

แบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา



นายศุภวิชญ์ ไม้ประดิษฐ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT PORTFOLIO SELECTION MODEL



Mr. Supawit Maipradit

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

โดย

นายศุภวิชญ์ ไม้ประดิษฐ์


สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ


อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

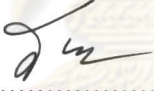
ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ

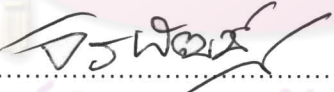
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท



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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จีรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์)

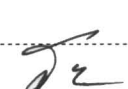

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. พงษ์สุดา ผ่องธัญญา)

ศุภวิชญ์ ไหม่ประดิษฐ์ : แบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา. (RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT PORTFOLIO SELECTION MODEL) อ.ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก : ศ.ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 170 หน้า.

การดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยส่งผลให้โครงการมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดทำให้ไม่เพียงพอต่อการลงทุนโครงการทั้งหมด การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยปฏิบัติตาม 3 เป้าหมายของหลักการบริหารกลุ่มโครงการ (Project Portfolio Management) คือ (1) การสร้างคุณค่าสูงสุดให้กับกลุ่มโครงการ (2) การจัดสมดุลของกลุ่มโครงการ และ (3) การจัดกลุ่มโครงการให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ จะช่วยให้ผู้ตัดสินใจเลือกลงทุนโครงการได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนา ที่เหมาะสมต่อการดำเนินงานภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมที่กำหนด สำหรับโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลโครงการขององค์กรกรณีศึกษา โดยโครงสร้างของแบบจำลองสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) การสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการ (2) การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) (3) การจัดลำดับความสำคัญของโครงการจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และ (4) การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยประยุกต์ใช้วิธีการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อคัดเลือกกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาที่ให้คุณค่าเชิงกลยุทธ์ต่อองค์กรกรณีศึกษาสูงสุด วิเคราะห์ผลการวิจัยที่ได้ด้วยการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) และการจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ (Strategic Alignment) จากการตรวจสอบและทดสอบแบบจำลองโดยกลุ่มนักวิจัยตัวอย่างในองค์กรกรณีศึกษา พบว่ามีความพึงพอใจทางด้านคุณภาพของแบบจำลองโดยรวม 78.33% และความพึงพอใจด้านการใช้งานแบบจำลองโดยรวม 80%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อ นิสิต ศุภวิชญ์ ไหม่ประดิษฐ์
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



5070677821 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING


KEYWORDS : ANALYTIC HIERARCHY PROCESS / EFFICIENT FRONTIER / INTEGER PROGRAMMING / PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT / STRATEGIC ALIGNMENT

SUPAWIT MAIPRADIT : RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT PORTFOLIO SELECTION MODEL. ADVISOR : PROF. SIRICHAN THONGPRASERT, Ph.D., 170 pp.

The rapid technological changes in the cement industry of the past decades have led to an increasing number of Research and Development (R&D) projects. Due to limited resources, it is not possible to invest in all R&D projects. In order for optimal investment decision-making for R&D projects, this research is therefore to analyze R&D project portfolio selection model which consists of 3 major goals of project portfolio management: (1) To maximize value of project portfolio, (2) To balance project portfolio, and (3) To align project portfolio with the business strategy. In particular, the study aims to generate a model for R&D project portfolio selection which is suitable for operation under specific terms and conditions for R&D projects of the case study.

With regard to the methodologies, the research starts with conducting data collection and analysis of the case study where the structure of the model can be divided into 4 processes, which are (1) Primary interviews with the expertise to determine the criteria for project portfolio selection, (2) Calculation of the weighted criteria by using Analytic Hierarchy Process, (3) Prioritization of the projects according to the expertise's assessment, and (4) Selection of R&D project portfolio with the application of the Integer Programming with the purpose of maximize the strategic value of the case study. Referring to the research, the result is analyzed using sensitivity analysis, efficient frontier, and strategic alignment methods. The findings of the model validation and verification investigated by the representative researchers indicate that the total quality satisfaction of the model is 78.33% and the total usability satisfaction of the model is 80%.

Department : Industrial Engineering Student's Signature 

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature 

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความเมตตาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำ และแนวทางการแก้ไขปัญหาระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ตลอดจนคอยให้กำลังใจและเอื้ออาทรแต่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และ ดร. พงษ์สุดา ผ่องธัญญา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น รวมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและนักวิจัยจากองค์การกรรณศึกษาที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถาม และให้ข้อมูลเพิ่มเติมรวมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ตลอดจนประสบการณ์ทำงานด้านวิจัย และด้านอื่นๆ ที่ถือเป็นโอกาสในการเรียนรู้ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกท่านที่รักในครอบครัวที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่คอยรับฟังปัญหา และให้กำลังใจเสมอมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฎ |
| สารบัญภาพ..... | ฏ |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... | 3 |
| 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... | 3 |
| 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... | 3 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 3 |
| 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... | 4 |
| | |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 5 |
| 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... | 5 |
| 2.1.1 การตัดสินใจ..... | 5 |
| 2.1.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห..... | 14 |
| 2.1.3 การโปรแกรมจำนวนเต็ม..... | 17 |
| 2.1.4 การบริหารจัดการงานวิจัยและพัฒนา..... | 22 |
| 2.1.5 การคัดเลือกโครงการ..... | 28 |
| 2.1.6 การบริหารกลุ่มโครงการ..... | 37 |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 45 |
| 2.2.1 งานวิจัยด้านวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 46 |
| 2.2.2 งานวิจัยด้านการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 52 |
| 2.2.3 งานวิจัยด้านเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 56 |

| | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 3 | |
| วิธีการดำเนินงานวิจัย..... | 62 |
| 3.1 | |
| ศึกษาสภาพปัญหาขององค์กรกรณีศึกษา..... | 63 |
| 3.2 | |
| ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 63 |
| 3.3 | |
| ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโครงการขององค์กรกรณีศึกษา..... | 64 |
| 3.3.1 | |
| รูปแบบของโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 64 |
| 3.3.2 | |
| วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 66 |
| 3.3.3 | |
| การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ..... | 67 |
| 3.4 | |
| โครงสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 68 |
| 3.4.1 | |
| การตรวจสอบข้อมูล..... | 69 |
| 3.4.2 | |
| การกำหนดวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ..... | 71 |
| 3.4.3 | |
| การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 71 |
| 3.4.4 | |
| การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์..... | 72 |
| 3.4.5 | |
| การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 73 |
| 3.4.6 | |
| การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 75 |
| 3.4.7 | |
| การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 76 |
| 3.5 | |
| การตรวจสอบและการทดสอบแบบจำลอง..... | 78 |
| 3.6 | |
| สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 78 |
| 3.7 | |
| สรุปท้ายบท..... | 79 |
| บทที่ 4 | |
| ผลการวิจัย..... | 80 |
| 4.1 | |
| เกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 80 |
| 4.2 | |
| น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์..... | 82 |
| 4.3 | |
| ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 86 |
| 4.4 | |
| การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 88 |
| 4.5 | |
| การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 90 |
| 4.5.1 | |
| การวิเคราะห์ความไว..... | 90 |
| 4.5.2 | |
| ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ..... | 91 |
| 4.5.3 | |
| การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์..... | 93 |
| 4.6 | |
| สรุปท้ายบท..... | 94 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| บทที่ 5 | การตรวจสอบและการทดสอบแบบจำลอง..... | 95 |
| 5.1 | การตรวจสอบแบบจำลอง..... | 95 |
| 5.1.1 | การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง..... | 95 |
| 5.1.2 | การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง..... | 95 |
| 5.2 | การทดสอบแบบจำลอง..... | 98 |
| 5.2.1 | การทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อคุณภาพของแบบจำลอง..... | 98 |
| 5.2.2 | การทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อการใช้งานแบบจำลอง..... | 101 |
| 5.3 | ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบจำลอง..... | 102 |
| 5.4 | สรุปท้ายบท..... | 103 |
| บทที่ 6 | สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 104 |
| 6.1 | สรุปผลการดำเนินงานวิจัย..... | 104 |
| 6.1.1 | ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 104 |
| 6.1.2 | วิธีการดำเนินงานวิจัย..... | 104 |
| 6.1.3 | ผลการวิจัย..... | 104 |
| 6.1.4 | การตรวจสอบและทดสอบแบบจำลอง..... | 106 |
| 6.1.5 | สรุปผลงานวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์..... | 106 |
| 6.2 | ประโยชน์ที่ได้รับ..... | 106 |
| 6.3 | ปัญหาและอุปสรรค..... | 107 |
| 6.4 | ข้อเสนอแนะ..... | 107 |
| รายการอ้างอิง..... | | 109 |
| ภาคผนวก..... | | 113 |
| ภาคผนวก ก | แบบสอบถามการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 114 |
| ภาคผนวก ข | แบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์..... | 117 |
| ภาคผนวก ค | แบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 120 |
| ภาคผนวก ง | ผลการวิเคราะห์ไอ..... | 124 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| ภาคผนวก จ | การคำนวณขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ..... | 137 |
| ภาคผนวก ฉ | แบบสอบถามการทดสอบแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัย และพัฒนา..... | 160 |
| | ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 170 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 2.1 | การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบ MADM และ MODM..... | 6 |
| 2.2 | การกำหนดน้ำหนักแบบเปรียบเทียบกันเป็นคู่..... | 11 |
| 2.3 | ระดับความสำคัญและค่าตัวเลขของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์..... | 16 |
| 2.4 | ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง..... | 17 |
| 2.5 | วิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 47 |
| 2.6 | ข้อดีและข้อเสียของวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 48 |
| 2.7 | สรุปเกณฑ์ทางด้านตลาดที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 57 |
| 2.8 | สรุปเกณฑ์ทางด้านเทคนิคที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 58 |
| 2.9 | สรุปเกณฑ์ทางด้านการเงินที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 59 |
| 2.10 | สรุปเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 59 |
| 2.11 | สรุปเกณฑ์ทางด้านองค์กรที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 60 |
| 2.12 | สรุปเกณฑ์ทางด้านโครงการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 60 |
| 2.13 | สรุปเกณฑ์ทางด้านข้อบังคับที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 61 |
| 3.1 | ระดับความสำคัญในแบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์... | 72 |
| 3.2 | คะแนนในแบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา... | 74 |
| 4.1 | สรุปน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 82 |
| 4.2 | การหาผลรวมการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ในแนวตั้ง..... | 83 |
| 4.3 | การแปลงผลรวมการเปรียบเทียบของแต่ละเกณฑ์ให้เป็นน้ำหนักมาตรฐาน..... | 83 |
| 4.4 | การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์..... | 84 |
| 4.5 | ลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 86 |
| 4.6 | การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 89 |
| 4.7 | การเปรียบเทียบต้นทุนของเกณฑ์กับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์..... | 93 |
| 5.1 | สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง..... | 96 |
| 5.2 | สรุปผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง..... | 97 |
| 5.3 | สรุปผลคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง..... | 99 |
| 5.4 | สรุปผลคะแนนการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งานแบบจำลอง..... | 101 |
| 5.5 | สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะจากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง..... | 103 |

สารบัญภาพ

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 1.1 | โครงสร้างของคณะกรรมการงานวิจัย..... | 2 |
| 2.1 | ขั้นตอนวิธีการของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์..... | 7 |
| 2.2 | โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์..... | 15 |
| 2.3 | บทบาทของการคัดเลือกโครงการในกระบวนการบริหารโครงการ..... | 28 |
| 2.4 | กระบวนการคัดเลือกโครงการ..... | 36 |
| 3.1 | ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย..... | 62 |
| 3.2 | ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพที่นิยามโดยทฤษฎีหลักทรัพย์สมัยใหม่..... | 76 |
| 3.3 | ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพที่นิยามโดยการบริหารกลุ่มโครงการ..... | 77 |
| 4.1 | โครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 81 |
| 4.2 | น้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์..... | 85 |
| 4.3 | ลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 87 |
| 4.4 | ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพของกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 92 |
| 4.5 | การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา..... | 93 |
| 5.1 | ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง... | 100 |
| 5.2 | ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งานแบบจำลองของกลุ่มตัวอย่าง..... | 102 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์จัดเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทยที่มีความสำคัญอย่างมากในระบบการผลิตและพัฒนาประเทศ เนื่องจากความต้องการในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง และมีความสัมพันธ์กับหลายกลุ่มธุรกิจ ในปัจจุบันอุตสาหกรรมหลักของธุรกิจซีเมนต์ ได้แก่ การผลิตและจัดจำหน่ายปูนซีเมนต์ คอนกรีตผสมเสร็จ ผลิตภัณฑ์คอนกรีต ปูนซีเมนต์ขาว และวัสดุทนไฟ รวมถึงให้บริการด้านเทคนิคและการติดตั้งโรงงานแก่ลูกค้าทั้งในและนอกประเทศ ซึ่งทางบริษัทผู้ผลิตปูนซีเมนต์ต่างๆ ได้ทำการปรับปรุงและวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่มากขึ้น บริษัทผู้ผลิตปูนซีเมนต์ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในด้านการวิจัยและพัฒนาจึงได้จัดตั้งองค์กรที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางด้านปูนซีเมนต์ให้มีความก้าวหน้าทันสมัยมากยิ่งขึ้น สำหรับงานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากองค์กรกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ผล

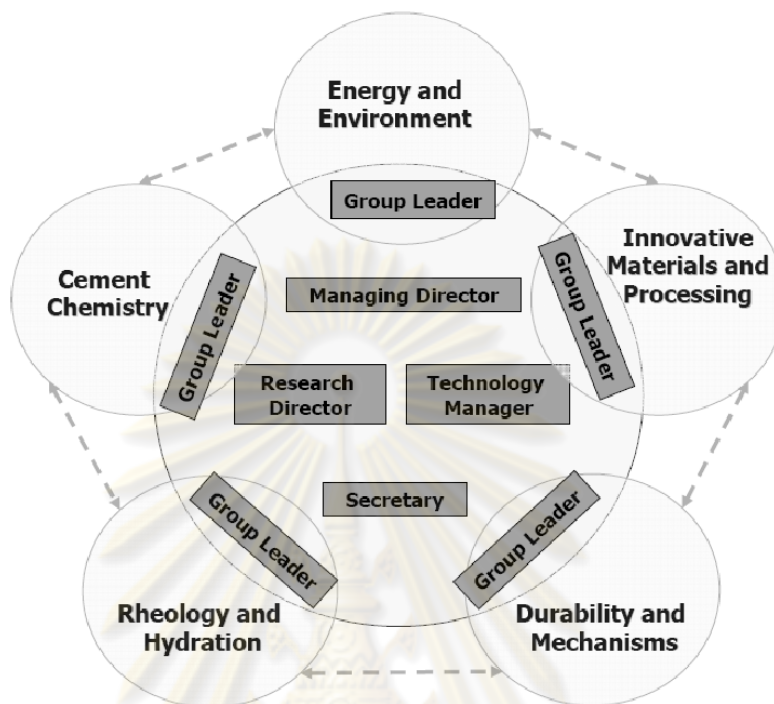
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โครงการทางด้านงานวิจัยและพัฒนาที่ถูกเสนอโดยนักวิจัยในแต่ละปีมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีวิธีในการคัดเลือกโครงการดังกล่าวจากข้อเสนอโครงการทั้งหมด โดยข้อเสนอโครงการขององค์กรกรณีศึกษาจะถูกประเมินจากคณะกรรมการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ที่ประกอบด้วย กรรมการผู้จัดการ ผู้อำนวยการฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายการตลาด ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายวางแผนการและพัฒนาธุรกิจ เป็นต้น ซึ่งทำหน้าที่คัดกรองข้อเสนอโครงการและประเมินความเป็นไปได้ด้วยหลักเกณฑ์ต่างๆ เพื่อดำเนินโครงการต่อไป

สำหรับหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนและน้ำหนักของหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดกรองโครงการ คือ คณะกรรมการงานวิจัย (Research council) ประกอบด้วย กรรมการผู้จัดการทำหน้าที่เป็นประธาน และมีคณะกรรมการจากหน่วยงานต่างๆ ทำหน้าที่พิจารณาหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดกรองโครงการร่วมกัน ดังรูปที่ 1.1

ในปัจจุบันองค์กรกรณีศึกษาไม่มีวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการ เนื่องจากจำนวนข้อเสนอของโครงการวิจัยและพัฒนาที่มีจำนวนเพียงพอกับปริมาณนักวิจัยที่สามารถปฏิบัติงานได้ แต่ในอนาคตจำนวนข้อเสนอของโครงการมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุผลจากข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรและงบประมาณ ทำให้ทรัพยากรที่ใช้ลงทุนในแต่ละโครงการอาจไม่เพียงพอต่อการลงทุนในโครงการที่ถูกเสนอขึ้นทั้งหมดได้

The Research Council



รูปที่ 1.1 โครงสร้างของคณะกรรมการงานวิจัย (Research council)

ในการดำเนินโครงการนั้นผลตอบแทนของโครงการจะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านระยะเวลา ตัวอย่างเช่น โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development project) ถ้าองค์กรสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดได้ก่อนคู่แข่งก็จะได้รับผลตอบแทนก่อน หรือโครงการแนวความคิด (Knowledge concept project) ถ้าองค์กรสร้างแนวความคิดของผลิตภัณฑ์เก็บไว้เพื่อใช้ในอนาคต อาจดีกว่าการซื้อสิทธิบัตร (Patent) แนวความคิดเดียวกันในอนาคตจากองค์กรอื่น เมื่อเปรียบเทียบจากค่าใช้จ่ายซึ่งแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบัน (Net present value, NPV) และลำดับความสำคัญของโครงการ (Project priority) ที่ลงทุนแล้วส่งผลกระทบต่อธุรกิจมากที่สุด ก็ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ควรนำมาพิจารณาด้วยในการคัดเลือกโครงการ

ผลของการคัดกรองโครงการทางด้านงานวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา จากการตัดสินใจโดยคณะกรรมการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาอย่างไม่เป็นที่พึงพอใจ เนื่องจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยคณะกรรมการงานวิจัยบางหลักเกณฑ์มีรายละเอียดมากเกินไป ทำให้ยากต่อการเสนอความคิดเห็นของคณะกรรมการ ส่งผลให้บางหลักเกณฑ์ไม่ถูกพิจารณารวม

ไปในบางโครงการ จากปัญหาดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดว่าควรมีการนำเครื่องมือทางด้าน การตัดสินใจมาช่วยในการคัดเลือกโครงการ โดยเลือกเครื่องมือทางด้าน การตัดสินใจที่ใช้หลักเหตุและผลที่เหมาะสมกับบริษัทและวัฒนธรรมขององค์กร เพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของ คณะกรรมการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนช่วยลดความลำเอียงในกระบวนการตัดสินใจอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

สร้างแบบจำลองการตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ที่เหมาะสมต่อการดำเนินงานภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมที่กำหนด สำหรับโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กร วิทยาลัย

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลของโครงการวิจัยและพัฒนาที่ข้อเสนอโครงการผ่านการคัดกรองจาก คณะกรรมการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรวิทยาลัย
2. ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละโครงการจะไม่นำมาพิจารณาร่วมด้วย
3. ข้อเสนอโครงการที่นำมาวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ โครงการวิจัย (Research project) และโครงการพัฒนา (Development project)

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. แบบจำลองการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่เสนอขึ้นจะช่วยให้ผู้ตัดสินใจ สามารถคัดเลือกโครงการได้อย่างเหมาะสม
2. เกณฑ์การตัดสินใจที่ใช้ในแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำแนวคิดที่ได้ไปใช้ในการสร้างระบบการตัดสินใจสำหรับคัดเลือกโครงการด้านอื่นๆ โดย มีการศึกษาเกณฑ์หรือปัจจัยที่มีความสำคัญต่อโครงการด้านนั้นๆ โดยเฉพาะ
2. ประสิทธิภาพของการลงทุนในโครงการวิจัยและพัฒนาสูงขึ้น ได้รับผลประโยชน์จากการ ลงทุนมากขึ้นเนื่องมาจากมีการคัดเลือกโครงการที่เหมาะสมมาลงทุน
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการลงทุน เนื่องจากมีแนวทางการลงทุนในโครงการที่มีแนวโน้มว่าจะประสบผลสำเร็จสูง

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลและนิยามปัญหา
 - 1.1 ศึกษาทฤษฎีและสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของงานวิจัย
2. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา
 - 2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลข้อเสนอโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา ที่ผ่านการคัดกรองจากคณะกรรมการงานวิจัย
 - 2.2 ศึกษาข้อมูลข้อเสนอโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้จากการรวบรวม เพื่อหาแนวทางในการสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์
 - 3.1 สร้างแบบจำลองการตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ที่เหมาะสมต่อโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา
4. ขั้นตอนการแสดงผลการวิเคราะห์
 - 4.1 ทดลองแบบจำลองด้วยข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
 - 4.2 ตรวจสอบและทดสอบแบบจำลองโดยกลุ่มตัวอย่าง
 - 4.3 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
5. ขั้นตอนการจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์และนำเสนอผลงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิด และทฤษฎีต่างๆ จากตำรา หนังสือ วารสาร และเอกสารทางวิชาการ รวมถึงบทความจากเว็บไซต์ ในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบการสร้างฐานความรู้ของงานวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกโครงการนั้นตั้งแตในอดีตจนถึงปัจจุบันมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำแนกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้เห็นได้ชัดเจนโดยแบ่งหมวดหมู่ออกเป็น 6 หัวข้อ คือ การตัดสินใจ กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ การโปรแกรมจำนวนเต็ม การบริหารจัดการ งานวิจัยและพัฒนา การคัดเลือกโครงการ และการบริหารกลุ่มโครงการ

2.1.1 การตัดสินใจ (Decision making)

อภิชาติ ไสภาแดง (2552) และ Yoon and Hwang (1995) ได้อธิบายว่า การตัดสินใจ (Decision making) มักตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์และความชำนาญของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก ซึ่งการตัดสินใจประเภทนี้มักทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้เกิดความผิดพลาดอยู่บ่อยครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับลักษณะการตัดสินใจแบบกลุ่ม (Group Decision Making) ที่มีผู้ร่วมตัดสินใจหลายคนบนปัญหาที่ซับซ้อนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ จำนวนทางเลือก ระดับการเปรียบเทียบ รวมถึงความเกรงอกเกรงใจที่มีต่อกัน ยิ่งทำให้การตัดสินใจนั้นกระทำได้อย่างขึ้นใจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง กระบวนการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพทางด้านคณิตศาสตร์ ที่มีความสามารถในการตรวจสอบและพิสูจน์ความถูกต้องได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเด็นทางด้านความลำเอียงในการตัดสินใจที่ถือเป็นเรื่องยากที่จะพิสูจน์ได้ในทางปฏิบัติ

ในสภาวะการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันที่มีการแข่งขันสูง ได้ส่งผลให้ทุกองค์กรต้องดำเนินการปรับตัวเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันกับตลาดทั้งในและต่างประเทศ องค์กรจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาช่องทางที่จะสร้างความได้เปรียบให้กับธุรกิจของตนเอง ซึ่งต้องมีการบริหารจัดการและการตัดสินใจที่รอบคอบ ดังนั้นการตัดสินใจถือเป็นบทบาทที่สำคัญของผู้บริหารในการจัดการหรือบริหารงานเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับองค์กร และมีความผิดพลาดเกิดขึ้นน้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้การตัดสินใจเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ผู้ตัดสินใจจึงควรศึกษาข้อมูลให้ถี่และเลือกใช้กระบวนการหรือเทคนิคในการตัดสินใจที่เหมาะสม

2.1.1.1 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making)

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making, MCDM) เป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจ เพื่อคัดทางเลือกที่มีคุณสมบัติสอดคล้องหรือเหมาะสมมากที่สุดกับทุกหลักเกณฑ์ (Criteria) ที่ใช้ในการตัดสินใจ ลักษณะที่สำคัญของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์คือการมีส่วนร่วมของผู้ที่อยู่ในกระบวนการตัดสินใจ ตั้งแต่การระบุวัตถุประสงค์หลักเกณฑ์ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างหลักเกณฑ์และทางเลือก ดังนั้นจึงทำให้การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถจัดการโครงสร้างของปัญหาได้อย่างชัดเจน และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลหลายประเภททั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ

2.1.1.2 ประเภทของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (MCDM type)

วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เป็นการจัดการกับปัญหาในการตัดสินใจที่เป็นลักษณะพิเศษ กล่าวคือ มีการพิจารณาประเมินหลักเกณฑ์หลายทางเลือก พื้นฐานของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multiple Attribute Decision Making, MADM) เป็นการประเมินทางเลือกบนข้อจำกัดทางคุณลักษณะในการตัดสินใจ เพื่อให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด
 2. การตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multiple Objective Decision Making, MODM) เป็นการประเมินทางเลือกที่ดีที่สุดท่ามกลางทางเลือกที่เป็นไปได้
- กระบวนการตัดสินใจทั้ง 2 ประเภทมีความแตกต่างกันซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบวิธีการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะและหลายวัตถุประสงค์

| หัวข้อ | MADM | MODM |
|-------------------------|--------------------------------------|--|
| หลักเกณฑ์ (กำหนดโดย) | คุณลักษณะ | วัตถุประสงค์ |
| วัตถุประสงค์ | แสดงโดยนัย | แสดงอย่างชัดเจน |
| คุณสมบัติ | แสดงอย่างชัดเจน | แสดงโดยนัย |
| ข้อกำหนด | ไม่ดำเนินการ | ดำเนินการ |
| ทางเลือก | จำนวนจำกัด เป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่อง | ไม่จำกัดจำนวน เป็นช่วงค่าที่ต่อเนื่อง |
| การโต้ตอบกับผู้ตัดสินใจ | ไม่มาก | ส่วนมาก |
| การใช้ | การเลือก การประเมิน | ออกแบบ |

2.1.1.3 แนวคิดของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (MCDM basic concept)

แนวคิดพื้นฐานของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ สามารถสรุปได้เป็น 4 หัวข้อ คือ

1. คุณลักษณะ (Attribute) คือ สิ่งที่ยังบอกถึงคุณลักษณะของการตัดสินใจ โดยระบุถึงตัวชี้วัดหรือความสามารถของทางเลือก
2. วัตถุประสงค์ (Objective) คือ ทิศทางที่ต้องการให้เกิดขึ้น ถูกกำหนดโดยผู้ตัดสินใจ
3. เป้าหมาย (Goal) คือ ความต้องการที่ชัดเจนของผู้ตัดสินใจ ระบุให้เป็นรูปแบบที่มีการกำหนดระยะเวลา
4. หลักเกณฑ์ (Criteria) คือ มาตรฐานของการตัดสินใจที่ได้รับการยอมรับ หรือข้อกำหนด การประเมิน การคัดเลือกสิ่งที่จะทำการตัดสินใจ

2.1.1.4 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (MCDM process)

ขั้นตอนวิธีการของกระบวนการตัดสินใจนั้นควรจะเริ่มจากการระบุผู้ที่จะทำการตัดสินใจ และผู้ร่วมการพิจารณา จากนั้นทำการพิจารณาถึงปัญหาที่ต้องทำการตัดสินใจ สิ่งที่ต้องการ เป้าหมาย และหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ขั้นตอนโดยทั่วไปจะแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนวิธีการของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ซึ่งสามารถให้นิยามดังนี้

1. ชุดของทางเลือก (Set of alternative) จำนวนตัวเลขที่มีขีดจำกัด ซึ่งเป็นตัวเลือกที่ต้องการการคัดกรอง การจัดลำดับ และการคัดเลือก
2. หลักเกณฑ์ต่างๆ (Multiple criteria) หลักเกณฑ์ต่างๆ หรือบางครั้งเรียกว่าคุณสมบัติต่างๆ (Multiple attribute) ซึ่งเกี่ยวข้องกับแต่ละปัญหา เป็นการสร้างและถูกกำหนดในกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ขึ้น เมื่อจำนวนของหลักเกณฑ์มีจำนวนมากควรสร้างรูปแบบเป็นโครงสร้างลำดับชั้น
3. คะแนนของหลักเกณฑ์ (Criterion scores) ตัวเลขที่แสดงคะแนนของทางเลือกทั้งหมดในแต่ละปัจจัยจะถูกเรียกว่า “คะแนนของหลักเกณฑ์” สามารถเขียนได้เป็นเมตริกซ์การตัดสินใจ (Decision matrix) ได้ดังสมการ 2.1

$$C = \begin{bmatrix} C_{11} & \cdots & C_{1i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{j1} & \cdots & C_{ji} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

โดยที่ C_{ji} = คะแนนหลักเกณฑ์ j ของทางเลือก i
 i = ทางเลือก ($i = 1, 2, \dots, n$)
 j = หลักเกณฑ์การตัดสินใจ ($j = 1, 2, \dots, m$)

เมตริกซ์การตัดสินใจนี้อาจจะเป็นตัวเลขที่เป็นข้อมูลดิบ หรือคะแนนปรับเทียบปกติ (Normalized) โดยทั่วไปแล้ววิธีการปรับเทียบคะแนนปกติทั้งที่เป็นเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้นสามารถประยุกต์ให้เป็นตัวเลขที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

4. น้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ (Criterion preference) วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ต้องการสื่อความพึงพอใจของหลักเกณฑ์ให้เป็นค่าน้ำหนักความสำคัญ ซึ่งจะถูกรับเป็นค่าปกติของแต่ละหลักเกณฑ์ และสามารถเขียนเป็นเวกเตอร์น้ำหนักความสำคัญ (Weight vector, W) แสดงดังสมการ 2.2

$$W^T = (w_1, w_2, \dots, w_j) \text{ และ } \sum_{j=1}^J w_j = 1 \quad (2.2)$$

โดยที่ w_j = น้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ j

5. ฟังก์ชันรวม (Aggregation functions) เป็นผลคูณระหว่างคะแนนของหลักเกณฑ์กับเวกเตอร์น้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ ซึ่งแสดงดังสมการ 2.3

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ \vdots \\ S_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & \cdots & C_{1i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{j1} & \cdots & C_{ji} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ \vdots \\ W_j \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

โดยที่ S_i = คะแนนการประเมินทางเลือก i

วิธีการนี้สมมติให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์เปลี่ยนเป็นเชิงปริมาณ ซึ่งคะแนนของหลักเกณฑ์ถูกพิจารณาอยู่บนช่วงคะแนนหรืออัตราส่วน และสามารถรวมกันเป็นฟังก์ชันเพิ่ม (Additive function) การจัดลำดับความสำคัญ (Priority) ของทางเลือกจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์ซึ่งมีรูปแบบการจัดลำดับความสำคัญดังนี้คือ (1) มีเพียงทางเลือกเดียวเท่านั้นที่ถูกเสนอ (2) ให้คะแนนทางเลือกที่ดีที่สุด (หลังจากแยกส่วนที่ไม่ดีออกจากทางเลือกอื่น) และ (3) สามารถจัดลำดับทางเลือกที่ดีที่สุดไปยังทางเลือกที่แย่ที่สุดได้

6. วิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) ในการตัดสินใจโดยใช้ความคิดเห็นของบุคคล ซึ่งมีความไม่แน่นอน ความไม่ถูกต้อง รวมอยู่ในข้อมูลที่ใช้กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ โดยสามารถจับประเด็นและหาคำตอบที่เหมาะสมด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความไว การวิเคราะห์ความไวนี้ควรจะทำก่อนการตัดสินใจครั้งสุดท้าย ซึ่งความไวส่วนใหญ่สามารถระบุถึงผลสรุปของการวิเคราะห์ได้

2.1.1.5 การกำหนดคุณลักษณะ (Attribute generation)

การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multiple Attribute Decision Making, MADM) นั้นจะเริ่มต้นจากขั้นตอนการกำหนดคุณลักษณะซึ่งได้มาจากวิธีการประเมินเพื่อให้บรรลุเป้าหมายวิธีหนึ่งที่ถูกใช้อยู่เสมอคือการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ระบุหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะช่วยได้อย่างมากในการกำหนดคุณลักษณะ แต่การกำหนดคุณลักษณะก็จำเป็นที่จะต้องพิจารณาจากหลายแหล่งข้อมูล และแนวทางหนึ่งที่สามารถทำให้มั่นใจได้ในระดับหนึ่งคือการพิจารณาอย่างเป็นลำดับขั้นจากเป้าหมายสูงสุด วิธีการพิจารณาหลักเกณฑ์อย่างเป็นลำดับขั้นนั้นเริ่มจากการทำบัญชีรายชื่อของเป้าหมายที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพทั้งหมดที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย ซึ่งเป้าหมายสูงสุดมักจะเป็นคำจำกัดความสั้นๆ เช่น ผลกำไรสูงสุด เป็นต้น

2.1.1.6 การกำหนดน้ำหนักของคุณลักษณะ (Attribute weighting)

คุณลักษณะทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจนั้นไม่ได้มีจำนวนเท่ากันเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ตัดสินใจ การกำหนดน้ำหนักคุณลักษณะเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการตัดสินใจซึ่งอาจจะมีผลกระทบกับวัตถุประสงค์ของการประเมิน น้ำหนักของคุณลักษณะจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากสำหรับการจัดการโครงการ เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่ผู้ตัดสินใจจะได้พิจารณาและแสดงออกมาในรูปแบบเชิงตัวเลข

วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ส่วนมากจะใช้วิธีการให้น้ำหนักแบบพื้นฐาน คือค่าน้ำหนักของทุกหลักเกณฑ์เมื่อรวมกันจะมีค่าเท่ากับ 1 สำหรับวิธีการกำหนดค่าน้ำหนักหลักเกณฑ์มีหลายวิธีการด้วยกัน ในการเลือกใช้นั้นจะดูจากความเหมาะสมและความต้องการของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก ซึ่งวิธีการกำหนดค่าน้ำหนักมีดังต่อไปนี้

2.1.1.7 ค่าน้ำหนักการจัดอันดับ (Ranking weight)

วิธีการที่ง่ายที่สุดในการหาค่าน้ำหนักคือเรียงลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ โดยให้หลักเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดมาก่อน และหลักเกณฑ์ที่มีความสำคัญน้อยที่สุดอยู่ในอันดับสุดท้าย โดยให้หลักเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 1 และลดหลั่นลงตามความสำคัญหรืออาจจะพิจารณาเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise comparison) แล้วแสดงผลในรูปแบบตัวเลขดังสมการ 2.4 และ 2.5

$$w_r = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k}} \quad (2.4)$$

$$w_r = \frac{(n-r_j+1)}{\sum_{k=1}^n (n-r_k+1)} \quad (2.5)$$

โดยที่ r_j = อันดับของคุณลักษณะที่ j ซึ่งจัดอันดับทั้งหมด n หลักเกณฑ์

ตัวอย่างเช่น $(X_1 > X_2)$, $(X_1 > X_3)$, $(X_1 > X_4)$, $(X_1 > X_5)$, $(X_2 < X_3)$, $(X_2 > X_4)$, $(X_2 < X_5)$, $(X_3 > X_4)$, $(X_3 < X_5)$ และ $(X_4 < X_5)$ สามารถแสดงในรูปแบบตัวเลขได้ดังตารางที่ 2.2 ซึ่งค่า $\sum C$ เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะที่ได้รับความพึงพอใจมากกว่าหรือจำนวน p ในแต่ละแถว

ตารางที่ 2.2 การกำหนดน้ำหนักแบบเปรียบเทียบทีละคู่

| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | $\sum C$ | rank | weight |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|--------|
| X_1 | - | p | p | p | p | 4 | 1 | 0.438 |
| X_2 | x | - | x | p | x | 1 | 4 | 0.109 |
| X_3 | x | p | - | p | x | 2 | 3 | 0.146 |
| X_4 | x | x | x | - | x | 0 | 5 | 0.088 |
| X_5 | x | p | p | p | - | 3 | 2 | 0.219 |

จากตารางจะเห็นว่า คุณลักษณะ X_1 เป็นคุณลักษณะที่มีน้ำหนักลำดับแรก และ X_4 เป็นอันดับสุดท้าย หรือเรียงลำดับได้ดังนี้ X_1, X_5, X_3, X_2, X_4 และเมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของแต่ละคุณลักษณะ ซึ่งคำนวณจากค่าการจัดอันดับ จะเห็นว่าคุณลักษณะที่ 1 มีค่าน้ำหนักสูงสุดคือ 0.438 รองลงมาคือคุณลักษณะที่ 5, 3, 2, 4 ซึ่งมีค่าน้ำหนักคือ 0.219, 0.146, 0.109, 0.088 ตามลำดับ

2.1.1.8 ค่าน้ำหนักอัตราส่วน (Ratio weight)

วิธีการนี้ใช้เทคนิคการเปรียบเทียบคุณลักษณะทีละคู่เพื่อหาระดับความสำคัญระหว่าง 2 คุณลักษณะ ยกตัวอย่างเช่น คำถามที่ว่าคุณลักษณะ X_1 มีความสำคัญมากกว่าคุณลักษณะ X_2 กี่ครั้ง ดังนั้นในการเปรียบเทียบกันจะเปรียบเทียบเป็นจำนวน $n-1$ ครั้ง โดย n คือ จำนวนคุณลักษณะ วิธีการนี้อาจจะคล้ายคลึงกับวิธีการเปรียบเทียบที่กล่าวมาในหัวข้อก่อนหน้า ซึ่งแนวความคิดของวิธีการนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลค่อนข้างมาก โดยประสิทธิภาพของวิธีการนี้สามารถแก้ไขให้หาค่าน้ำหนักได้จากจำนวนข้อมูล $n(n-1)/2$ ในการเปรียบเทียบ และรวมให้เป็นระดับความสำคัญ ในการเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์หรือการกำหนดค่าน้ำหนักสำหรับวิธีการค่าน้ำหนักอัตราส่วนนั้น จะใช้วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise comparison) แสดงดังสมการที่ 2.6

$$\begin{matrix} & X_1 & X_2 & X_3 \\ \begin{matrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} & (2.6)
 \end{matrix}$$

ในการเปรียบเทียบทีละคู่จะเป็นการกำหนดค่าน้ำหนักตามความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจ (Decision Maker, DM) ทั้งนี้ในการให้คะแนนความสำคัญหรือค่าน้ำหนักในแนวเส้นทแยงมุมนั้น

ในส่วนที่มีการเปรียบเทียบระหว่างหลักเกณฑ์เดียวกันจะให้มีความเท่ากับ 1 เสมอ เมื่อได้ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์แต่ละคู่ที่เปรียบเทียบกันแล้ว จะนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ด้วยค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) และค่าน้ำหนักถูกพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของแต่ละหลักเกณฑ์ต่อค่าเฉลี่ยเรขาคณิตรวมทุกหลักเกณฑ์ ดังสมการที่ 2.7

$$\begin{array}{c}
 \text{Geometric Mean} \\
 X_1 \quad \left[(1 \times 1/3 \times 1/2)^{1/3} = 0.5503 \right] \\
 X_2 \quad \left[(3 \times 1 \times 3)^{1/3} = 2.0801 \right] \\
 X_3 \quad \left[(2 \times 1/3 \times 1)^{1/3} = 0.8736 \right] \\
 \text{sum} = 3.5040
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \text{Weight} \\
 \left[\begin{array}{c} 0.1571 \\ 0.5936 \\ 0.2493 \\ 1.0000 \end{array} \right]
 \end{array}
 \quad (2.7)$$

2.1.1.9 การปรับค่าการจัดอันดับคุณลักษณะ (Attribute rating normalization)

การปรับค่าการจัดอันดับคุณลักษณะคือการปรับรูปแบบให้เป็นลักษณะเดียวกันเพื่อใช้ในการคำนวณจากหน่วยการวัดที่ต่างกันในเมตริกซ์การตัดสินใจ เป้าหมายของการปรับรูปแบบนั้นก็เพื่อจะได้สามารถเปรียบเทียบระดับของข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น โดยขั้นแรกต้องทำการจัดกลุ่มของคุณลักษณะก่อน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. คุณลักษณะเชิงผลประโยชน์ (Benefit attributes) คือ คุณลักษณะที่ข้อมูลมีค่ามากกว่าจะเป็นที่พึงพอใจมากกว่า เช่น ประสิทธิภาพสูงกว่าก็เป็นที่พึงพอใจมากกว่า
2. คุณลักษณะเชิงต้นทุน (Cost attributes) คือ คุณลักษณะที่ข้อมูลมีค่าน้อยกว่าจะเป็นที่พึงพอใจมากกว่า เช่น ต้นทุนการผลิตเมื่อต้นทุนน้อยกว่าก็เป็นที่พึงพอใจมากกว่า
3. คุณลักษณะเชิงกลาง (Nonmonotonic attributes) คือ คุณลักษณะที่มีค่ากลางๆ ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะเป็นที่พึงพอใจมากกว่า เช่น ปริมาณน้ำตาลในเลือดหากมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะถือว่าไม่พึงพอใจ

จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการปรับข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกัน ซึ่งวิธีการปรับข้อมูลทั้ง 2 แบบนี้ สามารถคำนวณได้จากสูตรคำนวณ โดยมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

- การปรับข้อมูลเชิงเส้นตรง (Linear normalization) เป็นวิธีการที่นำข้อมูลมาหารด้วยข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด ดังสมการ 2.8

$$r_{ij} = x_{ij}/x_j^* \quad (2.8)$$

โดยที่ r_{ij} = ค่าปรับแล้วของทางเลือก i ในหลักเกณฑ์ j
 x_j^* = ค่าที่มากที่สุดของทางเลือกในหลักเกณฑ์เดียวกัน

- การปรับข้อมูลเชิงเวกเตอร์ (Vector normalization) วิธีนี้จะเป็นการปรับให้ข้อมูลต่างๆ อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งผลรวมของข้อมูลทั้งหมดไม่จำเป็นจะต้องมีค่าเท่ากับ 1 เช่นเดียวกับวิธีการปรับข้อมูลเชิงเส้นตรง ดังสมการ 2.9

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.9)$$

สำหรับการปรับค่าของข้อมูลที่กล่าวมาในสมการที่ได้เสนอข้างต้นจะเป็นสมการสำหรับคุณลักษณะเชิงผลประโยชน์ (Benefit attribute) แต่สำหรับคุณลักษณะเชิงต้นทุน (Cost attribute) จะเป็นในลักษณะตรงกันข้าม ดังสมการ 2.10

$$r_{ij} = \frac{1/x_{ij}}{\max_k(1/x_{ij})} = \frac{1/x_{ij}}{1/\min_k(x_{ij})} = \frac{\min_k(x_{ij})}{x_{ij}} = \frac{x_j^-}{x_{ij}} \quad (2.10)$$

โดยที่ x_j^- = ค่าที่น้อยที่สุดของหลักเกณฑ์ j

และสำหรับคุณลักษณะเชิงกลาง (Nonmonotonic attribute) จะใช้การพิจารณาข้อมูล ดังสมการ 2.11

$$r_{ij} = \exp(-z^2/2) \quad (2.11)$$

โดยที่ z = $(x_{ij} - x_j^*)/\sigma_j$ (2.12)

x_j^* = ค่าความพึงพอใจในทางเลือกที่มีค่ามากที่สุด

σ_j = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของแต่ละหลักเกณฑ์ j

สำหรับการปรับข้อมูลเชิงเส้นตรง ค่า x_j^* ในสมการคือข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดบนหลักเกณฑ์ j จะเห็นได้ชัดว่าค่า r_{ij} มีค่าเท่ากับ $0 \leq r_{ij} \leq 1$ ซึ่งทางเลือกที่น่าพึงพอใจที่สุดจะมีค่าเท่ากับ 1

2.1.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process)

วิทยุรย์ ตันศิริคงค (2542) ได้อธิบายว่ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) เป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making, MCDM) นั่นคือการตัดสินใจเลือกทางเลือก หรือจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายหลักเกณฑ์ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ และมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญและช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีที่สุด ในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือก ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ทำการตัดสินใจได้ตัดสินใจในสิ่งที่ดีที่สุดแล้ว ยังแสดงถึงเหตุผลอย่างชัดเจนว่าทำไมสิ่งๆ นั้นถึงดีที่สุด กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1980 โดย Saaty (1980, 2006) และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายมาจนถึงปัจจุบัน องค์ประกอบของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วย (1) เกณฑ์ (กำหนดโดยผู้ตัดสินใจ) (2) การเปรียบเทียบเกณฑ์ (พิจารณาโดยผู้ตัดสินใจ) และ (3) ตารางระดับความสำคัญหรือความชอบ

1. การทำงานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นระดับชั้น คือ เป้าหมาย เกณฑ์ เกณฑ์ย่อย และทางเลือก จากนั้นจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกทีละคู่ โดยให้ความสำคัญตาม ตารางระดับความสำคัญ และคำนวณหาลำดับความสำคัญในแต่ละชั้น โดยที่ข้อได้เปรียบ คุณสมบัติ และความสามารถเบื้องต้นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีดังนี้
 - 1) กำหนดวัตถุประสงค์และทางเลือกในการในการตัดสินใจได้
 - 2) ประเมินวัตถุประสงค์และทางเลือกในการตัดสินใจด้วยวิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise comparison)
 - 3) วิเคราะห์วัตถุประสงค์ที่นำเข้าสู่การจัดลำดับวัตถุประสงค์และทางเลือกในการตัดสินใจเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 4) สามารถหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของหลักเกณฑ์และข้อมูลทั้งหลายได้
 - 5) สามารถนำเสนอรายงานผลลัพธ์ได้ทั้งในรูปแบบเอกสารและกราฟ

และมีข้อจำกัดของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ดังนี้

- 1) การเก็บข้อมูลค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน
- 2) ใช้เวลาค่อนข้างมากในการเก็บข้อมูล เนื่องจากต้องอธิบายการให้ระดับความสำคัญอย่างละเอียดและชัดเจนให้เข้าใจตรงกันสำหรับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล
- 3) ใช้เวลาในการวิเคราะห์ค่อนข้างมาก หากมีปัจจัยในการพิจารณามีมาก จะเกิดความยุ่งยากซับซ้อนขึ้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ขั้นตอนการดำเนินการโดยสรุปของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์โดยทั่วไป

