือกเป็น โครงการประเภทเดียวกัน
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ได้

อีกตัวอย่างของแบบจำลองถ่วงน้ำหนักคือ แบบจำลองที่สนับสนุนการตัดสินใจเลือกโครงการก่อสร้างเพื่ออื่นประมุขของ Ahmad [7] โดยแบบจำลองนี้ช่วยสนับสนุนผู้รับเหมาในการตัดสินใจเลือกโครงการก่อสร้างเพื่ออื่นประมุข ขั้นตอนของแบบจำลองแสดงดังรูปที่ 2.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- กำหนดปัจจัย โดยแบบจำลองแนะนำปัจจัย 4 ปัจจัยดังนี้ “ลักษณะโครงการ” “ลักษณะองค์กร” “สภาพตลาดแรงงานก่อสร้าง” และ “ทรัพยากร” แล้วจึงแตกปัจจัยดังกล่าวไปเป็นปัจจัยย่อย
- กำหนดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและปัจจัยย่อย โดยการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise comparison) ผ่านคำถามเกี่ยวกับคู่พินิจคือ “เมื่อเปรียบเทียบกัน ปัจจัยที่หนึ่งและปัจจัยที่สองมีความสำคัญมากน้อยกว่ากันเท่าใด” การเปรียบเทียบคู่ลักษณะนี้จะกระทำซ้ำไปจนกระทั่งครบทุกคู่ของปัจจัยและทุกคู่ของปัจจัยย่อย ทำให้ได้น้ำหนักความสำคัญของทุกคู่ปัจจัยและทุกคู่ของปัจจัยย่อย
- ปรับค่าน้ำหนักความสำคัญของทุกปัจจัยย่อย (Normalising) ให้ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญของทุกปัจจัยย่อยรวมกันมีค่าเท่ากับ 1
- กำหนดค่าคะแนนน้อยที่สุดที่น่าพอใจ (Threshold worth) และกำหนดค่าคะแนนคัดปัจจัยออก (Killed value) ของแต่ละปัจจัยย่อย
- ให้คะแนนกับปัจจัยย่อยทุกตัว แล้วทำการเปรียบเทียบคะแนนของปัจจัยย่อยกับค่าคะแนนคัดปัจจัยออก ถ้าค่าคะแนนของปัจจัยย่อยตัวใดมีค่าน้อยกว่าค่าคะแนนคัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยออก แสดงว่าปัจจัยย่อยตัวนั้นไม่มีความสำคัญจึงไม่ควรนำปัจจัยย่อยนั้นมาพิจารณาในการตัดสินใจครั้งนี้



รูปที่ 2.2 วิธีการของแบบจำลองที่สนับสนุนการตัดสินใจเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อขึ้นประมุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับโครงการหนึ่งคุณค่าคะแนนและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยเข้าด้วยกัน ทำให้ได้คะแนนรวมทั้งหมดของโครงการนั้น และคุณค่าคะแนนน้อยที่สุดที่น่าพอใจกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยเข้าด้วยกัน แล้วรวมผลคูณที่ได้ทั้งหมดเข้าด้วยกัน ทำให้ได้คะแนนรวมทั้งหมดที่น้อยที่สุดที่น่าพอใจของโครงการนั้น
- เปรียบเทียบค่าคะแนนรวมทั้งหมดของโครงการกับค่าคะแนนรวมทั้งหมดที่น้อยที่สุดที่น่าพอใจ ถ้าค่าแรกมากกว่าค่าหลังแสดงว่าโครงการนั้นน่าขึ้นประมูลและผลต่างยิ่งมากโครงการนั้นยิ่งน่าประมูลมาก

จากการศึกษาแนวคิด ขั้นตอนการใช้งานและตัวอย่างของแบบจำลองที่สนับสนุนการตัดสินใจเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อขึ้นประมูลนี้ ทำให้ทราบถึงข้อดีและข้อจำกัดของแบบจำลองดังนี้

ข้อดีของแบบจำลองนี้มีดังนี้

- แบบจำลองนี้มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มเติมหรือตัดปัจจัยย่อยออกให้เหมาะสมกับสถานการณ์
- ทำให้ได้แบบจำลองที่ยืดหยุ่นต่อความพึงพอใจของผู้ประมูล เนื่องจากมีการทบทวนความสำคัญของปัจจัย หากผู้ใช้เปลี่ยนความต้องการต่อปัจจัยนั้นก็จะอาจจะเพิ่มหรือลดความสำคัญของปัจจัยได้

ข้อจำกัดของแบบจำลองนี้มีดังนี้

- แบบจำลองนี้ยังคงมีความยากต่อผู้ตัดสินใจในการเปรียบเทียบคู่เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัย
- แบบจำลองนี้ไม่ได้พิจารณาความเสี่ยงเข้าไปในการวิเคราะห์
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถจัดการกับสถานการณ์ที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนได้

แบบจำลองที่หลากหลายอื่น ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับคัดเลือกโครงการบนพื้นฐานของแบบจำลองถ่วงน้ำหนัก (แบบ Optimisation) เช่น แบบจำลองที่หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่คำนึงถึงความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นงานวิจัยของ Gabriel et al. [8] แบบจำลองนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้จัดลำดับโครงการ 84 โครงการของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ซึ่งมี 4 วัตถุประสงค์ (“ลำดับโครงการสูงสุด” “จำนวนผู้จัดการโครงการน้อยที่สุด” “จำนวนผู้จัดการโครงการพิเศษ/เพิ่มน้อยที่สุด” และ “ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ของราคาที่คาดหวังของโครงการน้อยที่สุด”) โดยในการพัฒนาวัตถุประสงค์นี้จะรวมความไม่แน่นอนเข้าไปด้วย (ผ่านเทคนิคมอนติคาร์โล) หลักการแก้ปัญหาของแบบจำลองนี้แสดงดังรูปที่ 2.3 และมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองนี้จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับแต่ละวัตถุประสงค์ แล้วแก้สมการเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (โดยใช้วิธีซิมเพล็กซ์ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์) หลังจากนั้นจะเปลี่ยนค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์หลาย ๆ ค่าเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดหลาย ๆ คำตอบ สุดท้ายก็จะทำการเลือกคำตอบที่ดีที่สุดผ่านกระบวนการสมมูลระหว่างคำตอบ



รูปที่ 2.3 วิธีการของแบบจำลองที่หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่คำนึงถึงความน่าจะเป็น

จากการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการใช้งานของแบบจำลองที่หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่คำนึงถึงความน่าจะเป็น แล้วทำให้ทราบถึงจุดแข็งและข้อจำกัดของแบบจำลองดังนี้

จุดแข็งของแบบจำลองนี้ มีดังนี้

- แบบจำลองนี้แสดงขั้นตอนการเลือก โครงการที่เป็นระบบ
- แบบจำลองนี้สามารถตัดสินใจคัดเลือก โครงการที่มีหลายวัตถุประสงค์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดของแบบจำลองนี้ มีดังนี้

- แบบจำลองนี้ไม่สามารถรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนเข้าไปในการวิเคราะห์ได้

2.3.2 โปรแกรมเป้าหมาย (Goal programming)

โปรแกรมนี้จะกำหนดเป้าหมาย (ปริมาณหนึ่งที่พึงพอใจ) ให้กับวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงสำหรับการหาคำตอบให้ได้ค่าใกล้เคียงกับจุดอ้างอิงนี้มากที่สุด กล่าวคือ พยายามหาคำตอบที่ทำให้เกิดผลรวมของค่าเบี่ยงเบนจากเป้าหมายทุกเป้าหมายน้อยที่สุด โดยการรวมค่าเบี่ยงเบนของแต่ละเป้าหมายสามารถค้ำึงถึงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเป้าหมายด้วยก็ได้

โปรแกรมเป้าหมายนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ประเภทแรกน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเป้าหมายแตกต่างกันมาก (Pre-emptive) และประเภทที่สองน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเป้าหมายไม่แตกต่างกันมาก (Non pre-emptive) โปรแกรมประเภทแรกจะหาคำตอบโดยพิจารณาเป้าหมายที่มีความสำคัญมากที่สุดก่อนแล้วจึงพิจารณาเป้าหมายรองลงมาเป็นลำดับ แต่สำหรับ โปรแกรมประเภทที่สองจะหาคำตอบโดยพิจารณาเป้าหมายทุกข้อไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2.3

$$\text{Min (ผลรวม [น้ำหนักความสำคัญของแต่ละเป้าหมาย} \times \text{ค่าเบี่ยงเบนของแต่ละเป้าหมาย])} \quad (2.3)$$

ภายใต้ เซตของสมการข้อบ่งชี้

การหาคำตอบของ โปรแกรมเป้าหมายทั้งสองประเภทสามารถใช้วิธีซิมเพล็กซ์สำหรับหลายวัตถุประสงค์ (Multiobjective simplex method) หรือ วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex method) (รายละเอียดของวิธีดังกล่าวเพิ่มเติมได้ที่ Zeleny [13-14]) ตัวอย่างการใช้โปรแกรมเป้าหมายในการคัดเลือกโครงการ เช่น โปรแกรมเป้าหมายที่ใช้เพื่อคัดเลือกโครงการ งานวิจัยของ Mukherjee and Bera [9] ซึ่งสร้างแบบจำลองเพื่อคัดเลือกโครงการของบริษัททำเหมืองถ่านหินในประเทศอินเดียที่ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ 4 ด้านคือ (1) ด้านเงินลงทุนเริ่มต้น (2) ด้านค่าใช้จ่ายของการผลิต (3) ด้านกำไร และ (4) ด้านกำลังคน ภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการใช้ถ่านหิน (ที่รวมความไม่แน่นอนเข้าไปด้วย) โดยที่ขั้นตอนหลักของแบบจำลองมีดังนี้

- กำหนดเป้าหมาย (ค่าคงที่) ให้กับวัตถุประสงค์ทั้ง 4 ด้าน
- สร้างแบบจำลองของสมการเป้าหมายรวมของปัญหาการคัดเลือกโครงการให้อยู่ในรูปแบบตามสมการที่ 2.3 โดยกำหนดน้ำหนักความสำคัญที่ไม่แตกต่างกันมากให้กับแต่ละเป้าหมาย (ซึ่งหามาได้จากผู้ตัดสินใจหลายคน)
- หาคำตอบของแบบจำลอง (สามารถใช้วิธีซิมเพล็กซ์) ซึ่งคำตอบที่ได้คือ รายชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโครงการที่ลงทุนและไม่ลงทุน

จากการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการใช้งานของแบบจำลองที่หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่คำนึงถึงความน่าจะเป็น แล้วทำให้ทราบถึงจุดแข็งและข้อจำกัดของแบบจำลองดังนี้

ข้อดีของแบบจำลองนี้มีดังนี้

- แบบจำลองนี้สามารถรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนเข้าไปได้ (ผ่านการให้น้ำหนักความสำคัญกับแต่ละเป้าหมาย)

ข้อจำกัดของแบบจำลองนี้มีดังนี้

- แบบจำลองนี้จะไม่ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของเป้าหมายตามสถานการณ์

แบบจำลองที่หลากหลายอื่น ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับคัดเลือกโครงการบนพื้นฐานของโปรแกรมเป้าหมาย เช่น งานวิจัยของ Badri *et al.* [15] และ Kim and Emery [16] นอกจากนี้ยังมีแบบจำลองสำหรับคัดเลือกโครงการประเภทอื่น ๆ อีก เช่น แบบจำลองฟิสซี่ (ดูได้ในงานวิจัยของ Avineri *et al.* [17]) และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ดูได้ในงานวิจัยของ Tian *et al.* [18]) ซึ่งแบบจำลองเหล่านี้ยังคงมีข้อจำกัดที่สำคัญคือ สมมติว่ามีผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียวทำให้ไม่สามารถรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนเข้าไปในการวิเคราะห์ได้

นอกจากนี้ยังมีแบบจำลองในการคัดเลือกซึ่งมีลักษณะคล้ายกับแบบจำลองที่นำเสนอไปแล้วข้างต้น เช่น แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกระบบการจัดการโครงการ (Project Procurement System Selection Model, PPSSM) งานวิจัยของ Alhazmi [19] ได้ทำการพัฒนาการคัดเลือกระบบการจัดการโครงการที่เหมาะสม โดยนำเสนอวิธีการ PPSSM และทำการทดสอบในประเทศซาอุดีอาระเบีย ซึ่งแบบจำลองนี้ทำการรวบรวมความสัมพันธ์ที่มีของระบบการจัดการไว้ 6 กลุ่มดังนี้

- ลักษณะโครงการ
- สภาพตลาด
- ความต้องการของผู้รับเหมาและสถาปนิก/วิศวกร (A/E)
- ประเภทของเจ้าของ
- องค์กรออกแบบของเจ้าของ
- ข้อกำหนดทางออกแบบและก่อสร้างของท้องถิ่น

โดยที่ความสัมพันธ์เหล่านี้เมื่อมาจัดกลุ่มในรูปแบบของ “ความต้องการของเจ้าของ”

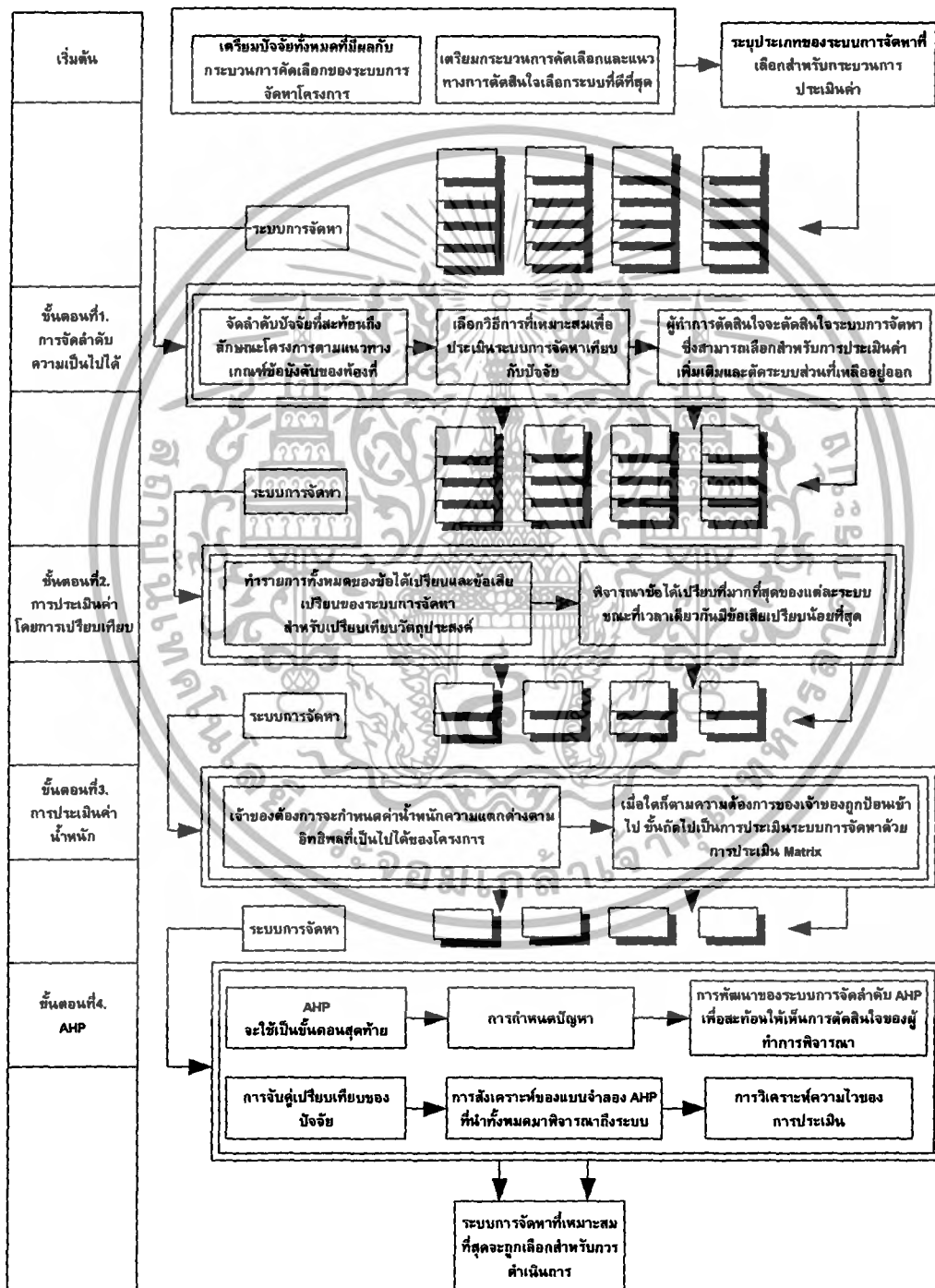
จะสามารถจัดได้เป็น 4 ประเภท

- ราคา
- เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คุณภาพ
- ความต้องการทั่วไป

เมื่อทำการจัดกลุ่มของปัจจัยที่ใช้สำหรับการจัดทาโครงการแล้ว ต่อมาเป็นวิธีการของแบบจำลอง ซึ่งมีวิธีการทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ (1) การจัดลำดับความเป็นไปได้ (2) การประเมินค่า



รูปที่ 2.4 กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกระบบการจัดการโครงการ (PPSSM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการเปรียบเทียบ (3) การประเมินค่าน้ำหนัก (4) กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) โดยมีกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 2.4 และมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย

เป็นการพัฒนากลุ่มของปัจจัยการประเมินค่าโดยการตัดสินใจจากระบบจัดหาโครงการแบบแข่งขัน โดยทำตารางแยกทั้ง 6 กลุ่ม ความสัมพันธ์ข้างต้นออกเป็น 6 ตาราง และนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นตัวเลือก จากนั้นให้ผู้ใช้ให้คะแนนได้มากกว่า 6 ปัจจัย โดยค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 0-5 ซึ่ง 5 เป็นคะแนนที่ความน่าจะเป็นสูงที่สุดของการดำเนินการสำหรับเวลาน้อยที่สุด ผลตอบแทนสูงสุดและต้องการคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 : การประเมินค่าของระบบการจัดการโครงการ โดยการเปรียบเทียบ

ทำได้โดยการเรียงลำดับข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของแต่ละระบบการจัดการโครงการ เพื่อเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ การเปรียบเทียบต้องเตรียมระบบการจัดการให้หลากหลายตามผลประโยชน์และอุปสรรคเพื่อเป็นแนวทาง ซึ่งการเรียงลำดับจะช่วยให้พิจารณาหาทางแก้ไขปัจจัยลบด้วย ทั้งนี้ ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เจ้าของมีโอกาสได้ผลประโยชน์สูงสุดในแต่ละระบบการจัดการโครงการและในขณะเดียวกันก็มีปัญหาเกิดขึ้นน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 : การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

ใช้การประเมินค่าน้ำหนักเพื่อจำแนกระบบการจัดการโครงการที่เหมาะสมด้วยการอ้างอิงถึงการพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการเลือก เทคนิคนี้เน้นการใช้การทำการตัดสินใจโดยตัวประเมินทางจิตใจหลาย ๆ วัตถุประสงค์มาใช้ โดยขั้นตอนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน: การจับคู่เปรียบเทียบ และการประเมิน Matrix

- การจับคู่เปรียบเทียบ: ความต้องการของผู้ใช้จะเป็นตัวกำหนดความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญ การจับคู่เปรียบเทียบนี้เพื่อวางน้ำหนักความสำคัญในแต่ละปัจจัย โดยทำการเปรียบเทียบความต้องการปัจจัยตัวหนึ่งกับความต้องการปัจจัยตัวอื่น ๆ ในเวลาเดียวกัน โดยค่าน้ำหนักที่ให้สามารถเปรียบเทียบได้ว่าปัจจัยไหนมีความสำคัญมากกว่า
- การประเมิน Matrix: หลังจากการจับคู่เปรียบเทียบน้ำหนักของความต้องการได้ถูกกำหนด ต่อไปเป็นการใช้ความต้องการของผู้ใช้และน้ำหนักในการประเมินระบบการจัดการโครงการที่เหลืออยู่ มีสมมติฐานว่าระบบการได้มาทั้งหมดมีเหลืออยู่ในความต้องการของผู้ใช้ โดยการประเมิน Matrix นั้นมีวิธีการ ดังนี้
 - ในการประเมิน Matrix คือ ประเมินแต่ละระบบการจัดการโครงการ สำหรับแต่ละปัจจัยที่มีให้ โดยการให้คะแนนมีตั้งแต่ 1-5 การพิจารณาใช้ปัจจัยทุกตัว

เพื่อประเมินหาระบบการได้มาที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

- การจัดลำดับของแต่ละระบบการจัดหาโครงการด้วยคะแนนการให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัย
- หลังจากได้ประเมินระบบการจัดหาโครงการทั้งหมดแล้ว จะทำการจัดลำดับจากคะแนนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 4 : กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) การใช้ AHP สำหรับ PPSSM มีด้วยกัน 4 ขั้นตอนหลัก : การจัดลำดับปัญหา, การจับคู่เปรียบเทียบ, การประเมินการก่อสร้างทั้งหมดก่อนด้วย AHP (การสังเคราะห์) และการประเมินความสอดคล้องของการตัดสินใจ

โดยในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ใช้การตัดสินใจโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ชื่อว่า Expert Choice version 9.0 ซึ่งนำมาใช้กับ PPSSM บนพื้นฐานทางทฤษฎีของ AHP

จากการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการใช้งานของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกระบบการจัดหาโครงการนี้ ทำให้ทราบถึงข้อดีและข้อจำกัดของแบบจำลองดังนี้

ข้อดีของแบบจำลองนี้มีดังนี้

- ได้แบบจำลองการคัดเลือกระบบการจัดหาโครงการที่เป็นระบบ
- ช่วยให้ทราบปัญหาและหาทางแก้ไขของแต่ละระบบการจัดหาโครงการได้ก่อนตัดสินใจเลือกระบบนั้น เนื่องจากมีการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบการจัดหาโครงการแต่ละระบบก่อนการตัดสินใจ

ข้อจำกัดของแบบจำลองนี้มีดังนี้

- แบบจำลองนี้ไม่สามารถรวมการตัดสินใจเมื่อมีผู้ตัดสินใจหลายคนได้
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถรวมความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอน ในขณะที่ทำการให้น้ำหนักแก่ปัจจัยของแต่ละระบบการจัดหาโครงการ
- แบบจำลองนี้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ ทำให้ไม่ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน

จากข้อจำกัดของแบบจำลองข้างต้น จึงมีผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ “แบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง” (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ขึ้นมาเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านั้น

2.4 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ “แบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง” (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549)

2.4.1 การเริ่มต้นของโปรแกรม

ระบบนี้ใช้สำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างซึ่งท่านควรปฏิบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำตามขั้นตอนกระบวนการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง
- * ทำตาม Pop up เมนูที่ขึ้นมาช่วยในขณะใช้งาน

2.4.2 ขั้นตอนการกำหนดสถานการณ์สำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนนี้ให้ท่านกำหนดสถานการณ์การคัดเลือกโครงการก่อสร้าง โดยมีเมนูหลักให้

กรอก 4 เมนู

- เมนูระบุข้อมูลผู้ใช้ ซึ่งให้ท่านใส่ข้อมูลดังนี้
 - ชื่อผู้ใช้
 - ชื่อองค์กร/บริษัท
 - วันที่ทำการประเมิน
- เมนูระบุวัตถุประสงค์ของการยื่นประมูลงานซึ่งยอมให้ใส่วัตถุประสงค์ได้ 6 ข้อ
- เมนูระบุโครงการก่อสร้าง และประเภทของโครงการก่อสร้างซึ่งยอมให้ใส่โครงการก่อสร้างได้มากที่สุด 9 โครงการ
- เมนูระบุผู้ตัดสินใจซึ่งยอมให้ใส่ผู้ตัดสินใจได้มากที่สุด 9 คน

2.4.3 ขั้นตอนการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในขั้นตอนนี้จะมี 2 ทางเลือกให้ท่านเลือก ดังนี้

- ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจทุกคนเท่ากัน หลังจากที่ท่านเลือกทางเลือกนี้แล้วให้กด "ทำต่อไป"
- เปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ หลังจากที่ท่านเลือกทางเลือกนี้แล้วให้กด "ทำต่อไป"

โดยระบบจะแสดงเมนู Pop up ขึ้นมาให้ท่านเติมค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจแต่ละคน เมื่อใส่ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจครบทุกคนแล้วให้ท่านกด "ทำต่อไป"

2.4.4 ขั้นตอนการเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในขั้นตอนนี้จะมี 3 ทางเลือกให้ท่านเลือก ดังนี้

- ยอมรับปัจจัยและน้ำหนักที่แนะนำให้ หลังจากที่ท่านเลือกทางเลือกนี้แล้วให้กด "ทำต่อไป"

- เปลี่ยนแปลงน้ำหนัก ถ้าท่านเลือกทางเลือกนี้คือ ท่านยอมรับปัจจัยที่แนะนำแต่ต้องการเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย เมื่อท่านกด "ทำต่อไป" จะมีเมนู Pop up ขึ้นมา让您เพิ่มเติมดังนี้

- เลือกผู้ตัดสินใจ
- ใส่น้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัย
- กด "ทำต่อไป" เมื่อใส่น้ำหนักแล้วเสร็จ

ในกรอบของน้ำหนักความสำคัญจะแสดงให้เห็นว่า ท่านได้ใส่น้ำหนักอะไรไปแล้วบ้าง แต่ถ้าท่านต้องการรู้ความหมายของแต่ละปัจจัยให้กดที่ "ความหมายของปัจจัย"

- เปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยและน้ำหนัก ทางเลือกนี้ยอม让您เลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยเอซึ่งมี 2 รูปแบบหลัก

- เลือกปัจจัย
 - * เลือกชื่อท่านจากเมนู Drop-down
 - * เลือกปัจจัยที่แสดงอยู่ใน List box

ถ้าท่านต้องการใส่ปัจจัยเพิ่ม ท่านสามารถใส่ได้ในกรอบ "เพิ่มปัจจัย" หลังจากที่ท่านใส่ปัจจัยเสร็จแล้ว กด "ทำต่อไป" จะมีเมนู Pop up ขึ้นมา让您ใส่น้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัยเหล่านั้น (ข้อต่อไป)

- ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญกับปัจจัยที่เลือกไว้
 - * เลือกชื่อท่านในเมนู Drop-down
 - * เลือกปัจจัยที่ท่านต้องการจะใส่น้ำหนักความสำคัญ
 - * ใส่น้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัยนั้น
 - * ทำขั้นตอนข้างต้นซ้ำจนกระทั่งทุกปัจจัยถูกให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ
 - * กด "ทำต่อไป" เมื่อใส่น้ำหนักแล้วเสร็จ

ในปุ่ม "ดูน้ำหนักในอดีต" จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักความสำคัญที่ใช้ในอดีตเพื่อช่วยท่านตัดสินใจ

2.4.5 ขั้นตอนการให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง การให้ค่าอรรถประโยชน์กับทุกปัจจัยสำหรับโครงการก่อสร้างทุกโครงการให้ทำดังนี้

- ใส่ค่าอรรถประโยชน์สำหรับทุกปัจจัยสำหรับโครงการก่อสร้างโครงการแรก
- กด "ทำต่อไป" ระบบนี้จะบอก让您ใส่ค่าอรรถประโยชน์ให้กับโครงการก่อสร้างโครงการถัดไป

- หลังจากที่ท่านใส่ค่าอรรถประโยชน์ให้กับโครงการก่อสร้างทุกโครงการแล้ว ระบบจะนำท่านไปดูผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 ขั้นตอนการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในขั้นตอนนี้คุณค่าของโครงการก่อสร้างจะถูกประเมินและจะถูกแสดงผลโดยการเลือกผู้ตัดสินใจนอกจากนี้ ในเมนูจะมี 2 ทางเลือกดังนี้

- ถ้าท่านเลือก "เปลี่ยนค่าน้ำหนักผู้ตัดสินใจ" ระบบจะนำท่านกลับไปเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ
- ถ้าท่านเลือก "เปลี่ยนน้ำหนัก" ระบบจะนำท่านกลับไปเปลี่ยนแปลงปัจจัยและน้ำหนัก
- ถ้าท่านเลือก "เปลี่ยนค่าอรรถประโยชน์" ระบบจะนำท่านกลับไปเปลี่ยนค่าอรรถประโยชน์

ผลลัพธ์ของการประเมินจะแสดงในกรอบ"ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง" กด "ทำต่อไป" เพื่อให้ระบบทำงานต่อไป

2.4.7 ขั้นตอนการรายงานและแสดงผลสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อพิมพ์ผลลัพธ์ ให้ท่านเลือกทางเลือก 2 ทางเลือกดังนี้

- ค่าอรรถประโยชน์กลุ่มคน
- ลำดับที่

2.4.8 ฐานข้อมูล

ขั้นตอนนี้จะเก็บค่าน้ำหนักความสำคัญที่ท่านป้อนไว้เพื่อทำฐานข้อมูลเก็บไว้ในอนาคตโดยการกด "ฐานข้อมูล" ดังนี้

- เลือกประเภทของโครงการและกด "เพิ่มเข้าฐานข้อมูล" เพียงหนึ่งครั้ง
- กด "ทำต่อไป" เพื่อเริ่มประเมินโครงการก่อสร้างอื่นๆ ต่อไป

อย่างไรก็ตามการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างในมุมมองผู้รับเหมา พบว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดย (ถักพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ส่งผลให้กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมดุลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมดังกล่าวไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ด้วย

2.5 วิเคราะห์

จากการศึกษาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดร่วมกันอยู่กล่าวคือ แบบจำลองส่วนใหญ่สมมุติว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างการดำเนินโดยผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียวแบบจำลองไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์และบางแบบจำลองเหล่านั้นขาดความสามารถที่จำเป็นในเรื่องของการ (1) รวบรวม ความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ (2) พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความ ไม่แน่นอน และ (3) ให้ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับ คอมพิวเตอร์

เพราะฉะนั้น จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านั้นซึ่งพัฒนาขึ้นโดย (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) โดยเน้นในเรื่องการพัฒนาแบบจำลองที่รวม ความสามารถในการตัดสินใจหลายคนการรวมความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการวิเคราะห์และ มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โดยผ่านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับ ผู้ใช้หรือผู้ตัดสินใจ

แต่แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ก็ยังมี ข้อจำกัด คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ส่งผลให้ กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมดังกล่าว ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ด้วย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการ สมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าว (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

