การตัดสินใจที่ดีที่สุดในการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ กรณีศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

โดย

วิชญ์ฐิตา ปานเนาว์

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2565

OPTIMIZATION AND DECISION MAKING OF VITAL SIGN SIMULATOR PURCHASING: A CASE STUDY OF HEALTH SERVICE SUPPORT DEPARTMENT

BY

WITTITA PANNAO

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING

IN BIOMEDICAL ENGINEERING

COLLEGE OF BIOMEDICAL ENGINEERING

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2022

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การตัดสินใจที่ดีที่สุดในการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ
กรณีศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

โดย
วิชญ์ฐิตา ปานเนาว์

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2565

----------	----------
รศ.ดร.ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์ ประธานกรรมการสอบ	รศ.นันทชัย ทองแป้น กรรมการ
----------	----------
ผศ.ดร.ณัฐพล ถนัดช่างแสง กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.ศนิ บุญญกุล กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต.หญิง ดร.วรรณี ศุขสาตร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
19 ตุลาคม 2565

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Thesis entitled

OPTIMIZATION AND DECISION MAKING OF VITAL SIGN SIMULATOR PURCHASING: A CASE STUDY OF HEALTH SERVICE SUPPORT DEPARTMENT

by

WITTITA PANNAO

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Engineering in Biomedical Engineering

Rangsit University
Academic Year 2022

Assoc.Prof. Chuchart Pintavirooj, Ph.D. Examination Committee Chairperson	Assoc.Prof. Nuntachai Thongpance Member
Asst.Prof. Nuttapol Tanadchangsaeng, D.Eng. Member and Co-Advisor	Asst.Prof. Sani Boonyagul, Ph.D. Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vannee Sooksatra, D.Eng.)
Dean of Graduate School
October 19, 2022

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี เนื่องมาจากได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ศนิ บุญญกุล อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ.ดร.ณัฐพล ถนัดช่างแสง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รวมถึงอาจารย์ อนันตศักดิ์ วงศ์กำแหง และอาจารย์อนุชิต นิรภัย ที่ให้ความเอาใจใส่ช่วยเหลือ และคอยให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ตลอดจน รศ.ดร.ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์ และ รศ.นันทชัย ทองแป้น ที่ให้ความคิดเห็นและข้อสังเกตอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยรังสิตที่ให้ความกรุณามอบทุนการศึกษาพัฒนาบุคลากรภาครัฐแก่กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เพื่อให้ข้าพเจ้านำความรู้ที่ได้รับกลับไปพัฒนาด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ของประเทศไทยในอนาคตต่อไป และในโอกาสนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านของวิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้ความอนุเคราะห์ คำแนะนำ ช่วยประสานงาน แม้ต้องเจออุปสรรคต่าง ๆ ในช่วงการแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ผ่านมานี้

และท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ จนทำให้ประสบความสำเร็จในทุกวันนี้

วิชญ์ฐิตา ปานเนาว์
ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

6205928 : วิชญ์ฐิตา ปานเนาว์

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การตัดสินใจที่ดีที่สุดในการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ กรณีศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

หลักสูตร : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ศนิ บุญญกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.ณัฐพล ฉนัดช่างแสง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ โดยใช้การนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ซึ่งผลจากการตัดสินใจเชิงกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญพบว่า โครงสร้างของการตัดสินใจประกอบด้วยปัจจัยหลัก 7 ปัจจัย ปัจจัยย่อย 16 ปัจจัย และมีทางเลือก 4 ทางเลือก โดยปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดจากการพิจารณา คือ อาการชำรุดของเครื่องมือวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.2434 ตามด้วยปัจจัยผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.2169 และอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐานเท่ากับ 0.1541 ตามลำดับ ซึ่งอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.03 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ในส่วนปัจจัยย่อย พบว่า ปัจจัยย่อยด้านเครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งานมีความสำคัญมากที่สุดที่ 0.1168 ตามด้วยปัจจัยย่อยด้านสัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขายที่ 0.1168 และปัยจัยย่อยด้านปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.0993 ซึ่งหลังจากได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์แล้ว ผู้วิจัยได้ประเมินเครื่องจำลองสัญญาณชีพที่ใช้ในหน่วยงาน พบว่ามีคะแนนรวมสุทธิเท่ากับ 0.7363 จัดอยู่ในกลุ่มทางเลือก “รายการสำรองจัดซื้อทดแทนในปีงบประมาณปัจจุบัน” และการวิเคราะห์ความไวของแบบจำลองพบว่าไม่มีปัจจัยใดที่ทำให้คะแนนหรือลำดับของทางเลือกมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า ±10% แสดงถึงความเสถียรของผลลัพธ์ในการจัดลำดับความสำคัญของแบบจำลอง โดยการศึกษาครั้งนี้ช่วยทำให้การตัดสินใจลงทุนของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพมีความโปร่งใส น่าเชื่อถือ และมีหลักการทางวิชาการรองรับ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารขององค์กรและแผนกด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ในโรงพยาบาลต่อไป

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 112 หน้า)

คำสำคัญ: การตัดสินใจจัดซื้อ, กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ, เครื่องจำลองสัญญาณชีพ

ลายมือชื่อนักศึกษา ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

6205928	:	Wittita Pannao
Thesis Title	:	Optimization and Decision Making of Vital Sign Simulator Purchasing: A Case Study of Health Service Support Department
Program	:	Master of Engineering in Biomedical Engineering
Thesis Advisor	:	Asst.Prof. Sani Boonyagul, Ph.D.
Thesis Co-Advisor	:	Asst.Prof. Nuttapol Tanadchangsaeng, D.Eng.

Abstract

The purpose of this research was to determine the relative importance of the criteria considered in the Department of Health Service Support's decision to acquire a standard piece of equipment for medical device testing, using a fuzzy hierarchical analysis method. As a consequence of expert group deliberation, it was determined that the decision structure consisted of seven primary factors, sixteen subfactors, and four options. The most essential aspect to examine was the diagnostic device's failure rate of 0.2434, followed by the service impact factor of 0.2169 and the standard instrument's service life of 0.1541. This equaled 0.03, which was within the permissible range. Regarding the sub-factor, it was determined that the standard backup device in use was the most essential at 0.1168, followed by the after-sales technical support contract at 0.1168, and the throughput or frequency of service for the diagnostic device at 0.0993. After generating the mathematical model based on the purpose of the study, the researcher examined the department's patient simulator. The alternative group with the highest overall score, 0.7363, was "Current Fiscal Year Replacement Procurement," and a sensitivity study of the model indicated that neither the score nor the order of alternatives changed by more than ±10%. It indicates the consistency of the model's prioritizing outcomes. This research helps the Department of Health Service Support make transparent, trustworthy, and academically sound investment choices. This will further help business leaders and hospital biological engineering departments.

(Total 112 pages)

Keywords: Purchase decision, Fuzzy hierarchical analysis method, Patient simulator

Student's Signature …..... Thesis Advisor's Signature .....

Thesis Co-Advisor's Signature .....

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย		**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		**ค**
สารบัญ		**ง**
สารบัญตาราง		**ฉ**
สารบัญรูป		**ฌ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
	1.3 คำถามการวิจัย	3
	1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
	1.5 นิยามศัพท์	4
บทที่ 2	**ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	**5**
	2.1 ข้อมูลทั่วไปของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	5
	2.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ	12
	2.3 กระบวนการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือแพทย์	15
	2.4 กระบวนการจัดซื้อจัดหาของหน่วยงานภาครัฐ	15
	2.5 การตัดสินใจ	18
	2.6 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์	22
	2.7 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ	31
	2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**45**
	3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
	3.2 ขั้นตอนในการวิจัย	46
	3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
	3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
	3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	53
บทที่ 4	**ผลการวิจัย**	**54**
	4.1 สรุปข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถาม	54
	4.2 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก	56
	4.3 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อย	61
	4.4 ผลการสังเคราะห์ระดับคะแนนของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัย	72
	4.5 ผลการแบ่งช่วงระดับคะแนนของปัจจัยและทางเลือกในการจัดซื้อ	82
	4.6 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ	85
	4.7 ผลการวิเคราะห์ความไวของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ	87
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**89**
	5.1 สรุปผลการวิจัย	89
	5.2 ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม		**93**
ภาคผนวก	แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์	**99**
ประวัติผู้วิจัย		**112**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อัตรากำลังบุคลากรกองวิศวกรรมการแพทย์	9
2.2	เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องจาลองสัญญาณชีพที่มีรุ่นและยี่ห้อจำหน่ายในประเทศไทยปัจจุบัน	14
2.3	สเกลมูลฐาน AHP 1-9	26
2.4	ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม	30
2.5	สเกลตัวเลขฟัซซี	35
2.6	การเปรียบเทียบปัจจัยในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
3.1	การให้คะแนนในแบบสอบถามตามฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม	48
3.2	ตัวอย่างการให้คะแนนในแบบสอบถามตอนที่ 2 และ 3	51
3.3	ตัวอย่างการให้คะแนนในแบบสอบถามตอนที่ 4	52
4.1	ตำแหน่งงานและประสบการณ์การทำงานของผู้เชี่ยวชาญ	55
4.2	ตัวย่อปัจจัยหลักในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์	56
4.3	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ	57
4.4	ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยหลัก	58
4.5	ปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน	62
4.6	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐานจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ	62
4.7	ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน	63
4.8	ปัจจัยย่อยของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	64
4.9	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ	64
4.10	ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยเครื่องมือมาตรฐาน	64

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.11 ปัจจัยย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขาย 65

4.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยบริการสนับสนุนหลังการขาย จำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ 65

4.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยบริการสนับสนุนหลังการขาย 66

4.14 ปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบ 66

4.15 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยผลกระทบต่อบริการทดสอบจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ 67

4.16 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยผลกระทบต่อบริการทดสอบ 67

4.17 ปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน 69

4.18 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน จำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ 69

4.19 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน 70

4.20 ปัจจัยย่อยของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน 71

4.21 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ 71

4.22 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน 71

4.23 ลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจซื้อเรียงจากค่าน้ำหนักสุทธิ 73

4.24 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน 75

4.25 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ 76

4.26 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยบริการสนับสนุนหลังการขาย 77

4.27 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยผลกระทบต่อบริการทดสอบ 77

4.28 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ 78

4.29 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน 80

4.30 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน 81

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.31 ช่วงคะแนนของปัจจัยในการจัดซื้อ 83
4.32 ช่วงคะแนนของทางเลือกในการจัดซื้อ 84
4.33 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ 85
4.34 ผลการทดสอบค่าความไวของการประเมินเครื่องจำลองสัญญาณชีพ 88

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่องการตัดสินใจที่ดีที่สุดในการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ กรณีศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	3
2.1	โครงสร้างกรมสนับสนุนบริการสุขภาพและโครงสร้างภายในกองวิศวกรรมการแพทย์	7
2.2	ระบบงานให้บริการทดสอบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล	13
2.3	หลักเกณฑ์ประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา	17
2.4	กระบวนการของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์	23
2.5	โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการ AHP	25
2.6	กราฟฟังก์ชั่นระดับความเป็นสมาชิกของเซตแบบดั้งเดิม	32
2.7	กราฟฟังก์ชั่นระดับความเป็นสมาชิกของเซตแบบฟัซซีเซตรูปสามเหลี่ยม	33
3.1	โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์	47
3.2	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	49
4.1	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักจากดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย	60

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงปลายปี พ.ศ.2562 ต่อเนื่องถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 256) ประชากรโลกเผชิญสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคปอดอักเสบจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า COVID-19 ทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตหลายล้านคนทั่วโลก ผลพ่วงที่ตามมาคือการเกิดการแย่งชิงอุปกรณ์ที่จำเป็นทางการแพทย์ เช่น วัคซีน ยารักษาโรค หน้ากากอนามัย อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล รวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ ดังนั้นกิจกรรมการบำรุงรักษาและทดสอบเครื่องมือแพทย์จึงมีบทบาทสำคัญมากในโรงพยาบาลทั่วโลก เพื่อรักษาทรัพยากรและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จำเป็นไว้ให้มากที่สุด โดยเว็บไซต์ “The Business Research Company” ได้ประเมินไว้ว่าขนาดตลาดของเครื่องมือแพทย์ทั่วโลกในปี พ.ศ. 2563 มีค่าประมาณ 456.8 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (The Business Research Company, 2021) ในขณะที่เว็บไซต์ “Markets and Markets” ได้มีการเผยแพร่บทความความเห็นทางการตลาดประเมินไว้ว่าขนาดตลาดบริการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ทั่วโลกในปี พ.ศ. 2563 มีค่าประมาณ 45.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ คิดเป็น 10% ของตลาดเครื่องมือแพทย์ทั่วโลก ซึ่งในปี พ.ศ. 2569 จะแนวโน้มเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่าเป็น 74.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ด้วยอัตราการเติบโตต่อปี 10.4% และประเทศในโซนเอเชียแปซิฟิกจะมีการเติบโตของตลาดมากที่สุดในโลก (Markets and Markets, 2021)

การเติบโตของตลาดบริการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์มีแนวโน้มสวนทางกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Gross Domestic Product: GDP) ซึ่งในปี พ.ศ. 2564 ลดลง 6.1% เหลือประมาณ 50 .795 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (The World Bank, 2020) ทั้งนี้รัฐบาลของไทยได้ออกพระราชกำหนดฉุกเฉิน เพื่อควบคุมสถานการณ์การระบาดของโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2019 หรือ Covid-19 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ วันที่ 26 มีนาคม 2563 ได้กู้เงินมากกว่า 1 ล้านล้านบาท หรือ 30.51 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ [สบน.], 2564) เพื่อจัดซื้อจัดหาวัคซีน ยารักษาโรค และเครื่องมือสนับสนุนการรักษาพยาบาล ด้วยเหตุนี้กรมสนับสนุนบริการสุขภาพใน

ฐานะของหน่วยราชการจำเป็นต้องใช้งบประมาณให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะการจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์

กิจกรรมการทดสอบสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ เป็นกิจกรรมหลักของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ดำเนินการโดยกองวิศวกรรมการแพทย์และศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 แห่ง ซึ่งในแต่ละปีจะมีเครื่องมือแพทย์ผ่านการตรวจสอบจากกรมสนับสนุนบริการสุขภาพทั่วประเทศรวมกันมากกว่า 2 แสนเครื่อง โดยถือเป็นตัวชี้วัดหลักขององค์กรในการให้บริการทดสอบสอบเทียบเครื่องมือแพทย์แก่โรงพยาบาลภาครัฐ 896 แห่ง ซึ่งมีเป้าหมายมุ่งเน้นไปที่เครื่องมือแพทย์ 7 ชนิด ได้แก่ เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) ตู้อบเด็ก (Infant Incubator) เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Unit) เครื่องให้สารละลายในหลอดเลือดดำ (Infusion and Syringe Pump) เครื่องให้สารสลบ (Anaesthetic Machine) เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator) และเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) ซึ่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพมีการจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐาน (Master Device) เพื่อใช้ในกิจกรรมดังกล่าวมากกว่า 600 เครื่อง และอายุเฉลี่ยของเครื่องมือมาตรฐานในกลุ่มเครื่องจำลองสัญญาณชีพมีมากกว่า 5 ปี ทำให้กรมสนับสนุนบริการสุขภาพจะต้องพิจารณาจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานทดแทนเทคโนโลยีหรือรุ่นเดิมที่มีอยู่ ทั้งนี้การจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานเป็นการลงทุนที่มีราคาสูง แต่ในปัจจุบันกระบวนการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญในการจัดซื้อก่อนหลังยังไม่มีรูปแบบหรือเกณฑ์การวิเคราะห์ที่ชัดเจน อาศัยเพียงการพิจารณาคำร้องในการขอ “ซื้อทดแทน” หรือคำนึงถึงเฉพาะอายุการใช้งานของเครื่องมือเป็นหลัก

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้นำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) มาประยุกต์ใช้เพื่อหาความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการจัดซื้อ และนำค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ได้มาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของการจัดซื้อทดแทนเครื่องจำลองสัญญาณชีพ โดยการศึกษาครั้งนี้จะช่วยทำให้การตัดสินใจลงทุนและการใช้งบประมาณของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพมีความโปร่งใส น่าเชื่อถือ และมีหลักการทางวิชาการรองรับ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารขององค์กรและโรงพยาบาลในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกหลาย ๆ ทางเลือก เพื่อให้การจัดซื้อเครื่องมือให้ได้ประโยชน์สูงสุด และเกิดความเสียหายต่อราชการและมีความผิดพลาดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

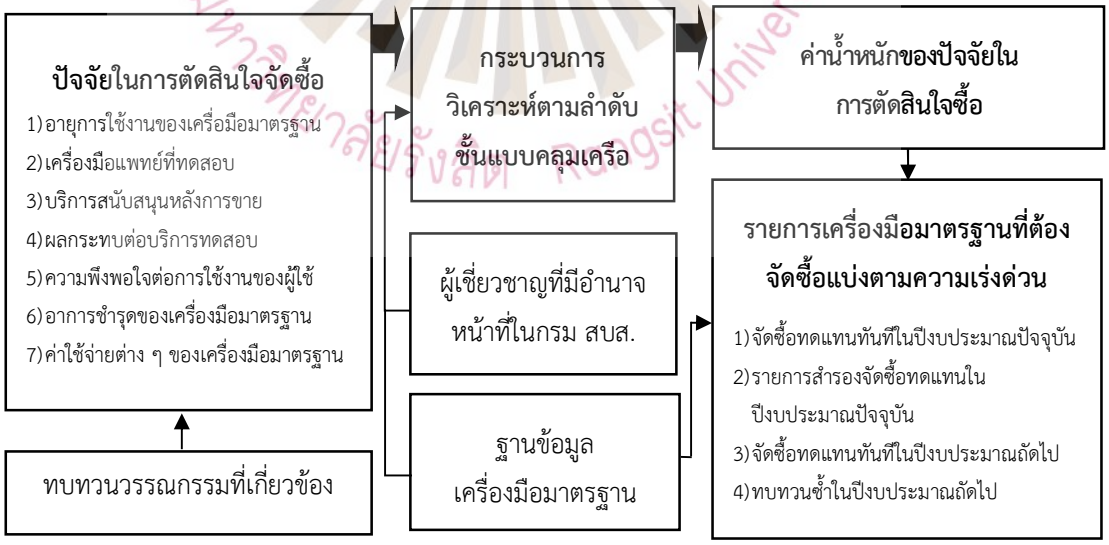
1.2.1 เพื่อศึกษาหาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ

1.2.2 เพื่อประเมินลำดับความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพตามความเร่งด่วนในการซื้อทดแทน

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

การใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือสามารถช่วยให้การตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพมีหลักเกณฑ์ที่ความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับนำไปใช้ในองค์กร

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่องการตัดสินใจที่ดีที่สุดในการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ กรณีศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่มา : ผู้วิจัย

1.5 นิยามศัพท์

การจัดซื้อ หมายถึง การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งพัสดุโดยการซื้อ จ้าง เช่า แลกเปลี่ยน หรือโดยนิติกรรมอื่น ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560

การตัดสินใจที่ดีที่สุด หมายถึง การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกหลาย ๆ ทางเลือก เพื่อให้การจัดซื้อเครื่องมือได้ประโยชน์สูงสุด ไม่มีเกิดความเสียหายต่อราชการ และมีความผิดพลาดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เครื่องจำลองสัญญาณชีพ หมายถึง เครื่องมือที่มีความสามารถในการจำลองสัญญาณชีพและฟังก์ชั่นการทำงานของร่างกายมนุษย์ได้ทั้งในภาวะปกติและมีอาการป่วย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตราจสอบและทดสอบการทำงานของเครื่องมือแพทย์ โดยเฉพาะเครื่องเฝ้าระวังและติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย ทั้งนี้เครื่องจำลองสัญญาณชีพจัดเป็นครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการทดสอบเครื่องมือแพทย์ เป็นกิจกรรมที่สำคัญของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ด้วยราคาที่สูงของเครื่องมือมาตรฐานหรือเครื่องวิเคราะห์การทำงานของเครื่องมือแพทย์ ทำให้การลงทุนหรือการจัดลำดับการจัดซื้อก่อน-หลังจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์หรือแนวทางพิจารณาตามหลักวิชาการ โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้นำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือมาประยุกต์ใช้ เพื่อหาลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยในการตัดสินใจซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ โดยใช้หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นแหล่งอ้างอิงในงานวิจัย รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
2.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ
2.3 กระบวนการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือแพทย์
2.4 กระบวนการจัดซื้อจัดหาของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
2.5 กระบวนการตัดสินใจ
2.6 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์
2.7 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

2.1.1 ประวัติการจัดตั้งองค์กร

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นกรมที่จัดตั้งในช่วงหลังจากการปรับบทบาทภารกิจและโครงสร้างกระทรวงสาธารณสุข ตาม พ.ร.บ. ปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ซึ่งนำเอา 7 กองที่มีลักษณะงานสนับสนุนในสำนักงานปลัดกระทรวงเดิมรวมเข้าด้วยกัน มีภารกิจและหน้าที่รับผิดชอบในการส่งเสริมทั้งภาครัฐและเอกชน และการสนับสนุนสุขภาพ ภาคประชาชน

โดยกองวิศวกรรมการแพทย์มีส่วนงานที่สนับสนุนด้านวิศวกรรมการแพทย์ในโรงพยาบาล เช่น งานบริการตรวจสอบเครื่องมือแพทย์ งานวิศวกรรมความปลอดภัย

กองวิศวกรรมการแพทย์ เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นใน พ.ศ.2496 ก่อนการจัดตั้งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ภารกิจในช่วงเริ่มก่อตั้งเป็นเพียงแผนกหนึ่งในกรมอนามัย ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ ต่อมายกฐานะเป็นกองยานพาหนะและขยายหน่วยงานออกไปยังส่วนภูมิภาค ได้แก่ นครราชสีมา ราชบุรี และอุบลราชธานี

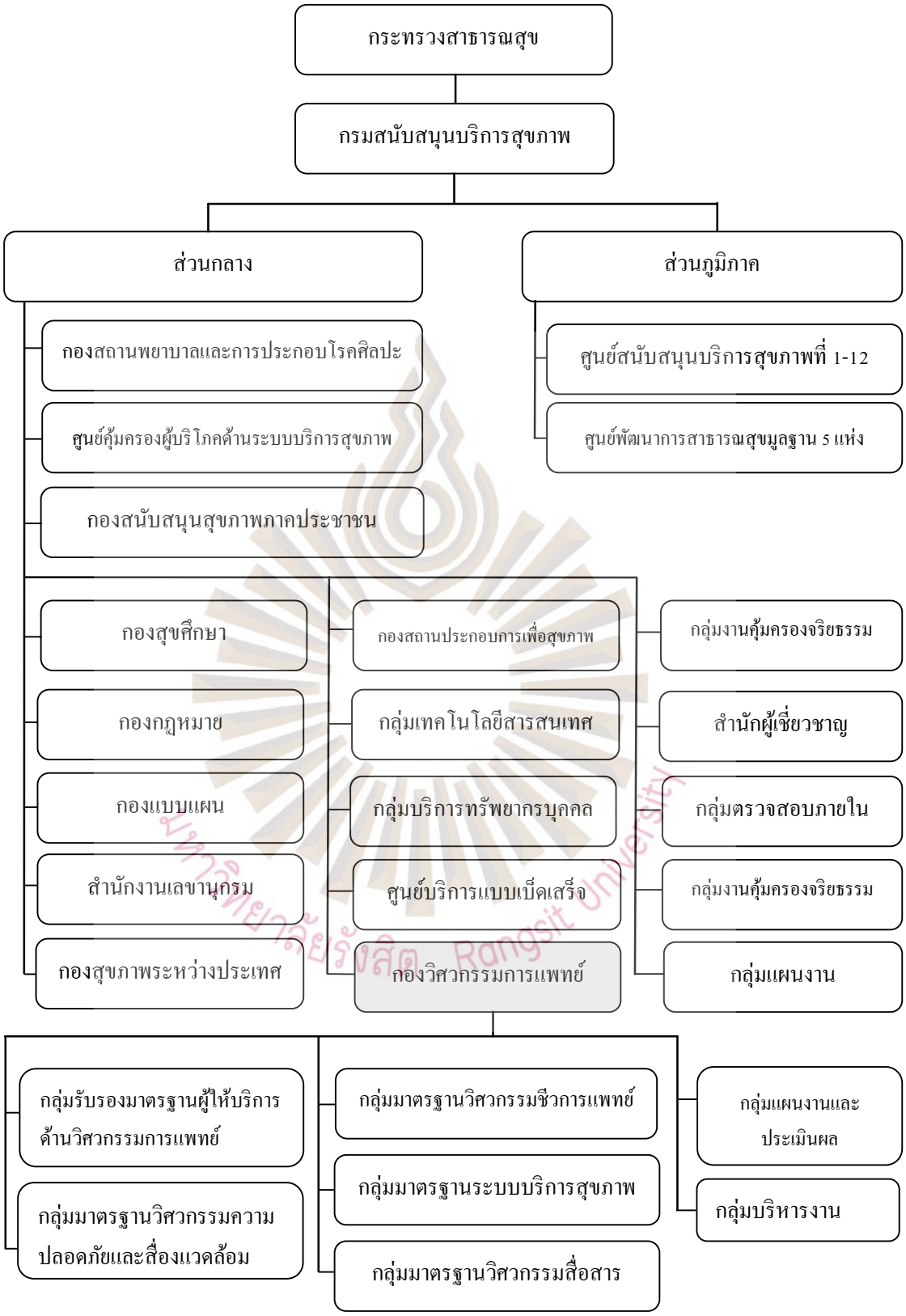
ในปี พ.ศ. 2518 ย้ายมาสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และเปลี่ยนชื่อเป็นกองช่างบำรุง อีกทั้งเพิ่มหน่วยงานในภูมิภาคอีก 6 จังหวัด ได้แก่ สงขลา ขอนแก่น นครสวรรค์ เชียงใหม่ สุราษฎร์ธานี รวมเป็น 9 แห่ง มีภารกิจในการติดตั้ง ซ่อมแซมและบำรุงรักษางานด้านวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมสื่อสาร และวิศวกรรมการแพทย์ และในปี พ.ศ. 2545 มีการปฏิรูประบบราชการ กองช่างบำรุงได้ ย้ายมาอยู่ในสังกัดกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ และเป็นชื่อเป็น “กองวิศวกรรมการแพทย์” ดังเช่นในปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2556 ได้พยายามผลักดันองค์กรสู่การเป็นหน่วยงานวิชาการมากขึ้นตามการนโยบายปฏิรูประบบราชการ จึงได้จัดตั้งสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพประจำเขตพื้นที่ให้สอดคล้องกับสำนักงานเขตบริการสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุขจนถึงปัจจุบัน

2.1.2 ภารกิจงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ พ.ศ. 2563 มีภารกิจสำคัญในการสนับสนุนหน่วยบริการสุขภาพทุกระดับให้มีประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพของประชาชน โดยการส่งเสริมและสนับสนุนระบบคุ้มครองประชาชนด้านบริการสุขภาพ ส่งเสริมและพัฒนามาตรฐานสถานประกอบการเพื่อสุขภาพ รวมทั้งการพัฒนาการมีส่วนร่วมของประชาชนและองค์กรภาคเอกชนเพื่อให้การบริการด้านสุขภาพ อันจะทำให้ประชาชนให้มีสุขภาพดี สามารถพิทักษ์สิทธิและการเข้าถึงบริการสุขภาพที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน (ราชกิจจานุเบกษา, 2563) ซึ่งประกอบไปหน่วยงานตามรูปที่ 2.1 โครงสร้างกรมสนับสนุนบริการสุขภาพและโครงสร้างภายในกองวิศวกรรมการแพทย์

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 2.1 โครงสร้างกรมสนับสนุนบริการสุขภาพและโครงสร้างภายในกองวิศวกรรมการแพทย์

ที่มา: กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ [สบส.], 2564

กองวิศวกรรมการแพทย์ ตามข้อที่ 9 ของกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ พ.ศ. 2563 มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

1) ส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนางานด้านวิศวกรรมการแพทย์วิศวกรรมความปลอดภัยและวิศวกรรมสื่อสาร ให้กับสถานบริการสุขภาพตามมาตรฐานวิชาชีพและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2) ส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาระบบการรับรองและดำเนินการสอบเทียบมาตรฐานของครุภัณฑ์ทางการแพทย์และการสาธารณสุขให้แก่หน่วยบริการสุขภาพ

3) พัฒนา ส่งเสริม จัดระบบวิศวกรรมการสื่อสาร สำหรับระบบบริการสุขภาพของประเทศ

4) พัฒนาบุคลากรของสถานบริการสุขภาพ ด้านวิศวกรรมการแพทย์ให้ได้มาตรฐาน

5) ศึกษา วิเคราะห์ วิจัย พัฒนา ผลิต และประเมินเทคโนโลยีทางวิศวกรรมการแพทย์และสาธารณสุข

6) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือที่ได้รับมอบหมาย

2.1.3 โครงสร้างกองวิศวกรรมการแพทย์และหน่วยงานเครือข่าย

โครงสร้างกองวิศวกรรมการแพทย์ที่ประกาศใช้ภายในปี พ.ศ. 2562 กองวิศวกรรมการแพทย์ได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างให้สอดรับกับความต้องการให้การมุ่งเน้นงานวิชาการ ซึ่งการปรับโครงสร้างดังกล่าวเน้นให้กองวิศวกรรมการแพทย์แบ่งงานตามสายงานวิชาชีพ ดังนี้

1) กลุ่มมาตรฐานระบบบริการสุขภาพ
2) กลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์
3) กลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมสื่อสาร
4) กลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
5) กลุ่มรับรองมาตรฐานผู้ให้บริการด้านวิศวกรรม
6) กลุ่มบริหารงานทั่วไป
7) กลุ่มแผนงานและประเมินผล

ในส่วนหน่วยงานเครือข่าย ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ 1-12 จะรับนโยบายจากส่วนกลางนำสู่การปฏิบัติงานไประดับภูมิภาค มีภารกิจหลักในการส่งเสริม พัฒนา และอภิบาลระบบบริการสุขภาพให้ได้มาตรฐานตามโครงสร้างกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ แสดงดังรูปที่ 2.1

2.1.4 อัตรากำลังของบุคลากรของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพด้านวิศวกรรมการแพทย์

ในปี พ.ศ. 2564 กองวิศวกรรมการแพทย์มีโครงสร้างอัตรากำลังทั้งสิ้น 76 คน ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ซึ่งมีอัตรากำลังมากกว่า 42.11% เป็นอาชีพกลุ่มนายช่างไฟฟ้า นายช่างเทคนิค ช่างฝีมือ และมีวิศวกรด้านเครื่องมือแพทย์เพียง 5 ตำแหน่ง หรือ 6.58 % โดยหากรวมวิศวกรที่ทำหน้าที่เชิงปฏิบัติการจะมีเพียง 18 ตำแหน่ง หรือ 23.68% โดยแสดงอัตรากำลังตามตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ กองวิศวกรรมการแพทย์ได้ปรับบทบาทในการเป็นหน่วยวิชาการ สนับสนุน พัฒนาองค์ความรู้ทางวิชาชีพวิศวกรรมให้แก่หน่วยงานเครือข่าย แต่โครงสร้างอัตรากำลังจำเป็นต้องอาศัยเวลาในการปรับเปลี่ยนในสอดรับกัน

สำหรับศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ 1 ถึง 12 เป็นหน่วยงานเครือข่ายของกองวิศวกรรมการแพทย์ ที่ขึ้นตรงต่อกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ มีภารกิจในการส่งเสริม พัฒนามาตรฐานระบบบริการสุขภาพด้านวิศวกรรมการแพทย์ในโรงพยาบาล โดยมีอัตรากำลังด้านเครื่องมือแพทย์ประมาณ 10-20 ตำแหน่ง ประกอบด้วยนายช่างไฟฟ้า นายช่างเทคนิค ช่างไฟฟ้า ช่างฝีมือโรงงาน ในบางศูนย์จะมีวิศวกรหรือนักวิชาการอุปกรณ์การแพทย์รวมอยู่ด้วย

ตารางที่ 2.1 อัตรากำลังบุคลากรกองวิศวกรรมการแพทย์

ลำดับ	ตำแหน่ง	จำนวน	ร้อยละ
1	ผู้อำนวยการและหัวหน้ากลุ่ม	6	7.89
2	วิศวกรด้านเครื่องมือแพทย์	5	6.58
3	วิศวกรด้านสิ่งแวดล้อม	3	3.95
4	วิศวกรไฟฟ้า	3	3.95
5	วิศวกรไฟฟ้าสื่อสาร	3	3.95
6	วิศวกรเครื่องกล	4	5.26
7	นายช่างไฟฟ้า / นายช่างเทคนิค / ช่างฝีมือ	32	42.11
8	นักวิชาการ / เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร	20	26.32
รวม		76	100

ที่มา: กองวิศวกรรมการแพทย์, 2565

2.1.5 บทบาทของกองวิศวกรรมการแพทย์และเครือข่ายในงานด้านเครื่องมือแพทย์

การทดสอบเครื่องมือแพทย์เป็นหนึ่งในงานของสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมคลินิก หรือเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มคำที่ใช้อธิบายภารกิจงานที่ด้านการบริหารจัดการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ครุภัณฑ์ หรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการโรงพยาบาล โดยองค์การอนามัยโลกพยายามแนะนำให้ประเทศกำลังพัฒนาได้ตระหนักในภารกิจนี้ เนื่องจากเทคโนโลยีทางการแพทย์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการระบบสุขภาพ อุปกรณ์ทางการแพทย์เป็นส่วนสำคัญในการป้องกัน การวินิจฉัยและการรักษาความเจ็บป่วยและโรค เช่นเดียวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วย เมื่อรับรู้ถึงบทบาทที่สำคัญของเทคโนโลยีทางการแพทย์ สมัชชาอนามัยโลกได้มีมติรับรองที่ W60.29 ในเดือนพฤษภาคม 2550 โดยมติและข้อเรียกร้องให้ประเทศสมาชิกจำนวน 5 ประเด็น และในข้อที่ 2 ให้ประเทศสมาชิกกำหนดยุทธศาสตร์และแผนระดับชาติที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งระบบสำหรับการประเมิน การวางแผนการจัดซื้อ และการจัดการเทคโนโลยีทางการแพทย์ โดยเฉพาะอุปกรณ์การแพทย์ โดยร่วมมือกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเทคโนโลยีสุขภาพและวิศวกรรมชีวการแพทย์ (World Health Organization, 2007)

ทั้งนี้ภารกิจหลักของกองวิศวกรรมการแพทย์คือส่งเสริม สนับสนุน และดำเนินการสอบเทียบมาตรฐานของครุภัณฑ์ทางการแพทย์และการสาธารณสุขให้แก่โรงพยาบาล สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 897 แห่ง ซึ่งเป็นเพียงกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการจัดการเทคโนโลยีทางการแพทย์ โดยทุกปีกองวิศวกรรมการแพทย์และสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต จะจัดเตรียมทีมนายช่างหรือวิศวกร 3-5 ท่าน เข้าดำเนินการทดสอบเครื่องมือให้โรงพยาบาลปีละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-5 วัน ตามขนาดของโรงพยาบาลหรือตามจำนวนเครื่องมือแพทย์ ซึ่งถือเป็นกิจกรรมการส่งเสริมที่กองวิศวกรรมการแพทย์ดำเนินการมายาวนานกว่า 10 ปี โดยในปีงบประมาณ พ.ศ.2564 มุ่งเน้นให้บริการโรงพยาบาลชุมชนและเครื่องมือแพทย์ 7 รายการ ดังนี้

1) เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator,)
2) ตู้อบเด็ก และตู้ให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant Warmer)
3) เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Unit)
4) เครื่องให้สารละลายในหลอดเลือดดำ (Infusion and Syringe Pump)
5) เครื่องให้สารสลบ (Anesthetic Machine) และเครื่องดมยาสลบ (Vaporizer)
6) เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator)
7) เครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor)

ในส่วนกระบวนการอื่นๆ ของการจัดการเทคโนโลยีทางการแพทย์ โรงพยาบาลเป็นผู้ดำเนินการเอง ซึ่งมักจะอยู่ในรูปแบบคณะกรรมการบริหารเครื่องมือแพทย์หรือชื่ออื่น ๆ ตามโรงพยาบาลกำหนด โดยกองวิศวกรรมการแพทย์มีส่วนช่วยในการให้คำแนะนำและแนวทางการจัดการทางวิศวกรรมการแพทย์ตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรม

2.1.6 ระบบงานให้บริการทดสอบสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล

ระบบงานให้บริการทดสอบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข โดยกองวิศวกรรมการแพทย์และหน่วยงานเครือข่าย สามารถแบ่งได้เป็นขั้นตอนหลักๆ ได้ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 กองวิศวกรรมการแพทย์จัดทำโครงการและเตรียมงบประมาณ กองวิศวกรรมการแพทย์ จัดทำโครงการเพื่อส่งเสริมกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ประจำแต่ละปีงบประมาณ โดยคำนวณเงินงบประมาณจากขนาดโรงพยาบาล จำนวนเจ้าหน้าที่และระยะเวลาการดำเนินงานให้สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต โดยในแต่ละปีละตั้งงบประมาณราว 10 ล้านบาท เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายเดินทางและค่าเบี้ยเลี้ยงให้กับเจ้าหน้าที่ลงพื้นที่ตามโรงพยาบาล

ขั้นตอนที่ 2 ประชุมชี้แจงแผนให้กับสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต ก่อนที่จะเริ่มให้บริการโรงพยาบาล กองวิศวกรรมการแพทย์จะจัดประชุมชี้แจงและซักซ้อมแผนการลงพื้นที่ร่วมกับศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต โดยจะเริ่มดำเนินงานในช่วงเดือนสิงหาคมหรือกันยายน เพื่อเตรียมพร้อมก่อนงบประมาณจะมาในช่วงเดือนธันวาคม

ขั้นตอนที่ 3 ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขตเตรียมความพร้อม โดยศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขตจะต้องส่งเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้สำหรับทดสอบเครื่องมือแพทย์เข้ารับการทดสอบประจำปีที่ห้องปฏิบัติการกองวิศวกรรมการแพทย์ ตามรอบเวลาที่กำหนด โดยปกติจะใช้เวลาดำเนินการประมาณ 2-3 เดือน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของค่าก่อนนำไปใช้ทดสอบที่โรงพยาบาล ซึ่งกองวิศวกรรมการแพทย์จะสามารถให้บริการได้เดือนละ 50 เครื่องหรือประมาณ 2 เขตเท่านั้น

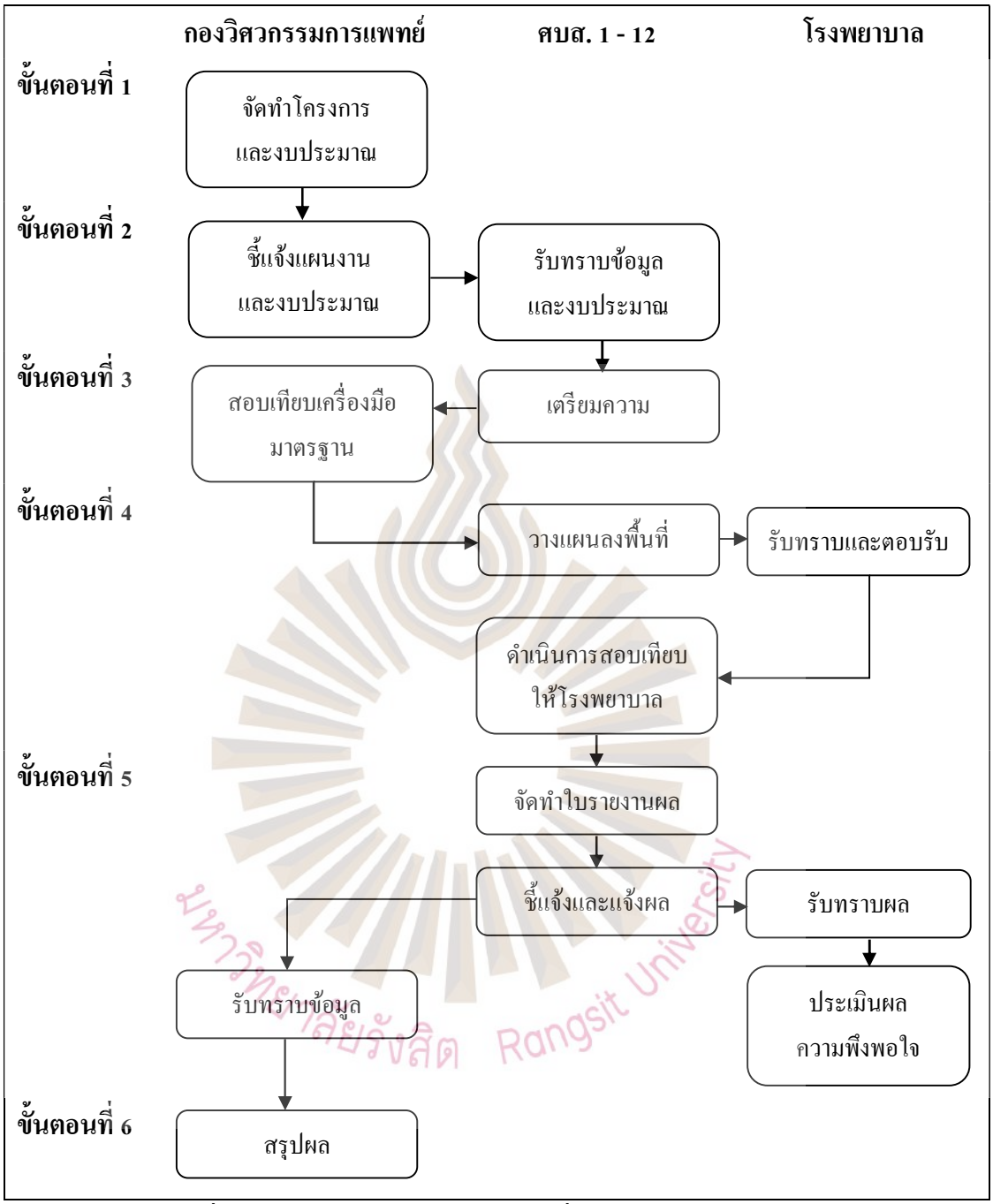
ขั้นตอนที่ 4 ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต จัดทำแผนและดำเนินการสอบเทียบตามแผน โดยศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขตต้องจัดทำแผนการลงพื้นที่และแจ้งกำหนดการให้โรงพยาบาลทราบล่วงหน้า การลงพื้นที่จะใช้งบประมาณจากกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ โดยกลุ่มเครื่องมือที่มีความเสี่ยงสูงต้องดำเนินการให้ได้เป้าหมายสูงสุด 100% ส่วนเครื่องมืออื่นๆ มีเป้าหมายต้องทำให้ได้ 60% จากยอดปีที่ผ่านมา ปริมาณผลงานที่ผ่านมาของศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ให้บริการแก่โรงพยาบาลมีมูลค่าประมาณ 2 แสนต่อปี โดยมีกำลังคนประมาณ 150 คนและลดลงทุกปี

ขั้นตอนที่ 5 ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต จัดทำใบรายงานผลและชี้แจ้งผลการสอบเทียบ หลังจากกระบวนการสอบเทียบเจ้าหน้าที่ของศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่จะต้องนำข้อมูลดิบมากรอกลงในโปรแกรม เพื่อออกใบรายงานผลและจัดทำรายงานพร้อมชี้แจ้งผลการสอบเทียบให้โรงพยาบาลทราบสถานะของเครื่องมือแพทย์ โดยปกติแล้วจะคัดแยกเครื่องมือแพทย์ที่ไม่ผ่านการสอบเทียบ ณ หน้างานและแจ้งให้โรงพยาบาลทราบทันทีและไม่ออกใบรายงานผลให้

ขั้นตอนที่ 6 ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 เขต รายงานมายังกองวิศวกรรมการแพทย์ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพจะแจ้งผลการดำเนินการมายังกองวิศวกรรมการแพทย์ เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลความรวมของประเทศไทย โดยสามารถแสดงระบบงานให้บริการทดสอบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลได้ดังรูปที่ 2.2

2.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

เครื่องจำลองสัญญาณชีพเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการจำลองสัญญาณชีพและฟังก์ชั่นการทำงานของร่างกายมนุษย์ได้ทั้งในภาวะปกติและมีอาการป่วย เพื่อใช้ในการทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือแพทย์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับวิศวกรหรือช่างเครื่องมือแพทย์ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาหรือประกันคุณภาพเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังสามารถนำเครื่องมือใช้ในการเรียนการสอนหรือการศึกษาทางการแพทย์



รูปที่ 2.2 ระบบงานให้บริการทดสอบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล

ที่มา: กองวิศวกรรมการแพทย์, 2562

เครื่องจำลองสัญญาณชีพสามารถใช้ในการตราวสอบและทดสอบการทำงานของเครื่องมือแพทย์ได้หลากหลายประเภท โดยเฉพาะเครื่องเฝ้าระวังและติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย ซึ่งในตลาดมีหลากหลายยี่ห้อ เช่น ยี่ห้อ Fluke รุ่น Prosim 8 ของประเทศสหรัฐอเมริกา ยี่ห้อ Rigel รุ่น

Uni-Sim ของประเทศอังกฤษ ยี่ห้อ Datrend รุ่น vPad-A1 ของประเทศแคนาดา เป็นต้น โดยเครื่องมือนี้ พารามิเตอร์หลักที่สามารถจำลองได้ 6 รูปแบบ ดังนี้

1) คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram, ECG)

2) รูปแบบการหายใจ (Respiration)

3) อุณหภูมิร่างกาย (Temperature)

4) ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximetry, SpO2)

5) ความดันโลหิตที่วัดจากภายนอกหรือไม่รุกล้ำ (Noninvasive Blood Pressure, NIBP)

6) ความดันโลหิตโดยตรงจากหลอดเลือดแดง (Invasive Blood Pressure, IBP)

โดยในรุ่นที่มีความสามารถสูงสุดของแต่ละยี่ห้อสามารถจำลองสัญญาณชีพเพิ่มเติม ได้แก่ การเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ (Fetal -ECG/IUP Simulation) หรือ ปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาที (Cardiac Output) เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องจำลองสัญญาณชีพที่มีรุ่นและยี่ห้อจำหน่ายในประเทศไทยปัจจุบัน

รายการ	**รุ่น และ ยี่ห้อ**	***Prosim 8** **ยี่ห้อ Fluke**	****Uni-Sim** **ยี่ห้อ Rigel**	*****vPad-A1** **ยี่ห้อ Datrend**
ประเทศผู้ผลิต		สหรัฐอเมริกา	อังกฤษ	แคนาดา
ฟังก์ชั่นการจำลองสัญญาณชีพ				
- สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ				
- รูปสัญญาณกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ		มี	มี	มี
- ความดันโลหิตที่วัดจากภายนอกหรือไม่รุกล้ำ		มี	มี	มี
- ความดันโลหิตโดยตรงจากหลอดเลือดแดง		มี	มี	มี
- รูปแบบการหายใจ		มี	มี	มี
- อุณหภูมิร่างกาย		มี	มี	มี
- ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด		มี	มี	มี
- ปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาที		มี	ไม่มี	มี
- การเต้นของหัวใจทารกในครรภ์		มี	ไม่มี	ไม่มี

ที่มา: *Fluke Biomedical, 2011; **Rigel Medical, 2021; ***Datrend Systems Inc., 2019

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3 กระบวนการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือแพทย์

การตรวจสอบ (Inspection) เป็นกิจกรรมที่กำหนดขึ้นตามกำหนดเวลา เพื่อให้ตรวจสอบว่าเครื่องมือแพทย์ทำงานอย่างถูกต้องหรือไม่ ประกอบไปด้วยการตรวจสอบประสิทธิภาพและการตรวจสอบความปลอดภัย โดยมักจะดำเนินการพร้อมกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน รวมเรียกว่ากระบวนการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Inspection and Preventive Maintenance, IPM) ในส่วนของการตรวจสอบประสิทธิภาพ (Performance Inspections) เป็นกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อทดสอบสถานะทำงานของเครื่องมือแพทย์ โดยทำการวัดค่าหรือทดสอบเปรียบเทียบกับคุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิคที่กำหนดโดยผู้ผลิตในคู่มือการบำรุงรักษาหรือซ่อมบำรุง ในขณะที่การตรวจสอบความปลอดภัย (Safety Inspections) เป็นการดำเนินการเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องมือแพทย์มีความปลอดภัยทางไฟฟ้าและทางกล หรืออาจรวมถึงการตรวจสอบความปลอดภัยของรังสี หรือก๊าซอันตราย รวมถึงสารเคมีมลพิษ ซึ่งผลการตรวจสอบความปลอดภัยจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานความปลอดภัยที่ประกาศใช้ในแต่ละประเทศ หรือข้อกำหนดเฉพาะของผู้ผลิต โดยทั้งสองกิจกรรมการตรวจสอบอาจมีความถี่หรือรอบระยะเวลาที่แตกต่างตามกฎหมายของแต่ละประเทศ ซึ่งการตรวจสอบเหล่านี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ เพียงแต่ประเมินสภาพปัจจุบันเท่านั้น

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นกิจกรรมที่ทำเพื่อยืดอายุของอุปกรณ์และป้องกันความล้มเหลวหรือความผิดพลาดในการทำงาน ซึ่งแต่ละเครื่องมือจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน เช่น การหล่อลื่น การทำความสะอาด เปลี่ยนตัวกรอง การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่คาดว่าจะสึกหรอ เช่น ตลับลูกปืน หรือชิ้นส่วนที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด เช่น ท่อหรือสายนำแก๊ส โดยทั่วไปผู้ผลิตเครื่องมือแพทย์จะกำหนดขั้นตอนและช่วงเวลาที่เหมาะสมแนะนำให้ผู้ใช้งานทราบ

2.4 กระบวนการจัดซื้อจัดหาของหน่วยงานภาครัฐ

ด้วยกองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ มีสถานะเป็นหน่วยงานภาครัฐตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2563 โดยหากมีการจัดซื้อจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ราคาสูง โดยเฉพาะเครื่องจำลองสัญญาณชีพ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ หน่วยงานจำเป็นดำเนินการตาม พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง

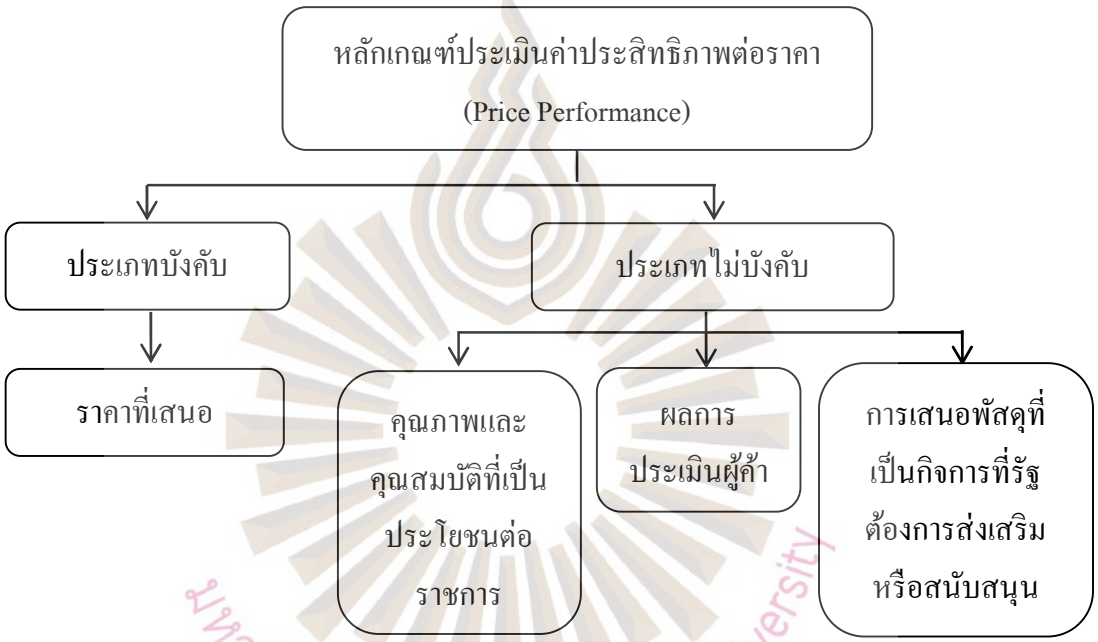
และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และ กฎกระทรวงการคลังประกอบพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 บังคับใช้กับราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ และรวมถึงองค์การมหาชน องค์กรอิสระ องค์กรตามรัฐธรรมนูญ หน่วยธุรการของศาล มหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ หน่วยงานสังกัดรัฐสภาหรือในกำกับของรัฐบาล หน่วยงานอิสระของรัฐ และหน่วยงานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งมีการระบุเหตุผลและความจำเป็นในการประกาศใช้ว่า “เพื่อให้การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐมีกรอบการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานกลางเพื่อให้หน่วยงานของรัฐทุกแห่งนำไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ โดยมุ่งเน้นการเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณชนให้มากที่สุดเพื่อให้เกิดความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม มีการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างที่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้งานเป็นสำคัญซึ่งจะก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้จ่ายเงิน มีการวางแผนการดำเนินงานและมีการประเมินผลการปฏิบัติงานซึ่งจะทำให้การจัดซื้อจัดจ้างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมทั้งเพื่อให้เป็นไปตามหลักธรรมาภิบาลมีการส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการจัดซื้อจัดจ้างโดยรัฐซึ่งเป็นมาตรการหนึ่ง เพื่อป้องกันปัญหาการทุจริตและประพฤติมิชอบในการจัดซื้อจัดจ้างโดยรัฐ ประกอบกับมาตรการอื่นๆ เช่น การจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้เกิดความโปร่งใสในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างโดยรัฐ อันจะเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับสาธารณชนและก่อให้เกิดผลดีกับการจัดซื้อจัดจ้างโดยรัฐให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป” (ราชกิจจานุเบกษา, 2560ก)

ในส่วนหลักการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของหน่วยงานภาครัฐจะเน้นให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงานของรัฐและต้องเป็นไปตามหลักการที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) คุ้มค่า (2) มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล (3) โปร่งใส (4) ตรวจสอบได้ โดยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ได้กำหนดประเภทการจัดซื้อจัดจ้างไว้ 3 ประเภทได้แก่ การจัดซื้อจัดจ้างทั่วไป การจ้างที่ปรึกษา และการจ้างออกแบบหรือควบคุมงาน โดยมีวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง 3 วิธี คือ วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป วิธีคัดเลือก และวิธีเฉพาะเจาะจง ทั้งกรณีการจ้างออกแบบหรือควบคุมงานจะสามารถใช้วิธีประกวดแบบเพิ่มอีกได้ สำหรับการประเมินผู้ชนะในจัดซื้อหรือจัดจ้าง หน่วยราชการต้องการคำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องใช้ราคาต่ำสุดเสมอไป แต่ให้พิจารณาคุณภาพประกอบราคา ตามความในมาตรา 65 ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอจากผู้ค้าให้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

หน่วยงานของรัฐสามารถเลือกใช้เกณฑ์อื่นประกอบด้วย ดังต่อไปนี้ ต้นทุนของพัสดุนั้นตลอดอายุการใช้งาน มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ บริการหลังการขาย พัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่น เป็นต้น ซึ่งกรมบัญชีกลางได้พัฒนาเพิ่มเติมรูปแบบการพิจารณาผู้ชนะ จากเดิมที่มุ่งเน้นพิจารณาผู้ชนะจากผู้ค้าที่เสนอราคาต่ำ โดยเพิ่มเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)



รูปที่ 2.3 หลักเกณฑ์ประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา
ที่มา: ราชกิจจานุเบกษา, 2560ข

จากข้อกำหนดของเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา มีเงื่อนไขให้หน่วยราชการกำหนดตัวแปรหลักอย่างน้อย 2 ตัวแปร โดยที่ตัวแปร 1 ใน 2 ตัวแปรนั้น ต้องเป็นตัวแปรด้านราคาและตัวแปรด้านประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1) คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อราชการได้แก่ คุณภาพของสินค้า มาตรฐานของสินค้า ต้นทุนของพัสดุนั้นตลอดอายุการใช้งาน บริการหลังการขาย และประโยชน์ระยะยาวที่จะเกิดขึ้นแก่ส่วนราชการ

2) ผลการประเมินผู้ค้า ได้แก่ ศักยภาพ ความพร้อม ขีดความสามารถในการทำงาน

3) การเสนอพัสดุที่เป็นกิจการที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน ได้แก่ เครื่องหมายฉลากเขียว เครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) โรงงานที่ได้รับการ รับรองระบบคุณภาพ (ISO) เครื่องหมายตระกร้าเขียว เป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นพัสดุที่ผลิตในประเทศ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จรูปแล้ว โดยสถานที่ผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทย หรือเป็นกิจการของคนไทย (ราชกิจจานุเบกษา, 2560ข)

2.5 การตัดสินใจ

2.5.1 ความหมายของการตัดสินใจ

พฤติกรรมทุกรูปแบบของมนุษย์ก่อนแสดงให้เป็นที่ปรากฏ จะต้องผ่านขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญนั่นคือ การตัดสินใจ (รศนา อัชชะกิจ, 2539) เป็นกระบวนการต่อเนื่องระหว่างการคิด การกำหนดและการพิจารณาทางเลือก เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ โดยหากบุคคลนั้นมีบทบาทหน้าที่สำคัญในระดับองค์กร ผลของการตัดสินใจจะกระทบต่อรายได้ขององค์กร โอกาสในการแข่งขัน ความพึงพอใจของลูกค้า เป็นต้น (สุวกิจ ศรีปัดถา, 2012) ทั้งนี้นักวิชาการในต่างประเทศหลายท่านได้ให้ความหมายที่มีความแตกต่างกันไว้ดังนี้

เชสเตอร์ บาร์นาร์ด (Chester Barnard) นักสังคมวิทยาชาวอเมริกัน ผู้บุกเบิกในทฤษฎีองค์การและการจัดการ หนังสือที่ทำให้มีชื่อเสียงตีพิมพ์ในปี 1938 ชื่อ “The Functions of the Executive หรือ หน้าที่ของผู้บริหาร” ซึ่งในหนังสือดังกล่าวได้ให้ความหมายของการตัดสินใจ คือ “เทคนิคในการที่จะพิจารณาทางเลือกต่างๆ ให้เหลือทางเลือกเดียว” (Barnard, 1938 อ้างถึงใน พระครูปลัดไกรสอน ธมฺมร สี [คำน้อย], 2560)

เฮอร์เบิร์ต ไซมอน (Herbert Simon) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน ซึ่งได้รับรางวัลโนเบลในปี ค.ศ. 1978 สาขาเศรษฐศาสตร์ และถือเป็นบิดาแห่งทฤษฎีการตัดสินใจ ได้ให้กล่าวว่า “การบริหารก็คือการตัดสินใจนั่นเอง” โดยที่ผู้บริหารจะต้องเผชิญกับประสบการณ์ตัดสินใจในการเลือกแผนงานหรือการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งการตัดสินใจเป็นกระบวนการของการหาโอกาสที่จะตัดสินใจ การหาทางเลือกที่พอเป็นไปได้ และทางเลือกจากงานต่าง ๆ ที่มีอยู่ (Simon, 1966 อ้างถึงใน ธงชัย สันติวงษ์ และชัยยศ สันติวงษ์, 2542)

มูดี (Paul Moody) ได้เสนอนิยามว่า การตัดสินใจเป็นการกระทำที่ต้องทำเมื่อไม่มีเวลาที่จะหาข้อเท็จจริงอีกต่อไป ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ เมื่อใดถึงจะตัดสินใจว่าควรหยุดหาข้อเท็จจริง แนวทางแก้ไขจะเปลี่ยนแปลงไปตามปัญหาที่ต้องการแก้ไข ซึ่งการรวบรวมข้อเท็จจริง เกี่ยวพันกับการใช้จ่ายและการใช้เวลา (Moody, 1983 อ้างถึงใน อนงค์ แสงแก้ว, 2548)

ฮอย (Wayne Hoy) และมิสเกล (Cecil Miskel) ได้นิยามว่า การตัดสินใจ คือ การตกลงใจที่ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะกระทำหรือละเว้นกระทำการใด ๆ การตัดสินใจเป็นความรับผิดชอบของนักบริหารทุกคน และเป็นกระบวนการที่การตัดสินใจจะได้รับการปฏิบัติ กระบวนการตัดสินใจจะไม่สิ้นสุดลง โดยให้ความเห็นเพิ่มว่า หากยังมิได้มีการนำการตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติแล้ว การตัดสินใจนั้นก็จะเป็นเพียงความตั้งใจที่ดี และหากมีการนำไปปฏิบัติจึงจะถือว่าเป็นการตัดสินใจ (Hoy & Miskel, 1991 อ้างถึงใน อนงค์ แสงแก้ว, 2548)

นอกจากนี้พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554 ได้บัญญัติไว้ว่า “ตัดสินใจ เป็นคำกิริยา หมายถึง ตกลงใจ” (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554) และมีนักวิชาการไทยที่ได้ให้คำนิยามความหมายของ “การตัดสินใจ” ไว้ดังนี้

สมพงษ์ เกษมสิน ได้ให้ความหมายว่า การตัดสินใจ คือ การชั่งใจไตร่ตรองและตัดสินใจเลือกทางดำเนินงานที่เห็นว่า ดีที่สุดทางใดทางหนึ่งจากหลาย ๆ ทาง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (สมพงษ์ เกษมสิน, 2517)