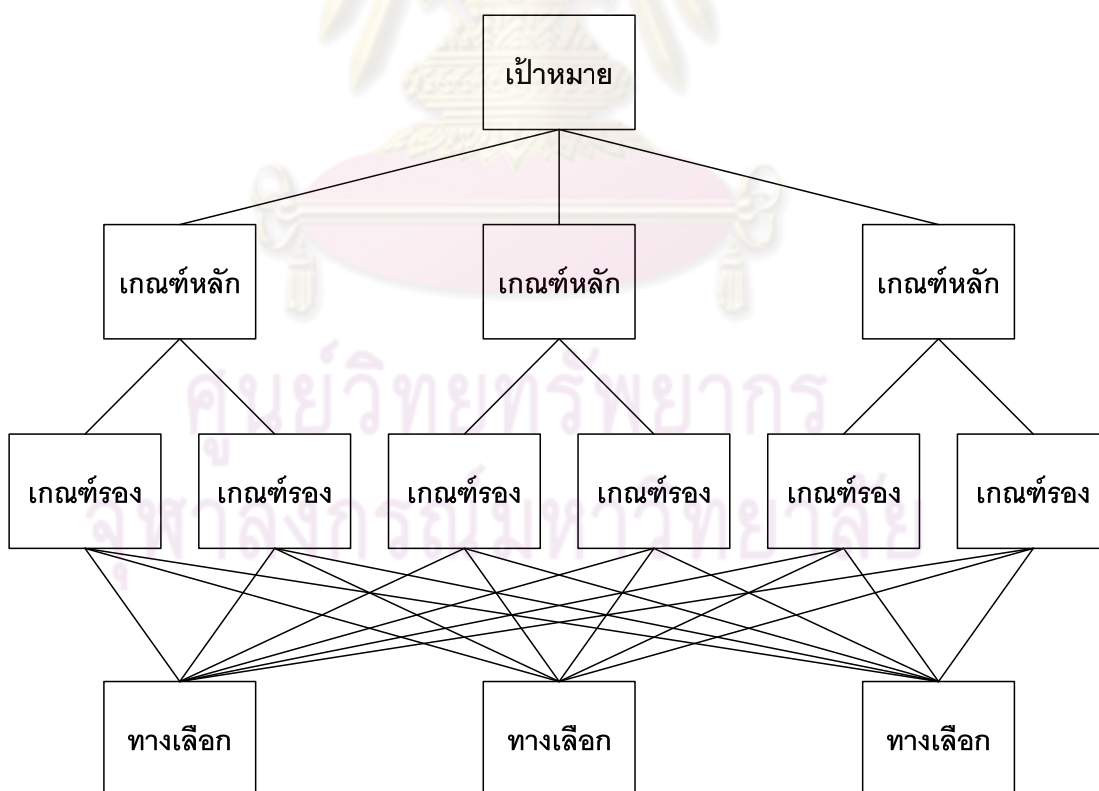
กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดระบบการแบ่งลำดับเพื่อแก้ปัญหาการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 2 เติมข้อมูลเข้าในตารางการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise comparison matrix) เพื่อให้หาค่าน้ำหนักการเปรียบเทียบระหว่างหลักเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาหลักเกณฑ์แต่ละหลักเกณฑ์และประมาณน้ำหนักความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดค่าน้ำหนักโดยรวมในส่วนประกอบของการตัดสินใจ



รูปที่ 2.2 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

3. การให้ลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆ ในระดับชั้นเดียวกัน โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกทีละคู่ (Pairwise comparison) ตามตารางที่ 2.3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ระดับความสำคัญและค่าตัวเลขของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

| ระดับความสำคัญ (Preference level) | ค่าตัวเลข (Numeric Value) |
|---|------------------------------|
| เท่ากัน (Equally preferred) | 1 |
| เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to moderately preferred) | 2 |
| ปานกลาง (Moderate preferred) | 3 |
| ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderate to strongly preferred) | 4 |
| ค่อนข้างมาก (Strongly preferred) | 5 |
| ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (Strongly to very strongly preferred) | 6 |
| มากกว่า (Very strongly preferred) | 7 |
| มากกว่าถึงมากที่สุด (Very strongly to extremely preferred) | 8 |
| มากที่สุด (Extremely preferred) | 9 |

4. การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่ได้โดยวิธีการนี้ได้มาจากการสอบถามซึ่งอาจจะไม่ถูกต้องเสมอไป ดังนั้นจึงต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง โดยในทางปฏิบัติไม่จำเป็นต้องเอาทุกเกณฑ์มาตรวจสอบ สามารถนำเอาเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งมาตรวจสอบเพียงเกณฑ์เดียวก็ได้ โดยการหาค่าความสอดคล้องของข้อมูล ถ้าค่า CR ที่ได้น้อยกว่า 0.1 หรือ 10% แสดงว่ามีความถูกต้อง สามารถนำคำตอบไปใช้ได้ โดยค่าสัดส่วนความสอดคล้องดังกล่าวคำนวณได้จากสมการ 2.13

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.13)$$

| | | | |
|--------|----|---|---|
| โดยที่ | CR | = | สัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio) |
| | CI | = | ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index) |
| | RI | = | ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index) |

และสามารถหาดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, CI) ได้จากสมการ 2.14

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (2.14)$$

$$\begin{aligned} \text{โดยที่ } \lambda &= \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n} \\ n &= \text{ขนาดของเมตริกซ์จัตุรัสหรือจำนวนเกณฑ์} \end{aligned} \quad (2.15)$$

ซึ่งดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index, RI) หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| RI | 0 | 0 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.51 |

ผลจากการคำนวณที่ได้จะพิจารณาค่าของ $CR \leq 0.1$ ถือว่ายอมรับได้ ถ้าหาก $CR > 0.1$ ถือว่ายอมรับไม่ได้ โดยผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการให้สเกลการเปรียบเทียบใหม่อีกครั้ง จนค่า CR ลดลง แนวทางในการแก้ไขปัญหาความไม่สอดคล้องกันก็คือ เรียงลำดับปัจจัยตามน้ำหนักที่ได้จากการวินิจฉัยครั้งแรก ต่อจากนั้นก็สร้างตารางเมตริกซ์ เพื่อวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญใหม่ โดยดูว่าลำดับเปลี่ยนไปในทางที่เป็นเหตุผลและตรงกับสถานการณ์ของปัญหาก็ยอมหมายถึงความสอดคล้องกันของข้อมูลที่ได้สูงขึ้น

2.1.3 การโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming)

พินดา พาณิชกุล และ ยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์ (2546) ได้อธิบายถึงวิธีในการคำนวณผลลัพธ์ของตัวแปรการตัดสินใจในแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) โดยกำหนดตัวแปรการตัดสินใจเป็นเลขจำนวนเต็มเท่านั้น ซึ่งเลขจำนวนเต็มเหล่านี้จะนำไปใช้ในการดำเนินงานได้โดยไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยน แต่ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นก็คือ เมื่อทำการแก้ปัญหาแล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะเป็นตัวเลขทศนิยม จึงได้นำวิธีการผ่อนคลาย (Relaxation) ประกอบกับเทคนิคการปัดเศษลง (Rounding) และเทคนิค Branch-and-Bound มาใช้ในการโปรแกรมจำนวนเต็ม

การโปรแกรมจำนวนเต็มเป็นวิธีการแก้ปัญหาทางด้านการวิจัยดำเนินงานวิธีหนึ่งที่นิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมากมาย โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากร (Resource allocation) ที่มีจำนวน

จำกัด ไม่ว่าจะเป็นการจัดสรรทางด้านกำลังคน เครื่องจักร วัสดุ งบประมาณ และอื่นๆ ภายใต้จุดประสงค์ที่จะทำให้เกิดผลประโยชน์มากที่สุด เช่น การทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุด หรือการทำให้เกิดกำไรมากที่สุด โดยจัดการกับข้อจำกัดด้านความสัมพันธ์ของตัวแปรด้านทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำเนินงาน ด้วยเหตุนี้เองเทคนิคการโปรแกรมจำนวนเต็ม จึงมีบทบาทอย่างมากต่อการช่วยเหลือหน่วยงานและองค์กรต่างๆ เกี่ยวกับการตัดสินใจหรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม การตลาด สังคม และอื่นๆ

จุดมุ่งหมายของการโปรแกรมจำนวนเต็ม จะอยู่ในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่เป็นทรัพยากรต่างๆ ในที่นี้เรียกว่าฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective function) ซึ่งมีอยู่สองรูปแบบ กล่าวคือ ฟังก์ชันเป้าหมายในการหาค่าต่ำสุด (Minimization) และฟังก์ชันเป้าหมายในการหาค่าสูงสุด (Maximization) โดยอยู่ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ของทรัพยากรที่สัมพันธ์กัน ฟังก์ชันที่แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดเหล่านี้เรียกว่าฟังก์ชันข้อจำกัด (Constraint function)

2.1.3.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการจัดสรรเงินทุน (Capital allocation problem mathematical model)

เกือบทุกองค์กรจะประสบปัญหาการจัดสรรเงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด และทรัพยากรอื่น ๆ รวมถึงบุคคลากรที่ขาดแคลน ในโครงการหรือการลงทุนประเภทต่างๆ องค์กรควรจัดการกับปัญหาการจัดสรรเงินทุน โดยกำหนดงบประมาณให้คงที่สำหรับลงทุนโครงการภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งผู้เสนอโครงการ (บุคคลหรือหน่วยงาน) ได้นำเสนอโครงการและของงบประมาณบางส่วนแล้ว โดยทั่วไปงบประมาณดังกล่าวไม่เพียงพอที่จะลงทุนได้ในทุกโครงการ เป้าหมายของแบบจำลองคือการเลือกชุดโครงการหรือกลุ่มโครงการโดยเฉพาะ ที่สามารถลงทุนได้ภายในข้อจำกัดทางงบประมาณที่กำหนด เพื่อสร้างคุณค่าที่เป็นไปได้ให้มากที่สุดต่อองค์กร

เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการลงทุนโครงการ หน่วยงานส่วนใหญ่จะทำการจัดลำดับความสำคัญโครงการที่ถูกเสนอขึ้น เพื่อตัดสินใจหาความสำคัญสูงสุดในการเลือกโครงการลงทุน โครงการที่ไม่ได้ถูกลงทุนจะถูกกำจัดออกหรือถูกนำไปพิจารณาใหม่สำหรับลงทุนในช่วงเวลาต่อไป กระบวนการนี้มีการโต้แย้งกันอยู่เสมอและใช้เวลาและให้ผลลัพธ์ที่ได้น้อยกว่าทางเลือกที่ดีที่สุด

การจัดลำดับความสำคัญโครงการจึงเป็นเรื่องยากเนื่องมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน การประเมินโครงการมักจะต้องการรายละเอียดความรู้ทางด้านเทคนิค ผู้ตัดสินใจอาจจะต้องพึ่งผู้นำเสนอโครงการสำหรับข้อมูลในการจัดการโครงการ และประเมินระดับโครงการที่ตอบสนองต่อความต้องการได้ ผู้เสนอโครงการอาจจะระบุงบประมาณที่ต้องการหรือเรียกร้องมากเกินไปเพื่อเพิ่มโอกาสที่ได้รับเงินทุนอย่างเพียงพอ โครงการที่แตกต่างกันจึงมีทั้งต้นทุนและผลประโยชน์ที่

แตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้นการเลือกโครงการจึงเป็นเรื่องยากต่อการเปรียบเทียบ ซึ่งอาจเป็นไปได้ที่จะเลื่อนบางโครงการออกไป ในขณะที่การเลื่อนโครงการอย่างมีนัยสำคัญจะเพิ่มขึ้นหรือลดต้นทุนลงอย่างมีประสิทธิผล บางโครงการอาจมีความเสี่ยงมากกว่าโครงการอื่นๆ จึงอาจทำให้เกิดความสนใจน้อยกว่า สุดท้ายแล้วความสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างโครงการทำได้ยากหรือไม่สามารถที่จะทำได้ หากมีโครงการที่ถูกเสนอจำนวนหลายร้อยหรือหลายสิบโครงการ การระบุกลุ่มโครงการที่เหมาะสมจึงเป็นปัญหาที่ไม่สามารถจัดการได้ง่าย

ปัญหาการจัดสรรเงินลงทุนเกิดขึ้นเนื่องจากผู้บริหารมีโครงการลงทุนต่างๆ มากกว่า 1 โครงการ ซึ่งแต่ละโครงการจะให้ผลตอบแทนกับองค์กรแตกต่างกัน โดยพิจารณาแบบจำลองมาตรฐานทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการจัดสรรเงินลงทุนซึ่งมีรูปแบบดังนี้ สมมติให้มี m โครงการ แต่ละโครงการเป็นอิสระต่อกัน (Independent) นั่นจึงเป็นเหตุผลที่จะเลือกส่วนผสมโครงการระหว่างต้นทุน (Cost) และผลประโยชน์ (Benefit) ของโครงการใดๆ ที่ไม่ขึ้นอยู่กับโครงการอื่นๆ ที่ถูกเลือก โดยกำหนดให้แต่ละโครงการ $i = 1, 2, \dots, m$ เป็นตัวแปร 0-1 โดยที่ $x_i = 1$ หมายถึงการยอมรับโครงการ และ $x_i = 0$ คือการปฏิเสธโครงการ ให้ b_i เป็นคุณค่าที่เพิ่มขึ้น (หรือผลประโยชน์) ของโครงการ i และ c_i เป็นต้นทุนของโครงการนั้นๆ กำหนดให้ C เป็นงบประมาณทั้งหมด เป้าหมายของแบบจำลองคือการเลือกกลุ่มโครงการด้วยต้นทุนโครงการที่น้อยกว่าหรือเท่ากับงบประมาณทั้งหมด จากโครงการทั้งหมดที่มีอยู่เพื่อสร้างคุณค่าทั้งหมดที่เป็นไปได้ให้ได้มากที่สุด โดยแสดงสมการทางคณิตศาสตร์ของปัญหาได้ดังสมการ 2.16 และ 2.17

$$\text{Objective function: } \quad \text{Maximize } \sum_{i=1}^m b_i x_i \quad (2.16)$$

$$\text{Subject to: } \quad \sum_{i=1}^m c_i x_i \leq C \quad (2.17)$$

$$\text{โดยที่ } x_i = 0 \text{ หรือ } 1 \text{ สำหรับทุกๆค่า } i = 1, 2, \dots, m$$

$$b_i = \text{ผลประโยชน์ของโครงการ } i$$

$$c_i = \text{ต้นทุนของโครงการ } i$$

ปัญหาในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดทางคณิตศาสตร์ที่มีข้อจำกัดด้านจำนวนเต็ม (ตัวเลขต่างๆ เช่น -1, 0, 1, 2 เป็นต้น) คำตอบที่ดีที่สุดที่ได้ (Optimal solution) จัดว่าเป็นปัญหาการโปรแกรมจำนวนเต็ม สมการข้างต้นจัดเป็นกรณีพิเศษที่เรียกว่าปัญหาการโปรแกรมจำนวนเต็มแบบ 0-1 (zero-one integer programming) ตัวแปร 0-1 ถูกใช้ในการจัดสรรเงินลงทุนเพราะใช้แสดงการตัดสินใจว่าใช่หรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรวมโครงการในกลุ่มโครงการที่ถูกเลือก โดยเฉพาะ วิธีการแก้ปัญหาของการโปรแกรมจำนวนเต็ม 0-1 จะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ส่วนขยายในแบบจำลองพื้นฐาน ถึงแม้ว่าแบบจำลองการจัดสรรเงินลงทุนขั้นพื้นฐานจะมีลักษณะที่เรียบง่าย แต่ก็สามารถขยายไปสู่การจัดการความซับซ้อนต่างๆ ที่ใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงได้ ยกตัวอย่างเช่น แบบจำลองสามารถขยายไปสู่การจัดการกับโครงการที่มีต้นทุนและผลประโยชน์ที่กระจายออกไปที่ระยะเวลา ต้นทุนของการไม่ลงทุนโครงการ และการพึ่งพาอาศัยกันของโครงการ
2. ผลประโยชน์ที่ครอบคลุมทั้งช่วงเวลา ถึงแม้ว่าสมการข้างต้นจะสมมุติให้ผลประโยชน์ได้รับในงวดปัจจุบัน แต่แบบจำลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกรณีของโครงการที่ให้ผลประโยชน์กระจายออกไปในช่วงอนาคต โดยกำหนดผลประโยชน์ของแต่ละโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ในอนาคต (Present value) กรอบเวลาในการประมาณผลประโยชน์ของโครงการควรมีระยะเวลามากเกินกว่าที่โครงการได้คาดการณ์ไว้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีของโครงการสร้างสังหาริมทรัพย์ใหม่ ควรใช้กรอบเวลาที่มีการกำหนดอายุการใช้งานของสินทรัพย์ อย่างไรก็ตามเนื่องจากอัตราส่วนลดและผลประโยชน์ของโครงการมักจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป จึงเป็นเรื่องยากที่จะนับผลประโยชน์ของโครงการที่มากเกินกว่า 40 ปีขึ้นไป
3. ต้นทุนโครงการในอนาคต บ่อยครั้งการลงทุนโครงการในระยะเวลาที่วางแผนไว้ จะมอบหมายให้กับองค์กรใช้จ่ายต้นทุนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่นสินทรัพย์ใหม่อาจต้องทำการบำรุงรักษามิฉะนั้นผลประโยชน์ที่ได้จากสินทรัพย์เหล่านี้จะยุติลง ต้นทุนในอนาคตสามารถเรียกได้ว่าเป็นโครงการที่ไร้ผลประโยชน์ (Dis-benefits) เนื่องจากต้องหักลบออกจากการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของโครงการ
4. ต้นทุนของโครงการที่ไม่ได้ถูกลงทุน บ่อยครั้งโครงการที่ยังไม่เสร็จสิ้นจะให้สิ่งที่ดีกว่าเพื่อป้องกันการได้รับในสิ่งที่ไม่ดี ซึ่งสามารถจัดการด้วยการกำหนดผลประโยชน์ของโครงการว่าเป็นความแตกต่างระหว่างสิ่งที่จะเกิดขึ้นถ้าโครงการนี้แล้วเสร็จเทียบกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นถ้าโครงการไม่เสร็จ ในทางตรงกันข้าม คุณค่าของโครงการจัดเป็นผลประโยชน์ส่วนเพิ่มซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นถ้าโครงการไม่ได้ถูกดำเนินการ ตัวอย่างเช่น ถ้าการไม่ทำโครงการทำให้มีค่าใช้จ่ายบางส่วนเกิดขึ้น การหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายจึงจัดว่าเป็นผลประโยชน์ที่ถูกต้องของโครงการ

5. โครงการที่มีความสัมพันธ์กันและโครงการตามลำดับ โครงการที่มีความสัมพันธ์กัน (Mutually exclusive project) สามารถจัดการได้โดยเพิ่มข้อจำกัดเข้าไปในแบบจำลองพื้นฐาน สมมติให้ S เป็นสมาชิกของเซต $[1, 2, \dots, m]$ หมายถึง เซตย่อยของโครงการที่แสดงความแตกต่างของการทำสิ่งๆ ที่เหมือนกัน (ตัวอย่างเช่น การเลือกแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีหรือผู้จำหน่ายตัวเลือกในการบรรจุเป้าหมายเดียวกัน) ดังนั้น ข้อจำกัดแสดงดังสมการ 2.18

$$\sum_{i \in S} x_i \leq 1 \quad (2.18)$$

หมายความว่า จะไม่มีจำนวนโครงการที่มากกว่า 1 โครงการถูกเลือกจากเซต S

การเพิ่มข้อจำกัดดังกล่าวถูกใช้ในสถานการณ์ลำดับความสัมพันธ์ที่เหนือกว่า ซึ่งบางโครงการไม่สามารถเลือกได้ถ้าโครงการอื่นยังไม่ได้ถูกเลือก (Sequential project) ตัวอย่างเช่น สมมติว่ามีโครงการที่อาจเกิดขึ้น (เช่น โครงการซอฟต์แวร์) จะถูกเลือกก็ต่อเมื่อโครงการอื่น (โครงการฮาร์ดแวร์ที่จำเป็น) ถูกลงทุน กำหนดให้ โครงการ i ขึ้นอยู่กับโครงการ k ข้อจำกัดแสดงดังสมการ 2.19

$$x_i - x_k \leq 0 \quad (2.19)$$

หมายความว่า โครงการ i จะได้รับเลือก ($x_i = 1$) ก็ต่อเมื่อโครงการ k ได้ถูกเลือก ($x_k = 1$)

ตัวอย่างการใช้งานข้อจำกัดเพิ่มเติม เช่น กำหนดให้มีทั้งหมด 4 โครงการ โดยที่โครงการที่ 4 ต้องดำเนินการต่อจากโครงการที่ 2 และโครงการที่ 3 จะไม่สามารถดำเนินการได้ถ้าโครงการที่ 1 ถูกดำเนินการ ข้อจำกัดที่ต้องเพิ่มเข้าไปในสมการข้างต้นเป็นดังสมการ 2.20 และ 2.21

$$x_2 - x_4 \leq 0 \quad (2.20)$$

$$x_1 + x_3 \leq 1 \quad (2.21)$$

2.1.4 การบริหารจัดการการวิจัยและพัฒนา (R&D management)

Weijiang (1992) ได้อธิบายว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยลักษณะหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนางานและวิชาชีพ หรือการพัฒนาวิถีชีวิตของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันองค์กรจำนวนมากได้พยายามส่งเสริมให้บุคลากรในสังกัดมีความรู้ความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา โดยเชื่อว่าการวิจัยและพัฒนาจะช่วยให้ได้ทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ ที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

การบริหารจัดการการวิจัยและพัฒนา (Research and development management) เป็นแนวความคิดที่แคบกว่าการจัดการเทคโนโลยี (Technology management) เพราะการจัดการเทคโนโลยีจะกล่าวถึงวิธีในการได้มาของเทคโนโลยีสมัยใหม่ และเป็นการบริหารที่มีประสิทธิภาพทางด้านการวิจัยและพัฒนาดั้งเดิม การส่งถ่ายเทคโนโลยี การริเริ่มเทคโนโลยี และการร่วมทุน โดยการจัดการการวิจัยพัฒนานั้นจะมุ่งความสำคัญไปที่การวิจัยและพัฒนาดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว ดังนั้นหลักสำคัญคือมีทั้งวิธีการจัดการโครงการวิจัยและพัฒนา ผู้เชี่ยวชาญ ทรัพยากร และการจัดการในห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา ยิ่งไปกว่านั้นยังรวมถึงการจัดการวิธีการทางเทคโนโลยีทั้งจุลภาคและมหภาคอีกด้วย อย่างไรก็ตามการจัดการการวิจัยและพัฒนาถูกจัดว่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเทคโนโลยีในประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา มีลักษณะเด่น คือการจัดการการวิจัยและพัฒนาควรจะต้องสอดคล้องกับลักษณะของการวิจัยและพัฒนา ทั้งหมดที่กล่าวมานี้จึงเป็นเหตุผลที่แตกต่างกันอย่างสำคัญระหว่างการบริหารจัดการการวิจัยและพัฒนาและการจัดการเทคโนโลยี

ลักษณะกิจกรรมของการวิจัยและพัฒนาค่อนข้างจะแตกต่างจากกิจกรรมการจัดการปกติทั่วไป จึงเป็นสาเหตุที่ว่าทำไมการจัดการการวิจัยและพัฒนาควรจะต้องจัดการด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะการเข้าใจถึงลักษณะของการวิจัยและโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้องการ

2.1.4.1 การวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม (R&D and Innovation)

การค้นคว้าวิจัยเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ส่วนการพัฒนาเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการค้นหาสิ่งใหม่ๆ อันจะเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ไปใช้ต่อไป การวิจัยและพัฒนา (Research and development, R&D) โดยทั่วไปจึงหมายถึง งานสร้างสรรค์ที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มพูนคลังความรู้เกี่ยวกับมนุษย์ วัฒนธรรมและสังคม และการใช้ความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์เพื่อก่อให้เกิดการผลิตสิ่งใหม่ๆ ในความหมายที่แคบเข้ามาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะหมายถึง “การค้นคว้าเพื่อให้ได้มา

ซึ่งความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติทั้งในขั้นพื้นฐานและขั้นประยุกต์ ตลอดจนความรู้ขั้นพัฒนาเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในการผลิตทางด้านอุตสาหกรรม”

นวัตกรรม (Innovation) คือ “สิ่งใหม่ๆ” ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม” และหมายรวมถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการมาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต หรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนการปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการฝึกอบรมที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะในรูปแบบของธุรกิจ การลงทุน ผู้ประกอบการ หรือตลาดใหม่หรือรายได้แหล่งใหม่ รวมทั้งการจ้างงานใหม่

นวัตกรรมจึงเป็นกระบวนการที่เกิดจากการนำความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาผนวกกับความสามารถในการบริหารจัดการ เพื่อสร้างให้เกิดเป็นธุรกิจนวัตกรรมหรือธุรกิจใหม่ อันจะนำไปสู่การลงทุนใหม่ที่ส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ความแตกต่างระหว่างการผลิตและพัฒนากับนวัตกรรมสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา คือ การใช้เงินสร้างความรู้ แต่ นวัตกรรม คือ การเปลี่ยนความรู้เป็นตัวเงิน

งานวิจัยในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นั้นจะเน้นหนักไปทางด้านการวิจัยขั้นพัฒนา โดยมุ่งเน้นที่การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต วัสดุอุปกรณ์ ระบบและเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาจึงจัดเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่มีกระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต โดยมีการพัฒนาต้นแบบทางด้านนวัตกรรมแล้วทำการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพทางรูปธรรม ทั้งนี้ นวัตกรรมที่นำมาทดลอง คือ การปฏิบัติการหรือตัวแปรต้นนั้น จะมีตัวชี้วัดทางด้านคุณภาพเป็นตัวแปรตาม

การวิจัยและพัฒนาจะให้ผลลัพธ์เป็นนวัตกรรมที่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product innovation) เป็นนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ และ (2) นวัตกรรมกระบวนการ (Process innovation) เป็นนวัตกรรมที่เพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการกระบวนการ โดยจะมุ่งเน้นไปในเรื่องของความรู้ทางด้านเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนากระบวนการ ระบบการทำงาน ซึ่งคุณค่าของนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาจะอยู่ที่ “สิ่งประดิษฐ์ ผลงานเป็นชิ้นอัน” ที่สร้างขึ้น หรือ “วิธีการ รูปแบบการทำงาน รูปแบบการจัดการ” ที่พัฒนาขึ้น นวัตกรรมจากการวิจัยและพัฒนาที่มีคุณค่ามาก คือ สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการที่ “ดูดี มีคุณค่า ใช้งานได้ดี มีประสิทธิภาพ”

2.1.4.2 พันธกิจของการวิจัยและพัฒนา (R&D mission)

การวิจัยและพัฒนานั้นเริ่มตั้งแต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต ขอบเขตของการวิจัยขึ้นพื้นฐานที่กำหนดได้เสร็จสิ้นลงเช่นเดียวกับการปรึกษาเชิงเทคนิคที่เกิดขึ้น จึงทำให้กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาถูกแบ่งออกเป็น 6 พันธกิจ ดังต่อไปนี้

1. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน (R&D current product) การปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ปัจจุบันด้วยความเอาใจใส่ต่อลักษณะ วัสดุ และความปลอดภัย (องค์ประกอบที่ทำให้งานผลิตภัณฑ์เชิงวิศวกรรมในองค์กรเสร็จสมบูรณ์)
2. การวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิต (R&D manufacturing process) การพัฒนากระบวนการผลิตสมัยใหม่และการปรับปรุงของเดิมที่มีอยู่เพื่อเพิ่มคุณภาพ ลดต้นทุน และลดการบริโภคพลังงาน
3. โอกาสทางธุรกิจรูปแบบใหม่ (New business opportunities) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และการบริการสำหรับองค์กร
4. การวิจัยทางเทคโนโลยี (Technological research) การควบคุมและพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มตำแหน่งในการแข่งขันขององค์กรให้มากยิ่งขึ้น
5. การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง (Continued support) การส่งเสริมองค์กรด้วยการบริการสู่ศูนย์กลางตามแต่ละลักษณะทางเทคนิค
6. อื่นๆ (Other) การบรรลุวัตถุประสงค์ด้วยความเอาใจใส่ต่อการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง ความพึงพอใจในความต้องการของผู้บริโภค และการเป็นพนักงานที่ดี

2.1.4.3 ประเภทของการวิจัยและพัฒนา (R&D type)

โครงการวิจัยและพัฒนาสามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. การวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory research) เป็นการวิจัยที่มีอยู่ในระยะของอุตสาหกรรมเริ่มแรก (หรือก่อนเริ่ม) เทคโนโลยียังไม่ได้ถูกพัฒนาอย่างเต็มที่ และศักยภาพของภาคการตลาดจะได้รับผลประโยชน์จากเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ยังไม่ได้ถูกค้นพบ เทคโนโลยีที่มีอยู่อาจจะถูกแทนที่ด้วยการรวมเทคโนโลยี แต่อย่างไรก็ตามการวิจัยทั้งหมดเพื่อสร้างอุตสาหกรรมในรูปแบบใหม่ ในขณะที่อุตสาหกรรมกำลังพัฒนาไปอย่างช้าๆ ผลิตภัณฑ์ในตลาดที่มุ่งความสำคัญไปที่การวิจัยและพัฒนาจะกลายเป็นข้อกำหนดอย่างชัดเจน ด้วยเหตุผลที่ว่าปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการสำรวจด้วยแผนการทางเทคโนโลยีเริ่มลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ผลลัพธ์ของการวิจัยเชิงสำรวจจะถูกประยุกต์ใช้กับธุรกิจที่โตเต็มที่แล้ว โดยธุรกิจพยายามขยายไปสู่ธุรกิจอื่น

2. ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่คงอยู่ในตลาด (New product existing market) ความหนาแน่นของการวิจัยและพัฒนาในระดับนี้จัดอยู่ในขั้นต้นของอุตสาหกรรม ซึ่งเกิดความแตกต่างในการจัดสร้างผลิตภัณฑ์ พื้นฐานที่สำคัญของการแข่งขันคือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งจัดว่าเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาทั้งหมดที่ลดลงจากการเติบโตของอุตสาหกรรม (ถึงแม้ว่าความแตกต่างของผลิตภัณฑ์จะยังคงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญ) ธุรกิจจะเริ่มต้นเข้าสู่ช่วงของผลิตภัณฑ์ที่มีอายุยาวนานขึ้น และทนทานต่อสภาพแรงกดดันของการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง รูปแบบการจัดการแบบเก่าจึงเหมาะสมกับนวัตกรรมที่ลดลง
3. การขยายผลิตภัณฑ์ (Product extension) แผนการขยายผลิตภัณฑ์จะดึงดูดความสนใจต่อทรัพยากรเมื่อตลาดเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์เริ่มมีการอิ่มตัว การเพิ่มรายได้ให้มากขึ้นคือการค้นหารูปแบบการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาความสนใจของลูกค้ากลุ่มเดิมหรือขยายความสนใจต่อลูกค้ากลุ่มใหม่ กิจกรรมการขยายผลิตภัณฑ์ออกไปยังคงแข็งแกร่งขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะเข้าสู่ขั้นตอนการเติบโตเต็มที่ของอุตสาหกรรม ดังนั้นการขยายผลิตภัณฑ์จะลดลงอย่างมากในอุตสาหกรรมช่วงขาลง
4. การปรับปรุงกระบวนการ (Process improvement) การปรับปรุงกระบวนการได้รับการสนับสนุนจากความพยายามในการวิจัยและพัฒนาเพียงเล็กน้อยในขั้นตอนแรกของอุตสาหกรรม ซึ่งกลับกันถ้าเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานของกระบวนการใหม่ อย่างไรก็ตามการปรับปรุงกระบวนการเริ่มต้นมีอิทธิพลต่อการจัดกลุ่มการวิจัยและพัฒนาในระยะที่อุตสาหกรรมเติบโตเต็มที่ซึ่งมีต้นทุนกำไรที่ลดลง ผู้ผลิตต้นทุนต่ำเริ่มได้รับความได้เปรียบทางการแข่งขัน และความสำคัญของประสิทธิภาพจะผลักดันการปรับปรุงกระบวนการอย่างหนัก ในขั้นตอนต่อมาคุณภาพในการแข่งขันจึงถูกจัดตั้งขึ้น และการปรับปรุงกระบวนการไม่ได้ถูกพิจารณาว่าเป็นส่วนสำคัญอีกต่อไป
5. วัตถุดิบทดแทน (Raw material substitution) จัดว่าเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในอุตสาหกรรมที่เติบโตเต็มที่ ในขณะที่ความสำคัญของการลดราคาเพิ่มขึ้น จึงต้องทำการค้นหาวัดุดิบที่ได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติ ในช่วงแรกของการใช้วัตถุดิบทดแทนจะสังเกตเห็นได้ว่าการปรับปรุงสมรรถภาพของผลิตภัณฑ์
6. การตอบสนองต่อข้อบังคับ (Regulatory response) แรงกดดันจากข้อบังคับเพิ่มมากขึ้นในอุตสาหกรรมที่โตเต็มที่ การเผยแพร่มาตรฐานและรายละเอียดของอุตสาหกรรม

จึงถูกกำหนดขึ้นอยู่เสมอ ผลที่ตามมาคืองานวิจัยพัฒนาเริ่มต้นตอบสนองเพิ่มมากขึ้น ต่อข้อบังคับในการเติบโตขั้นสุดท้ายหรือการเติบโตเต็มที่ของอุตสาหกรรม โดย กฎเกณฑ์ข้อบังคับจะถูกกำหนดอย่างชัดเจนลงในขั้นตอนสุดท้ายของอุตสาหกรรมนี้

7. การประหยัดพลังงาน (Energy saving) ต้นทุนทางพลังงานจัดว่าเป็นสิ่งสำคัญใน อุตสาหกรรมที่มีลักษณะเติบโตเต็มที่และมีกำลังการผลิตปริมาณสูง อุตสาหกรรมที่ ขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานมากจะต้องทำการตรวจสอบทางเลือกในการ ลดพลังงานลง ในขณะที่อุตสาหกรรมจะยังคงอยู่ในสถานะเติบโตเต็มที่แล้วก็ตาม
8. ความหลากหลาย (Diversification) ความสนใจในความหลากหลายซึ่งคาดการณ์ว่า อุตสาหกรรมจะเติบโตสูงที่สุดนั้น ต้องทำการค้นหาวิธีการยืดอายุของอุตสาหกรรมโดย การกำหนดผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับตลาดใหม่ แต่ความพยายามก็ไม่ได้ประสบความสำเร็จเสมอไป การวิจัยและพัฒนาจึงได้จัดสรรตามวัตถุประสงค์หลังจากที่ ลดลงอย่างรวดเร็ว องค์กรต้องลงทุนอย่างหนักในงานวิจัยเชิงสำรวจ แต่อย่างไรก็ตาม ได้ทำการเข้าสู่อุตสาหกรรมใหม่เพื่อพัฒนาไปสู่ตลาดสำหรับนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2.1.4.4 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (R&D phase)

สิ่งสำคัญที่หลักเกณฑ์ถูกใช้แตกต่างกันออกไปเนื่องจากระยะเวลาของโครงการ ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีและเกณฑ์ทั่วไปเป็นสิ่งที่สำคัญในขั้นพื้นฐาน ในทางตรงกันข้ามเกณฑ์ ทางการตลาดกลับสำคัญในขั้นพัฒนา วัตถุประสงค์หลักที่อยู่เบื้องหลังของขั้นตอนนี้คือการ กำหนดเกณฑ์การตัดสินใจทั่วไปในขั้นตอนที่แตกต่างกัน และรวมเข้ากับความคิดล่วงหน้าของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การแบ่งขั้นตอนการวิจัยและพัฒนานั้นหลากหลายและขึ้นอยู่กับลักษณะของ องค์กรโดยเฉพาะ จากการสังเกตวิธีการทั่วไปเท่าที่เป็นไปได้มีดังนี้ คือ (1) ในแต่ละขั้นตอนจะถูก จำกัดด้วยขอบเขตที่กำหนดโดยวัตถุประสงค์ของขั้นตอนนี้เองและขอบเขตของงาน (2) โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนจะต้องครอบคลุมพื้นที่ของการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการวิจัย พัฒนา ซึ่งพื้นที่ของการวิจัยและพัฒนาโดยทั่วไปจะถูกพิจารณาและยอมรับในขั้นตอนต่อมา ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นพื้นฐาน (Basic phase) เป็นการศึกษาในขั้นของการค้นหาความจริงและการ แสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นตอนนี้เน้นหนักไปที่การศึกษาเอกสาร (Paper studies) ซึ่ง ประกอบไปด้วยการศึกษาตลาดขั้นต้น การสำรวจงานวิจัยทางเทคโนโลยี เอกสาร สำคัญของกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่หรือสิ่งใหม่ที่เป็นไปได้ และการ

ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขโดยเฉพาะ การสำรวจสิทธิบัตร การศึกษาถึงวัตถุประสงค์ที่สามารถหาได้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการขั้นต้น และการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ขั้นต้น ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีได้ถูกสะสมไว้ เพื่อรอที่จะได้รับความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคและการตลาดในอนาคต ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นจึงเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า ในขั้นตอนนี้การวิจัยที่แตกต่างกันออกไปจะถูกสร้างขึ้นและทรัพยากรที่จำเป็นทั้งหมดสำหรับการวิจัยจะถูกเก็บรวบรวมเอาไว้ การวิจัยเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบางอย่างที่ตั้งใจจะทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่มีอยู่ หรืออาจจะเป็นการตรวจสอบโอกาสของการเป็นผู้นำในผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ บ่อยครั้งที่การวิจัยจัดการได้ง่ายต่อความเข้าใจทางเทคโนโลยีโดยเฉพาะ

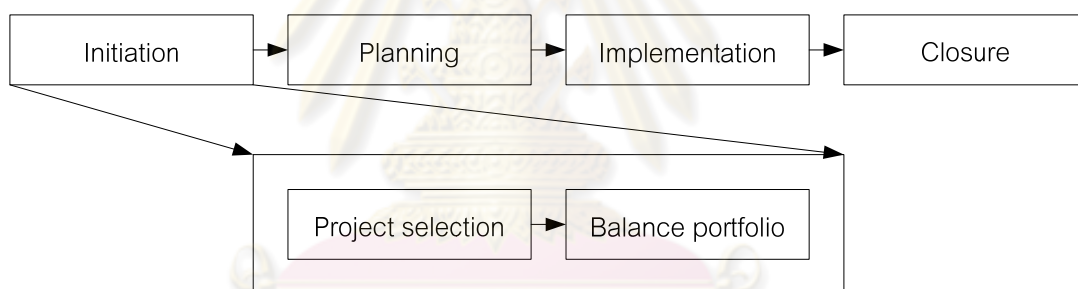
2. ขั้นประยุกต์ (Applied phase) เป็นการวิจัยที่ใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วมาศึกษาในเชิงประยุกต์ โดยมุ่งหวังที่จะนำไปพัฒนาต่อไป ขั้นตอนนี้รวมถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นำไปสู่การพัฒนาหรือการวางแผนปรับปรุงทางเทคโนโลยีของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ใหม่ องค์ประกอบสำคัญของการวิจัยระดับปฏิบัติการเป็นงานวิจัยระดับต่าซัง (bench-scale) เพื่อกำหนดพารามิเตอร์ของกระบวนการเชิงปริมาณ โดยกำหนดการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การวิจัยขั้นประยุกต์จะรวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้หรือการประเมินตลาดและเศรษฐศาสตร์เพื่อเพิ่มระดับความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ใช้ร่วมกับการวิจัยพื้นฐานซึ่งถูกควบคุมในขั้นตอนนี้
3. ขั้นพัฒนา (Development phase) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัยและพัฒนา การวิจัยมุ่งไปยังการนำไปผลิตหรือปรับใช้ในทางปฏิบัติและสร้างคุณค่าเชิงพาณิชย์ ขั้นตอนนี้ได้รวมถึงการพัฒนาทั่วไป เช่น ระดับต้นแบบ (พารามิเตอร์ทางเทคโนโลยีและต้นทุนสำหรับการออกแบบทางวิศวกรรม) รายละเอียดทางการตลาดและการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ เทคโนโลยีที่พัฒนาในขั้นประยุกต์จะถูกใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หัวข้อของการออกแบบ คุณภาพ และการจัดซื้อที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์จะถูกพิจารณาในขั้นตอนนี้

จุดสำคัญของความสามารถในการวิจัยและพัฒนาคือการปฏิบัติการระดับใหญ่ของโครงการที่ประสบความสำเร็จ แท้ที่จริงแล้วมันเป็นขั้นตอนที่ไม่สามารถย้อนกลับได้ (Point-of-no-return) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลงทุนขนาดใหญ่สำหรับการออกแบบทางวิศวกรรม การก่อสร้าง การสร้างอุปกรณ์ การเริ่มต้น และการขายผลิตภัณฑ์

2.1.5 การคัดเลือกโครงการ (Project selection)

Martino (1985) ได้อธิบายว่าการคัดเลือกโครงการถือเป็นภารกิจสำคัญที่ผู้บริหารหรือผู้ตัดสินใจต้องทำการตัดสินใจ เพราะโครงการที่ได้รับการคัดเลือกอย่างรอบคอบจะช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือได้รับผลประโยชน์สูงสุดเมื่อนำโครงการไปปฏิบัติ สำหรับกระบวนการในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการนี้ ผู้ตัดสินใจจะต้องทำการคัดเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดและระงับโครงการที่มีความสำคัญน้อยกว่าลงมามาก่อน โดยการใช้เทคนิคหรือแบบจำลองเข้ามาช่วยในการประเมินโครงการและการตัดสินใจคัดเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุด

การคัดเลือกโครงการถูกจัดอยู่ในส่วนของการริเริ่มโครงการ (Project initiation) แบบจำลองที่ใช้จะถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการเลือกกลุ่มของโครงการที่ให้คุณค่าสูงสุดต่อองค์กร และจัดให้อยู่ในกรอบของกลยุทธ์ทางธุรกิจ โดยตั้งสมมติฐานว่าองค์กรมีโครงการตัวเลือก (Candidate project) มากกว่าที่องค์กรจะสนับสนุนทรัพยากรที่มีอยู่ต่อโครงการทั้งหมดได้ แบบจำลองจะถูกใช้เพื่อช่วยองค์กรในการเลือกโครงการจากข้อเสนอโครงการทั้งหมด



รูปที่ 2.3 บทบาทของการคัดเลือกโครงการในกระบวนการบริหารโครงการ

การจัดสมดุลของกลุ่มโครงการ (Balance portfolio) มีวัตถุประสงค์คือการช่วยองค์กรในการจัดสมดุลให้กับกลุ่มโครงการ รวมทั้งโครงการที่มีอยู่และโครงการตัวเลือกใหม่ เนื่องจากการลงทุนขององค์กรจะต้องมีความสมดุลระหว่างการขยายตัวขององค์กรเทียบกับรายได้ การลงทุนภายในประเทศเปรียบเทียบกับการลงทุนภายนอกประเทศ และกระจายตัวออกไปทั่วทั้งอุตสาหกรรม ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นจะถูกจัดทำขึ้นเพื่อสร้างกลุ่มโครงการที่มีหลากหลายในการลงทุน แนวคิดนี้ถูกใช้ในการขับเคลื่อนองค์กรที่พยายามสร้างกลุ่มโครงการที่หลากหลายอย่างเหมาะสมที่สุดในด้านของจำนวนที่แน่นอน ซึ่งสนับสนุนโดยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวางแผนจัดกลุ่มโครงการด้วยการจัดเรียงโครงการตามกลยุทธ์ขององค์กร ในขณะที่การกระจายความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับโครงการสามารถทำได้สะดวกขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน

2.1.5.1 เกณฑ์การคัดเลือกโครงการ (Project selection criteria)

เมื่อมีความคิดว่าจะลงทุนในโครงการประเภทใดประเภทหนึ่งนั้น ก่อนที่จะมีการตัดสินใจลงทุนจัดตั้งโครงการประเภทนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดแน่ชัดลงไปเสียก่อนว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ที่โครงการดังกล่าวเมื่อจัดตั้งขึ้นมาแล้ว จะสามารถดำเนินงานไปได้ด้วยดี มีผลตอบแทนการลงทุนในอัตราที่เหมาะสม และคืนทุนในระยะเวลาอันควรได้

ในการดำเนินการศึกษาลู่ทางความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการ ผู้ลงทุนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการศึกษาเป็นจำนวนหนึ่ง แต่ยังเป็นจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการสูญเสียด้านการเงินและเวลาที่อาจเกิดขึ้นได้ หากลงทุนโครงการไปโดยไม่ได้ศึกษาพิจารณาให้ถี่ถ้วนเสียก่อน การศึกษาถึงลู่ทางเป็นความไปได้ของโครงการว่าจะเหมาะสมหรือไม่นั้น จะช่วยป้องกันมิให้ผู้ที่จะลงทุนหรือเจ้าของโครงการต้องสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการลงทุนในโครงการมากขึ้นไปอีก ถ้าหากผลของการศึกษาได้ชี้ให้เห็นชัดว่าโครงการนี้หากลงทุนไปก็จะมีแต่ขาดทุนแน่นอน