บทที่ 3

กรอบแนวความคิด

3.1 บทนำ

จากการทบทวนวรรณกรรมในบทก่อนหน้า ทำให้ทราบว่าแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดร่วมกันอยู่กล่าวคือ แบบจำลองส่วนใหญ่ สมมุติว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างการดำเนิน โดยผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียวบางแบบจำลองไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์และบางแบบจำลองเหล่านั้นขาดความสามารถที่จำเป็นในเรื่องของการ (1) รวบรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ (2) พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอน และ (3) ให้ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

เพราะฉะนั้น จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านั้นซึ่งพัฒนาขึ้นโดย กัทพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง. (2549) โดยเน้นในเรื่องการพัฒนาแบบจำลองที่รวมความสามารถในการตัดสินใจหลายคนการรวมความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการวิเคราะห์และมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ โดยใช้ทฤษฎีและแนวความคิดหลัก 2 ทฤษฎีคือ (1) ทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Theory of a utility function) และ (2) ทฤษฎีฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (Theory of a social welfare function) ดังจะกล่าวรายละเอียดต่อไป

แต่แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย กัทพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง. (2549) ก็ยังมีข้อจำกัด คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ส่งผลให้กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมดุลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมดังกล่าวไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ด้วย

ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวรวมถึง โครงสร้างปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ครบถ้วนสมบูรณ์และกระบวนการทำงานของโปรแกรมสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (กัทพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวโดยรายละเอียดจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

3.2 โครงสร้างปัจจัย

ปัจจัยสำหรับประเมินเพื่อคัดเลือกหรือจัดลำดับโครงการ เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นในเชิงปริมาณของโครงการได้ผ่านกระบวนการคัดเลือกในเบื้องต้นมาแล้ว ข้อมูลของโครงการจะเป็นเชิง

ปริมาณมากขึ้น ทั้งอาจผ่านการซื้อแบบและรับเอกสารการประมูลมาแล้ว ซึ่งปัจจัยที่ใช้คัดเลือกสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มปัจจัย ได้แก่

- **ลักษณะของโครงการ (Project characteristics)** เป็นการประเมิน จากการพิจารณาคุณสมบัติของโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Dulaimi and Shan [4] ว่า คุณลักษณะหรือธรรมชาติของโครงการก่อสร้างมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้รับเหมาขนาดใหญ่ โดยมีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ดังนี้
 - ความเหมาะสมของช่วงระยะเวลาก่อสร้าง หมายถึง การพิจารณาระยะเวลาการก่อสร้างรวมของโครงการ และอื่น ๆ เช่น เวลาเริ่มโครงการ ฤดูกาล (เช่น ฤดูฝน ฤดูร้อน)
 - ความยากของงาน พิจารณาสภาพลักษณะที่ซับซ้อนของโครงการ ที่บ่งบอกถึงระดับความยากในการที่จะดำเนินการให้สำเร็จ โดยเป็นปัจจัยตัวหนึ่งในระดับต้น ๆ ที่ Shash [3] ระบุว่า เป็นปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจ กำหนดราคาของโครงการ เช่น ระดับความเสี่ยง ความยากที่เป็นธรรมชาติของงาน, ความเสี่ยงที่เป็นธรรมชาติของงาน
 - อัตราผลตอบแทน พิจารณาจากประสบการณ์ โดยใช้ความรู้สึกเกี่ยวกับอัตรากำไรที่คาดหวังว่าจะได้ต่อหน่วย เช่น กำไรต่อตารางเมตรหรือกำไรต่อหน่วยก่อสร้าง
 - ที่ปรึกษาของโครงการ เป็นการพิจารณาองค์กรของที่ปรึกษาของเจ้าของโครงการ ในประเด็นเกี่ยวกับ การเคยได้ร่วมงานกับทีมงานมาก่อน ความสัมพันธ์ในปัจจุบันระหว่างตัวผู้รับเหมา กับที่ปรึกษา รวมถึงการพิจารณาความสามารถและความเชี่ยวชาญของที่ปรึกษาและชื่อเสียงของที่ปรึกษาที่ผ่านมาในอดีต
 - ผู้ออกแบบของโครงการ เป็นการพิจารณาองค์กรของผู้ออกแบบ ตัวอย่างเช่น เคยได้ร่วมงานกับผู้ออกแบบมาก่อน คุณภาพในการออกแบบ (เช่น ความครบถ้วน) ความถูกต้องในการออกแบบและชื่อเสียงของผู้ออกแบบ
 - ข้อจำกัดของโครงการ หมายถึง การพิจารณาช่วงเวลาที่สามารถทำงานได้ (เช่น เฉพาะตอนกลางคืน) ภาวะจำยอมที่ต้องฝ่าฝืน (รายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ Jeffrey S. Russell [10]) กับสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย สภาพอากาศที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รุนแรง สภาพการจราจรที่ติดขัด หรือสถานการณ์แวดล้อมในชุมชน (เช่น ผู้อยู่อาศัยต่อต้านโครงการก่อสร้าง)

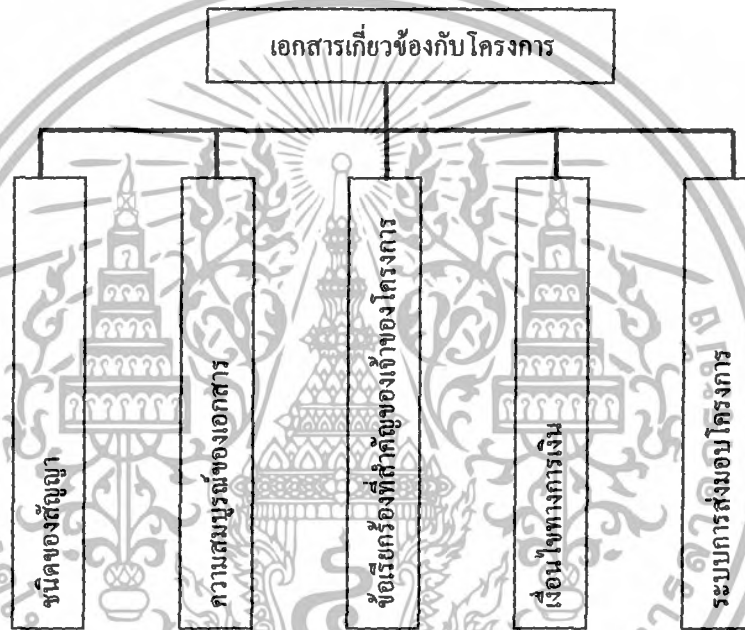
- ความต้องการใช้เครื่องจักรพิเศษเฉพาะ เป็นการพิจารณาถึง ความต้องการหรือความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ต้องออกแบบมาเป็นพิเศษ [10] เฉพาะ โครงการ เช่น งานวางท่อใต้น้ำ
- เทคโนโลยีการก่อสร้างที่ไม่คุ้นเคย เป็นการพิจารณาถึง เทคโนโลยีที่ต้องใช้หรือถูกกำหนดให้ใช้กับโครงการ และเป็นเทคโนโลยีที่แปลกใหม่หรือไม่คุ้นเคย (รายละเอียดดูเพิ่มเติมได้ที่ Jeffrey S. Russell [10]) กล่าวคือ ในโครงการก่อสร้างที่ประกอบด้วยงานหลากหลายประเภท อาจมีบางประเภทที่ผู้รับเหมาไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน จึงไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับงานประเภทนั้น
- ความต้องการมาตรฐานในผลงาน เป็นการพิจารณาข้อกำหนดให้โครงการต้องได้มาตรฐาน เช่น โครงการสนามบินนานาชาติต้องผ่านมาตรฐานและได้รับการรับรองจากองค์กรการบินระหว่างประเทศ หรือห้องเก็บอุปกรณ์ที่มีสารกัมมันตภาพรังสีต้องได้รับมาตรฐานการก่อสร้างจากหน่วยงานเฉพาะ
- วัตถุดิบทราย เช่น วัสดุที่ต้องใช้ในการระเบิดหินมาทำการก่อสร้าง ที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายกับทีมงานของโครงการได้



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มลักษณะของโครงการเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ (Project documents) เป็นการพิจารณาประเมินเอกสารการประมูลและข้อกำหนด สาระในเอกสารที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ซึ่ง Lowe and Parvar [8] ได้สรุปว่าเป็นกลุ่มปัจจัยที่สำคัญในหมวดของกระบวนการทางกฎหมายของโครงการ ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการรับหรือการปฏิเสธ โอกาสที่เหมาะสมต่อการประมูล ซึ่งมีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของปัจจัย ประกอบด้วย



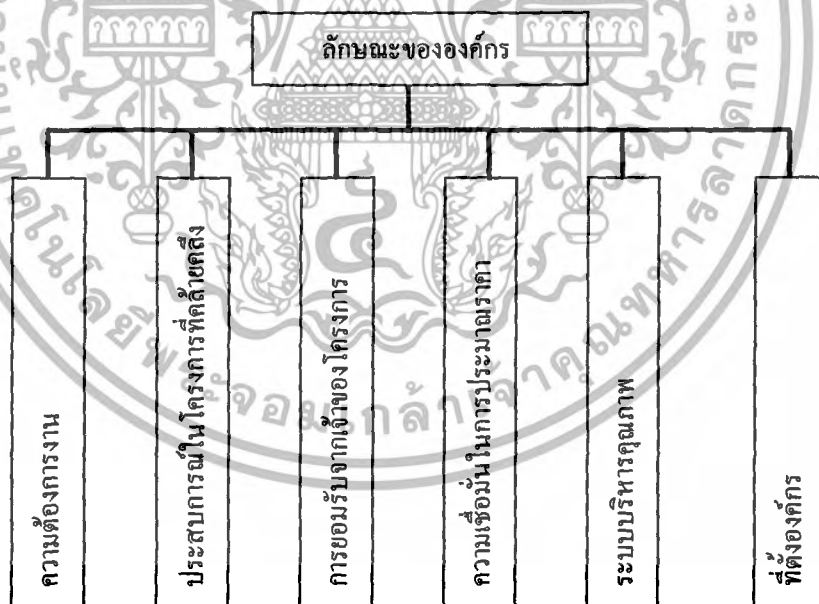
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มเอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- ชนิดของสัญญา หมายถึง การพิจารณารูปแบบของสัญญา เช่น สัญญาราคาตายตัว สัญญาราคาแปรผัน เป็นต้น
- ความสมบูรณ์ของเอกสาร เป็นการพิจารณาถึงความพร้อมครบถ้วนของรายละเอียดในเอกสาร เช่น การออกแบบสัญญามีความเป็นธรรมกับทุกฝ่าย หรือการเตรียมการเกี่ยวกับความเสี่ยงในการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุ การกำหนดสิทธิขอบเขตความรับผิดชอบของคู่สัญญาที่ชัดเจน เป็นต้น
- ข้อเรียกร้องที่สำคัญของเจ้าของโครงการ เป็นการพิจารณาความต้องการที่แท้จริงของเจ้าของ เช่น การให้ผู้รับเหมาเข้าไปมีส่วนร่วมในการสร้างจุดขายและช่วยส่งเสริมการตลาด ความสมเหตุสมผลของข้อเรียกร้องที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ผู้จัดทำเพื่อเผยแพร่หรือใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น การกำหนดแหล่งที่มาของวัสดุอุปกรณ์ การกำหนดหรือเสนอชื่อผู้รับเหมารายย่อย

- เงื่อนไขทางการเงิน เป็นการพิจารณาข้อกำหนดในเอกสารสัญญาและเอกสารการยื่นประมูลเกี่ยวกับภาระข้อผูกพันการเงินและค่าใช้จ่าย เช่น เงินประกันสัญญา สภาพคล่องทางการเงินของเจ้าของโครงการ เงินค่าปรับกรณีเกิดความเสียหายหรืองานล่าช้า การรับประกัน (Insurance premium) ข้อกำหนดการชำระเงินจากเจ้าของโครงการ ค่าธรรมเนียมในการทำนิติกรรม
- ระบบการส่งมอบโครงการ เป็นการพิจารณาถึง รูปแบบของระบบการส่งมอบ เช่น ระบบออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง หรือระบบออกแบบ-ก่อสร้าง เป็นต้น
- **ลักษณะขององค์กร (Company characteristics)** เป็นการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวบริษัทหรือองค์กรของผู้รับเหมาที่แสดงถึงคุณลักษณะของผู้รับเหมา ดังรูปที่ 3.3 ซึ่งประกอบด้วย



รูปที่ 3.3 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มลักษณะขององค์กรเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- ความต้องการงาน เป็นการพิจารณาถึงสถานการณ์ของผู้รับเหมาในขณะนั้น ว่าต้องการงานหรือรายได้มาเพื่อรักษาฐานะของกิจการ ซึ่งคำนึงถึง ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขใดๆ ที่มีการนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลือ เครื่องจักรที่ว่างงาน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ Ahmad [5] ได้กล่าวว่า ความต้องการงานเป็นปัจจัยที่สำคัญเกี่ยวกับปัญหาในการตัดสินใจประมูล หรือไม่ประมูล และเป็นตัวบ่งบอกถึงสถานะความมั่นคงของกิจการ และ Shash [3] ได้สรุปว่าระดับความต้องการงานเป็นปัจจัยหลัก 1 ใน 3 ปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจมากที่สุด

- ความมั่นคงของกิจการ เป็นการพิจารณาถึงสภาพความแข็งแกร่งของกิจการ เช่น ผลกำไรในอดีตที่ผ่านมา ปริมาณเงินสดหมุนเวียนในองค์กร และศักยภาพในการจ่ายค่าไสร้อยเพื่อการค้าดำเนินธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Ahmad and Minkarah [1] ได้กล่าวถึงสถานะความมั่นคงของกิจการว่า เป็นตัวกำหนดความรู้สึกในเชิงลบต่อสถานการณ์และต่อโครงการ
- ประสิทธิภาพในโครงการที่คล้ายคลึง เป็นการพิจารณาโดยอาศัย ประสิทธิภาพกับโครงการในอดีตที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน องค์กรจะมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของทีมงานว่า สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ดี และทำให้ผู้รับเหมากล้าที่จะตัดสินใจเลือกโครงการได้โดยง่าย ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Shash [3] ว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ 1 ใน 3 ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ประมูล/ไม่ประมูล โดยพิจารณาถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น จำนวนโครงการที่มีลักษณะคล้ายกันที่ในอดีต ความสำเร็จและล้มเหลวของโครงการ และผลกำไรของโครงการที่คล้ายกัน ในอดีต
- การยอมรับจากเจ้าของโครงการ หมายถึง การพิจารณาเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของผู้รับเหมา กับเจ้าของโครงการ ซึ่งสอดคล้องเห็นตรงกัน กับ Lowe and Parvar [8] ที่วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางการตอบรับหรือ ปฏิเสธ โอกาสที่เหมาะสมในการประมูลว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมาก เช่น ความสัมพันธ์ปัจจุบันระหว่างผู้รับเหมา กับเจ้าของโครงการ ระยะเวลา ความสัมพันธ์ จำนวนงานที่เคยร่วมทำกับเจ้าของโครงการ เป็นต้น
- ความเชื่อมั่นในการประมาณราคา หมายถึง การพิจารณาถึงวิธีการประมาณ การของราคาต้นทุนของโครงการ เช่น ในประเด็นของความแม่นยำในการ ประมาณราคา ความเหมาะสมในการกำหนดราคาที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ ซึ่งถือว่าเป็นข้อได้เปรียบเกี่ยวกับการแข่งขันการประมูลตาม ความเห็นของ Lowe and Parvar [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

○ ระบบการบริหารคุณภาพ หมายถึง การมีระบบบริหารคุณภาพ ในฐานะที่เป็นการบริหารแนวหนึ่ง ระบบคุณภาพจะกำหนดขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่จะเป็นหลักประกันว่าสิ่งก่อสร้างและบริการที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างจะเป็นไปตามรายการรายละเอียด (Specifications) ที่เจ้าของหรือผู้รับบริการต้องการ โดยพิจารณาจาก

◇ การนำระบบคุณภาพไปปฏิบัติงานจริง ซึ่งบ่งชี้โดยระดับขั้นของการปฏิบัติระบบคุณภาพ (เช่น เบื้องต้น ปานกลาง เต็มระบบคุณภาพ)

◇ ระบบการตรวจสอบคุณภาพ มีรายละเอียดดังนี้ กระบวนการด้านเอกสารพร้อมที่จะปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานของระบบคุณภาพ กระบวนการด้านเอกสารที่ต้องปฏิบัติจริง และควมมีประสิทธิภาพและความเหมาะสมของกระบวนการด้านเอกสาร

○ ที่ตั้งขององค์กร พิจารณาถึง ระยะทางระหว่างโครงการกับองค์กร ซึ่งเป็นสิ่งกำหนดความยากง่ายต่อการประสานงานระหว่างองค์กรกับโครงการ (รายละเอียดดูเพิ่มเติมได้ Jeffrey S. Russell [10])

● **ทรัพยากร (Resources)** เป็นปัจจัยเกี่ยวกับทรัพยากรในด้านการจัดการและเทคนิคที่สำคัญในองค์กรและนอกองค์กร รวมถึงการใช้ทรัพยากรทั้งในขั้นตอนก่อนการประมูลและส่วนที่ได้งานมาแล้ว ซึ่งมีโครงสร้างปัจจัย ดังรูปที่ 3.4 โดยมีปัจจัยย่อย ประกอบด้วย

○ ศักยภาพทางการเงิน หมายถึง การพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับเงินในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สภาพคล่อง แหล่งเงินทุน ซึ่งตรงกับความเห็นของ Russell [10] ที่พูดถึงความสามารถทางการเงินของผู้รับเหมาว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่ง

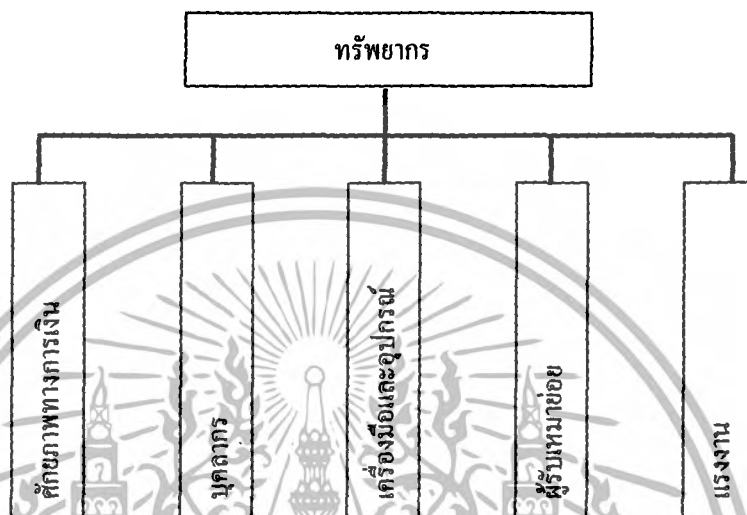
○ บุคลากร เป็นการพิจารณาปริมาณและศักยภาพของบุคลากรในองค์กร เช่น ความสามารถของบุคลากร ความสามารถของผู้ควบคุมงาน ปริมาณวิศวกร ปริมาณสถาปนิก ความสามัคคีของทีมงาน

○ เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง การพิจารณาปริมาณ สภาพ และความเหมาะสมของเครื่องจักรกับความต้องการของโครงการ สอดคล้องกับความเห็นของ Wanous, Bousabaine and Lewis [7]

○ ผู้รับเหมาย่อย หมายถึง การพิจารณา จำนวนผู้รับเหมารายย่อย ความชำนาญพิเศษของผู้รับเหมารายย่อย ศักยภาพของผู้รับเหมารายย่อย ความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมาย่อย ซึ่งกล่าวโดยรวมว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญตัวหนึ่งขององค์กรตามความเห็นของ Lowe and Parvar [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แรงงาน เป็นการพิจารณาโดยดูที่จำนวนของแรงงานที่มีคุณภาพ ทักษะของแรงงาน แผนการจัดฝึกอบรมแรงงาน ลักษณะสังคมครอบครัวและวัฒนธรรมของแรงงาน เป็นต้น สอดคล้องกับความเห็นของ Russell, Hancher and Skibniewski [11]



รูปที่ 3.4 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มทรพยากรเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- **สภาพแวดล้อม (Environments)** สถานการณ์แวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การตัดสินใจ สถานการณ์แวดล้อมอาจส่งผลกระทบต่อ การตัดสินใจอันตรงกันข้ามกับ ความสมเหตุสมผลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยตรง ตามความเห็นของ Ahmad [5] ที่ได้ กล่าวสรุปปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีปัญหาต่อการตัดสินใจ ประมูล หรือไม่ประมูล ดังรูปที่ 3.5 ประกอบปัจจัยย่อย ได้แก่

- สถานการณ์ในการประมูล เป็นการพิจารณาสถานการณ์ในการประมูลและ สถานะการแข่งขัน (Competition) เช่น จำนวนผู้เข้าแข่งขัน ชื่อเสียงของผู้ แข่งขัน วิธีการประมูล (เช่น แบบเปิดทั่วไป แบบคัดเลือกเบื้องต้น และแบบ เปรจาด์ออร์อง) ระยะเวลา ในการประมูล เป็นต้น
- สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ เป็นการพิจารณาถึงสถานการณ์เศรษฐกิจโดยรวม ตามความเห็นของ Ahmad and Minkarah [1] ได้กล่าวไว้ว่าสถานการณ์เป็น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกลูกโลกโนแ่งดี และ Shash [3] ได้กล่าวว่า สภาพเศรษฐกิจโดยรวมเป็นปัจจัยที่กระตุ้นความเชื่อมั่นแก่ผู้รับเหมาในการ รู้สึกว่าจะชนะการประมูล เช่น ความเสี่ยงโดยรวมในการลงทุน ความผัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผวนของค่าแรงในตลาดแรงงาน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ค่าขนส่ง ราคาเหล็ก ราคาน้ำมัน และเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด เป็นต้น

- นโยบายและข้อกำหนดของรัฐ หมายถึง การพิจารณาถึงข้อกำหนดนโยบายของทางราชการเช่น กฎหมาย อัตราภาษี และข้อกำหนดต่าง ๆ



รูปที่ 3.5 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มสภาพแวดล้อมเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นจะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภัคพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ที่พัฒนาขึ้นนี้ก็ยังคงมีข้อจำกัด คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง (มี 5 กลุ่มปัจจัย) ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมดุลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยไม่สมบูรณ์ด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการเพิ่มปัจจัยจาก 5 กลุ่มปัจจัย [“ลักษณะของโครงการก่อสร้าง” “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “ลักษณะขององค์กร” “ทรัพยากร” และ“สภาพแวดล้อม”] เป็น 7 กลุ่มปัจจัยเพื่อให้ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้น ปัจจัยทั้ง 7 กลุ่มปัจจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

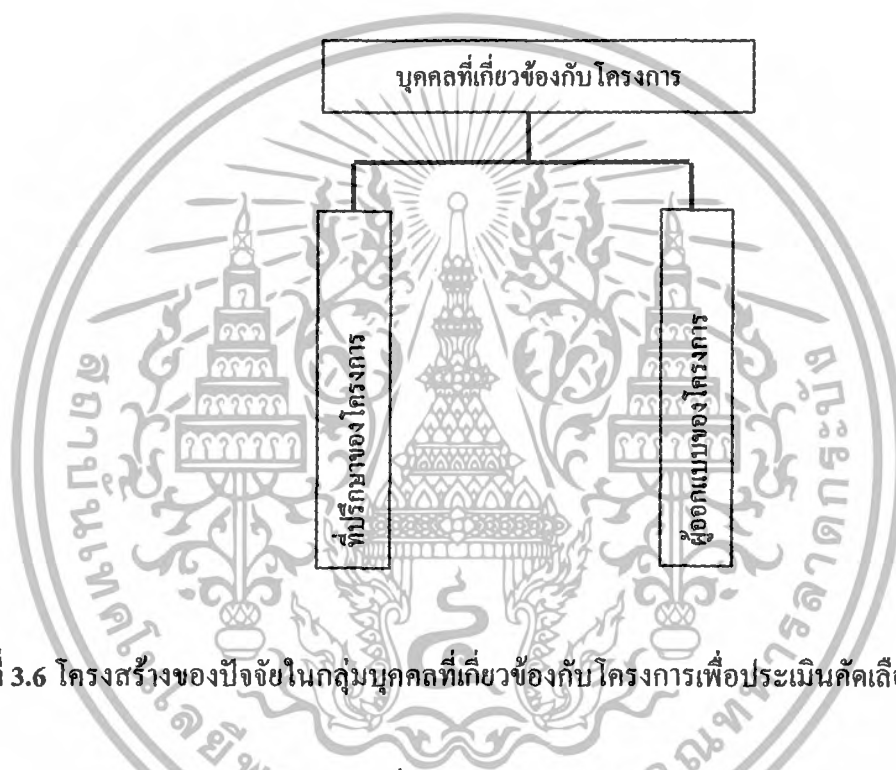
- บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ มีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.6 แสดงโครงสร้างของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ดังนี้

- ที่ปรึกษาของโครงการ เป็นการพิจารณาองค์กรของที่ปรึกษาของเจ้าของโครงการ ในประเด็นเกี่ยวกับการเคยได้ร่วมงานกับทีมงานมาก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ในปัจจุบันระหว่างตัวผู้รับเท่ากับที่ปรึกษา รวมถึงการพิจารณาความสามารถและความเชี่ยวชาญของที่ปรึกษาและชื่อเสียงของที่ปรึกษาที่ผ่านมาในอดีต

- ผู้ออกแบบของโครงการ เป็นการพิจารณาองค์กรของผู้ออกแบบ ตัวอย่างเช่น เคยได้ร่วมงานกับผู้ออกแบบมาก่อน คุณภาพในการออกแบบ (เช่น ความครบถ้วน) ความถูกต้องในการออกแบบและชื่อเสียงของผู้ออกแบบ

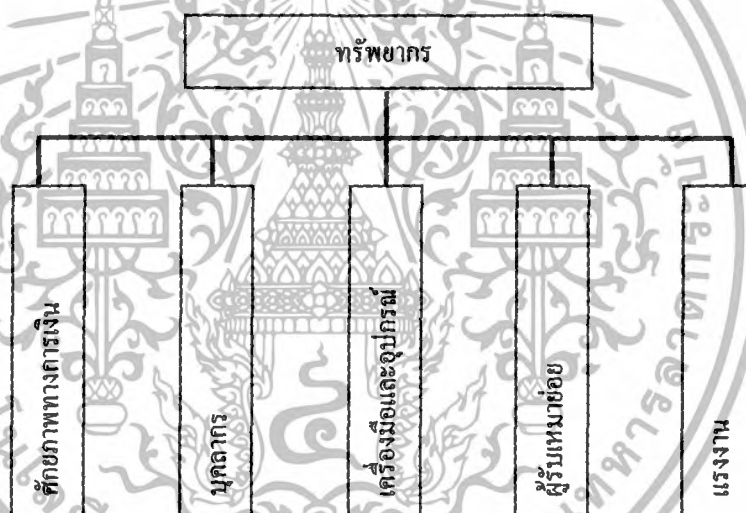


รูปที่ 3.6 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- **ทรัพยากร** เป็นปัจจัยเกี่ยวกับทรัพยากรในด้านการจัดการและเทคนิคที่สำคัญในองค์กรและนอกองค์กร รวมถึงการใช้ทรัพยากรทั้งในขั้นตอนก่อนการประมูลและส่วนที่ดำเนินงานมาแล้ว ซึ่งมีโครงสร้างปัจจัย ดังรูปที่ 3.7 โดยมีปัจจัยย่อยประกอบด้วย
 - ศักยภาพทางการเงิน หมายถึง การพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับเงินในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สภาพคล่อง แหล่งเงินทุน ซึ่งตรงกับความเห็นของ Russell [10] ที่พูดถึงความสามารถทางการเงินของผู้รับเหมาว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่ง
 - บุคลากร เป็นการพิจารณาปริมาณและศักยภาพของบุคลากรในองค์กร เช่น ความสามารถของบุคลากร ความสามารถของผู้ควบคุมงาน ปริมาณวิศวกร ปริมาณสถาปนิก ความสามัคคีของทีมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง การพิจารณาปริมาณ สภาพ และความเหมาะสมของเครื่องจักรกับความต้องการของโครงการ สอดคล้องกับความเห็นของ Wanous, Boussabaine and Lewis [7]
- ผู้รับเหมาย่อย หมายถึง การพิจารณา จำนวนผู้รับเหมารายย่อย ความชำนาญพิเศษของผู้รับเหมารายย่อย ศักยภาพของผู้รับเหมารายย่อย ความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมาย่อย ซึ่งกล่าวโดยรวมว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญตัวหนึ่งขององค์กรตามความเห็นของ Lowe and Parvar [8]
- แรงงาน เป็นการพิจารณาโดยดูที่จำนวนของแรงงานที่มีคุณภาพ ทักษะของแรงงาน แผนการจัดฝึกอบรมแรงงาน ลักษณะสังคมครอบครัวและวัฒนธรรมของแรงงาน เป็นต้น สอดคล้องกับความเห็นของ Russell, Hancher and Skibniewski [11]

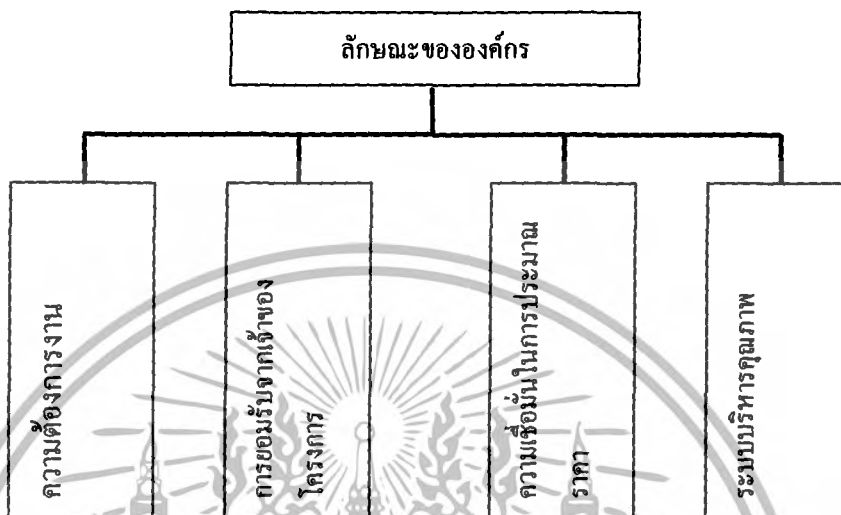


รูปที่ 3.7 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มทรัพยากรเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- ลักษณะขององค์กร เป็นการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวบริษัทหรือองค์กรของผู้รับเหมาที่แสดงถึงคุณลักษณะของผู้รับเหมา ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งประกอบด้วย
 - ความต้องการงาน เป็นการพิจารณาถึงสถานการณ์ของผู้รับเหมาในขณะนั้นว่าต้องการงานหรือรายได้มาเพื่อรักษารูขี้นกของกิจการ ซึ่งคำนึงถึง ปริมาณงานที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน และอยู่ระหว่างการประมาณราคา แรงงานที่มีเหลือ เครื่องจักรที่ว่างงาน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ Ahmad [5] ได้กล่าวว่า ความต้องการงานเป็นปัจจัยที่สำคัญเกี่ยวกับปัญหาในการตัดสินใจประมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไม่ประมุล และเป็นตัวบ่งบอกถึงสถานะความมั่นคงของกิจการ และ Shash [3] ได้สรุปว่าระดับความต้องการงานเป็นปัจจัยหลัก 1 ใน 3 ปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจมากที่สุด