กรองแก้ว อยู่สุข ให้ความหมายว่า การตัดสินใจ คือ การเลือกสิ่งหนึ่งจากหลาย ๆ สิ่งหรือเลือกที่จะปฏิบัติทางใดทางหนึ่งจากหลาย ๆ ทางที่มีอยู่หรือวิธีการที่เลือกนั้นย่อมได้รับการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วว่าถูกต้องเหมาะสมหรือดีที่สุด และตรงกับเป้าหมายขององค์การด้วย การตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจต้องทำหลายครั้งในหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง แล้วแต่ความสำคัญของเรื่องนั้น (กรองแก้ว อยู่สุข, 2539)

จุฑา เทียนไทย กล่าวว่า การตัดสินใจ คือ การตัดสินใจนับเป็นสิ่งที่จำเป็นมากสำหรับผู้บริหารทุกคน ไม่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด ดังนั้น ผู้บริหารควรที่จะพยายามสร้างทักษะในด้านนี้อยู่เสมอ เรียกได้ว่าควรจะพยายามลับดาบให้คมอยู่เสมอในทางธุรกิจนั้น การที่เขาจะวัดผลงาน ความสำคัญ ตลอดจนการให้ผลตอบแทนแก่ผู้บริหาร การตัดสินใจขึ้นอยู่กับความสามารถ และ

ความเฉลียวฉลาดของผู้บริหารที่จะสามารถผ่านขั้นตอนของกระบวนการการตัดสินใจ ซึ่งประกอบด้วยความเข้าใจและรู้ถึงปัญหาคิดทางเลือกเป็นเลือกทางเลือกที่ถูกต้อง นำมาใช้ทันเวลาและสถานการณ์ รวมถึงมีการติดตามและประเมินผล (จุฑา เทียนไทย, 2547)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การตัดสินใจ เป็นกระบวนการในการลำดับความคิดของผู้บริหารเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ข้อมูลไม่เพียงพอและเวลามีจำกัด โดยต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์และความเข้าใจปัญหา เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและตรงกับเป้าหมายขององค์กร

2.5.2 ประเภทของการตัดสินใจ

ตามแนวคิดของเฮอร์เบิร์ต ไซมอน (Herbert A. Simon) การตัดสินใจสามารถออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

2.5.2.1 การตัดสินใจที่กำหนดไว้ล่วงหน้าหรือมีแบบอย่างไว้ล่วงหน้า (Programmed Decisions) บางครั้งอาจเรียกว่า การตัดสินใจแบบโครงสร้าง (Structure Decisions) ซึ่งเป็นการตัดสินใจตามระเบียบ กฎเกณฑ์ แบบแผนที่เคยปฏิบัติมาเป็นประจำ โดยมักจะมีมาตรฐานในการตัดสินใจและมีวิธีการแก้ปัญหากำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น การหาระดับสินค้าคงคลัง การเลือกกลยุทธ์ในการลงทุน การอนุมัติเบิกจ่ายงบประมาณ เป็นต้น ซึ่งการตัดสินใจเหล่านี้มักจะได้มาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) หรือศาสตร์ทางด้านวิทยาการการจัดการ (Management Science) หรือการวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) โดยที่ผู้บริหารจะถือว่าเป็นการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ที่แน่นอน

2.5.2.2 การตัดสินใจที่ไม่ได้กำหนดหรือไม่มีแบบอย่างไว้ล่วงหน้า (Nonprogrammed Decisions) บางครั้งอาจเรียกว่า การตัดสินใจแบบไม่เป็นโครงสร้าง (Unstructure Decisions) เป็นการตัดสินใจในเรื่องใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน ไม่มีระเบียบ กฎเกณฑ์ แบบแผนที่เคยปฏิบัติมาก่อน เป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน หรือมีความซับซ้อน จึงเป็นเรื่องยากสำหรับผู้บริหารระดับสูงจำเป็นต้องใช้สัญชาตญาณ ประสบการณ์ และความรู้ของ ช่วยในการตัดสินใจ เช่น การตัดสินใจลงทุน การตัดสินใจผลิตสินค้าตัวใหม่ การตัดสินใจในการขยายกิจการ เป็นต้น (Simon, 1960 อ้างถึงใน จุฑามาศ ดีแป้น, 2563)

2.5.3 กระบวนการตัดสินใจ

โดยทั่วไปผู้บริหารขององค์กรตั้งแต่ระดับล่างจนถึงระดับสูงต้องเคยมีประสบการณ์ในการตัดสินใจในการวางแผนหรือแก้ไขปัญหา ดังนั้นจึงได้กลุ่มนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศศึกษากระบวนการตัดสินใจ ซึ่งเป็นการตัดสินใจในแต่ละประเด็นปัญหา ผู้รับหน้าที่ตัดสินใตต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ หลักการเหตุผลและทฤษฎี รวมถึงข้อมูลหรือสารสนเทศ และการประมวลลำดับกระบวนการคิดก่อนการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพของการตัดสินใจที่มีผลต่อองค์กร ระบบโครงสร้างในการตัดสินใจจะมีส่วนต่าง ๆ แยกย่อยออกจากกัน นักวิชาการหลายท่านจึงได้พยายามศึกษาและหากระบวนการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ดังนี้

ไซมอน (Simon) ได้แบ่งกระบวนการตัดสินใจออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การนิยามปัญหา (Intelligence Activity) เพื่อค้นหาข้อมูลในสภาวะแวดล้อมที่ทำให้ต้องมีการตัดสินใจ (2) การศึกษาหาทางเลือก (Design Activity) เพื่อพัฒนา วิเคราะห์ แนะนำแนวทางต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติ และสุดท้ายหลังจากการวิเคราะห์ทางเลือกที่มีอยู่ทั้งหมด นำไปสู่ขั้นตอน (3) การคัดเลือก (Choice Activity) เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมและนำไปปฏิบัติ (Simon, 1997 อ้างถึงใน พระครูปลัดไกรสอน ธมฺมร สี [คำน้อย], 2560)

รอบบินส์ (Robbins) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยแอริโซนา มียอดขายตำราด้านการบริการจัดการและองค์กรติดลำดับโลก ได้อธิบายในหนังสือ “Management” ระบุว่า กระบวนการตัดสินใจมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) กำหนดปัญหา (2) การกำหนดมาตรการสำหรับใช้ในการตัดสินใจ (3) ลำดับความสำคัญของมาตรการหรือปัจจัยที่กำหนดไว้ (4) การกำหนดทางเลือกที่พอมีความเป็นไปได้ และ (5) เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Robbins, 1960 อ้างถึงใน จุฑามาศ ดีแป้น, 2563)

ธงชัย สันติวงษ์ ได้กล่าวไว้ในหนังสือองค์การและการบริหาร พิมพ์ครั้งที่ 10 แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (1) การพิจารณาถึงตัวปัญหา (Identification of Problem) หรือการหาสาเหตุที่แท้จริง โดยผู้ตัดสินใจต้องพยายามแยกแยะปัญหาและค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริง เพื่อขั้นตอนในลำดับถัดไปคือ (2) การพิจารณาค้นหาทางเลือกต่าง ๆ (Search for Alternatives) ผู้ตัดสินใจต้องพิจารณาถึงทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหา และขั้นตอนสุดท้าย (3) การประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ (Evaluation of Alternatives) เพื่อที่จะให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด (ธงชัย สันติวงษ์, 2539)

มัลลิกา ต้นสอน กล่าวว่า กระบวนการตัดสิน เป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนมากถึง 8 ขั้นตอนมากที่สุดในนักวิชาการที่ได้นำเป็นตัวอย่าง เริ่มจากขั้นตอนแรกผู้ตัดสินใจ (1) การกำหนดปัญหา (Identifying Problems) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการตัดสินใจ โดยผู้ที่ตัดสินใจจะต้องตระหนักว่าปัญหาแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน บางสถานการณ์จะมีความชัดเจน ขณะที่บางปัญหาจะซับซ้อนคลุมเครือ จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และความเอาใจใส่ของผู้ตัดสินใจในการวิเคราะห์และตรวจสอบสถานการณ์ ขั้นตอนที่ (2) กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจ (Identifying Decision Criteria) โดยการพิจารณาอย่างเป็นระบบถึงปัจจัยและข้อจำกัดที่สำคัญของปัญหา ขั้นตอนที่ (3) ให้ความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ (Allocating Criteria Weights) ผู้ตัดสินใจต้องเรียงลำดับความสำคัญและกำหนดค่าน้ำหนักให้กับเกณฑ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม อาจใช้เทคนิคเชิงปริมาณเข้าช่วยในการสร้างแบบจำลองความคิด ขั้นตอนที่ (4) พัฒนาทางเลือก (Developing Alternatives) โดยการนำข้อมูลและข้อจำกัดของปัญหามาสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนที่ (5) วิเคราะห์ทางเลือก (Analysing Alternatives) โดยการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดในการนำไปปฏิบัติในแต่ละทางเลือก ขั้นตอนที่ (6) เลือกทางเลือกที่เหมาะสม (Selecting Appropriate Alternative) ผู้ตัดสินใจทำการวิเคราะห์และประมวลข้อมูลเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหา และเพื่อนำไปปฏิบัติต่อไป ขั้นตอนที่ (7) นำทางเลือกไปปฏิบัติ (Implementing the Alternative) เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา และขั้นตอนที่ (8) ประเมินผลการตัดสินใจ (Evaluation) ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการตัดสินใจ (มัลลิกา ต้นสอน, 2544)

2.6 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

2.6.1 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ เป็นหนึ่งในระเบียบวิธีที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจ เพื่อหาทางเลือกที่มีความสอดคล้องกับทุกหลักเกณฑ์มากที่สุดตามแต่ละเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยอาศัยความมีส่วนร่วมของผู้ที่มีอยู่ในกระบวนการตัดสินใจเป็นหัวใจสำคัญ โดยกระบวนการตัดสินแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถแสดงลำดับขั้นตอนได้ดังรูปที่ 2.4

จากรูปภาพที่ 2.4 กระบวนการตัดสินใจที่อยู่ระหว่างเป้าหมายและการตัดสินใจ โดยการตัดสินใจจะถูกเหมาะและเหมาะสมจะขึ้นอยู่กับกระบวนการในการตัดสินใจที่เลือกใช้เป็นหลัก โดยหากปัญหามีความซับซ้อนและมีความสำคัญต่อองค์กร เช่น การเลือกซื้อเลือกเครื่องมือที่มี

ราคาแพง การลงทุนในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ไม่สามารถตัดสินแบบคาดเดาลองผิดลองถูก แต่จำเป็นต้องเลือกวิธีการตัดสินใจที่ตั้งอยู่บนข้อมูลและเป็นเหตุเป็นผล และต้องอาศัยการตัดสินใจแบบกลุ่มร่วมด้วย (ชัยยา น้อยนารถ, 2562)

รูปที่ 2.4 กระบวนการของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

ที่มา: ชัยยา น้อยนารถ, 2562

สำหรับความมีเหตุผลของวิธีการตัดสินใจ ไม่ได้เกิดจากปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้ แต่มุ่งเน้นไปที่กระบวนการในการคิดวิเคราะห์เป็นหลัก ซึ่งการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มีหลากหลายรูปแบบมีลักษณะที่สำคัญคือเป็นกระบวนการที่สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาได้อย่างชัดเจน และสามารถใช้ได้กับประเภทข้อมูลที่หลากหลาย โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ การตัดสินใจแบบหลายคุณสมบัติ (Multi-Attribute Decision Making, MADM) และการตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi Objective Decision Making, MODM) โดยที่คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของข้อมูลเกิดจากการจำลองมาจากสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกและสามารถวัดในเชิง

คุณภาพหรือเชิงปริมาณได้ แต่สำหรับการตัดสินใจตามวัตถุประสงค์เป็นการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลคุณลักษณะมากกว่าหนึ่งข้อมูลขึ้นไป ดังนั้นความแตกต่างกันระหว่างการตัดสินใจทั้งสองแบบคือการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ (Malczewski, 1999 อ้างถึงใน อภิรดี สรวิสูตร, 2559) โดยสามารถแบ่งแยกย่อยได้อีกหลากหลายเทคนิค เช่น การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (The Simple Additive Weighting, SAW) เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (The Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution, TOPSIS) กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process, AHP) เป็นต้น (ชุติพนธ์ ศรีสวัสดิ์, 2558) โดยการเลือกวิธีการตัดสินใจในแต่ละปัญหาที่มีความหลากหลาย มีหลักการในการพิจารณาเลือกเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีมีประสิทธิภาพประกอบด้วย (1) ต้องเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ต้องทำความเข้าใจปัญหา (2) มีการจำแนกจุดประสงค์ประเด็นหลักและรองที่ชัดเจน (3) ต้องมีความน่าเชื่อถือของวิธีการคิดที่สอดคล้องกันแบบมีเหตุผล (4) พิจารณาปัญหาได้ทั้งทางด้านเชิงปริมาณ (Quantitative) และทางด้านเชิงคุณภาพ (Qualitative) (5) กระบวนการต้องมีลักษณะที่เหมือนกับกระบวนการพิจารณาของมนุษย์ และ (6) สามารถนำไปใช้ในการตัดสินในแบบกลุ่มได้

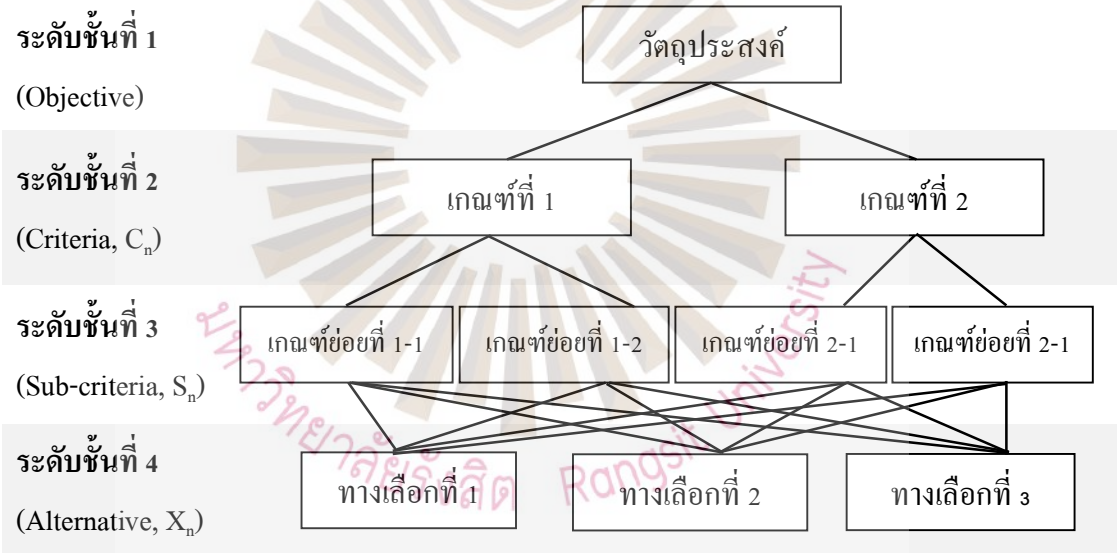
2.6.2 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น หรือ AHP เป็นหนึ่งในเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Analysis) ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์โทมัส สาตี (Thomas Saaty) ในช่วงคริสต์ทศวรรษ 1970 ซึ่ง AHP เป็นกระบวนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในด้านการแพทย์ วิศวกรรม อุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ เป็นต้น โดยหลักการสำคัญของ AHP คือ การใช้มาตราส่วนแปลงสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าได้ให้เชิงปริมาณให้อยู่ในรูปแบบเชิงปริมาณแบบมีเหตุผล โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายและสร้างโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการแก้ไขให้อยู่ในรูปแบบแผนภูมิลำดับชั้นไล่ระดับเป็นชั้น ๆ ตามความสำคัญจากเกณฑ์หลัก เกณฑ์รอง จนกระทั่งสู่ทางเลือก ซึ่งวิธีนี้ทำให้สามารถมองเห็นองค์ประกอบในภาพรวมของปัญหา และเปรียบเทียบทุกปัจจัยได้อย่างสมเหตุสมผล ถูกต้อง และรัดกุมมากขึ้น โดยตัดสินใจด้วยวิธีการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ ๆ ในระดับชั้นเดียวกับ ซึ่งการเปรียบเทียบคู่ของปัจจัยทำได้ 3 รูปแบบ คือ การเปรียบเทียบตามลำดับความสำคัญ (Importance) ตามความชอบ (Preference) และตามความเป็นไปได้ (Likelihood) (อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา และชูศรี เทียศิริเพชร, 2554)

2.6.3 ขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

2.6.3.1 การแยกปัญหาและการสร้างลำดับชั้น

เริ่มต้นกระบวนการด้วยการแยกปัญหา (Breaking Down) ที่มีความซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบลำดับขั้น โดยระดับชั้นบนสุดคือ วัตถุประสงค์โดยรวม (Overall Objective) ระดับชั้นต่อมาเรียกว่า เกณฑ์ เป็นส่วนของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ซึ่งอาจมีส่วนย่อยของปัจจัยระดับรองไปเรียกว่า เกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) และระดับชั้นล่างสุดของโครงสร้างลำดับเรียกว่า ทางเลือกของการตัดสินใจ (Decision Alternative) เงื่อนไขที่สำคัญของโครงสร้างคือส่วนย่อยในแต่ละแถวของลำดับชั้นจะต้องเป็นอิสระต่อกันและไม่ขึ้นอยู่กับส่วนย่อยที่อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์นั้น ๆ โดยสามารถแสดงลำดับชั้นของกระบวนการ AHP ได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการ AHP
ที่มา: อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนาและชูศรี เทียศิริเพชร, 2554

2.6.3.2 การให้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบเพื่อคำนวณลำดับความสำคัญ

ในขั้นตอนนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ การเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparisons) การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Calculation) และการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ (Consistency Check) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) การเปรียบเทียบคู่

ขั้นตอนในจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หรือปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยในแต่ละลำดับชั้น เพื่อหาแรงของอิทธิพล (Strength of Influence) ของคู่ปัจจัยเปรียบเทียบกับลำดับชั้นถัดไป ซึ่งผู้ประเมินจะให้คะแนนตามดุลยพินิจโดยใช้มาตรส่วนหรือสเกลมูลฐาน AHP 1-9 แสดงดังตารางที่ 2.3 โดยเทคนิคที่สำคัญในการรวบรวมความคิดเห็นคือให้เริ่มเปรียบเทียบจากระดับล่างสุดซึ่งเป็นทางเลือกจนถึงระดับชั้นที่สองซึ่งเป็นเกณฑ์หลัก หลังจากนั้นจึงสร้างเมทริกซ์ดุยพินิจ หรือเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ ซึ่งกระบวนการสร้างเมทริกซ์จากดุยพินิจ สามารถเขียนในรูปแบบคณิตศาสาตร์ได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 สเกลมูลฐาน AHP 1-9

ดุลยพินิจในการประเมิน (Verbal Judgments)	**ค่าคะแนน**
มีความสำคัญเท่ากัน (Equal Importance)	1
มีความสำคัญกว่าบ้าง (Moderate Importance)	3
มีความสำคัญกว่ามาก (Strong Importance)	5
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก (Very Strongly Importance)	7
มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง (Extreme Importance)	9
ค่ากลาง	2, 4, 6, 8

ที่มา: Saaty, 1996 อ้างถึงใน อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา และชูศรี เทียศิริเพชร, 2554

เมื่อ $C_1, C_2, C_3, \ldots, C_n$ แทนของเกณฑ์ในการตัดสินใจในแนวตั้ง และ $A_1, A_2, A_3, \ldots, A_n$ แทนปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในลำดับชั้นที่ทำการวินิจฉัยในแนวนอน โดยผู้เชี่ยวชาญจะทำการวินิจฉัยเปรียบเทียบทีละคู่ระหว่างปัจจัย C_i กับ A_j โดยการวินิจฉัยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญจะอยู่ในรูปแบบตารางเมทริกซ์ขนาด n x n ซึ่งจะสามารถนิยามเมทริกซ์ดังสมการที่ (2-1)

$$A = \left|a_{ij}\right| \tag{2-1}$$

เมื่อ A คือ ตารางเมทริกซ์ตามดุลยพินิจของผู้ประเมิน

a_{ij} คือ ค่าคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินในตารางเมทริกซ์

$i, j = 1,2,3, \ldots, n$

โดยกฎเกณฑ์การนำค่า a_{ij} หรือคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินตามมาตรส่วนหรือสเกลมูลฐาน ใส่ในตารางเมริกซ์ A ดังในสมการที่ (2-2) โดยมีกฎอยู่ 2 ข้อดังนี้ (1) ถ้า $a_{ij} = \alpha$ จะทำให้ $a_{ji} = 1/\alpha$ และ $\alpha \neq 0$ และ (2) ถ้าปัจจัยที่ C_i ถูกตัดสินใจให้มีความสำคัญเทียบเท่ากับปัจจัย C_j จะทำให้ค่าของ $a_{ij} = a_{ji}$

$$A = \begin{vmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \cdots & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_n \end{vmatrix} \qquad (2\text{-}2)$$

เมื่อ A คือ ตารางเมริกซ์ดุลยพินิจของผู้ประเมิน

a_{ij} คือ คะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมิน เมื่อ n=1,2, … , N

โดย a_{12} เป็นค่าลำดับความสำคัญของเกณฑ์หรือปัจจัยที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือปัจจัยที่ 2 ภายในวัตถุประสงค์โดยรวม ในขณะที่ $1/a_{12} = a_{21}$ เป็นส่วนกลับ เช่น หากผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ 1 มากกว่าปัจจัยที่ 2 จะทำให้ค่าในตำแหน่ง $a_{12} = 5$ และในตำแหน่ง $a_{21} = 1/5$ และตามกฎของที่สองเมื่อปัจจัยที่ 1 เปรียบเทียบกับตัวเอง ค่าในตำแหน่ง $a_{11} = 1$

2) การคำนวณค่าน้ำหนัก

หลังจากได้เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ จากนั้นนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Eigenvector) หรือค่าลำดับความสำคัญหรือค่าค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหรือเกณฑ์ ดังสมการที่ (2-3)

$$V_i = \left(\prod_{j=1}^{n} a_{ij} \right)^{1/n} \qquad (2\text{-}3)$$

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เมื่อ V_i คือ ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

a_{ij} คือ ค่าคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินในตารางเมทริกซ์

n คือ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

เริ่มจากการหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต (Geometric Mean) ในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์ (V_i) แล้วจึงนำที่ได้ มาหารด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์ทั้งหมดจะได้ค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้ง ตามสมการที่ (2-4)

$$W_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i} \tag{2-4}$$

เมื่อ W_i คือ น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้ง

V_i คือ ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

n คือ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

ทั้งหากนำค่าน้ำหนักในทุกปัจจัยหรือเกณฑ์มารวมกันจะมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ ตามสมการที่ (2-5)

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \tag{2-5}$$

หลักจากนั้นจึงหาค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวนอน ตามสมการที่ (2-6)

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} W_j \tag{2-6}$$

เมื่อ S_i คือ น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวนอน

W_j คือ น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้ง

a_{ij} คือ ค่าคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินในตารางเมทริกซ์

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3) การตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ

ในการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละหลักเกณฑ์หรือปัจจัย โดยใช้วิธี AHP สามารถวัดระดับความสอดคล้องของดุลยพินิจ โดยการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ซึ่งในขั้นแรกให้นำผลรวมของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้งมาคูณกับผลรวมของค่าเฉลี่ยในแนวนอนแต่ละแนว แล้วจึงนำผลคูณทั้งหมดมารวมกัน เพื่อหาค่าลักษณะเฉพาะที่มากที่สุด (Largest Eigenvector) หรือ λ_{max} ดังแสดงในสมการที่ (2-7)

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^{n}\left[\sum_{j=1}^{n} a_{ij} w_j\right] \quad (2\text{-}7)$$

เมื่อ λ_{max} คือ ค่าลักษณะเฉพาะที่มากที่สุด

W_j คือ น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้ง

a_{ij} คือ ค่าคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินในตารางเมทริกซ์

หลังจากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ตามสมการที่ (2-8)

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2\text{-}8)$$

เมื่อ C.I. คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง

λ_{max} คือ ค่าลักษณะเฉพาะที่มากที่สุด

n คือ จำนวนปัจจัย

แล้วจึงนำค่า C.I. ที่คำนวณได้มาหารด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม หรือ R.I. เพื่อหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง หรือ C.R. ดังแสดงในสมการที่ (2-9)

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (2\text{-}9)$$

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เมื่อ C.R. คือ อัตราส่วนความสอดคล้อง

C.I. คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง

R.I. คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างเมทริกซ์ส่วนกลับที่ใช้เกณฑ์มาตรฐานของค่าความสำคัญอยู่ระหว่าง 1 ถึง 9 สำหรับค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่มที่ได้รับจากการทดลองในแต่ละในแต่ละมิติของเมทริกซ์ n = 3 ถึง 15 ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.58

ที่มา: ฆนิศา รุ่งแจ้ง และกลวัชร หย่ำวิไล, 2563

หากผลการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้องค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญให้ดุลพินิจที่มีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้ามหากอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับหนึ่งหมายความว่ามีความไม่สอดคล้องในดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรืออาจได้ข้อมูลจากการสุ่ม โดยทั่วไปค่า C.R. จะมีค่าวิกฤตที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับจำนวนของปัจจัยหรือเกณฑ์ที่นำมาพิจารณา เช่น หากปัจจัยในพิจารณามีมากกว่า 5 ปัจจัยหรือเมทริกซ์ขนาด 5x5 ค่าของอัตราส่วนความสอดคล้องต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 หรือ 10% จึงจะถือว่ายอมรับได้ กรณีปัจจัยมี 4 ปัจจัย ไม่ควรเกิน 9% และสำหรับ 3 ปัจจัย ไม่ควรเกิน 5% เป็นต้น ทั้งนี้หากค่าของอัตราส่วนความสอดคล้องเกินว่าค่าวิกฤตจำเป็นต้องมีการทบทวนหรือวินิจฉัยใหม่ (ฆนิศา รุ่งแจ้ง และกลวัชร หย่ำวิไล, 2563)

2.6.3.3 การสังเคราะห์เพื่อให้ได้ลำดับความสำคัญโดยรวม

หลังจากได้ค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยทั้งหมดในทุกระดับชั้นตามโครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการ AHP ขั้นตอนต่อไปคือการหาค่าระดับความสำคัญที่ได้จากชุดของดุลยพินิจแต่ละชุด ซึ่งเกิดจากการรวมกันของค่าน้ำหนักในแต่ละชุดปัจจัยในระดับที่เท่ากัน โดยค่าที่ได้จะถูกเรียกว่า ลำดับความสำคัญแบบเฉพาะที่ (Local Priorities) และหากนำค่าน้ำหนักความสำคัญเฉพาะที่คูณเข้ากับค่าน้ำหนักความสำคัญแบบครอบคลุมของส่วนประกอบที่อยู่เหนือขึ้นไป จะได้ค่าลำดับ

ความสำคัญแบบครอบคลุม (Global Priorities) (อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา, บุญสิตา กิติศรีวรพจน์, และ วราพร บุญจอม, 2555)

2.6.3.4 การวิเคราะห์ความไว

การวิเคราะห์ความไวเป็นการทดสอบเสถียรภาพของผลลัพธ์ หากมีการให้คะแนนหรือเปลี่ยนแปลงทางด้านเกณฑ์การตัดสินใจหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง จะทำให้อันดับความสำคัญของทางเลือกมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ศิวนาถ สงวนรัตน์, 2557)

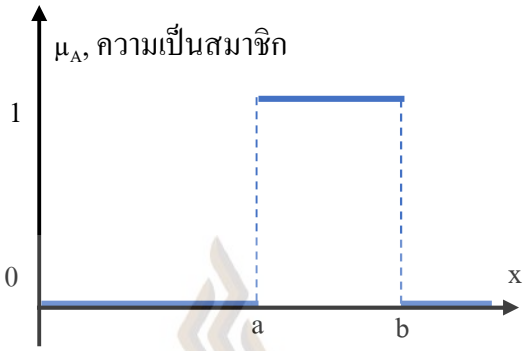
2.7 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ

แม้ว่ากระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นหรือ AHP จะมีความถูกต้อง แม่นยำและถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายวัตถุประสงค์ แต่ยังมีข้อบกพร่องที่สำคัญในเรื่องการเลียนแบบกระบวนธรรมชาติในการตัดสินใจของมนุษย์ เนื่องจากไม่ได้พิจารณาความคลุมเครือ (Fuzziness) หรือความไม่แน่นอน (Imprecision) ในการใช้อุลยพินิจของมนุษย์ โดยในปี ค.ศ. 1965 ซาเดห์ (Zadeh) ได้นำเสนอแนวคิดของตัวแปรฟัซซีและเซตฟัซซี เพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) ดังนั้นในกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นในสภาพแวดล้อมที่คลุมเครือหรือในโลกแห่งความเป็นจริงไม่ได้เป็นตรรกศาสตร์แบบเดิม ซึ่งจะมีค่าเป็นจริงกับเท็จเท่านั้น แต่จะเปลี่ยนการให้คะแนนหรือใช้อุลยพินิจแบบใช้ตัวเลขประเมินเพียงตัวเลขเดียวไปเป็นแบบทฤษฎีเซตวิภัชนัยหรือทฤษฎีฟัซซีเซต (Fuzzy Set Theory) เพื่อให้ได้ค่าที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในการตัดสินใจของมนุษย์ที่มีความยืดหยุ่น (อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา และคณะ, 2555)

2.7.1 ทฤษฎีฟัซซีเซต

ทฤษฎีเซตวิภัชนัยหรือทฤษฎีฟัซซีเซต (Fuzzy Set Theory) ถูกนำมาใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของระบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการใช้อุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจที่มีความคลุมเครือหรือความไม่แน่ชัด ซึ่งยากต่อการระบุให้เป็นตัวเลขแบบเฉพาะเจาะจง (Crisp Number) โดยหลักสำคัญของทฤษฎีฟัซซีเซตคือ การยอมรับสมาชิกที่มีลักษณะสอดคล้องกับคุณสมบัติของเซตนั้น ๆ แม้เพียงบางส่วนก็ถือว่าเป็นสมาชิก (Partial membership) ซึ่งแตกต่างจากตรรกศาสตร์ทั่วไปจะกำหนดค่าสมาชิกเพียง “0” หมายถึง ไม่เป็นสมาชิกในเซต หรือ “1” หมายถึง

เป็นสมาชิกของเซต ดังเช่นในรูปที่ 2.6 ซึ่งนิยามของฟัซซีเซต กำหนดให้ x ไม่เป็นเซตว่าง และฟัซซีเซต A มีลักษณะเฉพาะได้จากฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิก ดังสมการที่ (2-10)



รูปที่ 2.6 กราฟฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกของเซตแบบดั่งเดิม