เกณฑ์ที่ถูกใช้ในการประเมินผล การจัดอันดับความสำคัญ หรือการคัดเลือกโครงการ จะมีข้อได้เปรียบที่เป็นไปได้จำนวนมากต่อการปฏิบัติโครงการ ดังนั้นจึงมีประโยชน์ในการสร้างและการแจกแจงเกณฑ์อย่างเป็นระบบที่ใช้ในการพิจารณาข้อเสนอโครงการ ความท้าทายที่สำคัญในการใช้เกณฑ์การคัดเลือกโครงการคือ การกำหนดวิธีการประเมินผลเทียบกับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ร่วมกันทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้วิธีการตรวจวัดความน่าสนใจโดยรวมของโครงการ และง่ายต่อการค้นหารายชื่อของเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการ จึงแสดงเกณฑ์ตัวอย่างที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. เกณฑ์ด้านการเงิน (Financial criteria) เช่น ความสามารถในการทำกำไร ผลตอบแทนจากการลงทุน ผลกระทบต่อกระแสเงินสด ระยะเวลาคืนทุน ขนาดของเงินลงทุนเริ่มต้นที่ต้องการ และการผวนกลับของศักยภาพทางเศรษฐกิจ
2. เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental criteria) เช่น ผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ผลกระทบต่อความปลอดภัยของประชาชน ผลกระทบต่อสุขภาพคนงาน ผลกระทบต่อความปลอดภัยของคนงาน การปล่อยอากาศหรือน้ำ และผลกระทบต่อพืชหรือสัตว์พื้นเมือง
3. เกณฑ์ด้านลูกค้า (Customer criteria) เช่น การสนองต่อความต้องการ ผลกระทบต่อคุณภาพการให้บริการ ประสิทธิภาพของลูกค้า และการได้รับการยอมรับจากลูกค้า
4. เกณฑ์ด้านตลาด (Marketing criteria) เช่น การแข่งขันที่ต้องการ ความดึงดูดของตลาด ขนาดของตลาดที่เป็นไปได้ในการให้บริการ ส่วนแบ่งทางการตลาดที่น่าจะได้รับ เวลาในการได้รับส่วนแบ่งทางการตลาด ระยะเวลาวงจรชีวิตของสินทรัพย์หรือผลิตภัณฑ์

5. เกณฑ์ด้านการดำเนินงาน (Operation criteria) เช่น ความสะดวกในการดำเนินการ ความเหมาะสมกับความสามารถหรือทรัพยากรที่ใช้ได้ ระดับความเข้าใจของเทคโนโลยีที่ต้องการ ความสามารถในการบริหารจัดการโดยตรงและการควบคุม ความต้องการพลังงาน ความปลอดภัยในกระบวนการ ผลกระทบต่อการผลิตของเสีย ผลกระทบต่อซัพพลายเออร์ และกระทบต่อระบบสารสนเทศ
6. เกณฑ์ด้านแรงงาน (Workforce criteria) เช่น การมีทักษะแรงงานที่ต้องการ ความต้องการในการฝึกอบรม การเปิดโอกาสในการเรียนรู้ ระดับของการดีทันทานหรือการยอมรับจากแรงงานในปัจจุบัน และผลกระทบต่อสภาพการทำงาน
7. เกณฑ์ด้านกฎระเบียบข้อบังคับ (Regulatory criteria) เช่น ความจำเป็นในการสร้างมาตรฐานหรือความต้องการ การป้องกันสิทธิบัตรและความลับทางการค้า และศักยภาพในการสร้างหนี้สินตามกฎหมาย
8. เกณฑ์ด้านภาพลักษณ์ (Image criteria) เช่น ปฏิบัติการของผู้ถือหุ้นและผู้มีส่วนได้เสีย อื่นๆ และผลกระทบต่อภาพลักษณ์องค์กร
9. เกณฑ์ด้านกลยุทธ์ (Strategic criteria) เช่น ความก้าวหน้าของเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ นโยบายสำคัญทางการเมือง และความรับผิดชอบต่อการสร้างสมดุลกลุ่มโครงการ
10. เกณฑ์ด้านความเสี่ยง (Risk criteria) เช่น โอกาสในการพลาดกำหนดการ ความเป็นไปได้สำหรับค่าใช้จ่ายส่วนเกิน ความไวต่อความไม่แน่นอนภายนอก และความน่าจะเป็นของความล้มเหลว

เกณฑ์การคัดเลือกโครงการจะถูกเลือกเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ขององค์กร โดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังควรแสดงในรูปของตัววัดและการวัดผลงานที่มีความเหมาะสมและคุ้นเคยกับธุรกิจ ดังนั้นเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้นจะถูกใช้เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับการพัฒนาเกณฑ์การคัดเลือกโครงการที่เหมาะสม โดยเฉพาะกับองค์กรและประเภทของโครงการที่ถูกประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารกลุ่มโครงการนั้น โดยส่วนใหญ่จะยอมให้ผู้ระบุเกณฑ์การคัดเลือกโครงการได้ เครื่องมือจะใช้เกณฑ์ซึ่งอยู่ในรูปแบบการให้คะแนนเพื่อใช้ในการคำนวณการวัดความดึงดูดโครงการโดยรวมที่นำไปใช้ในการจัดอันดับโครงการ แบบจำลองการให้คะแนนจะมีน้ำหนักและมีการเพิ่มคะแนนที่กำหนดให้กับเกณฑ์การคัดเลือกต่างๆ แต่เกณฑ์ที่คล้ายกับตัวอย่างในรายการข้างต้นนี้ ส่วนใหญ่จะไม่ถูกต้องและผลลัพธ์จะส่งผลการจัดอันดับโครงการที่ผิดพลาด

ถ้าการประเมินเปรียบเทียบเกณฑ์ต่างๆ ร่วมกัน สิ่งสำคัญต่อความสะดวกในการกำหนดเกณฑ์และโครงสร้างคือการหาสมการความมีเหตุผลโดยรวม ตัวอย่างเช่น การพิจารณา

ความสัมพันธ์จะใช้พิจารณาเพื่อให้แน่ใจว่าเกณฑ์จะไม่ซ้อนทับกันในผลประโยชน์พื้นฐานเดียวกัน นอกจากนี้ถ้าการเปรียบเทียบเกณฑ์โดยการถ่วงน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นเกณฑ์จะถูกกำหนดให้เป็นอิสระ และมาตรฐานส่วนในการทำงานจะจำเป็นในการกำหนดความแตกต่างในระดับที่แตกต่างกันของผลการดำเนินงานที่ได้รับต่อเกณฑ์

2.1.5.2 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา (R&D project selection)

การคัดเลือกโครงการมีหลายความหมาย การคัดเลือกโครงการในความหมายที่แคบสุดหมายความว่า การตัดสินใจเลือกโครงการหนึ่งที่ดีที่สุดเพื่อลงมือทำ ในความหมายที่กว้างออกมาคือการคัดเลือกโครงการโดยมองได้ว่ากระบวนการตัดสินใจในการจัดกลุ่มหรือจัดลำดับ ในมุมมองที่กว้างนี้เอง ผู้ตัดสินใจคาดว่าจะตัดสินใจเลือกการจัดสรรที่ดีที่สุดของการลงทุนที่มีอยู่ในโครงการตัวเลือกแต่ละโครงการ ซึ่งจัดสรรเงินทุนในระดับที่แตกต่างกันด้วยระดับการสนับสนุนที่แตกต่างกันไปตามจุดมุ่งหมายขององค์กร การขาดแคลนทรัพยากรยังคงมีอยู่ในการลงทุนโครงการทั้งหมดที่ระดับสูงสุด ดังนั้นผู้ตัดสินใจคาดว่าจะหาจำนวนต้นทุนของแต่ละโครงการ เพื่อจะได้รับผลตอบแทนขนาดใหญ่ทั้งหมดที่เป็นไปได้ด้วยเงินลงทุนที่มีอยู่

การตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาจึงเกี่ยวข้องกับ การจัดสรรทรัพยากรขององค์กร เช่น เงิน ทักษะ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อจัดตั้งข้อเสนอสำหรับ การวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ การตัดสินใจจึงเป็นสิ่งสำคัญเพราะส่งผลกระทบต่อพันธะการลงทุนที่สำคัญ ยิ่งไปกว่านั้นการตัดสินใจจะส่งผลกระทบต่อตำแหน่งทางการเงินในอนาคตและการเจริญเติบโตขององค์กร ในขณะที่องค์กรมีโครงการวิจัยและพัฒนาจำนวนมากกว่าที่ทรัพยากรที่มีอยู่จะสนับสนุนได้ ความไม่แน่นอนปริมาณมากจึงส่งผลกระทบต่อ การคาดการณ์ผลลัพธ์ของโครงการที่มีศักยภาพด้วยเหมือนกัน

กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจะมีลักษณะเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมธุรกิจทั่วไป เช่น การผลิตและการขาย คือ (1) กิจกรรมการวิจัยและพัฒนานั้นติดตามผลลัพธ์ที่ระบุค่าไม่ได้ โดยบ่งชี้ว่าเกี่ยวข้องกับ ความไม่แน่นอน ความไม่มีโครงสร้าง และความเสี่ยง (2) กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาตั้งอยู่บนโครงการขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีลักษณะที่ผิดปกติและไม่เสถียร เมื่อโครงการในปัจจุบันยุติลง ทีมวิจัยควรจะหาโครงการอื่นที่มีลักษณะไม่แตกต่างจากโครงการก่อนมาดำเนินการต่อ (3) การวิจัยและพัฒนาไม่ต้องการเพียงแค่การลงทุนขนาดใหญ่เพียงอย่างเดียวแต่ต้องมีระยะเวลาคืนทุนที่นานพอสมควร ในขณะที่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของงานวิจัยและพัฒนาที่ประสบความสำเร็จมีปริมาณมาก ทำให้บางครั้งนวัตกรรมส่วนมากมักมาจากความบังเอิญ และ (4) บางโครงการโดยเฉพาะในงานวิจัยแบบสหวิทยาการหรือโครงการใหญ่ๆ จะเชื่อมโยงซึ่งกันและกันหรืออาศัยซึ่งกันและกัน ทำให้ผลลัพธ์ของบางโครงการส่งผลกระทบต่อโครงการอื่นๆ อีกด้วย

ด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงเป็นเรื่องยากที่จะสร้างโครงสร้างตัวเลือก เช่น การจัดสรรสิ่งที่ดีที่สุดที่สร้างขึ้นเพื่อโครงการวิจัยและพัฒนา ดังนั้นการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาจึงจัดเป็นเรื่องที่สำคัญและซับซ้อน

2.1.5.3 กระบวนการคัดเลือกโครงการ (Project selection process)

การคัดเลือกข้อเสนอโครงการขององค์กรถือเป็นบทบาทด้านการตัดสินใจที่สำคัญของผู้บริหารระดับสูง ระดับกลาง และระดับล่าง ที่ต้องร่วมมือกันคัดเลือกโครงการที่หน่วยงานจัดทำข้อเสนอโครงการขึ้นมา การตัดสินใจของผู้บริหารในการคัดเลือกโครงการจึงเป็นการตัดสินใจที่กระทำโดยกลุ่มบุคคลมากกว่าบุคคลเพียงคนเดียว โดยทั่วไปองค์กรจะดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ในทิศทางที่ถูกรควบคุมโดยผู้ตัดสินใจซึ่งใช้ความรู้ในการอธิบายเหตุผลด้วยการให้คุณค่าแก่โครงการที่เสนอเข้ามา ซึ่งจะก่อให้เกิดผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดแก่องค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการนั้นมีความน่าจะเป็นที่จะประสบผลสำเร็จอยู่ในระดับสูง หรือความเสี่ยงที่โครงการจะล้มเหลวในระดับที่ยอมรับได้

วิธีการคัดเลือกโครงการจึงมีสมมติฐานเบื้องต้นที่สำคัญคือ ผู้ตัดสินใจต้องใช้หลักเหตุผลตามหลักวิชาการในการพิจารณา เนื่องจากผู้ตัดสินใจต่างต้องการผลตอบแทนที่ดีที่สุดจากการดำเนินงานโครงการที่จัดทำข้อเสนอโครงการขึ้น การที่จะตัดสินใจเลือกโครงการเพื่อนำโครงการไปปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านใดด้านหนึ่งที่กำหนดไว้นั้น ผู้บริหารต้องอาศัยข้อมูลซึ่งเป็นปัจจัยนำเข้าที่ใช้ตัดสินใจ ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ชำนาญการ ผู้เกี่ยวข้อง ผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการจะให้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบคือ ผู้ปฏิบัติงานจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับงานที่เกิดขึ้นเป็นประจำ ผู้ชำนาญการจะให้ข้อมูลเฉพาะทางที่ได้จากรวบรวมค้นคว้าและการศึกษาแนวโน้มของสิ่งที่จะเกิดขึ้นในองค์กร รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถขององค์กรในการดำเนินงานโครงการที่จัดทำข้อเสนอให้พิจารณา ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นนี้ควรจัดทำเป็นระบบสารสนเทศ โดยผู้บริหารจะใช้สารสนเทศประเภทที่เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บจากภายในและภายนอกองค์กร จากการตอบคำถามที่ยังไม่มีความชัดเจนนี้เอง ระบบสารสนเทศประเภทระบบสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการคัดเลือกโครงการ จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจที่มืออยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ข้อมูลที่จัดทำเป็นสารสนเทศนี้ส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับตัวโครงการ อีกส่วนเป็นข้อมูลที่ผู้บริหารมอบหมายให้ผู้รับผิดชอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีความซับซ้อน ทั้งนี้เนื่องจากระบบสารสนเทศจะประกอบด้วยแบบจำลองหลากหลายรูปแบบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์โดยตรง เพื่อนำข้อมูลจำนวนมากมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมในการนำเสนอต่อผู้ตัดสินใจ

โดยทั่วไปผู้บริหารโครงการมักเข้ามาปฏิบัติงานเมื่อโครงการผ่านขั้นตอนการคัดเลือกแล้ว แต่บางครั้งผู้บริหารโครงการอาจเป็นผู้ริเริ่มโครงการและพยายามโน้มน้าวให้นำโครงการใดโครงการหนึ่งไปปฏิบัติ การคัดเลือกโครงการจึงมักเป็นหน้าที่ของคณะผู้บริหารที่จะทำการตัดสินใจ โดยหลักการแล้วผู้ตัดสินใจอาจจะใช้วิธีการคัดเลือกโครงการที่จะกล่าวต่อไปนี้ซึ่งใช้งานง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย และคุ้มค่า เมื่อเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่จะได้รับ

2.1.5.4 แบบจำลองการคัดเลือกโครงการ (Project selection models)

การคัดเลือกโครงการที่ดำเนินการในองค์กรส่วนใหญ่ มักพิจารณาโดยผ่านกระบวนการคัดเลือกโครงการ ซึ่งประกอบด้วย 3 แบบจำลอง ดังนี้

1. แบบจำลองการคัดกรอง (Screening model) แบบจำลองการคัดกรองโครงการ จะทำการค้นหาข้อมูลขั้นต้นสำหรับแยกแยะโครงการต่างๆ ที่เสนอเข้ามา โดยใช้หลักเกณฑ์เด่นๆ 2-3 เกณฑ์ ซึ่งจะช่วยประหยัดความสามารถในการประเมินทั้งหมด โดยกำจัดข้อเสนอโครงการที่ไม่ต้องการออกจากการพิจารณา แบบจำลองการคัดกรองสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ
 - 1) แบบจำลองรายการ (Checklist model) สมมติให้ผู้ตัดสินใจสามารถแยกแยะเกณฑ์ที่เป็นขอบเขตทั่วไปหรือความต้องการออก ข้อเสนอแต่ละโครงการที่เข้าร่วมคัดเลือกจะถูกประเมินโดยผู้ตัดสินใจ และลงคะแนนของเกณฑ์ตามความต้องการ คะแนนของเกณฑ์จะถูกสอบถามให้แน่ใจว่ามาจากข้อกำหนดมาตรฐาน คะแนนที่แปลงจากการประเมินส่วนตัวเป็นตัวเลข คะแนนรวมทั้งหมดจะนำมาโดยการรวมคะแนนของเกณฑ์ในแต่ละโครงการ
 - 2) แบบจำลองการจัดอันดับ (Ranking model) เป็นวิธีการหนึ่งในการเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ที่ละคู่ โดยกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญเปรียบเทียบกันในแต่ละวัตถุประสงค์เทียบกับวัตถุประสงค์อื่นๆ และบันทึกความพึงพอใจจากลำดับรายการความพึงพอใจที่กำหนด
 - 3) แบบจำลองการให้คะแนน (Scoring model) เป็นเทคนิคที่ค่อนข้างเหมาะสมสำหรับใช้ในการคัดกรองโครงการ วิธีการนี้ใช้ชุดของหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการด้านคุณสมบัติ (figure of merit) รายการของหลักเกณฑ์จึงมีจำนวนเท่ากับความต้องการของผู้ใช้ โดยทั่วไปหลักเกณฑ์จะรวมถึงการประมาณการต้นทุน การประมาณการผลตอบแทน และโอกาสของความสำเร็จ ยิ่งไปกว่านั้นยังรวมถึงการประมาณการเวลาที่ต้องการ การดึงดูดตลาดในด้านของขนาดและการเติบโต วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมต่อองค์กร เช่นเดียวกันกับสถานะของคู่แข่ง การ

ปฏิบัติการที่ยอมรับได้ และความเหมาะสมกับความสามารถขององค์กรวิจัยและพัฒนา ค่าน้ำหนักจะถูกกำหนดขึ้นในแต่ละหลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักและคะแนนจะเป็นไปได้ทั้งเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น และค่าน้ำหนักสามารถเพิ่มเข้าไปหรือคุณด้วยผลรวมที่สัมพันธ์กับด้านคุณสมบัติ แบบจำลองการให้คะแนนสามารถรวมข้อมูลเชิงคุณภาพได้ดีเทียบเท่ากับเชิงปริมาณ แบบจำลองนี้จึงเหมาะกับการคัดเลือกโครงการหรือการประเมินในขั้นตอนการวิจัยของการวิจัยและพัฒนา

2. แบบจำลองการประเมิน (Evaluation model) แบบจำลองการประเมินโครงการ เป็นการวิเคราะห์โครงการที่ผ่านแบบจำลองการคัดกรองโครงการมาแล้ว โดยจะพิจารณารายละเอียดอย่างลึกซึ้ง แบบจำลองการประเมินต้องการข้อมูลเชิงลึกซึ่งมีปริมาณมากกว่าแบบจำลองการคัดกรอง จึงมีการวิเคราะห์ที่ครอบคลุมและแม่นยำกว่า แบบจำลองนี้ใช้จัดอันดับโครงการตัวเลือก และกำหนดความสำคัญในลักษณะพื้นฐานทั่วไป แบบจำลองการประเมินสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ
 - 1) แบบจำลองตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์ (Economic index model) เป็นวิธีการวัดสัดส่วนระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่เป็นอิสระจากกัน การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรจะทำให้ค่าดัชนีเปลี่ยนแปลงตาม ตัวอย่างของการใช้แบบจำลองนี้คือแบบจำลองชี้วัดอัตราการคืนทุน (Return on Investment, ROI index model)
 - 2) แบบจำลองการให้คุณค่า (Value-contribution model) เป็นการรวบรวมวิธีการทั่วไป แบบจำลองนี้ยอมให้ผู้ตัดสินใจตรวจสอบระดับของการสนับสนุนโครงการที่สร้างเป้าหมายขององค์กรตามลำดับขั้น ดังนั้นในการพัฒนาแบบจำลองขั้นขั้นแรกคือการระบุเป้าหมาย ขั้นที่สองคือให้น้ำหนักคุณค่าของเป้าหมาย วิธีการเดลฟาย (Delphi) จึงเป็นวิธีการที่นิยมในแบบจำลองนี้
 - 3) การวิเคราะห์ต้นทุนต่อผลประโยชน์ (Cost/benefit analysis) แผนการวิจัยและพัฒนาได้ยอมรับคุณลักษณะการลงทุนของการวิจัยและพัฒนา และถูกใช้กับเทคนิคงบประมาณเงินลงทุนต่อการประเมินผล การวางแผนเงินลงทุนในอนาคต จึงคิดเป็นกระแสค่าใช้จ่ายในอนาคต และการคืนทุนที่ตามมาคิดเป็นกระแสของรายได้ในอนาคต การใช้เทคนิคส่วนลดเป็นมาตรฐานในการสร้างมูลค่าปัจจุบันสุทธิ โดยเปรียบเทียบกับการดึงดูดความสัมพันธ์ของแผนการต่างๆ

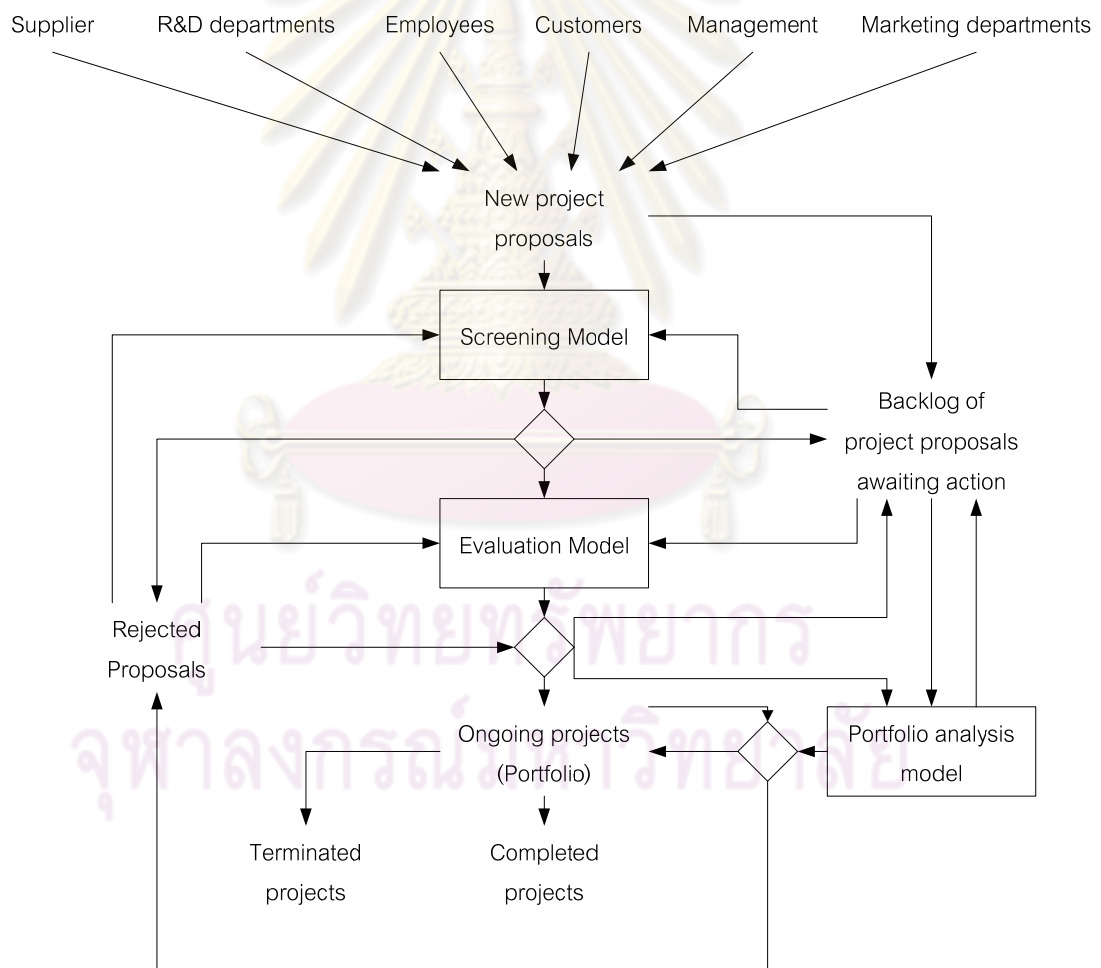
เนื่องจากผลประโยชน์ในอนาคตครอบคลุมตลอดทั้งช่วงเวลาโครงการ สิ่งหนึ่งที่ต้องทำอยู่เสมอคือการหาอัตราการคืนทุนภายใน (Internal rate of return, IRR) ของ

โครงการ ตัวอย่างเช่น อัตราการคืนทุนได้สร้างรายรับโดยการฝากเงินสดในธนาคาร ในช่วงเวลาที่เหมาะสม และสร้างผลประโยชน์ขนาดใหญ่ของโครงการ การคำนวณมูลค่าปัจจุบันจึงจัดว่าเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจและนับเป็นสิ่งจำเป็น

3. แบบจำลองการจัดกลุ่ม (Portfolio model) แบบจำลองการจัดกลุ่มโครงการ เป็นการกำหนดงบประมาณที่จะจัดสรรให้กับโครงการที่ผ่านการประเมินผล วัตถุประสงค์ของแบบจำลองการจัดกลุ่มคือหาวิธีการจัดสรรเงินลงทุนที่ดีที่สุดที่มีอยู่ท่ามกลางโครงการตัวเลือกต่างๆ แบบจำลองการจัดกลุ่มต่างๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้จัดการกับปัญหาการตัดสินใจที่หลากหลาย ถึงแม้ว่าแบบจำลองเหล่านี้จะถูกพัฒนาเพื่อใช้จัดกลุ่มโครงการที่ดีที่สุด สถานการณ์ที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งไม่ได้เป็นก่อให้เกิดผลลัพธ์ทั้งหมดในการใช้งาน อย่างไรก็ตามแบบจำลองการจัดกลุ่มถูกใช้เพื่อช่วยผู้ตัดสินใจในการค้นหาตัวเลือกของคำตอบใหม่ที่ดีที่สุด เพื่อตรวจสอบเหตุผลพื้นฐานสำหรับการลงทุนในบางโครงการ หรือเพื่อตอบคำถามว่า “ถ้าหาก (What if)” ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลือกต่างๆ แบบจำลองการจัดกลุ่มนี้สามารถใช้ได้กับการจัดการในการตัดสินใจเชิงค้นคว้าเพื่อทดสอบตัวเลือกอื่นๆ ที่ถูกค้นพบ

การอธิบายโครงสร้างของวัตถุประสงค์และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกการวิจัยและพัฒนา เป็นหนึ่งในลักษณะของการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาซึ่งควรค่าแก่การศึกษาอย่างแท้จริง เหตุผลที่สำคัญสำหรับการคัดเลือกโครงการ คือ (1) การช่วยให้องค์กรและสมาชิกแต่ละคนตรงตามวัตถุประสงค์ ตราบใดที่วัตถุประสงค์และความสัมพันธ์ร่วมกันนั้นไม่ชัดเจน จึงเกิดข้อสงสัยที่ว่าวิธีการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาใดๆ ที่ถูกเสนอขึ้นเพื่อพิจารณานั้น จะพบกับความเห็นชอบตามที่ได้รับจากการบ่งชี้ ตัวอย่างหนึ่งที่สำคัญก็คือความล้มเหลวของวิธีการที่ถูกเสนอต่อการพิจารณา หรือความต้องการเชิงกลยุทธ์สำหรับบางโครงการ (2) ความเอาใจใส่ต่อการตัดสินใจในลำดับต่อมา คือการตัดสินใจที่จะพยายามดำเนินการวิจัยต่อ และการตัดสินใจตามลำดับที่เกี่ยวข้องกับวิธีการที่จะสร้างงานวิจัยให้ปรากฏต่อมา (3) ความไม่แน่นอนที่ดูเหมือนว่าต้องการพิจารณาปริมาณของงานในเชิงลักษณะ ซึ่งเป็นการยอมรับว่าความไม่แน่นอนทางเทคนิคถือเป็นหนึ่งในลักษณะที่โดดเด่นของกิจกรรมงานวิจัย ความไม่แน่นอนนี้จึงเป็นการตระหนักถึงวิธีการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ในปัจจุบันวิธีการส่วนมากที่ถูกเสนอขึ้นนั้นพยายามที่จะจัดการกับความไม่แน่นอนนี้โดยรวมการประเมิน “โอกาสของความสำเร็จ (Probability of success)” เข้าไปด้วย

ตั้งแต่ต้นปี ค.ศ. 1960 แบบจำลองการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์จำนวนมากได้ถูกพัฒนาเพื่อจัดการกับปัญหาการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้แก่ การโปรแกรมเชิงเส้น การโปรแกรมจำนวนเต็ม การโปรแกรมข้อจำกัดตามโอกาส หรือการโปรแกรมพลวัต ความหลากหลายของแบบจำลองได้ปรากฏขึ้นในงานวิจัยจำนวนมากภายใต้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ โดยโครงการที่ผ่านการพิจารณาด้วยแบบจำลองดังกล่าวมาข้างต้น จะถูกส่งไปรอการพิจารณาอนุมัติงบประมาณ โครงการที่รอการจัดสรรงบประมาณอาจถูกนำไปพิจารณาใหม่ได้ แต่โครงการที่ถูกคัดออกแล้วในตอนแรกจะไม่นำมาพิจารณาอีกต่อไป จึงสรุปได้ว่ากระบวนการคัดเลือกโครงการมีความต่อเนื่องเป็นลำดับ โดยผ่านแบบจำลองทั้ง 3 ดังกล่าวข้างต้น ดังรูปที่ 2.4 และอาจจะดำเนินการซ้ำใหม่ได้ตลอดเวลา เมื่อข้อมูลด้านทรัพยากร ต้นทุน และความสำเร็จของโครงการเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 2.4 กระบวนการคัดเลือกโครงการ

2.1.6 การบริหารกลุ่มโครงการ (Project portfolio management, PPM)

Meredith and Mantel (2006) ได้อธิบายถึงกระบวนการสนับสนุนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้องค์กรสามารถเลือกโครงการและบริหารกลุ่มโครงการ ได้ดีกว่าการใช้เทคนิคที่คล้ายกับวิธีการที่ใช้โดยผู้จัดการทางการเงิน (Financial manager) เพื่อหาค่าที่เหมาะสมในกลุ่มหลักทรัพย์ (Portfolios) กลุ่มโครงการเป็นชุดของโครงการ (หรืออาจจะเป็นงานอื่นๆ) ที่จัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพของการทำงาน

เป้าหมายของการลงทุนทางการเงินคือการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่ดีที่สุดของหุ้น พันธบัตร และการลงทุนทางการเงินด้านอื่นๆ ที่ใช้ได้ โดยการเปรียบเทียบเป้าหมายขององค์กรตามโครงการที่มีการลงทุนในกลุ่มของโครงการที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ ทั้งสองกรณีนี้กลุ่มโครงการที่ดีที่สุดเป็นหนึ่งในสิ่งที่คาดว่าจะส่งผลตอบแทนมากที่สุดโดยนำความเสี่ยงเข้ามาร่วมพิจารณา การบริหารกลุ่มโครงการทางการเงินที่ดีจึงต้องการการตรวจสอบประสิทธิภาพในการลงทุนและการปรับโครงสร้างกลุ่มโครงการอย่างเป็นระยะ การลงทุนที่ไม่มีประสิทธิภาพมีตัวอย่างเช่น การขายหรือการดำเนินการเปลี่ยนทิศทางไปสู่การลงทุนอื่นๆ ที่คาดว่าจะทำงานได้ดีขึ้น ในทำนองเดียวกันนี้เองในการบริหารกลุ่มโครงการ โครงการจะถูกลดขนาดและแสดงให้เห็นในสิ่งที่ต่ำกว่าที่คาดการณ์ไว้ (เช่น เกิดจากต้นทุนเกิน ผลประโยชน์ที่ลดลง หรือความต้องการที่เปลี่ยนแปลง) อาจถูกยกเลิกเพื่อนำทรัพยากรไปใช้โดยตรงกับโครงการใหม่หรือที่มีอยู่

เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารโครงการมีความแตกต่างกันมากในด้านความสามารถ อย่างไรก็ตามลักษณะโดยทั่วไปของเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารโครงการทั้งหมดนั้น จะรวบรวมและจัดการข้อมูลในฐานะข้อมูลกลางที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับโครงการที่ถูกเสนอ และดำเนินการอย่างต่อเนื่อง (ข้อมูลต่างๆ เช่น ชื่อโครงการ วัตถุประสงค์ ความต้องการทรัพยากร ระยะเวลา ฯลฯ) เครื่องมือช่วยให้ผู้ใช้ (ผู้จัดการทั่วไปหรือผู้บริหารระดับสูง) มองภาพรวมของโครงการจากมุมสูง ทำให้ง่ายต่อการระบุจุดที่ไร้ประสิทธิภาพในกลุ่มโครงการ (ตัวอย่างเช่น โครงการที่ซ้ำซ้อน) ความสามารถในการเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ตรวจสอบและเปรียบเทียบโครงการจำนวนมาก ช่วยในการตัดสินใจด้านเงินทุนโครงการและทางเลือกทางการเงินด้านอื่นๆ และตัวเลือกทางธุรกิจที่สำคัญที่องค์กรต้องดำเนินการ

เป็นที่แน่นอนว่าการบริหารกลุ่มโครงการ ด้วยวิธีทางการเงินเกี่ยวข้องมากกว่าการใส่ข้อมูลเงินลงทุนของผู้สมัครในด้านของผู้ตัดสินใจ นักลงทุนมืออาชีพต้องอาศัยแบบจำลองความซับซ้อนในการคาดการณ์ประสิทธิภาพของเงินลงทุนในแต่ละราย ต่างก็ยังคงใช้เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมทางคณิตศาสตร์ที่จะสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่เพิ่มผลตอบแทน ปรับค่าความเสี่ยงได้ตามที่คาดหวัง และทำรายการสำหรับช่วงความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของผู้ลงทุน

ในการทำงานเดียวกันนั้น เครื่องมือการบริหารกลุ่มโครงการรวมถึงแบบจำลองในการประเมินประสิทธิภาพของโครงการมีอยู่จำนวนมากและอ้างถึงเหตุผลในการแนะนำโครงการ แต่อย่างไรก็ตามมีเครื่องมือการบริหารกลุ่มโครงการจำนวนไม่มากที่จะใช้วิธีการที่เข้มงวดดังเช่นที่ใช้อยู่ประจำในการลงทุนทางการเงินสำหรับโครงการที่มีคุณค่า การประเมินโครงการและความเสี่ยงของกลุ่มโครงการ หรือการหาค่าที่เหมาะสมของกลุ่มโครงการ แทนที่เครื่องมือการบริหารกลุ่มโครงการจำนวนมากควรจะใช้งานง่าย มีบางวิธีการที่ใช้สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ ตัวอย่างเช่น วิธีการที่เรียกว่าการจัดตำแหน่งทางกลยุทธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดอันดับของโครงการตามระดับการตัดสินใจระหว่างโครงการและองค์ประกอบเชิงกลยุทธ์ขององค์กร การวางตำแหน่งทางกลยุทธ์มีไม่มากถ้าเทียบกับคุณค่าของโครงการหรือความเสี่ยง ลูกค้านักบริหารกลุ่มโครงการควรดูแลให้ไม่เข้าใจผิดตามคำแนะนำที่ผิดพลาดจากเครื่องมือการบริหารกลุ่มโครงการที่ไม่เพียงพอ

2.1.6.1 กระบวนการจัดกลุ่มโครงการ (Project portfolio process)

ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญในกระบวนการนี้คือเป้าหมายและกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งถือว่าองค์กรได้กำหนด พันธกิจ เป้าหมาย และกลยุทธ์ไว้แล้ว โดยใช้การวิเคราะห์บางวิธีที่เป็นทางการ เช่นการวิเคราะห์ SWOT (จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส ภัยคุกคาม) ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้จักดีทั่วทั้งองค์กร มิฉะนั้นความพยายามที่จะเชื่อมโยงโครงการขององค์กรไปยังเป้าหมายของบริษัทจะเป็นเรื่องที่สิ้นเปลืองและกระบวนการจัดกลุ่มโครงการจะมีคุณค่าเพียงเล็กน้อย

กระบวนการจัดกลุ่มโครงการสามารถจัดการได้หลากหลายจุดประสงค์ถ้าเป้าหมายและกลยุทธ์ได้ถูกแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนโดย

- ระบุโครงการที่ถูกเสนอว่าไม่ใช่โครงการที่แท้จริงและจะจัดการด้วยกระบวนการอื่น
- จัดลำดับความสำคัญของรายการโครงการที่มีอยู่
- จำกัดจำนวนของโครงการทั้งหมดที่มีการบริหารจัดการอย่างตั้งใจเพื่อให้โครงการที่สำคัญได้รับทรัพยากรและความสนใจที่ต้องการ
- เพื่อหาโครงการที่ดีที่สุดเหมาะสมกับเป้าหมายและกลยุทธ์ขององค์กร
- เพื่อหาโครงการที่สนับสนุนเป้าหมายที่หลากหลายขององค์กรและเสริมความแข็งแกร่งให้กับโครงการสำคัญอื่นๆ
- เพื่อกำจัดโครงการที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงหรือค่าใช้จ่ายมากเกินไป
- เพื่อกำจัดโครงการที่ข้ามขั้นตอนการคัดเลือกอย่างเป็นทางการและไม่อาจให้ผลประโยชน์ที่สอดคล้องกับความเสี่ยงหรือค่าใช้จ่าย
- เพื่อป้องกันการใช้ทรัพยากรขององค์กรที่มีอยู่มากเกินไป

- รักษาสมดุลทรัพยากรที่ต้องการ
- เพื่อรักษาสมดุลของผลตอบแทนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

กระบวนการจัดกลุ่มโครงการพยายามที่จะทำการเชื่อมโยงโครงการขององค์กรโดยตรงกับเป้าหมายและกลยุทธ์ขององค์กร กระบวนการนี้จะไม่เกิดขึ้นเพียงแคในการริเริ่มโครงการและขั้นตอนการวางแผนเท่านั้น แต่ยังเกิดขึ้นตลอดวงจรชีวิตของโครงการตามที่ได้มีการจัดการจนเสร็จสิ้น ดังนั้นกระบวนการจัดกลุ่มโครงการยังหมายถึงการติดตามและควบคุมโครงการเชิงกลยุทธ์ขององค์กร ในบางครั้งอาจจะหมายถึงการปิดโครงการก่อนที่จะเสร็จสิ้นเพราะความเสี่ยงได้กลายเป็นค่าใช้จ่ายส่วนเกินหรือค่าใช้จ่ายที่บานปลายออกจากผลประโยชน์ที่คาดหวัง โดยที่โครงการอื่นหรือโครงการใหม่นั้นตรงต่อเป้าหมายมากกว่า หรือเหตุผลต่างๆ ที่คล้ายคลึงกันนี้ ซึ่งสังเกตได้ว่าส่วนสำคัญของการบริหารงานในขั้นตอนนี้ควรจะมีการจัดการโดยสำนักงานบริหารโครงการ

1. จัดตั้งคณะกรรมการโครงการ เป้าหมายหลักของคณะกรรมการโครงการคือการจัดตั้งและเชื่อมโยงทิศทางเชิงกลยุทธ์สำหรับโครงการเหล่านั้นให้ขยายขอบเขตออกไปทั้งภายในหรือภายนอกขององค์กร เช่น ข้ามแผนกหรือการร่วมทุน ดังนั้นผู้บริหารระดับสูงต้องมีความบทบาทสำคัญในคณะกรรมการนี้ หากปราศจากความมุ่งมั่นของของผู้บริหารระดับสูงแล้ว กระบวนการจัดกลุ่มโครงการก็ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์หลักได้ หน้าที่ของคณะกรรมการคือการรับผิดชอบต่อการจัดสรรเงินทุนให้กับโครงการที่สนับสนุนเป้าหมายองค์กรและควบคุมการจัดสรรทรัพยากรและทักษะความชำนาญให้กับโครงการ

นอกเหนือจากผู้บริหารระดับสูงคนอื่นๆ แล้ว บุคคลากรที่ควรจะต้องเป็นสมาชิกของคณะกรรมการโครงการ ได้แก่

- ผู้จัดการโครงการของโครงการหลัก
- หัวหน้าสำนักงานบริหารโครงการ (ถ้ามี)
- ผู้จัดการทั่วไปที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ
- ผู้ที่สามารถระบุโอกาสและความเสี่ยงที่สำคัญต่อองค์กร
- ผู้ที่สามารถหยุดความคืบหน้าของกระบวนการจัดกลุ่มโครงการได้ในภายหลัง

2. ระบุประเภทและหลักเกณฑ์โครงการ ในขั้นตอนนี้ โครงการประเภทต่างๆ จะถูกระบุส่วนผสมของโครงการที่ได้ลงทุนโดยองค์กรซึ่งกระจายตัวอย่างเหมาะสมในพื้นที่ที่มีส่วนสำคัญต่อเป้าหมายขององค์กร นอกจากนี้ในแต่ละประเภทแล้วเกณฑ์จะถูกสร้างขึ้นเพื่อแยกแยะระหว่างโครงการที่ดีมากและดียิ่งขึ้น โดยกำหนดหลักเกณฑ์ถ่วงน้ำหนักเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่สำคัญของโครงการ การระบุประเภทที่แยกกันไม่เพียงแต่

อำนวยความสะดวกต่อความสำเร็จของเป้าหมายที่หลากหลายขององค์กร (เช่น ระยะเวลา ระยะสั้น ภายใน ภายนอก ยุทธวิธี กลยุทธ์) แต่ยังคงช่วยโครงการจากการแข่งขันกับในประเภทอื่นๆ ที่ไม่เหมาะสม

ขั้นแรก ในขั้นตอนนี้คือการระบุเป้าหมายของโครงการที่มีอยู่และข้อเสนอโครงการ ว่าอะไรเป็นพันธกิจหรือจุดประสงค์ของโครงการนี้ โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านี้กับเป้าหมายขององค์กรและกลยุทธ์เพื่อให้คณะกรรมการระบุสิ่งที่มีความสำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายขององค์กร สิ่งเหล่านี้บางส่วนได้ถูกระบุไว้แล้วข้างต้น แต่อีกวิธีหนึ่งในการระบุตำแหน่งของบางโครงการ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการ) คือในแง่ขอบเขตของผลิตภัณฑ์และการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ

ขั้นต่อไป คณะกรรมการควรพัฒนาเกณฑ์ที่แยกช่วงของต้นทุนในแต่ละประเภทที่กำหนดว่าโครงการควรจะสนับสนุนกลยุทธ์ขององค์กรและเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่น เกณฑ์อาจรวมถึงการจัดวางแนวทางเดียวกันกับเป้าหมายหรือกลยุทธ์ขององค์กร ความเสี่ยงของโครงการ ผลตอบแทนทางการเงิน ความน่าจะเป็นของความสำเร็จ ความเป็นไปได้ของการบรรลุความก้าวหน้าในการเสนอขายที่สำคัญ การดึงดูดตลาด ขนาดที่ใหญ่หรือใหม่ ผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า ความมีส่วนร่วมในการพัฒนาพนักงาน การแสวงหาความรู้ และความพร้อมของพนักงานหรือทรัพยากร

มาตรฐานที่ใช้ต้องกำหนดเกณฑ์ในการวัดความแตกต่างของคะแนนในแต่ละโครงการ มาตรฐานที่เกณฑ์เหล่านี้ถูกวัดควรเป็นการแข่งขันเพื่อให้คะแนนแบ่งแยกโครงการที่ดีที่สุดออกจากส่วนที่ดี มาตรฐานควรทำหน้าที่เป็นการคัดกรองเริ่มต้น เพื่อเริ่มกระบวนการแยกโครงการอ่อนแอที่สุดออก ดังนั้นควรจะมีขีดจำกัดระดับสูงสุด เช่น อัตราผลตอบแทนขั้นต่ำ (ถ้าเกณฑ์ด้านการเงินมีความเหมาะสม) ความน่าจะเป็นสูงสุดของความล้มเหลวทางเทคนิคที่กำหนดงบประมาณและเวลา หรือศักยภาพของส่วนแบ่งทางการตลาดขั้นต่ำที่ยอมรับได้

ขั้นสุดท้าย คณะกรรมการต้องกำหนดน้ำหนักความสำคัญสำหรับเกณฑ์ต่างๆ ในแต่ละประเภท แม้ว่าหลักเกณฑ์เดียวกันจะถูกนำไปใช้ในหลายประเภทแต่น้ำหนักอาจแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าบริษัท มีความต้องการในการพัฒนาระดับสูงทางด้านทักษะของผู้จัดการโครงการต่อกลยุทธ์โครงการ การพัฒนาบุคลากรอาจจะมีมากขึ้นสำหรับการพัฒนาโครงการความก้าวหน้า (Breakthrough project) แต่อาจจะไม่สำคัญสำหรับโครงการพัฒนาจากสิ่งอื่น (Derivative project) นอกจากนี้ น้ำหนักอาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับขั้นตอนวงจรชีวิตของโครงการ ตัวอย่างเช่น การพิจารณากลยุทธ์มักจะมีมาก

ที่สุดในช่วงต้นของชีวิตโครงการ ในขณะที่การพิจารณายุทธวิธีอาจจะมีความสำคัญมากขึ้นในช่วงกลางของชีวิตโครงการ

แบบจำลองที่ได้อธิบายมาข้างต้นนั้นจัดเป็น "แบบจำลองการให้คะแนนปัจจัยแบบถ่วงน้ำหนัก" ซึ่งมีบางมาตรฐานที่เป็นเครื่องมือที่รู้จักกันดีเพื่อช่วยพัฒนาน้ำหนักมาตราส่วนและเกณฑ์ดังกล่าว เช่น วิธีการเดลฟาย กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และซอฟต์แวร์ เช่น Expert Choice สำหรับกรณีที่ซับซ้อนซึ่งขึ้นอยู่กับโครงการจำนวนมากหรือคณะกรรมการขนาดใหญ่ วิธีการที่ซับซ้อนมากขึ้นจะเป็นประโยชน์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้กับซอฟต์แวร์ที่คำนวณคะแนนและจัดอันดับโครงการโดยอัตโนมัติ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลโครงการ สำหรับในแต่ละโครงการที่มีอยู่และที่ถูกละทิ้ง การรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมต่อเกณฑ์ในแต่ละประเภท เพื่อให้แน่ใจได้ว่าทำการปรับปรุงข้อมูลของโครงการที่ดำเนินการอยู่และไม่ได้ใช้ข้อมูลจากการประเมินครั้งก่อน ความท้าทายและความพยายามที่จะตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดได้ดึงผู้ที่เกี่ยวข้องมาเข้าร่วมในการตรวจสอบข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นลูกค้า (เช่นผลประโยชน์ทางการตลาด) รวมถึงช่วงเวลาทั้งในการเลือกวันและระยะเวลา เพื่อผลประโยชน์ที่คาดหวังและความต้องการทรัพยากร ใช้แผนโครงการกำหนดเวลากิจกรรมของโครงการจากประสบการณ์ที่ผ่านมา จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หรือสิ่งที่สามารถใช้ได้เพื่อได้รับการประมาณการที่ดีของข้อมูลนี้ จากนั้นเอกสารต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงการในอนาคต หากเป็นโครงการใหม่อาจจะต้องการเงินทุนที่เพียงพอกับการทำงานในโครงการเพื่อตรวจสอบสมมติฐานหรือการกำหนดหน้าตาต่างแห่งโอกาสของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่ถูกละทิ้ง ซึ่งยังห่างไกลจากการลงทุนทั้งหมดจนกระทั่งต่อมา ในทำนองเดียวกันนั้นการระบุโครงการใดๆ ก็ตามที่สามารถเลื่อนช่วงระยะเวลาออกไปก่อนได้ โครงการเหล่านั้นต้องทำก่อนหรือทำตามโครงการอื่นๆ ซึ่งโครงการเหล่านั้นสนับสนุนโครงการอื่นๆ หรือควรจะทำร่วมกัน โดยที่โครงการเหล่านั้นสามารถจ้างพนักงานภายนอกตามลักษณะพิเศษของโครงการได้