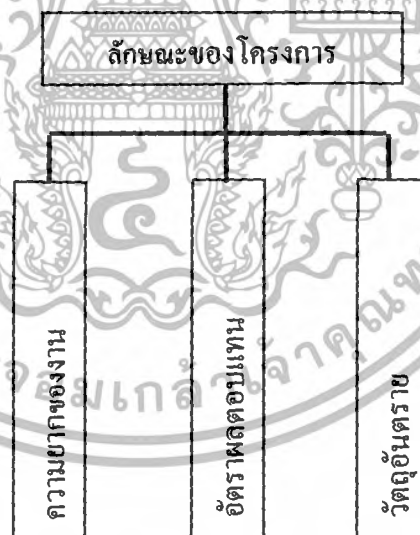
รูปที่ 3.8 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มลักษณะขององค์กรเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- การยอมรับจากเจ้าของโครงการ หมายถึง การพิจารณาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของผู้รับเหมากับเจ้าของโครงการ ซึ่งสอดคล้องเห็นตรงกันกับ Lowe and Parvar [8] ที่วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางการตอบรับหรือปฏิเสธ โอกาสที่เหมาะสมในการประมุลว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมาก เช่น ความสัมพันธ์ปัจจุบันระหว่างผู้รับเหมากับเจ้าของโครงการ ระยะเวลาความสัมพันธ์ จำนวนงานที่เคยร่วมทำกับเจ้าของโครงการ เป็นต้น
- ความเชื่อมั่นในการประมาณราคา หมายถึง การพิจารณาถึงวิธีการประมาณการของราคาต้นทุนของโครงการ เช่น ในประเด็นของความแม่นยำในการประมาณราคา ความเหมาะสมในการกำหนดราคาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ซึ่งถือว่าเป็นข้อได้เปรียบเกี่ยวกับการแข่งขันการประมุลตามความเห็นของ Lowe and Parvar [8]
- ระบบการบริหารคุณภาพ หมายถึง การมีระบบบริหารคุณภาพ ในฐานะที่เป็นการบริหารแนวหนึ่ง ระบบคุณภาพจะกำหนดขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่จะเป็นหลักประกันว่าสิ่งก่อสร้างและบริการที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นไปตามรายการรายละเอียด (Specifications) ที่เจ้าของหรือผู้รับบริการ ต้องการ โดยพิจารณาจาก

- ◇ การนำระบบคุณภาพไปปฏิบัติงานจริง ซึ่งบ่งชี้โดยระดับชั้นของการปฏิบัติระบบคุณภาพ (เช่น เบื้องต้น ปานกลาง เต็มระบบคุณภาพ)
 - ◇ ระบบการตรวจสอบคุณภาพ มีรายละเอียดดังนี้ กระบวนการด้านเอกสารพร้อมที่จะปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานของระบบคุณภาพ กระบวนการด้านเอกสารที่ต้องปฏิบัติจริง และควมมีประสิทธิภาพ และความเหมาะสมของกระบวนการด้านเอกสาร
- ลักษณะของโครงการ เป็นการประเมิน จากการพิจารณาคุณสมบัติของโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Dulaimi and Shan [4] ว่าคุณลักษณะหรือธรรมชาติของโครงการก่อสร้างมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้รับเหมาขนาดใหญ่ โดยมีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.9 แสดงโครงสร้างของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ดังนี้



รูปที่ 3.9 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มลักษณะของโครงการเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- ความยากของงาน พิจารณาถึงสภาพลักษณะที่ซับซ้อนของโครงการ ที่บ่งบอกถึงระดับความยากในการที่จะดำเนินการให้สำเร็จ โดยเป็นปัจจัยตัวหนึ่งในระดับต้น ๆ ที่ Shash [3] ระบุว่า เป็นปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดราคาของโครงการ เช่น ระดับความเสี่ยง ความยากที่เป็นธรรมชาติของงาน, ความเสี่ยงที่เป็นธรรมชาติของงาน

- อัตราผลตอบแทน พิจารณาจากประสบการณ์ โดยใช้ความรู้สึกเกี่ยวกับอัตราค่าใดที่คาดหวังว่าจะได้ต่อหน่วย เช่น ค่าไรต่อตารางเมตรหรือค่าไรต่อหน่วยก่อสร้าง
- วัตถุดิบทราย เช่น วัสดุที่ต้องใช้ในการระเบิดหินมาทำการก่อสร้าง ที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายกับทีมงานของโครงการได้
- เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ เป็นการพิจารณาประเมินเอกสารการประมูลและข้อกำหนด สาระในเอกสารที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ซึ่งสรุปได้ว่าเป็นกลุ่มปัจจัยที่สำคัญในหมวดของกระบวนการทางกฎหมายของโครงการ ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการรับหรือการปฏิเสธโอกาสที่เหมาะสมต่อการประมูล ซึ่งมีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.10 แสดง โครงสร้างของปัจจัย ประกอบด้วย

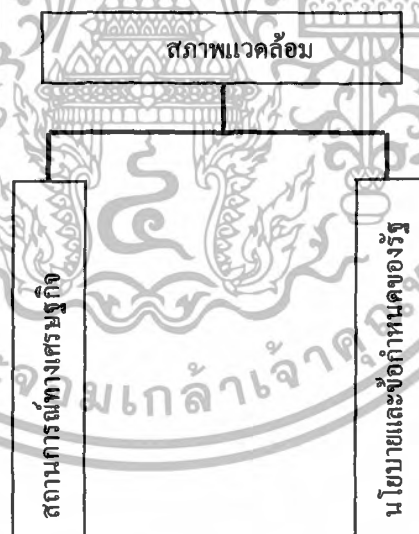


รูปที่ 3.10 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มเอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- ความสมบูรณ์ของเอกสาร เป็นการพิจารณาถึงความพร้อมครบถ้วนของรายละเอียดในเอกสาร เช่น การออกแบบสัญญาามีความเป็นธรรมกับทุกฝ่าย หรือการเตรียมการเกี่ยวกับความเสี่ยงในการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุ การกำหนดสิทธิขอบเขตความรับผิดชอบของผู้สัญญาที่ชัดเจน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เงื่อนไขทางการเงิน เป็นการพิจารณาข้อกำหนดในเอกสารสัญญาและเอกสารการขึ้นประมูลเกี่ยวกับภาระข้อผูกพันการเงินและค่าใช้จ่าย เช่น เงินประกันสัญญา สภาพคล่องทางการเงินของเจ้าของโครงการ เงินค่าปรับกรณีเกิดความเสียหายหรืองานล่าช้า การรับประกัน (Insurance premium) ข้อกำหนดการชำระเงินจากเจ้าของโครงการ ค่าธรรมเนียมในการทำนิติกรรม
- ระบบการส่งมอบโครงการ เป็นการพิจารณาถึง รูปแบบของระบบการส่งมอบ เช่น ระบบออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง หรือระบบออกแบบ-ก่อสร้าง เป็นต้น
- **สภาพแวดล้อม** สถานการณ์แวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจ สถานการณ์แวดล้อมอาจส่งผลกระทบต่อตัดสินใจอันตรงกันข้ามกับความสมเหตุสมผลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรง ซึ่งได้กล่าวสรุปปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีปัญหาต่อการตัดสินใจ ประมูลหรือไม่ประมูล ดังรูปที่ 3.11 ประกอบปัจจัยย่อย ได้แก่

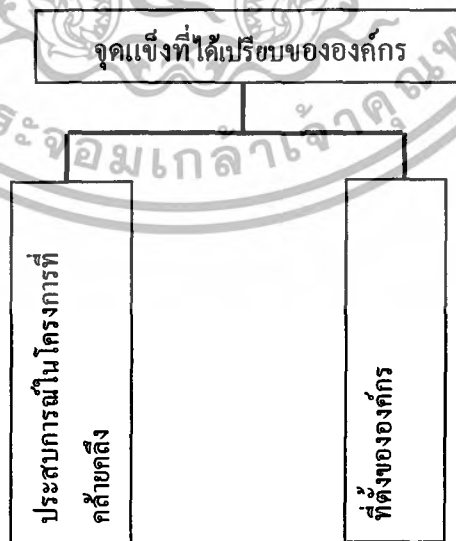


รูปที่ 3.11 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มสภาพแวดล้อมเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ เป็นการพิจารณาถึงสถานการณ์เศรษฐกิจโดยรวม ตามความเห็นของ Ahmad and Minkarah [1] ได้กล่าวไว้ว่าสถานการณ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกลองโลกในแง่ดี และ Shash [3] ได้กล่าวว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพเศรษฐกิจโดยรวมเป็นปัจจัยที่กระตุ้นความเชื่อมั่นแก่ผู้รับเหมาในการรู้สีกว่า จะชนะการประมูล เช่น ความเสี่ยงโดยรวมในการลงทุน ความผันผวนของค่าแรงในตลาดแรงงาน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ค่าขนส่ง ราคาเหล็ก ราคาน้ำมัน และเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด เป็นต้น

- นโยบายและข้อกำหนดของรัฐ หมายถึง การพิจารณาถึงข้อกำหนดนโยบายของทางราชการเช่น กฎหมาย อัตราภาษี และข้อกำหนดต่าง ๆ
- จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร มีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.12 แสดง โครงสร้างของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ดังนี้
 - ประสบการณ์ในโครงการที่คล้ายคลึง เป็นการพิจารณาโดยอาศัยประสบการณ์กับโครงการในอดีตที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน องค์กรจะมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของทีมงานว่า สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ดี และทำให้ผู้รับเหมากล้าที่จะตัดสินใจเลือกโครงการได้โดยง่าย ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Shash [3] ว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ 1 ใน 3 ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ประมูล/ไม่ประมูล โดยพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น จำนวนโครงการที่มีลักษณะคล้ายกันที่ในอดีตความสำเร็จและล้มเหลวของโครงการ และผลกำไรของโครงการที่คล้ายกันในอดีต

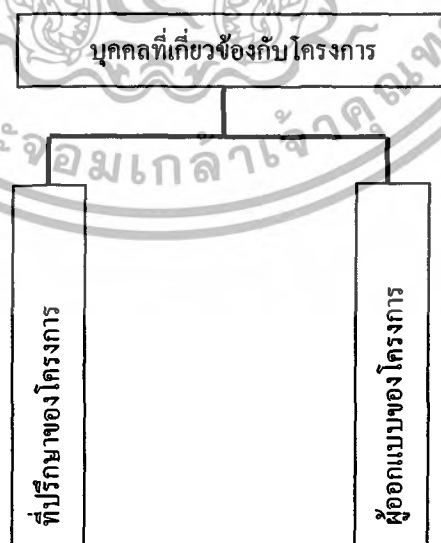


รูปที่ 3.12 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มจุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กรเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่ตั้งขององค์กร พิจารณาถึง ระยะทางระหว่างโครงการกับองค์กร ซึ่งเป็นสิ่งกำหนดความยากง่ายต่อการประสานงานระหว่างองค์กรกับโครงการ (รายละเอียดดูเพิ่มเติมได้ Jeffrey S. Russell [10])

จากหัวข้อที่ผ่านมาจะเห็นว่างานวิจัยนี้จะมีการเพิ่ม โครงสร้างปัจจัยจาก 5 กลุ่มปัจจัยเป็น 7 กลุ่มปัจจัย (วิสาร เสริมศิลป์และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ปัจจัยที่เพิ่มมา 2 กลุ่มปัจจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- **บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ** มีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.13 แสดงโครงสร้างของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ดังนี้
 - ที่ปรึกษาของโครงการ เป็นการพิจารณาองค์กรของที่ปรึกษาของเจ้าของโครงการ ในประเด็นเกี่ยวกับการเคยได้ร่วมงานกับทีมงานมาก่อน ความสัมพันธ์ในปัจจุบันระหว่างตัวผู้รับเหมาที่ปรึกษา รวมถึงการพิจารณาความสามารถและความเชี่ยวชาญของที่ปรึกษาและชื่อเสียงของที่ปรึกษาที่ผ่านมาในอดีต
 - ผู้ออกแบบของโครงการ เป็นการพิจารณาองค์กรของผู้ออกแบบ ตัวอย่างเช่น เคยได้ร่วมงานกับผู้ออกแบบมาก่อน คุณภาพในการออกแบบ (เช่น ความครบถ้วน) ความถูกต้องในการออกแบบและชื่อเสียงของผู้ออกแบบ



รูปที่ 3.13 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร มีปัจจัยย่อยที่สำคัญ ดังรูปที่ 3.14 แสดง โครงสร้างของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ดังนี้

- ประสบการณ์ใน โครงการที่คล้ายคลึง เป็นการพิจารณาโดยอาศัย ประสบการณ์กับ โครงการในอดีตที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน องค์กรจะมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของทีมงานว่า สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ได้ดี และทำให้ผู้รับเหมากล้าที่จะตัดสินใจเลือกโครงการ ได้โดยง่าย ซึ่ง สอดคล้องกับความเห็นของ Shash [3] ว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ 1 ใน 3 ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ประมูล/ไม่ประมูล โดยพิจารณาถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น จำนวน โครงการที่มีลักษณะคล้ายกันที่ในอดีต ความสำเร็จและล้มเหลวของ โครงการ และผลกำไรของ โครงการที่คล้ายกัน ในอดีต



รูปที่ 3.14 โครงสร้างของปัจจัยในกลุ่มจุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กรเพื่อประเมินคัดเลือกโครงการ

- ที่ตั้งขององค์กร พิจารณาถึง ระยะทางระหว่างโครงการกับองค์กร ซึ่งเป็น สิ่งกำหนดความยากง่ายต่อการประสานงานระหว่างองค์กรกับโครงการ (รายละเอียดดูเพิ่มเติมได้ Jeffrey S. Russell [10])

เพื่อให้ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมี กระบวนการทำงานของโปรแกรมดังกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

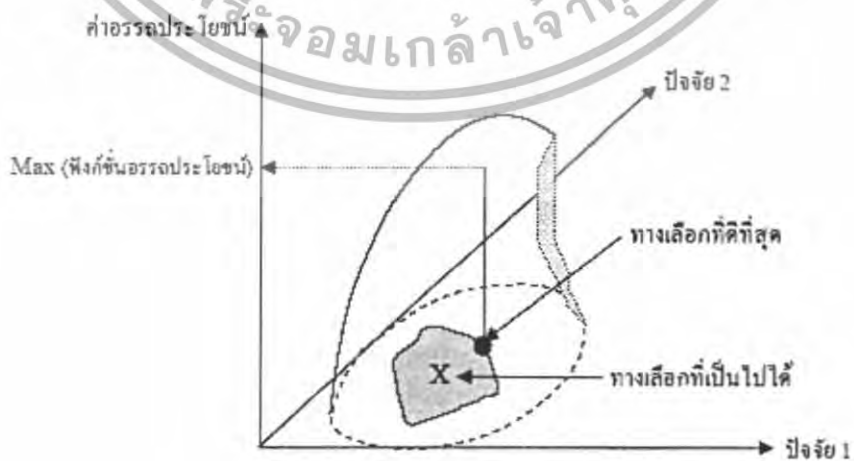
3.3 กระบวนการทำงานของโปรแกรม

ทฤษฎีและแนวความคิดสำหรับการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมา ได้อาศัยทฤษฎีและแนวความคิดหลักที่ใช้มี 2 ทฤษฎี ดังนี้ (1) ทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Theory of a utility function) และ (2) ทฤษฎีฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (Theory of a social welfare function)

3.3.1 ฟังก์ชันอรรถประโยชน์

ในการคัดเลือกโครงการนั้นมีปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งผู้ตัดสินใจต้องเป็นผู้ประเมินหรือให้ค่าความสำคัญ โดยที่การประเมินหรือการวัดค่าความสำคัญนี้ มักจะต้องวัดโดยใช้ความพึงพอใจหรือตัวนำเข้าทางจิตใจ (Subjective inputs)ของผู้ตัดสินใจในการกำหนดคุณค่าของปัจจัยนั้น ฟังก์ชันอรรถประโยชน์เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในการกำหนดคุณค่าให้กับปัจจัย โดยฟังก์ชันอรรถประโยชน์นี้จะเป็นตัวกลางสำหรับการกำหนดคุณค่าให้กับปัจจัยที่สามารถรวมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนเข้าไปด้วยได้ ซึ่งฟังก์ชันอรรถประโยชน์สามารถแสดงค่าผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลขสามารถคำนวณได้ ทำให้สามารถทราบถึงระดับความพึงพอใจที่มีต่อปัจจัย ฟังก์ชันอรรถประโยชน์นี้จะทำการแปลงค่าของปัจจัยไปเป็นค่าอรรถประโยชน์ โดยทางเลือก (หรือ โครงการ) ที่มีค่าอรรถประโยชน์สูงสุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 3.15 ซึ่งการใช้ทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์สามารถรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจไว้ 2 ประเภท (Pongpeng [20]) ดังนี้

- ความพึงพอใจเกี่ยวกับความไม่แน่นอนของผลลัพธ์ที่ตามมาสำหรับปัจจัยนั้น ซึ่งมีผลกระทบต่อระดับค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยนั้น
- ความพึงพอใจของการเลือกปัจจัยแต่ละตัว ซึ่งแสดงให้เห็นน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับกรณีศึกษาที่จัดทำขึ้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.1 วิธีการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์

วิธีการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของปัจเจกมีขั้นตอนดังนี้ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ใน de Neufville, R. [21], อำนวย มณีศรีวงศ์กุล [22])

- การกำหนดค่าอรรถประโยชน์ให้กับค่าปลายทั้งสองค่า

การกำหนดค่าผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ และจัดลำดับความพึงพอใจที่มากที่สุด (X^*) ไปจนถึงความพึงพอใจที่น้อยที่สุด (X_*) โดยให้ความพึงพอใจมากที่สุดมีค่าอรรถประโยชน์เป็น 1 และให้ความพึงพอใจที่น้อยที่สุดมีค่าอรรถประโยชน์เป็น 0 หรืออาจจะกำหนดค่าอื่นก็ได้ ไม่มีกฎเกณฑ์เฉพาะที่จะใช้กำหนดขนาดของอรรถประโยชน์ กล่าวคือ จะกำหนดเป็นตัวเลขเท่าใดก็ได้

- หาค่าอรรถประโยชน์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

วิธีการที่ดีที่สุดในการหาค่าอรรถประโยชน์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อยู่ระหว่างค่าปลายทั้งสอง คือการเขียนเส้นโค้งอรรถประโยชน์ที่บุคคลคนหนึ่งมีต่อปัจจัยตัวหนึ่ง ซึ่งผู้ตัดสินใจมีทางเลือกที่พิจารณาอยู่ 2 ทางเลือกที่เป็นไปได้ คือ X_1 และ X_2 โดยแบ่งทางเลือกออกเป็นประเภททางเลือกที่แน่นอนและไม่แน่นอน ซึ่งค่าอรรถประโยชน์ที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยหาความเป็นไปได้ที่ทำให้ทั้งสองทางเลือกเป็นทางเลือกที่ยอมรับได้ทั้งคู่ ได้จากรูปแบบความสัมพันธ์ของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ดังสมการที่ 3.1

$$\text{Utility } X_i = U(X_i) = p \cdot U(X^*) + (1 - p) \cdot U(X_*) \quad (3.1)$$

เมื่อ $U(X_i)$	คือ อรรถประโยชน์ของทางเลือก (หรือ โครงการ) ที่พิจารณา
p	คือ ความน่าจะเป็นของทางเลือก (หรือ โครงการ) ที่พิจารณา
X^*	คือ ความพึงพอใจที่มากที่สุดที่มีต่อทางเลือก (หรือ โครงการ) ที่พิจารณา
X_*	คือ ความพึงพอใจที่มากที่สุดที่มีต่อทางเลือก (หรือ โครงการ) ที่พิจารณา

โดยส่วนมากนิยมใช้ $U(X^*) = 1$ และ $U(X_*) = 0$

ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องทำการกำหนดค่า X^* กับ X_* และค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดค่าดังกล่าว เพื่อหาค่าอรรถประโยชน์จากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมการที่ 3.1 โดยการกำหนดค่าต่าง ๆ นี้จะต้องมีการทำซ้ำ ๆ เพื่อให้ได้ค่าอรรถประโยชน์หลาย ๆ จุด และทำการเก็บรวบรวมค่าต่าง ๆ ไว้ เพื่อเขียนกราฟเส้นโค้งอรรถประโยชน์ของปัจเจกที่พิจารณา

- นำค่าอรรถประโยชน์ที่ได้ไปเขียนกราฟเส้นโค้งอรรถประโยชน์

การสร้างเส้นโค้งอรรถประโยชน์โดยใช้ค่าที่แทนในความสัมพันธ์ที่ได้จากขั้นตอนก่อน

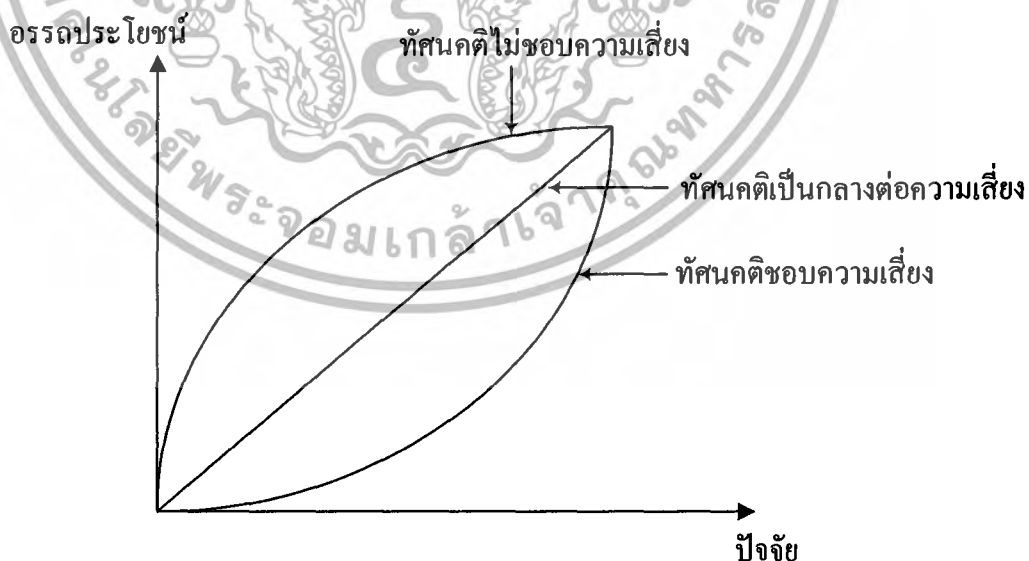
หน้านี้ (จุดที่ 2) ซึ่งเป็นค่าของปัจจัยที่ทำให้ทั้งสองทางเลือกข้างต้นไม่มีความแตกต่างกันแล้วได้ค่าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรรถประโยชน์ของค่าปัจจัยนั้นออกมา ให้แกน X แทนค่าที่ทำให้ไม่มีความแตกต่างกันเกิดขึ้น และแกน Y แทนค่าอรรถประโยชน์

- หาค่าอรรถประโยชน์ที่มีต่อปัจจัย

โดยใช้เส้นโค้งอรรถประโยชน์ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ผ่านมา (จุดที่ 3) ซึ่งผู้ตัดสินใจทำการเลือกค่าของปัจจัยจากแกน X ในสถานการณ์ที่กำลังพิจารณา แล้วลากเส้นมาตัดเส้นโค้งอรรถประโยชน์ที่สร้างขึ้น จากนั้นลากเส้น ไปตัดแกน Y เพื่อหาค่าอรรถประโยชน์ที่มีต่อปัจจัยของผู้ทำการตัดสินใจ

ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันออกไป โดยพบว่า ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลนั้นเป็นสิ่งที่มีความแตกต่างกันจึงยากต่อการวัด บุคคลบางกลุ่มไม่ชอบที่จะทำอะไรที่มีความเสี่ยง หรือเรียกว่า กลุ่มที่มีทัศนคติไม่ชอบความเสี่ยง (Risk aversion) ในขณะที่บุคคลบางกลุ่มชอบที่จะเผชิญกับความเสี่ยง หรือเรียกว่า กลุ่มที่มีทัศนคติชอบความเสี่ยง (Risk propensity) ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มนี้มีระดับความพึงพอใจที่แตกต่างกัน หรือมีอรรถประโยชน์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นเส้นโค้งอรรถประโยชน์จึงมีลักษณะแตกต่างกันมากมายหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแนวความคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจ หรือทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยงของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท (ดูเพิ่มเติมได้ใน Gupta, S. K. and Cozzolino, J. M. [23], Lapin, L. L. [25]) ดังรูปที่ 3.16 (จากรูปที่ 3.16 รายละเอียดของแต่ละทัศนคตินี้ดังนี้)



รูปที่ 3.16 ประเภทของทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยงของแต่ละบุคคลสำหรับฟังก์ชันอรรถประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทศนคติไม่ชอบความเสี่ยง (Risk aversion)

บุคคลประเภทที่มีทศนคติไม่ชอบความเสี่ยงนี้ จะไม่ต้องการรับความเสี่ยงที่สูง ดังนั้นจึงมีเพียงความเสี่ยงที่ให้ผลตอบแทนสูงมาก ๆ เท่านั้น บุคคลประเภทนี้ถึงจะยอมรับความเสี่ยงได้ ซึ่งกราฟของความสัมพันธ์ประเภทนี้จะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อโอกาสที่จะต้องเสียผลประโยชน์นั้นมีมากขึ้น (ความชันในช่วงแรกของกราฟจะมีค่าสูง) และค่าของอรรถประโยชน์จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ แม้ว่าจะได้รับผลตอบแทนมากขึ้นก็ตาม (ความชันของกราฟในช่วงท้ายจะมีค่าน้อย) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ค่าขอบเขตของอรรถประโยชน์ (marginal utility) ในรูปของผลตอบแทนจะลดลงเรื่อย ๆ แม้ว่าผลตอบแทนจะมากขึ้น (ค่าขอบเขตสามารถหาได้จากความชัน ณ จุดใดจุดหนึ่ง เพราะฉะนั้น จากกราฟค่าความชันจะลดลงเรื่อย ๆ แสดงว่าค่าขอบเขตของอรรถประโยชน์ก็จะลดลงเรื่อย ๆ เช่นเดียวกัน ดังนั้นกราฟจึงมีลักษณะ โค้งคว่ำ)

- ทศนคติชอบความเสี่ยง (Risk propensity)

บุคคลประเภทที่มีทศนคติชอบความเสี่ยงนี้ จะมีความพึงพอใจถ้าเขาต้องพบกับความเสี่ยงต่าง ๆ ที่ให้ผลตอบแทนสูง โดยผลตอบแทนยิ่งมากเท่าไรบุคคลประเภทที่มีทศนคติไม่ชอบความเสี่ยงก็จะมีโอกาสเปลี่ยนมาเป็นคนประเภทที่มีทศนคติชอบความเสี่ยงนี้มากขึ้น คนประเภทนี้เชื่อว่าความเสี่ยงมีค่าเหนือกว่าผลประโยชน์ที่พวกเขาต้องเสียไป ดังนั้น ค่าขอบเขตของอรรถประโยชน์จะมีค่ามากขึ้นเมื่อผลตอบแทนมากขึ้น (ค่าความชันมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อผลตอบแทนมากขึ้นกราฟจึงมีลักษณะ โค้งหงาย)

- ทศนคติเป็นกลางต่อความเสี่ยง (Risk neutrality)

ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ในลักษณะนี้จะมีกราฟเป็นเส้นตรง อรรถประโยชน์ของคนประเภทนี้มีค่าที่แท้จริงของผลตอบแทนที่พวกเขาจะได้รับ พวกเขาจะไม่ลงทุนสูงกว่าผลตอบแทนที่จะได้รับ พวกเขาจะพอใจมากที่สุดใด ๆ ก็ตามที่จะทำให้เขาได้รับผลตอบแทนสูงที่สุด การตัดสินใจในลักษณะนี้มักจะต้องใช้มูลค่าของเงินเป็นบรรทัดฐาน โดยตรง เพื่อที่จะสะท้อนว่าเงินแต่ละค่าที่เพิ่มขึ้นต้องแสดงมูลค่าที่แท้จริงออกมา

จากวิธีการข้างต้นทำให้ทราบถึงข้อจำกัดหรือความยากของการใช้งานฟังก์ชันอรรถประโยชน์ คือวิธีการที่กล่าวมานั้นเป็นเพียงการสร้างความสัมพันธ์เพื่อที่จะหาค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยเพียงตัวเดียว ซึ่งถือว่ายากหากสิ่งที่กำลังทำการตัดสินใจมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่เป็นจำนวนมาก การจะหาความสัมพันธ์ เพื่อสร้างเส้น โค้งอรรถประโยชน์ที่ละเอียดจึงเป็นเรื่องยากและใช้เวลามาก

ดังนั้น เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ทำการตัดสินใจ จึงมีการเสนอแนวทางของฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณาหลายปัจจัย (Multi-attribute utility function) สำหรับจัดการความ

เอกสารเสียงและความไม่แน่นอนที่สามารถแก้ปัญหาความยากดังกล่าวได้ โดยการใช้ผู้ตัดสินใจทำการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกค่าอรรถประโยชน์สูงสุดที่มีต่อปัจจัยออกมาเพื่อเป็นค่าชี้วัดสำคัญของปัจจัยเลย หรือเป็นการเลือกคำตอบสุดท้ายของวิธีการข้างต้นขึ้นมาเป็นค่าชี้วัดหรือประเมินปัจจัย ซึ่งฟังก์ชันอรรถประโยชน์รูปแบบพิเศษนี้มีหลายรูปแบบ (รายละเอียดเพิ่มเติมดูได้ใน Zeleny [14]) แต่รูปแบบที่นิยมใช้มากคือ การรวมปัจจัยเข้าด้วยกันแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted additive) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้รูปแบบนี้เพื่อการพัฒนาแบบจำลองสำหรับคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