ที่มา: สุพจน์ นิตย์สุวัฒน์, 2548

$$\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1] \tag{2-10}$$

เมื่อ μ_A คือ ค่าของความเป็นสมาชิกภาพของตัวประกอบ x ในฟัซซีเซต A สำหรับแต่ละฟัซซีเซต สามารถเขียนเซตของคู่ลำดับ ได้ดังสมการที่ (2-11)

$$A = \left|(x, \mu_A(x))\right| x \in X \tag{2.11}$$

เมื่อ A คือ ฟัซซีเซต A

X คือ สมาชิกของเซต (Set membership)

μ_A คือ ฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิก (Membership function)

$\mu_A(X)$ หรือ A(X) คือ เอกภพสัมพัทธ์ (Universe) ประชากร

ถ้า $X = \{x_1, x_2, x_3, ..., x_n\}$ เป็นเซตจำกัด และ A เป็นฟัซซีเซตใน X ซึ่งเป็นชนิดวิยุต (Discrete) และจำกัดสัญกรณ์ (Notation) ของฟัซซีเซต เขียนได้ดังสมการที่ (2-12)

$$A = \left\{ \frac{\mu_A(x_1)}{x_1} + \frac{\mu_A(x_2)}{x_2} + ... + \frac{\mu_A(x_n)}{x_n} \right\} = \left\{ \sum_{i=1}^{n} \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} \right\} \tag{2-12}$$

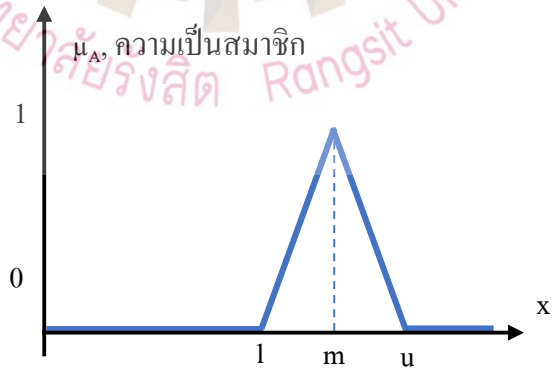
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เมื่อพจน์ $\mu_A(x_i)|x_i, i=1,2,...,n$ คือ ค่าความเป็นสมาชิก $\mu_A(x_i)$ ของ x_i ในเซต A และเครื่องหมาย (+) คือ ยูเนียน (Union) (ศิวนาถ สงวนรัตน์, 2557)

2.7.2 ฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิก

ฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิก เป็นฟังก์ชั่นที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการ โดยตัวแปรหรือสิ่งที่ต้องการประเมินจะมีถูกกำหนดให้มีค่าของระดับความเป็นสมาชิกแตกต่างกันในช่วง 0 – 1 โดยค่าระหว่าง 0 ถึง 1 เรียกว่าค่าบางส่วนในการเป็นสมาชิกของเซต โดยทั่วไปการตัดสินใจของมนุษย์ในบางสถานการณ์อาจใช้ความรู้สึกในการประเมิน ซึ่งยากในการให้คะแนน จึงได้มีการการพัฒนาตัวแบบฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยตัวแบบฟังก์ชันสมาชิกภาพรูปสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function) ถือเป็นตัวแบบที่ใช้งานมากที่สุด (อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา และคณะ, 2555) โดยงานวิจัยนี้จะเลือกใช้วิธีมาตรทางเรขาคณิตของจำนวนฟัซซีสามเหลี่ยม (Geometric Scale of Triangular Fuzzy Number) เพื่อคำนวณค่าน้ำหนักที่ได้จากการเปรียบเทียบคู่จากดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ (Kabir & Hasin, 2011)

เมื่อจำนวนฟัซซีสามเหลี่ยมมีลักษณะเป็นเชิงเส้นและมีการกระจายตัวแบบสมมาตรดังรูปที่ 2.7 สามารถแทนค่าด้วยพารามิเตอร์ 3 พารามิเตอร์ตามสมการที่ (2-13)



รูปที่ 2.7 กราฟฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกของเซตแบบฟัซซีเซตรูปสามเหลี่ยม
ที่มา: สุพจน์ นิตย์สุวัฒน์, 2548

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

$$\mu_A(x|\tilde{A}) = \begin{cases} 0 & x < l \\ \dfrac{(x-l)}{(m-l)} & l \le x \le m \\ \dfrac{(u-x)}{(u-m)} & m \le x \le u \\ 0 & x > u \end{cases} \quad (2\text{-}13)$$

เมื่อ $\mu_A(x|\tilde{A})$ คือ ฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิก $\tilde{A} = (l, m, u)$

l คือ ค่าล่างของ $\tilde{A}$

u คือ ค่าบนของ $\tilde{A}$

m คือ ค่ากลางของ $\tilde{A}$ โดยที่ $l \le m \le u$

การคำนวณพีชคณิตระหว่างสองฟัซซีสามเหลี่ยมหรือกฎการปฏิบัติการทางพีชคณิต (Algebraic Operations) เมื่อกำหนดให้ $\tilde{A} = (l_1, m_1, u_1)$ และ $\tilde{A} = (l_2, m_2, u_2)$ ตามสมการที่ (2-14) ถึง (2-20)

$$\tilde{A} + \tilde{B} \approx (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (2\text{-}14)$$

$$\tilde{A} - \tilde{B} \approx (l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_1 - u_2) \quad (2\text{-}15)$$

$$\tilde{A} \bullet \tilde{B} \approx (l_1 \bullet l_2, m_1 \bullet m_2, u_1 \bullet u_2) \quad (2\text{-}16)$$

$$\tilde{A} / \tilde{B} \approx (l_1 / u_2, m_1 / m_2, u_1 / l_2) \quad (2\text{-}17)$$

$$1 / \tilde{A} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \quad (2\text{-}18)$$

$$\ln(\tilde{A}) \approx (\ln(l_1), \ln(m_1), \ln(u_1)) \quad (2\text{-}19)$$

$$\exp(\tilde{A}) \approx (\exp(l_1), \exp(m_1), \exp(u_1)) \quad (2\text{-}20)$$

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.7.3 ตัวเลขฟัซซี

เทคนิคที่สำคัญในการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น คือการให้คะแนนหรือน้ำหนักเปรียบเทียบคู่ของปัจจัยหรือเกณฑ์ทีละคู่ ซึ่งในกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือจะใช้สเกลมูลฐานแตกต่างไปจากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบปกติ เดิมการให้คะแนนโดยใช้สเกลมูลฐานที่ประกอบด้วยจำนวนเต็มระหว่าง 1 ถึง 9 หรือค่าผกผันของค่าดังกล่าว อย่างไรก็ตามสเกลมูลฐานนี้ไม่ได้คำนึงถึงการตัดสินใจที่ประกอบไปด้วย ความสงสัย (Doubt) ความคลุมเครือ (Vagueness) ความกำกวม (Ambiguity) หรือสถานการณ์ที่คลุมเครือ (Fuzziness) ที่บ่งบอกถึงลักษณะของปัญหาการตัดสินใจในโลกแห่งความเป็นจริง งานวิจัยนี้เลือกใช้สเกลของตัวเลขฟัซซีตามมาตราส่วนที่เสนอโดย Kabir ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับที่ Saaty เสนอในสเกลมูลฐาน แต่มีการเพิ่มสภาพแวดล้อมที่คลุมเครือเข้าไปตามตารางที่ 2.5 (Kabir & Hasin, 2011)

ตารางที่ 2.5 สเกลตัวเลขฟัซซี

ดุลยพินิจในการประเมิน (Verbal Judgments)	ตัวเลขฟัซซี	ส่วนกลับตัวเลขฟัซซี
มีความสำคัญเท่ากัน (Equal Importance)	$\tilde{1} \approx (1,1,3)$	$1/\tilde{1} \approx \left(\frac{1}{3},1,1\right)$
มีความสำคัญอยู่ระหว่างเท่ากันถึงปานกลาง (Between equal and moderate Importance)	$\tilde{2} \approx (1,2,4)$	$1/\tilde{2} \approx \left(\frac{1}{4},\frac{1}{2},1\right)$
มีความสำคัญปานกลาง (Moderate Importance)	$\tilde{3} \approx (1,3,5)$	$1/\tilde{3} \approx \left(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1\right)$
มีความสำคัญอยู่ระหว่างปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Between moderate and strong Importance)	$\tilde{4} \approx (2,4,6)$	$1/\tilde{4} \approx \left(\frac{1}{6},\frac{1}{4},\frac{1}{2}\right)$
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก (Strong Importance)	$\tilde{5} \approx (3,5,7)$	$1/\tilde{5} \approx \left(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3}\right)$
มีความสำคัญอยู่ระหว่างค่อนข้างมากถึงอย่างมาก (Between strong and very strongly Importance)	$\tilde{6} \approx (4,6,8)$	$1/\tilde{6} \approx \left(\frac{1}{8},\frac{1}{6},\frac{1}{4}\right)$
มีความสำคัญกว่าอย่างมาก (Very Strongly Importance)	$\tilde{7} \approx (5,7,9)$	$1/\tilde{7} \approx \left(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5}\right)$
มีความสำคัญอยู่ระหว่างอย่างมากถึงอย่างยิ่ง (Between very strongly and extreme Importance)	$\tilde{8} \approx (6,8,9)$	$1/\tilde{8} \approx \left(\frac{1}{9},\frac{1}{8},\frac{1}{6}\right)$
มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง (Extreme Importance)	$\tilde{9} \approx (7,9,9)$	$1/\tilde{9} \approx \left(\frac{1}{9},\frac{1}{9},\frac{1}{7}\right)$

ที่มา: Kabir & Hasin, 2011

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.7.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน เช่นเดียวกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ได้แก่ 1) การแยกปัญหาและการสร้างลำดับชั้น 2) ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบเพื่อคำนวณลำดับความสำคัญ 3) การสังเคราะห์เพื่อให้ได้ลำดับความสำคัญโดยรวม และ 4) การวิเคราะห์ความไว แต่จะมีความแตกต่างในขั้นตอนที่ 2 ในเรื่องการให้คะแนนและการคำนวณที่แตกต่างกัน ดังต่อไป

2.7.4.1 การเปรียบเทียบคู่

ผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนตามดุลยพินิจโดยใช้มาตรส่วนหรือสเกลตัวเลขฟัซซีในตารางที่ 2.4 โดยใช้เทคนิคเปรียบเทียบทีละคู่ แล้วนำมาสร้างเมทริกซ์ดุยพินิจ ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบคณิตศาสาตร์ได้ โดยผู้เชี่ยวชาญจะทำการวินิจฉัยเปรียบเทียบทีละคู่ระหว่างในรูปแบบตัวเลขฟัซซี่ $\tilde{r}_{ij}$ และสามารถสร้างเมทริกซ์การวินิจฉัยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญจะอยู่ในรูปแบบตารางเมทริกซ์ขนาด N x N ดังสมการที่ (2-21)

$$\tilde{R} = \begin{vmatrix} \tilde{r}_{11} & \tilde{r}_{12} & \cdots & \tilde{r}_{1N} \\ \tilde{r}_{21} & \tilde{r}_{22} & \cdots & \tilde{r}_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{r}_{N1} & \tilde{r}_{N1} & \cdots & \tilde{r}_{NN} \end{vmatrix} \qquad (2\text{-}21)$$

เมื่อ $\tilde{R}$ คือ เมทริกซ์การวินิจฉัยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนเกณฑ์ในการตัดสินใจ

$\tilde{r}_{ii} = (1,1,1)$ และ $\tilde{r}_{ij} = 1/\tilde{r}_{ij}$, i,j=1,2, … , N

2.7.4.2 การหาค่าผลการวินิจฉัยของกลุ่มผู้ตัดสินใจ

ผลการตัดสินใจเชิงกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ ใช้หลักการมัชฌิมเรขาคณิต (Geometric Mean) หรือค่ากลางของข้อมูลที่เกิดจากการถอดรากที่ k เมื่อ k คือจำนวนของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ตัดสินใจ ดังนั้นในแต่ละค่าในเมทริกซ์การวินิจฉัยจะเกิดจากการนำผลการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญมีรวมกันตามมัชฌิมเรขาคณิตในสมการที่ (2-22)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

$$\tilde{r}_i = (\tilde{r}_{i1} \bullet \tilde{r}_{i2} \bullet \ldots \bullet \tilde{r}_{iN})^{1/N} = \left(\left(\prod_{j=1}^{N} r_{ijl} \right)^{1/N}, \left(\prod_{j=1}^{N} r_{ijm} \right)^{1/N}, \left(\prod_{j=1}^{N} r_{iju} \right)^{1/N} \right) \quad (2\text{-}22)$$

เมื่อ $\tilde{r}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

$\tilde{r}_{ij}$ คือ ค่าคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินในตารางเมทริกซ์

N คือ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

2.7.4.3 การคำนวณค่าน้ำหนัก

การคำนวณค่าน้ำหนักโดยใช้เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะในแต่ละแถว โดยอาศัยวิธีของบัคลี่ย์ (Buckley, 1985) ตามสมการที่ (2-23)

$$\tilde{r}_i = (\tilde{r}_{i1} \bullet \tilde{r}_{i2} \bullet \ldots \bullet \tilde{r}_{iN})^{1/N} = \left(\left(\prod_{j=1}^{N} r_{ijl} \right)^{1/N}, \left(\prod_{j=1}^{N} r_{ijm} \right)^{1/N}, \left(\prod_{j=1}^{N} r_{iju} \right)^{1/N} \right) \quad (2\text{-}23)$$

เมื่อ $\tilde{r}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

$\tilde{r}_{ij}$ คือ ค่าคะแนนตามดุลยพินิจของผู้ประเมินในตารางเมทริกซ์

N คือ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

เริ่มจากการหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์ ($\tilde{r}_i$) แล้วจึงนำที่ได้ มาหารด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์ทั้งหมดจะได้ค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้ง ตามสมการที่ (2-24)

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \bullet (\tilde{r}_1 + \tilde{r}_2 + \ldots + \tilde{r}_n)^{-1} = \left(\frac{\prod_{j=1}^{N} (r_{ijl})^{1/N}}{\sum_{i=1}^{N} \prod_{j=1}^{N} (r_{iju})^{1/N}}, \frac{\prod_{j=1}^{N} (r_{ijm})^{1/N}}{\sum_{i=1}^{N} \prod_{j=1}^{N} (r_{ijm})^{1/N}}, \frac{\prod_{j=1}^{N} (r_{iju})^{1/N}}{\sum_{i=1}^{N} \prod_{j=1}^{N} (r_{ijl})^{1/N}} \right) \quad (2\text{-}24)$$

เมื่อ $\tilde{w}_i$ คือ น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้ง

N คือ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวในแนวตั้งของตารางเมทริกซ์

ดังนั้น เพื่อให้ง่ายต่อการตีความค่าน้ำหนัก สามารถแปลงเวกเตอร์ฟัซซีให้อยู่ในรูปของค่าตัวเลขธรรมดาทั่วไป (Crisp Numeric Value) โดยการถอดความคลุมเครือ (Defuzzified Value) ด้วยการหาค่าเฉลี่ยของ l, m, u ซึ่งอาจเขียนเป็นสมการที่ (2-25)

$$w_i = (l_i + m_i + u_i) / 3 \qquad (2\text{-}25)$$

เมื่อ w_i คือ ค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์

$i = 1,2,\ldots,N$

หลักจากนั้นจึงนำค่าน้ำหนักที่ได้ปรับให้เป็นบรรทัดฐาน เพื่อให้มีผลรวมของค่าน้ำหนักของเกณฑ์และทางเลือกต่าง ๆ ให้เท่ากับหนึ่ง ตามสมการที่ (2-26)

$$z_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i} \qquad (2\text{-}26)$$

เมื่อ z_i คือ ค่าน้ำหนักที่ปรับฐานเป็นหนึ่งของแต่ละหลักเกณฑ์

$i = 1,2,\ldots,N$

เมื่อได้หาค่าน้ำหนักแต่ละเกณฑ์ก็จะนำไปสู่การคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง การสังเคราะห์เพื่อให้ได้ลำดับความสำคัญโดยรวม และการวิเคราะห์ความไว ดังเช่นกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นปกติ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ในทางการแพทย์

ลิเบอเรเตอร์ (Liberatore) และไนดิค (Nydick) พบว่า AHP เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการแก้ปัญหาที่สำคัญในการตัดสินใจทางการแพทย์และการดูแลสุขภาพ โดยบทความที่ทบทวนจำนวน 50 บทความถูกแบ่งออกเป็น 7 หมวดหมู่การวินิจฉัย การมีส่วนร่วมของผู้ป่วย การ

บำบัด/การรักษา การปลูกถ่ายอวัยวะ การประเมินและการคัดเลือกโครงการและเทคโนโลยี การวางแผนทรัพยากรบุคคล การประเมินและนโยบายการดูแลสุขภาพ ซึ่ง AHP เป็นเครื่องมือสนับสนุนเหมาะสมกับการตัดสินใจร่วมกันระหว่างผู้ป่วยและแพทย์ การประเมินและการเลือกวิธีการรักษาและการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายการดูแลสุขภาพ โดยคาดว่าการวิจัย AHP จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการดูแลสุขภาพและการวิจัยทางการแพทย์อนาคต (Liberatore & Nydick, 2008)

เดียบี้ (Diaby) และคณะ ได้ทบทวนเอกสารงานวิจัยมากกว่า 521 ฉบับ พบว่ามีการนำเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาใช้ในด้านการแพทย์ โดย 27% ใช้ในการวิเคราะห์ทางคลินิก 27% รายงานเกี่ยวกับวิธีการ และ 46% ศึกษาการจัดสรรทรัพยากรด้านการดูแลสุขภาพ (Diaby, Campbell, & Goeree, 2013)

อดุลลิน (Adunlin) และคณะ ได้ทบทวนวรรณกรรมที่ใช้การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ในทางการแพทย์ โดยค้นหาจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงข้อมูลจากการประชุมและวารสารที่เกี่ยวข้องที่ตีพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษตั้งแต่ 1 มกราคม 1989 ถึง 1 ตุลาคม 2013 การ พบว่ามีมากกว่า 66 รายการตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก โดยการศึกษาส่วนใหญ่ดำเนินการในสหรัฐอเมริกา (n = 29) และกระบวนการลำดับชั้นการวิเคราะห์ หรือ AHP (n = 33) เป็นเทคนิคที่ใช้มากที่สุด (Adunlin, Diaby, & Xiao, 2014)

มาร์ดานี (Mardani) และคณะ ได้รวบรวมบทความทั้งหมด 133 บทความ พบว่ามีการนำเทคนิคการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ประยุกต์ใช้งาน โดย AHP ได้รับความนิยมสูงสุด ในขณะที่ Fuzzy AHP มีลำดับรองลงมา แต่พบว่ามีการนำ AHP มาใช้ในการวิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์หรือเครื่องมือแพทย์จำนวนน้อย (Mardani et al., 2019)

2.8.2 ปัจจัยในการตัดสินใจจัดซื้อทดแทนเครื่องมือแพทย์

เฟนนิกโก้ (Fennigkoh) ได้นำเสนอสมการคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของการจัดซื้อเครื่องมือแพทย์ทดแทน โดยสมการประกอบไปด้วย 10 ปัจจัย 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (40 %) ประกอบด้วย อายุเครื่องมือ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ระยะเวลาที่เครื่องมือไม่สามารถใช้งานได้ การยุติการสนับสนับสนุนและบริการหลังการขายจากผู้ผลิต ในส่วนกลุ่มที่ 2 (20%) ประเภทของเครื่องมือ เช่น ใช้ในการช่วยชีวิต รักษา วินิจฉัย และวิเคราะห์ กลุ่มที่ 3 (20%)

ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่ ได้แก่ รายได้ที่เพิ่มขึ้นและค่าใช้จ่ายที่ลดลอง และกลุ่มที่ 4 (20%) ประกอบด้วย ประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และการเป็นมาตรฐานการทำงานที่เพิ่มขึ้น โดยเทคนิคการใช้คะแนนแบบ “Yes-No” (0,1) จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากกลุ่มตัวอย่าง 146 เครื่อง คิดเป็นเครื่องมือแพทย์ 3.5% ของศูนย์การแพทย์ St. Luke โดยพบว่ามีเครื่องมือแพทย์ 2 เครื่องที่จำเป็นต้องจัดซื้อทดแทนทันที (Fennigkoh, 1992)

อีแวนส์ (Evans) ริคคาร์ดี้ (Riccardi) และฮาร์ท (Hart) กล่าวถึงข้อควรพิจารณาในการเปลี่ยนทดแทนเครื่องมือแพทย์ เช่น ความเข้ากันได้ของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รุ่นก่อน วัสดุอุปกรณ์ การเชื่อมต่อของเครื่องมือแพทย์ การฝึกอบรมผู้ใช้ การบริการทางเทคนิค และต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Evans, Riccardi, & Hart, 2007)

คาปูอาโน (Capuano) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่าการตัดสินใจซื้อเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลขึ้นอยู่กับผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ หรือวิศวกร ซึ่งการใช้ดุลพินิจของกลุ่มบุคคลทำให้เกิดความลำเอียงจากปัจจัยด้านการเมือง การเงิน และ/หรือการเชื่อในการรับรู้มากกว่าข้อมูลจากข้อเท็จจริง ทำให้ส่งผลต่อรายได้ขององค์กรที่ต้องแบกรับจากการตัดสินใจที่ผิดพลาด จึงเป็นเหตุให้พัฒนาวิธีการจัดลำดับความสำคัญและนำไปใช้ที่กลุ่มโรงพยาบาลในเครือ Hamilton Health Sciences ประเทศแคนาดา โดยปัจจัยที่ใช้จัดลำดับความสำคัญในการจัดซื้อประกอบ 8 ปัจจัย ได้แก่ 1) ราคา 2) สภาพของเครื่องมือ 3) การสนับสนุนของผู้ผลิต 4) อายุของเครื่องมือ 5) แรงงานในการบำรุงรักษา 6) ค่าใช้จ่ายจัดซื้ออะไหล่ 7) ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ และ 8) ความถี่ในการใช้งาน (Capuano, 2010)

ทาจิปูร์ (Taghipour) บันเจวิช (Banjevic) และจาร์ดีน (Jardine) ได้นำเกณฑ์หน้าที่ภารกิจวิกฤติ อายุ ความเสี่ยง การเรียกคืน การแจ้งเตือนอันตราย และข้อกำหนดในการบำรุงรักษาเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมที่จะรวมอยู่ในแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วย AHP เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความสำคัญของเครื่องมือแพทย์ คะแนนที่เป็นมาตรฐานที่ได้รับสามารถใช้ร่วมกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอื่น ๆ เพื่อสร้างนโยบายการบำรุงรักษาที่เหมาะสมที่สุด เช่น สำหรับอุปกรณ์ในระดับวิกฤตสูงด้วยคะแนนระหว่าง 40% ถึง 100% ของคะแนนทั้งหมด เพื่อให้คำแนะนำในการบำรุงรักษาเชิงรุก การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้าหรือตามเวลา (Taghipour, Banjevic, & Jardine, 2011)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ฮูเรีย (Houria) และคณะ ได้ศึกษาการใช้กระบวนการ FAHP ร่วมกับเทคนิค TOPSIS สร้างรูปแบบในการตัดสินในเกณฑ์ระดับความซับซ้อนของการบำรุงรักษา การทำงาน ความเสี่ยง ระดับความสำคัญของภารกิจ อายุ การเรียกคืน ข้อผิดพลาดของผู้ใช้ และประเภทของอุปกรณ์ พบว่าการบำรุงรักษาตามเวลาเป็นกลยุทธ์ที่มีความสำคัญสูงสุด ตามการบำรุงรักษาตามเงื่อนไข และการซ่อมหรือแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือแพทย์ (Houria, Mariem, Aoud, Masmoudi, & Masmoudi, 2015)

ไฟซอล (Faisal) และ ชารอว์ (Sharawi) ได้ทำการวิจัยนำเทคนิค AHP ร่วมกับการตัดสินในเชิงกลุ่ม (Group Decision Making, GDM) มาใช้ในการสร้างรูปแบบการจัดลำดับความสำคัญในจัดซื้อทดแทนหรือต่ออายุการใช้งานเครื่องมือแพทย์ร่วมกับการตัดสินใจแบบกลุ่ม ซึ่งประกอบไปด้วยเกณฑ์หรือปัจจัยด้านทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรวม 11 ปัจจัย ได้แก่ 1) บริการหลังการขายของผู้ขายหลัก 2) การสนับสนุนบริการของผู้ขายรายอื่น ๆ 3) ความถี่ในการซ่อม 4) ประสิทธิภาพการทำงาน 5) ค่าบำรุงรักษา 6) อายุการทำงานของอุปกรณ์ 7) อายุการทำงานของเทคโนโลยี 8) ฟังก์ชั่นการทำงาน 9) การใช้ประโยชน์ 10) เครื่องมือสำรอง และ 11) การยอมรับทางคลินิก เป็นต้น นำมาจัดลำดับความสำคัญของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องการจัดซื้อทดแทน (Faisal & Sharawi, 2015)

จาสุตะ (Jasuta) และแพร์รอตต์ (Parrott) เสนอว่านอกจากปัจจัยด้านอายุของเครื่องมือแพทย์ ยังสามารถนำปัจจัยด้านความถี่ของการแจ้งซ่อม ความพร้อมใช้งาน ความเสี่ยง การมีอยู่ของชิ้นส่วนอะไหล่ในตลาด การฝึกอบรม และค่าบำรุงรักษา มาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจซื้อทดแทนเครื่องมือแพทย์ได้ (Jasuta & Parrott, 2018)

โดมิงเกซ (Domínguez) และคาร์เนโร่ (Carnero) ได้ศึกษาการนำ Fuzzy AHP มาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในการจัดซื้อทดแทนเครื่องมือแพทย์ โดยถือเป็นวิธีการที่นำความคลุมเครือ ความไม่แน่นอน และความสงสัยที่มีอยู่ในกระบวนการตัดสินใจในโลกแห่งความเป็นจริงที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย โดยมี 16 ปัจจัย ได้แก่ 1) อายุการใช้งานของเครื่อมือ 2) อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ 3) ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ 4) ประเภทการใช้งานของเครื่องมือ 5) ความเสี่ยงของเครื่องมือ 6) บริการหลังการขายหรืออะไหล่สำรองจากผู้ผลิต 7) บริการหลังการขายหรืออะไหล่สำรองจากผู้ขายอื่น ๆ 8) ความถี่ในการใช้งานเครื่องมือแพทย์ 9) เครื่องมือแพทย์สำรอง 10) ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 11) ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้ง

ซ่อม 12) ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย 13) ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา 14) ผลกระทบต่อผู้ป่วย 15) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และ 16) ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่ พบว่าปัจจัยที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือ อายุการใช้งานของเครื่อมือ (Domínguez & Carnero, 2020)

เชอริฟ (Sherif) ได้ทำการปรับปรุงรูปแบบเกณฑ์ในการตัดสินใจวางแผนเปลี่ยนทดแทนเครื่องมือแพทย์ เพื่อให้ได้การตัดสินใจที่ดีขึ้น เร็วขึ้น และนำไปใช้ โดยการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ โดยปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 9 ปัจจัย ได้แก่ 1) อายุของเทคโนโลยี 2) ประเภทความเสี่ยงเครื่องมือแพทย์ 3) การสนับสนุนบริการของผู้ผลิตหรือผู้ขาย 4) สภาพภายนอกของเครื่องมือแพทย์ 5) การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 6) เครื่องมือสำรอง 7) ประโยชน์ทางการเงิน 8) การใช้ประโยชน์ 9) ผลกระทบทางยุทธศาสตร์องค์กร (Sherif, 2020)

2.8.3 งานวิจัยอื่น ๆ

สราพงศ์ ชุมวงศ์ ได้นำแนวความคิดการประเมินคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value) ซึ่งพัฒนามาจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือและแบบจำลองในการประเมินและเลือกเทคโนโลยี กรณีศึกษาบริษัท ผลิตหัวเขียน-อ่านข้อมูล ฮาร์ดดิสก์สำหรับคอมพิวเตอร์ โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 7 คน พบว่ามีปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) ด้านเศรษฐศาสตร์ 2) ด้านกระบวนการผลิต 3) ด้านการผลิต 4) ด้านผู้จัดส่อง และ 5) ด้านตารางเวลา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้น้ำหนักปัจจัยด้านกระบวนการผลิตเป็นลำดับแรก เนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการแข่งขันและเป็นตัวกำหนดต้นทุน (สราพงศ์ ชุมวงศ์, 2551)

สมัญญา รังสิเสนา ณ อยุธยา ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการพิจารณาหาปัจจัยในตัดสินใจซื้อทดแทนรถยนต์เสื่อมอายุการใช้งานของกองทัพอากาศ โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย ปัจจัยด้านขีดความสามารถ/สมรรถนะ ปัจจัยด้านรูปร่าง/ลักษณะ/ขนาด ปัจจัยด้านระบบอาวุธ และปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือของผู้ผลิตและจำหน่าย ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในการเลือกหนทางปฏิบัตินี้ สำหรับการบริหารจัดการยานพาหนะของทางราชการได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ (สมัญญา รังสิเสนา ณ อยุธยา, 2552)

มานิตย์ แย้มศิริ ศึกษาการคัดเลือกและวิเคราะห์เครื่องจักรตามความวิกฤติและวิเคราะห์หน้าที่ของชิ้นส่วนเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมายองเนส เพื่อวิเคราะห์อาการขัดข้องโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หรือ AHP (มานิตย์ แย้มศิริ, 2555)

กันยารัตน์ มิ่งแก้ว และประสพชัย พสุนนท ได้ศึกษาพฤติกรรมและความสัมพันธ์ของการตัดสินใจซื้อเครื่องมือแพทย์ โดยใช้แนวคิดส่วนประสมทางการตลาดบริการ (Service Marketing Mix) หรือ 7S จากลูกค้าที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อของบริษัทสยาม อินเตอร์เนชั่นแนล เมดิคอล อิควิปเม้นท์จำกัด จำนวน 435 คน ในช่วงปี พ.ศ. 2555 – 2556 พบว่า กลุ่มลูกค้าของบริษัทตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพราะคุณภาพ เพื่อทดแทนเครื่องมือแพทย์ที่มีอยู่ และเพื่อนร่วมงานเป็นผู้ที่มีบทบาทอย่างมากในการตัดสินใจซื้อ (กันยารัตน์ มิ่งแก้ว และประสพชัย พสุนนท , 2557)

จันจิรา คงชื่นใจ ได้นำเสนอวิธีการเลือกเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (FAHP) โดยที่มีเกณฑ์ที่สำคัญ 7 เกณฑ์ คือ กำลังการผลิต พื้นที่ การบำรุงรักษา ความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ ต้นทุน และความเที่ยงตรง ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้สัมภาษณ์ 10 ราย เกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ กำลังการผลิต (จันจิรา คงชื่นใจ, 2563)