ขั้นต่อมา ใช้ชีวิตจำกัดเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อคัดโครงการที่อ่อนแอกว่าออก โดยดูจากว่ามีค่าใช้จ่ายในโครงการที่มีอยู่เพิ่มขึ้นเกินผลประโยชน์ที่คาดหวังของโครงการหรือไม่ ผลประโยชน์ของการมีโครงการลดลงเพราะเป้าหมายขององค์กรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ผู้แข่งขันรายใหม่หลบเลี่ยงข้อได้เปรียบของโครงการหรือไม่ โครงการใหม่หรือเก่ามีอิทธิพลต่อโครงการที่มีอยู่หรือโครงการที่ถูกละทิ้งในแง่ของผลประโยชน์ ยิ่ง

ไปกว่านั้นการผลักดันจากเป้าหมายขององค์กรมีการลดค่าใช้จ่ายหรือไม่ นอกจากนี้การคัดกรองโครงการไม่จำเป็นต้องพิจารณาอย่างละเอียด เช่น โครงการที่อยู่ในระเบียบหรือกฎหมาย โครงการที่มีความจำเป็นในการดำเนินงานหรือในการแข่งขัน โครงการที่ต้องการสำหรับเหตุผลทางด้านสิ่งแวดล้อมหรือบุคลากรและอื่นๆ จำนวนโครงการที่น้อยลงในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์จะส่งผลให้คณะกรรมการทำงานได้ง่ายยิ่งขึ้น

4. การประเมินทรัพยากรที่มีอยู่ ขึ้นต่อมาคือการประเมินความพร้อมของทรัพยากรทั้งภายในและภายนอกโดยชนิด แผนก และเวลา แรงงานที่พร้อมใช้ควรจะประมาณอย่างสงวนไว้ โดยให้เวลากับการทองเทียว ความต้องการส่วนบุคคล การป่วย วันหยุด และที่สำคัญที่สุดคือการทำงานปกติ (non-project) ภายหลังจากการให้สิ่งเหล่านี้ตามขีดจำกัดของแรงงานที่พร้อมใช้ การเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียง 10% ตามความเป็นจริงที่รู้ดีว่ามนุษย์ต้องหยุดพักสั้นๆ เพื่อพักผ่อนหรือตอบสนองของความต้องการของมนุษย์ในด้านอื่นๆ เวลาจึงเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ความต้องการโดยทั่วไปของทรัพยากรโครงการที่จำแนกตามประเภท จะแตกต่างกันไปได้ถึง100% เกินกว่าวงจรวจรชีวิตของโครงการ ความต้องการทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ตามปกติในขณะเดียวกันก็ถูกนำมาใช้ในด้านอื่นที่โครงการอาจกำหนดไว้ ในที่สุดคณะกรรมการจะพยายามปรับสมดุลความต้องการของทรัพยากรโดยรวมของโครงการเกินกว่าช่วงเวลาในอนาคตด้วยทรัพยากรที่มีอยู่โดยการกำหนดเวลาเป็นสิ่งสำคัญของปริมาณความต้องการและความพร้อมสูงสุด
5. ลดโครงการและชุดของหลักเกณฑ์ ในขั้นตอนนี้การคัดกรองต่างๆ ถูกทดลองใช้ในการพยายามจำกัดจำนวนโครงการแข่งขันลง ดังที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้ การคัดกรองแรกคือการสนับสนุนแต่ละโครงการต่อเป้าหมายขององค์กร เกณฑ์การคัดกรองที่เป็นไปได้ ได้แก่
 - ความสามารถที่ความต้องการมีอยู่ในองค์กรหรือไม่
 - ตลาดมีการนำเสนอหรือไม่
 - ผลกำไรนำเสนอที่น่าจะเป็น
 - ความเสี่ยงของโครงการที่ควรเป็น
 - ถ้ามีคู่ค้าที่มีศักยภาพเพื่อช่วยในโครงการ
 - ถ้าทรัพยากรที่เหมาะสมมีอยู่ในเวลาที่เหมาะสม
 - ถ้าโครงการเหมาะสมต่อเทคโนโลยีหรือความรู้ขององค์กร
 - ถ้าโครงการใช้จุดแข็งขององค์กรหรือขึ้นอยู่กับจุดอ่อนขององค์กร
 - ถ้าโครงการร่วมมือกับโครงการที่สำคัญอื่นๆ

- ถ้าโครงการถูกควบคุมโดยโครงการหรือข้อเสนอที่มีอยู่
 - ถ้าโครงการเลื่อนออกตามความปรารถนาเนื่องจากการประเมินครั้งสุดท้าย
- วิธีการหนึ่งในการประเมินความโดดเด่นของบางโครงการออกจากโครงการอื่น และในเวลาเดียวกันนั้นก็ได้นำจัดเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างกันออก โดยการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของแต่ละเกณฑ์ในโครงการ เทคนิคนี้จะช่วยให้นักวิเคราะห์สร้างความแปรปรวนสูงสุดภายในโครงการที่จัดอยู่ในเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง กำจัดโครงการที่คล้ายกันซึ่งมีอิทธิพลและการระบุเกณฑ์อย่างน้อยในรอบการประเมินผลนี้ว่าไม่แตกต่างกันท่ามกลางโครงการต่างๆ
- ผลของขั้นตอนนี้อาจเกี่ยวข้องกับการยกเลิกบางโครงการที่ดำเนินการอยู่หรือแทนที่ด้วยโครงการใหม่ด้วยโครงการที่คาดหวังมากกว่า อย่างไรก็ตามแนวโน้มการค้นหาลักษณะใหม่ตามแนวความคิดที่ยังไม่ได้ทดลองจนกว่าโครงการปัจจุบันจะประสบปัญหาตามธรรมชาติ และอุปสรรคของโครงการที่คาดหวังมีความพึงพอใจมากขึ้น

6. จัดลำดับความสำคัญของโครงการภายในประเภท การใช้คะแนนและน้ำหนักเกณฑ์ในการจัดอันดับโครงการในแต่ละประเภท เป็นที่ยอมรับว่ายากต่อการวัดเกณฑ์การประเมินด้านนามธรรม เช่น ความมีอันตราย หรือการพัฒนาความรู้ใหม่ การประเมินด้านนามธรรมสามารถแปลงจากคำพูดเป็นรูปแบบตัวเลขได้ง่ายโดยวิธีการเดลฟายหรือวิธีการอื่นๆ และใช้แบบจำลองคะแนนของปัจจัยที่ถ่วงน้ำหนัก ซึ่งควรจะจำไว้ว่าเกณฑ์ต่างๆ เช่น ความมีอันตราย เป็นการวัดส่วนประกอบของ "ความเสี่ยง" ในด้านที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับกับเกณฑ์ "การพัฒนาความรู้ใหม่"

เมื่อตรวจสอบผลในขั้นตอนนี้ จะพิจารณาโครงการใหม่ในแง่ผลประโยชน์เป็นอันดับแรกและต้นทุนของทรัพยากรเป็นอันดับที่สอง ที่ผ่านมาจึงเป็นเรื่องปกติที่ยากจะประเมินและพิจารณาใหม่ด้วยความคุ้นเคยกับกระบวนการรวบรวมรายละเอียดโครงการและการประเมินโครงการอื่นๆ อาจแนะนำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงการที่มีลำดับความสำคัญใกล้เคียง ซึ่งอาจเป็นจุดตัดโครงการออกที่สำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากการแข่งขันโครงการรอบจุดตัดออกมักจะค่อนข้างใกล้เคียงกับคะแนนระหว่างผลประโยชน์ต่อต้นทุน ซึ่งไม่มีผลร้ายแรงที่เกิดจากความผิดพลาด สิ่งนี้จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องใช้การวิเคราะห์ความไว

ในขั้นตอนนี้ยังเป็นที่น่าพอใจที่คณะกรรมการจะทำการสรุปผลตอบแทนจากโครงการต่อองค์กร อย่างไรก็ตามผลตอบแทนควรจะทำให้เสร็จภายในประเภท ไม่ใช่เฉพาะในแต่ละโครงการเท่านั้น เพราะโครงการที่แตกต่างกันนั้นได้เสนอผลประโยชน์ที่แตกต่างกันไป

ซึ่งไม่ได้ทำการเปรียบเทียบ ตัวอย่างเช่น โครงการวิจัยและพัฒนาไม่ได้คาดหวังผลตอบแทนทางการเงินของโครงการจากสิ่งอื่น ยังจัดเป็นเรื่องไร้สาระที่จะกำจัดผลตอบแทนออกไปเพียงแค่ว่าไม่ได้วัดเกณฑ์ด้านนี้ (ที่ไม่เกี่ยวข้องสำหรับประเภทนี้)

7. เลือกโครงการที่จะลงทุนและคงไว้ในส่วนสำรอง ชั้นแรกของขั้นตอนนี้เป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญ คือ การกำหนดส่วนผสมของโครงการในประเภทต่างๆ และในช่วงเวลา ขึ้นถัดไปคือการละบางส่วน (ประมาณ 10-15%) ของที่ว่างในกำลังการผลิตทรัพยากรขององค์กรสำหรับโอกาสใหม่ วิฤตในโครงการที่มีอยู่ และข้อผิดพลาดในการประมาณการ จากนั้นจึงจัดสรรโครงการตามประเภทเพื่อจัดอันดับของประเภทตามส่วนผสมที่ต้องการ ซึ่งโดยทั่วไปวิธีปฏิบัติที่ดีที่จะรวมโครงการที่พิจารณาในแต่ละประเภทเพื่อเป็นตัวเลือกในอนาคต การปรับปรุงความรู้ และประสบการณ์เพิ่มเติมในด้านใหม่

กล่าวโดยสรุปคือความมุ่งเน้นไปที่ข้อผูกมัดที่ลดโครงการลง ด้วยเงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้โครงการแล้วเสร็จ จึงเป็นสาเหตุที่ว่าทำไมเอกสารโครงการถึงล่าช้าและทำไมบางโครงการจึงไม่ถูกลงทุน โครงการที่ล่าช้าแบบพิเศษชนิดหนึ่งบางครั้งเรียกว่าโครงการ “ออกนอกแผนการ (out-plan)” ตรงกันข้ามกับที่เลือกโครงการ “ในแผนการ (in-plan)” โครงการออกนอกแผนการจะปรากฏขึ้นตามที่คาดการณ์ไว้แต่กำลังรอการตรวจสอบเพิ่มเติมก่อนการตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนขั้นสุดท้าย ซึ่งอาจเกิดขึ้นในรอบกระบวนการจัดกลุ่มโครงการถัดไปหรือเร็วกว่านี้ ถ้ารับประกันการใช้เงินทุนบางส่วนประมาณ 10-15%

ผลจากขั้นตอนนี้ (และกระบวนการจัดกลุ่มโครงการส่วนมาก) ส่วนผสมในโครงการแต่ละประเภทจะระบุลำดับความสำคัญและความต้องการทรัพยากรของแต่ละโครงการ ที่ได้รับตามช่วงเวลา (ตารางเวลา) ของแต่ละโครงการเกินกว่ารอบกระบวนการจัดกลุ่มโครงการจะถูกแสดง (เพื่อให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่) โครงการที่ออกนอกแผนจะถูกแสดงและความต้องการทรัพยากรทั้งหมดที่มีอยู่จะถูกระบุไว้ในรายการ

8. นำกระบวนการไปปฏิบัติ ชั้นแรกในขั้นตอนสุดท้ายนี้คือการทำให้ผลของกระบวนการจัดกลุ่มโครงการเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง รวมทั้งเหตุผลจากเอกสารสำหรับการยกเลิกโครงการ การชะลอโครงการ และการไม่เลือกโครงการที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้ คณะผู้บริหารระดับสูงต้องทำข้อผูกมัดต่อกระบวนการจัดกลุ่มโครงการนี้โดยรวมให้ชัดเจน โดยสนับสนุนกระบวนการและผลลัพธ์ ขั้นตอนนี้ต้องการกระบวนการจัดกลุ่มโครงการที่ใกล้เคียงกับการตัดสินใจระดับบนขององค์กร ผู้เสนอโครงการต้องเรียนรู้การทำงานและ

ความสำคัญของกระบวนการจัดกลุ่มโครงการ ข้อเสนอโครงการต้องสอดคล้องใกล้ชิดกับรายละเอียดของประเภทของโครงการที่องค์กรคาดหวังว่าจะลงทุน เหตุการณ์เช่นนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่คณะกรรมการต้องเกี่ยวข้องด้วยความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของข้อเสนอ การแข่งขันที่มีการลงทุนอย่างจำกัด

ผู้บริหารระดับสูงต้องลงทุนโครงการที่ได้รับเลือกอย่างเต็มที่ ซึ่งไม่เหมาะสำหรับผู้บริหารระดับสูงที่จะบ่อนทำลายกระบวนการจัดกลุ่มโครงการและคณะกรรมการ ตลอดจนโครงการกลยุทธ์ที่สำคัญ โดยการตัดงบประมาณโครงการออกตามอำเภอใจ คณะกรรมการต้องระมัดระวังในการแข่งขันระหว่างบุคคลหรือระหว่างแผนกที่เข้าสู่จุดนี้ ในบางองค์กรนั้นบุคคลที่มีหน้าที่เฉพาะของตัวเองจะเพิกเฉยต่อคณะกรรมการและกระบวนการ (พวกเขาอาจจะโต้แย้งว่าคณะกรรมการไม่เคยมีผลกระทบต่อสิ่งที่เกิดขึ้น) จนกว่าจะถึงรอบเวลาการดำเนินงาน และพวกเขาพยายามที่จะใช้อำนาจทางการเมืองของพวกเขาเพื่อบ่อนทำลายผลจากแรงงานระยะยาวของผู้อื่น ถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นก็จะแสดงให้เห็นถึงปัญหาขององค์กรอย่างจริงจังและกระบวนการจัดกลุ่มโครงการจะล้มเหลวจนกระทั่งมีการแก้ไขปัญหาให้ดีขึ้น

เป็นที่แน่นอนว่ากระบวนการจะต้องมีพื้นฐานการทำซ้ำอยู่เสมอ คณะกรรมการควรกำหนดความถี่ที่ควรจะเป็น และขอบเขตที่ขึ้นอยู่กับความรวดเร็วของการเปลี่ยนแปลงในองค์กรอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่ การวิเคราะห์รายไตรมาสอาจดีที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมบางประเภท ในขณะที่วิเคราะห์รายปีอาจจะดีต่ออุตสาหกรรมที่เคลื่อนไหวช้า

ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการควรมีความยืดหยุ่นและถูกปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง สัญชาติญาณอาจแนะนำเส้นทางที่กระบวนการมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการแข่งขัน หรือเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงเป้าหมายขององค์กรอย่างใกล้ชิด กระบวนการควรมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อพบกับการทำงานที่เหมาะสม รวมถึงประเภทหลักเกณฑ์ ขั้นตอน การสั่งซื้อ และอื่นๆ อีกด้วย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกโครงการนับตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยได้จำแนกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้เห็นได้ชัดเจนโดยแบ่งหมวดหมู่ออกเป็น 3 หัวข้อ ตามลักษณะของงานวิจัยคือ งานวิจัยด้านการสรุปรวบรวมวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา งานวิจัยด้านการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และงานวิจัยด้านเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

2.2.1 งานวิจัยด้านวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

Heidenberger and Stummer (1999) ได้ทำการสรุปรวบรวมบทความทางวิชาการที่นำเสนอแบบจำลองเชิงปริมาณสำหรับการคัดเลือกและการจัดสรรทรัพยากรของโครงการวิจัยและพัฒนา โดยมีเนื้อหาที่เน้นไปทางด้านการวิจัยดำเนินงาน (Operation research) ในช่วงระยะเวลา 40 ปีที่ผ่านมา ซึ่งความสำคัญของการคัดเลือกโครงการมีสาเหตุมาจากว่า โครงการวิจัยและพัฒนาเป็นหัวใจสำคัญของการฟื้นฟูองค์กร ต้องมีการโน้มน้าวอย่างสูงเพื่อให้การตลาดขององค์กรประสบความสำเร็จ และถ้าเลือกหรือปรับใช้ไม่เหมาะสมแล้วอาจจะเกิดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองเป็นจำนวนมากซึ่งจะส่งผลเสียต่อองค์กร งานวิจัยนี้ได้จัดหมวดหมู่วิธีการออกเป็น 6 กลุ่มดังตารางที่ 2.5 และกิตติ ภัคดีวัฒนะกุล (2546) ได้อธิบายถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีการดังตารางที่ 2.6 จากการตารางการสรุปวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และการสรุปข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีการดังกล่าว Cooper, Edget, and Kleinschmidt (2001) ได้อธิบายว่าแบบจำลองที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนานั้น ควรใช้วิธีการที่เป็นรูปแบบผสมผสานมากกว่าการใช้เพียงวิธีการเดียว เพื่อเสริมความสามารถในการทำงานของแบบจำลองให้มากยิ่งขึ้น



คุรุณย์วิทยุทรรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.5 วิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| 1. Benefit Measurement methods | 2. Mathematical programming approaches | 3. Decision and game theory approaches | 4. Simulation models | 5. Heuristics models | 6. Cognitive emulation approaches |
|--|---|---|--|----------------------|--|
| 1.1 Comparative models - Q-sort approach - Analytical hierarchy process 1.2 Scoring approaches - Checklist approach - Traditional scoring models - Multi-attribute utility analysis 1.3 Traditional economic models - Economic indexes - Discounted cash-flow methods - Options approach | 2.1 Linear programming models 2.2 Non-linear programming models 2.3 Integer programming models 2.4 Goal programming models 2.5 Dynamic programming models 2.6 Stochastic programming models 2.7 Fuzzy mathematical programming models | 3.1 Decision-tree approaches 3.2 Game-theoretical approaches | 4.1 Monte Carlo simulation 4.2 System dynamics simulation | | 6.1 Expert systems 6.2 Group decision approach techniques - Delphi method - Nominal interacting process - The impact and ordinal interaction methods |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.6 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| | 1. Benefit Measurement | 2. Mathematical programming |
|-------------------------------|--|--|
| ข้อดี (Advantage) | <ol style="list-style-type: none"> 1. มีแนวคิดที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ 2. มีขั้นตอนที่ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน 3. เป็นตัวแทนของปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อนซึ่งมีรูปแบบโครงสร้างลำดับขั้น 4. ใช้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อย ในกรณีที่หาข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้เพียงเล็กน้อย | <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และข้อจำกัดในการตัดสินใจ 2. ทราบข้อมูลที่ต้องใช้เพื่อหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว 3. มีความชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ 4. พิจารณาด้วยความระมัดระวังว่าตัวแปรใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ 5. ทราบคำตอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย 6. การตัดสินใจเป็นไปอย่างมีระบบ มีความชัดเจนและไม่สับสน 7. จัดสรรทรัพยากรที่มีปริมาณจำกัดได้อย่างเหมาะสม และตรงตามเป้าหมายมากที่สุด |
| ข้อเสีย (Disadvantage) | <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ได้เฉพาะบางสถานการณ์ 2. ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลในเชิงลึกได้ 3. มีการให้คะแนนที่สูงและแม่นยำเกินไป 4. ผู้ตัดสินใจอาจรู้สึกยุ่งยากในการกำหนดความสำคัญบางเกณฑ์ 5. มีลักษณะเป็นความคิดเห็นส่วนตัว ให้คะแนนตามใจชอบ 6. ผู้ตัดสินใจต่างคนต่างกำหนดระดับความสำคัญที่แตกต่างกันไปในเกณฑ์เดียวกัน 7. จำนวนเกณฑ์ที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ตารางและการคำนวณมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น 8. บางกรณีข้อมูลอาจไม่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจได้ 9. พิจารณาวัตถุประสงค์ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น | <ol style="list-style-type: none"> 1. คำตอบที่ได้อาจมีข้อจำกัดในการนำไปใช้ หรือไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง 2. ในกรณีที่ปัญหาเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว การสร้างตัวแบบจะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง 3. การละเลยบางข้อจำกัดของตัวแบบนั้น เมื่อนำตัวแบบไปใช้อาจจะไม่เหมาะสม 4. ถ้าข้อจำกัดมีจำนวนมากไปอาจหลงลืมข้อจำกัดสำคัญที่จำเป็นต่อตัวแบบ 5. ตัวแบบที่ได้มีความซับซ้อนยากแก่การอธิบายให้เข้าใจจะเป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้งาน 6. ต้องศึกษาและตรวจสอบสถานการณ์ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจตามผลลัพธ์ที่คำนวณได้ และจะต้องศึกษาผลกระทบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น |

ตารางที่ 2.6 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา (ต่อ)

| | 3. Decision and game theory | 4. Simulation |
|-------------------------------|--|---|
| ข้อดี (Advantage) | <ol style="list-style-type: none"> 1. ง่ายต่อการเข้าใจและการแปลความหมาย 2. สร้างคุณค่าถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลเพียงเล็กน้อย 3. ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองนั้นง่ายต่อการคำนวณ 4. สามารถใช้ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจแบบอื่นได้ 5. เหมาะกับปัญหาที่มีจำนวนทางเลือกไม่มาก 6. แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปัญหาได้อย่างชัดเจน 7. จัดการกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่กระชับขึ้น ช่วยให้เห็นภาพของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น 8. มีโครงสร้างที่ให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจในการเลือกทางเลือก 9. ช่วยวิเคราะห์ลำดับการตัดสินใจและผลลัพธ์จากการตัดสินใจด้วยแนวทางต่างๆ 10. จัดสมดุลด้านความเสี่ยงในการตัดสินใจคัดเลือกแนวทางแก้ไขปัญหา | <ol style="list-style-type: none"> 1. คาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตได้อย่างตรงไปตรงมา 2. ทำงานที่มีเวลาเข้าไปเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากได้ดี 3. อธิบายให้เห็นเป็นรูปร่างมากกว่าการใช้วิธีการอื่นๆ 4. รวดเร็ว เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเสี่ยงน้อยกว่าวิธีการลองผิดลองถูก 5. สร้างจากมุมมองและโครงสร้างการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจ 6. ส่วนประกอบของตัวแบบที่สร้างขึ้นนี้จะมีลักษณะที่เหมือนกับเหตุการณ์จริงมากที่สุด 7. จัดการกับปัญหาได้มากมายหลายชนิดและทำหน้าที่ตัดสินใจในระดับสูงได้ 8. ทดลองกับตัวแปรที่แตกต่างกันไปตามแต่ละเหตุการณ์ เพื่อพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด 9. ใช้เพื่อรวบรวมปัญหาของเหตุการณ์จริงที่มีความซับซ้อน 10. เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพของตัวแปรที่มีประสิทธิภาพ 11. เหมาะสำหรับปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง |
| ข้อเสีย (Disadvantage) | <ol style="list-style-type: none"> 1. มักจะคำนึงถึงความเสี่ยงซึ่งเป็นผลให้มีมุมมองแบบมือคุดิ 2. ถ้าทางเลือกในการแก้ไขปัญหามีจำนวนมากเกินไปทำให้โครงสร้างการตัดสินใจดูซับซ้อน 2. การแบ่งกลุ่มในกรณีข้อมูลมีค่าต่อเนื่อง ต้องแปลงให้อยู่ในช่วงหรือแบ่งเป็นกลุ่มก่อน 2. เมื่อตัดสินใจเลือกว่าจะใช้ค่าไหนเป็นตัวแบ่งกลุ่มแล้ว ก็จะไม่สนใจค่าอื่นที่อาจมีความสำคัญเช่นเดียวกัน 3. การจัดการกับข้อมูลที่ไม่ทราบค่า อาจมีผลกระทบกับผลลัพธ์ของการตัดสินใจ 4. โครงสร้างการตัดสินใจที่มีระดับชั้นมากเกินไปทำให้ข้อมูลที่ผ่านมา Node แรกออกมามาก ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นจะไม่มีประโยชน์ต่อการนำมาวิเคราะห์ 5. การเข้าถึงรายละเอียดข้อมูลที่มาเกินไป ทำให้เกิด Node ที่เป็นส่วนเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องหาวิธีการในการตัดกิ่งนี้ออกไป | <ol style="list-style-type: none"> 1. แต่ละทางเลือกต้องถูกทดลองอย่างสมบูรณ์ 2. ไม่สามารถรับประกันได้ว่าทางเลือกที่ปัญหานั้นเหมาะสมที่สุดจริง อาจเป็นเพียงทางเลือกที่ดีที่สุดในการทดลองเท่านั้น 3. การสร้างตัวแบบใช้เวลานาน 4. ค่าใช้จ่ายในการสร้างและทดสอบตัวแบบใช้งบประมาณค่อนข้างสูง 5. ถูกสร้างขึ้นเฉพาะเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ไม่สามารถนำไปแก้ไขปัญหาลื่นๆ ได้ 6. ซอฟต์แวร์ใช้งานได้ค่อนข้างยาก ผู้ใช้ต้องมีทักษะความรู้โดยเฉพาะ 7. แนวทางการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบไม่สามารถนำไปใช้กับปัญหาลื่นๆ ได้ <p>เพราะการจำลองสถานการณ์จะรวบรวมเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องการแก้ไขเท่านั้น</p> |

ตารางที่ 2.6 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา (ต่อ)

| | 5. Heuristics | 6. Cognitive emulation |
|-------------------------------|---|--|
| ข้อดี (Advantage) | <ol style="list-style-type: none"> 1. ง่ายต่อการทำความเข้าใจ การนำไปใช้ และการอธิบาย 2. ตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างและปัญหาที่มีความซับซ้อนได้อย่างเหมาะสม 3. ประหยัดเวลาในการสร้างตัวแบบการคำนวณ 4. ประหยัดเวลาในการเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ไขปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง ซึ่งมีความซับซ้อน 5. ประหยัดเวลาในการประมวลผลและเวลาในการตัดสินใจ 6. สร้างทางเลือกหลายๆ ทาง ซึ่งเป็นทางเลือกที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ 7. ใช้ในการพัฒนาทฤษฎีต่างๆ หรือพัฒนาเครื่องมือวัดคุณภาพการแก้ปัญหาได้ 8. ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลและองค์ความรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น | <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน 2. ลดปัญหาการต่อต้านจากผู้ที่ไม่เห็นด้วย 3. เพิ่มความไว้วางใจในการตัดสินใจที่ดีขึ้น 4. ระดมความคิดที่จะแก้ไขปัญหาโดยสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาขึ้นมา |
| ข้อเสีย (Disadvantage) | <ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่รับประกันว่าเป็นแนวทางที่ดีที่สุด 2. กฎต่างๆ ที่ใช้สำหรับแก้ไขปัญหาอาจมีข้อยกเว้นมากมาย ทำให้ไม่สามารถใช้กฎสำหรับแก้ไขปัญหาได้อย่างเต็มที่ 3. ไม่สามารถทำนายผลลัพธ์ ที่ได้จากการเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาแต่ละแนวทาง 4. ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ในระบบ อาจส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวมได้ ดังนั้นความผิดพลาดหรือการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบต่างๆ ในระบบจึงส่งผลกระทบต่อ การตัดสินใจโดยรวมของระบบตามไปด้วย | <ol style="list-style-type: none"> 1. เสียค่าใช้จ่ายสูง 2. คำตอบที่ได้อาจจะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด 3. ไม่สามารถค้นพบแง่มุมของปัญหาได้อย่างครบถ้วน 4. ไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเป้าหมายของการแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ 5. ขาดความรอบคอบในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของแต่ละทางเลือก 6. การรับหาคือสรุปทำให้วิธีการที่ใช้ประกอบการตัดสินใจมีน้อย 7. มีกระบวนการและขั้นตอนมาก ใช้เวลาในการพิจารณาค่อนข้างนาน |

Iamratanakul, Patanakul, and Milosevic (2008) ได้ทำการสรุปรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกกลุ่มโครงการตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันด้วยเช่นเดียวกัน และแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มวิธีการ ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มโครงการที่ได้นำเสนอมานั้นจะต้องมีการวิเคราะห์ข้อจำกัดในการใช้งานโดย Iamratanakul and Milosevic (2007) ได้ทำการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงการบริหารกลุ่มโครงการ ที่ส่งผลในแนวทางเดียวกันกับจุดมุ่งหมายหลักทั้ง 3 ที่ได้รับบุไว้โดย Cooper et al. (2001) คือ (1) การเลือกวิธีการจัดกลุ่มที่ให้คุณค่าสูงสุดต่อกลุ่มโครงการ (2) การจัดสมดุลของกลุ่มโครงการ (3) การจัดกลุ่มโครงการให้อยู่ในแนวทางเดียวกับกลยุทธ์ จุดมุ่งหมายที่ได้รับความสนใจเหล่านี้ยังมองไปถึงการใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมอีกด้วย สำหรับเหตุผลที่ต้องใช้แนวคิดข้อบังคับที่หลากหลายของการบริหารโครงการ กลยุทธ์ธุรกิจการบริหารกลุ่มโครงการ และจัดกลยุทธ์ธุรกิจด้วยการบริหารโครงการ ทฤษฎีที่สร้างจากการทบทวนงานวิจัยนั้น ก็เพื่อให้เข้าใจการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎีต่อการใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการบริหารกลุ่มโครงการให้ดียิ่งขึ้น

การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาเป็นขั้นตอนสำคัญในการตัดสินใจขององค์กร ถึงแม้ว่าเทคนิควิธีการทั้งหลายของการประเมินการวิจัยและพัฒนาจะถูกพัฒนาไปอย่างก้าวหน้าแล้ว แต่ละวิธีกลับมีจุดแข็งและจุดอ่อนแตกต่างกัน ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีที่แตกต่างกันจะนำมาซึ่งผลลัพธ์ของการประเมินที่แตกต่างกัน ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้เกิดการตัดสินใจเลือกวิธีการวิจัยและพัฒนาที่แตกต่างกันออกไป เพราะว่าจำนวนเทคนิควิธีที่มีอยู่หลากหลาย ทำให้ตัวเลือกของวิธีการประเมินที่เหมาะสมจะส่งผลสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา Poh, Ang, and Bai (2001) จึงได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากหลักเกณฑ์ที่ถูกเสนอโดยผู้วิจัยและจากการพิจารณาส่วนตัว การศึกษาเชิงเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าวิธีการให้คะแนน (Scoring method) เป็นวิธีการที่นิยมสำหรับการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนา นักวิจัยบางท่านสนใจในความแพร่หลายของวิธีการให้คะแนน เพราะวิธีการนี้มีศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายมิติของปัญหาทางการวิจัยและพัฒนา และวิธีการนี้ง่ายต่อการออกแบบและการใช้งาน ผลจากการศึกษาของผู้วิจัยยืนยันต่อการสรุปผลข้างต้นว่า ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการให้คะแนนได้รับค่าน้ำหนักสูงสุดใน 3 หลักเกณฑ์ คือ ข้อมูลที่หาได้ ง่ายต่อการใช้งาน และความยืดหยุ่นในการใช้งานตามลำดับ เช่นเดียวกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ที่แสดงให้เห็นว่าเมื่อถูกใช้เป็นวิธีการประเมินการวิจัยและพัฒนา จะใกล้เคียงเป็นอันดับสองกับวิธีการให้คะแนน และวิธีการนี้ได้ค่าน้ำหนักสูงสุดใน 2 หลักเกณฑ์คือ วัตถุประสงค์ที่หลากหลายและธรรมชาติของข้อมูล กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีประสิทธิภาพต่อการจัดการโครงการวิจัยและพัฒนาที่มีหลายวัตถุประสงค์และแตก

ปัญหาออกเป็นโครงสร้างหลายระดับหรือหลายลำดับชั้น วิธีการนี้ต้องการข้อมูลเพียงเล็กน้อยและข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณสามารถพิจารณาและเปรียบเทียบได้พร้อมกันในแบบจำลอง

ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์แผนการตัดสินใจ (Decision tree analysis) จะไม่ได้รับค่าน้ำหนักรวมสูงสุด แต่ก็ยังเป็นวิธีการที่ยังคงนิยมในการประเมินการวิจัยและพัฒนา จุดเด่นที่สำคัญคือความสามารถในการจัดการกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ที่ง่ายต่อการใช้งานและทำความเข้าใจ ผลลัพธ์ของงานวิจัยบ่งชี้ว่าการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic analysis) ได้รับค่าน้ำหนักสูงสุดในหลักเกณฑ์ทางด้านความเสี่ยงและความไม่แน่นอน แต่ได้รับค่าน้ำหนักที่ต่ำในหลักเกณฑ์ทางด้านวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย ความยืดหยุ่น และธรรมชาติของข้อมูล ซึ่งทำให้วิธีการนี้ไม่เป็นที่นิยมในวิธีการประเมินการวิจัยและพัฒนา สรุปได้ในทำนองเดียวกันกับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost/benefit analysis) และวิธีการเปรียบเทียบ (Comparative method)

2.2.2 งานวิจัยด้านการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

สำหรับวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มโครงการนั้น Henriksen and Traynor (1999) ได้เสนอวิธีการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้วยแบบจำลองการให้คะแนนที่ถูกปรับปรุงขึ้น เพื่อให้ใช้ได้จริงในการจัดอันดับทางเลือกของโครงการวิจัยและพัฒนา องค์กรสามารถปรับแต่งวิธีการโดยวัตถุประสงค์การวิจัยและพัฒนาได้ตามที่ต้องการได้ เพื่อให้ใช้ได้ในการประเมินโครงการใหม่และการลงทุนโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ โดยการจัดอันดับโครงการทางเลือกที่มีหลักเกณฑ์ทางด้านความสัมพันธ์ ความเสี่ยง ความเป็นเหตุเป็นผล และผลตอบแทน ขั้นตอนของการให้คะแนนนั้นทำร่วมกับการแลกเปลี่ยนระหว่างหลักเกณฑ์การประเมิน และคำนวณค่าความสัมพันธ์ของคุณค่าโครงการโดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ว่าคุณค่านั้นคือข้อเท็จจริงและค่าใช้จ่าย วิธีการนี้ได้ถูกนำไปใช้กับห้องทดลองการวิจัยของสหพันธรัฐ เช่นเดียวกับ Bitman and Sharif (2008) ที่ใช้แบบจำลองการให้คะแนน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับมุมมองของโครงการทางด้านความเป็นเหตุเป็นผล ความน่าดึงดูดใจ การตอบสนอง การแข่งขัน และนวัตกรรม ซึ่งแต่ละมุมมองถูกแบ่งออกเป็นเกณฑ์การวัดค่าทางการบรรยาย มีการกำหนดค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักเกณฑ์ที่สะท้อนให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ขององค์กรและสถานะการแข่งขัน ผู้เชี่ยวชาญลงคะแนนในแต่ละเกณฑ์ของโครงการในแบบประเมิน คะแนนและน้ำหนักของเกณฑ์จะถูกคำนวณผลเพื่อใช้ในการจัดอันดับโครงการ แผนภูมิเรดาร์จะแสดงผลออกมาว่ากลุ่มโครงการไหนที่เหมาะสมต่อเป้าหมายการวิจัยและพัฒนาขององค์กร

นอกจากแบบจำลองการให้คะแนนแล้ว วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ยังมีอีกหลายวิธีการ กิตติพงษ์ โพธิ์วานนท์ (2543) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อเลือกวัสดุทนไฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมเหล็กสำหรับการพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจของผู้ผลิต นพดล ห่อธิวงศ์ (2539) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เช่นเดียวกัน เพื่อกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐบาลที่ทำหน้าที่สนับสนุนโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจากภาคอุตสาหกรรม แต่ในความเป็นจริงแล้ว การตัดสินใจไม่สามารถที่จะจัดรูปแบบของโครงสร้างที่เป็นลำดับชั้นได้เสมอไป เพราะเป็นไปได้ว่าองค์ประกอบในลำดับชั้นนั้นๆ อาจมีความสัมพันธ์หรือมีความเกี่ยวเนื่องกับองค์ประกอบของลำดับชั้นที่สูงกว่าหรือต่ำกว่า ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวในปี ค.ศ. 1999 Dr. Thomas Saaty จึงได้พัฒนากระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (Analytical Network Process, ANP) ขึ้นโดยพัฒนามาจากหลักการพื้นฐานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อให้มีกระบวนการตัดสินใจให้เหมือนกับการตัดสินใจของมนุษย์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และในปัจจุบันได้มีการประยุกต์เทคนิคกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสอดคล้องกับความเป็นจริงในการตัดสินใจมากกว่ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยเทคนิคกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์นี้สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ ได้อย่างมากมาย รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์และตัดสินใจเปรียบเทียบในปัญหาต่างๆ หลากหลายรูปแบบ ดวงทอง เวศนารัตน์ (2546) ได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างการตัดสินใจของปัญหาการเลือกซื้อรถยนต์นั่งขนาดกลาง ของลูกค้าในกรุงเทพมหานคร โดยการประยุกต์เทคนิคกระบวนการข่ายงานเชิงวิเคราะห์ ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูป Super Decision และ Expert Choice เพื่อช่วยลดข้อผิดพลาดและความยุ่งยากในการคำนวณ

การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาจัดว่าเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ซับซ้อน มีความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้องกับการลงทุนและผลตอบแทนของโครงการวิจัยและพัฒนา Habib, Khan, and Piracha (2009) ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือการแสดงวิธีการในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่พิจารณาถึงความสำคัญระหว่างระดับและหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ งานวิจัยนี้ได้ใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ในการประเมินโครงการ แบบจำลองกระบวนการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาได้รับการพัฒนาจากการสำรวจงานวิจัยต่างๆ และถูกปรับแต่งให้เหมาะสมกับบริษัทตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการทดสอบแบบจำลอง งานวิจัยนี้ช่วยยืนยันได้ว่ากระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นอกจากนี้ Meade and Presley (2002) ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์เช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วย

สนับสนุนสภาวะการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยขั้นตอนแรกของงานวิจัยได้มีการให้ความเห็นทางด้านปัญหาความต้องการในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ที่ต้องการการจัดสรรทรัพยากรลงในข้อเสนอโครงการ กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์จึงมีหน้าที่ในการสร้างรูปแบบการตัดสินใจของวัตถุประสงค์และโครงสร้างขององค์กรท่ามกลางปัจจัยที่ซับซ้อน ระหว่างที่มีการพิจารณาและการรวบรวมผลประโยชน์ของแต่ละโครงการ งานวิจัยนี้ยังได้ให้ความเห็นเรื่องการใช้งานกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบจำลองในการประเมินข้อเสนอโครงการวิจัยและพัฒนา แบบจำลองที่ถูกพัฒนาโดยผู้วิจัยนี้ได้รวมระดับการตัดสินใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง ระดับของงานวิจัย จากนั้นแบบจำลองการตัดสินใจนี้จึงได้ถูกนำไปทดสอบกับบริษัทตัวอย่างที่ได้รวบรวมข้อมูลจากการใช้งานจริง

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการคัดเลือกโครงการด้วยการจัดอันดับของโครงการก่อน ด้วยการแปลงข้อมูลของโครงการเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ในแบบจำลอง โดยที่ Mavrotas, Diakoulaki, and Kourentzis (2008) ได้เสนอวิธีการคัดเลือกโครงการภายใต้สถานการณ์การตัดสินใจที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งการตัดสินใจขั้นสุดท้ายถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ (1) ความพึงพอใจในการแบ่งสัดส่วนที่แน่นอนของนโยบายและข้อบังคับที่มีเหตุผล (2) การรับประกันการประเมินผลในแต่ละโครงการจะคำนึงถึงระดับสูงสุด วิธีการนี้ค่อนข้างจะแตกต่างจากวิธีทั่วไปในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการจัดกลุ่มโครงการ ซึ่งการรวบรวมโครงการจะถูกเปรียบเทียบโดยปราศจากความลำเอียงในการคำนึงถึงลำดับโครงการ กระบวนการทั้งหมดได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ (1) การจัดลำดับโครงการด้วยวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (2) นำผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดลำดับโครงการมาใช้ในการตัดสินใจเลือกในขั้นตอนสุดท้ายด้วยการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming, IP) ส่งผลให้เป็นที่พึงพอใจในการแบ่งส่วนและข้อบังคับต่างๆ ขั้นตอนที่ได้รับปรับปรุงในวิธีการนี้คือวิธีการเอาชนะความลำเอียงในการเลือกโครงการที่มีต้นทุนต่ำกว่าซึ่งเป็นสาเหตุจากปัญหาการบรรจุถุงใส่ของ (Knapsack problem) ที่ถูกใช้ในขั้นตอนการโปรแกรมจำนวนเต็ม งานวิจัยดังกล่าวถือเป็นวิธีการหลักที่หลากหลายระหว่างการเลือกในขั้นสุดท้ายและการได้รับข้อมูลจากการจัดลำดับโครงการเริ่มต้น วิธีการของงานวิจัยนี้จะช่วยเพิ่มความเห็นพ้องต้องกันระหว่างการเลือกโครงการขั้นสุดท้ายที่เป็นผลมาจากแบบจำลองการโปรแกรมจำนวนเต็มและการจัดลำดับแบบหลายหลักเกณฑ์ นอกจากนี้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และการประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้งานมากขึ้น ในการตัดสินใจทางการเงินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะมุมมองกิจกรรมองค์กรสมัยใหม่ในสภาพแวดล้อมของตลาดที่ซับซ้อน Mavrotas, Diakoulaki, and Caloghirou (2006) ได้นำเสนอวิธีการตัดสินใจ

แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อใช้งานในองค์กรสำหรับช่วยเหลือทางด้านการเงินจากเงินกู้ของรัฐ นอกจากนี้ข้อจำกัดทางด้านงบประมาณแล้ว สถานการณ์ทางด้านการตัดสินใจยังได้กำหนดให้มีการพิจารณาข้อกำหนดทางด้านนโยบายที่เพิ่มขึ้น เพื่อป้องกันการจัดลำดับที่เอาเปรียบโดยตรงที่มาจากวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ในกรณีนี้การแก้ปัญหาคือการหากลุ่มทางเลือกที่อยู่ในข้อจำกัดและเวลาเดียวกันที่ให้การวัดประสิทธิภาพโดยรวมสูงสุด งานวิจัยนี้ใช้วิธี PROMETHEE V ซึ่งเป็นวิธีที่รู้จักเป็นอย่างดีของวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบ Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE) และร่วมกับการโปรแกรมจำนวนเต็มเพื่อให้มีประสิทธิภาพต่อปัญหาการรวมลักษณะ งานวิจัยนี้ได้ถูกพัฒนาเพื่อหลีกเลี่ยงความลำเอียงในการเลือกที่มาจากกลุ่มที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนระหว่างอัตราการบริโภคทรัพยากรและค่าสัมประสิทธิ์ของตัวเลือกในหน้าที่ของวัตถุประสงค์ที่เพิ่มขึ้น

เนื่องจากการคัดเลือกโครงการมีความซับซ้อนเพราะมีปัจจัยจำนวนมาก เช่น ความไม่แน่นอน ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างโครงการที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และปัจจัยของความยากต่อการวัดค่า แบบจำลองการคัดเลือกโครงการจึงไม่เพียงแต่พิจารณาปัญหาเหล่านี้เท่านั้นแต่ยังต้องพิจารณาถึงประเภทการวิจัยและพัฒนาที่แตกต่างกันอีกด้วย โดยที่ขอบเขตของการวิจัยพัฒนานั้นมีตั้งแต่การวิจัยเชิงสำรวจไปจนถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีการใช้แบบจำลองผสม (Hybrid model) คือมีทั้งแบบจำลองการให้คะแนน (Scoring model) และแบบจำลองทางด้านการเงิน (Financial model) เช่น การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis, CBA) และการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดด้วยส่วนลด (Discounted Cash Flow, DCF) โดยที่ Coldrick et al. (2005) ได้ทบทวนการพัฒนาเครื่องมือการคัดเลือกและการประเมินโครงการที่สามารถใช้ได้กับงานวิจัย การตัดสินใจทางด้านเทคโนโลยี และการลงทุน อันดับแรกคือการนำเสนอความเป็นมาของแบบจำลองการคัดเลือกโครงการ ตามด้วยการเริ่มต้นของแบบจำลองและการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างของโครงการ ทำายที่สุดคือมีการสรุปผลเพื่อนำไปปรับใช้กับบางโครงการ และงานวิจัยของ Lawson, Longhurst, and Ivey (2006) ได้เสนอการตรวจสอบแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ที่มุ่งเน้นไปยังวิธีการใช้งานของแบบจำลองผสมชนิดใหม่ของการคัดเลือกโครงการในประเทศอังกฤษ ซึ่งมีพื้นฐานทางวิศวกรรมด้านวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) งานวิจัยนี้ถูกประยุกต์ใช้กับแบบจำลองการคัดเลือกโครงการชนิดใหม่ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และถูกใช้ทดสอบจริงซึ่งได้ให้ผลลัพธ์คือ ความเข้าใจในการนำแบบจำลองไปใช้งานทางด้านวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ต่ออุปสรรคเช่นเดียวกันกับเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจอื่นๆ หรือการได้รับ