3.3.1.2 ฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณารวมหลายปัจจัย

ฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณารวมหลายปัจจัย สามารถประเมินค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัยโดยรวมปัจจัยแต่ละตัวเข้าด้วยกันเป็นฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทั้งหมด โดยค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละตัวได้จากการให้ค่าอรรถประโยชน์ที่มีต่อปัจจัยออกมา จากนั้นใช้เทคนิคของฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณารวมหลายปัจจัย ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (Pongpeng [20])

- ทำให้ผู้ตัดสินใจเชื่อมั่นว่างานนั้น (เช่น ปัญหาการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง) มีคุณค่าและต้องให้การประเมินความสำคัญด้วยเทคนิคที่เสนอแนะ (เกี่ยวกับฟังก์ชันอรรถประโยชน์)
- เลือกรูปแบบของฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณารวมหลายปัจจัย โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้แบบการรวมปัจจัยเข้าด้วยกันแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการ ได้ดังสมการที่ 3.2

$$U(x) = \sum_{i=1}^N w_i u_i(x_i) \quad (3.2)$$

ด้วยเงื่อนไข $x \in X$

เมื่อ x คือ ปัจจัยในการคัดเลือกโครงการ

w คือ น้ำหนักความสำคัญ

$u_i(x_i)$ คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ สำหรับปัจจัย x_i

$U(x)$ คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์รวมทั้งหมด

และ N คือ จำนวนของปัจจัยทั้งหมด

การใช้รูปแบบนี้มีสมมติฐานเกี่ยวกับความเป็นอิสระ (Independence) ของปัจจัยดังนี้

- ความพึงพอใจอิสระ (Preferential independence) ซึ่งสมมติว่าการเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ระหว่างสองปัจจัยไม่มีผลกระทบต่อปัจจัยอื่น แต่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อรรถประโยชน์อิสระ (Utility independence) ซึ่งสมมติว่า ค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยแรกเป็นอิสระจากค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยที่สอง
- กำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญสำหรับปัจจัยที่ถูกเลือกไว้ โดยการถามค่าน้ำหนักความสำคัญสำหรับปัจจัยทุกตัว (การตอบคำถามนี้ต้องใช้ดุลยพินิจส่วนบุคคล) หรือใช้การจับคู่เปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญระหว่างสองปัจจัย
- สร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์เฉพาะสำหรับทุกปัจจัย โดยใช้วิธีตามข้อ 3.3.1.1 ซึ่งผลของสิ่งที่ได้มาประกอบด้วย สามประเภทของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ คือ ทศนคติไม่ชอบความเสี่ยง (Risk aversion) ทศนคติชอบความเสี่ยง (Risk propensity) และ ทศนคติเป็นกลางต่อความเสี่ยง (Risk neutrality) ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น
- หลังจากได้รูปแบบของฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณาหลายปัจจัย เรียบร้อยแล้ว การประเมินรูปแบบการวัดความคงที่เป็นสิ่งจำเป็นที่ทำให้แน่ใจถึงความแน่นอนทางทศนคติของผู้ตัดสินใจ (รายละเอียดของวิธีการประเมินดูได้ใน Zeleny [14])
- ในการประเมินค่าของแต่ละทางเลือก จะทำการแปลงค่าของปัจจัยไปเป็นค่าอรรถประโยชน์ โดยใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ได้มาจากขั้นตอนก่อนหน้า (จุดที่ 4) จากนั้นจะนำค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัยคูณกันน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทุกตัว แล้วจึงรวมเข้าเป็นค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมด โดยทางเลือกที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสูงที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด
- ทำการทดสอบความพึงพอใจที่แท้จริงของผู้ตัดสินใจ เพื่อหาความอยู่กันพร้อมกัน (Consistency) ของอรรถประโยชน์รวมทั้งหมด ซึ่งอาจทำได้โดยใช้ตัวอย่างสมมติทดสอบดู

จากทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่กล่าวไปข้างต้น ช่วยลดข้อจำกัดเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนในการตัดสินใจคัดเลือก (หรือจัดลำดับ) โครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาเพื่อขึ้นประมูลได้ แต่การตัดสินใจคัดเลือกในองค์กรของผู้รับเหมาโดยส่วนใหญ่ใช้การพิจารณาหรือการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจมากกว่าหนึ่งคน ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ไม่สามารถรวมการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคนได้ ดังนั้นเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว ในการจัดการกับสถานการณ์ที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนนี้จึงได้นำฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (A social welfare function) ที่สามารถนำมาใช้เพื่อรวบรวมค่าอรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจทุกคนได้ โดยที่ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนที่นำมาเป็นพื้นฐานทางทฤษฎีและแนวความคิดสำหรับการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างนั้นมีรายละเอียดดังจะกล่าวต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน

การตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างในองค์กรของผู้รับเหมาส่วนใหญ่ใช้การตัดสินใจจากผู้ตัดสินใจหลายคนซึ่งอาจเป็นผู้ที่มีอำนาจการตัดสินใจหรือตำแหน่งต่าง ๆ ในองค์กรของผู้รับเหมา แม้ว่าฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่กล่าวไปก่อนหน้านี้มีข้อจำกัดในการคำนึงถึงผู้ตัดสินใจหลายคน

สำหรับสถานการณ์การตัดสินใจที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน ฟังก์ชันอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคน อาจเรียกว่า กลุ่มฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (a group utility function) หรือเรียกว่า ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (a social welfare function) ในที่นี้จะใช้ว่าฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน ซึ่งฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งสำหรับองค์กรแบบประชาธิปไตยที่ต้องการรวบรวมความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจทุกคน โดยฟังก์ชันนี้จะรวมค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละทางเลือกจากผู้ตัดสินใจทุกคนเข้าไปในการวิเคราะห์เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดให้กับผู้ตัดสินใจทุกคนหรือกับองค์กร ซึ่งในการรวมนี้สามารถกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับผู้ตัดสินใจแต่ละคนได้ด้วย

ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนเป็นแนวทางในการแสดงความคิดเห็นทางสังคมที่ใช้เพื่อหาแนวความคิดที่มีอยู่ร่วมกันของกลุ่มคนในสังคมหรือกลุ่มคนกลุ่มนั้น ๆ ซึ่งสิ่งที่ได้รับการแสดงความคิดเห็นคือค่าอรรถประโยชน์หรือค่าความพึงพอใจส่วนบุคคลของคนแต่ละคนที่อยู่ในกลุ่มนั้น ๆ โดยฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากการพิจารณาถึงสิ่งที่เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานและเป็นความพึงพอใจส่วนบุคคลของคนในสังคม โดยที่ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนจะทำการรวมความพึงพอใจเหล่านี้ เพื่อให้ได้ค่าความพึงพอใจที่มีอยู่ร่วมกันของกลุ่มคน

ในการรวมความพึงพอใจของแต่ละบุคคล มีพื้นฐานของปัญหาจากการหากลุ่มพฤติกรรมทางสังคม (ตัวอย่างเช่น กฎหมาย และ โครงการ) ซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มคนทั้งทางบวกและทางลบแตกต่างกันไปหลายระดับ ซึ่งควรมีทางเลือกให้กับพฤติกรรมเหล่านี้ เพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อกลุ่มคนกลุ่มนั้นมากที่สุด ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นมาของฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (Cohon, J. L. [26]) โดยรายละเอียดของความเป็นมาดังนี้

การรวมความพึงพอใจส่วนบุคคลทั้งหมดในฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนมีกระบวนการและมุมมองในการพัฒนาสำหรับการพิจารณาในปัญหาที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน แต่ในการหาค่าความพึงพอใจของกลุ่มคนในสังคมนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากกลุ่มคนในสังคมถือเป็นกลุ่มที่ใหญ่เกินไป โดยฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนจะมีลักษณะของกลุ่มคนเพียงบางส่วนในสังคมที่จะแสดงความพึงพอใจ หรือลงความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ที่กำลังทำการพิจารณาหรือทำการตัดสินใจ โดยนำความพึงพอใจ หรือลงความเห็นเข้ามารวมกันทั้งหมด เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มคนกลุ่มนั้นและประเมินหาสิ่งที่เป็นประโยชน์มากที่สุด โดยการพัฒนาฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนสามารถแบ่งได้เป็น 3 ยุคหลัก ๆ คือ ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนยุคเก่า ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนยุคใหม่และฟังก์ชัน

สำหรับกลุ่มคนยุคปัจจุบัน เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและนำไปใช้งาน งานวิจัยนี้จะนำเสนอรูปแบบที่เป็นพื้นฐานของการนำไปใช้งานของฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน ซึ่งรวมค่าอรรถประโยชน์ของผู้ทำการตัดสินใจทุกคน โดยมีรูปแบบดังสมการที่ 3.3 (de Neufville [21])

$$(\max) U(w) = \sum_{k=1}^q w_k U_k \quad (3.3)$$

เมื่อ	U	คือ ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน
	w	คือ เวกเตอร์ของน้ำหนักความสำคัญ
	w_k	คือ น้ำหนักความสำคัญของแต่ละบุคคล
	U_k	คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของแต่ละบุคคล
	q	คือ จำนวนของบุคคลที่ทำการตัดสินใจ

จากการทบทวนวรรณกรรมและการศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อลดข้อจำกัดของแบบจำลองที่พบข้างต้น งานวิจัยนี้จึงได้นำทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Theory of a utility function) เข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน และนำทฤษฎีฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (Theory of a social welfare function) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดข้อจำกัดของปัญหาการพิจารณากรณีที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน

จากการพัฒนาแบบจำลอง โดยอาศัยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ได้แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการประเมิน 2 ขั้นตอน สามารถแบ่งได้เป็น 4 กระบวนการ ซึ่งมีกระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างดังรูปที่ 3.17 และมีรายละเอียดดังนี้ (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง [28])

ขั้นตอนที่ 1 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคน (ประกอบด้วย 3 กระบวนการ) โดยมีกระบวนการดังนี้

- กระบวนการเลือกปัจจัย: ในกระบวนการนี้ปัจจัยพร้อมน้ำหนักความสำคัญจะถูกแนะนำให้กับผู้ตัดสินใจ ดังนี้ “ลักษณะของโครงการ”, 40% “เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ”, 10% “ลักษณะขององค์กร”, 25% “ทรัพยากร”, 20% และ “สภาพแวดล้อม”, 5% อย่างไรก็ตามผู้ตัดสินใจสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญได้ตามต้องการ

- กระบวนการสมดุลปัจจัย: แบบจำลองจะแนะนำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย

(ดูได้ในกระบวนการก่อนหน้า) โดยน้ำหนักความสำคัญนี้ได้มาจากผู้ที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

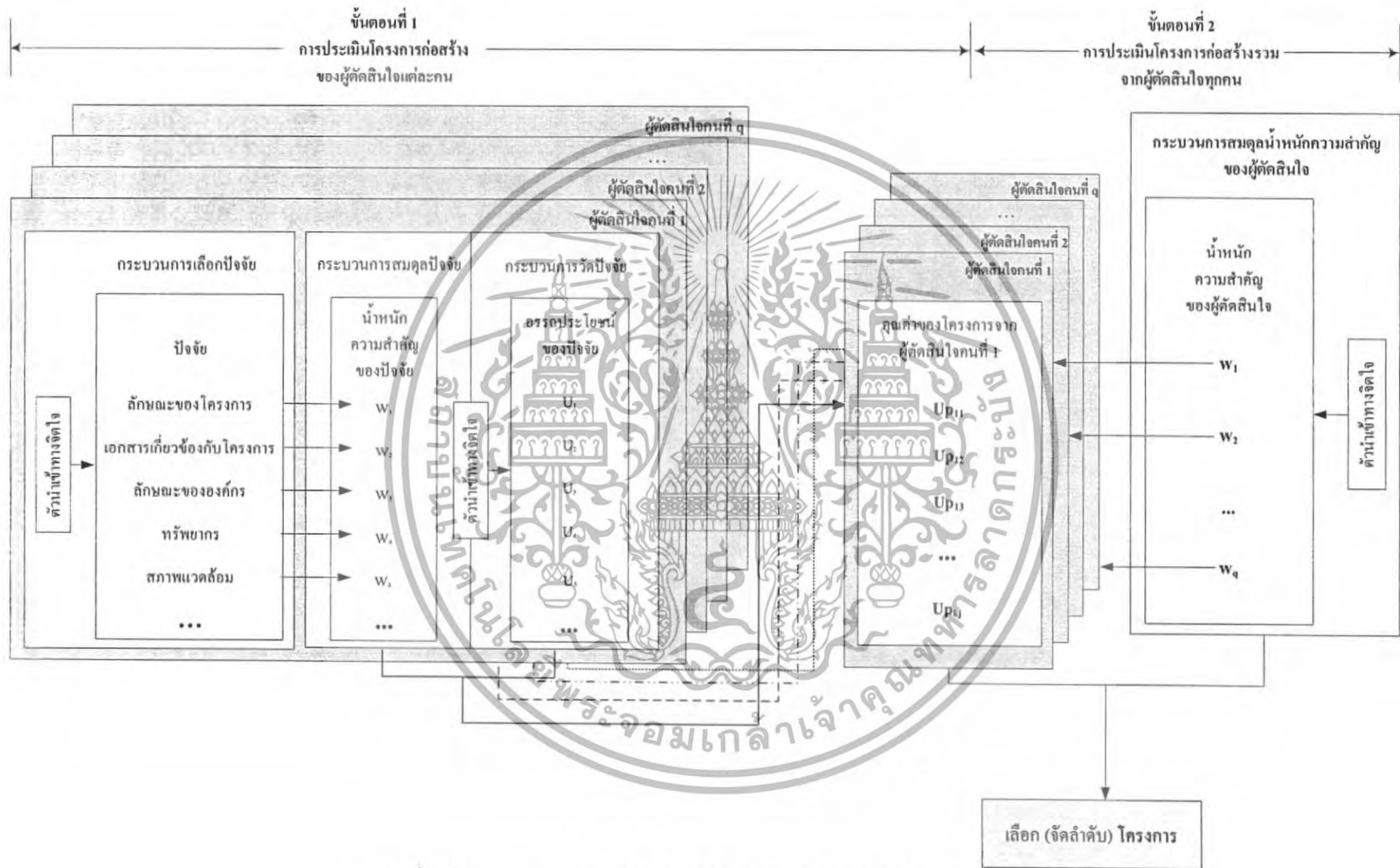
ประสบการณ์ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริง อย่างไรก็ตามผู้ตัดสินใจสามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญได้ตามความพึงพอใจ แล้วแบบจำลองจะทำการปรับปรุงน้ำหนักความสำคัญ (ทำให้ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 100%) โดยใช้สมการ

$$w_i^{\text{norm}} = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^N w_i} \times 100\% \quad (3.4)$$

- w_i คือ น้ำหนักของแต่ละปัจจัย
 U_i คือ ค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัย
 U_P คือ ค่าอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจคนหนึ่ง
 N คือ จำนวนของปัจจัยทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

- กระบวนการวัดปัจจัย: ผู้ตัดสินใจต้องให้ค่าอรรถประโยชน์ระหว่าง 1 ถึง 10 (1 หมายถึง ค่าอรรถประโยชน์ต่ำมาก ๆ และ 10 หมายถึง ค่าอรรถประโยชน์สูงมาก ๆ) สำหรับทุก ๆ ปัจจัยและสำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมดหลังจากนั้นแบบจำลอง จะทำการคำนวณค่าอรรถประโยชน์รวม (U_p) โดยใช้สมการ

$$U_p = \sum_{i=1}^N w_i^{\text{norm}} U_i \quad \text{สำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมด} \quad (3.5)$$

เมื่อ w_i^{norm} คือ น้ำหนักปรับปรุงของแต่ละปัจจัยสำหรับการประเมินโครงการก่อสร้าง

เมื่อผู้ตัดสินใจประเมินค่าอรรถประโยชน์ที่คำนวณได้แล้วไม่พึงพอใจ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจาก ความอยู่กันรอกับรอย (Consistency) ของผู้ตัดสินใจที่ค่อนข้างต่ำ ผู้ตัดสินใจสามารถกลับไปปรับเปลี่ยนค่าอรรถประโยชน์สำหรับปัจจัยต่าง ๆ ได้ตามความพึงพอใจ

- ขั้นตอนที่ 2 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน (ประกอบด้วย 1 กระบวนการ) โดยมีกระบวนการดังนี้
 - กระบวนการสมคณน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ: ในกระบวนการนี้ผู้ตัดสินใจทุกคนในองค์กรที่ทำการคัดเลือกโครงการก่อสร้างต้องตกลงกันเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับตนเอง โดยค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจมีค่าระหว่าง 1 ถึง 10 (1 หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจต่ำมาก ๆ และ 10 หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจสูงมาก ๆ) แล้วแบบจำลองจะทำการปรับค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจทุกคน (ทำให้ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 100%) โดยใช้สมการ

$$w_k^{\text{norm}} = \frac{w_k}{\sum_{k=1}^q w_k} \times 100\% \quad (3.6)$$

U_p คือ ค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดซึ่งใช้ประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$U_{P_{kj}}$ คือ ค่าอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจคนที่ k สำหรับโครงการก่อสร้างที่ j

q คือ จำนวนของผู้ตัดสินใจทั้งหมด

L คือ จำนวนของโครงการก่อสร้างทั้งหมด

หลังจากนั้นแบบจำลองจะคำนวณค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดของโครงการก่อสร้างทั้งหมดจากผู้ตัดสินใจทุกคน (U_P) โดยใช้สมการ

$$U_P = \sum_{k=1}^q w_k^{\text{norm}} U_{P_{kj}}, j = 1, 2, 3, \dots, L \quad (3.7)$$

เมื่อ w_k^{norm} คือ น้ำหนักปรับปรุงของน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจแต่ละคน

โครงการก่อสร้างที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดมากที่สุดจะเป็นโครงการก่อสร้างที่ควรขึ้นประมูลมากที่สุด และค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสามารถใช้จัดลำดับโครงการก่อสร้างเพื่อให้ผู้รับเหมาพิจารณาในการยื่นประมูลต่อไป

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นจะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ที่พัฒนาขึ้นนี้ก็ยังคงมีข้อจำกัด คือ ปังจยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการเลือกปังจย กระบวนการสมมูลปังจย และกระบวนการวัดปังจยไม่สมบูรณ์ด้วย นั่นคือขั้นตอนที่ 1 การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคนยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการเพิ่มปังจยจาก 5 กลุ่มปังจย ["ลักษณะของโครงการก่อสร้าง" "เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง" "ลักษณะขององค์กร" "ทรัพยากร" และ "สภาพแวดล้อม"] เป็น 7 กลุ่มปังจย ["บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง" "ทรัพยากร" "ลักษณะขององค์กร" "ลักษณะของโครงการก่อสร้าง" "เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง" "สภาพแวดล้อม" และ "จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"] เพื่อให้ขั้นตอนที่ 1 การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคนครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

3.4 สรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นจะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ที่พัฒนาขึ้นนี้ก็ยังคงมีข้อจำกัด คือ ปังจยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการเลือกปังจย กระบวนการสมมูลปังจย และกระบวนการวัดปังจยไม่สมบูรณ์ด้วย นั่นคือขั้นตอนที่ 1 การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคนยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการเพิ่มปังจยจาก 5 กลุ่มปังจยการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[“ลักษณะของโครงการก่อสร้าง” “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “ลักษณะขององค์กร” “ทรัพยากร” และ“สภาพแวดล้อม”] เป็น 7 กลุ่มปัจจัย [“บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “ทรัพยากร” “ลักษณะขององค์กร” “ลักษณะของโครงการก่อสร้าง” “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “สภาพแวดล้อม” และ “จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร”] เพื่อให้ขั้นตอนที่ 1 การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคนครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

จากการพัฒนาแบบจำลองโดยอาศัยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Theory of a utility function) เข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน และนำทฤษฎีฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (Theory of a social welfare function) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดข้อจำกัดของปัญหาการพิจารณากรณีที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน ทำให้ได้แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการประเมิน 2 ขั้นตอน สามารถแบ่งได้เป็น 4 กระบวนการ ซึ่งมีกระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคน (ประกอบด้วย 3 กระบวนการ) โดยมีกระบวนการดังนี้ กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัย โดยในงานวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงเพิ่มปัจจัยจาก 5 กลุ่มปัจจัย [“ลักษณะของโครงการก่อสร้าง” “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “ลักษณะขององค์กร” “ทรัพยากร” และ“สภาพแวดล้อม”] เป็น 7 กลุ่มปัจจัย [“บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “ทรัพยากร” “ลักษณะขององค์กร” “ลักษณะของโครงการก่อสร้าง” “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง” “สภาพแวดล้อม” และ “จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร”] เพื่อให้ขั้นตอนที่ 1 การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคนครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน (ประกอบด้วย 1 กระบวนการ) โดยมีกระบวนการดังนี้ กระบวนการสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ โดยโครงการก่อสร้างที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดมากที่สุดจะเป็นโครงการก่อสร้างที่ควรขึ้นประมูลมากที่สุด และค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสามารถใช้จัดลำดับโครงการก่อสร้างเพื่อให้ผู้รับเหมาพิจารณาในการยื่นประมูลต่อไป

สำหรับการปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัยและกระบวนการวัดปัจจัยจะแสดงในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบและสร้างแบบจำลอง

4.1 บทนำ

จากการทบทวนวรรณกรรมและการศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อลดข้อจำกัดของแบบจำลองที่พบข้างต้น แบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างในมุมมองผู้รับเหมา (ภักตพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) จึงได้นำทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (*Theory of a utility function*) เข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน และนำทฤษฎีฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (*Theory of a social welfare function*) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดข้อจำกัดของปัญหาการพิจารณากรณีที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน แต่แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย (ภักตพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน

เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงได้ปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัยกระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และได้ทำการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง (ภักตพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ขึ้น โดยกระบวนการของแบบจำลองในงานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักในการประเมิน และประกอบด้วย 4 กระบวนการในการทำงานของแบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองที่พัฒนาในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการพัฒนาแบบจำลองนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ การวิเคราะห์ข้อมูล และปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ใช้หรือผู้ตัดสินใจ โดยที่กิจกรรมแรกพัฒนาบน Microsoft Excel และกิจกรรมที่สองพัฒนาโดยใช้ Visual Basic for Application (VBA) โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสำหรับการพัฒนาแบบจำลองในงานวิจัย จากนั้นจะเป็นส่วนของกระบวนการของแบบจำลองที่พัฒนา และโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดจะกล่าวในส่วนต่อไป

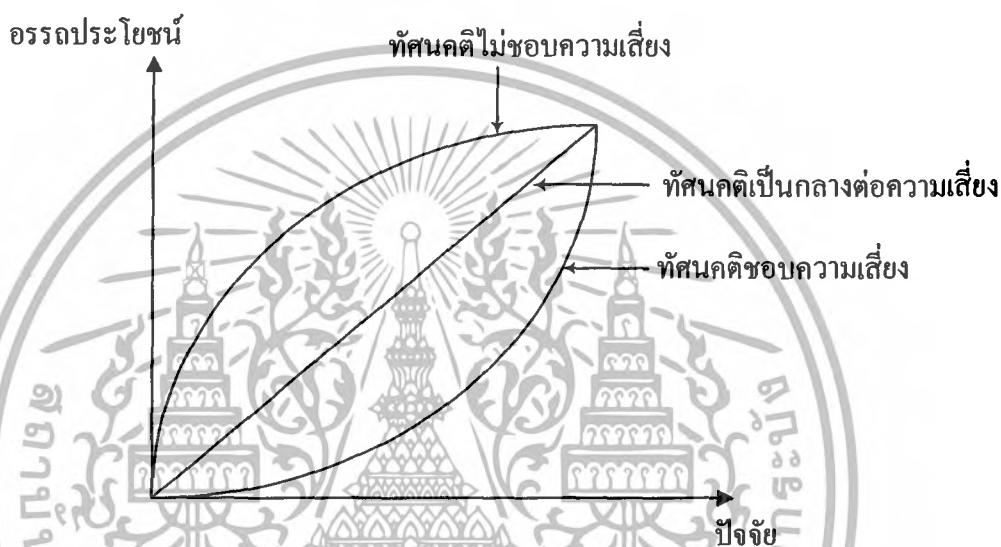
4.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง

จากรอบทฤษฎีที่ได้ในบทที่ 3 นั้นทำให้สามารถพัฒนาแนวความคิดสำหรับการพัฒนาแบบจำลองในงานวิจัยนี้ ซึ่งสิ่งที่จะนำไปใช้งานประกอบด้วยทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (*Theory of a utility function*) ที่นำเข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองเพื่อจัดการกับความความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน และทฤษฎีฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (*Theory of a social welfare function*) ที่นำเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อลดข้อจำกัดของปัญหาการพิจารณากรณีที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน โดยจะอธิบายทีละส่วนเริ่มจากวิธีการวัดค่าอรรถประโยชน์ ซึ่งรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 วิธีการวัดค่าอรรถประโยชน์

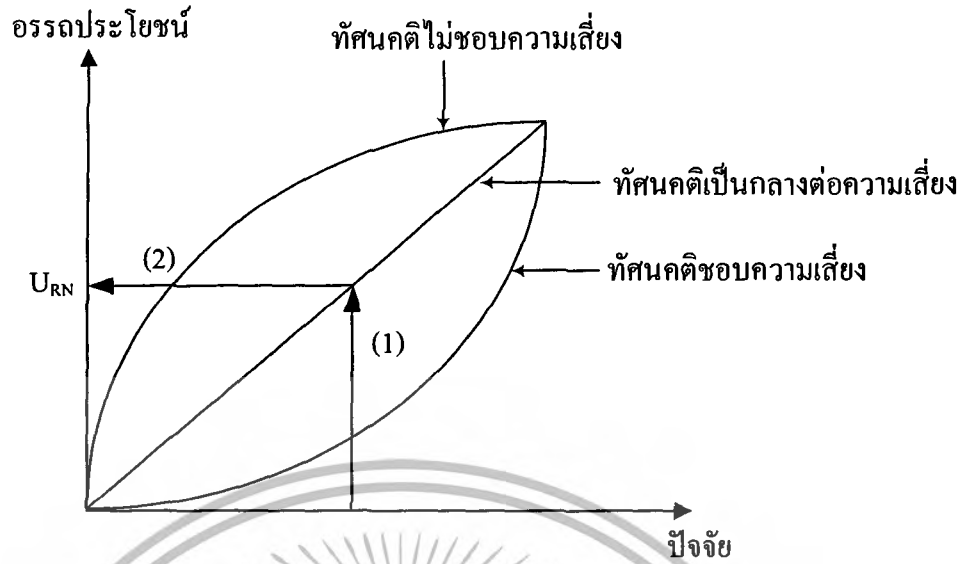
ทัศนคติของคนโดยทั่วไปที่มีต่อความเสี่ยงและความไม่แน่นอนสามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ (รายละเอียดดูเพิ่มเติมได้ที่ Gupta, S. K. and Cozzolino, J. M. [23], Lapin, L. L. [25]) คือ (1) คนที่มีทัศนคติเป็นกลางต่อความเสี่ยง (Risk neutrality) (2) คนที่มีทัศนคติที่ไม่ชอบความเสี่ยง (Risk aversion) และ (3) คนที่มีทัศนคติชอบความเสี่ยง (Risk propensity) ดังแสดงในรูปที่ 4.1



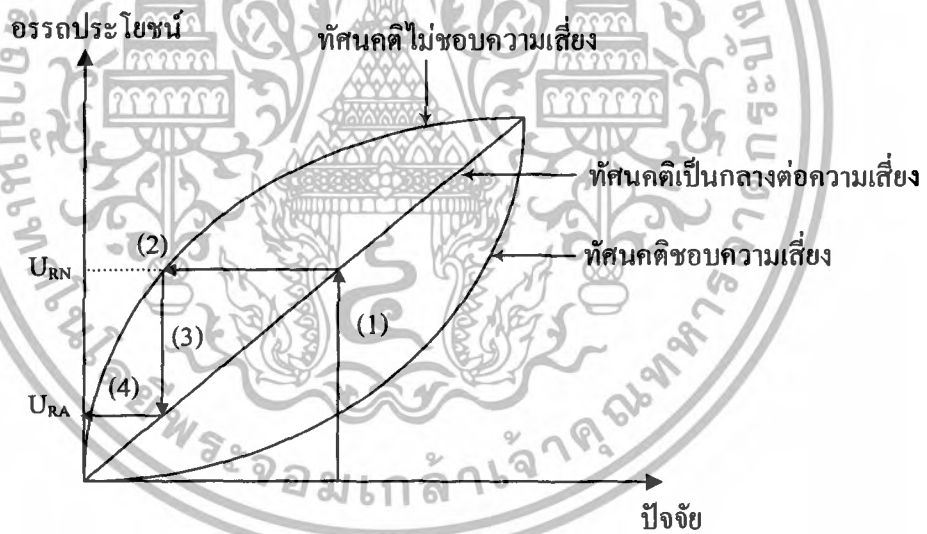
รูปที่ 4.1 แสดงทัศนคติของคนโดยทั่วไปที่มีต่อความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

ถ้าไม่คำนึงถึงความเสี่ยง คนประเภทที่ 1 จะให้ค่าอรรถประโยชน์เท่ากับ U_{RN} ดังที่แสดงขั้นตอนการวัดในรูปที่ 4.2 โดยที่คนอีกสองประเภทจะให้ค่าอรรถประโยชน์ที่เบี่ยงเบนไปจากคนประเภทที่ 1 ซึ่งค่าความเบี่ยงเบนที่ต่ำกว่า U_{RN} มีผลมาจากทัศนคติไม่ชอบความเสี่ยง (เขียนแทนด้วย U_{RA}) การวัดค่าอรรถประโยชน์ของคนประเภทนี้มีขั้นตอนตามรูปที่ 4.3 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนที่อยู่เหนือ U_{RN} มีผลมาจากทัศนคติชอบความเสี่ยง (เขียนแทนด้วย U_{RP}) การวัดค่าอรรถประโยชน์ของคนประเภทนี้มีขั้นตอนตามรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