จิตรา รู้กิจการพานิช และ ศุภิสรา พันธ์ดารา ได้นำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมาใช้ในการวิเคราะห์นโยบายการจัดหาเครื่องจักรมีความสำคัญต่อการดำเนินงานโครงการสร้างถนน ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์หลัก 5 เกณฑ์ เกณฑ์รอง 6 เกณฑ์ และนโยบายทางเลือก 2 นโยบาย เกณฑ์หลักได้แก่ ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง อายุของเครื่องจักร ความสามารถของผู้บริการ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยที่มีนโยบายทางเลือกในการซื้อเครื่องจักรใหม่หรือซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ผลการวิจัยพบว่าเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญอันดับต้น ได้แก่ ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและความง่ายต่อการซ่อมบำรุง ยังพบว่าการกำหนดนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมส่งผลต่อการปรับปรุงรถเกลี่ยดินให้มีค่าความพร้อมใช้งานสูงขึ้นจาก 69% เป็น 81.71% (จิตรา รู้กิจการพานิช และศุภิสรา พันธ์ดารา, 2564)

ตารางที่ 2.6 การเปรียบเทียบปัจจัยในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยในการตัดสินใจ / คณะผู้วิจัย	Fennigkoh (1992)	Capuano (2010)	Faisal และ Sharawi (2015)	Domínguez และ Carnero (2020)	Sherif (2020)
เทคนิคหรือวิธีการที่ใช้ในการวิจัย	Yes or No	WPI	AHP-GDM	FAHP	MAVA
จำนวนปัจจัย	8	7	10	15	9
อายุการใช้งานของเครื่องมือ (Age of the device)	10.00	13.60	11.54	16.03	-
อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ (Age of technology)	-	-	2.89	7.56	14.00
ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ (Frequency of changes in technology)	-	-	-	3.81	17.00
ประเภทการใช้งานของเครื่องมือ (Service of the equipment)	20.00	-	5.22	6.51	-
ความเสี่ยงของเครื่องมือ (Risk category)	-	20.70	-	8.69	15.54
บริการหลังการขายหรืออะไหล่สำรองจากผู้ผลิต (Supplier support)	10.00	16.10	22.50	4.37	7.00
บริการหลังการขายหรืออะไหล่สำรองจากผู้ขายอื่น ๆ (Alternative support service)	-	-	7.50	1.03	-
ความถี่ในการใช้งานเครื่องมือแพทย์ (Use of device)	-	15.40	1.32	12.90	11.00
เครื่องมือแพทย์สำรอง (Backup devices)	-	-	2.44	12.00	4.00
ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Staff preferences)	6.67	-	2.34	7.20	-
ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม (Frequency of failures)	-	-	9.56	1.97	13.17
ความสามารถในการตรวจพบสาเหตุของอาการเสีย (Detectability of failures)	-	-	-	1.40	-
ระยะเวลาที่สูญเสียในการระหว่างซ่อมครั้งที่ผ่านมา (Post-failure dead time)	10.00	-	18.57	1.14	-
ผลกระทบต่อผู้ป่วย (Impact of failure on patients)	-	-	-	8.59	-
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (Maintenance costs)	-	5.40	16.06	2.41	-
ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่ (Expected benefits)	20.00	-	-	4.29	11.00
สภาพทั่วไปของเครื่องมือ (Physical condition)	-	18.90	-	-	6.70
เพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการรักษาพยาบาล (Improve care)	13.34	-	-	-	-
ต้นทุนราคาเครื่องมือและแรงงานในการบำรุงรักษา (Price)	10.00	10	-	-	-

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้วางแผนวิธีการดำเนินงาน เพื่อให้การตัดสินใจและการจัดลำดับตามความเร่งด่วนในการจัดซื้อทดแทนเครื่องจำลองสัญญาณชีพของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพมีประสิทธิภาพและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เริ่มตั้งแต่การศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในเรื่องกระบวนการทดสอบเครื่องมือแพทย์ กระบวนการจัดซื้อตามระเบียบราชการ และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ เพื่อนำมากำหนดหลักเกณฑ์หลัก และหลักเกณฑ์ย่อยของกระบวนการตัดสินใจ จากนั้นนำปัจจัยที่ได้ศึกษาทั้งหมดไปเป็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในสายงานด้านวิศวกรรมการแพทย์ เพื่อดึงเอาความคิด ความรู้ และประสบการณ์ในรูปแบบของการวินิจฉัยเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่ ๆ เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ แล้วจึงมาวิเคราะห์เครื่องจำลองสัญญาณชีพเป็นกรณีศึกษา รายละเอียดวิธีการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ในส่วนงานของกองวิศวกรรมการแพทย์ ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในโรงพยาบาล ซึ่งกองวิศวกรรมการแพทย์และศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง 12 แห่ง มีเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ทั้งหมด 800 เครื่อง

สำหรับกลุ่มตัวอย่างวิจัย โดยรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีอำนาจหน้าที่ตามโครงสร้างองค์กรในกระบวนการพิจารณาคำของบประมาณจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐาน จำนวน 4 ท่าน และนำแบบจำลองการตัดสินใจที่ได้ทดลองประเมินเครื่องจำลองสัญญาณชีพ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

3.2 ขั้นตอนในการวิจัย

3.2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

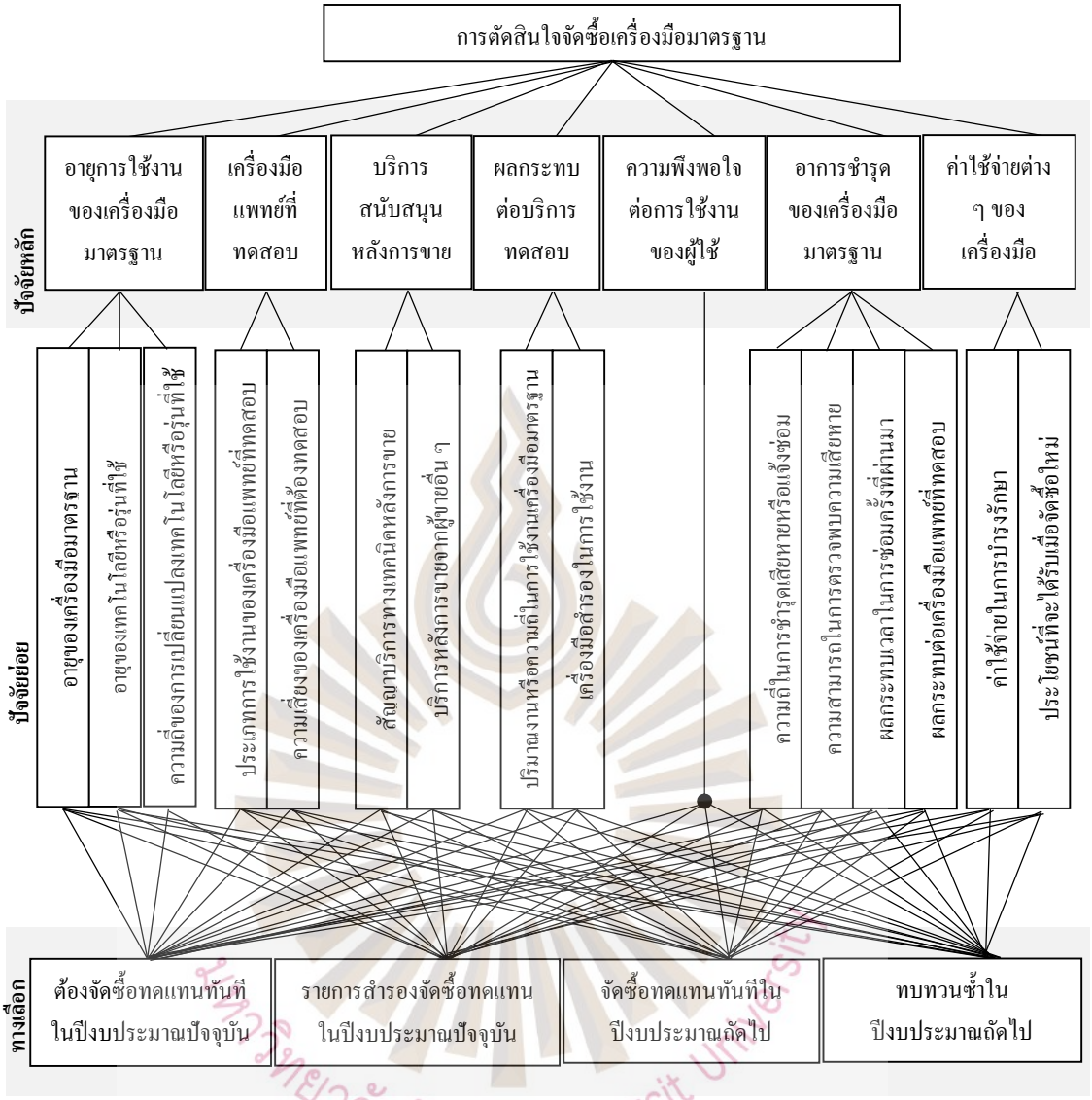
ดำเนินการศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในเรื่องกระบวนการทดสอบเครื่องมือแพทย์ กระบวนการจัดซื้อตามระเบียบราชการ และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ในการจัดลำดับความสำคัญ

3.2.2 กำหนดหลักเกณฑ์หลัก และหลักเกณฑ์ย่อยของกระบวนการตัดสินใจ

ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอเกณฑ์ที่ได้ศึกษาจากงานวิจัยของโดมิงเกซและคาร์เนโร่ (Domínguez & Carnero, 2020) ที่นำเอากระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในการจัดซื้อทดแทนเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล ประกอบไปด้วย 7 เกณฑ์หลัก 16 เกณฑ์ย่อย และ 4 ทางเลือกในการตัดสินใจ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญขององค์กร และได้มีการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์ให้สอดคล้องกับบริบทขององค์กร เพื่อใช้การตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์ดังแสดงในรูปที่ 3.1

3.2.3 จัดทำแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลและโปรแกรมประมวลผล

ผู้วิจัยเลือกใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือมาใช้การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เพื่อรวมรวมการคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละเกณฑ์เป็นคู่ ๆ และให้คะแนนตั้งแต่ 1 – 9 ซึ่งเป็นการให้คะแนนจะอ้างอิงตามทฤษฎีของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ในรูปแบบฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงาน**เครื่องมือแพทย์**

3.2.4 เก็บข้อมูลและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยในครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาหลักเกณฑ์หรือปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจัดซื้อทดแทนเครื่องมือมาตรฐานในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์และอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมการดังกล่าวตามโครงสร้างองค์กร โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 ท่าน และใช้การสัมภาษณ์ร่วมกับการตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3.1 การให้คะแนนในแบบสอบถามตามฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม

ตัวเลขใน แบบสอบถาม	ตัวเลขแสดงความเป็นสมาชิก แบบสามเหลี่ยม	ความหมาย
1	(1,1,3)	มีความสำคัญเท่ากัน
2	(1,2,4)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับเล็กน้อย
3	(1,3,5)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับปานกลาง
4	(2,4,6)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับปานกลางถึงมาก
5	(3,5,7)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับค่อนข้างมาก
6	(4,6,8)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับมาก
7	(5,7,9)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับมากกว่า
8	(6,8,9)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับมากกว่าถึงมากที่สุด
9	(7,9,9)	มีความสำคัญมากกว่าในระดับมากที่สุด

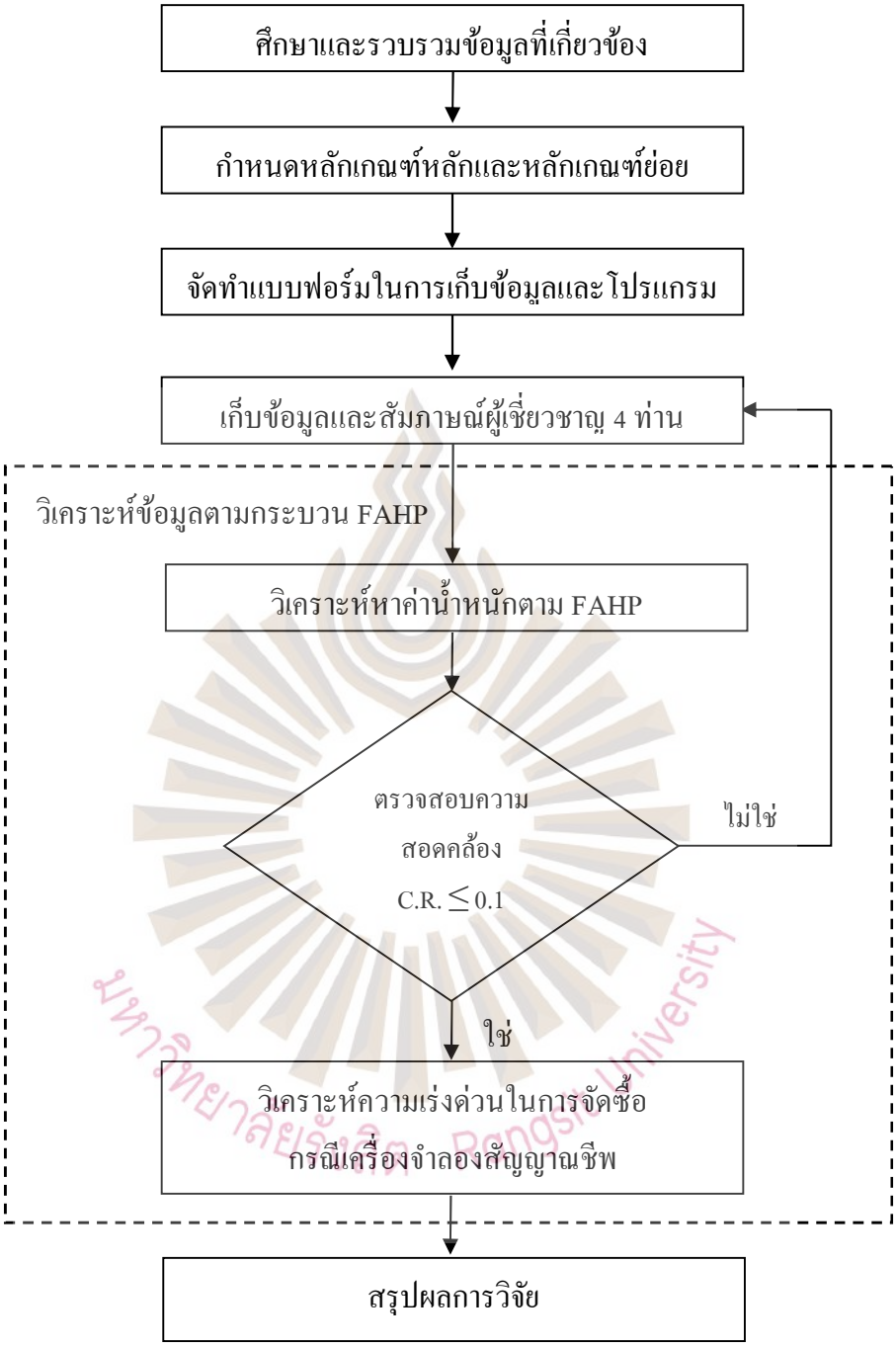
ที่มา : ดัดแปลงจาก Kabir & Hasin, 2011

3.2.5 วิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ

ใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นหาลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อ จากผลการพิจารณาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ทั้งหมดเป็นคู่ ๆ โดยผลจากการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ต้องมีความสอดคล้องของข้อมูลไม่เกิน 0.1 หรือ 10 % หาได้จากอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ดังสมการที่ 2.9 (ในบทที่ 2) ซึ่งหากเกินกว่าค่าดังกล่าวต้องให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ลงความคิดเห็นใหม่ โดยค่าอัตราส่วนความสอดคล้องเกิดจากการนำค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) หารด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) จากนั้นนำแบบจำลองที่ผ่านการประเมินไปวิเคราะห์ความเร่งด่วนในการจัดซื้อกรณีเครื่องจำลองสัญญาณชีพในลำดับต่อไป

3.2.6 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการหลักเกณฑ์ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐาน และวิเคราะห์ความเร่งด่วนในการจัดซื้อ กรณีเครื่องจำลองสัญญาณชีพของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพและข้อเสนอแนะในการวิจัย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเครื่องมือประเภทอื่น ๆ ต่อไป



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ได้มุ่งเน้นที่การศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจจัดเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ โดยใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดแบบสอบถาม มีดังนี้

3.3.1 โครงสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยผู้ตอบแบบสอบถามระบุตำแหน่ง อายุงาน และระดับการศึกษา

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบหาค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ โดยแบ่งเป็น 7 หลักเกณฑ์

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบหาน้ำหนักของปัจจัยย่อยของแต่ละปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ โดยแบ่งตามตาราง

ตอนที่ 4 ให้คะแนนเครื่องจำลองสัญญาณชีพ เพื่อจัดลำดับความเร่งด่วนในการซื้อทดแทน

3.3.2 ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม

แบบสอบถามในงานวิจัยนี้เป็นแบบปิด เพื่อง่ายต่อการนำหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยคำถามที่จะใช้ในแบบทดสอบทั้งหมด 3 แบบ ดังนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.3.2.1 คำถามที่ให้เลือกคำตอบเดียว (Check-list Question)

ในตอนที่ 1 ของแบบสอบถามจะถามข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยตำแหน่ง อายุงาน และระดับการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว

3.3.2.2 คำถามให้มาตรการประเมิน (Rating Scale Question)

ในตอนที่ 2 และ 3 ของแบบสอบถามจะให้ผู้เชี่ยวชาญเปรียบเทียบปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย โดยพิจารณาเป็นคู่ ๆ และให้คะแนนตั้งแต่ 1 – 9 ซึ่งเป็นการให้คะแนนจะอ้างอิงตามทฤษฎีของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ในรูปแบบฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยมตามตารางที่ 3.1

ตัวอย่างการให้คะแนน หากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าปัจจัยคู่ที่กำลังเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่ากันจะให้คะแนนเท่ากับ 1 หรือหากเห็นว่าปัจจัยแรก (ด้านซ้ายมือ) มีความสำคัญมากกว่าระดับมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยหลัง (ด้านขวามือ) จะให้คะแนน 9 ทางด้านซ้าย หรือหากเห็นว่าปัจจัยหลัง (ด้านขวามือ) มีความสำคัญมากในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยแรก (ด้านซ้ายมือ) จะให้คะแนน 6 ทางด้านขวา ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการให้คะแนนในแบบสอบถามตอนที่ 2 และ 3

คู่ที่	เกณฑ์แรก	เกณฑ์แรกมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์หลัง								เท่ากัน	เกณฑ์หลังมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์แรก								เกณฑ์หลัง
		9	8	7	6	5	4	3	2	①	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	อายุการใช้งานของเครื่องมือวิเคราะห์									①									เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ
2	อายุการใช้งานของเครื่องมือวิเคราะห์	⑨																	บริการสนับสนุนหลังการขาย
3	อายุการใช้งานของเครื่องมือวิเคราะห์														⑥				ผลกระทบต่อบริการทดสอบ

3.3.2.3 คำถามที่ให้เลือกเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

ในตอนที่ 4 ของแบบสอบถามจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินให้คะแนนเครื่องจำลองสัญญาณชีพในแต่ละเกณฑ์ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของการจัดซื้อทดแทนในแต่ละปีงบประมาณ โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องเลือกเพียงคำตอบเดียวในแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการให้คะแนนในแบบสอบถามตอนที่ 4

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
อายุของเครื่องมือ	เก่ามาก	อายุเครื่องมือมากกว่า 10 ปี	
มาตรฐาน	เก่า	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 7 ถึง 10 ปี	✓
	เฉลี่ยทั่วไป	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 5 ถึง 7 ปี	
	ใหม่	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ปี	
	ใหม่มาก	อายุเครื่องมือน้อยกว่า 2 ปี	

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสัมภาษณ์รวมกับการแบบสอบถาม ดังนี้

3.4.1 จัดเตรียมแบบสอบถาม และนัดสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ความรู้ และมีอำนาจหน้าที่ตามโครงสร้างขององค์กร จำนวน 4 ท่าน

3.4.2 ผู้วิจัยทำหน้าที่อ่านคำถามตามแบบสอบถาม และอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทราบทีละข้อ

3.4.3 ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นแต่ละปัจจัย โดยผู้วิจัยทำหน้าที่บันทึกผลลงในแบบสอบถาม

3.4.4 เมื่อสิ้นสุดการสัมภาษณ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญอ่านทบทวนและลงนามในแบบสอบถาม

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวมรวม มาวิเคราะห์และอธิปราย ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากรวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.5.1 ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่กรอกในแบบสอบถาม

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

3.5.3 ทำการหาความสอดคล้องกันของเหตุผลในการให้คะแนน โดยการคำนวณหาค่าลักษณะเฉพาะ. (Eigenvalue) ค่าดัชนีความสอดคล้อง และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง

3.5.4 คำนวณเกณฑ์คะแนนในการแบ่งระดับลำดับความสำคัญของการจัดซื้อทดแทน

3.5.5 วิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพตามค่าน้ำหนักและคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาหาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของกองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม แบบบันทึกการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์ และการประเมินการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ รายละเอียดผลการวิจัยประกอบด้วย

4.1 สรุปข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถาม
4.2 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก
4.3 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อย
4.4 ผลการสังเคราะห์ระดับคะแนนของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัย
4.5 ผลการแบ่งช่วงระดับคะแนนของปัจจัยและทางเลือกในการจัดซื้อ
4.6 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ
4.7 ผลการวิเคราะห์ความไวของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

โดยมีรายละเอียดของแต่ละประเด็นดังนี้

4.1 สรุปข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถาม

ตามโครงสร้างผู้บริหารกองวิศวกรรมการแพทย์ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายจากกรมสนับสนุนบริการสุขภาพดำเนินการด้านทดสอบและสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ให้กับโรงพยาบาลภาครัฐในประเทศไทยมีผู้อำนวยการกองวิศวกรรมการแพทย์เป็นผู้บริหารสูงสุด และมีวิศวกรเชี่ยวชาญอีกท่านหนึ่งทำหน้าที่ในการเป็นที่ปรึกษาทางวิชาการ โดยมีหัวหน้ากลุ่มทั้งหมด 7 ราย ซึ่งมีเพียงกลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ โดยกลุ่มจะมีหัวหน้างานซึ่งจะ

รับผิดชอบในแต่ละภารกิจ ตามโครงสร้างองค์กรกลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ ประกอบไปด้วย 3 หน่วยงาน ได้แก่ 1) งานห้องปฏิบัติการ 2) งานส่งเสริมมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ และ 3) งานพัฒนามาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นหัวหน้างานพัฒนามาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ จึงไม่สามารถเข้าร่วมเป็นผู้ประเมินแบบสอบถามได้ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม แม้ไม่ได้มีส่วนโดยตรงกับงานเครื่องมือแพทย์ แต่หัวหน้างานวิศวกรรรมระบบบริการสุขภาพ เป็นผู้มีประสบการณ์ทำงานด้านเครื่องมือแพทย์มามากกว่า 30 ปี และได้รับมอบหมายให้เป็นคณะทำงานเพื่อตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบในองค์กรอยู่เสมอ

ทั้งนี้ งานวิจัยทั่วไปมักจะต้องมีกลุ่มตัวอย่างหรือผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนมาก แต่สำหรับการสร้างแบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารมักจะมีผู้ตัดสินใจเพียงไม่กี่ราย ซึ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ตัดสินใจให้ข้อมูลในการศึกษาหาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของกองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ประกอบไปด้วยผู้บริหารระดับหัวหน้ากลุ่ม 1 ราย และหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องด้านการบริการทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์จำนวน 3 ราย รวมเป็น 4 ราย มีประสบการณ์ทำงานในมากกว่า 20 ปีในองค์กร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตำแหน่งงานและประสบการณ์การทำงานของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	ตำแหน่งงาน	ประสบการณ์การทำงาน
1	หัวหน้ากลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์	24
2	หัวหน้างานห้องปฏิบัติการ	38
3	หัวหน้างานวิศวกรรรมระบบบริการสุขภาพ	38
4	หัวหน้างานส่งเสริมมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์	37

หลังจากได้กลุ่มตัวอย่างหรือผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ขอเข้าพบและนำเสนอแบบสอบถามความหมายของแต่ละปัจจัย เป้าหมายและวัตถุประสงค์การวิจัย และตอบข้อซักถามผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย โดยผู้เชี่ยวชาญได้ตอบแบบสอบถามในกระดาษแล้วจึงนำส่งคืนแก่ผู้วิจัย ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับมาผู้วิจัยนำไปบันทึกในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา โดยใช้โปรแกรมการประมวลผลด้วย Microsoft Excel Spreadsheet เวอร์ชั่น Microsoft 365 และได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำนวณเทียบกับ Fuzzy AHP package application (Caha, 2017) หากผลการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้องเท่ากับ

ศูนย์แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญให้ดุลพินิจที่มีความสอดคล้องกัน ในทางตรงกันข้ามหากมีค่าสูงแสดงถึงความไม่สอดคล้องในดุลยพินิจหรือข้อมูลคะแนนเกิดจากการสุ่ม โดยทั่วไปอัตราส่วนความสอดคล้องจะมีค่าวิกฤตที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับจำนวนของเกณฑ์ที่นำมาพิจารณา โดยงานวิจัยนี้กำหนดให้อัตราส่วนความสอดคล้องต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 หรือ 10% จึงจะถือว่ายอมรับได้ ทั้งนี้หากมีค่าเกินว่าค่าวิกฤตจำเป็นต้องมีการทบทวนหรือวินิจฉัยใหม่

4.2 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก

จากผลการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่านที่มีอำนาจหน้าที่ในการพิจารณาคำของบประมาณจัดซื้อเครื่องมือวิเคราะห์การทำงานของเครื่องมือแพทย์ อีกทั้งมีประสบการณ์ทำงานในกรมสนับสนุนบริการสุขภาพมากกว่า 20 ปี ในด้านงานบริการตรวจสอบ ทดสอบ สอบเทียบ ซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลภาครัฐ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อจัดการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์ โดยอาศัยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 ปัจจัยหลักที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 7 ปัจจัยหลัก เพื่อให้ง่ายต่อการนำเสนอข้อมูลจึงได้มีการกำหนดอักษรย่อ เช่น อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน (Age of the standard equipment) ใช้ตัวย่อเป็น “AGE” เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ (Medical equipment under test) ใช้ตัวย่อเป็น “MED” เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 ตัวย่อปัจจัยหลักในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ตัวย่อ
1	อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน (Age of the standard equipment)	AGE
2	เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ (Medical equipment under test)	MED
3	บริการสนับสนุนหลังการขาย (After-sale service support)	SUP
4	ผลกระทบต่อบริการทดสอบ (Impact of test service)	IMP
5	ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ (Staff preferences)	PRE
6	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน (Standard equipment t failures)	FAI
7	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน (Costs associated with the standard equipment)	COS

ตารางที่ 4.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	AGE	MED	SUP	IMP	PRE	FAI	COS	ค่าน้ำหนัก	C.R.
AGE	1	1	5	3	2	2	1/2	1	0.1943	0.07
	2	1	3	1/2	1/3	3	1/7	1/5	0.0641	0.10
	3	1	1	1	1/5	1/2	1/2	6	0.1057	0.10
	4	1	6	1/4	2	2	2	6	0.2091	0.10
MED	1	1/5	1	1/3	1/3	2	1/4	1/4	0.0562	
	2	1/3	1	1	1/3	3	1/7	1/6	0.0558	
	3	1	1	2	1/6	1/5	2	5	0.1116	
	4	1/6	1	1/6	1/6	1/5	1/5	1	0.0439	
SUP	1	1/3	3	1	1/5	4	1/3	1/3	0.0907	
	2	2	1	1	1/4	3	1/6	1/5	0.0608	
	3	1	1/2	1	1/5	1/4	2	8	0.1014	
	4	4	6	1	4	3	1/2	8	0.2829	
IMP	1	1/2	3	5	1	8	1/2	1/2	0.1595	
	2	3	3	4	1	6	1/6	1/6	0.1177	
	3	5	6	5	1	3	2	6	0.3500	
	4	2	6	1/4	1	1	3	5	0.1650	
PRE	1	1/2	1/2	1/4	1/8	1	1/9	1/8	0.0295	
	2	1/3	1/3	1/3	1/6	1	1/7	1/7	0.0306	
	3	2	5	4	1/3	1	2	4	0.1947	
	4	1/2	5	1/4	1	1	1	4	0.1296	
FAI	1	2	4	3	2	9	1	1	0.2690	
	2	7	7	6	6	7	1	5	0.4227	
	3	2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	7	0.1130	
	4	1/2	5	2	1/3	1	1	4	0.1365	
COS	1	1	4	3	2	8	1	1	0.2008	
	2	5	6	5	6	7	1/5	1	0.2483	
	3	1/6	1/5	1/8	1/6	1/4	1/7	1	0.0236	
	4	1/6	1	1/8	1/5	1/4	1/4	1	0.0329	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 4.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยหลัก

ปัจจัย	Fuzzy Number	AGE	MED	SUP	IMP	PRE	FAI	COS	ค่าน้ำหนัก	C.R.
AGE	l	1	1.861	0.4518	0.4111	0.7071	0.2887	1.2296	0.1541	0.03
	m	1	3.080	0.7825	0.7186	1.5651	0.5170	1.6381		
	u	1	5.384	1.6549	1.5197	2.9907	0.9457	2.8284		
MED	l	0.1858	1	0.3976	0.1581	0.4472	0.2467	0.5000	0.0749	
	m	0.3247	1	0.5774	0.2357	0.9036	0.3928	0.6756		
	u	0.5373	1	1.3161	0.5000	2.1147	0.7953	1.2729		
SUP	l	0.6043	0.760	1	0.2872	0.8409	0.2812	1.0071	0.1339	
	m	1.2779	1.732	1	0.4472	2.0598	0.4855	1.4372		
	u	2.2134	2.515	1	0.7598	3.4996	1.0000	2.2795		
IMP	l	0.6580	2.000	1.3161	1	2.2134	0.4204	0.7825	0.2169	
	m	1.3916	4.243	2.2361	1	3.4641	0.8409	1.2574		
	u	2.4323	6.325	3.4820	1	5.7327	1.4953	1.9343		
LIK	l	0.3344	0.473	0.2857	0.1744	1	0.3333	0.4714	0.0825	
	m	0.6389	1.107	0.4855	0.2887	1	0.4221	0.7311		
	u	1.4142	2.236	1.1892	0.4518	1	0.7401	1.0466		
PRE	l	1.0574	1.257	1.0000	0.6687	1.3512	1	2.3403	0.2434	
	m	1.9343	2.546	2.0598	1.1892	2.3691	1	3.4398		
	u	3.4641	4.054	3.5566	2.3784	3.0000	1	5.8030		
COS	l	0.3536	0.786	0.4387	0.5170	0.9554	0.1723	1	0.0942	
	m	0.6105	1.480	0.6958	0.7953	1.3678	0.2907	1		
	u	0.8133	2.000	0.9930	1.2779	2.1213	0.4273	1		

ข้อมูลในตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย พบว่า ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความน่าเชื่อถือของการใช้ดุลพินิจในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 โดยผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 หัวหน้ากลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ มีค่า อัตราส่วนความสอดคล้องน้อยที่สุดที่ 0.07 ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 3 และ 4 มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องเท่ากันที่ 0.1 ทั้งนี้ในตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องจากการนำข้อมูลการใช้