ความรู้และเครื่องมือการเรียนรู้ สำหรับการใช้แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจนี้ต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้ต่อความเหมาะสมและขีดจำกัดที่มีอยู่ภายในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนั้นๆ จากผลลัพธ์ของการทดสอบจริงเป็นผลให้การติดตามกระแสเงินสดอย่างง่ายได้ถูกนำเสนอในวิธีการจัดกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย

ความเกี่ยวข้องกับกระบวนการ Stage-Gate ของแบบจำลองผสมนี้ ประเด็นหนึ่งคือความก้าวหน้าของโครงการตลอดจนการวิเคราะห์กระบวนการ โดยเปลี่ยนโครงการลักษณะการวิจัยขั้นพื้นฐานเป็นโครงการขั้นพัฒนา เริ่มต้นจากโครงการที่มีความเสี่ยงสูงผลตอบแทนต่ำ กลายเป็นโครงการที่มีความเสี่ยงต่ำผลตอบแทนสูงขึ้นในขั้นตอนต่อมา แทนที่จะใช้ตัวเลือกในกระบวนการ Stage-Gate แบบจำลองได้ถูกเสนอว่าเหมาะสมกับการเข้าร่วมในการวิเคราะห์แต่ละ Gate แทน และมีวิธีการประเมินสำหรับตัดสินใจว่าไปต่อหรือยกเลิก (go/kill) วิธีการตัวเลือกที่ถูกเสนอโดย Cooper et al. (2001) ใช้การวิเคราะห์การจัดกลุ่มโครงการควบคู่ไปกับกระบวนการ Stage-Gate การวิเคราะห์การจัดกลุ่มโครงการถูกใช้ประเมินการจัดกลุ่มทั้งหมดของบริษัทเพื่อให้แน่ใจว่าได้นำเสนอการผสมกันของโครงการอย่างถูกต้อง

2.2.3 งานวิจัยด้านเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์การพิจารณาที่ชัดเจน เช่นเดียวกับการพิจารณาเลือกสรรทางด้านอื่นๆ เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินโครงการควรแตกต่างกันไปตามแต่ละลักษณะของโครงการ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเกณฑ์ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยรวบรวมเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ และบทความจากเว็บไซต์ จากนั้นจึงทำการจัดหมวดหมู่ของเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกให้เหมาะสมกันในแต่ละประเภท ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 7 เกณฑ์ ดังตารางที่ 2.6-2.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.7 สรุปเกณฑ์ทางด้านตลาดที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Marketing criteria | Reference |
|--|--|
| <p>ระดับและธรรมชาติของการคาดการณ์คู่แข่งสำหรับผลิตภัณฑ์จากโครงการ (Degree and nature of anticipated competition for the product resulting from the project)</p> <p>ขนาดของตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ (Size of the market for the product)</p> <p>โอกาสความสำเร็จทางด้านตลาด (Probability of market success of product)</p> <p>ความยาวของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Length of product life cycle)</p> <p>ความพร้อมใช้งานของวัตถุดิบที่ต้องการในการผลิตผลิตภัณฑ์ (Availability of raw materials that would be required to manufacture the product)</p> | Martino (1995) |
| <p>โอกาสความสำเร็จทางด้านตลาด (Probability of market success of product)</p> <p>ศักยภาพขนาดของตลาด (Potential size of market)</p> <p>วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle)</p> <p>จำนวนและความแข็งแกร่งของคู่แข่ง (Number and strength of competitors)</p> <p>มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value)</p> | Meade and Presley (2002) |
| <p>ศักยภาพขนาดของตลาด (Potential market size)</p> <p>ส่วนแบ่งทางการตลาดที่คาดว่าจะได้รับหลังจากความสำเร็จในการแข่งขันของโครงการ (Expected market share received after successful completion of the project)</p> <p>ระดับของการแข่งขันในพื้นที่ที่คล้ายกัน (Degree of competition in a similar field)</p> <p>ความพยายามของคู่แข่งในพื้นที่ที่คล้ายกัน (The efforts of competitor in similar areas)</p> | Mohanty et al. (2005) |
| <p>ผลของส่วนแบ่งทางการตลาดที่มีอยู่ (Effect on existing market share)</p> <p>ผลของแนวโน้มทางการตลาดที่มีอยู่ (Effect on existing market outlook)</p> <p>ศักยภาพของตลาดใหม่ (New market potential)</p> | Coldrick et al. (2005) Lawson et al. (2006) |
| <p>ศักยภาพขนาดของตลาด (Potential market size)</p> <p>ส่วนแบ่งทางการตลาดที่คาดว่าจะได้รับหลังจากความสำเร็จในการแข่งขันของโครงการ (Expected market share received after successful completion of the project)</p> <p>ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Relationship with user)</p> <p>ความพยายามของคู่แข่งในพื้นที่ที่คล้ายกัน (The efforts of competitor in similar areas)</p> <p>โอกาสความสำเร็จทางด้านตลาด (Probability of market success of product)</p> <p>วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle)</p> <p>จำนวนและความแข็งแกร่งของคู่แข่ง (Number and strength of competitors)</p> | Habib et al. (2009) |

ตารางที่ 2.8 สรุปเกณฑ์ทางด้านเทคนิคที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Technical criteria | Reference |
|---|---|
| <p>เส้นทางด้านเทคนิค (Technical route)</p> <p>ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical expertise)</p> | Weijing (1992) |
| <p>โอกาสความสำเร็จด้านเทคนิค (Probability of technical success)</p> <p>การคงอยู่ของผลิตภัณฑ์ยอดเยี่ยม (Existence of product champion)</p> <p>ความสามารถในข้อบังคับที่ต้องการ (Competence in the required disciplines)</p> <p>ระดับของข้อตกลงภายใน (Degree of internal commitment)</p> <p>ระดับของการแข่งขันสำหรับทรัพยากรภายใน (Degree of internal competition for resources)</p> <p>คุณค่าที่แท้จริงของการวิจัย (Intrinsic merit of research)</p> <p>ขั้นตอนของนวัตกรรม (Stage of innovation)</p> <p>แหล่งของข้อเสนอโครงการ (Source of project proposal)</p> | Martino (1995) |
| <p>โอกาสความสำเร็จด้านเทคนิค (Probability of technical success)</p> <p>การดึงดูดเส้นทางด้านเทคโนโลยี (Attractiveness of technological route)</p> <p>ความคาดหวังของเวลาที่สำเร็จ (Anticipate of completion time)</p> <p>ขอบเขตของนวัตกรรมในวัตถุประสงค์โครงการ (Extent of innovation in the project objective)</p> <p>ขอบเขตที่เชื่อมโยงกับโครงการที่มีอยู่ (Extent of tie-in with existing projects)</p> <p>ความสัมพันธ์ทางเทคโนโลยีของโครงการ (Technological relevance of the project)</p> | Kumar (2004) |
| <p>ความเสี่ยงทางด้านเทคนิคต่อความสำเร็จของโครงการ (Technical risk to project completion)</p> <p>ความพร้อมใช้ของทรัพยากรทางด้านเทคนิค (Technical resource availability)</p> | Coldrick et al. (2005) Lawson et al. (2006) |
| <p>ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค (Technical feasibility)</p> <p>ความพร้อมใช้ของทรัพยากรที่เหมาะสม (Availability of appropriate resource)</p> | Kendrick and Saaty (2007) |
| <p>โอกาสความสำเร็จด้านเทคนิค (Probability of technical success)</p> <p>การคงอยู่ของผลิตภัณฑ์ยอดเยี่ยม (Existence of project champion)</p> <p>การคงอยู่ของความสามารถที่ต้องการ (Existence of required competence)</p> <p>ความพร้อมใช้ของทรัพยากรที่มีอยู่ (Availability of available resources)</p> <p>ความเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์และกระบวนการอื่นๆ (Applicability to other products and processes)</p> <p>เวลาที่ปล่อยสู่ตลาด (Time to market)</p> | Meade and Presley (2002) Habib et al. (2009) |

ตารางที่ 2.9 สรุปเกณฑ์ทางด้านการเงินที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Financial criteria | Reference |
|--|--|
| ผลกำไรของบริษัท (Company profit) งบประมาณที่ต้องการ (Budget required) | Weijing (1992) |
| ความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการ (Financial feasibility of the project) ผู้สนับสนุนเชิงพาณิชย์สำหรับโครงการ (Commercial sponsorship for the project) ความช่วยเหลือหรือความร่วมมือสำหรับโครงการจากหน่วยงานภายนอก (Aids or collaboration for the project from outside agencies) | Kumar (2004) |
| ความเสี่ยงเชิงพาณิชย์ของการลงทุน (Commercial risk of application) ศักยภาพของผลตอบแทนการลงทุน (Potential return on investment) | Coldrick et al. (2005) Lawson et al. (2006) |
| การลดต้นทุน (Cost reduction) การสร้างกำไร (Revenue generation) | Kendrick and Saaty (2007) |

ตารางที่ 2.10 สรุปเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Strategic criteria | Reference |
|--|--|
| วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) พันธมิตรโครงการ (Project alliance) ความสำเร็จเชิงพาณิชย์ (Commercial success) การแข่งขันภายนอก (External competition) | Weijing (1992) |
| ความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์โครงการในสภาพสังคม (Relevance of project objectives in the social context) ความชัดเจนของคำจำกัดความของวัตถุประสงค์โครงการและผลประโยชน์สูงสุด (พันธกิจโครงการ) (Clarity of definition of project objectives and its ultimate benefits (project mission)) ประโยชน์ของทรัพยากรในภูมิภาค (Utility of regional resources) ชื่อเสียงของหัวหน้าโครงการ (Reputation of project leader) การเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะประสบความสำเร็จเชิงพาณิชย์ (Anticipated change of commercial success) | Kumar (2004) |
| ความเหมาะสมกับแผนธุรกิจของบริษัท (Fit with company business plan) ศักยภาพของช่วงการเติบโตของผลิตภัณฑ์ (Product range growth potential) การทำงานร่วมกันกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการอื่นๆ (Synergy with other products or process) ความสามารถในการนำผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการไปใช้ (Ability to implement production or process) การป้องกันสิทธิบัตรและการออกแบบ (Patentability or design protection) | Coldrick et al. (2005) Lawson et al. (2006) |
| ความพึงพอใจของผู้บริโภค (Customer satisfaction) ธุรกิจใหม่ (New business) | Kendrick and Saaty (2007) |

ตารางที่ 2.11 สรุปเกณฑ์ทางด้านองค์กรที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Organizational criteria | Reference |
|---|---|
| <p>ความพร้อมใช้ของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความคล่องของโครงการในองค์กร (Availability of human expertise to carry out the project in organization)</p> <p>ความเพียงพอของอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก (Adequacy of equipment and facilities)</p> <p>ความพร้อมใช้งานของเทคโนโลยีในองค์กร (In-house availability of technology)</p> <p>ความพร้อมใช้งานของทรัพยากรวัสดุและอุปกรณ์สิ้นเปลือง (Availability of material resources and consumables)</p> | Kumar (2004) |
| <p>ประสิทธิภาพของคณะบริหารจัดการ (The efficiency of the management staff)</p> <p>แรงงานฝีมือที่มีอยู่ (The skilled labor available)</p> <p>เจ้าหน้าที่วิจัยที่มีอยู่ (The research staff available)</p> <p>วัตถุดิบและส่วนประกอบที่มีอยู่ (Raw material and component availability)</p> <p>ความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรที่มีอยู่ (The reliability of the available machinery)</p> | <p>Mohanty et al. (2005)</p> <p>Habib et al. (2009)</p> |

ตารางที่ 2.12 สรุปเกณฑ์ทางด้านโครงการที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Strategic criteria | Reference |
|--|---|
| <p>อรรถประโยชน์ที่คาดหวังของโครงการ (The expected utility of the project)</p> <p>ผลประโยชน์ทางกลยุทธ์ของโครงการต่อองค์กร (The strategic benefit of the project to the organization)</p> <p>อายุผลิตภัณฑ์ก่อนล้าสมัย (Product life before obsolesce)</p> <p>ศักยภาพทางด้านเทคนิคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ (Potential technical interaction with existing products)</p> <p>ศักยภาพทางด้านตลาดที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ (Potential market interaction with existing products)</p> | <p>Mohanty et al. (2005)</p> <p>Habib et al. (2009)</p> |

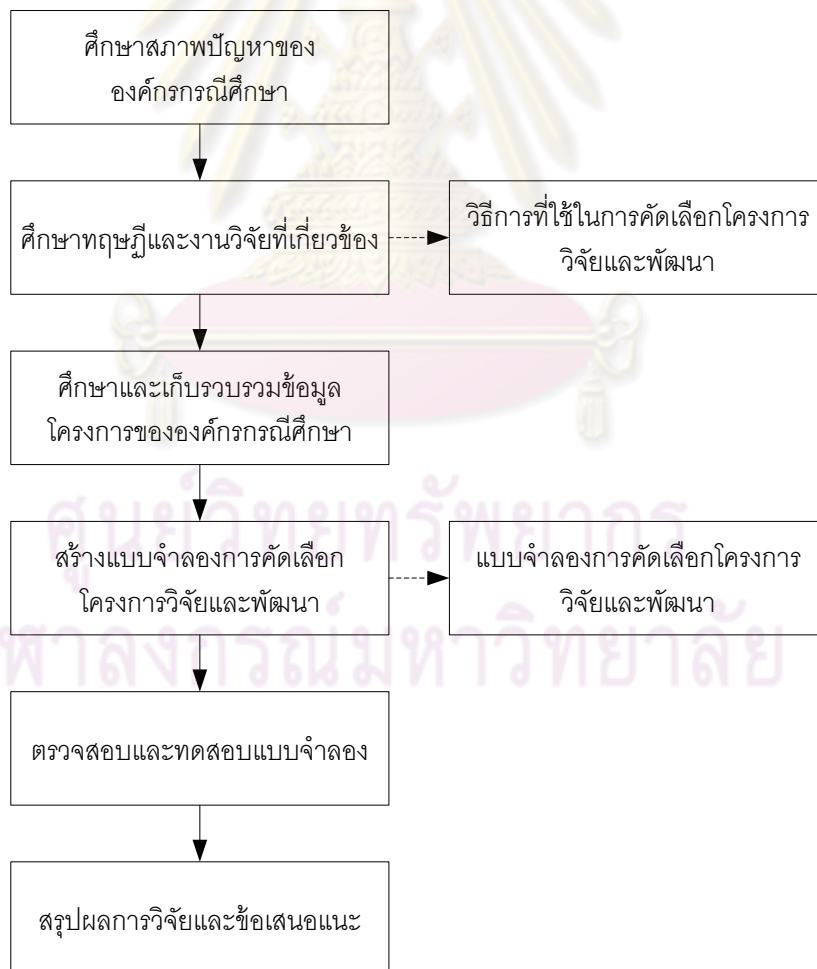
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.13 สรุปเกณฑ์ทางด้านข้อบังคับที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| Regulatory criteria | Reference |
|--|--|
| <p>ข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์กับผู้ใช้ (Regulations regarding product safety to users)</p> <p>ข้อกำหนดของประสิทธิผล (Regulations of effectiveness)</p> <p>ข้อบังคับความปลอดภัยการใช้ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการทางด้านอุตสาหกรรม (Safety regulation of the industry using the product or process)</p> <p>ข้อบังคับทางเศรษฐกิจการใช้ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการทางด้านอุตสาหกรรม (Economic regulation of the industry using the product or process)</p> <p>ข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัยในสถานที่ทำงานระหว่างการผลิต (Regulations regarding workplace safety during manufacture)</p> <p>ข้อบังคับเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อม (Regulations regarding environmental hazards)</p> <p>ข้อบังคับเกี่ยวกับการใช้แล้วทิ้งหรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Regulations regarding disposability or recyclability)</p> | Martino (1995) |
| <p>ข้อบังคับภายนอก (External regulation)</p> <p>ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน (Workplace safety)</p> <p>การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental considerations)</p> | Meade and Presley (2002) |
| <p>นโยบายของรัฐบาล (Government policies)</p> <p>ข้อบังคับทางเศรษฐกิจ (Economic regulations)</p> <p>สภาพแวดล้อมทางสังคม (Social ambience)</p> <p>การพิจารณาความปลอดภัย (Safety considerations)</p> <p>การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental considerations)</p> | Mohanty et al. (2005) |
| <p>ความเสี่ยงในการได้รับใบอนุญาตกำกับดูแล (Risk in obtaining regulatory clearance)</p> <p>ความสามารถในการเผชิญหน้ากับแนวโน้มของข้อบังคับในอนาคต (Ability to meet likely future regulations)</p> | Coldrick et al. (2005) Lawson et al. (2006) |

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงลำดับและรายละเอียดขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัยในส่วนของ การสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยนำเอาวิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหางานวิจัย ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้จากการสัมภาษณ์ การสอบถาม การศึกษาเอกสารทางวิชาการ รวมถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่มีลักษณะตรงต่อความต้องการขององค์กรกรณีศึกษา จุดมุ่งหมายของบทนี้คือการนำเสนอขั้นตอนการทำงานและกำหนดกรอบแนวความคิดของงานวิจัย ซึ่งสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัยโดยสรุปเป็นภาพรวมดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในแต่ละขั้นตอนของวิธีดำเนินงานวิจัยนั้นจะประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยและรายละเอียดในส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาสภาพปัญหาขององค์กรกรณีศึกษา

ในปัจจุบันองค์กรกรณีศึกษาไม่มีวิธีการคัดเลือกโครงการที่เป็นรูปแบบอย่างชัดเจน เนื่องจากจำนวนข้อเสนอของโครงการวิจัยและพัฒนา มีจำนวนเพียงพอกับปริมาณนักวิจัยที่สามารถปฏิบัติงานได้ แต่ในอนาคตจำนวนข้อเสนอของโครงการมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น อาจทำให้เกิดการขาดแคลนทรัพยากรที่ลงทุนในแต่ละโครงการ เนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรและงบประมาณ ทำให้ไม่สามารถลงทุนในโครงการที่ถูกเสนอขึ้นทั้งหมดได้

ผลการคัดกรองโครงการทางด้านงานวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษานั้น จากการตัดสินใจโดยคณะกรรมการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ยังให้ผลลัพธ์ไม่เป็นที่พึงพอใจ เนื่องจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยคณะกรรมการงานวิจัย บางหลักเกณฑ์มีรายละเอียดมากเกินไป ทำให้ยากต่อการลงความคิดเห็นของคณะกรรมการ ซึ่งส่งผลให้บางหลักเกณฑ์ไม่ถูกพิจารณารวมไปด้วยในบางโครงการ จากปัญหาดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดที่ว่าควรมีการนำเครื่องมือทางด้าน การตัดสินใจมาช่วยในการคัดเลือกโครงการ โดยเลือกเครื่องมือทางด้าน การตัดสินใจที่มีหลักเหตุผลเหมาะสมกับองค์กร เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของคณะกรรมการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนช่วยลดความลำเอียงในกระบวนการการตัดสินใจ

3.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี งานวิจัย แนวคิดพื้นฐาน และขั้นตอนจากเอกสาร ตำรา ผลงานวิจัยต่างๆ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา งานวิจัยดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple criteria decision making, MCDM) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) โดยเลือกใช้วิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) มาใช้ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์
2. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการคัดเลือกโครงการด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) โดยเลือกใช้วิธีการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming, IP) มาใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา
3. วิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้วยวิธีการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) และการจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ (Strategic alignment)

3.3 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโครงการขององค์กรกรณีศึกษา

องค์กรกรณีศึกษาที่เอื้อเพื่อข้อมูลโครงการสำหรับการทำวิจัยนี้ เป็นองค์กรที่สร้างสรรค์งานวิจัยทางด้านปูนซีเมนต์ ผู้บริหารขององค์กรได้ตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา ดังนั้นจึงคิดค้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ภายหลังจากการศึกษาพิจารณาสภาพตลาดแล้ว องค์กรได้จัดตั้งกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาโดยแบ่งโครงการออกเป็น 3 ประเภท คือ โครงการแนวคิด (Concept project) โครงการวิจัย (Research project) และโครงการพัฒนา (Development project)

ดังที่ได้กล่าวมาในส่วนวัตถุประสงค์ของงานวิจัย แบบจำลองต้องถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยพัฒนาที่เหมาะสมสำหรับองค์กร ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา แต่มีเพียงไม่กี่วิธีการเท่านั้นที่ถูกเลือกใช้ เนื่องจาก (1) แบบจำลองต้องการข้อมูลเชิงปริมาณจำนวนมาก ซึ่งไม่สามารถหาได้ง่ายจากการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์โดยตรงกับผู้ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กร และ (2) ตัวแบบวิธีการต่างๆ นั้นมีความซับซ้อนเชิงเทคนิคที่ยากกว่าวิธีการปกติที่ใช้ ถึงแม้ว่าผลลัพธ์จากงานวิจัยบางชิ้นได้นำเสนอแบบจำลองบางวิธีการที่ดี แต่แบบจำลองก็ไม่สามารถจัดการได้ครอบคลุมต่อทุกลักษณะของโครงการวิจัยและพัฒนาในสภาพธุรกิจจริง ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาและสำรวจข้อมูลทุกมิติต่างๆ โดยรวบรวมข้อมูลของโครงการวิจัยและพัฒนาจากข้อเสนอโครงการสัมภาษณ์บุคคลากรผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการโดยตรงในองค์กรกรณีศึกษา อาทิเช่น นักวิจัยอาวุโส นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย

3.3.1 รูปแบบของโครงการวิจัยและพัฒนา (R&D project family)

การรวบรวมงานวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษาถือเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อใช้เป็นแนวทางแนวทางในการคัดเลือกและการจัดสรรทรัพยากรของโครงการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยทั่วไปแล้วโครงการระยะกลางและระยะยาวจะวางเป้าหมายไว้ในช่วงอนาคต ทุกหน่วยธุรกิจ (Business unit) จะถูกจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งมีเป้าหมายและกลยุทธ์ที่รู้จักเป็นอย่างดี การวิจัยและพัฒนาและหน่วยธุรกิจต้องมีเป้าหมายและดำเนินการภายใต้ขอบข่ายงานที่กำหนด บนพื้นฐานทางอุดมคตินี้เองทำให้การวิจัยและพัฒนาต้องจัดให้เหมาะสมกับวิสัยทัศน์เชิงกลยุทธ์ขององค์กร ดังนั้นโครงการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดในสภาพธุรกิจจริงสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบคือ โครงการระยะสั้น โครงการระยะกลาง และโครงการระยะยาวดังต่อไปนี้

1. โครงการระยะสั้น (Short-term project) โครงการระยะสั้นเป็นโครงการที่มีจุดมุ่งหมาย 2 ด้าน คือ (1) ปรับปรุงการออกแบบของผลิตภัณฑ์ปัจจุบันด้วยความเอาใจใส่ต่อคุณสมบัติทางด้านต่างๆ และ (2) พัฒนาระบบการผลิตชนิดใหม่และปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เพื่อเพิ่มคุณภาพ ลดการใช้พลังงาน เป็นต้น โดยทั่วไปโครงการรูปแบบนี้ต้องการเงินลงทุนและใช้เวลาเสร็จสมบูรณ์ภายใน 1-2 ปี ซึ่งโดยส่วนใหญ่โครงการระยะสั้นจะมีเพียงวัตถุประสงค์เดียวเท่านั้นคือการเพิ่มผลกำไรขององค์กร ซึ่งง่ายต่อการพยากรณ์ปัจจัยทางการเงินสำหรับอนาคตอันใกล้ และสามารถหาโอกาสสำเร็จทางเทคโนโลยีและการตลาดสำหรับโครงการผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ได้ สิ่งที่ยากสำหรับผู้ตัดสินใจในการเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาระยะสั้นคือการจัดการผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างโครงการ
2. โครงการระยะกลาง (Mid-term project) โครงการระยะกลางเป็นโครงการที่มุ่งเน้นไปยังการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการชนิดใหม่สำหรับองค์กร โครงการประเภทนี้จะนำองค์กรไปสู่ธุรกิจสมัยใหม่ และเสริมความแข็งแกร่งขององค์กรต่อความสามารถในการประสบความสำเร็จทางธุรกิจ ความเข้มข้นของรูปแบบการวิจัยและพัฒนาระดับนี้จะขึ้นสูงสุดสูงสุดในอุตสาหกรรมระดับเริ่มต้นเมื่อความแตกต่างของผลิตภัณฑ์นั้นประกอบไปด้วยความสำคัญของการแข่งขันพื้นฐาน โครงการรูปแบบนี้ควรลงทุนและเสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลา 3-5 ปี และคาดว่าจะส่งผลดีต่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลายของธุรกิจในอนาคต เนื่องจากลักษณะของโครงการระยะกลางนั้นไม่เหมาะสมที่จะกำหนดโอกาสความสำเร็จทางเทคโนโลยีและการตลาด และยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นปัญหาที่ยากต่อการคำนวณการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันของโครงการที่ถูกใช้ในแบบจำลองระยะสั้น
3. โครงการระยะยาว (Long-term project) โครงการระยะยาวจัดเป็นโครงการที่แสดงให้เห็นถึงกลยุทธ์และอนาคตขององค์กร เพื่อพิจารณาให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี สำหรับโครงการรูปแบบนี้เทคโนโลยีไม่ได้ถูกพัฒนาอย่างเต็มที่และศักยภาพของส่วนแบ่งทางการตลาดซึ่งอาจจะได้เปรียบจากเทคโนโลยีชนิดใหม่ยังไม่สามารถระบุได้ เทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วอาจจะถูกแทนที่ด้วยการผสมผสานเทคโนโลยีในอนาคต โดยปกติแล้วโครงการเหล่านี้จะใช้เวลามากกว่า 5 ปีขึ้นไป และยังเป็นเรื่องยากต่อการพยากรณ์กำไร ต้นทุน และโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จ

3.3.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยและพัฒนา (R&D project objective)

โครงการวิจัยและพัฒนาขององค์การกรรณศึกษาแบ่งออกเป็นหลายประเภท วัตถุประสงค์ของโครงการในแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับความต้องการในข้อเสนอโครงการของแต่ละหน่วยวิจัยให้ตรงต่อเป้าหมาย พันธกิจ และวิสัยทัศน์ขององค์กร โดยสามารถจำแนกโครงการวิจัยและพัฒนาออกได้เป็น 6 วัตถุประสงค์คือ

1. การลดต้นทุน (Cost reduction) ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี กระบวนการในการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดต้นทุนลง หรือการบริหารงานเพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ โดยส่วนใหญ่แล้วโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนนั้นจะมีวัตถุประสงค์อื่นๆ ร่วมด้วย
2. การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ (Existing product improvement) ทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เดิมให้มีคุณสมบัติที่ตอบสนองของความต้องการมากยิ่งขึ้น
3. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (New knowledge creation) สร้างความรู้พื้นฐานขึ้นมาใหม่ เพื่อเก็บไว้ใช้ในงานวิจัยขั้นสูง หรือนำไปพัฒนาต่อยอดโดยรอบเทคโนโลยีให้ทันสมัยมากขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ที่ตอบสนองของความต้องการได้มากขึ้น และมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่
4. การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ (New technology invention) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีชนิดใหม่ในการนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตในโรงงานต้นแบบ (Pilot plant) ได้ และเป็นแนวทางในการขยายผลไปใช้ในระดับอุตสาหกรรม (Commercial scale) ต่อไป
5. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ อาจจะเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เดิมหรือไม่ก็ได้ รวมทั้งขยายตลาดในส่วนที่ยังไม่เคยมีอยู่มาก่อน โดยถือเป็นการขยายตลาดหรือกลุ่มลูกค้าให้กว้างออกไปอีก และเป็นฐานความรู้เพื่อต่อยอดให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น
6. วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ (New raw material substitution) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาวัตถุดิบหรือวัสดุผสมชนิดใหม่ และศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติของวัตถุดิบเหล่านี้ เพื่อพิจารณาหาความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งานทดแทนวัตถุดิบชนิดเดิมที่มีอยู่

3.3.3 การวิเคราะห์ต้นทุนโครงการ (Project cost analysis)

จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545) ได้อธิบายว่าโครงการจัดเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรต่างๆ เพื่อหวังผลประโยชน์ตอบแทนในอนาคต ดังนั้นจึงเปรียบเทียบโครงการเป็นเสมือนหน่วยผลิตที่ทำการแปลงสภาพทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิต (Input) ให้กลายเป็นผลผลิต (Output) ซึ่งปัจจัยการผลิตที่ใส่เข้าไปนี้เมื่อทำการคิดเป็นมูลค่าหรือตัวเงินแล้วก็คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย (Costs) ของโครงการ ในขณะที่ผลผลิตที่ออกมาจากโครงการเมื่อคิดเป็นมูลค่าหรือตัวเงินก็คือผลประโยชน์ (Benefits) ของโครงการนั่นเอง

เนื่องจากการคัดเลือกโครงการเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำล่วงหน้าก่อนที่โครงการจะเกิดขึ้นจริง ดังนั้นจึงต้องมีการประมาณการด้านการเงินของโครงการ ซึ่งก็คือการประมาณการต้นทุนจากการทำโครงการนั้นๆ ว่าเป็นจำนวนเงินเท่าใด และเป็นระยะเวลากี่ปี การประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้านการเงิน ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าโครงการดังกล่าวควรจะลงทุนหรือไม่ ดังนั้นถ้าการประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการไม่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น การประมาณการค่าใช้จ่ายต่ำกว่าหรือสูงเกินกว่าที่ควรจะจ่าย เป็นผลให้เมื่อตัดสินใจลงทุนไปแล้วพอดำเนินการจริงก็เกิดความเสียหายขึ้น จึงควรใช้ความระมัดระวังในการประมาณการด้านการเงินเป็นอย่างยิ่ง

ต้นทุนโครงการ หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เสียไปเพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิต ที่นำมาใช้ในการผลิตผลผลิตของโครงการ โดยในส่วนของข้อมูลต้นทุนโครงการที่สามารถคิดเป็นมูลค่าตัวเงินของโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์การกรณีศึกษาที่เก็บได้จริงนั้น ต้นทุนโครงการจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) ทั้งหมด โดยมีข้อมูลต้นทุนดังนี้

1. เงินเดือนค่าจ้างบุคลากร
 - ทางตรง (Direct)
 - ทางอ้อม (Indirect)
2. ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์
 - ค่าเสื่อมราคา
 - ค่าเช่าอุปกรณ์
3. ค่าที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญ
4. ค่าฝึกอบรม
5. ค่าใช้บริการห้องทดสอบ
 - ภายใน (Internal: Central lab, Pilot plant)
 - ภายนอก (External)
6. ค่าวัสดุดิบ

- สารเคมี อุปกรณ์ในการทดสอบ
 - อุปกรณ์สำนักงาน (Office supplier)
 - อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (PC supplier)
7. ค่าปรับปรุง ค่าซ่อมแซม
- วัสดุสำหรับซ่อม
 - ค่าซ่อมพาทนะและอุปกรณ์สำนักงาน
 - ค่าดูแลอุปกรณ์
8. ค่าดำเนินการ
- ค่าดำเนินการส่วนรวม
 - ค่าเดินทาง ที่พัก เบี้ยเลี้ยง ในการอบรม
 - ค่าเดินทาง ที่พัก เบี้ยเลี้ยง ในโครงการ
 - ค่าสื่อสารอื่นๆ
 - ค่าระวางและค่าขนส่ง
9. อื่นๆ
- ค่าจ้างแรงงานพิเศษ
 - ค่าใบอนุญาตและค่าธรรมเนียม
 - ค่าเลี้ยงรับรอง
 - ค่าอุปกรณ์ความปลอดภัย (Safety equipment)
 - ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด

3.4 โครงสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

จากรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นนั้นได้แสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองที่เป็นไปได้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาซึ่งรวม 3 ลักษณะเฉพาะของโครงการวิจัยและพัฒนาไว้ นั่นคือ (1) ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการ (2) ความหลากหลายของวัตถุประสงค์โครงการ และ (3) ความไม่แน่นอนอันเนื่องมาจากสาเหตุที่ว่าอาจจะไม่ได้ข้อมูลที่เหมาะสมต่อแบบจำลองที่ต้องการ สำหรับรูปแบบของโครงการที่แตกต่างกันนั้นจะมีวัตถุประสงค์โครงการที่แตกต่างกันออกไปด้วย ดังนั้นแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาต้องใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อสะดวกในการจัดการต่อความซับซ้อนของโครงการวิจัยและพัฒนา

ในการสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่เหมาะสมกับปัญหาขององค์กรกรณีศึกษา ทางผู้วิจัยได้เสนอการประยุกต์ใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Making) สำหรับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) ด้วย

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ เพื่อจัดการกับปัญหาขององค์กรกรณีศึกษาที่บางหลักเกณฑ์ไม่ได้ถูกนำไปใช้พิจารณา ร่วมกับบางโครงการ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ด้วยการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming) ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้วยวิธีการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) และการจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ (Strategic Alignment) โดยนำข้อมูลไปประมวลผลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel Spreadsheet (Excel) ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Office Project Portfolio Server (MOPPS)

ในส่วนของการขั้นตอนการออกแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนั้นได้รับความอนุเคราะห์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขององค์กรกรณีศึกษาจำนวน 5 ท่านร่วมกับผู้วิจัย เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้สะท้อนสภาพความเป็นจริงของธุรกิจสำหรับองค์กรกรณีศึกษามากที่สุด สำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขององค์กรกรณีศึกษามีส่วนสำคัญยิ่งสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากเป็นกลุ่มบุคคลที่ทำการกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกโครงการให้เหมาะสมกับกลยุทธ์ พันธกิจ และวิสัยทัศน์ขององค์กร รวมทั้งความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจด้านอื่นๆ รวมทั้งเป็นผู้กำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ และเป็นผู้กำหนดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย ซึ่งการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดคุณค่าสูงสุดต่อองค์กรมากที่สุดก็ขึ้นอยู่กับกลุ่มบุคคลนี้ โดยมีขั้นตอนของแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาดังนี้

3.4.1 การตรวจสอบข้อมูล

ก่อนจะนำข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้ไปใช้ ต้องตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตามขอบเขตของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้เสียก่อน โดยทำการคัดกรองข้อมูลและกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างโครงการ เพื่อให้เหมาะสมและสะดวกต่อการคำนวณในแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้

1. การคัดกรองข้อมูล ทำการคัดกรองโครงการและจัดแบ่งโครงการออกเป็น 2 ประเภท คือ โครงการวิจัย (Research project) และโครงการพัฒนา (Development project) โดยพิจารณาเฉพาะโครงการที่ถูกเสนอขึ้นจำนวนทั้งหมด 40 โครงการ
2. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างโครงการ สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ (2552) ได้อธิบายว่า ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจลงทุนในโครงการ อาจพบว่าบางโครงการมีความสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันแต่บางโครงการก็มีอิสระต่อกัน ดังนั้นในมุมมองเหล่านี้ทางผู้วิจัยได้จำแนกความสัมพันธ์ของโครงการออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

- ก. โครงการที่มีลักษณะทดแทนกัน (Mutually exclusive projects) โครงการที่มีลักษณะทดแทนกัน หมายถึง โครงการที่เลือกลงทุนพร้อมๆ กันไม่ได้ ถ้ายอมรับโครงการใดโครงการหนึ่งแล้ว ก็จะไม่เลือกอีกโครงการหนึ่ง เนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น การที่มีงบลงทุนจำกัด หรือใช้ทรัพยากรร่วมกัน การวิเคราะห์ที่มีวัตถุประสงค์ในการให้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจว่าโครงการใดเป็นโครงการที่น่าลงทุนสุด (Preference decisions) จากหลายๆ โครงการที่เป็นไปได้ จึงต้องพิจารณาแต่ละโครงการเปรียบเทียบร่วมกันเพื่อเลือกโครงการที่ให้ผลประโยชน์สูงสุด
- ข. โครงการที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent projects) โครงการที่เป็นอิสระต่อกัน หมายถึง โครงการที่ไม่เกี่ยวข้องกัน สามารถเลือกได้ว่าจะพิจารณาลงทุนหรือไม่ ถ้าหากยอมรับหรือปฏิเสธโครงการก็จะมีผลกระทบต่อโครงการอื่น เพราะการพิจารณาแต่ละโครงการจะแยกออกจากกัน และจะทำการตัดสินใจลงทุนในโครงการใดบ้างก็ได้ ถ้าผลจากการวิเคราะห์ว่าโครงการนั้นๆ ให้ผลตอบแทนตามเกณฑ์ที่กำหนดและสามารถลงทุนได้ การวิเคราะห์ที่มีวัตถุประสงค์ในการให้ข้อมูลเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การคัดกรองโครงการ (Screening decisions) ประกอบการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธโครงการ ดังนั้นหากโครงการทุกโครงการผ่านเกณฑ์การตัดสินใจ ก็สามารถยอมรับโครงการได้ทุกโครงการ
- ค. โครงการที่มีความสัมพันธ์กัน (Dependent projects) โครงการที่มีความสัมพันธ์กัน หมายถึงโครงการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ถ้ายอมรับโครงการหนึ่งก็ต้องรับอีกโครงการหนึ่งด้วย หากไม่ยอมรับโครงการหนึ่งก็จะปฏิเสธอีกโครงการหนึ่งด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการตัดสินใจลงทุนในโครงการลักษณะนี้ต้องพิจารณาถึงการวิเคราะห์เพื่อการลงทุนที่เกี่ยวข้องกันด้วย

จากการสอบถามข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษาพบว่าโครงการวิจัยและพัฒนาทุกโครงการที่ผ่านการคัดกรองจะมีลักษณะความสัมพันธ์ของโครงการที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent project) ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในข้อจำกัดในส่วนของขั้นตอนการโปรแกรมจำนวนเต็ม

3.4.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ

ด้วยเทคนิควิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจขึ้นมาเป็นอันดับแรก สำหรับงานวิจัยนี้กำหนดให้วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ คือ โครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษาที่สมควรได้รับการคัดเลือก โดยสร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์ (Strategic value) ต่อองค์กรกรณีศึกษาสูงสุด

3.4.3 การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. รวบรวมเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา การรวบรวมเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนานั้น ผู้วิจัยดำเนินการโดยรวบรวมเกณฑ์ต่างๆ ที่เคยถูกใช้ในการคัดเลือกโครงการจากหนังสือ วารสาร บทความทางวิชาการ ไว้ในหัวข้อการ ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็น จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญถึงเกณฑ์ที่ควรใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาของ องค์กรกรณีศึกษา ด้วยเหตุผลจากความสอดคล้องกับแนวความคิดของทางองค์กร จึงได้เลือกใช้เกณฑ์ภายใต้มุมมองทางด้านกลยุทธ์ (Strategic criteria) เป็นเกณฑ์ การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา อันเนื่องมาจากเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์ถูก กำหนดมาจากวิสัยทัศน์ พันธกิจ และกลยุทธ์ขององค์กร
2. ออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์ที่ได้จากการรวบรวมและสำรวจดังกล่าวมาทำ การออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา แบบสอบถามถูกใช้เพื่อสอบถามความคิดเห็นและทัศนคติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจาก องค์กรกรณีศึกษา โดยแบบสอบถามดังกล่าวแสดงในภาคผนวก ก
3. สรุปเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา จากการตอบแบบสอบถามการ กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านได้เลือกตอบแบบสอบถามแตกต่างกันไปตามประสบการณ์และ ความสามารถ นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมนอกเหนือจากเกณฑ์ที่มีให้ เลือกในแบบสอบถามอีกด้วย ผู้วิจัยจึงได้ทำการสรุปเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัย และพัฒนา จากแบบสอบถามที่ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และ

นำเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มาสร้างเป็นโครงสร้างลำดับชั้นที่มีเป้าหมาย คือ โครงการวิจัยและพัฒนาที่สร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์ต่อองค์กรกรณีศึกษาสูงสุด เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการพิจารณาหาหน้าหนักความสำคัญของเกณฑ์ตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

3.4.4 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนานั้น มีความสำคัญคือการพิจารณาว่าเกณฑ์ใดมีอิทธิพลต่อการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มากหรือน้อยกว่ากัน ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุการณ์หรือสภาพแวดล้อมจริงทางธุรกิจและประสบการณ์หรือมุมมองต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการตัดสินใจในแต่ละท่าน ดังนั้น เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์เป็นไปด้วยความรอบคอบและสมเหตุสมผล จึงได้ทำการเปรียบเทียบเกณฑ์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อความสะดวกรวดเร็วจึงได้จัดทำแบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรกรณีศึกษาในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ภายใต้มุมมองทางด้านกลยุทธ์ ดำเนินการเปรียบเทียบเกณฑ์จากโครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์ทีละคู่ (Pairwise comparison) แบบสอบถามดังกล่าวแสดงในภาคผนวก ข และระดับความสำคัญที่ใช้ในแบบสอบถามแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระดับความสำคัญในแบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

| ระดับความสำคัญ | นิยาม |
|----------------|--|
| 1 | มีความสำคัญเท่ากัน (is as important as) |
| 3 | มีความสำคัญมากกว่า (is more important than) |
| 5 | มีความสำคัญสูงมากกว่า (is much more important than) |
| 7 | มีความสำคัญมากที่สุดกว่า (is strongly more important than) |
| 9 | มีความสำคัญสูงที่สุดกว่า (is extremely more important than) |
| 2, 4, 6, 8 | ระดับความสำคัญระหว่างกลางของระดับความสำคัญที่กล่าวไว้ข้างต้น |

2. สรุปน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ เมื่อทำการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาได้แล้ว ต้องทำการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้พิจารณาเปรียบเทียบ แต่การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ให้เป็นตัวเลขทำได้ไม่ง่ายนัก เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านย่อมมีความคิดเห็นหรือมุมมองที่แตกต่างกัน หรือให้ความสำคัญของเกณฑ์แตกต่างกันไปตามประสบการณ์ในการรับรู้ในอดีต แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคนิคเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวซึ่งเรียกว่า กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยวิธีการดังกล่าวจะสามารถคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ได้อย่างสมเหตุผล โดยอาศัยหลักการเปรียบเทียบเกณฑ์ในระดับขั้นเดียวกันทีละคู่ (Pairwise comparison) ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการนี้มาใช้ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ แต่การเปรียบเทียบเกณฑ์จำนวนมากด้วยวิธีการดังกล่าวมักจะทำให้ความสอดคล้องกันของข้อมูลมีแนวโน้มลดลง กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จึงมีวิธีการวัดอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency ratio, CR) ดังกล่าวไว้ต่ำกว่า 10% หรือไม่ ถ้าอัตราส่วนความสอดคล้องที่ได้จากการสรุปแบบสอบถามที่ตอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั้นน้อยกว่า 10% หมายความว่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ได้จากแบบสอบถามสามารถนำไปใช้ได้

3.4.5 การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา

การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา แบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนานี้ นอกจากจะต้องทราบเกณฑ์และน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาแล้ว ยังมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาภายใต้เกณฑ์การคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้วยวิธีการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ในการคัดเลือกที่มีอิทธิพล (Impact) ต่อแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา จากนั้นจึงนำคะแนนความสำคัญจากการประเมินที่ได้ในแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนามาเทียบกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์มาคำนวณเป็นลำดับความสำคัญในแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สูงทางด้านโครงการวิจัยและพัฒนา จึงทำให้การกำหนดคะแนนความสำคัญสะท้อนความเป็นจริงที่มองจากมุมมองทางธุรกิจในหลายๆ ด้าน แบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาแสดงในภาคผนวก ค โดยแบ่งระดับอิทธิพลของเกณฑ์ที่มีต่อ

โครงการออกเป็น 5 ระดับ ในแต่ละเกณฑ์ที่พิจารณาและแปลงเป็นคะแนนความสำคัญ (Priority) มีความหมายคือ การกำหนดว่าในแต่ละเกณฑ์มีอิทธิพลต่อโครงการวิจัยและพัฒนาอย่างน้อยเพียงใด คะแนนความสำคัญที่ใช้ในแบบสอบถามแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 คะแนนความสำคัญในแบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา

| คะแนนความสำคัญ | นิยาม |
|----------------|--------------------------------|
| 0 | ไม่มีอิทธิพล (None) |
| 1 | มีอิทธิพลต่ำ (Low) |
| 3 | มีอิทธิพลปานกลาง (Moderate) |
| 6 | มีอิทธิพลมาก (Strong) |
| 9 | มีอิทธิพลมากที่สุด (Extremely) |

2. สรุปลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้จากการประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สามารถอธิบายได้ว่าโครงการไหนที่มีลำดับความสำคัญโดยรวมสูงแสดงว่าโครงการนั้นควรจะดำเนินการลงทุนก่อนโครงการอื่นที่มีลำดับความสำคัญโดยรวมต่ำกว่า วิธีการคำนวณลำดับความสำคัญโดยรวมของโครงการวิจัยและพัฒนา แสดงดังสมการ 3-1

$$P_i = \sum_{j=1}^{n_i} w_j x_{ij} \quad (3-1)$$

โดยที่

- i = โครงการ (1, 2, 3, ..., m)
- j = เกณฑ์การคัดเลือกโครงการ (1, 2, 3, ..., n)
- P_i = ลำดับความสำคัญโดยรวมของโครงการ i
- x_{ij} = คะแนนความสำคัญที่โครงการ i ได้รับในเกณฑ์ j
- w_j = น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ j

3.4.6 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้วยข้อมูลจากองค์การกรรณศึกษา ประยุกต์ใช้การโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming) ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาตามวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจที่ได้กำหนดไว้ คือการจัดสรรเงินลงทุนให้กับโครงการวิจัยและพัฒนาโดยสร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์ (Strategic value) ต่อบริษัทสูงสุด โดยนำลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้มาคำนวณต่อด้วยวิธีการโปรแกรมจำนวนเต็ม แบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน คือ การคำนวณเพื่อหาค่าเชิงกลยุทธ์สูงสุด และการคำนวณเพื่อหาเงินลงทุนต่ำสุด ทำการคำนวณในส่วนของการสร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์สูงสุดก่อน ข้อจำกัดที่ใช้คืองบประมาณโครงการวิจัยและพัฒนา (Project budget) จากนั้นจึงนำคุณค่าเชิงกลยุทธ์ที่ได้มาใช้เป็นข้อจำกัดในการคำนวณเงินลงทุนต่ำสุด การโปรแกรมจำนวนเต็มดังกล่าวแสดงดังสมการ 3-2 ถึง 3-7