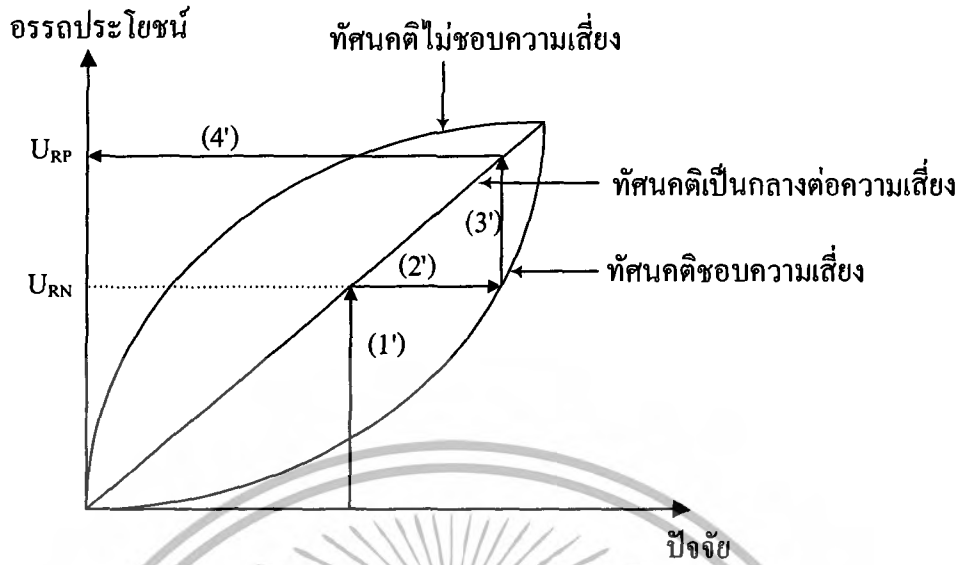


รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์สำหรับคนที่มีทัศนคติเป็นกลางต่อความเสี่ยง



รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์สำหรับคนที่มีทัศนคติไม่ชอบความเสี่ยง

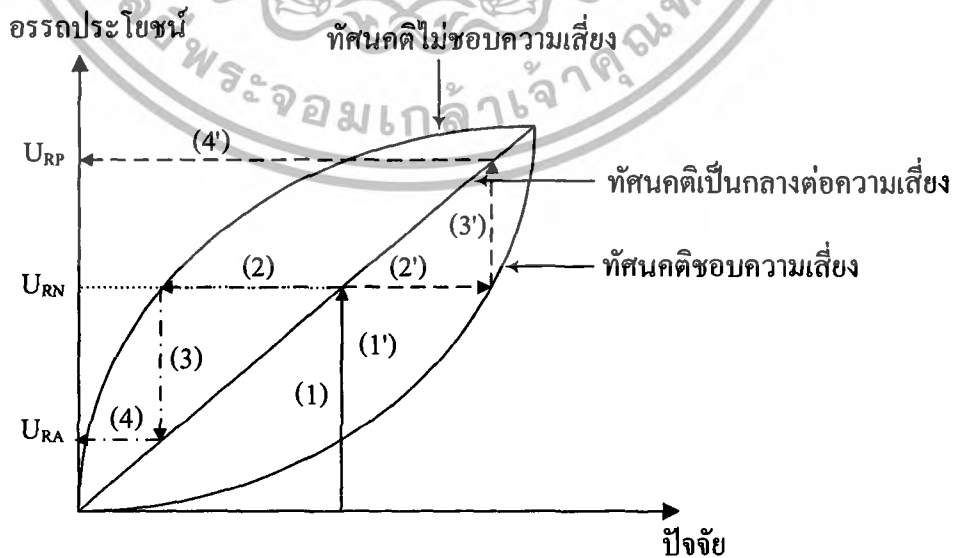
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก่ารนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์สำหรับคนที่มีความเสี่ยง

จากขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์ของคนแต่ละประเภทที่มีทัศนคติแตกต่างกัน ทำให้สามารถรวมการวัดค่าอรรถประโยชน์ของทั้ง 3 ทัศนคติที่มีต่อความเสี่ยงและความไม่แน่นอนได้ เป็นขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์ดังรูปที่ 4.5 โดยที่ค่าความเบี่ยงเบนนี้จะมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับ ระดับความรุนแรงของทัศนคติที่มีต่อความเสี่ยงของบุคคลนั้น ๆ ถ้าผู้ตัดสินใจเป็นคนอยู่ในประเภท

- ไม่ชอบความเสี่ยง ผู้ตัดสินใจควรจะให้ค่าอรรถประโยชน์ต่ำกว่าค่า U_{RN}
- ชอบความเสี่ยง ผู้ตัดสินใจควรจะให้ค่าอรรถประโยชน์สูงกว่าค่า U_{RN}



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการวัดค่าอรรถประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อความง่ายในการให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับแต่ละปัจจัย ผู้ตัดสินใจแต่ละคนสามารถทำตามขั้นตอนดังนี้ (ดูเทียบเคียง จักรพงษ์ พงษ์เท็ง [27])

- (ก) คิดถึงค่าคะแนนของปัจจัยนั้น ๆ ของโครงการก่อสร้างที่กำลังพิจารณาที่ควรจะได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความเสี่ยง
- (ข) คิดถึงความเสี่ยงของการเลือกโครงการก่อสร้างที่กำลังพิจารณาโดยความเสี่ยงนี้มีผลมาจากสภาพเศรษฐกิจ สถานการณ์ทางการเมือง สภาพการแข่งขัน และอื่น ๆ
- (ค) ให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับปัจจัยนั้น ๆ ตามทัศนคติของผู้ตัดสินใจที่มีต่อความเสี่ยง โดยถ้าผู้ตัดสินใจเป็นคนไม่ชอบความเสี่ยง ควรให้ค่าอรรถประโยชน์ต่ำกว่าค่าที่คิดไว้ในข้อ (ก) แต่ถ้าผู้ตัดสินใจเป็นคนชอบความเสี่ยง ควรให้ค่าอรรถประโยชน์สูงกว่าค่าที่คิดไว้ในข้อ (ก)

ทั้งนี้ค่าอรรถประโยชน์ที่ได้ คือ ค่าที่ผ่านการวิเคราะห์ซึ่งแสดงปริมาณของค่าของปัจจัยสำหรับโครงการก่อสร้าง โครงการหนึ่งหลังจากที่พิจารณาถึงความเสี่ยงในการเลือกโครงการก่อสร้างโครงการนั้น

4.2.2 การประยุกต์ใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์และฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน

เพื่อความง่ายต่อการเข้าใจและนำไปใช้งาน ดังนั้น รูปแบบพิเศษของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่เลือกใช้คือ การรวมปัจจัยเข้าด้วยกันโดยถ่วงน้ำหนัก (*Weighted additive*) ซึ่งสามารถเขียนได้เป็นสมการได้ดังสมการที่ 4.1

$$U_p = \sum_{i=1}^N w_i^{\text{norm}} U_i \quad \text{สำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมด} \quad (4.1)$$

เมื่อ w_i^{norm} คือ น้ำหนักปรับปรุงของแต่ละปัจจัยสำหรับการประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคนซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 4.2

$$w_i^{\text{norm}} = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^N w_i} \times 100\% \quad (4.2)$$

- U_i คือ ค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัย
 U_P คือ ค่าอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจคนหนึ่ง
 N คือ จำนวนของปัจจัยทั้งหมด

ส่วนแบบจำลองสำหรับกลุ่มคน ซึ่งได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อรวมค่าอรรถประโยชน์ของผู้ทำการตัดสินใจเอาไว้ในการพิจารณา กรณีที่มีผู้ตัดสินใจหลายคน สามารถเขียนเป็นรูปแบบได้ดังสมการที่ 4.3

$$U_P = \sum_{k=1}^q w_k^{\text{norm}} U_{P_{kj}}, j = 1, 2, 3, \dots, L \quad (4.3)$$

เมื่อ w_k^{norm} คือ น้ำหนักปรับปรุงของน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจแต่ละคน ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 4.4

$$w_k^{\text{norm}} = \frac{w_k}{\sum_{k=1}^q w_k} \times 100\% \quad (4.4)$$

- U_P คือ ค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดซึ่งใช้ประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน
 $U_{P_{kj}}$ คือ ค่าอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจคนที่ k สำหรับโครงการก่อสร้างที่ j
 q คือ จำนวนของผู้ตัดสินใจทั้งหมด
 L คือ จำนวนของโครงการก่อสร้างทั้งหมด

4.2.3 ตัวอย่างสมมติสำหรับอธิบายขั้นตอนการทำงานและการคำนวณของแบบจำลอง

• ในการทำงานของแบบจำลองหลังจากที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลในการคัดเลือกโครงการแล้วแบบจำลองจะนำไปสู่การเลือกปัจจัย และน้ำหนักความสำคัญ โดยปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญนี้แบบจำลองก็ได้มีการแนะนำไว้ให้กับผู้ตัดสินใจ ดังนี้ “บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง”, 17% “ทรัพยากร”, 17% “ลักษณะขององค์กร”, 17% “ลักษณะของโครงการก่อสร้าง”, 15% “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง”, 14% “สภาพแวดล้อม”, 10% และ “จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร”, 10% อย่างไรก็ตามผู้ตัดสินใจ สามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยได้ตามต้องการ เช่น

เอกสารตัวอย่างในตารางที่ 4.1 สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญโดยผู้ตัดสินใจ 2 คน

ลำดับที่	ปัจจัย	น้ำหนักจากผู้ตัดสินใจคนที่ 1, %	น้ำหนักปรับปรุงจากผู้ตัดสินใจคนที่ 1, %	น้ำหนักจากผู้ตัดสินใจคนที่ 2, %	น้ำหนักปรับปรุงจากผู้ตัดสินใจคนที่ 2, %
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	16	15	20	20
2	ทรัพยากร	15	15	15	15
3	ลักษณะขององค์กร	19	19	18	18
4	ลักษณะของโครงการ	17	17	16	16
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	14	14	11	11
6	สภาพแวดล้อม	8	8	8	8
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	12	12	12	12

ในตารางที่ 4.1 การหาค่าน้ำหนักปรับปรุงจากผู้ตัดสินใจแต่ละคนที่แสดงอยู่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการที่ 4.2

- กระบวนการวัดปัจจัย ผู้ตัดสินใจต้องให้ค่าอัตราประโยชน์ระหว่าง 1 ถึง 10 (1 หมายถึงค่าอัตราประโยชน์ต่ำมาก ๆ และ 10 หมายถึง ค่าอัตราประโยชน์สูงมาก ๆ) สำหรับทุก ๆ ปัจจัยและสำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมด ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าอัตราประโยชน์ที่ให้โดยผู้ตัดสินใจ 2 คน

ลำดับที่	ปัจจัย	อัตราประโยชน์ของผู้ตัดสินใจคนที่ 1			อัตราประโยชน์ของผู้ตัดสินใจคนที่ 2		
		โครงการ	โครงการ	โครงการ	โครงการ	โครงการ	โครงการ
		A	B	C	A	B	C
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	9	8	9	9	9	9
2	ทรัพยากร	9	8	9	9	8	9
3	ลักษณะขององค์กร	8	8	7	9	9	7
4	ลักษณะของโครงการ	6	6	5	5	6	6
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	7	7	9	8	7	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6	สภาพแวดล้อม	8	8	7	8	9	8
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	8	8	8	9	9	9

• การคำนวณอรรถประโยชน์รวมของโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการสำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ 4.1 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสำหรับผู้ตัดสินใจ 2 คน

ปัจจัย	ผู้ตัดสินใจคนที่ 1				ผู้ตัดสินใจคนที่ 2			
	น้ำหนัก, w_i^{norm} %	อรรถประโยชน์รวม, $w_i^{norm} U_i$			น้ำหนัก, w_i^{norm} %	อรรถประโยชน์รวม, $w_i^{norm} U_i$		
		ของ A	ของ B	ของ C		ของ A	ของ B	ของ C
บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	15	1.35	1.20	1.35	20	1.80	1.60	1.80
ทรัพยากร	15	1.35	1.20	1.35	15	1.35	1.20	1.35
ลักษณะขององค์กร	19	1.52	1.52	1.33	18	1.44	1.44	1.26
ลักษณะของโครงการ	17	1.02	1.02	0.85	16	0.96	0.96	0.80
เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	14	0.98	0.98	1.26	11	0.77	0.77	0.99
สภาพแวดล้อม	8	0.64	0.64	0.56	8	0.64	0.64	0.56
จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	12	0.96	0.96	0.96	12	0.96	0.96	0.96
$\sum_{i=1}^N w_i^{norm} U_i$		7.82	7.52	7.66		7.92	7.57	7.72

• กระบวนการสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ โดยต้องให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ ระหว่าง 1 ถึง 10 (1 หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจต่ำมาก ๆ และ 10 หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจสูงมาก ๆ) สำหรับผู้ตัดสินใจทุก ๆ คน จากนั้นแบบจำลองก็จะทำการคำนวณน้ำหนักปรับปรุงของน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจแต่ละคน โดยใช้สมการที่ 4.4 เช่นตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ 2 คน

ลำดับที่	ผู้ตัดสินใจ	ค่าน้ำหนักที่ให้	ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ
1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 1	8	0.62
2	ผู้ตัดสินใจคนที่ 2	5	0.39

• การคำนวณอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจทุกคนสำหรับการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง โดยใช้สมการที่ 4.3 ซึ่งค่าต่าง ๆ จากขั้นตอนก่อนหน้าจะถูกนำมาใช้ในการประเมินคุณค่าของโครงการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (ผู้ตัดสินใจในตัวอย่างนี้มี 2 คน และหลังจากคำนวณจะนำค่าคงที่ ซึ่งเท่ากับ 10 คูณ เพื่อปรับคุณค่าของโครงการรวมให้มีคะแนนเต็ม 100)

$$\begin{aligned} \text{คุณค่าของโครงการ A จากผู้ตัดสินใจทุกคน} &= [(0.62 \times 7.82) + (0.39 \times 7.92)] \times 10 \\ &= 79.37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คุณค่าของโครงการ B จากผู้ตัดสินใจทุกคน} &= [(0.62 \times 7.52) + (0.39 \times 7.57)] \times 10 \\ &= 76.15 \end{aligned}$$

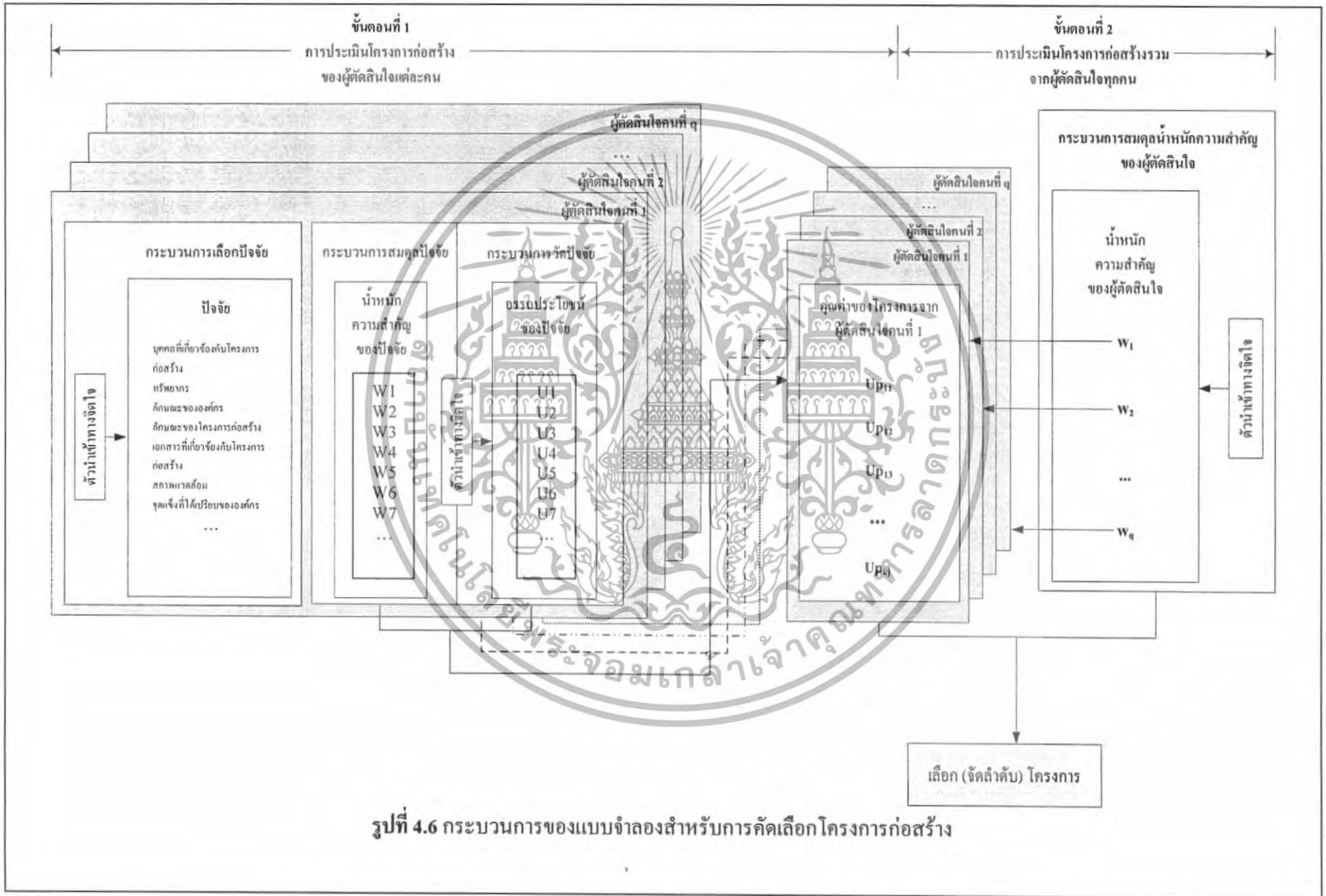
$$\begin{aligned} \text{คุณค่าของโครงการ C จากผู้ตัดสินใจทุกคน} &= [(0.62 \times 7.66) + (0.39 \times 7.72)] \times 10 \\ &= 77.60 \end{aligned}$$

• เลือก (จัดลำดับ) โครงการก่อสร้างจากคุณค่าของโครงการที่ประเมินได้จากโครงการทุกโครงการ โดยพิจารณาจากผู้ตัดสินใจทุกคน

4.3 กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

จากการพัฒนาแบบจำลองโดยอาศัยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ได้แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการประเมิน 2 ขั้นตอน สามารถแบ่งได้เป็น 4 กระบวนการ ซึ่งมีกระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างดังรูปที่ 4.6 และมีรายละเอียดดังนี้ (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง [28])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

- ขั้นตอนที่ 1 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคน (ประกอบด้วย 3 กระบวนการ) โดยมีกระบวนการดังนี้

- กระบวนการเลือกปัจจัย: ในกระบวนการนี้ปัจจัยพร้อมน้ำหนักความสำคัญจะถูกแนะนำให้กับผู้ตัดสินใจ ดังนี้ “บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง”, 17% “ทรัพยากร”, 17% “ลักษณะขององค์กร”, 17% “ลักษณะของโครงการก่อสร้าง”, 15% “เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง”, 14% “สภาพแวดล้อม”, 10% และ “จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร”, 10% อย่างไรก็ตามผู้ตัดสินใจสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญได้ตามต้องการ
- กระบวนการสมมูลปัจจัย: แบบจำลองจะแนะนำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย (ดูได้ในกระบวนการก่อนหน้า) โดยน้ำหนักความสำคัญนี้ได้มาจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริง อย่างไรก็ตามผู้ตัดสินใจสามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญได้ตามความพึงพอใจ แล้วแบบจำลองจะทำการปรับปรุงน้ำหนักความสำคัญ (ทำให้ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 100%) โดยใช้สมการที่ 4.2
- กระบวนการวัดปัจจัย: ผู้ตัดสินใจต้องให้ค่าอรรถประโยชน์ระหว่าง 1 ถึง 10 (1 หมายถึง ค่าอรรถประโยชน์ต่ำมาก ๆ และ 10 หมายถึง ค่าอรรถประโยชน์สูงมาก ๆ) สำหรับทุก ๆ ปัจจัยและสำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมด หลังจากนั้นแบบจำลองจะทำการคำนวณค่าอรรถประโยชน์รวม (U_p) โดยใช้สมการที่ 4.1 เมื่อผู้ตัดสินใจประเมินค่าอรรถประโยชน์ที่คำนวณได้แล้วไม่พึงพอใจ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจาก *ความอยู่กับร่องกับรอย (Consistency)* ของผู้ตัดสินใจที่ค่อนข้างต่ำ ผู้ตัดสินใจสามารถกลับไปปรับเปลี่ยนค่าอรรถประโยชน์สำหรับปัจจัยต่าง ๆ ได้ตามความพึงพอใจ

- ขั้นตอนที่ 2 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน (ประกอบด้วย 1 กระบวนการ) โดยมีกระบวนการดังนี้

- กระบวนการสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ: ในกระบวนการนี้ผู้ตัดสินใจทุกคนในองค์กรที่ทำการคัดเลือกโครงการก่อสร้างต้องตกลงกันเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับตนเอง โดยค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจมีค่าระหว่าง 1 ถึง 10 (1 หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจต่ำมาก ๆ และ 10 หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจสูงมาก ๆ) แล้วแบบจำลองจะทำการปรับปรุงน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจทุกคน (ทำให้ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 100%) โดยใช้สมการที่ 4.4 หลังจากนั้นแบบจำลองจะคำนวณค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรรถประโยชน์รวมทั้งหมดของโครงการก่อสร้างทั้งหมดจากผู้ตัดสินใจทุกคน (U_p) โดยใช้สมการที่ 4.3

โครงการก่อสร้างที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดมากที่สุดจะเป็นโครงการก่อสร้างที่ควรขึ้นประมูลมากที่สุด และค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสามารถใช้จัดลำดับโครงการก่อสร้างเพื่อให้ผู้รับเหมาพิจารณาในการขึ้นประมูลต่อไป

4.4 การพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในส่วนของการพัฒนาแบบจำลองสำหรับงานวิจัยนี้ได้วางลำดับขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองตามแผนภาพในรูปที่ 4.7 เพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง โดยรายละเอียดของลำดับขั้นตอนการทำงานมีดังนี้

- เริ่มต้นด้วยการกำหนดสถานการณ์ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง ซึ่งให้ผู้ใช้ระบุข้อมูลผู้ใช้ วันที่ทำการตัดสินใจ วัตถุประสงค์ขององค์กร กำหนดจำนวนพร้อมชื่อผู้ตัดสินใจ กำหนดจำนวนพร้อมชื่อและประเภทของโครงการก่อสร้าง หากต้องการแก้ไขก็สามารถกลับไปแก้ไขได้
- ลำดับที่ 2 การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญในการตัดสินใจแก่ผู้ตัดสินใจ ซึ่งสามารถเลือกได้ 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ให้ผู้ตัดสินใจทุกคนมีค่าน้ำหนักความสำคัญในการตัดสินใจเท่ากัน และกรณีที่ 2 ผู้ตัดสินใจแต่ละคนมีค่าน้ำหนักความสำคัญในการตัดสินใจไม่เท่ากัน โดยกรณีนี้จะต้องทำการป้อนค่าน้ำหนักความสำคัญในการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจแต่ละคน ซึ่งทั้ง 2 กรณีนี้แบบจำลองจะทำการสมมูลน้ำหนักรวมของผู้ตัดสินใจเก็บไว้
- ลำดับที่ 3 แบบจำลองจะแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างพร้อมทั้งน้ำหนักของปัจจัยที่แนะนำ โดยแบบจำลองจะมีทางเลือกให้เลือกอยู่ 3 กรณี ดังนี้

○ กรณีที่ 1: ยอมรับปัจจัยและน้ำหนักของปัจจัยที่แนะนำ

○ กรณีที่ 2: ยอมรับปัจจัยแต่ต้องการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย ในกรณีนี้ผู้ตัดสินใจเลือกที่จะยอมรับปัจจัยที่แนะนำแต่ต้องการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญ โดยแบบจำลองได้สร้างน้ำหนักไว้ให้ผู้ตัดสินใจเลือกอยู่ที่ -20% ถึง +20% ของน้ำหนักแนะนำ ซึ่งช่วงน้ำหนักดังกล่าวกำหนดขึ้นโดยดุลยพินิจของผู้เขียน เนื่องจากต้องการควบคุมไม่ให้ผู้ตัดสินใจสามารถเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย จนได้คำตอบที่ดีที่สุดเป็นโครงการที่ต้องการตั้งแต่แรก จากนั้นแบบจำลองจะทำการสมมูลน้ำหนักรวมของผู้ตัดสินใจต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีที่ 3: เปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญ กรณีนี้แบบจำลองจะยอมให้ผู้ตัดสินใจเปลี่ยนแปลงได้ทั้งปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย แต่ปัจจัยที่ถูกเลือกจะต้องมีผู้ตัดสินใจคนอื่น ๆ เลือกด้วย โดยหากปัจจัยตัวใดถูกเลือกน้อย คือ มีผู้ตัดสินใจเลือกปัจจัยตัวดังกล่าวไม่ถึงครึ่ง หรือ 50% ของจำนวนผู้ตัดสินใจทั้งหมด ปัจจัยตัวนั้นจะถูกตัดทิ้งไม่นำมาพิจารณา จากนั้นผู้ตัดสินใจก็ทำการให้น้ำหนักความสำคัญแก่ปัจจัยที่ได้เลือกไว้ทั้งหมด และแบบจำลองก็จะทำการสมมูลน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยให้เอง

- ลำดับที่ 4 ผู้ตัดสินใจทำการให้ค่าอรรถประโยชน์แก่ปัจจัยที่เลือกไว้สำหรับ โครงการก่อสร้างทั้งหมด โดยหากผู้ตัดสินใจต้องการทราบถึงความหมายและวิธีการวัดค่าอรรถประโยชน์ (รายละเอียดดูได้ในหัวข้อ 4.2.1) ก็สามารถให้แบบจำลองแสดงให้ดูได้

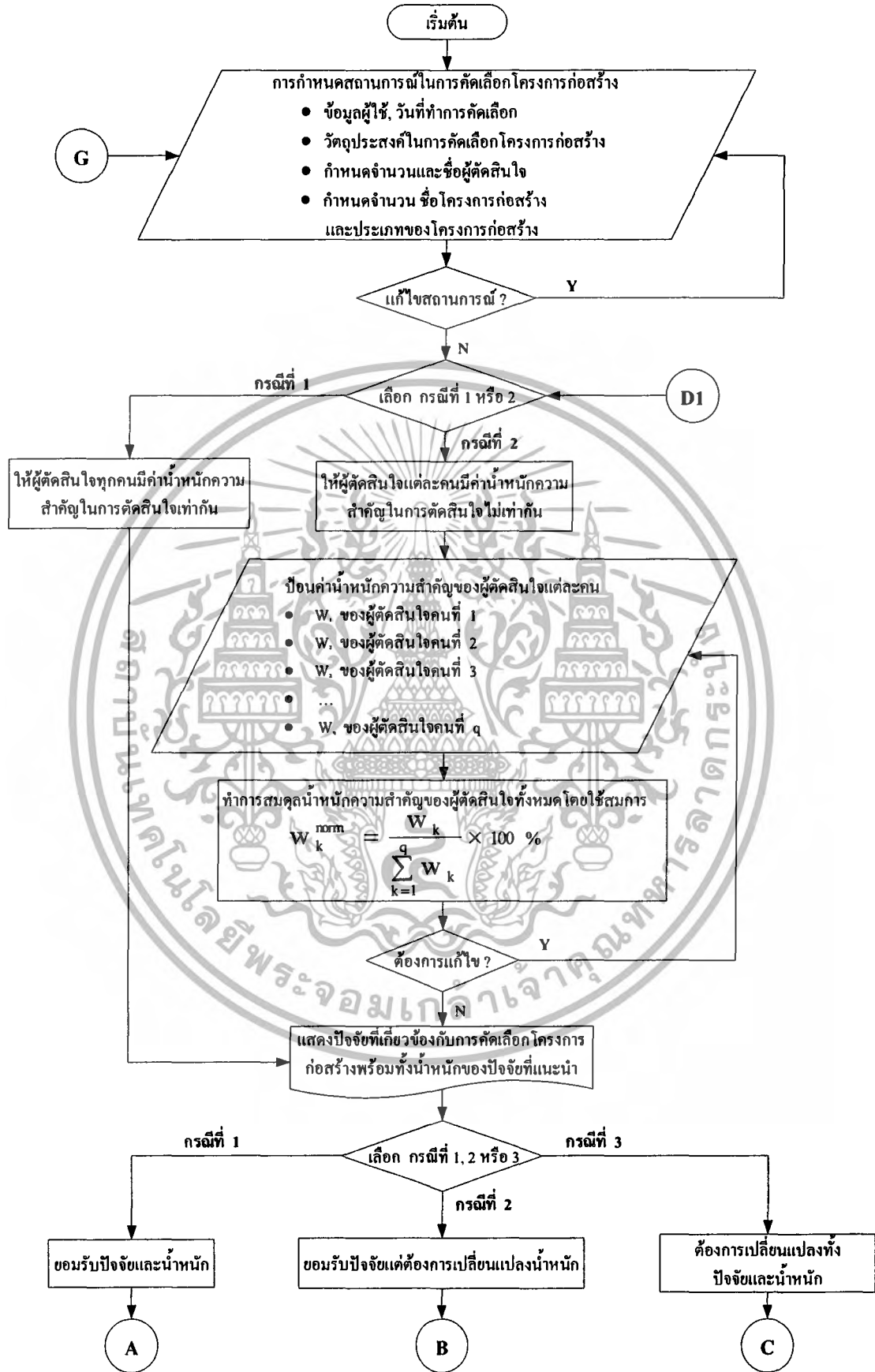
- ลำดับที่ 5 หลังจากแบบจำลองได้รับตัวนำเข้าทางจิตใจ (*Subjective inputs*) ทั้งหมดจากผู้ตัดสินใจแล้ว แบบจำลองก็จะสามารถแสดงความพึงพอใจที่มีต่อโครงการก่อสร้างทั้งหมดรวมทั้งจัดลำดับโครงการก่อสร้างทั้งหมดของผู้ตัดสินใจคนนั้นและผู้ตัดสินใจที่ได้ให้ค่าตัวนำเข้าทางจิตใจทั้งหมดแล้วได้ และเมื่อแบบจำลองได้รับตัวนำเข้าทางจิตใจทั้งหมดจากผู้ตัดสินใจทุกคนแล้วก็จะสามารถประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างทั้งหมดและจัดลำดับโครงการก่อสร้างทั้งหมดของผู้ตัดสินใจทุกคนได้ ซึ่งหากผู้ตัดสินใจไม่พอใจในคำตอบหรือต้องการแก้ไขก็สามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และค่าอรรถประโยชน์ได้