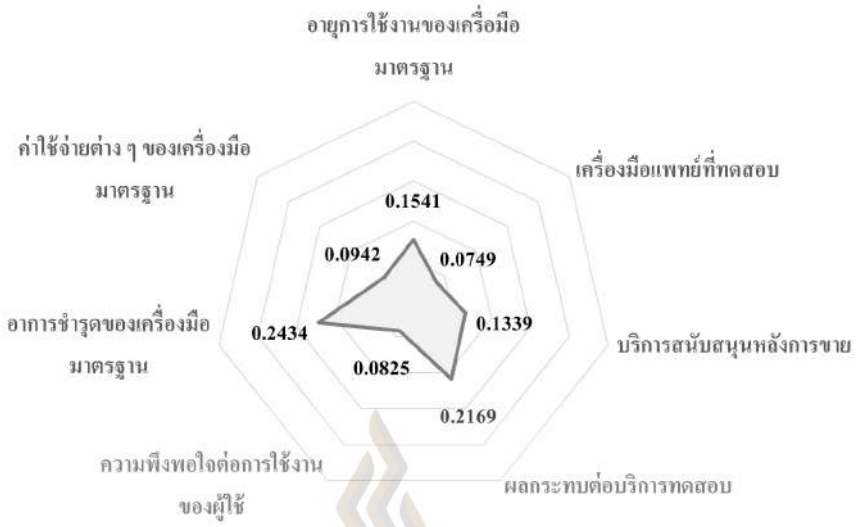
ดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 มาหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตมีค่าเท่ากับ 0.03 ซึ่งมีค่าดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ดุลยพินิจของแต่ละราย ดังนั้น จากผลการสังเคราะห์ตามข้อมูลในตารางที่ 4.3 และ 4.4 การใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนของแยกรายคนและค่าเฉลี่ยของทั้งสี่คน มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

เมื่อค่าอัตราส่วนความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ผลจากการใช้ดุลยพินิจในการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องมือมาตรฐานสำหรับสอบเทียบเครื่องมือแพทย์จึงมีความน่าเชื่อถือ โดยในรูปที่ 4.1 (ก) ได้แสดงผลการในรูปแบบกราฟใยแมงมุม พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับอาการชำรุดของเครื่องมือวิเคราะห์มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.2434 รองลงมาคือผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.2169 และอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.1541 ตามลำดับ ซึ่งค่าน้ำหนักของเกณฑ์ทั้งสามรวมกันมีอิทธิพลต่อผลการพิจารณาจัดซื้อมากกว่า 3 ใน 5 ส่วน ในขณะที่เกณฑ์ด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีความสำคัญน้อยที่สุดเท่ากับ 0.0749 ตามด้วยความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้มีค่าเท่ากับ 0.0825 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.0942 และบริการสนับสนุนหลังการขายเท่ากับ 0.1339 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลจากการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายจะพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยผู้เชี่ยวชาญคนที่หนึ่ง ตามรูปที่ 4.1 (ข) ให้ความสำคัญปัจจัย 3 ลำดับแรก ได้แก่ อาการชำรุดของเครื่องมือวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.2690 มากที่สุด เหมือนกับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญทั้งสี่ราย รองลงมาคือ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.2008 และอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.1943 ตามลำดับ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่สอง ตามรูปที่ 4.1 (ค) ให้ความสำคัญกับอาการชำรุดของเครื่องมือวิเคราะห์มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.4227 ตามด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.2483 เช่นเดียวกับผู้เชี่ยวชาญคนที่หนึ่ง โดยมีมุมมองที่แตกต่างในลำดับที่สาม เล็งเห็นว่าคือ ปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.1177 และหากรวมทั้งสามปัจจัยจะพบว่ามีค่ามากกว่า 0.7886 ถือว่าเบี่ยงเบนหรือให้ความสำคัญอย่างมากเมื่อเทียบกับอีกสี่ปัจจัยที่เหลือ

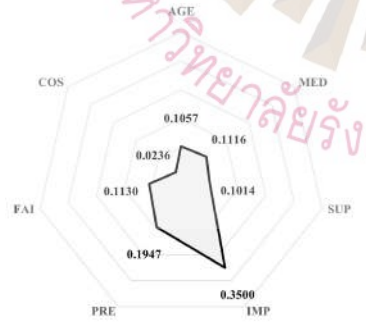
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



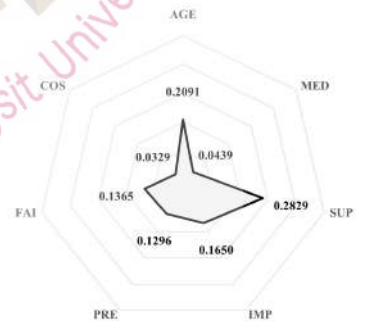
ก) ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ย 4 คน (C.R. = 0.03)

ข) ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (C.R. = 0.07)

ค) ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 (C.R. = 0.10)



ง) ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 (C.R. = 0.10)



จ) ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 (C.R. = 0.10)

รูปที่ 4.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักจากดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สำหรับผู้เชี่ยวชาญคนที่สาม ตามรูปที่ 4.1 (ง) มีความคิดเห็นที่แตกต่างออกไปอย่างสิ้นเชิง โดยมีมุมมองว่าปัจจัยของผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.3500 ตามด้วยความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้มีค่าเท่ากับ 0.1947 สำคัญลำดับที่หนึ่งและสอง ในขณะลำดับที่สามคือปัจจัยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.1130 ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญสองคนแรกให้ความสำคัญเป็นลำดับมากที่สุด

และผู้เชี่ยวชาญคนที่สี่ ตามรูปที่ 4.1 (จ) มีความคิดเห็นที่แตกต่างออกไปอย่างสิ้นเชิงอีกเช่นเดิม ดังนี้ ปัจจัยด้านบริการสนับสนุนหลังการขายมีค่าเท่ากับ 0.2829 ซึ่งมีความสำคัญมากที่สุด ตามด้วยอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.2091 ในขณะลำดับที่สามคือผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.1650

4.3 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อย

4.3.1 ปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน ประกอบด้วย 3 ปัจจัย โดยมีการกำหนดอักษรย่อ เช่น อายุของเครื่องมือมาตรฐานใช้ตัวย่อเป็น “AGE-SD” เป็นต้น ตามตารางที่ 4.5 โดยข้อมูลในตารางที่ 4.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐานแยกตามผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ทุกราย โดยผู้เชี่ยวชาญคนที่หนึ่งมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าน้อยที่สุดที่ 0.04 ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญที่เหลืออัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากันที่ 0.08 ทั้งนี้ในตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยจากการนำข้อมูลการใช้ดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญทั้งสี่มาหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.07 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ปัจจัยที่มีความสำคัญลำดับสองสามารถแบ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และ 3 เห็นว่าปัจจัยย่อยอายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้เป็นลำดับสอง ให้ค่าน้ำหนักเป็น 0.1512 และ 0.1458 ตามลำดับ แต่สำหรับผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และ 4 เห็นว่าปัจจัยย่อยด้านความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้เป็นลำดับสอง โดยมีค่าน้ำหนักเป็น 0.2564 และ 0.3257 ตามลำดับ

สำหรับปัจจัยที่มีความสำคัญลำดับน้อยที่สุดในกลุ่มปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และ 3 เห็นว่าปัจจัยย่อยด้านความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ให้ค่าน้ำหนักเป็น 0.0751 และ 0.0806 ตามลำดับ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ให้ค่าน้ำหนักปัจจัยย่อยอายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้เป็นลำดับสามมีค่าเท่ากับ 0.0751 และผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 มีมุมมองว่าปัจจัยย่อยอายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ลำคัญน้อยที่สุดที่ 0.0929

ตารางที่ 4.5 ปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน

ลำดับ	ปัจจัยย่อย	ตัวย่อ
1	อายุของเครื่องมือมาตรฐาน	AGE-SD
2	อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	AGE-TE
3	ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	AGE-FR

ตารางที่ 4.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐานจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยย่อย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	AGE-SD	AGE-TE	AGE-FR	ค่าน้ำหนัก	C.R.
AGE-SD	1	1	7	9	0.7737	0.04
	2	1	1/7	1/5	0.0718	0.08
	3	1	8	8	0.7736	0.08
	4	1	9	1	0.5815	0.08
AGE-TE	1	1/7	1	3	0.1512	
	2	7	1	4	0.6718	
	3	1/8	1	3	0.1458	
	4	1/9	1	1/3	0.0929	
AGE-FR	1	1/9	1/3	1	0.0751	
	2	5	1/4	1	0.2564	
	3	1/8	1/3	1	0.0806	
	4	1	3	1	0.3257	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน ในตารางที่ 4.7 พบว่า อายุของเครื่องมือมาตรฐานมีความสำคัญมากที่สุดคือ 0.5364 ตามด้วยอายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ 0.2611 และความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ 0.2025

ตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อย	Fuzzy Number	AGE-SD	AGE-TE	AGE-FR	ค่าน้ำหนัก	C.R.
AGE-SD	l	1	2.2724	1.6182	0.5364	0.07
	m	1	2.9130	1.9480		
	u	1	3.4749	3.0000		
AGE-TE	l	0.2878	1	0.7953	0.2611	
	m	0.3433	1	1.8612		
	u	0.4401	1	3.4996		
AGE-FR	l	0.3333	0.2857	1	0.2025	
	m	0.5133	0.5373	1		
	u	0.6180	1.2574	1		

4.3.2 ปัจจัยย่อยของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ

ปัจจัยย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐานมีเพียง 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ ใช้ตัวย่อเป็น “MED-SD” 2) และความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ ใช้ตัวย่อเป็น “MED-RS” ตามตารางที่ 4.8 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความเห็นตรงกันว่าปัจจัยความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบมีความสำคัญมากกว่า โดยมีค่าเท่ากับ 0.8521 0.8521 0.8831 และ 0.8964 ตามลำดับของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่ปัจจัยประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีความสำคัญโดยมีค่าเพียง 0.1479 0.1479 0.1169 และ 0.1036 ตามลำดับของผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4.9

ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ในตารางที่ 4.10 พบว่า ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบมี

ความสำคัญมากที่สุดโดยมีค่า 0.8722 และประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีค่า 0.1278 ซึ่งมีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัยแรก โดยอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0

ตารางที่ 4.8 ปัจจัยย่อยของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ตัวย่อ
1	ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	MED-TY
2	ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ	MED -RS

ตารางที่ 4.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	MED -TY	MED -TE	ค่าน้ำหนัก	C.R.
MED -TY	1	1	1/6	0.1479	0
	2	1	1/6	0.1479	0
	3	1	1/8	0.1169	0
	4	1	1/9	0.1036	0
MED -RS	1	6	1	0.8521	
	2	6	1	0.8521	
	3	8	1	0.8831	
	4	9	1	0.8964	

ตารางที่ 4.10 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อย	Fuzzy Number	MED -TY	MED -TE	ค่าน้ำหนัก	C.R.
MED -TY	l	1	0.1179	0.1278	0
	m	1	0.1401		
	u	1	0.1900		
MED -TE	l	5.2643	1	0.8722	
	m	7.1352	1		
	u	8.4853	1		

4.3.3 ปัจจัยย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขาย

ปัจจัยย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขายมีเพียง 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย ใช้ตัวย่อเป็น “SUP-AS” 2) และบริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ ใช้ตัวย่อเป็น “SUP-OS” ตามตารางที่ 4.11 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความเห็นตรงกันว่าปัจจัยสัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขายมีความสำคัญมากกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 0.8521 0.8521 0.8831 และ 0.8964 ตามลำดับของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่ปัจจัยประเภทบริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ มีความสำคัญน้อยกว่าโดยมีค่าเพียง 0.1479 0.1479 0.1169 และ 0.1036 ตามลำดับของผู้เชี่ยวชาญ ตารางที่ 4.12

ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขายตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ในตารางที่ 4.13 สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขายมีความสำคัญมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.8722 และบริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ มีค่า 0.1278 ซึ่งมีความสำคัญน้อยกว่า โดยมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0

ตารางที่ 4.11 ปัจจัยย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขาย

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ตัวย่อ
1	สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย	SUP-AS
2	บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ	SUP-OS

ตารางที่ 4.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยบริการสนับสนุนหลังการขายจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยย่อย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	SUP-AS	SUP-OS	ค่าน้ำหนัก	C.R.
SUP-AS	1	1	6	0.8521	0
	2	1	6	0.8521	0
	3	1	8	0.8831	0
	4	1	9	0.8964	0
SUP-OS	1	1/6	1	0.1479	
	2	1/6	1	0.1479	
	3	1/8	1	0.1169	
	4	1/9	1	0.1036	

ตารางที่ 4.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยบริการสนับสนุนหลังการขาย

ปัจจัยย่อย	Fuzzy Number	SUP-AS	SUP-OS	ค่าน้ำหนัก	C.R.
SUP-AS	l	1	5.2643	0.872	0
	m	1	7.1352		
	u	1	8.4853		
SUP-OS	l	0.1179	1	0.128	
	m	0.1401	1		
	u	0.1900	1		

4.3.4 ปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบ

ปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบมีเพียง 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน ใช้ตัวย่อเป็น “IMP-FR” 2) และเครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน ใช้ตัวย่อเป็น “IMP-SP” ตามตารางที่ 4.14 โดยข้อมูลในตารางที่ 4.15 สามารถแบ่งผู้เชี่ยวชาญออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และ 2 มีความเห็นตรงกันว่าปัจจัยปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐานมีความสำคัญมากกว่าเท่ากับ 0.8521 โดยที่ปัจจัยเครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งานมีความสำคัญเพียง 0.1479 และอีกกลุ่มหนึ่งผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และ 3 มีความเห็นตรงกันข้ามมองว่าปัจจัยเครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งานมีความสำคัญมากกว่าโดยมีค่า 0.8831 และ 0.8964 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐานมีความสำคัญน้อยกว่าโดยมีค่าเพียง 0.1169 และ 0.1036 ตามลำดับ

ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ในตารางที่ 4.16 เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งานมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยคือ 0.5421 และปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.4579 มีความสำคัญน้อยกว่า โดยค่าอัตราส่วนความสอดคล้องเท่ากับ 0

ตารางที่ 4.14 ปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบ

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ตัวย่อ
1	ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน	IMP-FR
2	เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน	IMP-SP

ตารางที่ 4.15 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยผลกระทบต่อบริการทดสอบจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	IMP-SP	IMP-SP	ค่าน้ำหนัก	C.R.
IMP-FR	1	1	6	0.8521	0
	2	1	6	0.8521	0
	3	1	1/8	0.1169	0
	4	1	1/9	0.1036	0
IMP-SP	1	1/6	1	0.1479	
	2	1/6	1	0.1479	
	3	8	1	0.8831	
	4	9	1	0.8964	

ตารางที่ 4.16 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยผลกระทบต่อบริการทดสอบ

ปัจจัย	Fuzzy Number	IMP-SP	IMP-SP	ค่าน้ำหนัก	C.R.
IMP-FR	l	1	0.6667	0.4579	0
	m	1	0.8409		
	u	1	1.0746		
IMP-SP	l	0.9306	1	0.5421	
	m	1.1892	1		
	u	1.5000	1		

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.3.5 ปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน ประกอบด้วย 4 ปัจจัย โดยมีการกำหนดอักษรย่อ เช่น ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม ใช้ตัวย่อเป็น “FAI-FR” เป็นต้น ตามตารางที่ 4.17 โดยข้อมูลในตารางที่ 4.18 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานแยกตามผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ทุกราย โดยผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และ 4 มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องน้อยที่สุดที่ 0.08 ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญที่ 2 มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องเท่ากับ 0.09 และผู้เชี่ยวชาญที่ 3 มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมากที่สุดเท่ากับ 0.1 ทั้งนี้ในตารางที่ 4.17 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยจาก

การนำข้อมูลการใช้ดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญทั้งสี่มาหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตค่า C.R. เท่ากับ 0 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทำให้ผลจากการใช้ดุลยพินิจในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานจึงมีความน่าเชื่อถือ โดยในตารางที่ 4.18 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญแตกต่างกันตาม ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ให้ความสำคัญปัจจัยย่อยผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบโดยมีค่า (0.5800) มากที่สุด รองลงมาคือความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อมมีค่าเท่ากับ 0.2995 และความสามารถในการตรวจพบความเสียหายมีค่า 0.0671 โดยปัจจัยย่อยผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมาสำคัญน้อยที่สุดโดยมีค่า 0.0534

ในขณะผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ให้ความสำคัญปัจจัยย่อยความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อมมากที่สุดที่ 0.3368 โดยผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมามีความสำคัญเป็นลำดับสอง คือเท่ากับ 0.3214 และผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แต่สำหรับผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 มีความสำคัญเป็นลำดับที่สามมีค่าเท่ากับ 0.2752 โดยปัจจัยความสามารถในการตรวจพบความเสียหายมีความสำคัญน้อยที่สุดโดยมีค่าเพียง 0.0666

สำหรับผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 มีความคิดเห็นที่แตกต่างออกไปอย่างสิ้นเชิงโดยมีมุมมองว่าปัจจัยย่อยของผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมามีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.7100 ในขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ สำคัญน้อยมาก ทั้งในปัจจัยอีกสามส่วนที่เหลือ ได้แก่ ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีค่า 0.1052 ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อมมีค่า 0.1052 และความสามารถในการตรวจพบความเสียหายมีค่า 0.1052 รวมกันได้มีค่าเพียง 0.2900 เท่านั้น

และผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 มีความคิดเห็นที่แตกต่างออกไปอย่างสิ้นเชิงอีกเช่นเดิม ดังนี้ ปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีค่า 0.6094 โดยมีความสำคัญมากที่สุด ตามด้วยผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมามีค่า 0.2611 ในขณะลำดับที่สามคือความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อมเท่ากับ 0.0908 และปัจจัยความสามารถในการตรวจพบความเสียหายมีความสำคัญน้อยที่สุดโดยมีค่าเพียง 0.0387

ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน ในตารางที่ 4.19 พบว่า ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีความสำคัญมากที่สุดโดย

มีค่า 0.4044 ตามด้วยผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมาเท่ากับ 0.3009 และความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อมเท่ากับ 0.2128 โดยที่ความสามารถในการตรวจพบความเสียหายมีความสำคัญน้อยที่สุดเพียง 0.0819

ตารางที่ 4.17 ปัจจัยย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ตัวย่อ
1	ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม	FAI-FR
2	ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย	FAI-FA
3	ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา	FAI-TI
4	ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	FAI-ME

ตารางที่ 4.18 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยย่อย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	FAI-FR	FAI-FA	FAI-TI	FAI-ME	ค่าน้ำหนัก	C.R.
FAI-FR	1	1	7	7	1/4	0.2995	0.08
	2	1	3	1	1	0.0671	0.09
	3	1	1/2	1/9	1	0.0534	0.10
	4	1	4	1/4	1/9	0.5800	0.08
FAI-FA	1	1/7	1	1	1/7	0.3368	
	2	1/3	1	1/6	1/7	0.0666	
	3	2	1	1/8	1/2	0.3214	
	4	1/4	1	1/8	1/9	0.2752	
FAI-TI	1	1/7	1	1	1/8	0.0862	
	2	1	6	1	1	0.0986	
	3	9	8	1	8	0.7100	
	4	4	8	1	1/4	0.1052	
FAI-ME	1	4	7	8	1	0.0908	
	2	1	7	1	1	0.0387	
	3	1	2	1/8	1	0.2611	
	4	9	9	4	1	0.6094	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 4.19 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อย	Fuzzy Number	FAI-FR	FAI-FA	FAI-TI	FAI-ME	ค่าน้ำหนัก	C.R.
FAI-FR	l	1	1.2574	0.5516	0.3689	0.2128	0
	m	1	2.5457	0.6640	0.4082		
	u	1	4.0536	1.1398	0.8660		
FAI-FA	l	0.2467	1	0.1982	0.1361	0.0819	
	m	0.3928	1	0.2259	0.1835		
	u	0.7953	1	0.3799	0.2659		
FAI-TI	l	0.8774	2.6321	1	0.5774	0.3009	
	m	1.5059	4.4267	1	0.7071		
	u	1.8128	5.0454	1	1.2247		
FAI-ME	l	1.1547	3.7606	0.8165	1	0.4044	
	m	2.4495	5.4496	1.4142	1		
	u	2.7108	7.3485	1.7321	1		

4.3.6 ปัจจัยย่อยของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อยของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานมีเพียง 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ใช้ตัวย่อเป็น “COS-MT” และ 2) ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่ ใช้ตัวย่อเป็น “COS-BE” ตามตารางที่ 4.20 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความเห็นตรงกันว่าปัจจัยย่อยประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่มีความสำคัญมากกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 0.8521 0.8521 0.8718 และ 0.8964 ตามลำดับของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีความสำคัญเพียง 0.1479 0.1479 0.1282 และ 0.1036 ตามลำดับของผู้เชี่ยวชาญ ตารางที่ 4.21

ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน ตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ในตารางที่ 4.22 ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่มีค่า 0.8693 และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีค่า 0.1307 มีความสำคัญน้อยกว่า โดยค่าอัตราส่วนความสอดคล้องเท่ากับ 0

ตารางที่ 4.20 ปัจจัยย่อยของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน

ลำดับ	ปัจจัยย่อย	ตัวย่อ
1	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	COS-MT
2	ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่	COS-BE

ตารางที่ 4.21 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือจำแนกตามผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยย่อย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่	COS-MT	COS-BE	ค่าน้ำหนัก	C.R.
COS-MT	1	1	1/6	0.1479	0
	2	1	1/6	0.1479	0
	3	1	1/7	0.1282	0
	4	1	1/9	0.1036	0
COS-BE	1	6	1	0.8521	
	2	6	1	0.8521	
	3	7	1	0.8718	
	4	9	1	0.8964	

ตารางที่ 4.22 ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน

ปัจจัยย่อย	Fuzzy Number	COS-MT	COS-BE	ค่าน้ำหนัก	C.R.
COS-MT	l	1	0.1179	0.1307	0
	m	1	0.1449		
	u	1	0.1988		
COS-BE	l	5.0297	1	0.8693	
	m	6.9010	1		
	u	8.4853	1		

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.3.7 ค่าน้ำหนักสุทธิและความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ

หลังจากได้ค่าน้ำหนักทั้งในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย ดังข้อที่ 4.3.1 ถึง 4.3.6 หรือลำดับความสำคัญแบบเฉพาะที่ (Local Priorities) ได้นำค่าน้ำหนักที่คำนวณได้ของปัจจัยย่อยไปคูณกับค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักที่อยู่เหนือขึ้นไปตามโครงสร้างจะได้คะแนนความสำคัญสุทธิ (Global Priorities) ของปัจจัยย่อยต่าง ๆ ในกระบวนการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์ ดังนั้นจากข้อมูลในตารางที่ 4.23 พบว่า 5 อันดับแรกของปัจจัยที่มีความสำคัญ ได้แก่ 1) เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1176 2)สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขายมีค่าเท่ากับ 0.1168 3) ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.1017 4) ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.0993 และ 5) ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้มีค่าเท่ากับ 0.0825 ในขณะที่เกณฑ์ที่มีลำดับความสำคัญน้อยที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ 1) ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีค่า 0.0096 2) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีค่าเท่ากับ 0.0123 และ 3) บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ บำรุงรักษามีค่าเท่ากับ 0.0171 รายละเอียดตามตารางที่ 4.21

4.4 ผลการสังเคราะห์ระดับคะแนนของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัย

หลังจากได้ค่าน้ำหนักสุทธิของปัจจัยทั้งหมด ดังข้อที่ 4.3.7 แล้วจึงนำค่าที่ได้มาหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับประเมินเครื่องวิเคราะห์การทำงานของเครื่องมือแพทย์ โดยเกณฑ์ที่มีความสำคัญสูงสุดในแต่ละปัจจัยมีค่าเท่ากับ 1 ในขณะที่ระดับคะแนนของเกณฑ์ที่ต่ำที่สุดจะเท่ากับหนึ่งในส่วนทั้งหมดของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัยย่อยนั้น ๆ เช่น ปัจจัยย่อยด้านอายุของเครื่องมือมาตรฐานประกอบไปด้วย 5 เกณฑ์ ได้แก่ 1) เก่ามาก 2) เก่า 3) เฉลี่ยทั่วไป 4) ใหม่ และ 5) ใหม่มาก ดังนั้น ระดับคะแนนของเกณฑ์ “เก่ามาก” หรือ เครื่องมือจัดซื้อมาแล้วมากกว่า 10 ปี จะมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 และระดับคะแนนของเกณฑ์ “ใหม่มาก” หรือ เครื่องมือจัดซื้อเพิ่งจัดซื้อมาไม่ถึง 2 ปี จะมีค่าเท่ากับ 0.2 หรือ 1 ใน 5 ของคะแนนของเกณฑ์ “เก่ามาก” ซึ่งจะนำค่าคะแนนที่ได้ไปคูณกับค่าน้ำหนักของปัจจัยย่อยที่อยู่เหนือขึ้นไปตามโครงสร้าง จะได้คะแนนสุทธิของเกณฑ์ต่าง ๆ ในกระบวนการประเมินเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์

ตารางที่ 4.23 ลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจซื้อเรียงจากค่าน้ำหนักสุทธิ

ที่	ปัจจัยย่อยในการตัดสินใจซื้อ	ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักปัจจัยย่อย	ค่าน้ำหนักสุทธิ
1	เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน	IMP	0.5421	0.1176
2	สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย	SUP	0.8722	0.1168
3	ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	FAI	0.4178	0.1017
4	ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน	IMP	0.4579	0.0993
5	*ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้	PRE	1	0.0825
6	อายุของเครื่องมือมาตรฐาน	AGE	0.5364	0.0827
7	ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่	COS	0.8693	0.0819
8	ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา	FAI	0.2865	0.0697
9	ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ	MED	0.8722	0.0653
10	ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม	FAI	0.2167	0.0527
11	อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	AGE	0.2611	0.0402
12	ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	AGE	0.2025	0.0312
13	ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย	FAI	0.0790	0.0192
14	บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ	SUP	0.1278	0.0171
15	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	COS	0.1307	0.0123
16	ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	MED	0.1278	0.0096

* ไม่มีปัจจัยย่อย

4.4.1 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.24 พบว่า ปัจจัยย่อยด้านอายุของเครื่องมือมาตรฐาน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดในกลุ่มปัจจัยด้านอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน ประกอบด้วยเกณฑ์ในการพิจารณา 5 เกณฑ์ สามารถประเมินได้ตั้งแต่เก่ามากไปจนถึงใหม่มาก หากเครื่องมือมาตรฐานมีอายุเครื่องมือมากกว่า 10 ปี ถือว่าอยู่ในเกณฑ์เก่ามาก จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0827 และถ้าหากเครื่องมือเพิ่งจัดซื้อไม่นานมีอายุเครื่องมือน้อยกว่า 2 ปี ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใหม่มาก จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0165

สำหรับปัจจัยย่อยด้านอายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ ประกอบด้วยเกณฑ์ในการพิจารณา 4 เกณฑ์ มีให้เลือกตั้งแต่เก่าไปจนถึงใหม่ หากเครื่องมือมาตรฐานมีรุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดมากกว่า 10 ปี ถือว่าอยู่ในใช้เทคโนโลยีที่มีเกณฑ์เก่ามาก จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0402 และถ้าหากเครื่องมือเพิ่งจัดซื้อไม่นานมีอายุเทคโนโลยีน้อยกว่า 3 ปี ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใหม่ จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0101

ปัจจัยย่อยด้านความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้ สามารถประเมินได้ตั้งแต่บ่อยมากไปจนถึงต่ำมาก หากเครื่องมือมาตรฐานมีการปรับเปลี่ยนรุ่นออกมาตลอดเวลาและกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อยมาก ถือว่าความถี่อยู่ในเกณฑ์บ่อยมาก มีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0312 ในทางตรงกันข้ามหากเครื่องมือมาตรฐานมีรุ่นใหม่นาน ๆ จะผลิตออกมาและกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงไม่บ่อย ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0062 ซึ่งโดยทั่วไปความถี่จะมีเปรียบเทียบกับเครื่องมือแพทย์หรือเครื่องมือทางไฟฟ้าทั่วไปที่มีความถี่ในการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีทุก 3 ถึง 5 ปี

4.4.2 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.25 พบว่า ปัจจัยด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมี 2 ปัจจัยย่อย โดยปัจจัยย่อยด้านความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สามารถแบ่งเครื่องมือแพทย์เป็น 4 กลุ่ม โดยหากเครื่องมือแพทย์ที่ใช้ในการทดสอบหรือสอบเทียบอยู่ในกลุ่มของช่วยพยุงชีพหรือช่วยชีวิต จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0096 และหากอยู่ในกลุ่มเครื่องมือวิเคราะห์ หรือเฝ้าระวังสัญญาณชีพของร่างกาย จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0024

สำหรับปัจจัยด้านความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ สามารถแบ่งเครื่องมือแพทย์เป็น 4 กลุ่ม หากเครื่องมือแพทย์ที่ใช้ในการทดสอบหรือสอบเทียบเป็นคลาสสาม (Class III) คือ มีความเสี่ยงสูงอาจจะอยู่ในร่างกายตลอดไป หรือการทำางานของเครื่องมือแพทย์เกี่ยวข้องกับระบบ ประสาทส่วนกลาง ระบบเลือด จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0653 และหากอยู่กลุ่มเครื่องมือแพทย์ใช้ทั่วไป หรือ Class I จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0163

ตารางที่ 4.24 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าคะแนน	ค่าคะแนนสุทธิ
ปัจจัยย่อยด้านอายุของเครื่องมือมาตรฐาน			0.0827
เก่ามาก	อายุเครื่องมือมากกว่า 10 ปี	1.00	0.0827
เก่า	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 7 ถึง 10 ปี	0.80	0.0661
เฉลี่ยทั่วไป	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 5 ถึง 7 ปี	0.60	0.0496
ใหม่	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ปี	0.40	0.0331
ใหม่มาก	อายุเครื่องมือน้อยกว่า 2 ปี	0.20	0.0165
ปัจจัยย่อยด้านอายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้			0.0402
เก่า	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดมากกว่า 10 ปี	1.00	0.0402
ค่อนข้างเก่า	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดระหว่าง 5 ถึง 10 ปี	0.75	0.0302
ค่อนข้างใหม่	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดระหว่าง 3 ถึง 5 ปี	0.50	0.0201
ใหม่	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดน้อยกว่า 3 ปี	0.25	0.0101
ปัจจัยย่อยด้านความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้			0.0312
บ่อยมาก	มีรุ่นใหม่ออกมาตลอดเวลา และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อยมาก	1.00	0.0312
บ่อย	มีรุ่นใหม่ออกมาตลอดเวลา และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อย	0.80	0.0250
ปานกลาง	มีรุ่นใหม่ออกมาเป็นช่วง ๆ และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อย	0.60	0.0187
ต่ำ	มีรุ่นใหม่ออกมาเป็นช่วง ๆ และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงไม่บ่อย	0.40	0.0125
ต่ำมาก	มีรุ่นใหม่นาน ๆ จะออกมา และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงไม่บ่อย	0.20	0.0062