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function)

$$\text{Maximize } V = \sum_{i=1}^n x_i P_i \quad (3-2)$$

ข้อจำกัด (Constraint)

$$\sum_{i=1}^n x_i c_i \leq B \quad (3-3)$$

$$x_i \in 0,1 \quad (3-4)$$

นำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณในสมการ 3-2 มาใช้เป็นข้อจำกัดในสมการ 3-6

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function)

$$\text{Minimize } B = \sum_{i=1}^n x_i c_i \quad (3-5)$$

ข้อจำกัด (Constraint)

$$\sum_{i=1}^n x_i P_i \geq V \quad (3-6)$$

$$x_i \in 0,1 \quad (3-7)$$

| | | | |
|--------|-------|---|--|
| โดยที่ | V | = | คุณค่าเชิงกลยุทธ์ของโครงการที่ได้รับการคัดเลือก |
| | x_i | = | การเลือกโครงการ i ($0 =$ ไม่เลือก, $1 =$ เลือก) |
| | P_i | = | ลำดับความสำคัญโดยรวมของโครงการ i |
| | c_i | = | จำนวนเงินลงทุนในโครงการ i |
| | B | = | งบประมาณโครงการ |

3.4.7 การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

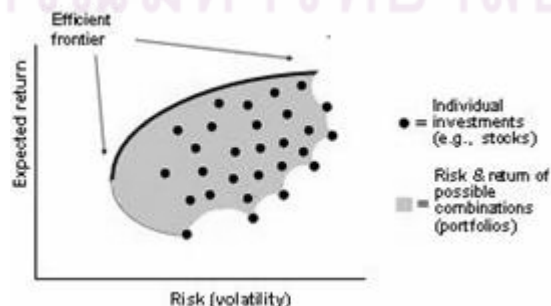
การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การวิเคราะห์ความไว Merkhofer (2005) ได้อธิบายว่า การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) เป็นการวิเคราะห์ว่าถ้าปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งเปลี่ยนไปในขณะที่ปัจจัยอื่นๆ มีค่าคงที่แล้ว จะมีผลกระทบต่อผลลัพธ์อย่างไร โดยทั่วไปการวิเคราะห์ความไวจะวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลประโยชน์ของโครงการ ที่วัดจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ โดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ซึ่งจะพิจารณการเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยโดยให้ปัจจัยอื่นคงที่ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกรณีพื้นฐานของโครงการเพื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเหล่านั้นส่งผลกระทบต่อโครงการมากน้อยเพียงใด

การวิเคราะห์ความไวในงานวิจัยนี้ จะวิเคราะห์ว่าเมื่อลำดับความสำคัญของโครงการเปลี่ยนแปลงไป โครงการที่ได้รับการคัดเลือกจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยทำการวิเคราะห์ในส่วนของการเปลี่ยนลำดับความสำคัญของโครงการที่ได้จากการคำนวณ หรือก็คือน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง

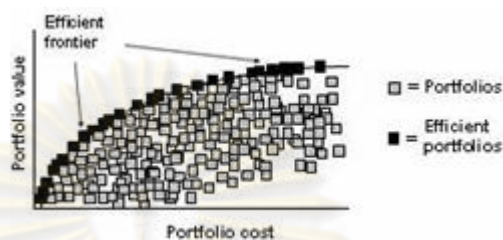
2. ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ Merkhofer (2005) ได้อธิบายว่า ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient frontier) ในนิยามของทฤษฎีหลักทรัพย์สมัยใหม่ (Modern portfolio theory) ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพเป็นขอบเขตที่เป็นเส้นโค้ง เมื่อกลุ่มหลักทรัพย์ถูกนำมาพล็อตจุดลงบนกราฟระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวัง ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพจะแสดงส่วนผสมของการลงทุนที่สร้างผลตอบแทนสูงสุดเพื่อรองรับความเสี่ยงต่ำสุด กลุ่มหลักทรัพย์ที่ไม่ได้อยู่บนขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพจัดว่าเป็น "การไม่มีประสิทธิภาพ (Inefficient)" เพราะยังมีกลุ่มหลักทรัพย์อื่นที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าด้วยผลตอบแทนเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.2 ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพที่นิยามโดยทฤษฎีหลักทรัพย์สมัยใหม่

ในนิยามของการบริหารกลุ่มโครงการ (Project portfolio management) ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพจะหมายถึงขอบเขตที่เป็นเส้นโค้ง เมื่อกลุ่มโครงการถูกนำมาพล็อตจุดลงบนกราฟ โดยพิจารณาระหว่างต้นทุนและผลประโยชน์ของกลุ่มโครงการ กลุ่มโครงการที่ไม่ได้อยู่บนขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพจะไม่มีประสิทธิภาพเพราะยังมีกลุ่มโครงการอื่นที่ให้คุณค่ามากกว่าด้วยต้นทุนที่เท่ากัน



รูปที่ 3.3 ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพที่นิยามโดยการบริหารกลุ่มโครงการ

การวิเคราะห์ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้ กราฟจะถูพล็อตระหว่างต้นทุน (Cost) และคุณค่าเชิงกลยุทธ์ (Strategic value) เพื่อวาดขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ กลุ่มโครงการจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดถ้าไม่มีกลุ่มโครงการอื่นที่มีคุณค่ามากกว่าที่ต้นทุนเท่ากันหรือน้อยกว่า และไม่มีกลุ่มโครงการอื่นที่มีต้นทุนน้อยกว่าเมื่อมีคุณค่าเท่ากันหรือมากกว่า หมายความว่าขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพจะอยู่ริมสุดทางซ้ายมือของจุดที่พล็อตในแผนภาพการกระจาย (Scatter chart) จุดที่ดีที่จะยุติการลงทุนคือจุดที่เส้นโค้งกลายเป็นเส้นแบน จุดนี้จึงเป็นจุดที่เมื่อลงทุนเพิ่มมากขึ้นแต่จะเพิ่มคุณค่ามากขึ้นเพียงเล็กน้อย

3. การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ Merkhofer (2005) ได้อธิบายว่า การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ (Strategic alignment) เป็นการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่กำหนดต่อการจัดสรรในแต่ละเกณฑ์ ว่าตรงตามกลยุทธ์ที่วางไว้ขนาดไหน เพื่อให้เข้าใจได้ว่าต้นทุนของโครงการจำนวนเท่าไรที่ถูกจัดสรรลงในแต่ละเกณฑ์ การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ในงานวิจัยนี้คือ การคำนวณต้นทุนของเกณฑ์ (Criteria cost) ซึ่งคำนวณต้นทุนของแต่ละเกณฑ์โดยการจัดสรรต้นทุนของแต่ละโครงการตามอิทธิพลวิธีการนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินว่าการลงทุนจะถูกจัดสรรตามสัดส่วนต่อน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์

3.5 การตรวจสอบและการทดสอบแบบจำลอง

การตรวจสอบและทดสอบแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบขั้นตอนของแบบจำลอง และออกแบบสอบถามสำหรับการทดสอบแบบจำลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ท่านจากองค์กรนักศึกษาเป็นผู้ทดสอบ ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. การตรวจสอบแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งแบ่งการตรวจสอบออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การตรวจสอบความถูกต้องเป็นการตรวจสอบโครงสร้างของแบบจำลองว่าตรงตามที่ออกแบบไว้ และการตรวจสอบความสมเหตุสมผล เป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับแบบจำลอง
2. การทดสอบแบบจำลอง เพื่อทดสอบการใช้งานแบบจำลองโดยการประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง และการประเมินผลความพึงพอใจในการนำแบบจำลองไปใช้งานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบ
3. ปัญหาและข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองด้วยกลุ่มตัวอย่าง มาปรับปรุงแบบจำลองให้เหมาะสมกับการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น

3.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยประยุกต์ใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ มีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา
2. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์
3. การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา
4. การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา
5. การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

วิธีการในแต่ละขั้นตอนของแบบจำลองได้อาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป Excel และ MOPPS ช่วยในการคำนวณผล จากขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองดังกล่าวพบว่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้บริหารในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้วยวิธีการเดิม โดยเฉพาะในเรื่องการพิจารณาเกณฑ์ที่ครอบคลุมกับประเด็นความสำคัญกับธุรกิจในปัจจุบัน การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และทำการสรุปผลงานวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์เพื่อให้เป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และเป็นแนวทางในการสร้างผลงานวิจัยอื่นๆ

3.7 สรุปท้ายบท

เนื้อหาทั้งหมดในบทนี้เป็นการกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัยอย่างละเอียดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการวิจัย โดยศึกษาสภาพปัญหาของการตัดสินใจเลือกลงทุนโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันขององค์กรกรณีศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการนำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองดังที่แสดงไว้ เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 5 วิธีการด้วยกัน ได้แก่ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ การโปรแกรมจำนวนเต็ม การวิเคราะห์ความไว ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ และการจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ ซึ่งวิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา แล้วจึงทำการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน สรุปได้ว่าเกณฑ์การคัดเลือกเป็นเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์ จากนั้นทำการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกโดยอาศัยแบบสอบถามที่สร้างขึ้น และคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เมื่อได้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงทำการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา ด้วยการกำหนดคะแนนความสำคัญของเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อโครงการวิจัยและพัฒนา โดยอาศัยแบบสอบถามเช่นเดียวกันกับ 2 วิธีการข้างต้น คำนวณลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาแล้วนำลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้มาใช้คำนวณต่อ โดยประยุกต์ใช้วิธีการโปรแกรมจำนวนเต็มซึ่งมีข้อจำกัดทางด้านต้นทุนโครงการ เพื่อคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่สร้างคุณค่าต่อองค์กรกรณีศึกษาสูงสุด ทำการวิเคราะห์ความไวเพื่อวิเคราะห์ว่าเมื่อลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการที่เปลี่ยนไป ส่งผลให้การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเปลี่ยนไปอย่างไร จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ผลการวิจัยต่อด้วยขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อดูผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่เปลี่ยนไปตามต้นทุนจากต่ำสุดไปสูงสุด และทำการจัดตำแหน่งทางกลยุทธ์เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่กำหนดต่อการจัดสรรในแต่ละเกณฑ์ การคำนวณในขั้นตอนต่างๆ นั้น ทางผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Excel และ MOPPS มาช่วยในการคำนวณ

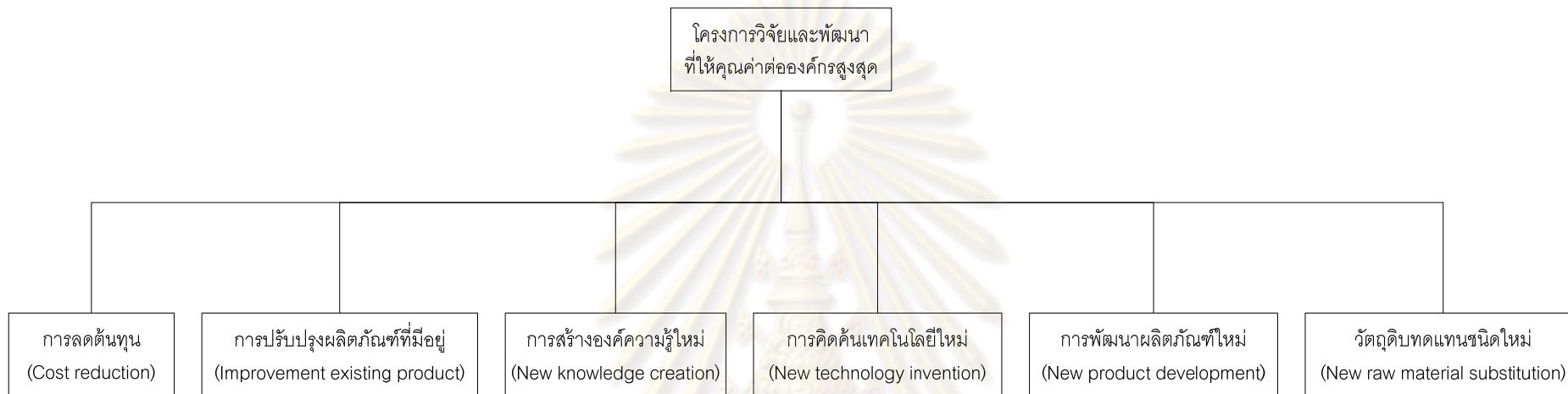
บทที่ 4 ผลการวิจัย

ในบทนี้กล่าวถึงผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผลการวิจัย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ นำแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นมาทดลองใช้กับข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา ผลการวิจัยที่ได้จากการทดลองในแต่ละขั้นตอนของแบบจำลองคือ เกณฑ์ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา และผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และทำการวิเคราะห์ผลการวิจัยหรือผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ความไว ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ และการจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 เกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

จากแบบสอบถามที่ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และนำเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มาสร้างเป็นโครงสร้างลำดับชั้นที่มีเป้าหมาย คือ โครงการวิจัยและพัฒนาที่สร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์ต่อองค์กรกรณีศึกษาสูงสุด เพื่อความสะดวกในการพิจารณาหาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยสรุปเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่แสดงเป็นโครงสร้างลำดับชั้นสำหรับใช้ในแบบจำลองคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาได้ดังรูปที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 โครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์อาศัยหลักการเปรียบเทียบเกณฑ์ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันทีละคู่ (Pairwise comparison) แล้วคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ และแสดงให้เห็นถึงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ที่ประเมินจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สรุปน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| เกณฑ์ | น้ำหนักความสำคัญ (%) | | | | | สรุป |
|-------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | ท่านที่ 1 | ท่านที่ 2 | ท่านที่ 3 | ท่านที่ 4 | ท่านที่ 5 | |
| การลดต้นทุน | 11.97 | 12.93 | 22.85 | 42.44 | 7.58 | 19.55 |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | 7.45 | 7.67 | 9.32 | 8.67 | 13.86 | 9.39 |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | 2.55 | 2.71 | 2.91 | 3.14 | 2.92 | 2.85 |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | 24.67 | 45.17 | 14.53 | 14.79 | 23.47 | 24.53 |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | 49.11 | 26.84 | 44.99 | 25.95 | 47.47 | 38.87 |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | 4.25 | 4.68 | 5.40 | 5.01 | 4.71 | 4.81 |
| อัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) | 9.36 | 8.00 | 9.63 | 7.66 | 8.40 | 8.61 |

การเปรียบเทียบเกณฑ์จำนวนมากด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มักจะทำให้ความสอดคล้องกันของข้อมูลมีแนวโน้มลดลง จึงต้องวัดอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency ratio, CR) ว่าต่ำกว่า 10% หรือไม่ ถ้าอัตราส่วนความสอดคล้องที่ได้จากการสรุปแบบสอบถามที่ตอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั้นน้อยกว่า 10% หมายความว่า น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ได้จากแบบสอบถามสามารถนำไปใช้ได้ ตัวอย่างการคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และอัตราส่วนความสอดคล้องแสดงดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ตัวอย่างการคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

1.1. คำนวณผลรวมการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ในแนวตั้ง

ตารางที่ 4.2 การหาผลรวมการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ในแนวตั้ง

| เกณฑ์ | การลดต้นทุน | การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | วัตถุประสงค์แทนชนิดใหม่ |
|-------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| การลดต้นทุน | 1 | 3 | 6 | $1/3 = 0.3333$ | $1/6 = 0.1667$ | 3 |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | $1/3 = 0.3333$ | 1 | 6 | $1/6 = 0.1667$ | $1/9 = 0.1111$ | 3 |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | $1/6 = 0.1667$ | $1/6 = 0.1667$ | 1 | $1/6 = 0.1667$ | $1/9 = 0.1111$ | $1/3 = 0.3333$ |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | 3 | 6 | 6 | 1 | $1/3 = 0.3333$ | 6 |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | 6 | 9 | 9 | 3 | 1 | 9 |
| วัตถุประสงค์แทนชนิดใหม่ | $1/3 = 0.3333$ | $1/3 = 0.3333$ | 3 | $1/6 = 0.1667$ | 1 | 1 |
| รวม | 10.8333 | 19.488 | 31 | 4.8337 | 1.8333 | 22.3333 |

1.2. แปลงผลรวมการเปรียบเทียบของแต่ละเกณฑ์ให้เป็นน้ำหนักมาตรฐาน (Weight normalization)

ตารางที่ 4.3 การแปลงผลรวมการเปรียบเทียบของแต่ละเกณฑ์ให้เป็นน้ำหนักมาตรฐาน

| เกณฑ์ | การลดต้นทุน | การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | วัตถุประสงค์แทนชนิดใหม่ |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| การลดต้นทุน | $1/10.8333 = 0.0923$ | $3/19.488 = 0.1539$ | $6/31 = 0.1935$ | $0.3333/4.8337 = 0.069$ | $0.1667/1.8333 = 0.0909$ | $3/22.3333 = 0.1343$ |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | $0.3333/10.8333 = 0.0308$ | $1/19.488 = 0.0513$ | $6/31 = 0.1935$ | $0.1667/4.8337 = 0.0345$ | $0.1111/1.8333 = 0.0606$ | $3/22.3333 = 0.1343$ |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | $0.1667/10.8333 = 0.0154$ | $0.167/19.488 = 0.0086$ | $1/31 = 0.0323$ | $0.1667/4.8337 = 0.0345$ | $0.1111/1.8333 = 0.0606$ | $0.3333/22.3333 = 0.0149$ |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | $3/10.8333 = 0.2769$ | $6/19.488 = 0.3073$ | $6/31 = 0.1935$ | $1/4.8337 = 0.2069$ | $0.3333/1.8333 = 0.1818$ | $6/22.3333 = 0.2687$ |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | $6/10.8333 = 0.5538$ | $9/19.488 = 0.4618$ | $9/31 = 0.2903$ | $3/4.8337 = 0.6206$ | $1/0.8333 = 0.5455$ | $9/22.3333 = 0.403$ |
| วัตถุประสงค์แทนชนิดใหม่ | $0.3333/10.8333 = 0.0308$ | $0.333/19.488 = 0.0171$ | $3/31 = 0.0968$ | $0.1667/4.8337 = 0.0345$ | $1/0.8333 = 0.0606$ | $1/22.3333 = 0.0448$ |

1.3. คำนวณผลรวมน้ำหนักมาตรฐานของแต่ละเกณฑ์ในแนวนอน

ตารางที่ 4.4 การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์

| เกณฑ์ | การคำนวณ | น้ำหนักความสำคัญ |
|-------------------------------|---|------------------|
| การลดต้นทุน | $(0.0923 + 0.1539 + 0.1935 + 0.069 + 0.0909 + 0.1343)/6$ | 0.1223 (12.23%) |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | $(0.0308 + 0.0513 + 0.1935 + 0.0345 + 0.0606 + 0.1343)/6$ | 0.0842 (8.42%) |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | $(0.0154 + 0.0086 + 0.0323 + 0.0345 + 0.0606 + 0.0149)/6$ | 0.0277 (2.77%) |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | $(0.2769 + 0.3073 + 0.1935 + 0.2069 + 0.1818 + 0.2687)/6$ | 0.2392 (23.92%) |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | $(0.5538 + 0.4618 + 0.2903 + 0.6206 + 0.5455 + 0.403)/6$ | 0.4792 (47.92%) |
| วัตถุประสงค์ทดแทนชนิดใหม่ | $(0.0308 + 0.0171 + 0.0968 + 0.0345 + 0.0606 + 0.0448)/6$ | 0.0474 (4.74%) |

2. ตัวอย่างการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง

2.1 คำนวณผลคูณระหว่างการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ด้วยน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

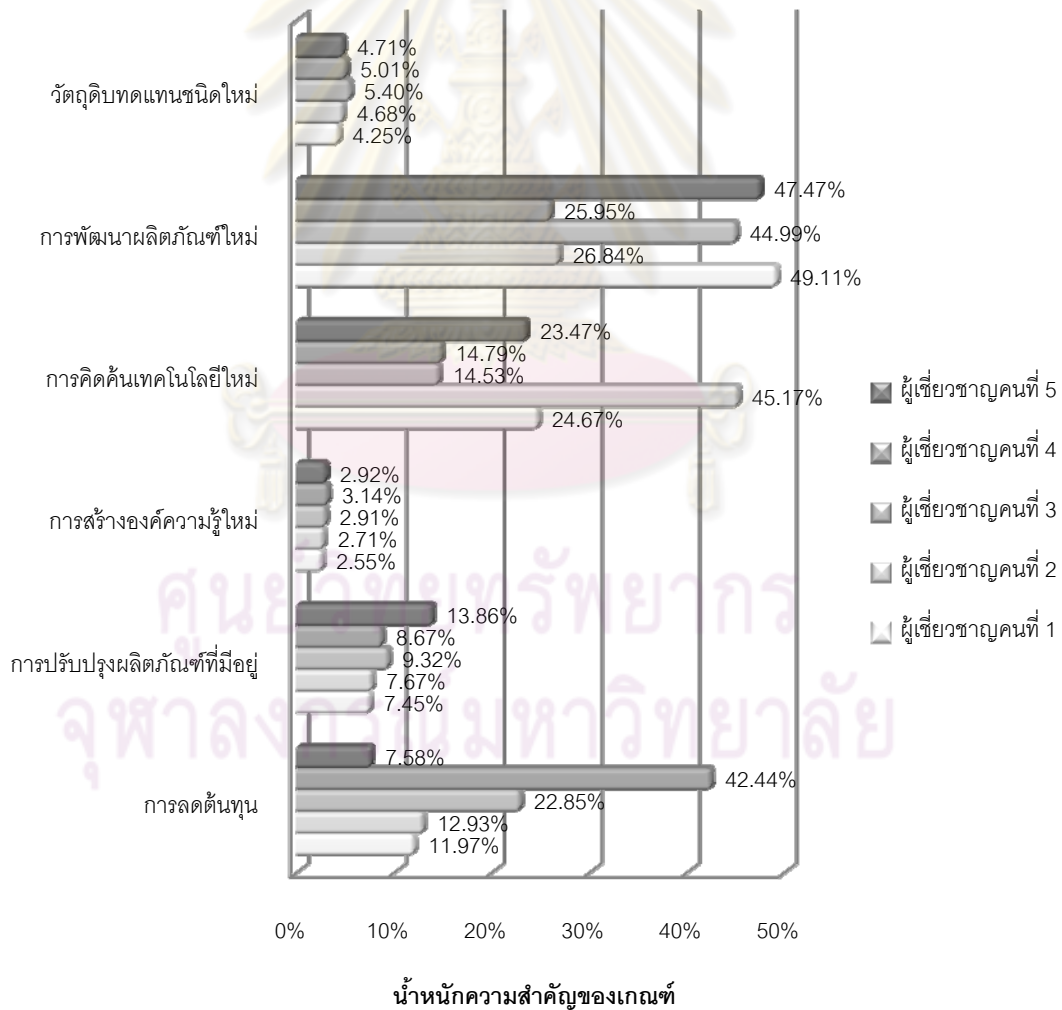
| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| การลดต้นทุน | $= (1)*(0.1223) + (3)*(0.0842) + (6)*(0.0277) + (1/3)*(0.2392) + (1/6)*(0.4792) + (3)*(0.0474)$ | = 0.8429 |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | $= (1/3)*(0.1223) + (1)*(0.0842) + (6)*(0.0277) + (1/6)*(0.2392) + (1/9)*(0.4792) + (3)*(0.0474)$ | = 0.05266 |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | $= (1/6)*(0.1223) + (1/6)*(0.0842) + (1)*(0.0277) + (1/6)*(0.2392) + (1/9)*(0.4792) + (1/3)*(0.0474)$ | = 0.171 |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | $= (3)*(0.1223) + (6)*(0.0842) + (6)*(0.0277) + (1)*(0.2392) + (1/3)*(0.4792) + (6)*(0.0474)$ | = 1.7207 |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | $= (6)*(0.1223) + (9)*(0.0842) + (9)*(0.0277) + (3)*(0.2392) + (1)*(0.4792) + (9)*(0.0474)$ | = 3.3645 |
| วัตถุประสงค์ทดแทนชนิดใหม่ | $= (1/3)*(0.1223) + (1/3)*(0.0842) + (3)*(0.0277) + (1/6)*(0.2392) + (1/9)*(0.4792) + (1)*(0.0474)$ | = 0.2925 |

2.2 หารผลคูณในแต่ละเกณฑ์ที่ได้ด้วยน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์

| | | |
|-------------------------------|------------------|----------|
| การลดต้นทุน | = 0.8429/0.1223 | = 6.8906 |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | = 0.05266/0.0842 | = 6.2553 |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | = 0.171/0.0277 | = 6.1742 |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | = 1.7207/0.2392 | = 7.1942 |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | = 3.3645/0.4792 | = 7.0213 |
| วัตถุประสงค์ทดแทนชนิดใหม่ | = 0.2925/0.0474 | = 6.1678 |

2.3 คำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง

| | | |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| λ_{\max} (n = 6, RI = 1.24) | = (6.8906 + 6.2553 + 6.1742 + 7.1942 + 7.0213 + 6.1678)/6 | = 6.6172 |
| Consistency Index (CI) | = $(\lambda_{\max} - n)/(n - 1) = (6.6172 - 6)/(6 - 1)$ | = 0.1234 |
| Consistency Ratio (CR) | = CI/RI = 0.1234/1.24 | = <u>0.0996</u> |



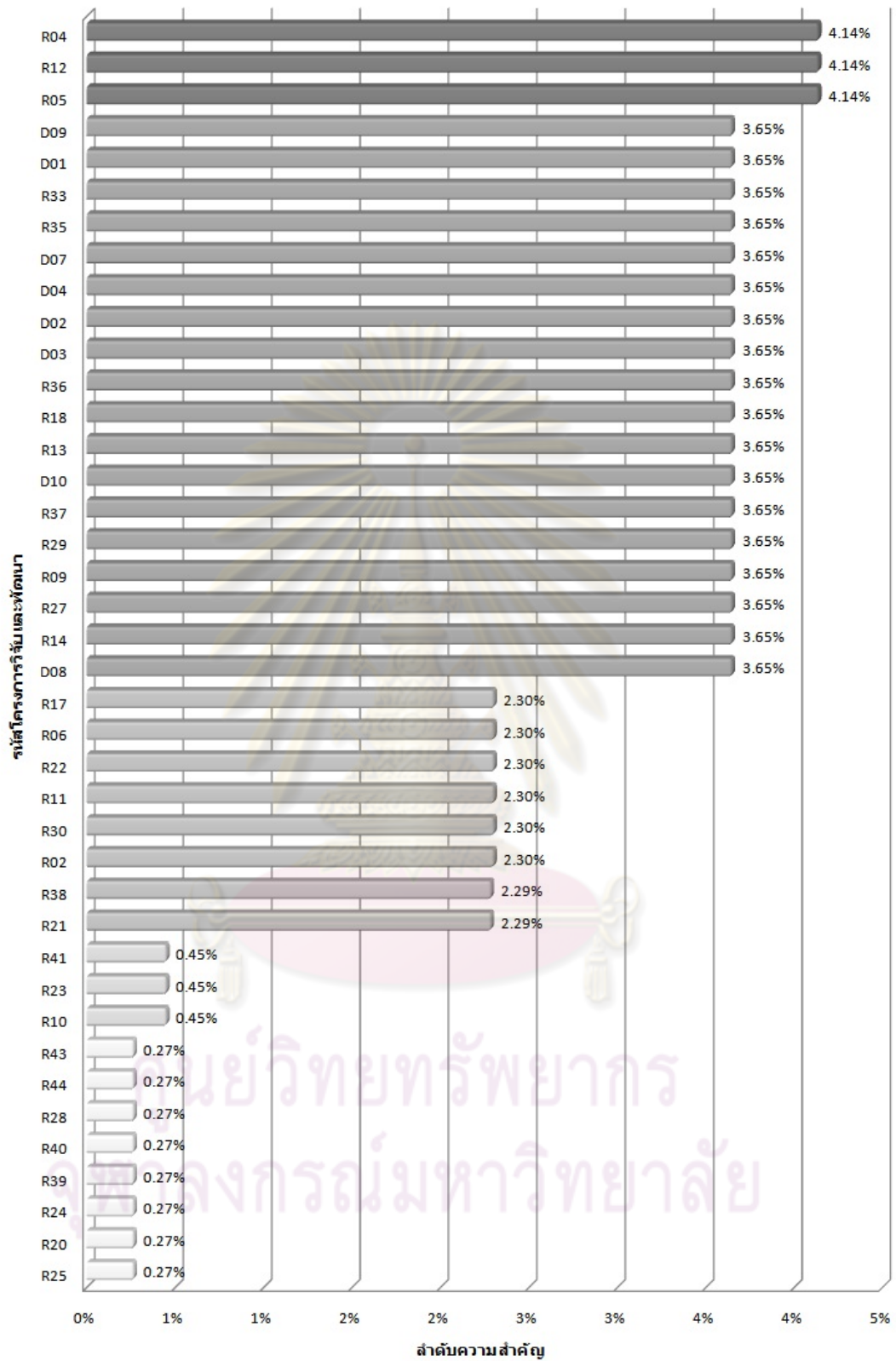
รูปที่ 4.2 น้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

4.3 ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา

สรุปลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้จากผลการประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 4.5 และในรูปที่ 4.3 แสดงภาพรวมลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อแสดงให้เห็นว่าโครงการไหนที่มีลำดับความสำคัญโดยรวมสูงแสดงว่าโครงการนั้นควรจะดำเนินการลงทุนก่อนโครงการที่มีลำดับความสำคัญโดยรวมต่ำกว่า

ตารางที่ 4.5 ลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา

| รหัสโครงการวิจัยและพัฒนา | ลำดับความสำคัญ |
|--|----------------|
| R04, R12, R05 | 4.14% |
| D09, D01, R33, R35, D07, D04, D02, D03, R36, R18, R13, D10, R37, R29, R09, R27, R14, D08 | 3.65% |
| R17, R06, R22, R11, R30, R02 | 2.30% |
| R38, R21 | 2.29% |
| R41, R23, R10 | 0.45% |
| R43, R44, R28, R40, R39, R24, R20, R25 | 0.27% |



รูปที่ 4.3 ลำดับความสำคัญของแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา

4.4 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

ทดลองใช้งานแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ด้วยข้อมูลจากองค์กรกรณีศึกษาเพื่อคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยการนำลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้มาคำนวณด้วยวิธีการโปรแกรมจำนวนเต็ม (IP) แบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน คือ การคำนวณคุณค่าเชิงกลยุทธ์สูงสุดและการคำนวณเงินลงทุนต่ำสุด ทำการคำนวณในส่วนของการสร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์สูงสุดก่อน ซึ่งข้อจำกัดที่ใช้คืองบประมาณของโครงการวิจัยและพัฒนา ในงานวิจัยนี้สมมติให้งบประมาณที่มีอยู่ทั้งหมดคือ 100,000,000 บาท ต้องจัดสรรงบประมาณเพื่อคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ให้คุณค่าเชิงกลยุทธ์ต่อองค์กรสูงสุด จากนั้นจึงทำการคำนวณในส่วนของการใช้เงินลงทุนต่ำสุด โดยนำคุณค่าเชิงกลยุทธ์ที่ได้จากการใช้งบประมาณดังกล่าวมาใช้เป็นข้อจำกัด ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาแสดงดังตารางที่ 4.6



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

| โครงการ | ลำดับความสำคัญ | ต้นทุน (บาท) | ตัวแปรตัดสินใจ |
|-------------------|----------------|--------------|----------------|
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 |
| ผลรวม | 100.00% | 146,600,000 | 29 |
| คุณค่าเชิงกลยุทธ์ | 92.62% | 100,000,000 | |

4.5 การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีการดำเนินการดังต่อไปนี้

4.5.1 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis)

การวิเคราะห์ความไว คือ การวิเคราะห์ว่าเมื่อลำดับความสำคัญของโครงการเปลี่ยนแปลงไป ผลลัพธ์ที่ได้หรือโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับการคัดเลือกอาจเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย การวิเคราะห์ความไวในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ในส่วนของการเปลี่ยนลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา หรือก็คือน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ได้จากการกำหนดโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ว่าเมื่อเพิ่มหรือลดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง เกณฑ์ที่เหลือก็จะลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามสัดส่วน ผู้วิจัยได้ทดลองปรับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ ซึ่งได้แก่ การลดต้นทุน การพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และนวัตกรรมทดแทนชนิดใหม่ ให้มีค่าอยู่ระหว่าง -50% ถึง 50% เพื่อวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาและผลการคัดเลือกโครงการที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ผลการวิเคราะห์ความไวทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ความไวในงานวิจัยนี้จะทำการเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ต้องการที่ละเกณฑ์ เมื่อน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเปลี่ยนแปลงไป น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่เหลือจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเป็นสัดส่วนกัน โดยสมมติให้เกณฑ์การลดต้นทุนมีน้ำหนักความสำคัญเพิ่มขึ้น 10% จะส่งผลต่อน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่เหลืออย่างไรแสดงตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้

สัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่เหลือที่ลดลง หลังจากที่เกณฑ์การลดต้นทุนมีน้ำหนักความสำคัญเพิ่มขึ้น 10% คือ $100\% - 10\% = 90\%$ หมายความว่า ใน 90% นี้จะแบ่งออกเป็นน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่เหลือคือ เกณฑ์การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ เกณฑ์การสร้างองค์ความรู้ใหม่ เกณฑ์การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ เกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และนวัตกรรมทดแทนชนิดใหม่ ตามสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญเดิม คือ

| | | |
|-------------------------------|--|-------------|
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | $= 9.39\% / (9.39\% + 2.85\% + 24.53\% + 38.87\% + 4.81\%)$ | $= 11.67\%$ |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | $= 2.85\% / (9.39\% + 2.85\% + 24.53\% + 38.87\% + 4.81\%)$ | $= 3.54\%$ |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | $= 24.53\% / (9.39\% + 2.85\% + 24.53\% + 38.87\% + 4.81\%)$ | $= 30.49\%$ |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | $= 38.87\% / (9.39\% + 2.85\% + 24.53\% + 38.87\% + 4.81\%)$ | $= 48.32\%$ |
| นวัตกรรมทดแทนชนิดใหม่ | $= 4.81\% / (9.39\% + 2.85\% + 24.53\% + 38.87\% + 4.81\%)$ | $= 5.98\%$ |

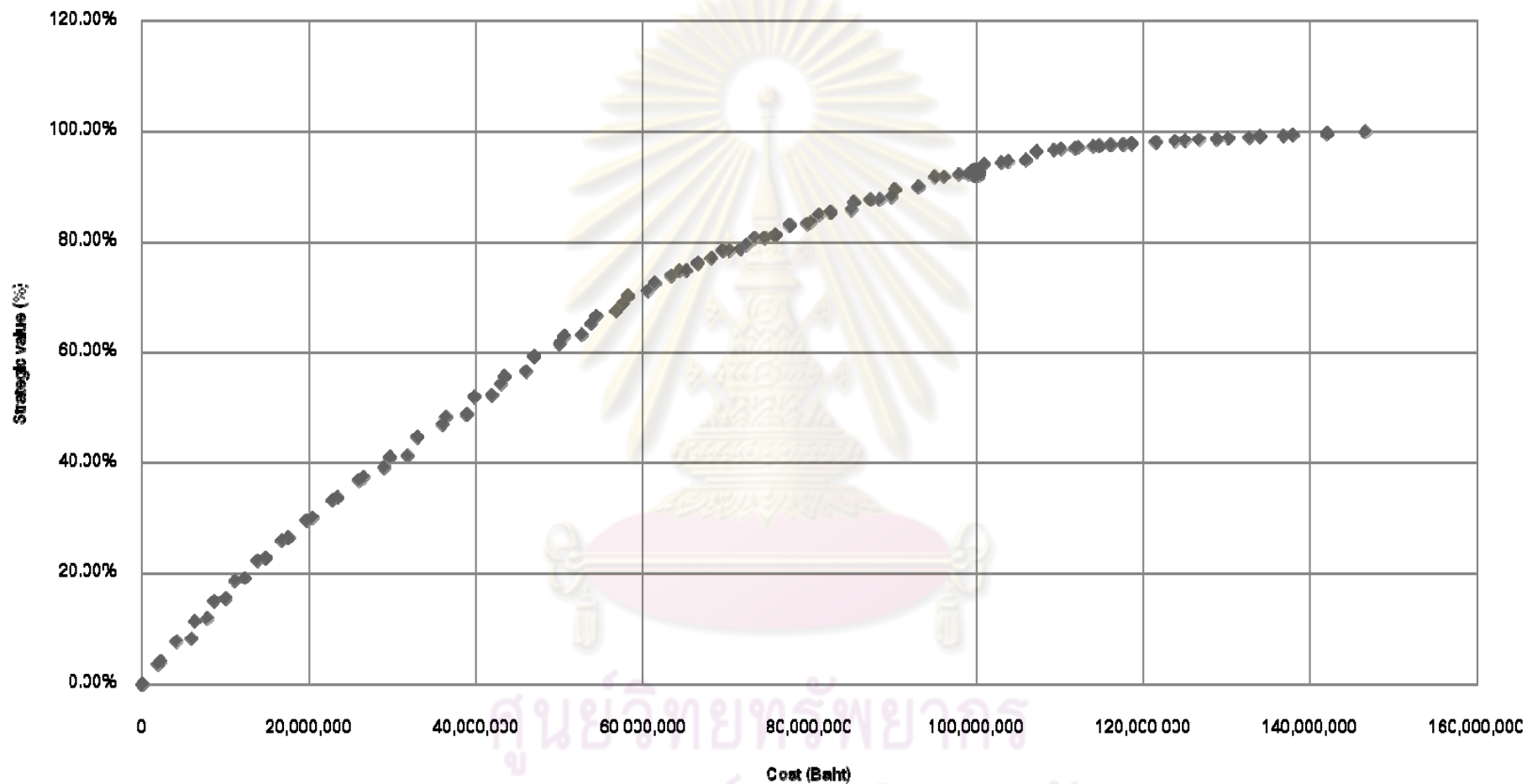
สัดส่วนเหล่านี้จะถูกนำมาคำนวณกับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และวัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ จะได้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ใหม่ เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การลดต้นทุนขึ้น 10% โดยน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จะเป็นดังนี้ คือ

| | | |
|-------------------------------|----------------------------------|----------|
| การลดต้นทุน | = 19.55% + (19.55%*10%) | = 21.51% |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | = 9.39% - (11.67%*(19.55%*10%)) | = 11.67% |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | = 2.85% - (3.54%*(19.55%*10%)) | = 3.54% |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | = 24.53% - (30.49%*(19.55%*10%)) | = 30.49% |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | = 38.87% - (48.32%*(19.55%*10%)) | = 48.32% |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | = 4.81% - (5.98%*(19.55%*10%)) | = 5.98% |

จากผลการวิเคราะห์ความไวสรุปได้ว่า การเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทำให้ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาเปลี่ยน จึงส่งผลให้จำนวนในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเปลี่ยนตามไปด้วย โดยเกณฑ์การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด รองลงมาคือเกณฑ์การลดต้นทุน

4.5.2 ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient frontier)

ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพของกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาแสดงดังรูปที่ 4.6 จุดวงกลมคือจุดที่ยุติการลงทุนของการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ที่สมมติให้มีข้อจำกัดทางด้านต้นทุนเท่ากับ 100,000,000 บาท ส่วนการคำนวณขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพสำหรับกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาจากข้อจำกัดทางด้านต้นทุนที่ต่ำสุดจนถึงสูงสุด แสดงไว้ในภาคผนวก จ



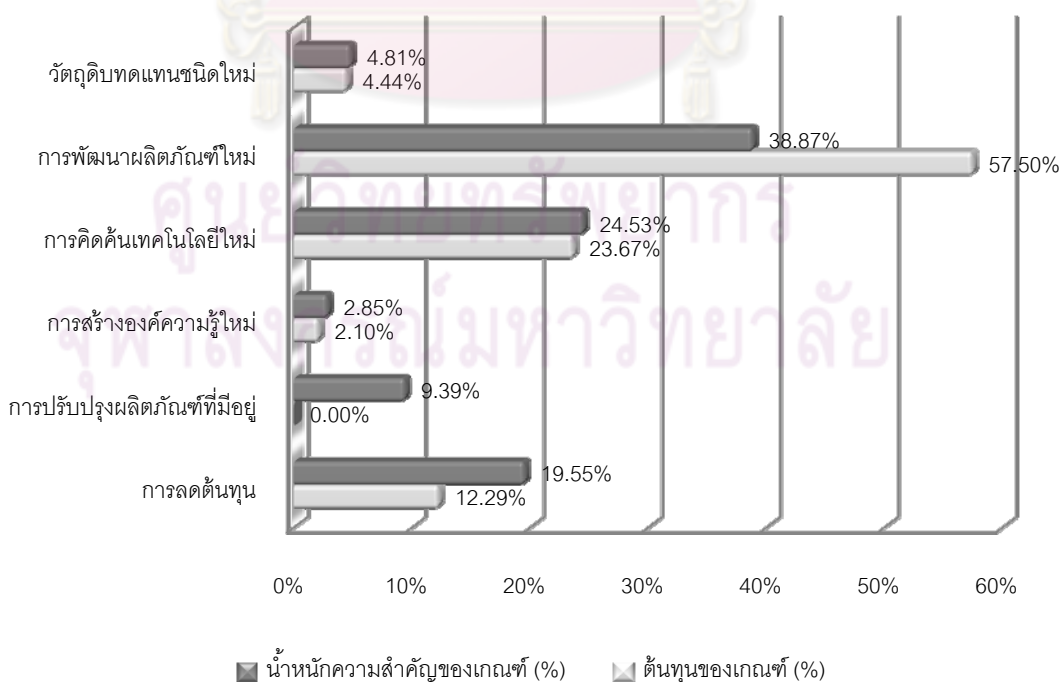
รูปที่ 4.4 ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพของกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนา

4.5.3 การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ (Strategic alignment)

จากการโปรแกรมจำนวนเต็มที่ทำกรคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ซึ่งสมมติให้มีข้อจำกัดทางด้านต้นทุนเท่ากับ 100,000,000 บาท การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์จะทำการคำนวณต้นทุนของเกณฑ์ด้วยการจัดสรรต้นทุนของโครงการวิจัยและพัฒนาตามอิทธิพลที่แต่ละโครงการได้รับในแต่ละเกณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ โดยแสดงดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.7 โดยสรุปได้ว่า เกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มีน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์สูงสุด และมีการใช้ต้นทุนของเกณฑ์มากที่สุดด้วย

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบต้นทุนของเกณฑ์กับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

| เกณฑ์ | ต้นทุน (บาท) | ต้นทุนของเกณฑ์ (%) | น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ (%) |
|-------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|
| การลดต้นทุน | 12,291,613.65 | 12.29 | 19.55 |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | 0 | 0 | 9.39 |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | 27,400,000.00 | 2.10 | 2.85 |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | 23,668,240.56 | 23.67 | 24.53 |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | 57,500,000.00 | 57.50 | 38.87 |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | 4,440,148.78 | 4.44 | 4.81 |
| รวม | 100,000,000.00 | 100 | 100 |



รูปที่ 4.5 การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

4.6 สรุปท้ายบท

จากการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise comparison) ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ทำให้สามารถยืนยันได้ว่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่ได้มีความสอดคล้องกัน ($CR = 8.61\% < 10\%$) โดยน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การลดต้นทุน การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และวัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่เท่ากับ 19.55%, 9.39%, 2.85%, 24.53%, 38.87% และ 4.81% ตามลำดับ จากนั้นจึงทำการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาทั้ง 40 โครงการ ซึ่งประกอบไปด้วยโครงการวิจัย 32 โครงการ และโครงการด้านพัฒนา 8 โครงการ ด้วยการกำหนดคะแนนความสำคัญของเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อโครงการวิจัยและพัฒนา ได้ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาเป็น 6 ช่วงคือ 4.14%, 3.65%, 2.30%, 2.29%, 0.45% และ 0.27% นำลำดับโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้มาคำนวณผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยการประยุกต์ใช้วิธีการโปรแกรมจำนวนเต็ม (IP) ซึ่งกำหนดข้อจำกัดทางด้านต้นทุนของโครงการวิจัยและพัฒนา โดยสมมติให้มีงบประมาณเท่ากับ 100,000,000 บาท อาศัยการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม Excel และ MOPPS พบว่าโครงการที่ผ่านการคัดเลือกมีทั้งสิ้น 29 โครงการ แบ่งเป็นโครงการวิจัย 21 โครงการ และโครงการพัฒนา 8 โครงการ คุณค่าเชิงกลยุทธ์ที่ได้คือ 92.62% ทำการวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ด้วยการวิเคราะห์ความไวเพื่อวัดความเปลี่ยนแปลงของผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา จากการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ สรุปได้ว่าเกณฑ์การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด รองลงมาคือเกณฑ์การลดต้นทุน จากนั้นจึงวิเคราะห์ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพเพื่อคำนวณผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเมื่อต้นทุนโครงการเพิ่มขึ้นจากต่ำสุดถึงสูงสุด และวิเคราะห์การจัดตำแหน่งทางกลยุทธ์เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่กำหนดต่อการจัดสรรต้นทุนในแต่ละเกณฑ์ พบว่าเกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งมีน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์สูงสุดนั้นใช้ต้นทุนของเกณฑ์มากที่สุดด้วยเช่นเดียวกัน

บทที่ 5

การตรวจสอบและการทดสอบแบบจำลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบแบบจำลอง การทดสอบแบบจำลอง ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบจำลอง โดยมีจุดประสงค์คือการประเมินแบบจำลองว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

5.1 การตรวจสอบแบบจำลอง

การตรวจสอบแบบจำลองนั้นจัดทำเพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งการตรวจสอบแบบจำลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง ดังนี้