- ลำดับที่ 6 แบบจำลองจะทำการแสดงค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดและจัดลำดับของโครงการก่อสร้างทั้งหมด โดยที่แบบจำลองสามารถแสดงค่าอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจทุกคนที่มีต่อโครงการก่อสร้างทั้งหมดและปัจจัยทั้งหมดได้ อีกทั้งยังสามารถจัดลำดับของโครงการก่อสร้างทั้งหมดและปัจจัยทั้งหมดได้อีกด้วย

- ลำดับสุดท้ายเป็นการรายงานผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง โดยผู้ตัดสินใจสามารถเลือกการแสดงผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างได้ทั้งการแสดงค่าอรรถประโยชน์รวมของผู้ตัดสินใจทุกคนที่มีต่อโครงการก่อสร้างทั้งหมดและปัจจัยทั้งหมดได้ หรือการสามารถจัดลำดับของโครงการก่อสร้างทั้งหมดและปัจจัยทั้งหมดก็ได้ จากนั้นก็สามารถพิมพ์ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างออกมาได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเอาไว้ได้ (ส่วนนี้เป็นส่วนที่ผู้เขียนตั้งใจไว้พัฒนาต่อไป) เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างต่อไปในอนาคต

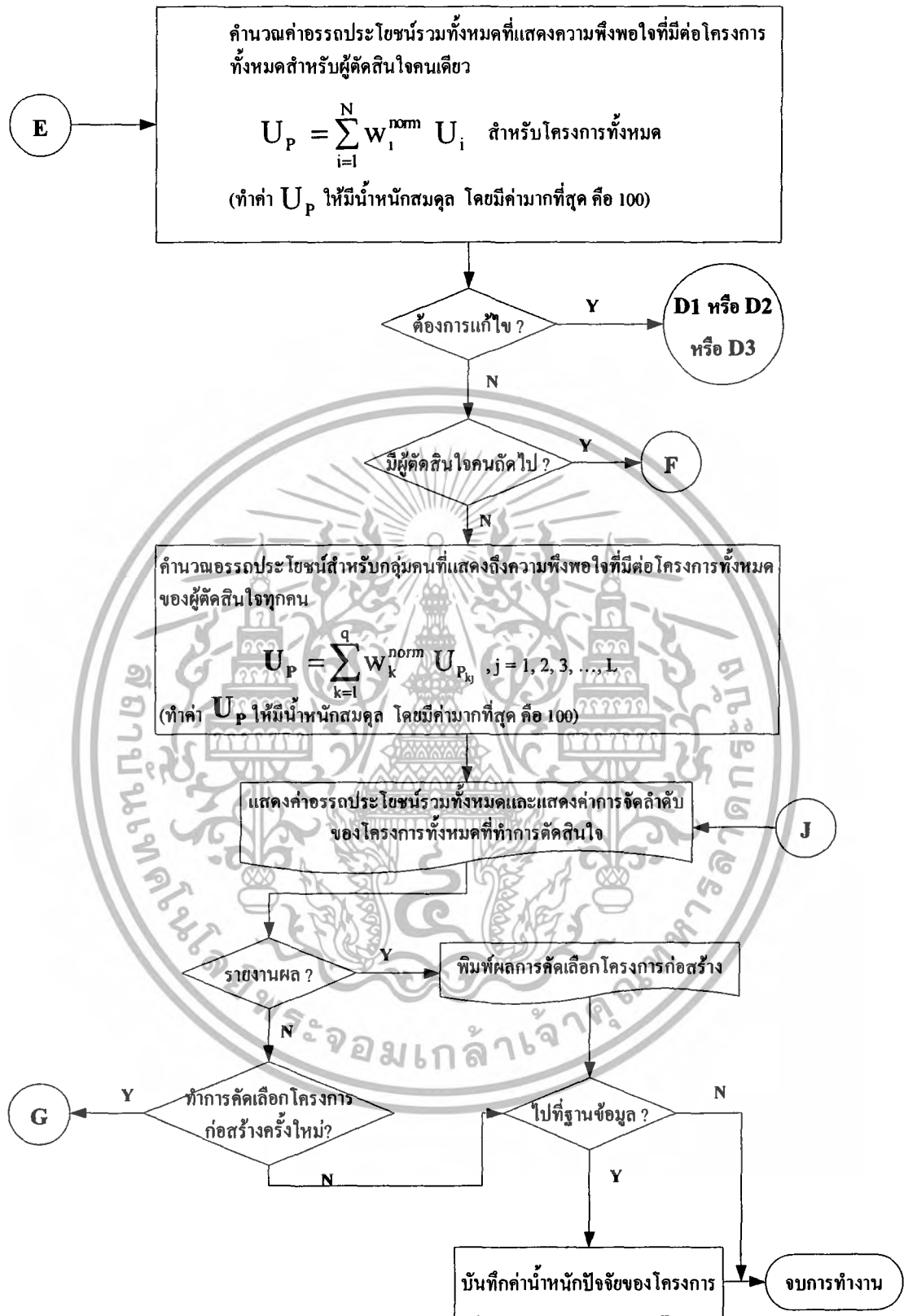
อย่างไรก็ตามในส่วนนี้เป็นเพียงการวางลำดับขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง สำหรับ

โปรแกรมสำหรับแบบจำลองนั้นจะนำเสนออยู่ในส่วนถัดไป



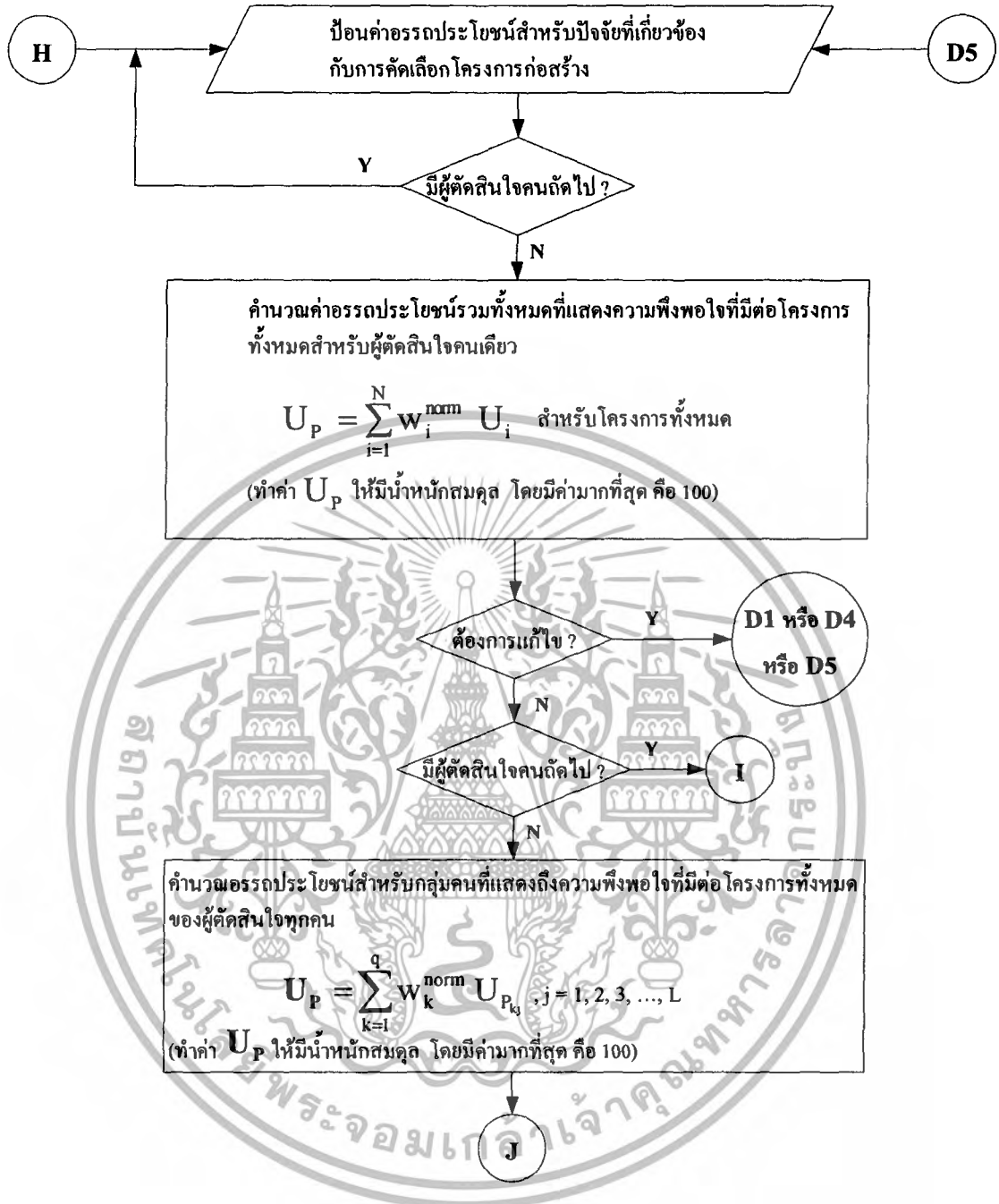
รูปที่ 4.7 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง (ต่อ)

4.5 โปรแกรมสำหรับแบบจำลอง

จากกระบวนการและขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองในส่วนก่อนหน้า ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมสำหรับแบบจำลองโดยใช้ Microsoft Excel กับ Visual Basic for Application (VBA) สำหรับ Microsoft Excel มีข้อดีในด้านความสามารถในการคำนวณสูงและการรายงานผลที่เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการยินยอมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดี อีกทั้งยังเป็น โปรแกรมที่คนส่วนใหญ่รู้จักเป็นอย่างดีทำให้ง่ายต่อการเข้าถึง ส่วน VBA เป็น โปรแกรมเสริมที่มีอยู่ใน Excel อยู่แล้ว ซึ่งใช้สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ใช้ โดย ผ่าน UserForms โดยมีเครื่องมือในการควบคุม (เช่น CommandButton และ ListBox) ที่ดี และ ค่อนข้างง่าย ซึ่งจะช่วยให้แลกเปลี่ยนหรือรับข้อมูลจาก ทางเลือกหรือความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจ และนำข้อมูลที่ได้อีกไปเชื่อมต่อกับแผ่นงานใน Excel เพื่อทำการคำนวณ (รายละเอียดของ VBA สามารถดูได้จาก Walkenbach [29]) ดังนั้นในการพัฒนาแบบจำลองนี้จึงประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ การวิเคราะห์ข้อมูล และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ใช้หรือผู้ตัดสินใจ กิจกรรมแรกพัฒนาบน Microsoft Excel และกิจกรรมที่สองพัฒนาโดยใช้ VBA สำหรับโปรแกรม ของแบบจำลองสามารถแสดงได้เป็นขั้นตอน ซึ่งจะอธิบายเป็นลำดับต่อไป โดยเริ่มดูจากรูปที่ 4.8 เป็นหน้าแรกของโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง



รูปที่ 4.8 หน้าแรกของโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การกำหนดสถานที่ตั้งโครงการก่อสร้าง
- การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง
- การประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างทั้งหมด
- การรายงานผลการประเมินสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง
- การสร้างฐานข้อมูลสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ถัดจากนี้ไปจะเป็นรายละเอียดของขั้นตอนในโปรแกรมสำหรับแบบจำลองที่ละขั้นตอน โดยจะแสดงพร้อมรูปประกอบ

4.5.1 การกำหนดสถานการณ์สำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่ต้องการดังนี้

- ข้อมูลผู้ใช้ และวันที่ทำการคัดเลือก
- วัตถุประสงค์ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง
- กำหนดจำนวน ชื่อและประเภทของโครงการก่อสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 4.9 (มีโครงการก่อสร้างที่พิจารณาได้มากที่สุด 9 โครงการ)
- กำหนดจำนวนและผู้คัดเลือก ดังแสดงในรูปที่ 4.10 (มีผู้ตัดสินใจได้มากที่สุด 9 คน)

การกำหนดสถานการณ์การคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ระบุข้อมูลโครงการ

กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 1: ==>	โครงการ A	ประเภทโครงการ: ==>	อาคาร
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 2: ==>	โครงการ B	ประเภทโครงการ: ==>	อาคาร
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 3: ==>	โครงการ C	ประเภทโครงการ: ==>	อาคาร
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 4: ==>		ประเภทโครงการ: ==>	
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 5: ==>		ประเภทโครงการ: ==>	
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 6: ==>		ประเภทโครงการ: ==>	
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 7: ==>		ประเภทโครงการ: ==>	
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 8: ==>		ประเภทโครงการ: ==>	
กรุณาระบุชื่อโครงการก่อสร้างที่ 9: ==>		ประเภทโครงการ: ==>	

ข้อมูลที่ห้าม ใดป้อนถูกแสดง ไว้ข้างล่างนี้

ชื่อโครงการ	ชื่อโครงการ	ประเภทโครงการ
โครงการก่อสร้างที่ 1	โครงการ A	อาคาร
โครงการก่อสร้างที่ 2	โครงการ B	อาคาร
โครงการก่อสร้างที่ 3	โครงการ C	อาคาร
โครงการก่อสร้างที่ 4		
โครงการก่อสร้างที่ 5		
โครงการก่อสร้างที่ 6		

ก่อนหน้า หาค่าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.9 การกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับข้อมูลของโครงการก่อสร้าง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดสถานการณืการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ระบุผู้ตัดสินใจ

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 1: =====> ผู้ตัดสินใจคนที่ 1

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 2: =====> ผู้ตัดสินใจคนที่ 2

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 3: =====>

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 4: =====>

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 5: =====>

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 6: =====>

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 7: =====>

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 8: =====>

กรุณาใส่ชื่อผู้ตัดสินใจคนที่ 9: =====>

ข้อมูลที่ท่านได้ป้อนดูแสดงไว้ข้างล่างนี้

ผู้ตัดสินใจ	ผู้ตัดสินใจคนที่ 1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 2
ผู้ตัดสินใจคนที่ 1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 2
ผู้ตัดสินใจคนที่ 2		
ผู้ตัดสินใจคนที่ 3		
ผู้ตัดสินใจคนที่ 4		
ผู้ตัดสินใจคนที่ 5		
ผู้ตัดสินใจคนที่ 6		

เปลี่ยนข้อมูลที่ใส่ไว้

ทำต่อไป

รูปที่ 4.10 การกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตัดสินใจ

4.5.2 การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

หลังจากทำการกำหนดสถานการณ์แล้ว ขั้นตอนถัดไปเป็นขั้นตอนการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ โดยในขั้นตอนนี้จะมีทางเลือกในการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจอยู่ 2 ทางเลือก ดังนี้ (ดังรูปที่ 4.11)

- ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจทุกคนเท่ากัน ซึ่งถ้าหากเลือกทางเลือกนี้ โปรแกรมจะนำท่านไปสู่ขั้นตอนถัดไป
- เปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ ซึ่งอาจจะกำหนดให้ไม่เท่ากันก็ได้ โดยให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจทุกคน แล้วโปรแกรมจะทำการปรับปรุ้งน้ำหนักแสดงไว้ข้างล่าง ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกการให้ความสำคัญของผู้ตัดสินใจ

ค่าเป้าหมายความสำคัญของผู้ตัดสินใจจะถูกนำไปใช้ในการประเมินโครงการก่อสร้าง

ลำดับที่	ผู้ตัดสินใจ
1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 1
2	ผู้ตัดสินใจคนที่ 2
3	
4	
5	
6	

เพื่อการประเมินต่อไป ให้ท่านเลือกหนึ่งทางเลือกข้างล่างนี้

ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจทุกคนเท่ากัน

เปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ

ทำต่อไป

รูปที่ 4.11 เมนูทางเลือกในการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ

การให้ความสำคัญของผู้ตัดสินใจ

ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ

ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ = จำนวน / 10 = สูงมาก

ผู้ตัดสินใจคนที่ 1 มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 8

ผู้ตัดสินใจคนที่ 2 มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 5

ข้อมูลรหัสนี้ได้ป้อนถูกแสดงไว้ข้างล่างนี้

ลำดับที่	ผู้ตัดสินใจ	ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ	ค่าน้ำหนักที่ให้
1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 1	0.62	8
2	ผู้ตัดสินใจคนที่ 2	0.39	5
3			
4			
5			
6			

ก่อนกลับ ทำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 4.12 เมนูการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ และทำการประเมินน้ำหนักการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 การเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

แบบจำลองจะแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างพร้อมทั้งน้ำหนักของปัจจัยที่แนะนำ โดยแบบจำลองจะมีทางเลือกให้เลือกอยู่ 3 กรณี ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งแต่กรณีการทำงานของโปรแกรมก็จะแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ยอมรับปัจจัยและน้ำหนักของปัจจัยที่แนะนำ หากเลือกกรณีนี้ โปรแกรมจะนำผู้ใช้ไปสู่ขั้นตอนถัดไป (การให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง)
- ยอมรับปัจจัยแต่ต้องการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย กรณีนี้ผู้ตัดสินใจยอมรับปัจจัยที่แนะนำ แต่ต้องการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย หากเลือกกรณีนี้ โปรแกรมจะนำไปยังเมนูในการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ดังรูปที่ 4.14
- เปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญ กรณีนี้ โปรแกรมจะให้ผู้ตัดสินใจเลือกปัจจัยที่ต้องการและให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ได้เลือกไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4.15 และ 4.16



รูปที่ 4.13 เมนูการเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งจะเผยแพร่ให้บุคคลอื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของสิทธิ์ หากท่านต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของเมนูในการเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญสำหรับคัดเลือกโครงการก่อสร้างจะมีปุ่ม “คู่มือหนักในอดีต” ซึ่งเป็นปุ่มให้เลือกเพื่อให้ผู้ตัดสินใจสามารถดูน้ำหนักจากฐานข้อมูลและใช้เป็นพื้นฐานในการให้น้ำหนักกับปัจจัย (ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ผู้เขียนตั้งใจไว้พัฒนาต่อไป) และในเมนูนี้ ยังมีปุ่ม “ความหมายของปัจจัย” ซึ่งเป็นปุ่มให้เลือกเพื่อให้ผู้ตัดสินใจดูปัจจัยย่อยและความหมายของปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา ดังรูปที่ 4.17

ให้น้ำหนักความสำคัญ

เลือกผู้ตัดสินใจ =====> ผู้ตัดสินใจคนที่ 1

ให้น้ำหนักความสำคัญ

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ระหว่าง 14 ถึง 20: ==> 16

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ ทรัพย์สินกร ระหว่าง 14 ถึง 20: ==> 15

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ ภาระขององค์กร ระหว่าง 14 ถึง 20: ==> 19

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ ลักษณะของโครงการ ระหว่าง 12 ถึง 18: ==> 16

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ระหว่าง 11 ถึง 17: ==> 14

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ สภาพแวดล้อม ระหว่าง 8 ถึง 12: ==> 8

ให้น้ำหนักความสำคัญกับ จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร ระหว่าง 8 ถึง 12: ==> 12

น้ำหนักความสำคัญที่ใส่แล้ว

ปัจจัย	น้ำหนักที่ใส่	น้ำหนักปรับปรุง
บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	16	16
ทรัพย์สินกร	15	15
ลักษณะขององค์กร	19	19
ลักษณะโครงการ	16	16
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	14	14
สภาพแวดล้อม	8	8
จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	12	12

ความหมายของปัจจัย

ทำต่อไป

รูปที่ 4.14 เมนูในการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงปีจ่าย

เปลี่ยนแปลงปีจ่าย

1 เลือกผู้ตัดสินใจ: =====> ผู้ตัดสินใจคนที่ 1

2 เลือกปีจ่าย: =====>

กระบวนการนี้ต้องทำ 1 และ 2 จนกระทั่งผู้
ตัดสินใจทุกคนเลือกปีจ่ายของตนเองแล้ว

เลือกทั้งหมด

ใช่เลือกเลย

ปีจ่าย

ลักษณะของโครงการ

เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ

ลักษณะขององค์กร

ทรัพยากร

สภาพแวดล้อม

เพิ่มปีจ่าย (optional)

ใส่ปีจ่ายที่หาความต้องการจะเพิ่มที่นี่ =====> ผลกำไรที่คาดหวัง

หลังจากพิมพ์ปีจ่ายที่ต้องการจะเพิ่มเสร็จแล้ว กดเพิ่ม =====>

ปีจ่ายที่หาไม่ได้

ผู้ตัดสินใจคนที่ 1	ผู้ตัดสินใจคนที่ 2
ลักษณะของโครงการ	ลักษณะของโครงการ
เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ
ลักษณะขององค์กร	ลักษณะขององค์กร
ทรัพยากร	ทรัพยากร
สภาพแวดล้อม	สภาพแวดล้อม
ผลกำไรที่คาดหวัง	

ความหมายของปีจ่าย

รูปที่ 4.15 เมนูในการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มปีจ่าย

ขั้นตอนการใส่ความสำคัญให้กับปีจ่ายที่เลือก

ใส่น้ำหนักความสำคัญให้กับปีจ่าย

1 เลือกผู้ตัดสินใจ: =====> ผู้ตัดสินใจคนที่ 1

2 เลือกปีจ่าย: =====> ผลกำไรที่คาดหวัง

3 ใส่น้ำหนักความสำคัญให้กับปีจ่าย =====> 7

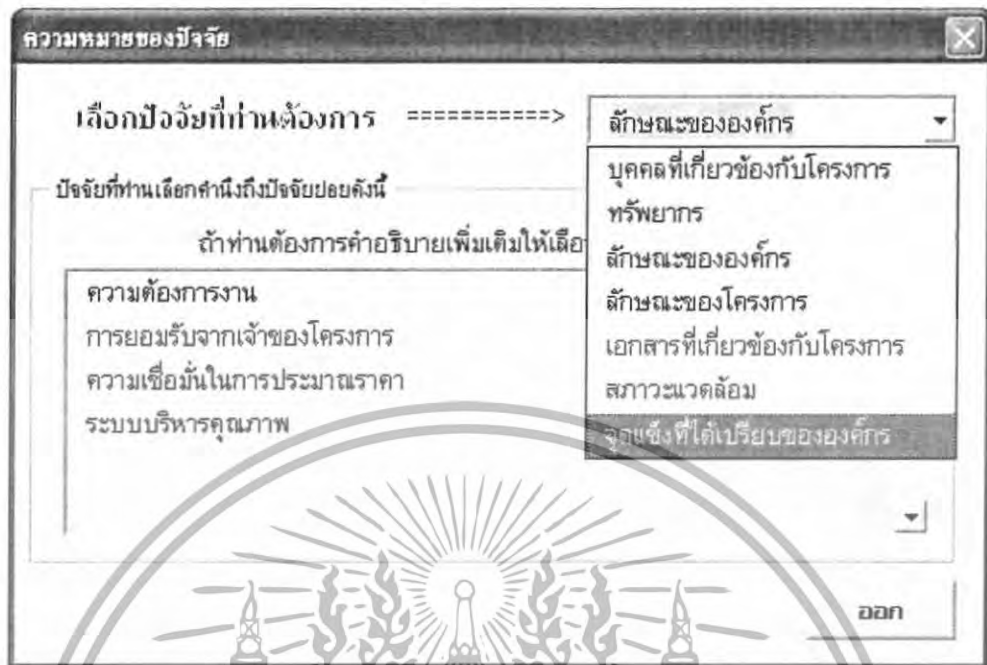
หมายเหตุ 2 จำนวนของปีจ่ายถูกใส่น้ำหนักเสร็จแล้ว

น้ำหนักความสำคัญที่หาได้แล้ว

ปีจ่าย	น้ำหนักที่ได้	น้ำหนักปรับปรัง
ลักษณะของโครงการ	45	41
เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	20	18
ลักษณะขององค์กร	16	15
ทรัพยากร	13	12
สภาพแวดล้อม	9	8
ผลกำไรที่คาดหวัง	7	6

ความหมายของปีจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สรุปที่ 4.16 เมนูในการให้น้ำหนักความสำคัญกับปีจ่ายที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



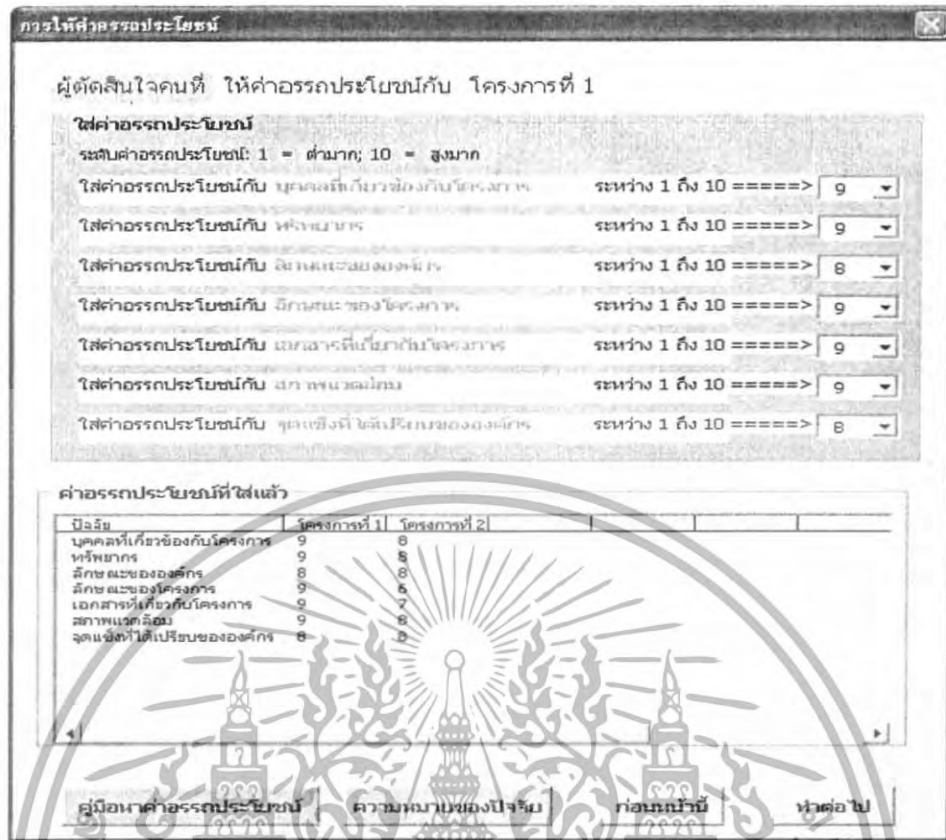
รูปที่ 4.17 เมนูแสดงความหมายของปัจจัย

4.5.4 การให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

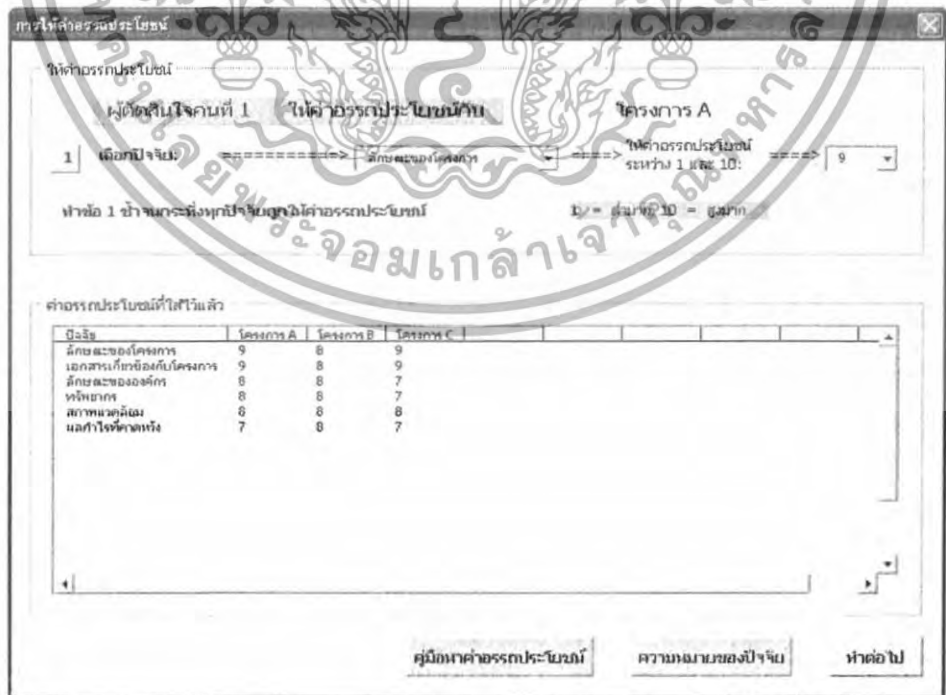
เมื่อมาถึงขั้นตอนการให้ค่าอรรถประโยชน์สำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้ผู้ตัดสินใจจะต้องทำการให้ค่าอรรถประโยชน์แก่ปัจจัยที่เลือกไว้สำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมด (วิธีการวัดค่าอรรถประโยชน์รายละเอียดได้ในหัวข้อ 4.2.1) ซึ่งหากในขั้นตอนการเลือกปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญได้เลือกกรณีที่ 1 ยอมรับปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญที่แนะนำหรือเลือกกรณีที่ 2 ยอมรับปัจจัยแต่ต้องการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญ โปรแกรมก็จะแสดงเมนูขึ้นมาดังรูปที่ 4.18 ส่วนถ้าเลือกกรณีที่ 3 เปลี่ยนแปลงปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญ โปรแกรมก็จะแสดงเมนูดังรูปที่ 4.19 โดยโปรแกรมจะให้ใส่ค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยที่ละโครงการ เมื่อให้ค่าอรรถประโยชน์เรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะขึ้นเมนูของการใส่ค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยสำหรับโครงการต่อไปให้ จนครบทุกโครงการและจะเป็นเช่นนี้สำหรับผู้ตัดสินใจทุกคน

อย่างไรก็ตามหากผู้ตัดสินใจต้องการทราบการหาค่าอรรถประโยชน์ ก็สามารถเลือกที่ปุ่ม "คู่มือหาค่าอรรถประโยชน์" โดยเมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมก็จะแสดงวิธีการหาค่าอรรถประโยชน์ขึ้นมาให้ดู ดังรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

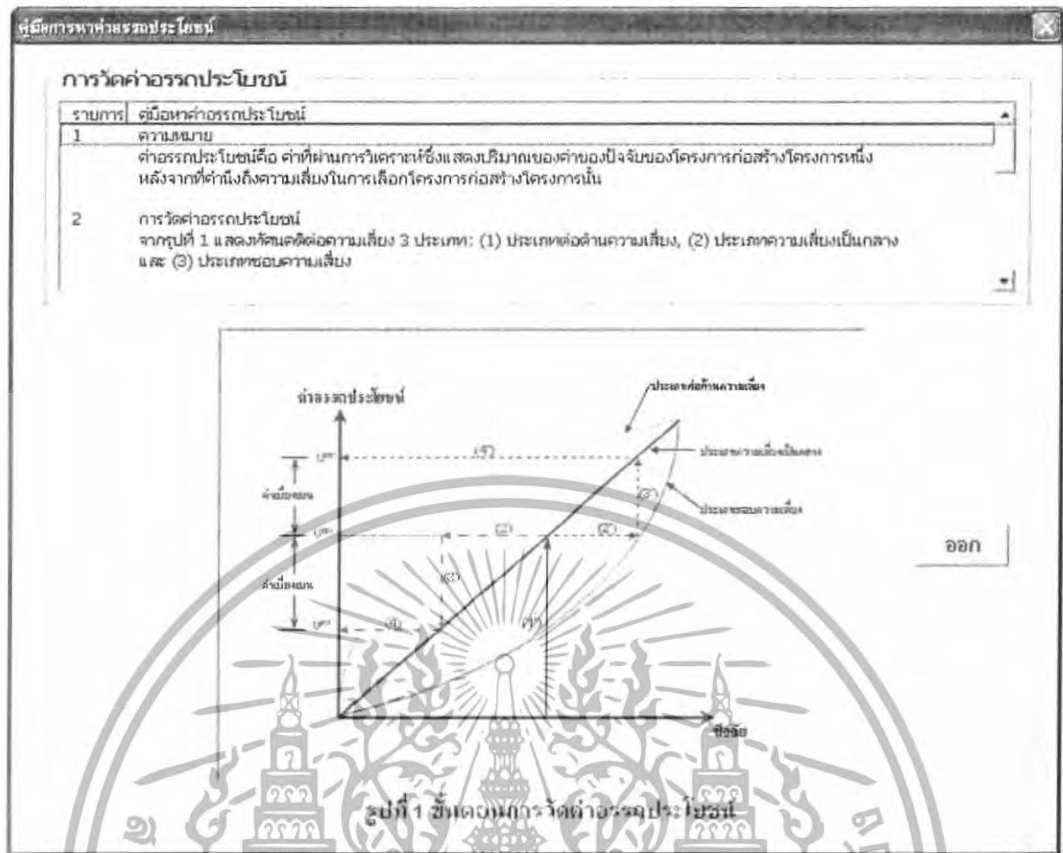


รูปที่ 4.18 เมนูในการให้ค่าอรรถประโยชน์กับปัจจัยสำหรับแต่ละโครงการ (เลือกกรณี 1 หรือ 2)



รูปที่ 4.19 เมนูในการให้ค่าอรรถประโยชน์กับปัจจัยสำหรับแต่ละโครงการ (เลือกกรณี 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูสเซอร์เห็นแจ้งประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 เมนูคู่มือการหาค่าอรรถประโยชน์

4.5.5 การประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างทั้งหมด

ในขั้นตอนการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างทั้งหมดนี้ โปรแกรมสามารถแสดงผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างทั้งหมดจากผู้ตัดสินใจทั้งหมดหรือเป็นรายคนก็ได้ และสามารถแสดงผลการประเมินแยกตามปัจจัยได้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 4.21 และ 4.22

นอกจากนี้หากผู้ตัดสินใจต้องการแก้ไขตัวนำเข้าทางจิตใจ (ในที่นี้มี ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และค่าอรรถประโยชน์) ก็สามารถทำได้โดยเลือกที่ปุ่ม “เปลี่ยนค่าน้ำหนักผู้ตัดสินใจ” หรือ “กลับไปเปลี่ยนน้ำหนัก” หรือ “กลับไปเปลี่ยนค่าอรรถประโยชน์” ซึ่งโปรแกรมก็จะนำไปสู่ขั้นตอนดังกล่าวที่ได้เลือกเปลี่ยนแปลงไป จากนั้นผู้ตัดสินใจก็ทำการแก้ไขตัวนำเข้าทางจิตใจนั้น เมื่อผู้ตัดสินใจพอใจกับค่าตัวนำเข้าทางจิตใจที่ได้ให้ไว้แล้ว โปรแกรมก็จะทำการแสดงผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

กด Tab ข้างล่างเพื่อแสดงการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

ผลจากผู้ตัดสินเื่อละคน | ผลยกมาเฉลี่ย

เลือกรหัสผู้ตัดสินเื่อเพื่อแสดงผลการประเมิน =====>

ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

โครงการ	ค่ารรถประโยชน์กลุ่ม	ลำดับที่ของโครงการก่อสร้าง
โครงการ A	87.2	1
โครงการ C	84.5	2
โครงการ B	82.1	3

เปลี่ยนค่าให้จากผู้ตัดสินเื่อ | กลับไปเปลี่ยนค่าเื่อ | กลับไปเปลี่ยนค่ารรถประโยชน์ | ทำต่อไป

รูปที่ 4.21 ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างจากผู้ตัดสินเื่อทั้งหมด

การประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

กด Tab ข้างล่างเพื่อแสดงการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

ผลจากผู้ตัดสินเื่อแต่ละคน | ผลยกมาเฉลี่ย

เลือกทางเลือกรหัสที่ต้องการให้ระบบแสดงผล =====>

ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง

ปัจจัย	1	2
บุคคลที่เื่อข้องกับโครงการ	28.0	28.0
ทรัพยากร	38.7	38.7
ลักษณะขององค์กร	51.7	51.7
ลักษณะของโครงการ	68.4	68.4
เอกสารที่เกี่ยวกับโครงการ	31.7	31.7
สภาพแวดล้อม	29.6	29.6
จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	30.0	30.0

หมายเหตุ: ค่ารรถประโยชน์ของกลุ่มคนอยู่ในรูปของร้อยละที่ไม่รวมน้ำหนักความสำคัญ

เปลี่ยนค่าให้จากผู้ตัดสินเื่อ | กลับไปเปลี่ยนน้ำหนัก | กลับไปเปลี่ยนค่ารรถประโยชน์ | ทำต่อไป

รูปที่ 4.22 ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างแยกตามปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.6 การรายงานผลการประเมินสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างในโปรแกรมสามารถรายงานเพื่อแสดงการเปรียบเทียบคุณค่าของโครงการก่อสร้าง โดยการรายงานผลนี้จะประกอบด้วยรูปแบบในการรายงานการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง ดังนี้

- การรายงานการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง โดยรายงานเพื่อเปรียบเทียบค่าอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคน ซึ่งรวมคุณค่าของโครงการก่อสร้างจากผู้ตัดสินใจทุกคนและได้ทำการเรียงลำดับโครงการก่อสร้างที่มีค่าอรรถประโยชน์สูงสุดไปหาโครงการก่อสร้างที่มีค่าอรรถประโยชน์ต่ำสุด หรือจะรายงานโดยการจัดลำดับคุณค่าของโครงการก่อสร้างจากผู้ตัดสินใจแต่ละคนก็ได้
- การรายงานการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้าง รายงานเพื่อเปรียบเทียบแยกรายปัจจัย โดยแสดงเป็นค่าอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคนของแต่ละปัจจัยในแต่ละโครงการ หรือจะแสดงเป็นลำดับความสำคัญของปัจจัยสำหรับแต่ละโครงการซึ่งได้จากผู้ตัดสินใจทุกคน

นอกจากนี้ในขั้นตอนการรายงานผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างนี้ยังสามารถพิมพ์ผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวไปข้างต้นได้

4.5.7 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในขั้นตอนนี้สามารถบันทึกค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเอาไว้ได้ (ส่วนนี้ผู้วิจัยยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถพัฒนาต่อไปได้ในอนาคต) เพื่อให้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างต่อไปในอนาคต

4.6 สรุปการออกแบบและสร้างแบบจำลอง

จากการทบทวนวรรณกรรมในข้างต้นก่อนหน้านี้พบว่าแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดร่วมกัน กล่าวคือ แบบจำลองส่วนใหญ่สมมติว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างกระทำโดยผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียว บางแบบจำลองไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และบางแบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองเหล่านั้นขาดความสามารถที่จะเป็นในเรื่องของการ (1) รวบรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ (2) พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอน และ (3) ให้ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านั้น ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย (ภัคพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) แต่อย่างไรก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างในมุมมองของผู้รับเหมา พบว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงได้ปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้น ดังนั้นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้ได้รับความสามารถดังกล่าวไว้ทั้งหมด โดยทฤษฎีพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองนี้ใช้การรวมกันของฟังก์ชันอรรถประโยชน์และฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน นอกจากนี้ในการวิจัยนี้ยังได้แนะนำวิธีการหาค่าอรรถประโยชน์ที่ง่ายต่อการใช้งาน และเหมาะกับผู้ใช้ปฏิบัติงานจริง โดยพัฒนากระบวนการของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างขึ้น (ดูรูปที่ 4.6) ประกอบด้วยขั้นตอนการประเมิน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคน ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ดังต่อไปนี้ กระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และ กระบวนการวัดปัจจัย ส่วนขั้นตอนที่ 2 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน ประกอบด้วย กระบวนการสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ 1 กระบวนการ

หลังจากนั้นได้ทำการพัฒนาแบบจำลอง โดยพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแบบจำลอง ซึ่งในการพัฒนานี้ได้ใช้ Microsoft Excel กับ Visual Basic for Application (VBA) สำหรับโปรแกรมของแบบจำลองนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ กิจกรรมแรก การวิเคราะห์ข้อมูลพัฒนามน Microsoft Excel และกิจกรรมที่สอง การปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ใช้หรือผู้ตัดสินใจพัฒนาโดยใช้ VBA ซึ่งโปรแกรมของแบบจำลองที่ได้ทำการพัฒนามีขั้นตอนที่สามารถเพิ่ม หรือเปลี่ยนแปลงตัวนำเข้าทางจิตใจของผู้ตัดสินใจได้ สามารถรวมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ได้ และสามารถรวมการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคนได้ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถรายงานผลการประเมินคุณค่าของโครงการก่อสร้างและพิมพ์ออกมาเพื่อพิจารณาต่อไปได้

สำหรับโปรแกรมของแบบจำลองในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของแบบจำลองแล้ว ซึ่งจะกล่าวในบทถัดไป

บทที่ 5

การทดสอบแบบจำลอง

5.1 บทนำ

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ คือเพื่อปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภาค พงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

หลังจากทำการปรับปรุงโปรแกรมสำหรับแบบจำลองที่กล่าวไปในบทที่ 4 แล้ว เพื่อเป็นการทดสอบความสามารถในการทำงานของแบบจำลอง จึงได้ทำการทดสอบแบบจำลองในประเด็นของ ความน่าเชื่อถือ (Verification) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) โดยจะกล่าวถึงการทดสอบในแต่ละประเด็นต่อไป ดังนี้

5.2 ความน่าเชื่อถือ

การทดสอบความน่าเชื่อถือนี้ต้องการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นถึงว่า โปรแกรมสำหรับแบบจำลอง ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการทำงาน สามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ ซึ่งในการทดสอบความน่าเชื่อถือนี้มีเทคนิคในการทดสอบอยู่ 2 ประเภท (รายละเอียดดูเพิ่มเติมได้ที่ Kiangi, G.E. [30]) ดังนี้

- การทดสอบกับแนวความคิดที่มีอยู่ เทคนิคนี้สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จาก โปรแกรมสำหรับแบบจำลองการคัดเลือก โครงการก่อสร้างกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองอื่น ซึ่งผลลัพธ์นี้เป็นผลจากการแก้ปัญหาเดียวกัน (ทดสอบกับกรณีตัวอย่างเดียวกัน) อย่างไรก็ตามเนื่องจากแบบจำลองสำหรับการคัดเลือก โครงการก่อสร้างที่มีอยู่ส่วนใหญ่มีความแตกต่างกัน (เช่น ปัจจัย ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ และสมมติฐาน) จึงเป็นเรื่องยากที่จะหาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือก โครงการก่อสร้างที่มีอยู่มาเปรียบเทียบ ดังนั้น จึงไม่เลือกใช้เทคนิคการทดสอบด้วยแนวความคิดที่มีอยู่สำหรับการทดสอบความน่าเชื่อถือในงานวิจัยนี้
- การทดสอบด้วยการทดลอง เทคนิคนี้สามารถทำได้โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คำนวณได้จาก โปรแกรมสำหรับแบบจำลองการคัดเลือก โครงการก่อสร้างนี้กับผลลัพธ์ที่คำนวณได้ด้วยมือ ซึ่งถือเป็นวิธีการที่ง่ายและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย เพื่อแสดงถึงความสามารถในการทำงานที่แม่นยำของ โปรแกรมสำหรับแบบจำลอง ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงเลือกเทคนิคนี้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ไม่ยุ่งยากและนิยมใช้ โดยผลการทดสอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของค่าอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคนที่คำนวณจากค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำหรับแบบจำลองการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้กับผลการคำนวณด้วยมือ
โดยผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคนจากโปรแกรมกับผล
การคำนวณด้วยมือ

โครงการก่อสร้าง	ค่าอรรถประโยชน์สำหรับ กลุ่มคนที่คำนวณจาก โปรแกรม (เต็ม 100)	ค่าอรรถประโยชน์สำหรับ กลุ่มคนที่คำนวณด้วยมือ (เต็ม 100)
โครงการก่อสร้างที่ 1	88.8	88.8
โครงการก่อสร้างที่ 2	78.1	78.1
โครงการก่อสร้างที่ 3	69.8	69.8
โครงการก่อสร้างที่ 4	59.5	59.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	47.9	47.9
โครงการก่อสร้างที่ 6	39.3	39.3
โครงการก่อสร้างที่ 7	29.4	29.4

จากตารางที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าผลการคำนวณค่าอรรถประโยชน์สำหรับกลุ่มคนจากโปรแกรมกับผลการคำนวณด้วยมือ มีค่าเท่ากัน ดังนั้นผู้ใช้โปรแกรมสำหรับแบบจำลองนี้สามารถมั่นใจในความแม่นยำของโปรแกรมนี้ได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ค่าต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปให้กับโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง (เช่น น้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัย) และค่าต่าง ๆ ที่โปรแกรมคำนวณออกมาให้ (เช่น ค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมด) จะช่วยให้ผู้ใช้เห็นขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมที่ช่วยลดความผิดพลาดในขั้นตอนการคำนวณ ซึ่งช่วยสร้างความน่าเชื่อถือและความมั่นใจเกี่ยวกับความแม่นยำของโปรแกรมสำหรับแบบจำลองให้กับผู้ใช้หรือผู้รับเหมาที่ทำการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การวิเคราะห์ความไว

การวิเคราะห์ความไวมีความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง เนื่องจากการนำคำตอบเพียงหนึ่งคำตอบที่ได้จากแบบจำลองสำหรับคัดเลือกโครงการก่อสร้างมาใช้ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง อาจจะได้คำตอบที่ไม่สามารถเชื่อมั่นได้ว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจกับการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ (เช่น น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัย) ที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ในแบบจำลอง ซึ่งการทดสอบดังกล่าวจะช่วยให้สามารถบ่งชี้ถึงจุดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อเตรียมการวางแผนเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น

การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลกับความพึงพอใจเกิดจาก *ความไม่แน่นอน (Uncertainty)* และ *ความไม่อยู่กันรอกับรอย (Inconsistency)* นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์สำหรับแบบจำลอง ถ้าการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลเพียงเล็กน้อยทำให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองเปลี่ยนไปแสดงว่าแบบจำลองมีความไวมาก เพื่อการทดสอบความไวสำหรับงานวิจัยนี้ทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และค่าอรรถประโยชน์จาก -20% ถึง +20% โดยผลลัพธ์ที่ได้หลังจากเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.2 และ ตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.2 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย $\pm 20\%$

ปัจจัย	% การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน หลังจากเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย $\pm 20\%$	
	น้อยที่สุด	มากที่สุด
บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	-1.3	+4.8
ทรัพยากร	-1.4	+5.7
ลักษณะขององค์กร	-1.4	+5.7
ลักษณะของโครงการ	-2.4	+4.3
เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	-1.4	+3.8
สภาพแวดล้อม	-1.3	+3.8
จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	-1.3	+3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน (ผลลัพธ์ของแบบจำลอง) มากที่สุดคือ “ทรัพยากร” และ “ลักษณะขององค์กร” (เปลี่ยนแปลง -1.4% ถึง +5.7% สำหรับค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน) ตามมาด้วย “บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ” (เปลี่ยนแปลง -1.3% ถึง +4.8% สำหรับค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน) แสดงให้เห็นว่า “ทรัพยากร” และ “ลักษณะขององค์กร” เป็นปัจจัยที่มีความไวมากที่สุดต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์ และต้องการการพิจารณาจากผู้ตัดสินใจมากที่สุด อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนข้างต้นไม่มีผลต่อการจัดลำดับโครงการของโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง

ตารางที่ 5.3 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัย $\pm 20\%$

ปัจจัย	% การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน หลังจากเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัย $\pm 20\%$	
	น้อยที่สุด	มากที่สุด
บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	-3.1	+2.9
ทรัพยากร	-3.5	+3.7
ลักษณะขององค์กร	-5.0	+5.2
ลักษณะของโครงการ	-10.2	+10.2
เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	-2.3	+2.4
สภาพแวดล้อม	-1.7	+1.4
จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	-3.1	+2.9

จากตารางที่ 5.3 ปัจจัยที่มีความไวมากที่สุดอันดับ 1 และ 2 เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัย คือ “ลักษณะของโครงการ” (เปลี่ยนแปลง -10.2% ถึง +10.2% สำหรับค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน) และ “ลักษณะขององค์กร” (เปลี่ยนแปลง -5.0% ถึง +5.2% สำหรับค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน) ตามลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนข้างต้นไม่มีผลต่อการจัดลำดับโครงการของโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากตารางทั้งสองที่แสดงการเปลี่ยนแปลงบางส่วนของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและอรรถประโยชน์ของปัจจัยจาก -20% ถึง +20% ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่ได้ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์สุดท้าย (การจัดลำดับของโครงการก่อสร้าง) ของโปรแกรมสำหรับแบบจำลองนี้ซึ่งแสดงถึงความมั่นคงของโปรแกรมสำหรับแบบจำลองในการให้ผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน

แต่เนื่องจากตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ความไวนี้ได้กำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจเท่ากันทุกคน จึงทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบโดยการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจใหม่ (ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจแต่ละคนไม่เท่ากัน) ซึ่งผลที่ได้คือ เมื่อเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจจาก -20% ถึง +20% ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบางส่วนของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน (น้อยที่สุด = -2.4% และ มากที่สุด = 1.2%) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อ การจัดลำดับของโครงการก่อสร้างใน โปรแกรมสำหรับแบบจำลองเช่นกัน

5.4 สรุปผลการทดสอบแบบจำลอง

โปรแกรมสำหรับแบบจำลองได้ถูกทดสอบการใช้งานในประเด็นของความน่าเชื่อถือ (Verification) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) สำหรับการทดสอบความน่าเชื่อถือได้ทำการทดสอบด้วยการทดลอง ซึ่งใช้เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คำนวณได้จาก โปรแกรมสำหรับแบบจำลองการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้กับผลลัพธ์ที่คำนวณด้วยมือ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากัน นอกจากนี้แบบจำลองยังได้สร้างกระบวนการและวางลำดับขั้นตอนของ โปรแกรมสำหรับแบบจำลอง (ดูได้จากหัวข้อที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ) ไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นจึงช่วยสร้างความน่าเชื่อถือและความมั่นใจเกี่ยวกับความแม่นยำของโปรแกรมสำหรับแบบจำลองให้กับผู้ใช้งานยิ่งขึ้น ส่วนการวิเคราะห์ความไวของโปรแกรมสำหรับแบบจำลองถูกทดสอบโดยการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ (เช่น น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัย) ที่ป้อนให้กับโปรแกรม

การทดสอบในประเด็นดังกล่าวทั้ง 2 ประเด็นนั้น พบว่าแบบจำลองได้ทำการรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และทำให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้แบบจำลองสามารถทำงานในการคัดเลือกหรือจัดลำดับโครงการก่อสร้างได้ในสถานการณ์ของปัญหาการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริง โดยสิ่งที่ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการวิจัยนี้คือ โปรแกรมจะทำการเลือกโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจัดลำดับโครงการก่อสร้าง เพื่อให้องค์กรของผู้รับเหมาได้ทำการพิจารณาว่าโครงการก่อสร้างใดบ้างที่ควรยื่นประมูล โดยทั้งหมดนี้มักขึ้นอยู่กับผู้มีอำนาจตัดสินใจในองค์กร (หรือการประชุมระหว่างผู้ตัดสินใจทุกคน) รวมทั้งวัตถุประสงค์ขององค์กรผู้รับเหมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการตระหนักถึงความสำคัญในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาว่า ในการประมูลงานผู้รับเหมาไม่สามารถที่จะประมูลโครงการทุกโครงการที่เข้าของเชิญให้เข้าร่วมการประมูลได้ ดังนั้นผู้รับเหมาส่วนใหญ่จึงใช้การจัดลำดับความสำคัญของโครงการก่อสร้างเพื่อเตรียมการยื่นประมูลผ่านกระบวนการคัดเลือกโครงการ ซึ่งในกระบวนการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้ ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมา คือการประเมินโครงการเพื่อตัดสินใจเข้าร่วมประมูลงาน ในขั้นตอนนี้ผู้รับเหมาบางรายอาจจะใช้ดุลพินิจส่วนบุคคลร่วมกับประสบการณ์เป็นเกณฑ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการตัดสินใจที่อาจเกิดความลำเอียง แต่ผู้รับเหมาบางรายอาจจะใช้แบบจำลองในการคัดเลือก อย่างไรก็ตามแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดร่วมกันอยู่ กล่าวคือ แบบจำลองส่วนใหญ่สมมติว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างกระทำโดยผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียว บางแบบจำลองไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และบางแบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองเหล่านั้นขาดความสามารถที่จำเป็นในเรื่องของ (1) รวบรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำชี้ทางจิตใจ (2) พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอน และ (3) ให้ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

ดังนั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภักตพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ที่พัฒนาขึ้นนี้จึงได้รวมความสามารถดังกล่าวไว้ทั้งหมด โดยทฤษฎีพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองนี้ใช้การรวมกันของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (A utility function) และฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน (A social welfare function) แต่แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดย (ภักตพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน

เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงได้ปรับปรุงกระบวนการเลือกปัจจัย กระบวนการสมมูลปัจจัย และกระบวนการวัดปัจจัยของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์และได้ทำการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง (ภักตพงษ์ เหลืองบงกช และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) ขึ้น โดยการพัฒนาแบบจำลองนี้ได้ออกแบบและสร้างกระบวนการของแบบจำลองนี้ไว้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักในการประเมิน ซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนการในการทำงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft Excel กับ Visual Basic for Application (VBA) ซึ่งโปรแกรมสำหรับแบบจำลองนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ กิจกรรมแรก การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการพัฒนาบน Microsoft Excel และกิจกรรมที่สอง การปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ใช้หรือผู้ตัดสินใจพัฒนาโดยใช้ VBA นอกจากนี้ในการวิจัยนี้ยังได้แนะนำวิธีการหาค่าอรรถประโยชน์ที่ง่ายต่อการใช้งาน เหมาะสำหรับผู้ปฏิบัติงานจริง อีกทั้งจากผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของแบบจำลองยังแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองนี้สามารถชี้ให้เห็นถึงโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุด และสามารถจัดลำดับโครงการก่อสร้างได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้รับเหมาเลือกประมูลงานเฉพาะที่เหมาะสมกับองค์กรของตนเองในช่วงเวลาหนึ่ง ทำให้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเตรียมการประมูลงานของผู้รับเหมาลดลง

ต่อจากนี้ไปเป็นส่วนของการสรุปพื้นฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างในงานวิจัยนี้ ซึ่งจะเริ่มจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการ ตามมาด้วยการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง และการทดสอบแบบจำลอง ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดมีดังนี้

6.1.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการ

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการ โดยศึกษาจากวารสารต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ และตำราต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมา และแบบจำลองสำหรับการคัดเลือก โดยจากการทบทวนวรรณกรรมได้ทำการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการใช้งานของแบบจำลอง หลังจากนั้นได้ทำการวิเคราะห์จุดแข็งและข้อจำกัดของแบบจำลอง และเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์จึงแบ่งประเภทของแบบจำลองออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) แบบจำลองประเภทที่แก้ปัญหาโดยพิจารณาที่ละปัจจัยแล้วนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาสมมูลกันเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด และ (2) แบบจำลองประเภทที่สร้างปัจจัยขึ้นมาใหม่จากหลาย ๆ ปัจจัยแล้วจึงแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด การแบ่งในลักษณะนี้จะช่วยให้สะดวกในการวิเคราะห์แบบจำลองต่าง ๆ ที่มีอยู่และง่ายต่อการชี้ให้เห็นถึงความสามารถที่จำเป็นของแบบจำลอง โดยที่ผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็นดังนี้

แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการส่วนใหญ่สมมติว่าการคัดเลือกโครงการก่อสร้างกระทำโดยผู้ตัดสินใจเพียงคนเดียว บางแบบจำลองไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และบางแบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับผู้ตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างให้มีความสามารถดังนี้

- รวมการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคน
- รวมความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ● มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทราบข้อจำกัดที่มีอยู่ร่วมกันของแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการแล้ว จากนั้นจึงเริ่มต้นการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง โดยส่วนสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองสำหรับงานวิจัยนี้ประกอบด้วย ฟังก์ชันอรรถประโยชน์และฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน กระบวนการของแบบจำลองและโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง ซึ่งทั้งหมดนี้จะสรุปอยู่ในหัวข้อถัดไป

6.1.2 แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง

ในการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้ได้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของแบบจำลองแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งพิจารณาหลายปัจจัยและรวมการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคนได้ โดยที่ใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ในการพิจารณาความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน โดยรวมความพึงพอใจหรือการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคนด้วยฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน และพัฒนาเป็นโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง

6.1.2.1 ฟังก์ชันอรรถประโยชน์และฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน

ในการรวมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนสำหรับการตัดสินใจคัดเลือก (หรือจัดลำดับ) โครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาเพื่อยื่นประมูลนั้น ฟังก์ชันอรรถประโยชน์เป็นวิธีการที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ซึ่งการใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์นี้สามารถรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจไว้ 2 ประเภท คือ (1) ความพึงพอใจเกี่ยวกับความไม่แน่นอนของผลลัพธ์ที่ตามมาสำหรับปัจจัยนั้น ซึ่งมีผลกระทบต่อระดับค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยนั้น และ (2) ความพึงพอใจของการเลือกปัจจัยแต่ละตัว ซึ่งแสดงให้เห็นน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยนั้น โดยที่ฟังก์ชันอรรถประโยชน์จะเป็นตัวกลางสำหรับการกำหนดคุณค่าให้กับปัจจัยที่สามารถรวมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนเข้าไปด้วยได้ ซึ่งฟังก์ชันนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจที่มีต่อปัจจัยนั้น ๆ ของผู้ตัดสินใจ อย่างไรก็ตามการหาค่าอรรถประโยชน์โดยการสร้างความสัมพันธ์เพื่อที่จะหาค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยเพียงตัวเดียว ก็ถือเป็นสิ่งที่ยากและหากสิ่งที่กำลังทำการตัดสินใจมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่เป็นจำนวนมากก็จะยิ่งยากและใช้เวลามากในการหาค่าอรรถประโยชน์ ดังนั้นจึงได้นำเสนอรูปแบบพิเศษของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ขึ้นมา โดยรูปแบบพิเศษของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่นิยมใช้คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบพิจารณาหลายปัจจัย (*Multi-attribute utility function*) ซึ่งฟังก์ชันอรรถประโยชน์รูปแบบพิเศษนี้ก็ยังมีรูปแบบต่าง ๆ อีก แต่รูปแบบที่นิยมใช้มากคือ การรวมปัจจัยเข้าด้วยกันแบบถ่วงน้ำหนัก (*Weighted additive*) และเพื่อลดความยุ่งยาก งานวิจัยนี้จึงได้ทำการแนะนำวิธีการวัดค่าอรรถประโยชน์ (ดูได้ในหัวข้อ 4.2.1) ทั้งนี้ค่าอรรถประโยชน์ที่ได้ คือ ค่าที่ผ่านการวิเคราะห์ซึ่งแสดงปริมาณของค่าของปัจจัยสำหรับโครงการก่อสร้างโครงการหนึ่งหลังจากที่พิจารณาถึงความเสี่ยงในการเลือกโครงการก่อสร้างโครงการนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามในสถานการณ์การตัดสินใจคัดเลือก (หรือจัดลำดับ)โครงการก่อสร้างสำหรับองค์กรของผู้รับเหมาโดยส่วนใหญ่มักจะใช้การพิจารณาหรือการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจมากกว่าหนึ่งคนสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อขึ้นประมูล โดยผู้ตัดสินใจแต่ละคนอาจจะให้น้ำหนักความสำคัญกับแต่ละปัจจัยไม่เท่ากันซึ่งอาจจะทำให้เกิดการถกเถียงกันได้ว่า น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยควรจะเป็นเท่าไร และค่าน้ำหนักความสำคัญนี้มักจะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ แต่ว่าฟังก์ชันอรรถประโยชน์มีข้อจำกัดในการคำนึงถึงผู้ตัดสินใจหลายคน ดังนั้นเพื่อจัดการกับสถานการณ์ที่มีผู้ตัดสินใจหลายคนนี้จึงได้นำฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนที่สามารถรวบรวมค่าอรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจทุกคนสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างได้ โดยวัตถุประสงค์ของการใช้ฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคนในงานวิจัยนี้เพื่อแสดงโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุดและจัดลำดับของโครงการก่อสร้าง โดยการรวมค่าอรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจทุกคนให้กับองค์กรของผู้รับเหมาได้ทำการพิจารณาคัดเลือกโครงการก่อสร้างเพื่อขึ้นประมูล

ดังนั้นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้จึงใช้การรวมกันของฟังก์ชันอรรถประโยชน์และฟังก์ชันสำหรับกลุ่มคน เพื่อให้แบบจำลองสามารถทำงานได้กับการปฏิบัติงานในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริงของผู้รับเหมา ซึ่งสามารถรวมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนและสามารถรวมความพึงพอใจหรือการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคนได้

6.1.2.2 กระบวนการของแบบจำลองและโปรแกรมสำหรับแบบจำลอง

แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้นำเสนอกระบวนการของแบบจำลองไว้ 2 ขั้นตอนหลัก ซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนการ (ดูรูปที่ 4.6 ประกอบ) ขั้นตอนที่ 1 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างของผู้ตัดสินใจแต่ละคน (ประกอบด้วย 3 กระบวนการ) และขั้นตอนที่ 2 คือ การประเมินโครงการก่อสร้างรวมจากผู้ตัดสินใจทุกคน (ประกอบด้วย 1 กระบวนการ) ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วยกระบวนการ ดังนี้ (1) กระบวนการเลือกปัจจัย (2) กระบวนการสมมูลปัจจัย (3) กระบวนการวัดปัจจัย ส่วนอีกกระบวนการหนึ่งของแบบจำลอง คือ (4) กระบวนการสมมูลน้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจ ซึ่งเป็นกระบวนการในขั้นตอนที่ 2

ทั้งนี้โครงการก่อสร้างที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดมากที่สุดจะเป็นโครงการก่อสร้างที่ควรขึ้นประมูลมากที่สุด และค่าอรรถประโยชน์รวมทั้งหมดสามารถใช้ในการจัดลำดับโครงการก่อสร้างเพื่อประโยชน์ในพิจารณาสำหรับการขึ้นประมูลขององค์กรผู้รับเหมา

สำหรับข้อจำกัดของการไม่ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองที่พบนั้นแบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้ได้ใช้การปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว ซึ่งพัฒนาขึ้นบน Microsoft Excel ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับผู้ตัดสินใจพัฒนาบน Visual Basic for Application (VBA) โดยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า VBA มีฟังก์ชันและเมนูต่าง ๆ ที่สามารถจะดำเนินกระบวนการของแบบจำลอง และนำผู้ตัดสินใจไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(หรือผู้ใช้) ไปจนจบการทำงานของแบบจำลอง อีกทั้งยังสามารถรับข้อมูลและตัวนำเข้าทางจิตใจที่มีระหว่างแบบจำลองกับผู้ตัดสินใจได้ สำหรับตัวอย่างที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของแบบจำลองต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ เช่น ในกระบวนการเลือกปัจจัย แบบจำลองมีปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแนะนำไว้ ซึ่งในแบบจำลองผู้ตัดสินใจสามารถเลือกทางเลือกได้ 3 ทางเลือกด้วยกัน คือ (1) ขอมรับปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญ (2) ขอมรับปัจจัยแต่ต้องการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และ(3) เปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญ โดยทางเลือกที่แสดงไว้ให้เลือกลนี้ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกได้หนึ่งทางเลือก ซึ่งหากเลือกทางเลือกที่ 2 หรือ 3 ผู้ตัดสินใจก็จะสามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหรือเปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญได้ ตามลำดับ ทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ ซึ่งทำให้แบบจำลองนี้สามารถใช้ได้กับทุกสถานการณ์

แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างนี้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริงขององค์กรผู้รับเหมา โดย (1) สามารถรวมความพึงพอใจหรือการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจหลายคนได้ (2) สามารถรวมความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการวิเคราะห์ได้ และ (3) มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

6.1.3 ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการ

ปัจจัยที่มีค่าตัวชี้ระดับความสำคัญของการคัดเลือกโครงการก่อสร้างสำคัญสูงสุด 5 อันดับ คือ “ศักยภาพทางการเงิน” ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับเหมาพิจารณาถึงขีดจำกัดในเรื่องของสภาพคล่องทางการเงิน แหล่งเงินทุนที่จะสามารถมาค่านับโครงการก่อสร้างได้อย่างราบรื่น และรองลงมาเป็นปัจจัย “แรงงาน” “บุคลากรในองค์กร” “การยอมรับจากเจ้าของโครงการ” และ “เครื่องมือและอุปกรณ์” ซึ่งปัจจัยทั้ง 5 นี้ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับทรัพยากรขององค์กรผู้รับเหมาทั้งสิ้น ส่วนปัจจัยที่ค่าตัวชี้ระดับความสำคัญ 5 อันดับสุดท้าย ได้แก่ “ชนิดของสัญญา” “ความต้องการใช้เครื่องจักรพิเศษเฉพาะ” “ชื่อเรียกหรือที่สำคัญของเจ้าของโครงการ” “เทคโนโลยีก่อสร้างที่ไม่คุ้นเคย” และ “ความเหมาะสมของช่วงระยะเวลาก่อสร้าง” เป็นอันดับสุดท้าย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโครงการก่อสร้างมีระยะเวลายาวนานเกินกว่าปีทำให้ไม่ค่อยมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้รับเหมา และผลการวิเคราะห์ปัจจัยโดยการสกัดปัจจัยและหมุนแกนปัจจัยได้แนะนำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาจำนวน 7 กลุ่มปัจจัย พร้อมให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละกลุ่ม คือ (1) บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง 17% (2) ทรัพยากร 17% (3) ลักษณะขององค์กร 17% (4) ลักษณะของโครงการก่อสร้าง 15% (5) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง 14% (6) สภาพแวดล้อม 10% และ (7) จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร 10% ซึ่งทั้ง

เอกสารกลุ่มปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญที่ได้นี้จะช่วยลดการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ที่ปราศจากเหตุผล และเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นระบบสำหรับใช้คัดเลือกโครงการก่อสร้างต่อไป

6.1.4 การทดสอบแบบจำลอง

โปรแกรมสำหรับแบบจำลองได้ถูกทดสอบการใช้งานจริงในประเด็นของความน่าเชื่อถือ (Verification) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) ด้วยตัวอย่างในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริงจากองค์กรของผู้รับเหมา ซึ่งพบว่าแบบจำลองสามารถทำการรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ สามารถพิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และทำให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ โดยสิ่งที่ได้จากแบบจำลองในงานวิจัยนี้ คือ โปรแกรมสำหรับแบบจำลองจะทำการเลือกโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุด และจัดลำดับโครงการก่อสร้าง เพื่อให้องค์กรของผู้รับเหมาได้ทำการพิจารณาว่าโครงการก่อสร้างใบบ้างที่ควรยื่นประมูล ซึ่งจะช่วยให้องค์กรของผู้รับเหมาประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง และช่วยลดปัญหาต่าง ๆ เช่น กำไรน้อยเกินไปหรือขาดทุน ทรัพยากรไม่เพียงพอสำหรับทำงาน หรือการละทิ้งงาน เพื่อให้องค์กรของผู้รับเหมาได้เลือกประมูลโครงการก่อสร้างที่เหมาะสมกับองค์กรของตนซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาขององค์กรต่อไปในอนาคต

6.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้แสดงแบบจำลองที่มีความสามารถ (1) รวบรวมความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหลายคนผ่านตัวนำเข้าทางจิตใจ (2) พิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนเข้าไปในการวิเคราะห์ และ (3) ให้ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ โดยพัฒนาแบบจำลองให้มีความเหมาะสมสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ปฏิบัติกันจริงในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้ (1) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป และ (2) ข้อเสนอแนะสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยรายละเอียดทั้งหมดมีดังนี้

6.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

แนวทางที่ควรพัฒนาสำหรับการวิจัยต่อไป มีดังนี้

- แบบจำลองควรพัฒนาให้สามารถใช้งานบนเว็บไซต์ ในรูปแบบของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับอินเทอร์เน็ต (Hyper Text Markup Language, HTML) ซึ่งเป็นการนำแบบจำลองไปให้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว โดยผ่านการโยกโยยของการสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์ที่กว้างไกลไปทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างจริง การตัดสินใจอาจจะไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสำหรับแบบจำลองทั้งหมด เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสำหรับแบบจำลองที่พัฒนานี้จะถูกนำไปใช้ร่วมกับการตัดสินใจ เพื่อพิจารณาว่าโครงการก่อสร้างใดบ้างที่ควรยื่นประมูล โดยทั้งหมดนี้มักขึ้นอยู่กับผู้มีอำนาจตัดสินใจในองค์กร (หรือการประชุมระหว่างผู้ตัดสินใจทุกคน) ทั้งนี้โปรแกรมสำหรับแบบจำลองที่พัฒนาในงานวิจัยนี้สามารถแสดง (1) โครงการก่อสร้างที่ดีที่สุด และจัดลำดับโครงการก่อสร้าง (2) คุณค่าของโครงการตามปัจจัยแต่ละปัจจัย ซึ่งผู้ตัดสินใจสามารถนำข้อมูลทั้งสองนี้มาใช้ประกอบการตัดสินใจได้ โดยที่หากได้ค่าอรรถประโยชน์รวมของแต่ละโครงการไม่แตกต่างกันมากก็สามารถเปรียบเทียบในระดับปัจจัยได้ เพื่อที่จะทำการประชุมปรึกษาหารือและพิจารณาคัดเลือกโครงการก่อสร้าง
- ในแบบจำลองได้ทำการแนะนำปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยไว้ โดยน้ำหนักความสำคัญนี้ได้มาจากงานวิจัย (วิสาร เสริมศิลป์ และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) และหากผู้ตัดสินใจไม่พอใจกับปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญที่แนะนำผู้ตัดสินใจก็สามารถเปลี่ยนแปลงและเพิ่มปัจจัยได้ อย่างไรก็ตามควรมีการสำรวจหาปัจจัยเกี่ยวกับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง โดยจัดกลุ่มของปัจจัยและพัฒนาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย เพื่อให้แบบจำลองมีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในการคัดเลือกโครงการก่อสร้างมากยิ่งขึ้น
- การพัฒนาที่ควรทำการวิจัยเพิ่มเติมอีกส่วนหนึ่ง คือ การเก็บข้อมูลจากการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง โดยใช้แบบจำลองนี้ในการคัดเลือกที่ผ่านมาในอดีต สำหรับใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง โดยการบันทึกค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเอาไว้ได้ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างต่อไปในอนาคต
- การพัฒนาที่ควรทำการวิจัยเพิ่มเติมอีกส่วนหนึ่ง คือ ควรนำผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภักพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, 2549) มาเปรียบเทียบกับโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ในงานวิจัยนี้ เพื่อดูเปรียบเทียบผลการเลือกโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุด และจัดลำดับโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

ผู้รับเหมาในอุตสาหกรรมการก่อสร้างควรมีการทดลองใช้โปรแกรมที่ได้ปรับปรุงขึ้นในงานวิจัยนี้ ซึ่งโปรแกรมจะช่วยให้องค์กรของผู้รับเหมาคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่ดีที่สุด ซึ่งเหมาะสมกับองค์กรของตนมากที่สุด และโปรแกรมยังช่วยทำให้ผู้รับเหมาสามารถประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการก่อสร้างต่าง ๆ ที่กำลังพิจารณา และช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการประมูลงานของผู้รับเหมาลดลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Odusote, O. O. and Fellows, R. F. 1992. "An examination of the importance of resource considerations when contractors make project selection decisions." Construction Management and Economics, 10: 137-151.
- [2] Shash, A. 1993. "Factors considered in tendering decisions by top UK contractors." Construction Management and Economics, 11: 111-118.
- [3] Wanous, M., Boussabaine, H. A. and Lewis, J. 2003. "A neural network Bid/No-Bid model: the case for contractors in Syria." Construction Management and Economics, 21: 737-744.
- [4] Lowe, D. J., and Parvar, J. 2004. "A logistic regression approach to modeling the contractor's decision to bid." Construction Management and Economics, 22: 643-653.
- [5] Mukherjee, K. 1994. "Application of an interactive method for MOILP in project selection decision – a case from Indian coal mining industry." International journal of production economics, 36: 203-211.
- [6] Lawson, C. P. "The application of a new research and development project selection model in SMEs." Technovation, (in press).
- [7] Ahmad, I. 1990. "Decision-support system for modeling bid-no bid decision problem." Journal of Construction Engineering and Management and Economics, 116: 595-607.
- [8] Gabriel, S. A., Kumar, S., Ordonez, J. and Nasserian, A. "A multi-objective optimization model for project selection with probabilistic considerations." Socio-Economic Planning Sciences, (in press).
- [9] Mukherjee, K. and Bera, A. 1995. "Application of goal programming in project selection decision – a case study from Indian coal mining industry." European journal of operational research, 82: 18-25.
- [10] Jeffrey S. Russell (1990) "Model for owner prequalification of contractors" Construction Engineering and Management, ASCE, 6(1).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [11] จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง และภัคพงษ์ เหลืองบงกช. 2549. “การสำรวจแบบจำลองที่พิจารณาหลายปัจจัย สำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมา: ความสามารถที่จำเป็นของแบบจำลอง ในอนาคต” (CD-ROM: CEM-008) ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ภูเก็ต: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.
- [12] มยุรี อนุমানราชชน. 2546. การบริหารโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: คณะนิเทศการพิมพ์.
- [13] Zeleny, M. 1974. Linear multiobjective programming. New York: Springer Verlag.
- [14] Zeleny, M. 1982. Multiple criteria decision making. New York: McGraw-Hill.
- [15] Badri, M. A., Davis, D. and Davis, D. 2001. “A comprehensive 0-1 goal programming model for project selection.” International Journal of Project Management. 19: 243-252.
- [16] Kim, G. C. and Emery, J. 2000. “An application of zero-one goal programming – a case study from the Woodward Governor Company.” Computers & operations research. 27: 1389-1408.
- [17] Avineri, E., Prashker, J. and Ceder, A. 2000. “Transportation projects selection process using fuzzy sets theory.” Fuzzy sets and systems. 116: 35-47.
- [18] Tian, Q., Ma, J., Liang, J., Kwok, R. C. W. and Lui, O. 2005. “An organizational decision support system for effective R&D project selection.” Decision Support systems. 39: 403-413.
- [19] T. Alhazmi and R. McCaffer, 2000, “Project Procurement System Selection Model.” Journal of Construction Engineering and Management. May/June. Page 176-184.
- [20] Pongpeng, J. 2000, Confirmation of Candidature: Multicriteria and multidecision-makers in tender evaluation. Brisbane: School of civil engineering, Queensland University of Technology.
- [21] de Neufville, R. 1990 Applied systems analysis: Engineering planning and technology management. USA: McGraw-Hill.
- [22] อำนวย มณีศรีวงศ์กุล. 2539. “ทฤษฎีการตัดสินใจทางสถิติขั้นต้น” กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- [23] Gupta, S. K. and Cozzolino, J. M. 1974. Fundamental of oprations research for management. San Francisco: Holden-Day.
- [24] Keeney, R. L. and Raiffa, H. 1976. Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs. New York: John Wiley & Sons.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [25] Lapin, L. L. 1991. Quantitative method for business decision. 5th ed., USA: Dryden Press.
- [26] Cohon, J. L. 1978 Multiobjective programming and planning. New York: Academic Press.
- [27] จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง. 2545. “แบบจำลองสำหรับการคัดเลือกผู้รับเหมาที่พิจารณาหลายปัจจัยและหลายผู้ตัดสินใจ” หน้า CEM 65-70. ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8. ขอนแก่น: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.
- [28] ภัคพงษ์ เหลืองบงกช และจักรพงษ์ พงษ์เพ็ง. 2549. “แบบจำลองสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการก่อสร้าง: มุมมองของผู้รับเหมา” (CD-ROM: CEM-009) ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ภูเก็ต: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.
- [29] Walkenbach, J. 1999. Microsoft Excel 2000 Power programming with VBA. USA: Hungry Minds.
- [30] Kiangi, G.E. 1988. “A rational approach to multiobjective project appraisal and selection.” PhD Thesis. UK: University of Leeds.
- [31] วิสาร เสริมศิลป์ และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง. 2549. “ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกโครงการก่อสร้าง: มุมมองของผู้รับเหมา” ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 12. พิษณุโลก: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1

ลำดับ ที่	ปัจจัย	น้ำหนัก %	น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย หลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
			1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	17	14	15	19	20	-3.0
2	ทรัพยากร	17	14	15	19	20	-3.0	-2.0	2.0	2.0
3	ลักษณะขององค์กร	17	14	15	19	20	-3.0	-2.0	2.0	3.0
4	ลักษณะของโครงการ	15	12	14	17	18	-3.0	-1.0	1.0	3.0
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	14	11	13	15	17	-3.0	-1.0	1.0	3.0
6	สภาพแวดล้อม	10	8	9	11	12	-2.0	-1.0	1.0	2.0
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	10	8	9	11	12	-2.0	-1.0	1.0	2.0

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2

ลำดับ ที่	ปัจจัย	น้ำหนัก %	น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย หลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	16	13	14	18	19	-3.2	-1.6	1.6	3.2
2	ทรัพยากร	17	14	15	19	20	-3.4	-1.7	1.7	3.4
3	ลักษณะขององค์กร	17	14	15	19	20	-3.4	-1.7	1.7	3.4
4	ลักษณะของโครงการ	15	12	14	17	18	-3.0	-1.5	1.5	3.0
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	14	11	13	15	17	-2.8	-1.4	1.4	2.8
6	สภาพแวดล้อม	10	8	9	11	12	-2.0	-1.0	1.0	2.0
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	11	9	10	12	13	-2.2	-1.1	1.1	2.2

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3

ลำดับ ที่	ปัจจัย	น้ำหนัก %	น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	18	14	16	20	22	-3.6	-1.8	1.8	3.6
2	ทรัพยากร	15	12	14	17	18	-3.0	-1.5	1.5	3.0
3	ลักษณะขององค์กร	16	13	14	18	19	-3.2	-1.6	1.6	3.2
4	ลักษณะของโครงการ	14	11	13	15	17	-2.8	-1.4	1.4	2.8
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	15	12	14	17	18	-3.0	-1.5	1.5	3.0
6	สภาพแวดล้อม	12	10	11	13	14	-2.4	-1.2	1.2	2.4
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	10	8	9	11	12	-2.0	-1.0	1.0	2.0

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 1

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อรรถประโยชน์ เริ่มต้น	อรรถประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
2	ทรัพยากร	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
3	ลักษณะขององค์กร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
4	ลักษณะของโครงการ	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
6	สภาพแวดล้อม	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอัตราประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 2

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อัตราประโยชน์ เริ่มต้น	อัตราประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
2	ทรัพยากร	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
3	ลักษณะขององค์กร	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
4	ลักษณะของโครงการ	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับ โครงการ	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
6	สภาพแวดล้อม	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6

ตารางที่ ก.6 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 3

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อรรถประโยชน์ เริ่มต้น	อรรถประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ	1	1	1	1	1	-0.2	-0.1	0.1	0.2
2	ทรัพยากร	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
3	ลักษณะขององค์กร	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
4	ลักษณะของโครงการ	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
6	สภาพแวดล้อม	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอัตราประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 4

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อัตราประโยชน์ เริ่มต้น	อัตราประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	2	2	2	2	2	-0.4	-0.2	0.2	0.4
2	ทรัพยากร	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
3	ลักษณะขององค์กร	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
4	ลักษณะของโครงการ	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
6	สภาพแวดล้อม	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6

ตารางที่ ก.8 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอัตราประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 5

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อัตราประโยชน์ เริ่มต้น	อัตราประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
2	ทรัพยากร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
3	ลักษณะขององค์กร	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
4	ลักษณะของโครงการ	8	6	7	9	10	-1.6	-0.8	0.8	1.6
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
6	สภาพแวดล้อม	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6

ตารางที่ ก.9 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอัตราประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 1

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อัตราประโยชน์ เริ่มต้น	อัตราประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
2	ทรัพยากร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
3	ลักษณะขององค์กร	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
4	ลักษณะของโครงการ	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
5	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
6	สภาพแวดล้อม	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6

ตารางที่ ก.10 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอัตราประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 2

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อัตราประโยชน์ เริ่มต้น	อัตราประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
2	ทรัพยากร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
3	ลักษณะขององค์กร	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
4	ลักษณะของโครงการ	8	6	7	9	10	-1.6	-0.8	0.8	1.6
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
6	สภาพแวดล้อม	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	1	1	1	1	1	-0.2	-0.1	0.1	0.2

ตารางที่ ก.11 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 3

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อรรถประโยชน์ เริ่มต้น	อรรถประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
2	ทรัพยากร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
3	ลักษณะขององค์กร	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
4	ลักษณะของโครงการ	8	6	7	9	10	-1.6	-0.8	0.8	1.6
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8
6	สภาพแวดล้อม	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	2	2	2	2	2	-0.4	-0.2	0.2	0.4

ตารางที่ ก.12 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 4

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อรรถประโยชน์ เริ่มต้น	อรรถประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
2	ทรัพยากร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
3	ลักษณะขององค์กร	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
4	ลักษณะของโครงการ	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
6	สภาพแวดล้อม	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	4	3	4	4	5	-0.8	-0.4	0.4	0.8

ตารางที่ ก.13 ข้อมูลการวิเคราะห์ความไว (การเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์ของปัจจัย) สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2: สำหรับโครงการก่อสร้างที่ 5

ลำดับ ที่	ปัจจัย	อรรถประโยชน์ เริ่มต้น	อรรถประโยชน์ของปัจจัยหลังการเปลี่ยนแปลง				% การเปลี่ยนแปลง			
			-20%	-10%	10%	20%	-20%	-10%	10%	20%
1	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3	2	3	3	4	-0.6	-0.3	0.3	0.6
2	ทรัพยากร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
3	ลักษณะขององค์กร	7	6	6	8	8	-1.4	-0.7	0.7	1.4
4	ลักษณะของโครงการ	9	7	8	10	11	-1.8	-0.9	0.9	1.8
5	เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ	6	5	5	7	7	-1.2	-0.6	0.6	1.2
6	สภาพแวดล้อม	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
7	จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร	5	4	5	6	6	-1.0	-0.5	0.5	1.0



ภาคผนวก ข
ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความไวของแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	42.0	42.0	42.0	40.0
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.5	39.0	39.0	39.5
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	39.0	39.0	37.5	37.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	42.0	41.5	41.5	41.5

ตารางที่ ข.2 เปรอ์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	0	0	0	4.8
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	0	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	-1.3	0	0	-1.3
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	0	0	3.8	3.8
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	-1.2	0	0	0

ตารางที่ ข.3 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	42.0	42.0	42.6	40.0
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	41.6	38.6	39.0	39.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.5	39.5	39.5	39.5
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	38.0	37.5	38.0	37.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	41.5	42.0	42.0	42.0

ตารางที่ ข.4 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	1.4	0	5.7	-1.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	1.9	1	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	-1.3	0	-1.3	-1.3
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	2.6	3.8	2.6	2.6
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	0	0	-1.2	-1.2

ตารางที่ ข.5 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	41.4	42.0	39.6	42.6
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	41.2	41.6	42.0	42.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.5	39.0	39.5	39.5
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	38.0	37.5	38.0	38.0
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	41.5	41.5	42.0	42.0

ตารางที่ ข.6 เปรี่เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	1.4	0	5.7	-1.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	1.9	1	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	-1.3	0	-1.3	-1.3
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	2.6	3.8	2.6	2.6
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	0	0	-1.2	-1.2

ตารางที่ ข.7 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	40.2	41.4	42.6	42.6
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	40.8	41.6	42.0	42.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.0	39.0	39.5	39.5
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	37.5	38.0	38.0	38.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	41.0	41.5	42.0	42.5

ตารางที่ ข.8 เปรูเซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	4.3	1.4	-1.4	-1.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	2.9	1	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	0	0	-1.3	-1.3
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	3.8	2.6	2.6	1.3
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	1.2	0	-1.2	-2.4

ตารางที่ ข.9 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้อง"กับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	41.4	42.0	42.6	42.0
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	41.6	42.0	42.4	42.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.5	39.0	39.0	39.0
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	37.5	38.0	37.5	38.0
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5

ตารางที่ ข.10 เปรูเห็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้องกัโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	1.4	0	-1.4	0
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	1	0	-1	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	-1.3	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	3.8	2.6	3.8	2.6
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	0	0	0	0

ตารางที่ ข.11 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	42.0	42.0	42.0	42.6
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	41.6	42.0	42.0	42.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.5	39.0	39.0	39.0
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	38.5	38.0	38.0	37.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5

ตารางที่ ข.12 เปรอ์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	0	0	0	-1.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	1	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	-1.3	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	1.3	2.6	2.6	3.8
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	0	0	0	0

ตารางที่ ข.13 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	42.0	42.0	42.0	42.6
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	41.6	42.0	42.4	42.4
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	39.5	39.5	39.5	39.5
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	38.5	37.5	37.5	37.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	41.5	42.0	41.5	42.0

ตารางที่ ข.14 เปรี่เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่อนำหนักความสำคัญของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัย			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0	0	0	0	-1.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	42.0	1	0	-1	-1
โครงการก่อสร้างที่ 3	39.0	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3
โครงการก่อสร้างที่ 4	39.0	1.3	3.8	3.8	3.8
โครงการก่อสร้างที่ 5	41.5	0	-1.2	0	-1.2

ตารางที่ ข.15 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0(3)	40.8	42.0	42.0	43.3
โครงการก่อสร้างที่ 2	40.2(1)	40.2	40.2	40.2	40.2
โครงการก่อสร้างที่ 3	40.8(2)	40.8	40.8	40.8	40.8
โครงการก่อสร้างที่ 4	43.3(4)	42.0	43.3	43.3	44.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	44.5(5)	43.3	44.5	45.1	45.1

ตารางที่ ข.16 เปรี่เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0(3)	2.9	0	0	-3.1
โครงการก่อสร้างที่ 2	40.2(1)	0	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	40.8(2)	0	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 4	43.3(4)	3	0	0	-2.8
โครงการก่อสร้างที่ 5	44.5(5)	2.7	0	-1.3	-1.3

ตารางที่ ข.17 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	55.6	56.5	58.6	59.3
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	61.5	62.6	64.6	65.2
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	60	61	62.9	63.5
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	56.3	57.3	59.2	59.9
โครงการก่อสร้างที่ 5	60.3	58.2	59.6	61.6	61.9

ตารางที่ ข.18 เปรูเซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ทรัพยากร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	-2.8	-1.2	2.4	3.7
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	-2.8	-1.1	2.1	3.0
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	-2.6	-1.0	2.1	3.1
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	-2.8	-1.0	2.2	3.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	60.3	-3.5	-1.2	2.2	2.7

ตารางที่ ข.19 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	54.5	55.5	59.9	59.9
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	60.6	60.6	65.9	65.9
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	59.3	59.3	64.6	64.6
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	55.7	55.7	60.9	60.9
โครงการก่อสร้างที่ 5	60.3	57.3	59.3	62.6	62.6

ตารางที่ ข.20 เปรอ์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ลักษณะขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	-4.7	-3.0	4.7	4.7
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	-4.3	-4.3	4.1	4.1
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	-3.7	-3.7	4.9	4.9
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	-3.8	-3.8	5.2	5.2
โครงการก่อสร้างที่ 5	60.3	-5.0	-1.7	3.8	3.8

ตารางที่ ข.21 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ลักษณะของโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	53.6	53.6	60.5	60.5
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	57.2	60	66.9	69.3
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	55.6	58.3	65.3	67.6
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	54.6	54.6	61.6	61.6
โครงการก่อสร้างที่ 5	68.9	61.9	65.2	72.3	75.9

ตารางที่ ข.22 เปรอ์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"ลักษณะของ โครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	-6.3	-6.3	5.8	5.8
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	-9.6	-5.2	5.7	9.5
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	-9.7	-5.4	6.0	9.7
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	-5.7	-5.7	6.4	6.4
โครงการก่อสร้างที่ 5	68.9	-10.2	-5.4	4.9	10.2

ตารางที่ ข.23 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"เอกสาร"เกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	56	57.2	57.5	58.6
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	61.9	63.3	63.6	64.5
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	60.2	61.3	62	62.9
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	56.6	57.9	58.6	59.3
โครงการก่อสร้างที่ 5	68.9	67.5	68.5	69.6	70.3

ตารางที่ ข.24 เปรี่เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงการ"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	-2.1	0.0	0.5	2.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	-2.2	0.0	0.5	1.9
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	-2.3	-0.5	0.6	2.1
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	-2.2	0.0	1.2	2.4
โครงการก่อสร้างที่ 5	68.9	-2.0	-0.6	1.0	2.0

ตารางที่ ข.25 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	56.6	57.2	57.6	58
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	62.6	63	63.6	63.9
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	61	61.3	61.9	62.2
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	56.9	57.9	57.9	58.2
โครงการก่อสร้างที่ 5	68.9	67.9	68.6	68.9	69.2

ตารางที่ ข.26 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"สภาพแวดล้อม"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	57.2	-1.0	0.0	0.7	1.4
โครงการก่อสร้างที่ 2	63.3	-1.1	-0.5	0.5	0.9
โครงการก่อสร้างที่ 3	61.6	-1.0	-0.5	0.5	1.0
โครงการก่อสร้างที่ 4	57.9	-1.7	0.0	0.0	0.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	68.9	-1.5	-0.4	0.0	0.4

ตารางที่ ข.27 การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	ค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0(3)	40.8	42.0	42.0	43.3
โครงการก่อสร้างที่ 2	40.2(1)	40.2	40.2	40.2	40.2
โครงการก่อสร้างที่ 3	40.8(2)	40.8	40.8	40.8	40.8
โครงการก่อสร้างที่ 4	43.3(4)	42.0	43.3	43.3	44.5
โครงการก่อสร้างที่ 5	44.5(5)	43.3	44.5	45.1	45.1

ตารางที่ ข.28 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนเมื่ออรรถประโยชน์ของปัจจัย"จุดแข็งที่ได้เปรียบขององค์กร"เปลี่ยนแปลงจาก -20% ถึง +20%

โครงการ	ค่าเริ่มต้นของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคน	%การเปลี่ยนแปลงของค่าอรรถประโยชน์รวมสำหรับกลุ่มคนหลังจากเปลี่ยนแปลงอรรถประโยชน์			
		-20%	-10%	10%	20%
โครงการก่อสร้างที่ 1	42.0(3)	2.9	0	0	-3.1
โครงการก่อสร้างที่ 2	40.2(1)	0	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 3	40.8(2)	0	0	0	0
โครงการก่อสร้างที่ 4	43.3(4)	3	0	0	-2.8
โครงการก่อสร้างที่ 5	44.5(5)	2.7	0	-1.3	-1.3



ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวรัชยา ไชยหลาก
วัน เดือน ปีเกิด	10 กรกฎาคม 2528 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ
ที่อยู่	1124/168 ซอยเจนพัฒนา ถ.พหลโยธิน แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
ประวัติการศึกษา	2547 วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้