ตารางที่ 4.25 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
ปัจจัยย่อยด้านประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ			0.0096
ช่วยชีวิต	กลุ่มช่วยพยุงชีพ	1.00	0.0096
รักษา	กลุ่มช่วยรักษาโรคและการฟื้นฟูสมรรถภาพ	0.75	0.0072
วินิจฉัย	กลุ่มตรวจวินิจฉัย ช่วยในการระบุโรคหรือพยาธิสภาพของผู้ป่วย	0.50	0.0048
วิเคราะห์ หรือเฝ้าระวัง	วิเคราะห์ หรือเฝ้าระวังสัญญาณชีพของร่างกาย	0.25	0.0024
ปัจจัยย่อยด้านความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ			0.0653
Class III	สูงมาก	1.00	0.0653
Class IIb	กลางถึงสูงมาก	0.75	0.0490
Class IIa	ต่ำถึงกลาง	0.50	0.0327
Class I	ต่ำ	0.25	0.0163

4.4.3 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านบริการสนับสนุนหลังการขาย

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.26 พบว่า ปัจจัยด้านบริการสนับสนุนหลังการขายมี 2 ปัจจัยย่อย โดยปัจจัยย่อยด้านสัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขายของผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สามารถแบ่งช่วงเวลาที่เหลือของบริการหลังการขายเป็น 5 กลุ่ม โดยหากเครื่องมือมาตรฐานเหลือสัญญาบริการหลังการขายน้อยกว่า 1 ปี จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.1168 และหากเหลือมากกว่า 5 ปี จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0292

สำหรับปัจจัยด้านบริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ สามารถแบ่งย่อยตามอะไหล่ที่มีในตลาดเป็น 4 สถานการณ์ หากเครื่องมือมาตรฐานไม่มีอะไหล่เหลือในตลาด จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0171 ในทางตรงกันข้ามหากมีอะไหล่ขายทั่วไปในตลาด จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0043

ตารางที่ 4.26 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยบริการสนับสนุนหลังการขาย

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย			0.1168
ต่ำมาก	สัญญาบริการหลังการขายเหลือน้อยกว่า 1 ปี	1.00	0.1168
ต่ำ	สัญญาบริการหลังการขายเหลือในช่วง 1 ถึง 3 ปี	0.75	0.0876
ปานกลาง	สัญญาบริการหลังการขายเหลือในช่วง 3 ถึง 5 ปี	0.50	0.0584
สูง	สัญญาบริการหลังการขายเหลืออยู่มากกว่า 5 ปี	0.25	0.0292
บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ			0.0171
ไม่มี	ไม่มีอะไหล่เหลือในตลาด	1.00	0.0171
ต่ำ	อะไหล่บางชิ้นเหลือในตลาดไม่มาก แต่หาได้ยาก	0.75	0.0128
สูง	อะไหล่บางชิ้นเหลือในตลาดไม่มาก แต่หาได้ง่าย	0.50	0.0086
มีทั่วไป	มีอะไหล่ขายทั่วไปในตลาด	0.25	0.0043

ตารางที่ 4.27 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยผลกระทบต่อบริการทดสอบ

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน			0.0993
สูงมาก	ใช้งานเครื่องมือวันละมากกว่า 8 ชั่วโมง	1.00	0.0993
สูง	ใช้งานเครื่องมือวันละ 6 ถึง 8 ชั่วโมง	0.80	0.0795
ปานกลาง	ใช้งานเครื่องมือวันละ 4 ถึง 6 ชั่วโมง	0.60	0.0596
ต่ำ	ใช้งานเครื่องมือวันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมง	0.40	0.0397
ต่ำมาก	ใช้งานเครื่องมือน้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน	0.20	0.0199
เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน			0.1176
ไม่มี	ไม่มีเครื่อมือสำรอง	1.00	0.1176
มีจำกัด	มีเครื่องมือสำรอง ยืมมาใช้จากหน่วยงานอื่น	0.67	0.0784
มีสำรอง	มีเครื่องมือสำรอง ภายในหน่วยงาน	0.33	0.0392

4.4.4 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบ

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.27 พบว่า ปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบมี 2 ปัจจัยย่อย โดยปัจจัยย่อยเครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สามารถแบ่งย่อยเป็น 3 กลุ่ม โดยหากไม่มีเครื่อมือสำรองเลยในองค์กรจะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.1176 ตรงกันข้ามหากมีเครื่องมือสำรองภายในหน่วยงานจะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0392

สำหรับปัจจัยด้านปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐานสามารถแบ่ง 5 กลุ่มตามชั่วโมงการใช้งาน เช่น มีการใช้งานเครื่องมือวันละมากกว่า 8 ชั่วโมง จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0993 หรือใช้งานเครื่องมือน้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0199 เป็นต้น

ตารางที่ 4.28 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้			
ต่ำมาก	เครื่องมือไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากมากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	1.00	0.0825
ต่ำ	เครื่องมือไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	0.80	0.0660
ปานกลาง	เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	0.60	0.0495
สูง	เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างดี มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษา และไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่คล้ายคลึงกับที่มีอยู่	0.40	0.0330
สูงมาก	เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างดี มีความง่ายต่อการบำรุงรักษา และไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่คล้ายคลึงกับที่มีอยู่	0.20	0.0165

4.4.5 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.28 พบว่า ปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ไม่มีปัจจัยย่อย โดยสามารถแบ่งระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ 5 ระดับ โดยหากเครื่องมือไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากมากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0825 แต่เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างดี มีความง่ายต่อการบำรุงรักษา และไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่คล้ายคลึงกับที่มีอยู่ จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0165

4.4.6 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.29 พบว่า ปัจจัยด้านอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน มี 4 ปัจจัยย่อย โดยเริ่มจากปัจจัยย่อยความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม สามารถแบ่งย่อยเป็น 5 กลุ่มจากสูงมากไปหาต่ำมาก โดยหากเครื่อมือมีการแจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา จะเข้าสู่เกณฑ์สูงมากทำให้ค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0527 ตรงกันข้ามหากมีเครื่องมือไม่มีการแจ้งซ่อมหรือชำรุดในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0105

สำหรับปัจจัยย่อยด้านความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย สามารถแบ่ง 4 กลุ่มตามความสามารถในการระบุปัญหา เช่น เมื่อมีการแจ้งซ่อม ช่างผู้ประเมินไม่สามารถสังเกตุพบอาการชำรุดเสียหายในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0192 ในทางตรงกันข้ามเครื่องมือสามารถแจ้งเตือนอาการเสียด้วยตัวเอง จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0048 เป็นต้น

ปัจจัยย่อยด้านผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา สามารถแบ่ง 9 ระดับระยะการซ่อมและโอกาสที่เสียไปหากเครื่องมือมาตรฐานอยู่ระหว่างการซ่อม โดยหากมีการรอซ่อมนานมาก แต่เสียโอกาสให้บริการทดสอบจำนวนมาก ทำให้ผลกระทบของเวลาในการซ่อมสูงมาก จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0697 ในทางตรงกันข้ามสามารถซ่อมเร็วและไม่เสียโอกาสให้บริการทดสอบ จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0077 เป็นต้น

ตารางที่ 4.29 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม			0.0527
สูงมาก	แจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา	1.00	0.0527
สูง	แจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา	0.80	0.0422
ปานกลาง	แจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 2-5 ปีที่ผ่านมา	0.60	0.0316
ต่ำ	แจ้งซ่อมหรือชำรุดในช่วง 2-5 ปีที่ผ่านมา	0.40	0.0211
ต่ำมาก	ไม่มีการแจ้งซ่อมหรือชำรุดในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา	0.20	0.0105
ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย			0.0192
ต่ำมาก	ไม่สามารถสังเกตุพบอาการชำรุดเสียหายในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา	1.00	0.0192
ต่ำ	ตรวจพบอาการเสียในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา แต่ไม่ได้เกิดจากการสังเกตุด้วยตาเปล่า	0.75	0.0144
สูง	ตรวจพบอาการเสียในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา จากการสังเกตุด้วยตาเปล่า	0.50	0.0096
สูงมาก	เครื่องมือแจ้งเตือนอาการเสียด้วยตัวเอง	0.25	0.0048
ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา			0.0697
สูงมากที่สุด	รอซ่อมนานมาก แต่เสียโอกาสให้บริการทดสอบจำนวนมาก	1.00	0.0697
สูงมาก	รอซ่อมปกติ แต่เสียโอกาสให้บริการทดสอบจำนวนมาก	0.89	0.0620
สูง	ซ่อมเร็ว แต่ต้องเลื่อนงานบริการทดสอบจำนวนมาก	0.78	0.0542
สูงกว่าปานกลาง	รอซ่อมนานมาก แต่เสียโอกาสให้บริการทดสอบ	0.67	0.0465
ปานกลาง	รอซ่อมปกติ แต่เสียโอกาสให้บริการทดสอบ	0.56	0.0387
ต่ำกว่าปานกลาง	ซ่อมเร็ว แต่ต้องเสียโอกาสให้บริการทดสอบ	0.44	0.0310
ต่ำ	รอซ่อมนานมาก แต่ไม่เสียโอกาสให้บริการทดสอบ	0.33	0.0232
ต่ำมาก	รอซ่อมปกติและไม่เสียโอกาสให้บริการทดสอบ	0.22	0.0155
ต่ำมากที่สุด	ซ่อมเร็วและไม่เสียโอกาสให้บริการทดสอบ	0.11	0.0077

ตารางที่ 4.29 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน (ต่อ)

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ			0.1017
สูง	เครื่องมือชำรุดทำให้เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบชำรุดไปด้วย	1.00	0.1017
ปานกลาง	เครื่องมือชำรุดทำให้เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบอ่านค่าผิด	0.67	0.0678
ต่ำ	ไม่ส่งผลต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	0.33	0.0339

ตารางที่ 4.30 ระดับคะแนนของเกณฑ์ในปัจจัยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน

เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักสุทธิ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา			0.0123
ยอมรับไม่ได้	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 25% ของราคาเครื่อง	1.00	0.0123
สูง	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 15% ถึง 25 % ของราคาเครื่อง	0.75	0.0092
ยอมรับได้	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 10% ถึง 15 % ของราคาเครื่อง	0.50	0.0062
ต่ำ	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี ต่ำกว่า 10% ของราคาเครื่อง	0.25	0.0031
ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่			0.0819
สูง	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลง เมื่อจัดซื้อทดแทน	1.00	0.0819
กลาง	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลงเล็กน้อย เมื่อจัดซื้อทดแทน	0.75	0.0614
ต่ำ	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลงเล็กน้อยมาก เมื่อจัดซื้อทดแทน	0.50	0.0409
ไม่มี	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะไม่ลดลง เมื่อจัดซื้อทดแทน	0.25	0.0205

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

และปัจจัยย่อยกลุ่มสุดท้ายด้านผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบแบ่งเป็น 3 ระดับ โดยหากเครื่องมือชำรุดทำให้เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบชำรุดไปด้วย จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.1017 ในทางตรงกันข้ามไม่ส่งผลต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบจะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0339 เป็นต้น

4.4.7 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.30 พบว่า ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน มี 2 ปัจจัยย่อย โดยปัจจัยย่อยประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สามารถแบ่งย่อยเป็น 3 กลุ่มตามค่าใช้จ่ายที่ลดลง โดยหากมีการจัดซื้อเครื่องมือใหม่ ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลง จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0819 ตรงกันข้ามหากค่าใช้จ่ายไม่ลดลง จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0205

สำหรับปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา สามารถแบ่ง 4 กลุ่มตามค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปีของเครื่อง เช่น มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 25% ของราคาเครื่อง โดยมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0123 หรือค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 10% ของราคาเครื่อง จะมีค่าคะแนนสุทธิเป็น 0.0031 เป็นต้น

4.5 ผลการแบ่งช่วงระดับคะแนนของปัจจัยและทางเลือกในการจัดซื้อ

4.5.1 ผลการแบ่งช่วงคะแนนของปัจจัยในการจัดซื้อ

เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาและนำเสนอข้อมูลให้ผู้บริหารองค์กรตัดสินใจ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลตัวเลขมาแบ่งเป็นช่วง ๆ ตามลำดับความสำคัญ โดยกำหนดให้คะแนนสูงสุดเท่ากับผลรวมของระดับคะแนนสูงสุดของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัย และค่าที่ต่ำที่สุดคือผลรวมของระดับคะแนนต่ำสุดของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัย ตามข้อมูลในตารางที่ 4.24 ถึง 4.30 โดยช่วงในการแบ่งระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ประกอบไปด้วย 4 ระดับความสำคัญ ได้แก่ 1) เร่งด่วน (Urgent) 2) สูง (High) 3) กลาง (Medium) และ ต่ำ (Low)

ดังนั้น ตามข้อมูลในตารางที่ 4.31 แสดงให้เห็นว่าหากประเมินเครื่องมือมาตรฐานให้มีคะแนนรวมได้อยู่ในปัจจัยด้านอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.1238 - 0.1541

ถือว่าเครื่องมือดังกล่าวมีระดับความสำคัญ “เร่งด่วน” ในปัจจัยด้านนี้ แต่ในทางตรงกันข้ามหากคะแนนรวมอยู่ในช่วง 0.0328 - 0.0631 ถือว่าเครื่องมือดังกล่าวมีระดับความสำคัญ “ต่ำ”

ตารางที่ 4.31 ช่วงคะแนนของปัจจัยในการจัดซื้อ

ปัจจัย	ความสำคัญ	ช่วงคะแนน	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด
อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน	เร่งด่วน (Urgent)	0.1238 - 0.1541	0.1541	0.0328
	สูง (High)	0.0935 - 0.1237		
	กลาง (Medium)	0.0632 - 0.0934		
	ต่ำ (Low)	0.0328 - 0.0631		
เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	เร่งด่วน (Urgent)	0.1097 - 0.0749	0.0749	0.0187
	สูง (High)	0.0794 - 0.1096		
	กลาง (Medium)	0.0490 - 0.0793		
	ต่ำ (Low)	0.0187 - 0.0489		
บริการสนับสนุนหลังการขาย	เร่งด่วน (Urgent)	0.1245 - 0.1339	0.1339	0.0335
	สูง (High)	0.0941 - 0.1244		
	กลาง (Medium)	0.0638 - 0.0940		
	ต่ำ (Low)	0.0335 - 0.0637		
ผลกระทบต่อบริการทดสอบ	เร่งด่วน (Urgent)	0.1500 - 0.2169	0.2169	0.0591
	สูง (High)	0.1197 - 0.1499		
	กลาง (Medium)	0.0894 - 0.1196		
	ต่ำ (Low)	0.0591 - 0.0893		
ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้	เร่งด่วน (Urgent)	0.1075 - 0.0825	0.0825	0.0165
	สูง (High)	0.0771 - 0.1074		
	กลาง (Medium)	0.0468 - 0.0770		
	ต่ำ (Low)	0.0165 - 0.0467		
อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน	เร่งด่วน (Urgent)	0.1480 - 0.2434	0.2434	0.0570
	สูง (High)	0.1177 - 0.1479		
	กลาง (Medium)	0.0873 - 0.1176		
	ต่ำ (Low)	0.0570 - 0.0872		
ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน	เร่งด่วน (Urgent)	0.1145 - 0.0942	0.0942	0.0235
	สูง (High)	0.0842 - 0.1144		
	กลาง (Medium)	0.0539 - 0.0841		
	ต่ำ (Low)	0.0235 - 0.0538		

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.5.2 ผลการแบ่งช่วงคะแนนของทางเลือกในการจัดซื้อ

หลังจากได้คะแนนสุทธิของแต่ละปัจจัยหลัก ปัจจัยย่อย และระดับคะแนนเกณฑ์การประเมินเครื่องมือมาตรฐานตามข้อมูลในหัวข้อที่ 4.2 ถึง 4.4 ทางเลือกในการตัดสินให้จัดซื้อหรือจัดลำดับความสำคัญของเครื่องมือมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์การทำงานของเครื่องมือแพทย์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มได้แก่ 1) ต้องจัดซื้อทดแทนทันทีในปีงบประมาณปัจจุบัน 2) รายการสำรองจัดซื้อทดแทนในปีงบประมาณปัจจุบัน 3) จัดซื้อทดแทนทันทีในปีงบประมาณถัดไป และ 4) ทบทวนซ้ำในปีงบประมาณถัดไป เมื่อสามารถแบ่งกลุ่มคำขอจัดซื้อได้ผู้บริหารสามารถนำวิธีพิจารณาโดยจัดลำดับคะแนนตามแบบจำลองของงานวิจัยนี้ หรือให้ดุลยพินิจส่วนบุคคล หรือมติของที่คณะทำงานพิจารณาคำของบลงทุนประจำปีในการคัดเลือกขั้นสุดท้ายอีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 4.32 ได้มีการนำข้อมูลตัวเลขมาแบ่งเป็นช่วง ๆ ตามลำดับความสำคัญ โดยกำหนดให้คะแนนสูงสุดเท่ากับผลรวมของระดับคะแนนสูงสุดของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัยเท่ากับ 1 และค่าที่ต่ำที่สุดคือผลรวมของระดับคะแนนต่ำสุดของเกณฑ์ในแต่ละปัจจัยเท่ากับ 0.2464 ตามข้อมูลในตารางที่ 4.22 ถึง 4.28 ดังนั้น หากประเมินเครื่องมือมาตรฐานให้มีคะแนนรวมสุทธิอยู่ในช่วง 0.8116 – 1 ถือว่าเครื่องมือดังกล่าวมีระดับความสำคัญ “ต้องจัดซื้อทดแทนทันทีในปีงบประมาณปัจจุบัน” แต่ในทางตรงกันข้ามหากคะแนนสุทธิรวมอยู่ในช่วง 0.2464 – 0.4348 ถือว่าเครื่องมือดังกล่าวมีระดับความสำคัญ “ทบทวนซ้ำในปีงบประมาณถัดไป”

ตารางที่ 4.32 ช่วงคะแนนของทางเลือกในการจัดซื้อ

ทางเลือกในการจัดลำดับ	ช่วงคะแนน	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด
ต้องจัดซื้อทดแทนทันทีในปีงบประมาณปัจจุบัน	0.8116 – 1	1	0.2464
รายการสำรองจัดซื้อทดแทนในปีงบประมาณปัจจุบัน	0.6233 – 0.8116		
จัดซื้อทดแทนทันทีในปีงบประมาณถัดไป	0.4349 – 0.6232		
ทบทวนซ้ำในปีงบประมาณถัดไป	0.2464 – 0.4348		

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.6 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

หลังจากได้ค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของปัจจัยตามวัตถุประสงค์แรกของงานวิจัยที่ต้องการศึกษาหาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ในวัตถุประสงค์ที่สองของงานวิจัยนี้ มีความต้องการทดลองจัดหาลำดับความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพตามความเร่งด่วนในการซื้อทดแทน โดยมีเครื่องจำลองสัญญาณชีพที่ใช้ทดลองประเมิน ยี่ห้อ Fluke รุ่น Prosim 8 ผลการวิเคราะห์เครื่องจำลองสัญญาณชีพ มีรายละเอียดดังนี้

ตามข้อมูลในตารางที่ 4.33 พบว่า มีสองปัจจัยที่มีคะแนนความสำคัญอยู่ในช่วงระดับกลาง ได้แก่ ปัจจัยด้านอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐานมีคะแนนเท่ากับ 0.0822 และปัจจัยด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีคะแนนเท่ากับ 0.0514 โดยที่ปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ และปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน มีคะแนนความสำคัญอยู่ในช่วงระดับสูง คือ 0.0330 และ 0.0880 ตามลำดับ สำหรับเครื่องจำลองสัญญาณชีพที่ใช้ในทดลองประเมินครั้งนี้มีสามปัจจัย ได้แก่ บริการสนับสนุนหลังการขาย ผลกระทบต่อบริการทดสอบ และอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน ที่มีคะแนนความสำคัญอยู่ในช่วงระดับเร่งด่วนเท่ากับ 0.1297 0.1579 และ 0.1942 ตามลำดับ โดยคะแนนรวมสุทธิเท่ากับ 0.7363 ทำให้ลำดับความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพตามแบบจำลองของผู้เชี่ยวชาญของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จัดอยู่ในกลุ่ม “รายการสำรองจัดซื้อทดแทนในปีงบประมาณปัจจุบัน” หรืออาจกล่าวได้ว่ามีความจำเป็นระดับสูง

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

ปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ	คะแนน	ความสำคัญ
1. อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน	**0.0822**	**กลาง**
อายุของเครื่องมือมาตรฐาน	0.0496	
↳ เฉลี่ยทั่วไป		
อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	0.0201	
↳ ค่อนข้างใหม่		
ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	0.0125	
↳ ต่ำ		

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ (ต่อ)

ปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ	คะแนน	ความสำคัญ
2. เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	**0.0514**	**กลาง**
ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	0.0024	
↳ วิเคราะห์ หรือเฝ้าระวัง		
ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ	0.0490	
↳ Class IIb		
3. บริการสนับสนุนหลังการขาย	**0.1297**	**เร่งด่วน**
สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย	0.1168	
↳ ต่ำมาก		
บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ	0.0128	
↳ สูง		
4. ผลกระทบต่อบริการทดสอบ	**0.1579**	**เร่งด่วน**
ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน	0.0795	
↳ มีสำรอง		
เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน	0.0784	
↳ มีจำกัด		
5. ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้	**0.0330**	**สูง**
↳ สูง		
6. อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน	**0.1942**	**เร่งด่วน**
ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม	0.0422	
↳ สูง		
ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย	0.0144	
↳ ต่ำ		
ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา	0.0697	
↳ สูงมากที่สุด		
ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	0.0678	
↳ ปานกลาง		

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ (ต่อ)

ปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ	คะแนน	ความสำคัญ
7. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน	**0.0880**	**สูง**
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.0062	
↳ ยอมรับได้		
ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่	0.0819	
↳ สูง		
คะแนนรวมสุทธิ	**0.7363**	
↳ **รายการสำรองจัดซื้อทดแทนในปีงบประมาณปัจจุบัน**		

4.7 ผลการวิเคราะห์ความไวของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

การวิเคราะห์ความไวเป็นวิธีการที่จะใช้ทดสอบความเสถียรของผลลัพธ์หรือการจัดลำดับความสำคัญ โดยหากมีการให้คะแนนเกณฑ์ของผู้ตัดสินใจมีความลังเลหรือคาดเคลื่อนไปเล็กน้อยจะส่งผลต่อคะแนนรวมสุทธิหรือเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยงานวิจัยนี้ได้นำผลการประเมินเครื่องจำลองสัญญาณชีพตามแบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นตามข้อ 4.6 มาเพิ่มและลดคะแนนปัจจัยหลัก 10% เพื่อทดลองดูว่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคะแนนสุทธิของเครื่องจำลองสัญญาณชีพมากน้อยเพียง

ผลของการทดลองตามตารางที่ 4.34 พบว่า คะแนนสุทธิของเครื่องจำลองสัญญาณชีพจากตารางที่ 4.30 เท่ากับ 0.7363 โดยหากเพิ่มหรือลดคะแนนของปัจจัยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน 10% จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสุทธิมากที่สุดที่ ±2.64% ตามด้วยปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบ ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสุทธิเท่ากับ ±2.14% และปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสุทธิน้อยที่สุดที่ ±0.45% ดังนั้น โดยภาพรวมไม่มีปัจจัยใดที่ทำให้คะแนนสุทธิของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ มีการเปลี่ยนแปลงได้มากกว่า ±10% แสดงให้เห็นว่ามีความเสถียรของผลลัพธ์หรือการจัดลำดับความสำคัญ

ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบค่าความไวของการประเมินเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

ปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ	**คะแนนปัจจัยเพิ่ม 10%**		**คะแนนปัจจัยลด 10%**	
	คะแนนสุทธิ	% เปลี่ยนแปลง	คะแนนสุทธิ	% เปลี่ยนแปลง
คะแนนสุทธิของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ = 0.7363				
อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.0822	0.7445	1.12	0.7281	-1.12
เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.0514	0.7414	0.70	0.7312	-0.70
บริการสนับสนุนหลังการขาย ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.1297	0.7493	1.76	0.7233	-1.76
ผลกระทบต่อบริการทดสอบ ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.1579	0.7521	2.14	0.7205	-2.14
ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.0330	0.7396	0.45	0.7330	-0.45
อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.1942	0.7557	2.64	0.7169	-2.64
ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน ↳ คะแนนสุทธิของปัจจัย = 0.0880	0.7451	1.20	0.7451	-1.20

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 2 อยู่ประเด็นอันได้แก่ 1) หาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานสำหรับกิจกรรมการทดสอบเครื่องมือแพทย์ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ และ 2) นำผลที่ได้จากข้อที่ 1 มาประเมินลำดับความสำคัญของเครื่องจำลองสัญญาณชีพตามความเร่งด่วนในการซื้อทดแทน ซึ่งเครื่องจำลองสัญญาณชีพเป็นที่มีความสำคัญต่อองค์กร เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการตรวจสอบทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ได้หลากหลายประเภท และมีการปรับเปลี่ยนรุ่นในช่วงสองถึงสามปีที่ผ่านมา ทำให้เทคโนโลยีหรือรุ่นที่มีอยู่ล้าสมัยไปแล้ว ทั้งนี้ตามบริบทของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพในแต่ละปีจะให้กับโรงพยาบาลมากกว่า 800 แห่งทั่วประเทศไทยและมีเครื่องมือแพทย์ที่ผ่านการตรวจสอบจากองค์กรมากกว่า 1 แสนเครื่องต่อปี ทำให้กระบวนการในการจัดซื้อและจัดหาเครื่องมือมาตรฐานมีความสำคัญต่อองค์กรอย่างมาก โดยในแต่ละปีจะมีคำเสนอขอจัดซื้อทดแทนจำนวนมากจากหน่วยงานบริการในส่วนภูมิภาคทั้งสิบสองแห่ง ทำให้เกิดปัญหาในการจัดลำดับความสำคัญของการจัดซื้อเครื่องมือ

ในวัตถุประสงค์แรกของงานวิจัยนี้คือการสร้างแบบจำลองเพื่อการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารองค์กรให้มีความโปร่งใส ชัดเจน ลดความขัดแย้ง โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือในการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญขององค์กรที่มีบทบาทและอำนาจหน้าที่พิจารณาการจัดซื้อและมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 20 ปี จำนวน 4 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอเกณฑ์ที่ได้ศึกษาจากงานวิจัยของโดมิงเกซและคาร์เนโร่ (Domínguez & Carnero, 2020) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญขององค์กร และได้มีการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์ให้สอดคล้องกับบริบทขององค์กร โดยในโครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องมือแพทย์ ประกอบด้วยปัจจัยหลักในการพิจารณาทั้งหมด 7 ปัจจัย ปัจจัยย่อย 16 เกณฑ์ และทางเลือก 4 ทาง ทั้งนี้ในแต่ละปัจจัยย่อยจะประกอบไปด้วยเกณฑ์ย่อย เพื่อใช้ในการประเมินลำดับความสำคัญของเครื่องมือมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ผลการตัดสินใจเชิงกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญจากวิธีการเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ พบว่าปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด คือ ปัจจัยด้านอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานมีค่าน้ำหนักมีค่า 0.2434 ตามด้วยปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่า 0.2169 และอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.1541 ตามลำดับ ในขณะที่ปัจจัยด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีความสำคัญน้อยที่สุดมีค่า 0.0749 ตามด้วยความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้มีค่าเท่ากับ 0.0825 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.0942 และบริการสนับสนุนหลังการขายมีค่าเท่ากับ 0.1339 ตามลำดับ โดยค่าอัตราส่วนความสอดคล้องจากการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญมีค่าอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ที่ 0.03 ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติที่ 0.1 แสดงถึงผู้เชี่ยวชาญให้ดุลพินิจที่มีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์

หากพิจารณาย่อยลงไปในระดับปัจจัยย่อย ๆ พบว่า ปัจจัยย่อยเครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน ซึ่งเป็นปัจจัยย่อยในกลุ่มปัจจัยหลักด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบ มีค่าน้ำหนักคะแนนสุทธิมากที่สุดที่ 0.1168 ตามด้วยปัจจัยย่อยด้านสัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย มีค่าน้ำหนักคะแนนสุทธิ 0.1168 และลำดับที่สามคือ ปัยจัยย่อยด้านปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ มีค่าน้ำหนักคะแนนสุทธิ 0.0993 โดยปัจจัยย่อยที่มีค่าน้ำหนักคะแนนสุทธิน้อยที่สดุคือ ด้านประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบที่ระดับคะแนน 0.0096

จากผลการศึกษาข้างต้น มีความสอดคล้องกับบริบทของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์และศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพ เนื่องจาก องค์กรมีการให้บริการตลอดทั้งปีและไม่สามารถหยุดพักการปฏิบัติงานได้ ทำให้เครื่องมือวิเคราะห์ที่มีอาการชำรุดต้องได้รับการจัดซื้อทดแทนเป็นลำดับแรก สอดคล้องกับการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่ลงความเห็นว่าปัจจัยย่อยด้านเครื่องมือสำรองในการใช้งานที่เป็นปัจจัยย่อยที่มีความสำคัญมากที่สุด โดยทุกศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพต้องมีเครื่องมือมาตรฐานครบตามกรอบที่ได้รับจัดสรร เพื่อไม่ให้กระทบต่อการทำงานที่วางแผนไว้ในแต่ละปี

นอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่า ผลการตัดสินใจเชิงกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญโดยวิธีหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต มีผลไม่สอดคล้องกับการใช้ดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละบุคคล เช่น ผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานในเชิงวิชาการหรือฝ่ายบริหารจะให้ความสำคัญในเรื่องอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานเพราะมีผลต่อคุณภาพของบริการและความเสียหายของเครื่องมือแพทย์ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญในสายงานปฏิบัติจะให้ความสำคัญในประเด็นผลกระทบต่อบริการทดสอบ เนื่องจากมีผลต่อปริมาณงานหรือความสำเร็จตามตัวชี้วัด ด้วยเหตุนี้ค่าคะแนนความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจึงเป็นการ

ถ่วงดุลระหว่างมุมมองของผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารได้เป็นอย่างดี ซึ่งหน่วยงานสามารถนำรูปแบบการตัดสินใจไปต่อยอดกำหนดเป็นเกณฑ์เชิงคุณภาพประกอบราคาตามความในมาตรา 65 ของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 256 ที่ให้หน่วยงานของรัฐสามารถเลือกใช้เกณฑ์อื่นประกอบเพื่อพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอจากผู้ค้า อันจะก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้จ่ายเงินงบประมาณของแผ่นดินต่อไป

สำหรับผลสรุปในวัตถุประสงค์ที่สองของงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาต่อยอดสู่การปฏิบัติโดยนำผลหรือแบบจำลองที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในองค์กรนำไปสู่ประเมินเครื่องมือมาตรฐานในองค์กร เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง โดยเลือกเครื่องจำลองสัญญาณชีพที่ใช้ทดลองประเมิน ยี่ห้อ Fluke รุ่น Prosim 8 ที่มีความสำคัญกับองค์กรทั้งในแง่สองความหลากหลายของบริการและปริมาณงานทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ที่ต้องใช้เครื่องมือดังกล่าว ผลการศึกษาพบว่า มีคะแนนรวมสุทธิเท่ากับ 0.736 จัดอยู่ในกลุ่ม “รายการสำรองจัดซื้อทดแทนในปีงบประมาณปัจจุบัน” หรือมีความจำเป็นระดับสูงในการจัดซื้อทดแทน โดยการประเมินครั้งนี้มีถึง 3 ใน 7 ปัจจัยหลักที่มีคะแนนความสำคัญอยู่ในช่วงระดับ “เร่งด่วน” ได้แก่ บริการสนับสนุนหลังการขายมีค่า 0.1297 ผลกระทบต่อบริการทดสอบมีค่า 0.1579 และอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.1942 ตามลำดับ โดยปัจจัยด้านอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐานมีคะแนนเท่ากับ 0.0822 และปัจจัยด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบมีคะแนนเท่ากับ 0.0514 มีคะแนนอยู่ในช่วงระดับ “กลาง” ทั้งนี้อีกสองปัจจัยที่เหลือได้แก่ ปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้มีค่า 0.0330 และปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐานมีค่า 0.0880 ซึ่งมีคะแนนความสำคัญอยู่ในช่วงระดับ “สูง”

และเพื่อความน่าเชื่อถือของแบบจำลองในการประเมินเครื่องจำลองสัญญาณชีพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความไวของการให้คะแนนเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยหากมีการให้คะแนนเกณฑ์ที่มีความลังเลหรือคาดเคลื่อนไปเล็กน้อยในช่วง ±10% จะส่งผลต่อคะแนนรวมสุทธิหรือเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญมากน้อยเพียงใด ผลของการทดลอ พบว่า ไม่มีปัจจัยใดที่ทำให้คะแนนสุทธิของเครื่องจำลองสัญญาณชีพ มีการเปลี่ยนแปลงได้มากกว่า ±10% โดยปัจจัยอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน 10% จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสุทธิมากที่สุดที่เพียง ±2.64% ตามด้วยปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบ ±2.14% และปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสุทธิน้อยที่สุดที่ ±0.45% แสดงความเสถียรของผลลัพธ์หรือการจัดลำดับความสำคัญของแบบจำลอง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

5.2 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีข้อจำกัดอยู่บางประการ โดยเฉพาะจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในสายงานเครื่องมือแพทย์เข้าใจบริบทและข้อจำกัดขององค์กรตามสภาพความเป็นจริงมีจำกัด ซึ่งอาจส่งผลต่อการตัดสินใจเชิงกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ และวิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่ของผู้เชี่ยวชาญ ยังมีการใช้ความรู้สึกจากประสบการณ์ และความสามารถในการใช้เหตุผลของแต่ละคน โดยหากนำคะแนนจากดุลยพินิจที่ไม่มีตรรกะหรือสมเหตุสมผลพอเพียง จะทำให้ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องสูงเกินกว่าที่ยอมรับได้ ผู้วิจัยแนะนำให้มีการพัฒนาโปรแกรมที่สามารถคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้องได้ทันทีทันใด และสามาถแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟใยแมงมุมในระหว่างการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้จำนวนเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่มีจำนวนมาก อาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญต้องใช้เวลา ความพยายาม และความสับสนในการตอบแบบสอบถาม นำไปสู่การสังเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่คาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้มีการเพิ่มเกณฑ์ด้านความเกี่ยวข้องกับภารกิจ ตัวชี้วัด และยุทธศาสตร์เข้าไปในตัวแบบ เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับการทำงานขององค์กรและนำไปสู่การใช้งานจริง และสำหรับการประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาล แผนกเครื่องมือแพทย์สามารถเพิ่มปัจจัยด้านจำนวนเตียงหรือขนาดของโรงพยาบาลเข้าไปในตัวแบบจำลองการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือแพทย์ แล้วจึงนำปัจจัยที่ได้มาให้ผู้เชี่ยวชาญหรือคณะกรรมการเครื่องมือใช้ดุลยพินิจให้ค่าน้ำหนักคะแนน เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบทของโรงพยาบาล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2564). *โครงสร้างองค์กร*. สืบค้น 1 มีนาคม, 2564, จาก https://hss.moph.go.th/index2.php?form=3

กรองแก้ว อยู่สุข. (2539). *พฤติกรรมองค์การ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กองวิศกรรมการแพทย์. (2562). *คู่มือมาตรฐานปฏิบัติงาน กองวิศวกรรมการแพทย์ ประจำปี 2562*. สืบค้น 1 มีนาคม, 2564, จาก http://medi.moph.go.th/download/work.pdf

กองวิศวกรรมการแพทย์. (2565, 14 กุมภาพันธ์). *คำสั่งกองวิศวกรรมการแพทย์ ที่ 17/2565 เรื่อง มอบหมายหน้าที่ให้บุคลากรกองวิศวกรรมการแพทย์ปฏิบัติงาน*.

กันยารัตน์ มิ่งแก้ว, และประสพชัย พสุนนท. (2557). พฤติกรรมและความสัมพันธ์ของการตัดสินใจซื้อเครื่องมือแพทย์ กรณีศึกษาบริษัทสยาม อินเตอร์เนชั่นแนล เมดิคอล อิควิปเม้นท์ จำกัด. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, *7*(2), 61–72.

ฆนิศา รุ่งแจ้ง และกลวัชร หย่ำวิไล. (2563). การวิเคราะห์ปัจจัยความยั่งยืนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านแหล่งน้ำในประเทศไทย โดยใช้ AHP, *การประชุมวิชาการด้านการชลประทานและการระบายน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 13 ประจำปี พ.ศ. 2563* (น. 208–227). กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการด้านการชลประทานและการระบายน้ำแห่งประเทศไทย.

จันจิรา คงชื่นใจ. (2563). การเลือกปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่. *วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา*, *31*(4), 153–162.

จิตรา รู้กิจการพานิช และศุภิสรา พันธ์ดารา. (2564). การวิเคราะห์นโยบายการจัดหาเครื่องจักรสำหรับธุรกิจสร้างถนน. *วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา*, *32*(2), 129–144.

จุฑา เทียนไทย. (2547). *การจัดการมุมมองนักบริหาร*. กรุงเทพฯ: ท้อป.

จุฑามาศ ดีแป้น. (2563). *การตัดสินใจของผู้บริหารกับประสิทธิผลของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี* (Master's thesis). สืบค้นจาก http://ithesis-ir.su.ac.th/

ชัยยา น้อยนารถ. (2562). *การพัฒนาวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ปรับใหม่เพื่อเลือกที่พักโฮมสเตย์ ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวอันดามัน* (Doctoral dissertation). สืบค้นจาก https://webopac.lib.buu.ac.th/main/index.aspx

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

ชุติพนธ์ ศรีสวัสดิ์. (2558). *ตัวแบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกปลูกพืชแซมในสวนยางพารา ด้วยเทคนิคตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์* (Master's thesis). สืบค้นจาก http://opac.nu.ac.th/

ธงชัย สันติวงษ์. (2539). *องค์การและการบริหาร* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

ธงชัย สันติวงษ์, และชัยยศ สันติวงษ์. (2542). *พฤติกรรมบุคคลในองค์การ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

พระครูปลัดไกรสอน ธมฺมร สี (คำน้อย). (2560). *รูปแบบการตัดสินใจเชิงพุทธสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร* (Doctoral dissertation). สืบค้นจาก https://e-thesis.mcu.ac.th

มัลลิกา ต้นสอน. (2544). *พฤติกรรมองค์การ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท.

มานิตย์ แย้มศิริ. (2555). *การใช้ Failure Mode ร่วมกับ AHP เพื่อปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรกรณีศึกษาโรงงานผลิตมายองเนส* (Master's thesis). สืบค้นจาก http://www.sure.su.ac.th/

รศนา อัชชะกิจ. (2539). *กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชกิจจานุเบกษา. (2560ก). *พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560*. เล่ม 134 ตอนที่ 24 ก หน้า 13 - 45 ประกาศใช้ 24 กุมภาพันธ์ 2560.

ราชกิจจานุเบกษา. (2560ข). *ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560*. เล่ม 134 ตอนพิเศษ 210 ง หน้า 1 - 71 ประกาศใช้ 23 สิงหาคม 2560.

ราชกิจจานุเบกษา. (2563). *กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ พ.ศ. 2563*. เล่ม 137 ตอนที่ 41 ก หน้า 36 - 43 ประกาศใช้ 9 มิถุนายน 2563.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

ศิวนาถ สงวนรัตน์. (2557). *การจัดลำดับผู้ส่งมอบด้วยกระบวนการ FAHP สำหรับกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนแผงวงจรรวม (IC)* (Master's thesis). สืบค้นจาก https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/

สมพงษ์ เกษมสิน. (2517). *สารานุกรมการบริหาร*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

สมัญญา รังสิเสนา ณ อยุธยา. (2552). *ปัจจัยสำหรับการบริหารฝูงรถยนต์เสื่อมสภาพของกองทัพอากาศโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์* (Master's thesis). สืบค้นจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

สราพงศ์ ชุมวงศ์. (2551). *การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินและเลือกเครื่องจักร กรณีศึกษาบริษัทผลิตหัวเขียน-อ่าน ข้อมูลฮาร์ดดิสก์สำหรับคอมพิวเตอร์* (Master's thesis). สืบค้นจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ. (2564). *ข้อมูลหนี้สาธารณะคงค้าง—สำนักงานบริหารหนี้*. สืบค้น 1 มีนาคม, 2564, จาก https://www.pdmo.go.th/th/public-debt/debt-outstanding

สุพจน์ นิตย์สุวัฒน์. (2548). ฟัซซีเซต - ตอนที่ 1 นิยามและฟังก์ชันความเป็นสมาชิก. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, *1*(1), 57-64.

สุวกิจ ศรีปัดถา. (2555). ภาวะผู้นำกับการตัดสินใจ. *วารสารรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์*, 1(1), 1–23.

อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา และชูศรี เที้ยศิริเพชร. (2554). การจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดและกระบวนการหลักของโซ่อุปทาน โดยวิธีแบบจำลองกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น. *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*, *33*(127), 1–32.

อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา, บุญสิตา กิติศรีวรพจน์, และวราพร บุญจอม. (2555). การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ โดยใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้นและทฤษฎีฟัซซีเซต. *วารสารบริหารธุรกิจ*, *39*(152), 1–29. doi:10.14456/jba.2016.16

อนงค์ แสงแก้ว. (2548). *พฤติกรรมการตัดสินใจของผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม* (Master's thesis). สืบค้นจาก http://www.sure.su.ac.th/

อภิรดี สรวิสูตร. (2559). การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: เปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, *8*(2), 180–192.

Adunlin, G., Diaby, V., & Xiao, H. (2014). Application of multicriteria decision analysis in health care: A systematic review and bibliometric analysis. *Health Expectations*, *18*(6), 1894-1905. doi:10.1111/hex.12287

บรรณานุกรม (ต่อ)

Ben, H. Z., Mariem, B., Aoud, B. E., Masmoudi, M., & Masmoudi, F. (2015). Maintenance strategy selection for medical equipments using fuzzy multiple criteria decision making approach. *The 45th International Conference on Computers & Industrial Engineering, Healthcare engineering and management* (pp. 1-8). Metz: University of Lorraine.

Buckley, J. J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, *17*(3), 233–247. doi:10.1016/0165-0114(85)90090-9

Caha, J. (2017). *Examples of FuzzyAHP package application (ver. 0.9.0)*. Retrieved December 6, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/314263936_ Examples_of_ FuzzyAHP_package_application_ver_090

Capuano, M. J. (2010). Prioritizing equipment for replacement. *Biomedical Instrumentation & Technology*, *44*(2), 100–109. doi:10.2345/0899-8205-44.2.100

Datrend Systems Inc. (2019). *VPad-A1: Operating Manual*. Retrieved from https://www.datrend.com/download.php?file=MN-103c-6100-086-vPad-A1-Operators-Manual.pdf

Diaby, V., Campbell, K., & Goeree, R. (2013). Multi-criteria decision analysis (MCDA) in health care: A bibliometric analysis. *Operations Research for Health Care*, *2*(1), 20–24. doi:10.1016/j.orhc.2013.03.001

Domínguez, S., & Carnero, M. C. (2020). Fuzzy multicriteria modelling of decision making in the Renewal of healthcare technologies. *Mathematics*, *8*(6), 944. doi:10.3390/math8060944

Evans, G., Riccardi, C., & Hart, B. (2007, March). Replacing medical equipment. *24x7 Magazine*. Retrieved from https://24x7mag.com/standards/regulations/replacing-medical-equipment/

Faisal, M., & Sharawi, A. (2015). Prioritize medical equipment replacement using analytical hierarchy process. *Electrical and Electronics Engineering*, *10*(3), 55–63. doi:10.9790/1676-10325563

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บรรณานุกรม (ต่อ)

Fennigkoh, L. (1992). A medical equipment replacement model. *Journal of Clinical Engineering*, *17*(1), 43–47. doi: 10.1097/00004669-199201000-00019

Fluke Biomedical. (2011). *ProSim 8 vital sign simulator: Users Manual*. Retrieved from https://www.flukebiomedical.com/sites/default/files/resources/prosim8_umeng0300.pdf

Jasuta, L., & Parrott, B. (2018, May 16). *Why Age Is Not Enough: A Better Approach to Equipment Replacement*. Retrieved December 6, 2021, form https://www.stratadecision.com/

Kabir, G., & Hasin, A. (2011). Comparative analysis of AHP and fuzzy AHP models for multicriteria inventory classification. *International Journal of Fuzzy Logic Systems*, *1*, 1–16.

Liberatore, M. J., & Nydick, R. L. (2008). The analytic hierarchy process in medical and health care decision making: A literature review. *European Journal of Operational Research*, *189*(1), 194–207. doi:10.1016/j.ejor.2007.05.001

Mardani, A., Hooker, R. E., Ozkul, S., Yifan, S., Nilashi, M., Sabzi, H. Z., & Fei, G. C. (2019). Application of decision making and fuzzy sets theory to evaluate the healthcare and medical problems: A review of three decades of research with recent developments. *Expert Systems with Applications*, *137*, 202–231. doi:10.1016/j.eswa.2019.07.002

Markets and Markets. (2021, October). *Medical Equipment Maintenance Market* (Markets and Markets research report code MD 4027). Retrieved from https://www.marketsandmarkets.com

Rigel Medical. (2021). *Uni-SiM: User manual*. Retrieved from https://www.rigelmedical.com/gb/support/download/12/

Sherif, M. M. (2020). Modeling for decision making: The case of medical equipment replacement. *Journal of Clinical Engineering*, *45*(1), 77–100. doi:10.1097/JCE.0000000000000346

Taghipour, S., Banjevic, D., & Jardine, A. K. (2011). Prioritization of medical equipment for maintenance decisions. *Journal of the Operational Research Society*. 62(9). 1666-1687. doi:10.1057/jors.2010.106.

บรรณานุกรม (ต่อ)

The Business Research Company. (2021, August). *Global Medical Devices Market* (The Business Research Company SKU code o&s298). Retrieved from https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/medical-devices-market

The World Bank. (2020). *GDP (current US$)* | *Data*. Retrieved December 6, 2021, from https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD

World Health Assembly, 60.29. (2007, May). *The Sixty World Health Assembly*: *Health technologies*. Retrieved from www.who.int/healthsystems/WHA60_29.pdf

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

คำชี้แจ้ง

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง “การตัดสินใจที่ดีที่สุดในการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ กรณีศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ” ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในสายงานด้านวิศวกรรมการแพทย์ของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เพื่อนำเอาความคิด ความรู้ และประสบการณ์ในรูปแบบของการวินิจฉัยเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่ ๆ เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเครื่องมือมาตรฐานโดยใช้เครื่องจำลองสัญญาณชีพเป็นกรณีศึกษา ทั้งนี้ข้อมูลจากการตอบคำถามจะถือเป็นความลับอย่างเคร่งครัดและเพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบหาค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบหาน้ำหนักของปัจจัยย่อยของแต่ละปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์

ตอนที่ 4 การประเมินการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

วิชญ์ฐิตา ปานเนาว์
นักศึกษาปริญญาโท
วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์
มหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม _____

ตำแหน่ง _____ ระดับการศึกษา _____

กลุ่ม/งาน _____ อายุงาน _____

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบหาค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์

2.1 ท่านคิดว่าหลักเกณฑ์ใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการพิจารณาการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐาน

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ หรือตอบคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

- ☐ อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน (Age of the device)
- ☐ เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ (Medical equipment under test)
- ☐ บริการสนับสนุนหลังการขาย (Service support)
- ☐ ผลกระทบต่อบริการทดสอบ (Impact of operation)
- ☐ ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ (Staff preferences)
- ☐ อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน (Equipment failures)
- ☐ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน (Costs associated with the device)
- ☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว
- ☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2 ท่านคิดว่าปัจจัยหลักใดมีความสำคัญต่อการพิจารณาการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานมากกว่ากัน

คำชี้แจง กรุณาเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัยต่อไปนี้ โดยใช้ทำเครื่องหมาย ○ บนตัวเลขในแต่ละแถว ที่ตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุดในตาราง

ตัวเลขในแบบสอบถาม	ความหมาย
1	ปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน
2	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับเล็กน้อย
3	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับปานกลาง
4	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับปานกลางถึงมาก
5	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับค่อนข้างมาก
6	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับมาก
7	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับมากกว่า
8	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับมากกว่าถึงมากที่สุด
9	ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าในระดับมากที่สุด

ตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลัง								สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก								ปัจจัยหลัง
1	A1	9	8	7	6	5	4	3	2	①	2	3	4	5	6	7	8	9	B1
2	A1	⑨	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B2
3	A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	B3

ความหมาย

- หากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าปัจจัยคู่ที่กำลังเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่ากัน ให้คะแนนเท่ากับ 1
- หากเห็นว่าปัจจัยแรก (ด้านซ้ายมือ) มีความสำคัญมากกว่าในระดับมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยหลัง (ด้านขวามือ) ให้คะแนน 9 ทางด้านซ้าย
- หากเห็นว่าปัจจัยหลัง (ด้านขวามือ) มีความสำคัญมากในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยแรก (ด้านซ้ายมือ) ให้คะแนน 6 ทางด้านขวา

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหลัง								สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยแรก								ปัจจัยหลัง
1	อายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ
2		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	บริการสนับสนุนหลังการขาย
3		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อบริการทดสอบ
4		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้
5		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน
6		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน
7	เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	บริการสนับสนุนหลังการขาย
8		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อบริการทดสอบ
9		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้
10		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน
11		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน
12	บริการสนับสนุนหลังการขาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อบริการทดสอบ
13		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้
14		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน
15		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน
16	ผลกระทบต่อบริการทดสอบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้
17		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน
18		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน
19	ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน
20		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน
21	อาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบหาน้ำหนักของปัจจัยย่อยของแต่ละปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือแพทย์

3.1 ท่านคิดว่าหลักเกณฑ์ใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการพิจารณาการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐาน

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ หรือตอบคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

3.1.1 หลักเกณฑ์ย่อยของอายุการใช้งานของเครื่อมือมาตรฐาน (Age of the device)

☐ อายุของเครื่องมือมาตรฐาน

☐ อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้

☐ ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

3.1.2 หลักเกณฑ์ย่อยของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ (Medical equipment under test)

☐ ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ

☐ ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

3.1.3 หลักเกณฑ์ย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขาย (Service support)

☐ สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย

☐ บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

3.1.4 หลักเกณฑ์ย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบ (Impact of operation)

☐ ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน

☐ เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.1.5 หลักเกณฑ์ย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน (Equipment failures)

☐ ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม

☐ ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย

☐ ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา

☐ ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

3.1.6 หลักเกณฑ์ย่อยของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน (Costs associated with the device)

☐ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

☐ ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นครอบคลุมหลักเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานแล้ว

☐ หลักเกณฑ์ข้างต้นยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติม ดังนี้

_____

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.2 ท่านคิดว่าปัจจัยย่อยใดมีความสำคัญต่อการพิจารณาการตัดสินใจจัดซื้อเครื่องมาตรฐานมากกว่ากัน

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรกมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหลัง								สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยหลังมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยแรก								ปัจจัยหลัง
หลักเกณฑ์ย่อยของอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน (Age of the device)																			
1	อายุของเครื่องมือมาตรฐาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้
2		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้
3	อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้
หลักเกณฑ์ย่อยของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ (Medical equipment under test)																			
4	ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ
หลักเกณฑ์ย่อยของบริการสนับสนุนหลังการขาย (Service support)																			
5	บริการทางเทคนิคหลังการขาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ
หลักเกณฑ์ย่อยของผลกระทบต่อบริการทดสอบ (Impact of operation																			
6	ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน
หลักเกณฑ์ย่อยของอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน (Equipment failures)																			
7	ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย
8		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา
9		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ
10	ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา
11		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ
12	ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ
หลักเกณฑ์ย่อยของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน (Costs associated with the device)																			
13	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตอนที่ 4 การประเมินการจัดซื้อเครื่องจำลองสัญญาณชีพ

ประเภทเครื่องมือ เครื่องจำลองสัญญาณชีพ

ยี่ห้อ _____ รุ่น _____

หมายเลขประจำเครื่อง _____ หน่วยงาน _____

4.1 การประเมินปัจจัยด้านอายุการใช้งานของเครื่องมือมาตรฐาน (Age of the device)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
อายุของเครื่องมือมาตรฐาน	เก่ามาก	อายุเครื่องมือมากกว่า 10 ปี	
	เก่า	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 7 ถึง 10 ปี	
	เฉลี่ยทั่วไป	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 5 ถึง 7 ปี	
	ใหม่	อายุเครื่องมืออยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ปี	
	ใหม่มาก	อายุเครื่องมือน้อยกว่า 2 ปี	
อายุของเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	เก่า	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดมากกว่า 10 ปี	
	ค่อนข้างเก่า	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดระหว่าง 5 ถึง 10 ปี	
	ค่อนข้างใหม่	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดระหว่าง 3 ถึง 5 ปี	
	ใหม่	รุ่นที่ใช้งานวางขายในตลาดน้อยกว่า 3 ปี	
ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือรุ่นที่ใช้	บ่อยมาก	มีรุ่นใหม่ผลิตออกมาตลอดเวลา และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อยมาก	
	บ่อย	มีรุ่นใหม่ผลิตออกมาตลอดเวลา และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อย	
	ปานกลาง	มีรุ่นใหม่ผลิตออกมาเป็นช่วง ๆ และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงบ่อย	
	ต่ำ	มีรุ่นใหม่ผลิตออกมาเป็นช่วง ๆ และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงไม่บ่อย	
	ต่ำมาก	มีรุ่นใหม่นาน ๆ จะผลิตออกมา และกฎหมายหรือวิธีการทดสอบเปลี่ยนแปลงไม่บ่อย	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.2 การประเมินปัจจัยด้านเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ (Medical equipment under test)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
ประเภทการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	ช่วยชีวิต	กลุ่มช่วยพยุงชีพ	
	รักษา	กลุ่มช่วยรักษาโรคและการฟื้นฟูสมรรถภาพ	
	วินิจฉัย	กลุ่มตรวจวินิจฉัย ช่วยในการระบุโรคหรือพยาธิสภาพของผู้ป่วย	
	วิเคราะห์หรือเฝ้าระวัง	วิเคราะห์ หรือเฝ้าระวังสัญญาณชีพของร่างกาย	
ความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ที่ต้องทดสอบ	Class III	สูงมาก	
	Class IIb	กลางถึงสูงมาก	
	Class IIa	ต่ำถึงกลาง	
	Class I	ต่ำ	

4.3 การประเมินปัจจัยด้านบริการสนับสนุนหลังการขาย (Service support)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
สัญญาบริการทางเทคนิคหลังการขาย	ต่ำมาก	สัญญาบริการหลังการขายของผู้ขายเหลือน้อยกว่า 1 ปี	
	ต่ำ	สัญญาบริการหลังการขายของผู้ขายเหลืออยู่ในช่วง 1 ถึง 3 ปี	
	ปานกลาง	สัญญาบริการหลังการขายของผู้ขายเหลืออยู่ในช่วง 3 ถึง 5 ปี	
	สูง	สัญญาบริการหลังการขายของผู้ขายเหลืออยู่มากกว่า 5 ปี	
บริการหลังการขายจากผู้ขายอื่น ๆ	ไม่มี	ไม่มีอะไหล่เหลือในตลาด	
	ต่ำ	อะไหล่บางชิ้นเหลือในตลาดไม่มาก แต่หาได้ยาก	
	สูง	อะไหล่บางชิ้นเหลือในตลาดไม่มาก แต่หาได้ง่าย	
	มีทั่วไป	มีอะไหล่ขายทั่วไปในตลาด	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.4 การประเมินปัจจัยด้านผลกระทบต่อบริการทดสอบ (Impact of operation)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
ปริมาณงานหรือความถี่ในการใช้งานเครื่องมือมาตรฐาน	สูงมาก	ใช้งานเครื่องมือวันละมากกว่า 8 ชั่วโมง	
	สูง	ใช้งานเครื่องมือวันละ 6 ถึง 8 ชั่วโมง	
	ปานกลาง	ใช้งานเครื่องมือวันละ 4 ถึง 6 ชั่วโมง	
	ต่ำ	ใช้งานเครื่องมือวันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมง	
	ต่ำมาก	ใช้งานเครื่องมือน้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน	
เครื่องมือมาตรฐานสำรองในการใช้งาน	ไม่มี	ไม่มีเครื่องมือสำรอง	
	มีจำกัด	มีเครื่องมือสำรอง ยืมมาใช้จากหน่วยงานอื่น	
	มีสำรอง	มีเครื่องมือสำรอง ภายในหน่วยงาน	

4.5 การประเมินปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้ (Staff preferences)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
ความพึงพอใจต่อการใช้งานของผู้ใช้	ต่ำมาก	เครื่องมือไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากมากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	
	ต่ำ	เครื่องมือไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	
	ปานกลาง	เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งาน มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษา และจำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	
	สูง	เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างดี มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษา และไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่คล้ายคลึงกับที่มีอยู่	
	สูงมาก	เครื่องมือตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างดี มีความง่ายต่อการบำรุงรักษา และไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่คล้ายคลึงกับที่มีอยู่	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.6 การประเมินปัจจัยด้านอาการชำรุดของเครื่องมือมาตรฐาน (Equipment failures)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
ความถี่ในการชำรุดเสียหายหรือแจ้งซ่อม	สูงมาก	แจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา	
	สูง	แจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา	
	ปานกลาง	แจ้งซ่อมหรือชำรุดบ่อยครั้งในช่วง 2-5 ปีที่ผ่านมา	
	ต่ำ	แจ้งซ่อมหรือชำรุดในช่วง 2-5 ปีที่ผ่านมา	
	ต่ำมาก	ไม่มีการแจ้งซ่อมหรือชำรุดในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา	
ความสามารถในการตรวจพบความเสียหาย	ต่ำมาก	ไม่สามารถสังเกตุพบอาการชำรุดเสียหายในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา	
	ต่ำ	ตรวจพบอาการเสียในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา แต่ไม่ได้เกิดจากการสังเกตุด้วยตาเปล่า	
	สูง	ตรวจพบอาการเสียในรอบการบำรุงรักษาที่ผ่านมา จากการสังเกตุด้วยตาเปล่า	
	สูงมาก	เครื่องมือแจ้งเตือนอาการเสียด้วยตัวเอง	
ผลกระทบเวลาในการซ่อมครั้งที่ผ่านมา	สูงมากที่สุด	รอซ่อมนานมาก แต่เสียโอกาศให้บริการทดสอบจำนวนมาก	
	สูงมาก	รอซ่อมปกติ แต่เสียโอกาศให้บริการทดสอบจำนวนมาก	
	สูง	ซ่อมเร็ว แต่ต้องเลื่อนงานบริการทดสอบจำนวนมาก	
	สูงกว่าปานกลาง	รอซ่อมนานมาก แต่เสียโอกาศให้บริการทดสอบ	
	ปานกลาง	รอซ่อมปกติ แต่เสียโอกาศให้บริการทดสอบ	
	ต่ำกว่าปานกลาง	ซ่อมเร็ว แต่ต้องเสียโอกาศให้บริการทดสอบ	
	ต่ำ	รอซ่อมนานมาก แต่ไม่เสียโอกาศให้บริการทดสอบ	
	ต่ำมาก	รอซ่อมปกติและไม่เสียโอกาศให้บริการทดสอบ	
	ต่ำมากที่สุด	ซ่อมเร็วและไม่เสียโอกาศให้บริการทดสอบ	
ผลกระทบต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	สูง	เครื่องมือชำรุดทำให้เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบชำรุดไปด้วย	
	ปานกลาง	เครื่องมือชำรุดทำให้เครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบอ่านค่าผิด	
	ต่ำ	ไม่ส่งผลต่อเครื่องมือแพทย์ที่ทดสอบ	

4.6 การประเมินปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของเครื่องมือมาตรฐาน (Costs associated with the device)

ปัจจัยย่อย	เกณฑ์	รายละเอียดเกณฑ์	คะแนน
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	ยอมรับไม่ได้	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 25% ของราคาเครื่อง	
	สูง	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 15% ถึง 25 % ของราคาเครื่อง	
	ยอมรับได้	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี มากกว่า 10% ถึง 15 % ของราคาเครื่อง	
	ต่ำ	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในช่วง 3 ปี ต่ำกว่า 10% ของราคาเครื่อง	
ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อจัดซื้อใหม่	สูง	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลง เมื่อจัดซื้อทดแทน	
	กลาง	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลงเล็กน้อย เมื่อจัดซื้อทดแทน	
	ต่ำ	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะลดลงเล็กน้อยมาก เมื่อจัดซื้อทดแทน	
	ไม่มี	ค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะไม่ลดลง เมื่อจัดซื้อทดแทน	

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	วิชญ์ฐิตา ปานเนาว์
วัน เดือน ปีเกิด	4 มิถุนายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยภูมิ ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1
	สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ , 2555
	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
	ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต
	สาขาวิชาการจัดการทั่วไป, 2556
	มหาวิทยาลัยรังสิต
	ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ , 2565
ทุนการศึกษา	ทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
	โดยวิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	19/155 หมู่ 9 ตำบลบางเขน อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
สถานที่ทำงาน	กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ตำแหน่งปัจจุบัน	วิศวกรชำนาญการ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University