5.1.1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model verification)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง เป็นการตรวจสอบโครงสร้างของแบบจำลอง (Structural Analysis) ว่าขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองตรงตามกระบวนการทำงานที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ ในการตรวจสอบจะพิจารณาถึงความถูกต้องของลำดับการทำงานของแบบจำลอง โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ

1. การตรวจสอบขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา
2. การตรวจสอบขั้นตอนการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์
3. การตรวจสอบขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา
4. การตรวจสอบขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนา

รายละเอียดผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองในแต่ละขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 5.1

5.1.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง (Model validation)

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลนั้นใช้เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง วิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองคือ การตรวจสอบความสมเหตุสมผลทางสมมติฐานของแบบจำลอง (Validation of model assumption) รายละเอียดผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองในแต่ละขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

| ข้อ | ขั้นตอนที่ตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ | หมายเหตุ |
|--|---|--------------|-----------|
| 1. การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 1.1 | การรวบรวมเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | มี | บทที่ 2 |
| 1.2 | การออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | มี | ภาคผนวก ก |
| 1.3 | การสรุปเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | มี | บทที่ 4 |
| 2. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ | | | |
| 2.1 | การออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ | มี | ภาคผนวก ข |
| 2.2 | การสรุปน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ | มี | บทที่ 4 |
| 3. การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 3.1 | การออกแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา | มี | ภาคผนวก ค |
| 3.2 | การสรุปลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา | มี | บทที่ 4 |
| 4. การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 4.1 | การโปรแกรมจำนวนเต็ม | มี | บทที่ 4 |
| 5. การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 5.1 | การวิเคราะห์ความไว | มี | บทที่ 4 |
| 5.2 | ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ | มี | บทที่ 4 |
| 5.3 | การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ | มี | บทที่ 4 |

ตารางที่ 5.2 สรุปผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง

| ข้อ | ขั้นตอนที่ตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ | หมายเหตุ |
|--|---|--------------|--|
| 1. การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 1.1 | การรวบรวมเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | สมเหตุสมผล | รวบรวมเกณฑ์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง |
| 1.2 | การออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | สมเหตุสมผล | สอบถามความคิดเห็นในการกำหนดเกณฑ์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ |
| 1.3 | การสรุปเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | สมเหตุสมผล | สรุปเกณฑ์เป็นรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น |
| 2. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ | | | |
| 2.1 | การออกแบบสอบถามเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ | สมเหตุสมผล | เปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ละคู่ด้วยความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ |
| 2.2 | การสรุปน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ | สมเหตุสมผล | แสดงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์จากการเปรียบเทียบ |
| 3. การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 3.1 | การออกแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา | สมเหตุสมผล | ให้คะแนนของแต่ละเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อแต่ละโครงการด้วยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ |
| 3.2 | การสรุปลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา | สมเหตุสมผล | แสดงโครงการที่เรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย |
| 4. การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 4.1 | การโปรแกรมจำนวนเต็ม | สมเหตุสมผล | คัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยกำหนดข้อจำกัดด้านต้นทุน |
| 5. การวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | | | |
| 5.1 | การวิเคราะห์ความไว | สมเหตุสมผล | แสดงผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อลำดับความสำคัญของโครงการเพิ่มขึ้นจากต่ำสุดถึงสูงสุดเปลี่ยนแปลงไปในช่วง -50% ถึง 50% |
| 5.2 | ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ | สมเหตุสมผล | แสดงผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเมื่อต้นทุนโครงการเพิ่มขึ้นจากต่ำสุดถึงสูงสุด |
| 5.3 | การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ | สมเหตุสมผล | เปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ต่อการจัดสรรต้นทุนในแต่ละเกณฑ์ |

ศูนย์วิจัยเพื่อพัฒนาระบบ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 การทดสอบแบบจำลอง

การทดสอบแบบจำลองนั้น จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบว่าแบบจำลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง และเหมาะสมกับปัญหาขององค์กรกรณีศึกษา ผู้วิจัยทำการทดสอบแบบจำลองกับนักวิจัยที่กำหนดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างจากองค์กรกรณีศึกษา ซึ่งมีประสบการณ์ทางด้านโครงการวิจัยและพัฒนาอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ลักษณะการทดสอบเป็นแบบการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยเริ่มจากการทำแบบสอบถามก่อนการใช้งานแบบจำลอง นำเสนออธิบายที่มาและความสำคัญ ขั้นตอนการใช้งาน พร้อมทั้งแสดงตัวอย่าง หลังจากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานแบบจำลองด้วยการนำข้อมูลขององค์กรกรณีศึกษามาทดสอบ และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามหลังการใช้งานแบบจำลอง แบบสอบถามสำหรับการทดสอบแบบจำลองแสดงในภาคผนวก ๑ ซึ่งจะแบ่งคำถามในแบบสอบถามออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ทดสอบแบบจำลอง เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไป มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลของผู้ทดสอบ

ส่วนที่ 2 สอบถามลักษณะการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินลักษณะการตัดสินใจในสภาพปัจจุบัน

ส่วนที่ 3 ประเมินผลคุณภาพของแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง

ส่วนที่ 4 ประเมินผลการใช้งานแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อการนำแบบจำลองไปใช้งานจริง

ส่วนที่ 5 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

โดยแบ่งการทดสอบแบบจำลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อคุณภาพของแบบจำลอง และการทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อการใช้งานแบบจำลอง ดังนี้

5.2.1 การทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อคุณภาพของแบบจำลอง

นภสร (2552) ได้อธิบายเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง มีคุณสมบัติดังนี้

1. ความถูกต้องของระบบ (Correctness) แบบจำลองใช้งานได้ตรงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้
2. ความแม่นยำ (Accuracy) แบบจำลองคำนวณผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำเมื่อเปรียบเทียบกับการคำนวณโดยใช้เครื่องคำนวณ
3. ความสมเหตุสมผล (Validity) แบบจำลองมีวิธีการใช้งานที่สมเหตุสมผล
4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) แบบจำลองใช้งานได้เหมือนกันทุกครั้ง
5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบจำลองมีการใช้งานในแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี

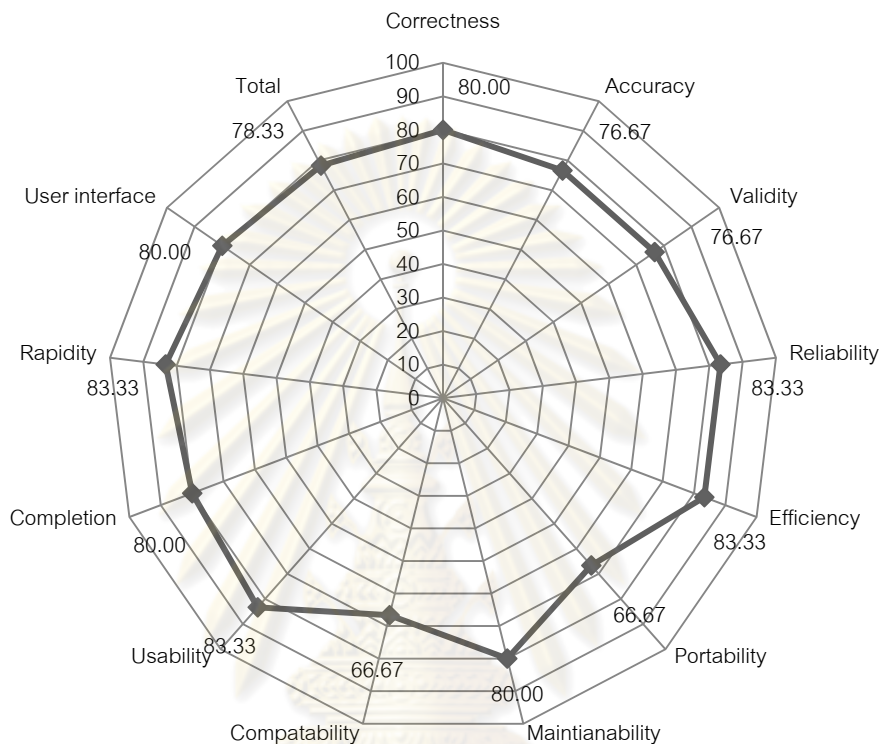
6. ความสามารถในการเคลื่อนย้าย (Portability) แบบจำลองสามารถเคลื่อนย้ายหรือพกพาไปยังสภาพแวดล้อมใหม่ได้อย่างสะดวก
7. ความสามารถในการดูแลรักษา (Maintainability) แบบจำลองสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นได้และมีความยืดหยุ่นที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไข
8. ความเข้ากันได้ (Compatibility) แบบจำลองสามารถทำงานเข้ากันได้ดีกับโปรแกรมที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ
9. ความสามารถในการใช้งาน (Usability) แบบจำลองสามารถเรียนรู้เพื่อใช้งานได้ง่าย
10. ความสมบูรณ์ (Completion) แบบจำลองมีขั้นตอนการทำงานครบถ้วนสมบูรณ์ ตรงตามที่ออกแบบไว้
11. ความรวดเร็วในการทำงาน (Rapidly) แบบจำลองมีความรวดเร็วในการทำงาน
12. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) แบบจำลองมีความน่าใช้งาน

การประเมินความพึงพอใจของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง สามารถสรุปผลคะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 5.3 สรุปผลคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง

| เกณฑ์การประเมินผลทางด้านคุณภาพ | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย | เปอร์เซ็นต์ (%) |
|---|-----------|-------------|-----------------|
| 1. ความถูกต้อง (Correctness) | 10 | 7.67 | 80.00 |
| 2. ความแม่นยำ (Accuracy) | 10 | 7.67 | 76.67 |
| 3. ความสมเหตุสมผล (Validity) | 10 | 7.67 | 76.67 |
| 4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) | 10 | 8.33 | 83.33 |
| 5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) | 10 | 8.33 | 83.33 |
| 6. ความสามารถในการเคลื่อนย้าย (Portability) | 5 | 3.33 | 66.67 |
| 7. ความสามารถในการดูแลรักษา (Maintainability) | 5 | 4.00 | 80.00 |
| 8. ความเข้ากันได้ (Compatibility) | 5 | 3.33 | 66.67 |
| 9. ความสามารถในการใช้งาน (Usability) | 10 | 8.33 | 83.33 |
| 10. ความสมบูรณ์ (Completion) | 10 | 7.67 | 80.00 |
| 11. ความรวดเร็วในการใช้งาน (Rapidly) | 10 | 8.33 | 83.33 |
| 12. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) | 5 | 4.00 | 80.00 |
| ผลเฉลี่ยรวม (Total) | | 79.33 | 78.33 |

จากตารางสรุปผลคะแนนการทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง ผู้วิจัยได้นำผลไปพล็อตกราฟเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลองในแต่ละด้าน โดยแสดงดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง

จากการทดสอบแบบจำลองโดยกลุ่มตัวอย่างขององค์กรกรณีศึกษาพบว่า มีความพึงพอใจในคุณภาพของแบบจำลองทางด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความมีประสิทธิภาพ ด้านความสามารถในการใช้งาน และด้านความรวดเร็วในการใช้งานสูงถึง 83.33% รองลงมาคือด้านความถูกต้อง ด้านความสามารถในการดูแลรักษา ความสมบูรณ์และด้านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ 80.00% ส่วนด้านความแม่นยำและด้านความเหมาะสมผล 76.67% นอกจากนี้ด้านความสามารถในการเคลื่อนย้ายกับด้านความเข้ากันได้ 66.67% จะเห็นได้ว่าผลการประเมินคุณภาพของระบบสนับสนุนทั้ง 12 ด้านอยู่ในช่วงระหว่าง 65-85% และคิดเป็นความพึงพอใจโดยรวมของแบบจำลอง 78.33% จากผลการทดสอบคุณภาพของแบบจำลองพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจ

5.2.2 การทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อการใช้งานแบบจำลอง

Thawesaengskulthai (2007) ได้อธิบายเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ทดสอบกับการนำแบบจำลองไปใช้งานจริง มีคุณสมบัติดังนี้

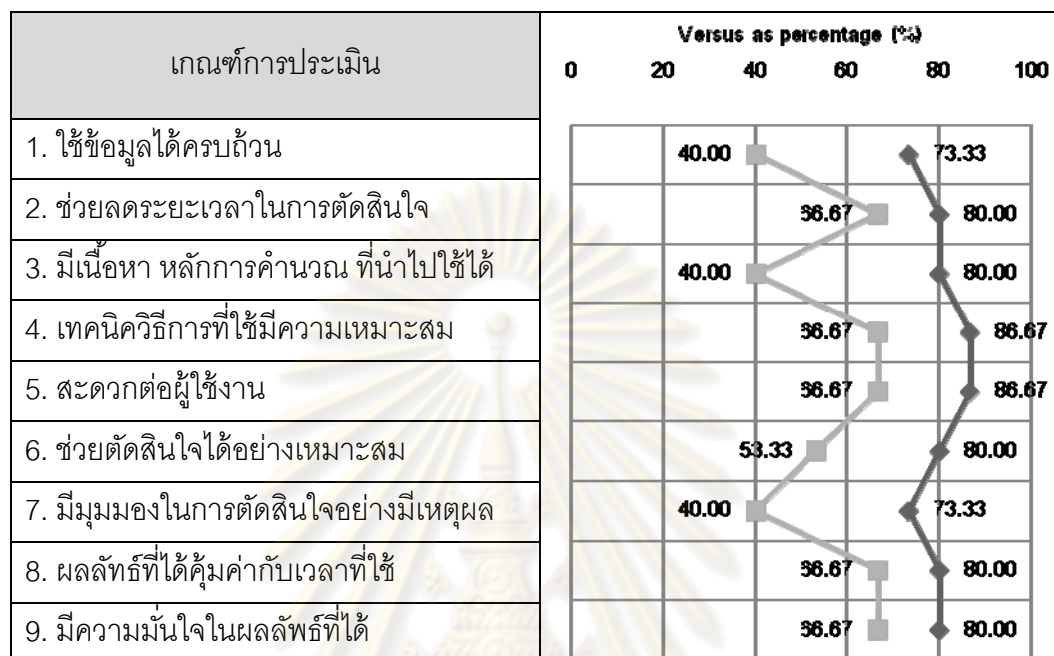
1. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Feasibility)
 - มีข้อมูลที่สามารถหาได้ (Availability of information)
 - ใช้เวลาได้อย่างเหมาะสม (Timing)
 - ผู้มีส่วนร่วมในการใช้งาน (Participant)
2. ความง่ายและความเหมาะสมในการใช้งาน (Usability)
 - มีคำอธิบายที่ชัดเจนในกระบวนการ ขั้นตอนการใช้งาน (Clarity)
 - กระบวนการ ขั้นตอน ง่ายต่อการใช้งาน (Ease of use)
 - มีกระบวนการและขั้นตอนที่เหมาะสม (Appropriateness)
3. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้งาน (Utility)
 - มีความตรงต่อประเด็น (Relevance)
 - มีประโยชน์ในการใช้งาน (Usefulness)
 - อำนวยความสะดวก ลดความยุ่งยากของการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Facilitation)
 - มีความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้ (Confidence)

การประเมินผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้งานแบบจำลอง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 5.4 สรุปผลคะแนนการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งานแบบจำลอง

| เกณฑ์การประเมิน | คะแนนเฉลี่ย (5) | | เปอร์เซ็นต์ (%) | |
|---|-----------------|------|-----------------|-------|
| | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง |
| 1. ใช้ข้อมูลได้ครบถ้วน | 2.00 | 3.67 | 40.00 | 73.33 |
| 2. ช่วยลดระยะเวลาในการตัดสินใจ | 3.33 | 4.00 | 66.67 | 80.00 |
| 3. มีเนื้อหา หลักการคำนวณ ที่นำไปใช้ได้ | 2.00 | 4.00 | 40.00 | 80.00 |
| 4. เทคนิควิธีการที่ใช้มีความเหมาะสม | 3.33 | 4.33 | 66.67 | 86.67 |
| 5. สะดวกต่อผู้ใช้งาน | 3.33 | 4.33 | 66.67 | 86.67 |
| 6. ช่วยตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม | 2.67 | 4.00 | 53.33 | 80.00 |
| 7. มีมุมมองในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล | 2.00 | 3.67 | 40.00 | 73.33 |
| 8. ผลลัพธ์ที่ได้คุ้มค่ากับเวลาที่ใช้ | 3.33 | 4.00 | 66.67 | 80.00 |
| 9. มีความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้ | 3.33 | 4.00 | 66.67 | 80.00 |
| ผลเฉลี่ยรวม | 2.81 | 4.00 | 56.30 | 80.00 |

จากตารางสรุปผลคะแนนการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้งานของแบบจำลอง ผู้วิจัยได้นำผลไปพล็อตกราฟเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้งานแบบจำลองในแต่ละด้าน แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 5.2 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งานแบบจำลองของกลุ่มตัวอย่าง

จากการทดสอบแบบจำลองโดยกลุ่มตัวอย่างขององค์การกรณีศึกษาในการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้งานพบว่า ความพึงพอใจในด้านมีเนื้อหา หลักการคำนวณที่นำไปใช้ได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 40.00% รองลงมาคือด้านใช้ข้อมูลได้อย่างครบถ้วน และด้านมีมุมมองในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเพิ่มขึ้น 33.33% ด้านช่วยตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมเพิ่มขึ้น 26.67% ด้านเทคนิควิธีการที่ใช้มีความเหมาะสม และด้านสะดวกต่อผู้ใช้งานเพิ่มขึ้น 20.00% ส่วนด้านช่วยลดระยะเวลาในการตัดสินใจ ด้านผลลัพธ์ที่ได้คุ้มค่างกับเวลาที่ใช้ไป และด้านมีความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้เพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 13.33% จากผลการทดสอบดังกล่าวสามารถสรุปผลได้ว่า ความพึงพอใจหลังการใช้งานเพิ่มขึ้นประมาณ 10-40% และคิดเป็นความพึงพอใจโดยรวมของแบบจำลองเพิ่มขึ้น 23.70%

5.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบจำลอง

หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามการประเมินผลการใช้งานแบบจำลองแล้ว ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองให้เหมาะสมกับการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น โดยสรุปได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 5.5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะจากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

| ปัญหาที่พบ | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|
| 1. เพิ่มข้อจำกัดด้านผลประโยชน์ไม่ได้ | เพิ่มวิธีการคำนวณอื่นๆ เข้าไปเพื่อให้สามารถเพิ่มการวิเคราะห์ข้อจำกัดบางอย่างได้ |
| 2. แบบจำลองไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายเพื่อนำไปใช้งานนอกสถานที่ | นำแบบจำลองไปเขียนเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อจัดให้แต่ละขั้นตอนอยู่ในโปรแกรมชุดเดียวกัน |
| 3. กำหนดสัดส่วนในแต่ละประเภทของโครงการไม่ได้ | เพิ่มการกำหนดสัดส่วนในแต่ละประเภทของโครงการก่อน แล้วค่อยจัดอันดับโครงการในแต่ละประเภทนั้น |

5.4 สรุปท้ายบท

จากการตรวจสอบและทดสอบแบบจำลองโดยกลุ่มตัวอย่างขององค์การณศึกษาคพบว่า การตรวจสอบความถูกต้องเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองให้ตรงตามที่ได้ ออกแบบไว้ และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลนั้นถูกใช้เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของแบบจำลองในขั้นตอนการทำงานต่างๆ ให้มากยิ่งขึ้น ในส่วนของการทดสอบคุณภาพของแบบจำลอง การนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และการโปรแกรมจำนวนเต็มมาประยุกต์ใช้ ทำให้แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือ มีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการใช้งาน และมีความรวดเร็วในการใช้งานสูงถึง 83.33% ส่งผลให้ผู้ทดสอบมีความพึงพอใจทางด้านคุณภาพของแบบจำลองโดยรวม 78.33% ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคนิคเหล่านี้ในแบบจำลองช่วยให้ใช้ข้อมูลโครงการได้อย่างครบถ้วน สามารถนำเสนอหา หลักการคำนวณที่ได้นำไปประยุกต์ใช้ได้จริง และเพิ่มมุมมองในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลให้สูงถึง 40.00% ทำให้ผู้ทดสอบมีความพึงพอใจในการใช้งานแบบจำลองโดยรวม 80.00% ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับที่พึงพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดโดยสรุปเกี่ยวกับผลการดำเนินงานวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัยเล่มนี้ ตลอดจนข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองการตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่เหมาะสมต่อการดำเนินงานภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมที่กำหนด สำหรับโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์การกรณีศึกษา ในหัวข้อสรุปผลการวิจัยนี้ประกอบไปด้วยรายละเอียดทั้งหมด 5 ส่วน ดังนี้

6.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี งานวิจัย แนวคิดพื้นฐานจากเอกสารบทความ งานวิจัยของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการ รวมถึงเทคนิควิธีการคัดเลือกโครงการที่ใช้ในการบริหารกลุ่มโครงการ

6.1.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการรวบรวมข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์การกรณีศึกษา จึงสรุปวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยคือ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) และการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming) ออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานของแบบจำลองโดยเริ่มจาก การตรวจสอบข้อมูล การกำหนดวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ การจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา และการวิเคราะห์ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

6.1.3 ผลการวิจัย

ทดลองใช้แบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา กับข้อมูลโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์การกรณีศึกษา คำนวณผลการทดลองด้วยโปรแกรม Excel ร่วมกับ MOPPS โดยมีผลการวิจัยดังนี้

1. เกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา จากการผสมผสานความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับประสบการณ์ทางด้านโครงการวิจัยและพัฒนาของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในองค์กรนี้ศึกษา โดยให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกเกณฑ์ด้วยแบบสอบถามซึ่งสรุปว่าเป็นเกณฑ์ทางด้านกลยุทธ์ ได้แก่ เกณฑ์การลดต้นทุน การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และวัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ และจัดเกณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้นซึ่งมีเป้าหมายคือ โครงการวิจัยและพัฒนาที่ให้คุณค่าต่อองค์กรกรณีศึกษาสูงสุด
2. น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ คำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยเปรียบเทียบเกณฑ์ที่อยู่ในระดับเดียวกันจากโครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์ทีละคู่ (Pairwise comparison) และทำการตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency ratio) ของการเปรียบเทียบเกณฑ์โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้น้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 19.55%, 9.39%, 2.85%, 24.53%, 38.87% และ 4.81% ตามลำดับของเกณฑ์ในข้อ 1
3. ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา จัดลำดับความสำคัญ (Priority) ของโครงการวิจัยและพัฒนาจากผลรวมของคะแนนความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ โดยให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินคะแนนความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา ได้ลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาเป็น 6 ช่วงคือ 4.14%, 3.65%, 2.30%, 2.29%, 0.45% และ 0.27% ซึ่งโครงการไหนที่มีลำดับความสำคัญโดยรวมมากกว่าหมายความว่า โครงการนั้นควรถูกดำเนินการก่อนโครงการที่มีลำดับความสำคัญโดยรวมน้อยกว่า
4. การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา นำลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้จากการประเมินโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณต่อด้วยวิธีการโปรแกรมจำนวนเต็ม เพื่อหากกลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาที่ให้คุณค่าต่อองค์กรสูงสุดตามวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ โดยกำหนดข้อจำกัดด้านต้นทุนโดยสมมติให้มีงบประมาณ 100,000,000 บาท โครงการที่ผ่านการคัดเลือกก็มีทั้งหมด 29 โครงการ โดยแบ่งเป็นโครงการวิจัย 21 โครงการ และโครงการพัฒนา 8 โครงการ

5. วิเคราะห์ผลการวิจัย จากผลการวิจัยที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้
 - 5.1 การวิเคราะห์ความไว เพื่อหาความเปลี่ยนแปลงของผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา จากการเปลี่ยนลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา หรือการเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ สรุปได้ว่าเกณฑ์การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด รองลงมาคือเกณฑ์ลดต้นทุน
 - 5.2 ขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อแสดงผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเมื่อต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นจากต่ำสุดถึงสูงสุด
 - 5.3 การจัดตำแหน่งตามกลยุทธ์ เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่กำหนดต่อการจัดสรรต้นทุนในแต่ละเกณฑ์ พบว่าเกณฑ์การพัฒนาดิจิทัลนวัตกรรมซึ่งมีน้ำหนักความสำคัญสูงสุดนั้น ยังใช้ต้นทุนของเกณฑ์มากที่สุดด้วย

6.1.4 การตรวจสอบและทดสอบแบบจำลอง

จากการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา ต้องทำการตรวจสอบและการทดสอบจำลอง โดยเริ่มจากการตรวจสอบโครงสร้างของแบบจำลองว่าขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นจึงทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองเพื่อใช้เพิ่มความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง และทำการทดสอบแบบจำลองด้วยกลุ่มตัวอย่างคือนักวิจัยจากองค์กรกรณีศึกษา โดยทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อคุณภาพของแบบจำลอง และทดสอบความพึงพอใจที่มีผลต่อการใช้งานแบบจำลอง ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานแบบจำลองด้วยข้อมูลตัวอย่างจากองค์กรกรณีศึกษาเอง แล้วทำแบบสอบถามการประเมินผลคุณภาพของแบบจำลอง และประเมินผลการใช้งานแบบจำลองพบว่าสามารถตัดสินใจเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาได้อย่างสมเหตุสมผล ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจจากการใช้งานแบบจำลองโดยรวมประมาณ 80%

6.1.5 สรุปผลงานวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ทำการวิจัยทั้งหมดและจัดทำเป็นรูปเล่มวิทยานิพนธ์เพื่อนำเสนอผลงาน โดยผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้คือแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่สามารถแนะนำแนวทางการเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาได้อย่างเหมาะสมต่อองค์กรกรณีศึกษา

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีดังนี้

1. มีเอกสารที่รวบรวมเกณฑ์ที่เคยถูกใช้พิจารณาในการคัดเลือกโครงการจากการศึกษาใน ส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือใน กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และการโปรแกรมจำนวนเต็ม เพื่อให้เกิดความ เหมาะสมกับสภาพธุรกิจและวัฒนธรรมขององค์กรกรณีศึกษา
2. มีระบบการตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่สามารถนำไปใช้เป็น พื้นฐานในการประเมินโครงการ เพื่อนำมาวิเคราะห์โครงการที่สร้างคุณค่าสูงสุดสำหรับ องค์กรกรณีศึกษา หรือเพื่อวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขในส่วนของวิธีการดั้งเดิมที่มีจุดบกพร่อง ให้ดีขึ้น
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ทำให้องค์กรกรณีศึกษามีมุมมองที่กว้างขึ้น สามารถนำมาช่วย ในการกำหนดกลยุทธ์ขององค์กรได้ดียิ่งขึ้น

6.3 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในงานวิจัยแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มี ดังนี้

1. เนื่องจากองค์กรกรณีศึกษาเป็นหน่วยงานเอกชน ความอนุเคราะห์ทางด้านข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยจึงค่อนข้างเป็นความลับของทางองค์กร มีผลให้เป็นอุปสรรคอยู่บ้างเล็กน้อย
2. การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาต้องมีความชัดเจน หาก เกณฑ์ที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน จะส่งผลให้การตัดสินใจนั้นไม่ถูกต้องตามไปด้วย
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแบบจำลอง นั้น มาจากการประเมินโดยคณะผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรกรณีศึกษาเพียงบางส่วน ซึ่ง ผู้เชี่ยวชาญบางท่านกำหนดน้ำหนักความสำคัญไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

6.4 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา มีดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาโดยใช้แบบสอบถามมาช่วยในการ รวบรวมเกณฑ์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นั้นอาจไม่ใช่วิธี ที่ดีที่สุด ดังนั้นในการพัฒนางานวิจัยต่อไป ควรจะนำเครื่องมือทางคุณภาพ (QC tools) ชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพ เช่น แผนภูมิการจัดกลุ่มความคิด (Affinity diagram) หรือ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (Relation diagram) มาใช้ในการวินิจฉัยเพื่อให้ได้มาซึ่ง เกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจ

2. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ อาจเกิดความลำเอียง (Bias) เพราะเป็นการกำหนดเชิงจิตวิสัย (subjective) อาจเน้นน้ำหนักความสำคัญไปที่เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งมากเกินไป หรือกำหนดน้ำหนักความสำคัญไม่ตรงกับความเป็นจริง ควรทำการปรับปรุงโดยการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ใหม่ เพิ่มความกระจ่างในการกำหนดน้ำหนักให้มากขึ้น หรือเปลี่ยนวิธีการที่ใช้ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญเป็นวิธีการอื่น เช่น เดลฟาย (Delphi) หรือการตัดสินใจแบบกลุ่ม (Group decision making) แทน เพื่อให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ได้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด
3. จากการประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจในแต่ละเกณฑ์มีค่าสูง แต่บางเกณฑ์มีค่าความพึงพอใจไม่ถึง 80% ซึ่งควรมีการปรับปรุงดังนี้
 - 3.1 เกณฑ์ด้านความแม่นยำมีความพึงพอใจ 76.67% ควรทำการปรับปรุงแบบจำลองให้สามารถคำนวณผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำเมื่อเทียบกับการไม่ใช้แบบจำลอง โดยเพิ่มการกำหนดสัดส่วนของโครงการวิจัยและพัฒนาในแต่ละประเภทก่อน แล้วจึงค่อยทำการจัดลำดับความสำคัญ
 - 3.2 เกณฑ์ด้านความสมเหตุสมผลมีความพึงพอใจ 76.67% ควรทำการปรับปรุงแบบจำลองให้ใช้งานได้ตรงตามความต้องการในทุกขั้นตอน โดยให้เพิ่มข้อจำกัดได้มากขึ้น มากกว่าการใช้ข้อจำกัดทางด้านต้นทุนของโครงการเพียงอย่างเดียว เช่น อาจจะเพิ่มข้อจำกัดทางด้านผลประโยชน์ของโครงการที่ได้รับ
 - 3.3 เกณฑ์ด้านความสามารถในการเคลื่อนย้ายมีความพึงพอใจ 66.67% ควรทำการปรับปรุงแบบจำลองให้สามารถเคลื่อนย้ายหรือพกพาไปใช้นอกสถานที่ได้อย่างสะดวก โดยการพัฒนาแบบจำลองจากชุดโปรแกรม Microsoft visual studio ด้วยโปรแกรม Microsoft visual basic หรือ Microsoft visual C++ แทนการประมวลผลข้อมูลด้วย Excel และ MOPPS เพื่อรวบรวมไฟล์โปรแกรมให้อยู่ในชุดเดียวกัน
 - 3.4 เกณฑ์ด้านความเข้ากันได้มีความพึงพอใจ 66.67% ควรทำการปรับปรุงแบบจำลองให้สามารถใช้งานได้ดีกับระบบปฏิบัติการที่เป็นมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ โดยพัฒนาแบบจำลองให้ใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการอื่นๆ เช่น Windows XP, Windows 7, Macintosh หรือ Linux เพราะการประมวลผลข้อมูลด้วย MOPPS ต้องใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows server 2003 ขึ้นไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2546.
- กิตติพงษ์ โพธิ์ธรรานนท์. ปัจจัยในการเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับการพัฒนา กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมวัสดุทนไฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การศึกษาความเป็นไปได้ โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ดวงทอง เวศนารัตน์. การวิเคราะห์โครงสร้างการตัดสินใจของปัญหาการเลือกซื้อรถยนต์นั่งขนาดกลาง ของลูกค้าในกรุงเทพมหานคร โดยการประยุกต์เทคนิคกระบวนการข่ายงานเชิงวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- นพดล ห่อธิวงศ์. เกณฑ์การประเมินข้อเสนอโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจากภาคอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- นภสร ทานต์พิมาน. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการเลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือทางคุณภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- พนิดา พานิชกุล และ ยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์. คัมภีร์การวิเคราะห์และตัดสินใจปัญหาเชิงธุรกิจโดยใช้ excel. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, 2546.
- มยุรี อนุমানราชธน. การบริหารโครงการ (Project management). พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: คู่มือเบส, 2551.
- วิฑูรย์ ตันศิริคงค. AHP : กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพฯ: กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง เซนเตอร์, 2542.
- สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีบริหาร (Managerial accounting). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล, 2552.
- อภิชาติ ไสยาแดง. การตัดสินใจเพื่อการบริหาร (Decision making for management). พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

ภาษาอังกฤษ

- Bitman, W.R., and Sharif, N. A conceptual framework for ranking R&D projects. IEEE Transactions on Engineering Management 55 (May 2008): 267-278.
- Coldick, S., Longhurst, P., Ivey, P., and Hannis, J. An R&D options selection model for investment decisions. Technovation 25 (2005): 185-193
- Cooper, R.G., Edgett, S.J., and Kleinschmidt, J.E. Portfolio management for new products. 2nd edition. Cambridge, MA: Persesus, 2001.
- Habib, M., Khan, R., and Piracha, J.L. Analytic network process applied to R&D project selection. Information and Communication Technologies (August 2009): 274-280.
- Heidenberger, K., and Stummer, C. Research and development project selection and resource allocation: A review of quantitative modeling approaches. International Journal of Management Review 2 (June 1999): 197-244.
- Henriksen, A.D., and Traynor, A.J. A practical R&D project-selection scoring tool. IEEE Transactions on Engineering Management 46 (May 1999): 158-170.
- Iamratanakul, S., and Milosevic, D.Z. Using strategic fit for portfolio management. Portland International Center for Management of Engineering and Technology (August 2007): 2089-2095.
- Iamratanakul, S., Patanakul, P., and Milosevic, D. Project portfolio selection: From past to present. The 4th IEEE International Conference on Management of Innovation & Technology (September 2008): 287-292.
- Kendrick, J.D., and Saaty, D. Use Analytical hierarchy process for project selection. Six sigma forum magazine (August 2007): 22-29
- Kumar, S.S. AHP-based formal system for R&D project evaluation. Journal of Scientific and Industrial Research 63 (November 2004): 888-896.
- Lawson, C.P., Longhurst, P.J., and Ivey, P.C. The application of new research and development project selection model in SMEs. Technovation 26 (2006): 242-250
- Martino, J.P. Project Selection. In Milosevic, D.Z. (ed.), Project management toolbox: Tool and techniques for the practicing project manager. pp.19-66. New Jersey: Wiley, 2003.
- Martino, J.P. R&D project selection. New York: Wiley, 1985.

- Mavrotas, G., Diakoulaki, D., and Caloghirou, Y. Project prioritization under policy restrictions. A combination of MCDA with 0-1 programming. European Journal of Operation Research 171 (2006): 296-308.
- Mavrotas, G., Diakoulaki, D., and Kourentzis, A. Selection among ranked project under segmentation, policy and logical constraints. European Journal of Operation Research 187 (2008): 177-192.
- Meade, L.M., and Presley, A. R&D project selection using the analytic network process. IEEE Transactions on Engineering Management 49 (February 2002): 59-66.
- Meredith, J.R., and Mantel, S.J. Project management : A managerial approach. 6th edition. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006.
- Merkhofer L. Efficient frontier [Online]. 2005. Available from: <http://www.prioritysystem.com/glossary1a1.html#e> [2011, April 10]
- Merkhofer L. Sensitivity analysis [Online]. 2005. Available from: <http://www.prioritysystem.com/glossary2a.html#s> [2011, April 10]
- Merkhofer L. Strategic alignment [Online]. 2005. Available from: <http://www.prioritysystem.com/glossary2b.html#s> [2011, April 10]
- Mohanty, R.P., Agarwal, R., Choudhury, A.K., and Tiwari, M.K. A fuzzy ANP-based approach to R&D project selection: A case study. International Journal of Production Research 43 (December 2005): 5199-5216
- Poh, K.L., Ang, B.W., and Bai, F. A comparative analysis of R&D project evaluation methods. R&D Management 31(January 2001): 63-75.
- Saaty, T.L. Fundamental of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process. Pittsburgh, PA: RWS Publications, 2006.
- Saaty, T.L. The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill, 1980.
- Souder, W.E. Selecting projects that maximize profits. In Cleland, D.I., and King, W.R. (eds.), Project management handbook. 2nd edition, pp.140-164. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988.
- Thawesaengskulthai, N. Selecting quality management and improvement initiatives: Case studies of industries in Thailand. Doctoral dissertation, Industrial engineering and Operations Management, University of Nottingham, 2007.

Weijing, Z. R&D project selection a case study of a Chinese electronic company.

Master's Thesis, Department of Industrial Engineering Faculty of Engineering.
Asian Institute of Technology, 1992.

Yoon, P.K., and Hwang, C.H. Multiple attribute decision making: An introduction
(Quantitative applications in the social sciences). Sage university paper series.

Sage Publications, 1995.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

วัตถุประสงค์


แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญ ในการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวม สำหรับการสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา

คำชี้แจง เพื่อแสดงความคิดเห็นและทัศนคติของท่านที่มีต่อเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการคัดเลือกเกณฑ์ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

หมายเหตุ สามารถระบุเกณฑ์ภายใต้มุมมองทางด้านกลยุทธ์ที่ท่านคิดว่าเกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| ลำดับ | เกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา | การคัดเลือกเกณฑ์ |
|-------|---|------------------|
| 1 | การลดต้นทุน | |
| 2 | การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | |
| 3 | การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | |
| 4 | การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | |
| 5 | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | |
| 6 | วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | |
| 7 | การสร้างมาตรฐานและการปรับปรุงกระบวนการข้ามหน้าที่ | |
| 8 | การขยายไปสู่ส่วนของตลาดใหม่ | |
| 9 | การเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในตลาดที่มีอยู่ | |
| 10 | การปรับปรุงความพึงพอใจของพนักงาน | |
| 11 | การปรับปรุงความพึงพอใจของลูกค้า | |
| 12 | การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | | |



ภาคผนวก ข
แบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญ ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวม สำหรับการสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา

คำชี้แจง เพื่อแสดงความคิดเห็นและทัศนคติของท่าน ที่มีต่อน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ทีละคู่ด้วยระดับความสำคัญดังนี้

| ระดับความสำคัญ | นิยาม | คำอธิบาย |
|----------------|--|---|
| 1 | มีความสำคัญเท่ากัน | เกณฑ์ทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่ากัน |
| 3 | มีความสำคัญมาก | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าอีกเกณฑ์ |
| 5 | มีความสำคัญสูงมาก | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญสูงมากกว่าอีกเกณฑ์ |
| 7 | มีความสำคัญมากที่สุด | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากที่สุดกว่าอีกเกณฑ์ |
| 9 | มีความสำคัญสูงที่สุด | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญสูงที่สุดกว่าอีกเกณฑ์ |
| 2, 4, 6, 8 | ระดับความสำคัญระหว่างกลางของระดับความสำคัญที่กล่าวไว้ข้างต้น | |

หมายเหตุ โปรดระบุระดับความสำคัญของเกณฑ์ที่เปรียบเทียบกันตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด กรุณาทำเครื่องหมายกากบาท (X) ที่ตัวเลขที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวเลขต่อหนึ่งแถวในตาราง

| เกณฑ์ | ระดับความสำคัญ | เกณฑ์ |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| การลดต้นทุน | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ |
| การลดต้นทุน | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การสร้างองค์ความรู้ใหม่ |
| การลดต้นทุน | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ |
| การลดต้นทุน | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ |
| การลดต้นทุน | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | วัตุดิบทดแทนชนิดใหม่ |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การสร้างองค์ความรู้ใหม่ |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | วัตุดิบทดแทนชนิดใหม่ |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | วัตุดิบทดแทนชนิดใหม่ |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | วัตุดิบทดแทนชนิดใหม่ |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | วัตุดิบทดแทนชนิดใหม่ |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

แบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญ ในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวม สำหรับการสร้างแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาขององค์กรกรณีศึกษา

คำชี้แจง เพื่อแสดงความคิดเห็นและทัศนคติของท่าน ที่มีต่อแต่ละเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อแต่ละโครงการวิจัยและพัฒนา ด้วยคะแนนความสำคัญดังนี้

| คะแนนความสำคัญ | นิยาม | คำอธิบาย |
|----------------|--------------------|---|
| 0 | ไม่มีอิทธิพล | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณาไม่มีอิทธิพลต่อโครงการ |
| 1 | มีอิทธิพลต่ำ | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณามีอิทธิพลต่อโครงการในระดับต่ำ |
| 3 | มีอิทธิพลปานกลาง | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณามีอิทธิพลต่อโครงการในระดับปานกลาง |
| 6 | มีอิทธิพลสูง | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณามีอิทธิพลต่อโครงการในระดับสูง |
| 9 | มีอิทธิพลสูงที่สุด | เกณฑ์ที่กำลังพิจารณามีอิทธิพลต่อโครงการในระดับสูงที่สุด |

หมายเหตุ โปรดระบุคะแนนความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อแต่ละโครงการตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด กรุณาระบุตัวเลขที่กำหนดให้ ลงในช่องว่างเพียงหนึ่งตัวเลขต่อหนึ่งช่องในตาราง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| โครงการ | เกณฑ์ | | | | | |
|---------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | การลด ต้นทุน | การปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | การสร้างองค์ ความรู้ใหม่ | การคิดค้น เทคโนโลยีใหม่ | การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ใหม่ | วัตุดิบทดแทน ชนิดใหม่ |
| D01 | | | | | | |
| D02 | | | | | | |
| D03 | | | | | | |
| D04 | | | | | | |
| D05 | | | | | | |
| D06 | | | | | | |
| D07 | | | | | | |
| D08 | | | | | | |
| D09 | | | | | | |
| D10 | | | | | | |
| R01 | | | | | | |
| R02 | | | | | | |
| R03 | | | | | | |
| R04 | | | | | | |
| R05 | | | | | | |
| R06 | | | | | | |
| R07 | | | | | | |
| R08 | | | | | | |
| R09 | | | | | | |
| R10 | | | | | | |
| R11 | | | | | | |
| R12 | | | | | | |
| R13 | | | | | | |
| R14 | | | | | | |
| R15 | | | | | | |
| R16 | | | | | | |
| R17 | | | | | | |
| R18 | | | | | | |
| R19 | | | | | | |
| R20 | | | | | | |

| โครงการ | เกณฑ์ | | | | | |
|---------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | การลด ต้นทุน | การปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | การสร้างองค์ ความรู้ใหม่ | การคิดค้น เทคโนโลยีใหม่ | การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ใหม่ | วัตถุประสงค์แทน ชนิดใหม่ |
| R21 | | | | | | |
| R22 | | | | | | |
| R23 | | | | | | |
| R24 | | | | | | |
| R25 | | | | | | |
| R26 | | | | | | |
| R27 | | | | | | |
| R28 | | | | | | |
| R29 | | | | | | |
| R30 | | | | | | |
| R31 | | | | | | |
| R32 | | | | | | |
| R33 | | | | | | |
| R34 | | | | | | |
| R35 | | | | | | |
| R36 | | | | | | |
| R37 | | | | | | |
| R38 | | | | | | |
| R39 | | | | | | |
| R40 | | | | | | |
| R41 | | | | | | |
| R42 | | | | | | |
| R43 | | | | | | |



ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ความไว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การลดต้นทุนเปลี่ยนแปลง

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | | -50% | | -40% | | -30% | | -20% | | -10% | |
| การลดต้นทุน | | 9.78% | | 11.73% | | 13.69% | | 15.64% | | 17.60% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 10.54% | | 10.31% | | 10.08% | | 9.85% | | 9.62% | |
| การสร้างความใหม่ | | 3.20% | | 3.13% | | 3.06% | | 2.99% | | 2.92% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 27.51% | | 26.91% | | 26.32% | | 25.72% | | 25.13% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 43.59% | | 42.65% | | 41.70% | | 40.76% | | 39.81% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 5.39% | | 5.28% | | 5.16% | | 5.04% | | 4.93% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 3.29% | 1 | 3.45% | 1 | 3.62% | 1 | 3.79% | 1 | 3.96% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 3.29% | 1 | 3.45% | 1 | 3.62% | 1 | 3.79% | 1 | 3.96% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 3.29% | 1 | 3.45% | 1 | 3.62% | 1 | 3.79% | 1 | 3.96% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.85% | 1 | 3.81% | 1 | 3.77% | 1 | 3.73% | 1 | 3.69% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.43% | 1 | 2.40% | 1 | 2.38% | 1 | 2.35% | 1 | 2.33% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.43% | 1 | 2.40% | 1 | 2.38% | 1 | 2.35% | 1 | 2.33% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.43% | 1 | 2.40% | 1 | 2.38% | 1 | 2.35% | 1 | 2.33% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.43% | 1 | 2.40% | 1 | 2.38% | 1 | 2.35% | 1 | 2.33% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.43% | 1 | 2.40% | 1 | 2.38% | 1 | 2.35% | 1 | 2.33% | 1 |
| R02 | 6,300,000 | 2.43% | 1 | 2.40% | 1 | 2.38% | 1 | 2.35% | 0 | 2.33% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 1.34% | 0 | 1.52% | 0 | 1.70% | 0 | 1.89% | 1 | 2.09% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 1.34% | 0 | 1.52% | 0 | 1.70% | 0 | 1.89% | 0 | 2.09% | 0 |
| R41 | 2,900,000 | 0.48% | 0 | 0.47% | 0 | 0.47% | 0 | 0.46% | 1 | 0.46% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.48% | 0 | 0.47% | 0 | 0.47% | 0 | 0.46% | 0 | 0.46% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.48% | 0 | 0.47% | 0 | 0.47% | 0 | 0.46% | 0 | 0.46% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R44 | 2,500,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 27 | 100.00% | 27 | 100.00% | 27 | 100.00% | 28 | 100.00% | 28 |
| Use (Baht) | | 99,400,000 | | 99,400,000 | | 99,400,000 | | 99,000,000 | | 99,000,000 | |
| Value | | 93.64% | | 93.32% | | 92.98% | | 92.64% | | 92.50% | |

ตารางที่ ง.1 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การลดต้นทุนเปลี่ยนแปลง (ต่อ)

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | +10% | | +20% | | +30% | | +40% | | +50% | |
| การลดต้นทุน | | 21.51% | | 23.46% | | 25.42% | | 27.37% | | 29.33% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 9.17% | | 8.94% | | 8.71% | | 8.48% | | 8.25% | |
| การสร้างความใหม่ | | 2.78% | | 2.71% | | 2.64% | | 2.57% | | 2.50% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 23.93% | | 23.34% | | 22.74% | | 22.15% | | 21.55% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 37.93% | | 36.98% | | 36.04% | | 35.09% | | 34.15% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 4.69% | | 4.58% | | 4.46% | | 4.34% | | 4.23% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.32% | 1 | 4.51% | 1 | 4.70% | 1 | 4.90% | 1 | 5.11% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.32% | 1 | 4.51% | 1 | 4.70% | 1 | 4.90% | 1 | 5.11% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.32% | 1 | 4.51% | 1 | 4.70% | 1 | 4.90% | 1 | 5.11% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.61% | 1 | 3.56% | 1 | 3.52% | 1 | 3.47% | 1 | 3.43% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.28% | 1 | 2.25% | 1 | 2.22% | 1 | 2.19% | 1 | 2.16% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.28% | 1 | 2.25% | 1 | 2.22% | 1 | 2.19% | 1 | 2.16% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.28% | 1 | 2.25% | 1 | 2.22% | 1 | 2.19% | 1 | 2.16% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.28% | 1 | 2.25% | 1 | 2.22% | 1 | 2.19% | 1 | 2.16% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.28% | 0 | 2.25% | 0 | 2.22% | 0 | 2.19% | 0 | 2.16% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.28% | 0 | 2.25% | 0 | 2.22% | 0 | 2.19% | 0 | 2.16% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.49% | 1 | 2.70% | 1 | 2.92% | 1 | 3.14% | 1 | 3.37% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.49% | 1 | 2.70% | 1 | 2.92% | 1 | 3.14% | 1 | 3.37% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.45% | 1 | 0.44% | 1 | 0.44% | 1 | 0.43% | 1 | 0.42% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.45% | 0 | 0.44% | 0 | 0.44% | 0 | 0.43% | 0 | 0.42% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.45% | 0 | 0.44% | 0 | 0.44% | 0 | 0.43% | 0 | 0.42% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.26% | 1 | 0.26% | 1 | 0.26% | 1 | 0.25% | 1 | 0.25% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 92.70% | | 92.79% | | 92.88% | | 92.97% | | 93.07% | |

ตารางที่ ง.2 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เปลี่ยนแปลง

| เกณฑ์ | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | -50% | | -40% | | -30% | | -20% | | -10% | |
| การลดต้นทุน | | 20.56% | | 20.36% | | 20.16% | | 19.96% | | 19.75% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 4.70% | | 5.64% | | 6.58% | | 7.52% | | 8.45% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 3.00% | | 2.97% | | 2.94% | | 2.91% | | 2.88% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 25.80% | | 25.55% | | 25.29% | | 25.04% | | 24.78% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 40.88% | | 40.48% | | 40.08% | | 39.68% | | 39.27% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 5.06% | | 5.01% | | 4.96% | | 4.91% | | 4.86% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 92.62% | | 92.62% | | 92.62% | | 92.62% | | 92.62% | |

ตารางที่ ง.2 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เปลี่ยนแปลง (ต่อ)

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | +10% | | +20% | | +30% | | +40% | | +50% | |
| การลดต้นทุน | | 19.35% | | 19.14% | | 18.94% | | 18.74% | | 18.54% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 10.33% | | 11.27% | | 12.21% | | 13.15% | | 14.09% | |
| การสร้างความใหม่ | | 2.82% | | 2.79% | | 2.76% | | 2.73% | | 2.70% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 24.28% | | 24.02% | | 23.77% | | 23.51% | | 23.26% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 38.47% | | 38.06% | | 37.66% | | 37.26% | | 36.86% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 4.76% | | 4.71% | | 4.66% | | 4.61% | | 4.56% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 | 4.14% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 | 3.65% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 | 2.30% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 92.62% | | 92.62% | | 92.62% | | 92.62% | | 92.62% | |

ตารางที่ ง.3 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การสร้างองค์ความรู้ใหม่เปลี่ยนแปลง

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | -50% | | -40% | | -30% | | -20% | | -10% | |
| การลดต้นทุน | | 19.84% | | 19.78% | | 19.72% | | 19.66% | | 19.61% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 9.53% | | 9.50% | | 9.48% | | 9.45% | | 9.42% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 1.43% | | 1.71% | | 2.00% | | 2.28% | | 2.57% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 24.89% | | 24.82% | | 24.75% | | 24.67% | | 24.60% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 39.44% | | 39.33% | | 39.21% | | 39.10% | | 38.98% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 4.88% | | 4.87% | | 4.85% | | 4.84% | | 4.82% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.18% | 1 | 4.18% | 1 | 4.17% | 1 | 4.16% | 1 | 4.15% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.18% | 1 | 4.18% | 1 | 4.17% | 1 | 4.16% | 1 | 4.15% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.18% | 1 | 4.18% | 1 | 4.17% | 1 | 4.16% | 1 | 4.15% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.33% | 0 | 2.32% | 0 | 2.32% | 0 | 2.31% | 0 | 2.31% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.33% | 0 | 2.32% | 0 | 2.32% | 0 | 2.31% | 0 | 2.31% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 | 2.30% | 1 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.46% | 1 | 0.46% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.46% | 0 | 0.46% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.46% | 0 | 0.46% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.13% | 1 | 0.16% | 1 | 0.19% | 1 | 0.21% | 1 | 0.24% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.13% | 0 | 0.16% | 0 | 0.19% | 0 | 0.21% | 0 | 0.24% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 93.50% | | 93.32% | | 93.15% | | 92.97% | | 92.79% | |

ตารางที่ ง.3 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การสร้างองค์ความรู้ใหม่เปลี่ยนแปลง (ต่อ)

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | +10% | | +20% | | +30% | | +40% | | +50% | |
| การลดต้นทุน | | 19.49% | | 19.44% | | 19.38% | | 19.32% | | 19.26% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 9.37% | | 9.34% | | 9.31% | | 9.28% | | 9.26% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 3.14% | | 3.42% | | 3.71% | | 3.99% | | 4.28% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 24.46% | | 24.39% | | 24.31% | | 24.24% | | 24.17% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 38.76% | | 38.64% | | 38.53% | | 38.41% | | 38.30% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 4.80% | | 4.78% | | 4.77% | | 4.75% | | 4.74% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.13% | 1 | 4.12% | 1 | 4.11% | 1 | 4.10% | 1 | 4.09% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.13% | 1 | 4.12% | 1 | 4.11% | 1 | 4.10% | 1 | 4.09% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.13% | 1 | 4.12% | 1 | 4.11% | 1 | 4.10% | 1 | 4.09% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.30% | 0 | 2.29% | 0 | 2.29% | 0 | 2.28% | 0 | 2.28% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.30% | 0 | 2.29% | 0 | 2.29% | 0 | 2.28% | 0 | 2.28% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 | 2.27% | 1 | 2.27% | 1 | 2.26% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 | 2.27% | 1 | 2.27% | 1 | 2.26% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 | 0.45% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 | 0.45% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.29% | 1 | 0.32% | 1 | 0.35% | 1 | 0.38% | 1 | 0.40% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.29% | 0 | 0.32% | 0 | 0.35% | 0 | 0.38% | 0 | 0.40% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 92.44% | | 92.26% | | 92.09% | | 91.91% | | 91.73% | |

ตารางที่ ง.4 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่เปลี่ยนแปลง

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | -50% | | -40% | | -30% | | -20% | | -10% | |
| การลดต้นทุน | | 22.73% | | 22.09% | | 21.46% | | 20.82% | | 20.19% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 10.92% | | 10.62% | | 10.31% | | 10.00% | | 9.70% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 3.31% | | 3.22% | | 3.13% | | 3.04% | | 2.94% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 12.27% | | 14.72% | | 17.17% | | 19.62% | | 22.08% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 45.19% | | 43.92% | | 42.66% | | 41.40% | | 40.13% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 5.59% | | 5.44% | | 5.28% | | 5.12% | | 4.97% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 3.20% | 1 | 3.39% | 1 | 3.57% | 1 | 3.76% | 1 | 3.95% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 3.20% | 1 | 3.39% | 1 | 3.57% | 1 | 3.76% | 1 | 3.95% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 3.20% | 1 | 3.39% | 1 | 3.57% | 1 | 3.76% | 1 | 3.95% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 4.14% | 1 | 4.04% | 1 | 3.95% | 1 | 3.85% | 1 | 3.75% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 1.12% | 1 | 1.35% | 1 | 1.59% | 1 | 1.82% | 1 | 2.06% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 1.12% | 1 | 1.35% | 1 | 1.59% | 1 | 1.82% | 1 | 2.06% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 1.12% | 1 | 1.35% | 1 | 1.59% | 1 | 1.82% | 1 | 2.06% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 1.12% | 1 | 1.35% | 1 | 1.59% | 1 | 1.82% | 1 | 2.06% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 1.12% | 0 | 1.35% | 0 | 1.59% | 0 | 1.82% | 0 | 2.06% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 1.12% | 0 | 1.35% | 0 | 1.59% | 0 | 1.82% | 0 | 2.06% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.59% | 1 | 2.53% | 1 | 2.47% | 1 | 2.41% | 1 | 2.35% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.59% | 1 | 2.53% | 1 | 2.47% | 1 | 2.41% | 1 | 2.35% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.51% | 1 | 0.50% | 1 | 0.49% | 1 | 0.48% | 1 | 0.46% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.51% | 0 | 0.50% | 0 | 0.49% | 0 | 0.48% | 0 | 0.46% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.51% | 0 | 0.50% | 0 | 0.49% | 0 | 0.48% | 0 | 0.46% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.30% | 1 | 0.30% | 1 | 0.29% | 1 | 0.28% | 1 | 0.27% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.30% | 0 | 0.30% | 0 | 0.29% | 0 | 0.28% | 0 | 0.27% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 94.60% | | 94.22% | | 93.82% | | 93.42% | | 93.02% | |

ตารางที่ ง.4 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่เปลี่ยนแปลง (ต่อ)

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | | +10% | | +20% | | +30% | | +40% | | +50% | |
| การลดต้นทุน | | 18.91% | | 18.28% | | 17.64% | | 17.01% | | 16.37% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 9.09% | | 8.78% | | 8.48% | | 8.17% | | 7.87% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 2.76% | | 2.66% | | 2.57% | | 2.48% | | 2.39% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 26.98% | | 29.44% | | 31.89% | | 34.34% | | 36.80% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 37.61% | | 36.34% | | 35.08% | | 33.82% | | 32.55% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 4.65% | | 4.50% | | 4.34% | | 4.18% | | 4.03% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.33% | 1 | 4.53% | 1 | 4.72% | 1 | 4.92% | 1 | 5.12% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.33% | 1 | 4.53% | 1 | 4.72% | 1 | 4.92% | 1 | 5.12% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.33% | 1 | 4.53% | 1 | 4.72% | 1 | 4.92% | 1 | 5.12% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.55% | 1 | 3.45% | 1 | 3.34% | 1 | 3.24% | 1 | 3.14% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.55% | 1 | 2.79% | 1 | 3.04% | 1 | 3.29% | 1 | 3.54% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.55% | 1 | 2.79% | 1 | 3.04% | 1 | 3.29% | 1 | 3.54% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.55% | 1 | 2.79% | 1 | 3.04% | 1 | 3.29% | 1 | 3.54% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.55% | 1 | 2.79% | 1 | 3.04% | 1 | 3.29% | 1 | 3.54% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.55% | 1 | 2.79% | 1 | 3.04% | 1 | 3.29% | 1 | 3.54% | 1 |
| R02 | 6,300,000 | 2.55% | 0 | 2.79% | 1 | 3.04% | 1 | 3.29% | 1 | 3.54% | 1 |
| R38 | 3,000,000 | 2.22% | 1 | 2.16% | 0 | 2.10% | 0 | 2.03% | 0 | 1.97% | 0 |
| R21 | 4,800,000 | 2.22% | 0 | 2.16% | 0 | 2.10% | 0 | 2.03% | 0 | 1.97% | 0 |
| R41 | 2,900,000 | 0.44% | 1 | 0.43% | 0 | 0.41% | 0 | 0.40% | 0 | 0.39% | 0 |
| R23 | 3,900,000 | 0.44% | 0 | 0.43% | 0 | 0.41% | 0 | 0.40% | 0 | 0.39% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.44% | 0 | 0.43% | 0 | 0.41% | 0 | 0.40% | 0 | 0.39% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R44 | 2,500,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.26% | 0 | 0.25% | 0 | 0.25% | 0 | 0.24% | 0 | 0.23% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 28 | 100.00% | 27 | 100.00% | 27 | 100.00% | 27 | 100.00% | 27 |
| Use (Baht) | | 99,000,000 | | 99,400,000 | | 99,400,000 | | 99,400,000 | | 99,400,000 | |
| Value | | 92.27% | | 92.38% | | 92.60% | | 92.83% | | 93.07% | |

ตารางที่ ๖.5 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เปลี่ยนแปลง

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | -50% | | -40% | | -30% | | -20% | | -10% | |
| การลดต้นทุน | | 25.77% | | 24.52% | | 23.28% | | 22.04% | | 20.79% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 12.38% | | 11.78% | | 11.19% | | 10.59% | | 9.99% | |
| การสร้างความใหม่ | | 3.76% | | 3.57% | | 3.39% | | 3.21% | | 3.03% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 32.33% | | 30.77% | | 29.21% | | 27.65% | | 26.09% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 19.44% | | 23.32% | | 27.21% | | 31.10% | | 34.98% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 6.34% | | 6.03% | | 5.73% | | 5.42% | | 5.12% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 6.99% | 1 | 6.30% | 1 | 5.68% | 1 | 5.11% | 1 | 4.60% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 6.99% | 1 | 6.30% | 1 | 5.68% | 1 | 5.11% | 1 | 4.60% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 6.99% | 1 | 6.30% | 1 | 5.68% | 1 | 5.11% | 1 | 4.60% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 2.34% | 0 | 2.66% | 0 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 2.34% | 1 | 2.66% | 1 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 2.34% | 0 | 2.66% | 0 | 2.94% | 1 | 3.20% | 1 | 3.44% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 3.89% | 1 | 3.50% | 1 | 3.16% | 1 | 2.85% | 1 | 2.56% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 3.89% | 1 | 3.50% | 1 | 3.16% | 1 | 2.85% | 1 | 2.56% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 3.89% | 1 | 3.50% | 1 | 3.16% | 1 | 2.85% | 1 | 2.56% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 3.89% | 1 | 3.50% | 1 | 3.16% | 1 | 2.85% | 1 | 2.56% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 3.89% | 1 | 3.50% | 1 | 3.16% | 0 | 2.85% | 0 | 2.56% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 3.89% | 1 | 3.50% | 1 | 3.16% | 0 | 2.85% | 0 | 2.56% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 3.86% | 1 | 3.48% | 1 | 3.14% | 1 | 2.83% | 1 | 2.54% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 3.86% | 1 | 3.48% | 1 | 3.14% | 1 | 2.83% | 1 | 2.54% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.76% | 0 | 0.69% | 0 | 0.62% | 1 | 0.56% | 1 | 0.50% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.76% | 0 | 0.69% | 0 | 0.62% | 0 | 0.56% | 0 | 0.50% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.76% | 0 | 0.69% | 0 | 0.62% | 0 | 0.56% | 0 | 0.50% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 1 | 0.33% | 1 | 0.30% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.45% | 0 | 0.41% | 0 | 0.37% | 0 | 0.33% | 0 | 0.30% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 27 | 100.00% | 27 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 98,200,000 | | 98,200,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 89.42% | | 89.37% | | 89.88% | | 90.88% | | 91.79% | |

ตารางที่ ๖.5 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เปลี่ยนแปลง (ต่อ)

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | +10% | | +20% | | +30% | | +40% | | +50% | |
| การลดต้นทุน | | 18.31% | | 17.06% | | 15.82% | | 14.58% | | 13.33% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 8.80% | | 8.20% | | 7.60% | | 7.00% | | 6.41% | |
| การสร้างความใหม่ | | 2.67% | | 2.49% | | 2.31% | | 2.13% | | 1.94% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 22.97% | | 21.41% | | 19.85% | | 18.29% | | 16.73% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 42.76% | | 46.64% | | 50.53% | | 54.42% | | 58.31% | |
| วัตถุดิบทดแทนชนิดใหม่ | | 4.50% | | 4.20% | | 3.89% | | 3.59% | | 3.28% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 3.71% | 1 | 3.32% | 1 | 2.96% | 1 | 2.63% | 1 | 2.32% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 3.71% | 1 | 3.32% | 1 | 2.96% | 1 | 2.63% | 1 | 2.32% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 3.71% | 1 | 3.32% | 1 | 2.96% | 1 | 2.63% | 1 | 2.32% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.85% | 1 | 4.03% | 1 | 4.19% | 1 | 4.35% | 1 | 4.49% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.07% | 1 | 1.85% | 1 | 1.65% | 1 | 1.46% | 1 | 1.29% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.07% | 1 | 1.85% | 1 | 1.65% | 1 | 1.46% | 1 | 1.29% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.07% | 1 | 1.85% | 1 | 1.65% | 1 | 1.46% | 1 | 1.29% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.07% | 1 | 1.85% | 1 | 1.65% | 1 | 1.46% | 1 | 1.29% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.07% | 0 | 1.85% | 0 | 1.65% | 0 | 1.46% | 0 | 1.29% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.07% | 0 | 1.85% | 0 | 1.65% | 0 | 1.46% | 0 | 1.29% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.05% | 1 | 1.84% | 1 | 1.64% | 1 | 1.45% | 1 | 1.28% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.05% | 1 | 1.84% | 1 | 1.64% | 1 | 1.45% | 1 | 1.28% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.41% | 1 | 0.36% | 1 | 0.32% | 1 | 0.29% | 1 | 0.25% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.41% | 0 | 0.36% | 0 | 0.32% | 0 | 0.29% | 0 | 0.25% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.41% | 0 | 0.36% | 0 | 0.32% | 0 | 0.29% | 0 | 0.25% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.24% | 1 | 0.21% | 1 | 0.19% | 1 | 0.17% | 1 | 0.15% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.24% | 0 | 0.21% | 0 | 0.19% | 0 | 0.17% | 0 | 0.15% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 93.38% | | 94.08% | | 94.72% | | 95.32% | | 95.87% | |

ตารางที่ ง.6 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์วัตถุประสงค์บทแทนชนิดใหม่เปลี่ยนแปลง

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | -50% | | -40% | | -30% | | -20% | | -10% | |
| การลดต้นทุน | | 20.04% | | 19.95% | | 19.85% | | 19.75% | | 19.65% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 9.63% | | 9.58% | | 9.54% | | 9.49% | | 9.44% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 2.92% | | 2.91% | | 2.89% | | 2.88% | | 2.86% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 25.15% | | 25.03% | | 24.90% | | 24.78% | | 24.65% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 39.85% | | 39.66% | | 39.46% | | 39.26% | | 39.07% | |
| วัตถุประสงค์บทแทนชนิดใหม่ | | 2.41% | | 2.89% | | 3.37% | | 3.85% | | 4.33% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.19% | 1 | 4.18% | 1 | 4.17% | 1 | 4.16% | 1 | 4.15% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.19% | 1 | 4.18% | 1 | 4.17% | 1 | 4.16% | 1 | 4.15% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.19% | 1 | 4.18% | 1 | 4.17% | 1 | 4.16% | 1 | 4.15% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.69% | 1 | 3.68% | 1 | 3.68% | 1 | 3.67% | 1 | 3.66% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.33% | 1 | 2.32% | 1 | 2.32% | 1 | 2.31% | 1 | 2.31% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.33% | 0 | 2.32% | 1 | 2.32% | 0 | 2.31% | 0 | 2.31% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.33% | 0 | 2.32% | 0 | 2.32% | 0 | 2.31% | 0 | 2.31% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.08% | 1 | 2.12% | 1 | 2.16% | 1 | 2.20% | 1 | 2.25% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.08% | 1 | 2.12% | 0 | 2.16% | 1 | 2.20% | 1 | 2.25% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.22% | 0 | 0.27% | 0 | 0.31% | 1 | 0.36% | 1 | 0.41% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.22% | 0 | 0.27% | 0 | 0.31% | 0 | 0.36% | 0 | 0.41% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.22% | 0 | 0.27% | 0 | 0.31% | 0 | 0.36% | 0 | 0.41% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.27% | 1 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 28 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 99,600,000 | | 98,200,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 92.05% | | 92.86% | | 92.85% | | 92.77% | | 92.69% | |

ตารางที่ ง.6 ผลการวิเคราะห์ความไวเมื่อเกณฑ์วัตถุประสงค์บทแทนชนิดใหม่เปลี่ยนแปลง (ต่อ)

| เกณฑ์ | | ระดับการเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | +10% | | +20% | | +30% | | +40% | | +50% | |
| การลดต้นทุน | | 19.45% | | 19.35% | | 19.25% | | 19.15% | | 19.06% | |
| การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ | | 9.35% | | 9.30% | | 9.25% | | 9.20% | | 9.16% | |
| การสร้างองค์ความรู้ใหม่ | | 2.84% | | 2.82% | | 2.81% | | 2.79% | | 2.78% | |
| การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ | | 24.41% | | 24.28% | | 24.16% | | 24.03% | | 23.91% | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | | 38.67% | | 38.48% | | 38.28% | | 38.08% | | 37.89% | |
| วัตถุประสงค์บทแทนชนิดใหม่ | | 5.29% | | 5.77% | | 6.25% | | 6.73% | | 7.22% | |
| Project | Cost (Baht) | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision | Priority | Decision |
| R04 | 2,200,000 | 4.13% | 1 | 4.12% | 1 | 4.11% | 1 | 4.10% | 1 | 4.09% | 1 |
| R12 | 3,700,000 | 4.13% | 1 | 4.12% | 1 | 4.11% | 1 | 4.10% | 1 | 4.09% | 1 |
| R05 | 7,700,000 | 4.13% | 1 | 4.12% | 1 | 4.11% | 1 | 4.10% | 1 | 4.09% | 1 |
| D09 | 1,900,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D01 | 2,200,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R33 | 2,300,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R35 | 2,500,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D07 | 2,700,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D04 | 2,900,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D02 | 3,000,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D03 | 3,100,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R36 | 3,200,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R18 | 3,300,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R13 | 3,400,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D10 | 3,400,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R37 | 3,600,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R29 | 3,600,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R09 | 3,600,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R27 | 3,800,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R14 | 3,800,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| D08 | 5,200,000 | 3.64% | 1 | 3.63% | 1 | 3.62% | 1 | 3.61% | 1 | 3.61% | 1 |
| R17 | 3,200,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R06 | 3,800,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R22 | 4,200,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R11 | 4,900,000 | 2.30% | 1 | 2.29% | 1 | 2.29% | 1 | 2.28% | 1 | 2.28% | 1 |
| R30 | 5,900,000 | 2.30% | 0 | 2.29% | 0 | 2.29% | 0 | 2.28% | 0 | 2.28% | 0 |
| R02 | 6,300,000 | 2.30% | 0 | 2.29% | 0 | 2.29% | 0 | 2.28% | 0 | 2.28% | 0 |
| R38 | 3,000,000 | 2.33% | 1 | 2.37% | 1 | 2.41% | 1 | 2.46% | 1 | 2.50% | 1 |
| R21 | 4,800,000 | 2.33% | 1 | 2.37% | 1 | 2.41% | 1 | 2.46% | 1 | 2.50% | 1 |
| R41 | 2,900,000 | 0.50% | 1 | 0.54% | 1 | 0.59% | 1 | 0.64% | 1 | 0.69% | 1 |
| R23 | 3,900,000 | 0.50% | 0 | 0.54% | 0 | 0.59% | 0 | 0.64% | 0 | 0.69% | 0 |
| R10 | 5,200,000 | 0.50% | 0 | 0.54% | 0 | 0.59% | 0 | 0.64% | 0 | 0.69% | 0 |
| R43 | 2,100,000 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.27% | 1 | 0.26% | 1 |
| R44 | 2,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| R28 | 2,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| R40 | 3,500,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| R39 | 3,800,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| R24 | 3,900,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| R20 | 4,100,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| R25 | 4,600,000 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.27% | 0 | 0.26% | 0 |
| Sum | 146,600,000 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 | 100.00% | 29 |
| Use (Baht) | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | | 100,000,000 | |
| Value | | 92.54% | | 92.46% | | 92.38% | | 92.30% | | 92.22% | |



ภาคผนวก จ

การคำนวณขอบเขตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.1 ผลการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Limit (Baht) | | | 0 | 1,000,000 | 2,000,000 | 3,000,000 | 4,000,000 | 5,000,000 | 6,000,000 |
| Use (Baht) | | | 0 | 0 | 1,900,000 | 2,200,000 | 2,200,000 | 4,100,000 | 5,900,000 |
| Value | | | 0.00% | 0.00% | 3.65% | 4.14% | 4.14% | 7.79% | 8.28% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Limit (Baht) | | | 7,000,000 | 8,000,000 | 9,000,000 | 10,000,000 | 11,000,000 | 12,000,000 | 13,000,000 |
| Use (Baht) | | | 6,300,000 | 7,800,000 | 8,600,000 | 10,000,000 | 10,000,000 | 11,100,000 | 12,300,000 |
| Value | | | 11.44% | 11.93% | 15.09% | 15.58% | 15.58% | 18.74% | 19.23% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | ๕ | ๕ | ๕ | Z | Z | Z | ๘ |
| Limit (Baht) | | | 14,000,000 | 15,000,000 | 16,000,000 | 17,000,000 | 18,000,000 | 19,000,000 | 20,000,000 |
| Use (Baht) | | | 13,800,000 | 14,800,000 | 14,800,000 | 16,700,000 | 17,500,000 | 17,500,000 | 19,700,000 |
| Value | | | 22.39% | 22.88% | 22.88% | 26.04% | 26.53% | 26.53% | 29.69% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | ๙ | ๙ | ๑ | ๑ | ๑ | 10 | 10 |
| Limit (Baht) | | | 21,000,000 | 22,000,000 | 23,000,000 | 24,000,000 | 25,000,000 | 26,000,000 | 27,000,000 |
| Use (Baht) | | | 20,400,000 | 20,400,000 | 22,800,000 | 23,400,000 | 23,400,000 | 26,000,000 | 26,500,000 |
| Value | | | 30.18% | 30.18% | 33.34% | 33.83% | 33.83% | 36.99% | 37.48% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| Limit (Baht) | | | 28,000,000 | 29,000,000 | 30,000,000 | 31,000,000 | 32,000,000 | 33,000,000 | 34,000,000 |
| Use (Baht) | | | 26,500,000 | 29,000,000 | 29,700,000 | 29,700,000 | 31,800,000 | 33,000,000 | 33,000,000 |
| Value | | | 37.48% | 39.28% | 41.13% | 41.13% | 41.40% | 44.78% | 44.78% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 |
| Limit (Baht) | | | 35,000,000 | 36,000,000 | 37,000,000 | 38,000,000 | 39,000,000 | 40,000,000 | 41,000,000 |
| Use (Baht) | | | 33,000,000 | 36,000,000 | 36,400,000 | 36,400,000 | 38,900,000 | 39,800,000 | 39,800,000 |
| Value | | | 44.78% | 47.07% | 48.83% | 48.83% | 48.88% | 52.08% | 52.08% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 15 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 |
| Limit (Baht) | | | 42,000,000 | 43,000,000 | 44,000,000 | 45,000,000 | 46,000,000 | 47,000,000 | 48,000,000 |
| Use (Baht) | | | 41,900,000 | 43,000,000 | 43,400,000 | 43,400,000 | 46,000,000 | 47,000,000 | 47,000,000 |
| Value | | | 52.35% | 54.38% | 55.73% | 55.73% | 56.67% | 59.38% | 59.38% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 |
| Limit (Baht) | | | 49,000,000 | 50,000,000 | 51,000,000 | 52,000,000 | 53,000,000 | 54,000,000 | 55,000,000 |
| Use (Baht) | | | 47,000,000 | 50,000,000 | 50,600,000 | 50,600,000 | 52,700,000 | 53,800,000 | 54,400,000 |
| Value | | | 59.38% | 61.67% | 63.03% | 63.03% | 63.30% | 65.33% | 66.68% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | 20 | 20 |
| Limit (Baht) | | | 56,000,000 | 57,000,000 | 58,000,000 | 59,000,000 | 60,000,000 | 61,000,000 | 62,000,000 |
| Use (Baht) | | | 54,400,000 | 56,800,000 | 57,600,000 | 58,200,000 | 58,200,000 | 60,600,000 | 61,400,000 |
| Value | | | 66.68% | 67.62% | 68.98% | 70.33% | 70.33% | 71.27% | 72.63% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 21 | 22 |
| Limit (Baht) | | | 63,000,000 | 64,000,000 | 65,000,000 | 66,000,000 | 67,000,000 | 68,000,000 | 69,000,000 |
| Use (Baht) | | | 61,400,000 | 63,400,000 | 64,400,000 | 65,200,000 | 66,600,000 | 66,600,000 | 68,200,000 |
| Value | | | 72.63% | 73.98% | 74.92% | 74.93% | 76.28% | 76.28% | 77.22% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 22 | 22 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| Limit (Baht) | | | 70,000,000 | 71,000,000 | 72,000,000 | 73,000,000 | 74,000,000 | 75,000,000 | 76,000,000 |
| Use (Baht) | | | 69,900,000 | 70,400,000 | 71,700,000 | 72,400,000 | 73,400,000 | 74,600,000 | 75,900,000 |
| Value | | | 78.57% | 78.58% | 78.84% | 79.52% | 80.87% | 80.88% | 81.36% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 23 | 24 | 24 | 25 | 24 | 24 | 25 |
| Limit (Baht) | | | 77,000,000 | 78,000,000 | 79,000,000 | 80,000,000 | 81,000,000 | 82,000,000 | 83,000,000 |
| Use (Baht) | | | 75,900,000 | 77,600,000 | 77,600,000 | 79,700,000 | 80,100,000 | 81,100,000 | 82,500,000 |
| Value | | | 81.36% | 93.17% | 83.17% | 83.44% | 83.66% | 85.01% | 85.47% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 25 | 25 | 25 | 25 | 26 | 26 | 26 |
| Limit (Baht) | | | 84,000,000 | 85,000,000 | 86,000,000 | 87,000,000 | 88,000,000 | 89,000,000 | 90,000,000 |
| Use (Baht) | | | 82,500,000 | 85,000,000 | 85,300,000 | 85,300,000 | 87,300,000 | 88,400,000 | 89,800,000 |
| Value | | | 85.47% | 85.96% | 87.31% | 87.31% | 87.76% | 87.77% | 88.25% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 26 | 26 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Limit (Baht) | | | 91,000,000 | 92,000,000 | 93,000,000 | 94,000,000 | 95,000,000 | 96,000,000 | 97,000,000 |
| Use (Baht) | | | 90,200,000 | 90,200,000 | 93,000,000 | 93,100,000 | 95,000,000 | 95,000,000 | 96,100,000 |
| Value | | | 89.61% | 89.61% | 90.05% | 90.06% | 91.90% | 91.90% | 91.91% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 28 | 28 | 29 | 28 | 28 | 29 | 29 |
| Limit (Baht) | | | 98,000,000 | 99,000,000 | 100,000,000 | 101,000,000 | 102,000,000 | 103,000,000 | 104,000,000 |
| Use (Baht) | | | 97,900,000 | 99,000,000 | 100,000,000 | 100,900,000 | 100,900,000 | 103,000,000 | 103,800,000 |
| Value | | | 92.35% | 92.36% | 92.62% | 94.20% | 94.20% | 94.47% | 94.65% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 29 | 30 | 30 | 29 | 29 | 30 | 30 |
| Limit (Baht) | | | 105,000,000 | 106,000,000 | 107,000,000 | 108,000,000 | 109,000,000 | 110,000,000 | 111,000,000 |
| Use (Baht) | | | 103,800,000 | 105,900,000 | 105,900,000 | 107,200,000 | 107,200,000 | 109,300,000 | 110,100,000 |
| Value | | | 94.65% | 94.92% | 94.92% | 96.50% | 96.50% | 96.77% | 96.95% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 31 | 31 | 31 | 32 | 32 | 32 | 33 |
| Limit (Baht) | | | 112,000,000 | 113,000,000 | 114,000,000 | 115,000,000 | 116,000,000 | 117,000,000 | 118,000,000 |
| Use (Baht) | | | 111,800,000 | 112,200,000 | 114,000,000 | 114,700,000 | 114,700,000 | 116,100,000 | 117,600,000 |
| Value | | | 97.04% | 97.22% | 97.40% | 97.49% | 97.49% | 97.67% | 97.76% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 33 | 33 | 33 | 34 | 34 | 34 | 35 |
| Limit (Baht) | | | 119,000,000 | 120,000,000 | 121,000,000 | 122,000,000 | 123,000,000 | 124,000,000 | 125,000,000 |
| Use (Baht) | | | 118,600,000 | 118,600,000 | 118,600,000 | 121,500,000 | 121,500,000 | 123,800,000 | 125,000,000 |
| Value | | | 97.94% | 97.94% | 97.94% | 98.21% | 98.21% | 98.39% | 98.48% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Limit (Baht) | | | 126,000,000 | 127,000,000 | 128,000,000 | 129,000,000 | 130,000,000 | 131,000,000 | 132,000,000 |
| Use (Baht) | | | 125,000,000 | 126,700,000 | 126,700,000 | 128,800,000 | 128,800,000 | 130,200,000 | 130,200,000 |
| Value | | | 98.48% | 98.66% | 98.66% | 98.75% | 98.75% | 98.93% | 98.93% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 37 | 37 | 37 | 37 | 38 | 38 | 38 |
| Limit (Baht) | | | 133,000,000 | 134,000,000 | 135,000,000 | 136,000,000 | 137,000,000 | 138,000,000 | 139,000,000 |
| Use (Baht) | | | 132,700,000 | 134,000,000 | 134,000,000 | 134,000,000 | 136,800,000 | 137,900,000 | 137,900,000 |
| Value | | | 99.02% | 99.20% | 99.20% | 99.20% | 99.29% | 99.47% | 99.47% |

ตารางที่ ๑.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 38 | 38 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Limit (Baht) | | | 140,000,000 | 141,000,000 | 142,000,000 | 143,000,000 | 144,000,000 | 145,000,000 | 146,000,000 |
| Use (Baht) | | | 137,900,000 | 137,900,000 | 142,000,000 | 142,000,000 | 142,000,000 | 142,000,000 | 142,000,000 |
| Value | | | 99.47% | 99.47% | 99.74% | 99.74% | 99.74% | 99.74% | 99.74% |

ตารางที่ จ.1 การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาที่ต้นทุนต่างกัน (ต่อ)

| Project | Weight | Cost (Baht) | Decision |
|--------------|---------|-------------|-------------|
| R04 | 4.14% | 2,200,000 | 1 |
| R12 | 4.14% | 3,700,000 | 1 |
| R05 | 4.14% | 7,700,000 | 1 |
| D09 | 3.65% | 1,900,000 | 1 |
| D01 | 3.65% | 2,200,000 | 1 |
| R33 | 3.65% | 2,300,000 | 1 |
| R35 | 3.65% | 2,500,000 | 1 |
| D07 | 3.65% | 2,700,000 | 1 |
| D04 | 3.65% | 2,900,000 | 1 |
| D02 | 3.65% | 3,000,000 | 1 |
| D03 | 3.65% | 3,100,000 | 1 |
| R36 | 3.65% | 3,200,000 | 1 |
| R18 | 3.65% | 3,300,000 | 1 |
| R13 | 3.65% | 3,400,000 | 1 |
| D10 | 3.65% | 3,400,000 | 1 |
| R37 | 3.65% | 3,600,000 | 1 |
| R29 | 3.65% | 3,600,000 | 1 |
| R09 | 3.65% | 3,600,000 | 1 |
| R27 | 3.65% | 3,800,000 | 1 |
| R14 | 3.65% | 3,800,000 | 1 |
| D08 | 3.65% | 5,200,000 | 1 |
| R17 | 2.30% | 3,200,000 | 1 |
| R06 | 2.30% | 3,800,000 | 1 |
| R22 | 2.30% | 4,200,000 | 1 |
| R11 | 2.30% | 4,900,000 | 1 |
| R30 | 2.30% | 5,900,000 | 1 |
| R02 | 2.30% | 6,300,000 | 1 |
| R38 | 2.29% | 3,000,000 | 1 |
| R21 | 2.29% | 4,800,000 | 1 |
| R41 | 0.45% | 2,900,000 | 1 |
| R23 | 0.45% | 3,900,000 | 1 |
| R10 | 0.45% | 5,200,000 | 1 |
| R43 | 0.27% | 2,100,000 | 1 |
| R44 | 0.27% | 2,500,000 | 1 |
| R28 | 0.27% | 2,900,000 | 1 |
| R40 | 0.27% | 3,500,000 | 1 |
| R39 | 0.27% | 3,800,000 | 1 |
| R24 | 0.27% | 3,900,000 | 1 |
| R20 | 0.27% | 4,100,000 | 1 |
| R25 | 0.27% | 4,600,000 | 1 |
| Sum | 100.00% | 146,600,000 | 40 |
| Limit (Baht) | | | 147,000,000 |
| Use (Baht) | | | 146,600,000 |
| Value | | | 100.00% |



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามการทดสอบแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามการทดสอบแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ในการประเมินผล การใช้งานแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา โดยนำไปทดลองใช้งานในองค์กร ภาครัฐศึกษา แบบสอบถามนี้ถูกใช้ในการประเมินผล 2 ส่วนคือ (1) ประเมินความพึงพอใจของผู้ ทดสอบที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง (2) ประเมินความพึงพอใจของผู้ทดสอบที่มีต่อการใช้งาน จริงของแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งาน

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ลักษณะการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน

ส่วนที่ 3 การประเมินผลคุณภาพของแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

ส่วนที่ 4 การประเมินผลการใช้งานแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ให้ผู้ทดสอบแบบจำลองตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 1 - 2 ก่อนการทดสอบแบบจำลอง และตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 3 - 5 หลังจากทำการทดสอบแบบจำลอง โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลจากแบบสอบถามนี้มาพิจารณาร่วมในการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลอง เพิ่มเติมตามความเหมาะสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาเติมข้อความลงในช่องว่างและใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยม □

1. อายุ.....ปี

2. ระดับการศึกษาสูงสุด ปริญญาตรี ปริญญาโท
 ปริญญาเอก อื่นๆ ระบุ

3. ตำแหน่งในองค์กร.....

4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 ลักษณะการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน

คำชี้แจง เพื่อประเมินสภาพการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

| ข้อ | ลักษณะการตัดสินใจในปัจจุบัน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|-----|--|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| | | มากที่สุด (1) | มาก (2) | ปานกลาง (3) | น้อย (4) | น้อยที่สุด (5) |
| 1. | ใช้ข้อมูลในการตัดสินใจมาก | | | | | |
| 2. | ใช้เวลาในการคัดเลือกโครงการค่อนข้างนาน | | | | | |
| 3. | ไม่ได้นำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกโครงการ | | | | | |
| 4. | ไม่มีวิธีการในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการวิจัยพัฒนาที่แน่นอน | | | | | |
| 5. | ไม่มีเครื่องมือหรือวิธีการที่สะดวกต่อผู้ตัดสินใจ | | | | | |
| 6. | โครงการที่ได้จากการคัดเลือกตรงตามเป้าหมายน้อย | | | | | |
| 7. | มุมมองในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการไม่ชัดเจน | | | | | |
| 8. | ผลลัพธ์จากการคัดเลือกโครงการที่ได้คุ้มค่ากับเวลาที่ใช้ค่อนข้างน้อย | | | | | |
| 9. | มีความมั่นใจในผลจากการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในสภาพปัจจุบันค่อนข้างน้อย | | | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 ประเมินผลคุณภาพของแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

คำชี้แจง เพื่อประเมินผลคุณภาพของแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับความความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

| ข้อ | คุณภาพของแบบจำลอง | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|----------------------------------|---|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 1. ความถูกต้อง (Correctness) | | | | | | |
| 1.1 | แบบจำลองมีขั้นตอนการทำงานครบถ้วน ตรงตามที่ออกแบบไว้ | | | | | |
| 1.2 | แบบจำลองมีรายละเอียดและการใช้งานที่ถูกต้อง | | | | | |
| 2. ความแม่นยำ (Accuracy) | | | | | | |
| 2.1 | แบบจำลองมีขั้นตอนการคำนวณผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำ | | | | | |
| 2.2 | แบบจำลองคำนวณผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำเมื่อเทียบกับการไม่ใช้แบบจำลอง | | | | | |
| 3. ความสมเหตุสมผล (Validity) | | | | | | |
| 3.1 | แบบจำลองใช้งานได้ตรงตามความต้องการในทุกขั้นตอน | | | | | |
| 3.2 | แบบจำลองใช้งานได้ตรงตามความต้องการในทุกส่วนของการคำนวณ | | | | | |
| 4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) | | | | | | |
| 4.1 | แบบจำลองสามารถทำหน้าที่ได้เหมือนเดิมทุกครั้งในทุกขั้นตอนที่ใช้งาน | | | | | |
| 4.2 | แบบจำลองมีระดับความน่าเชื่อถือสูง | | | | | |

| ข้อ | คุณภาพของแบบจำลอง | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|--|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) | | | | | | |
| 5.1 | แบบจำลองมีการใช้งานในแต่ละขั้นตอนได้รวดเร็ว | | | | | |
| 5.2 | แบบจำลองให้ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง | | | | | |
| 6. ความสามารถในการเคลื่อนย้าย (Portability) | | | | | | |
| 6.1 | แบบจำลองสามารถเคลื่อนย้ายหรือพกพาไปได้อย่างสะดวก | | | | | |
| 7. ความสามารถในการดูแลรักษา (Maintainability) | | | | | | |
| 7.1 | แบบจำลองสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขข้อมูลได้ | | | | | |
| 8. ความเข้ากันได้ (Compatibility) | | | | | | |
| 8.1 | แบบจำลองสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบปฏิบัติการต่างๆ | | | | | |
| 9. ความสามารถในการใช้งาน (Usability) | | | | | | |
| 9.1 | แบบจำลองมีการอธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน | | | | | |
| 9.2 | แบบจำลองมีขั้นตอนการทำงานที่ง่ายต่อการใช้งาน | | | | | |
| 10. ความสมบูรณ์ (Completion) | | | | | | |
| 10.1 | แบบจำลองมีการทำงานสมบูรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้ | | | | | |
| 10.2 | แบบจำลองนำเสนอผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจน | | | | | |

| ชื่อ | คุณภาพของแบบจำลอง | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|---|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 11. ความรวดเร็วในการใช้งาน (Rapidly) | | | | | | |
| 11.1 | แบบจำลองมีความรวดเร็วในการทำงานในแต่ละขั้นตอน | | | | | |
| 12.2 | แบบจำลองมีความรวดเร็วในการคำนวณผลลัพธ์ | | | | | |
| 12. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) | | | | | | |
| 12.1 | แบบจำลองมีความน่าใช้งาน | | | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 4 ประเมินผลการใช้งานแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

คำชี้แจง เพื่อประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้แบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนา

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

| ข้อ | การใช้งานแบบจำลอง | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|--|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 1. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Feasibility) | | | | | | |
| 1.1 | แบบจำลองใช้ข้อมูลที่ต้องการได้ครบถ้วน | | | | | |
| 1.2 | แบบจำลองสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ | | | | | |
| 1.3 | แบบจำลองมีเนื้อหา คำอธิบาย การคำนวณ หลักการ ที่สามารถนำไปใช้งานได้ | | | | | |
| 1.4 | แบบจำลองมีวิธีการในการตัดสินใจที่เหมาะสม มีเหตุมีผล | | | | | |
| 1.5 | แบบจำลองสะดวกต่อผู้ใช้งาน | | | | | |
| 2. ความง่ายและความเหมาะสมในการใช้งาน (Usability) | | | | | | |
| 2.1 | แบบจำลองมีการใช้งานและเรียนรู้ได้ง่าย | | | | | |
| 2.2 | แบบจำลองสามารถสั่งงานได้ตามต้องการ | | | | | |
| 2.3 | แบบจำลองมีการแสดงขั้นตอนการใช้งาน | | | | | |
| 2.4 | แบบจำลองมีขั้นตอนการใช้งานเป็นลำดับ | | | | | |
| 2.5 | แบบจำลองมีตัวอย่างการใช้งาน | | | | | |
| 2.6 | แบบจำลองนำไปใช้งาน และไม่มีข้อผิดพลาด | | | | | |
| 2.7 | แบบจำลองมีลักษณะการใช้งานที่มีความเชื่อมโยงกันของข้อมูล | | | | | |

| ข้อ | การใช้งานแบบจำลอง | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|---|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 3. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้งาน (Utility) | | | | | | |
| 3.1 | แบบจำลองช่วยในการตัดสินใจคัดเลือกโครงการไปใช้ได้อย่างเหมาะสม | | | | | |
| 3.2 | แบบจำลองมีมุมมองในการตัดสินใจ รูปแบบกระบวนการที่ใช้คำนวณอย่างมีเหตุผล | | | | | |
| 3.3 | แบบจำลองให้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่างบเวลาที่ใช้ไป | | | | | |
| 3.4 | แบบจำลองสร้างความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งาน | | | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำชี้แจง เพื่อปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองการคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

6.1 จุดแข็งของแบบจำลอง

.....

.....

.....

6.2 จุดอ่อนของแบบจำลอง

.....

.....

.....

6.3 ปัญหาหลักที่พบในการใช้งานแบบจำลอง

.....

.....

.....

6.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุง

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศุภวิชญ์ ไม้ประดิษฐ์ เกิดเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2527 ที่จังหวัดสระบุรี เป็นบุตรชายคนแรก ของนายสำอองค์ ไม้ประดิษฐ์ และนางบังอร ไม้ประดิษฐ์ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปลาย จากโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหาร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา พ.ศ. 2550 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2550



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย