



การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบปั๊มแยกส่วนประกอบโลหิต
ในอุตสาหกรรมสุภาพ

วรวิทย์ สงวนพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



STUDY AND DEVELOPMENT OF THE PROTOTYPE EQUIPMENT
FOR BLOOD SEPARATOR IN HEALTHY INDUSTRY

WARAVIT SAGUANPHAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
MAJOR IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2021
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิศร ภูนิคม ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆในการศึกษางานวิจัยมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณคุณ คุณเจตษ์ นิพัฒน์ เจ้าหน้าที่ในกองปฏิบัติการ เตรียมส่วนแยก ของเลือด ที่ช่วยเหลือทำการทดลองทุกขั้นตอนให้คำแนะนำข้อมูลข้อคิดเห็นในการศึกษางานวิจัย ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัย อุบลราชธานีทุกท่าน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยที่ให้คำแนะนำแก้ไขเอกสารและให้ความ สะดวกในการติดต่อประสานงานที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยทำยนี้

วรวิทย์ สงวนพันธ์

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาและพัฒนาเครื่องต้นแบบปั๊มแยกส่วนประกอบโลหิตในอุตสาหกรรม
สุขภาพ
ผู้วิจัย : วรวิทย์ สงวนพันธ์
ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิต ฐนิคม
คำสำคัญ : เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบโลหิต, การศึกษาและพัฒนาเครื่องต้นแบบ,
เครื่องมือทางวิศวกรรม, อุตสาหกรรมสุขภาพ

วิทยานิพนธ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ระบบวัดและประเมินกระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบในห้องปฏิบัติการเตรียมส่วนแยกของเลือด คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ พบว่าปัญหาหลักในกระบวนการปั๊มแยกเลือด ได้แก่ เครื่องจักรใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพใช้งานไม่คุ้มค่ากับงบประมาณที่ลงทุนประกอบกับเครื่องจักรมีความซับซ้อนในการใช้ มีราคาแพง และมีเงื่อนไขการใช้งานที่จำกัด ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมมาช่วยในการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา หาต้นเหตุปัญหา และได้แนวทางการแก้ไขปัญหารวมทั้งเลือกแนวทางที่เหมาะสมมาใช้อย่างเป็นระบบวิธีการดำเนินการวิจัย เริ่มจากการรวบรวมปัจจัยที่ส่งต่อการออกแบบพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมในการระดมสมองและมีการยืนยันผลการวิจัยที่ถูกต้อง จากนั้นนำปัจจัยที่ได้ไปจัดกลุ่มและเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรอง พร้อมกลั่นกรองปัจจัยดังกล่าวให้มีความสอดคล้องตรงประเด็นและสามารถนำไปใช้งาน จากนั้นนำไปสู่กระบวนการออกแบบและพัฒนาโดยประยุกต์หลักการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยการแปลงความต้องการซึ่งหาได้จากปัจจัยข้างต้นโดยนำมาจัดลำดับความสำคัญโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งต้องเป็นความต้องการของลูกค้า/ผู้บริโภค ซึ่งเป็นเสาที่ 1 ของบ้านคุณภาพ จากนั้นผู้วิจัยได้แสดงวิธีการประยุกต์ใช้ QFD อย่างเป็นขั้นตอน จนได้แบบพิมพ์เขียวและนำมาสู่เครื่องต้นแบบ นำเครื่องต้นแบบไปตรวจสอบความถูกต้องโดยนำเครื่องต้นแบบไปใช้งานและให้ผู้ใช้งานได้ประเมินคุณลักษณะของเครื่องต้นแบบว่าเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า (เริ่มต้น) มากน้อยเพียงใดจากการวิเคราะห์เพื่อยืนยันผลความถูกต้องของเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าคะแนนความพึงพอใจต่อคุณลักษณะเครื่องต้นแบบที่มีระดับสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ 1) ง่ายต่อการทำความสะอาด 2) สามารถตรวจเช็คการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงได้แม่นยำ 3) มีระบบการตรวจจับปริมาณพลาสมา 4) ลดระยะเวลาในการทำงาน 5) สามารถควบคุมการทำงานง่าย (ไม่ซับซ้อน) ผลการยืนยันการตรวจสอบความถูกต้องบ่งบอกถึงการออกแบบและการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เครื่องต้นแบบมีราคาลดลงร้อยละ 50 น้ำหนักของเครื่องลดลงร้อยละ 50 มีการใช้งานที่สะดวกไม่ซับซ้อน มีความคุ้มค่าต้องใช้งานทั้งการซื้อเริ่มแรกและการบำรุงรักษา มีความง่ายในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการทำงาน

ABSTRACT

TITLE : STUDY AND DEVELOPMENT OF PROTOTYPE FOR BLOOD SEPARATION
IN HEALTH INDUSTRY

AUTHOR : WARAVIT SAGUANPHAN

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

ADVISOR : ASST. PROF. KANITSORN POONIKOM, Ph.D.

KEYWORDS : BLOOD SEPARATION MACHINE, STUDY AND DEVELOPMENT OF
PROTOTYPE, ENGINEERING TOOLS, HEALTH INDUSTRY

This thesis aims to examine the measurement system, extraction process and overall evaluation of laboratory blood separation at Central Blood Storage, Srinagar in Hospital. The principal problems found were that the machines are inefficient, expensive, complicated to use, have limited operating conditions and are not worth the investment. Engineering tools were applied to help gather information and analyze problems, identify the cause, find solutions and selecting the appropriate solution. The research began by assembling the factors affecting the design of the blood separator. Expert brainstorming confirmed the correct results. The factors obtained were then categorized as “primary” and “secondary”. Consistent, relevant, and applicable factors were examined leading to a design and development process that applied the qualitative function conversion (QFD) principle with hierarchical analysis (AHP) by demand conversion, which can be obtained from the above factors. The experts prioritized the needs of the consumer as the first principle of quality. The researcher then demonstrated a step-by-step application of QFD until getting a blueprint and creating a prototype to check the appropriateness of the process. The prototype was used to ascertain its appropriateness for consumer use along with an analysis of the accuracy of the blood separator. The top five categories for prototype operation were 1) ease of cleaning, 2) accuracy of blood cell contamination readings 3) plasma detection, 4) reduction of work time and 5) ease of operation. The validation of the results showed the effectiveness of the prototype. This resulted in a 50% reduction in the price and weight of the prototype machine. It was found to be cost-effective, and convenient to use. The working position is also easily adjusted.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย	4
1.3 สมมติฐานงานวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
2.3 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกรณีศึกษา	35
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	41
3.2 การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อระบุปัญหา	43
3.3 ประเมินปัจจัยในการออกแบบด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	43
3.4 การเตรียมการก่อนการประยุกต์ใช้ QFD	44
3.5 การประยุกต์ใช้เมทริกซ์การแปลงการออกแบบ	45
3.6 การประยุกต์ใช้ QFD ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกเลือด	47
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ปัญหาทั่วไปในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด	52
4.2 ปัจจัยแห่งความสำเร็จที่เหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด	53
4.3 วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ	58
4.4 การออกแบบเครื่องต้นแบบ	62
4.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการออกแบบ	68
4.6 ผลการแปลงความต้องการมาสู่เครื่องต้นแบบในการบีบแยกส่วนประกอบเลือด	72
4.7 การยืนยันผลความถูกต้องของเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	78
5.2 ข้อเสนอแนะ	81
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	
ก แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย	88
ข ตารางการคำนวณต่างๆ และผลการทดลอง	108
ค บ้านแห่งคุณภาพ	123
ง การออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด	125
ประวัติผู้วิจัย	138

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญหรือความชอบของสองสิ่ง (Pairwise Comparison Scale)	21
2.2	Random Inconsistency Index (RI)	23
3.1	สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ในค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมาย	45
3.2	ตัวเลขและความหมายของตัวเลขในเมตริกซ์ความสัมพันธ์	45
4.1	ผลการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่า 0.1 ขึ้นไป	58
4.2	ค่าเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจและจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับคู่แข่งเครื่องก่อนการพัฒนา	59
4.3	การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคโดยเรียงลำดับคะแนนมากไปน้อย	62
4.4	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคแปลงเป็นความต้องการของผู้ใช้งานเรียงลำดับจากมากไปน้อย	63
4.5	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (ค่า IMP จากตารางที่ 4.4)	64
4.6	การเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย	65
4.7	การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย (จากตารางที่ 4.5)actors และ Levels ของการทดลอง	65
4.8	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์	65
4.9	เมตริกซ์กระบวนการ (ค่า IMP จากตารางที่ 4.8)	66
4.10	ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย	66
4.11	การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านกระบวนการโดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย	67
4.12	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์	67
4.13	เปรียบเทียบระบบตรวจจับระดับพลาสมาและเม็ดเลือดแดง	68
4.14	เปรียบเทียบระบบแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ	69
4.15	เปรียบเทียบระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ	70
4.16	เปรียบเทียบกลไกการเคลื่อนย้าย (ล้อ)	71
4.17	ระบบตรวจจับการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงในสายลำเลียงเลือด	71

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	สถิติปริมาณโลหิตที่รับบริจาค	3
2.1	ใบตรวจสอบ	8
2.2	ตัวอย่างกราฟแสดงยอดขายและแนวโน้ม	8
2.3	แผนภูมิพาเรโต	9
2.4	แผนผังก้างปลา	10
2.5	ฮีสโตรแกรม	10
2.6	แผนผังการกระจาย	11
2.7	แผนภูมิควบคุม	12
2.8	ส่วนประกอบของ 5W1H	15
2.9	การคิดวิเคราะห์ 5W1H	16
2.10	โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)	21
2.11	บ้านคุณภาพ House of Quality	25
2.12	กระบวนการทำงานของคลังเลือด	37
2.13	เครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด	38
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	42
3.2	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประยุกต์ใช้ QFD	47
3.3	บ้านคุณภาพ	51
4.1	แผนผังต้นไม้แสดงคุณลักษณะเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด	54
4.2	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด	56
4.3	การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นของปัจจัยที่เหมาะสมในการพัฒนาเครื่องบีบแยกเลือด	57
4.4	เครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด (เครื่องที่พัฒนาโดยงานวิจัยนี้)	72
4.5	ข้อมูลเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม	74
4.6	ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	74
4.7	ข้อมูลหน้าที่ ความรับผิดชอบของผู้ตอบแบบสอบถาม	75
4.8	ข้อมูลหน้าที่ ความรับผิดชอบของผู้ตอบแบบสอบถาม	75

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

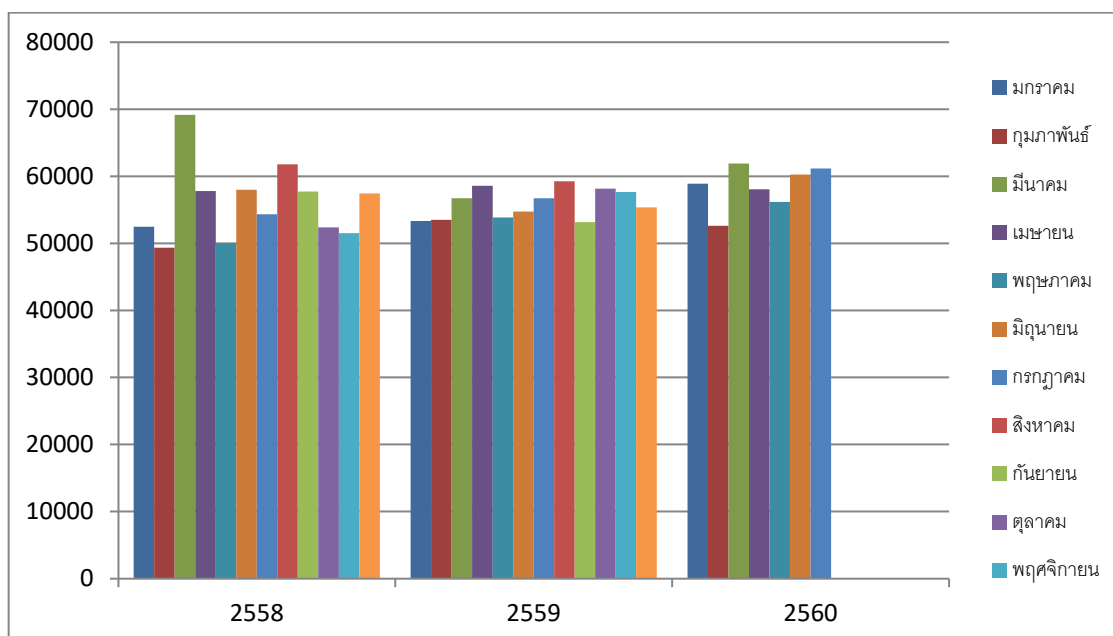
ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ได้กำหนดเรื่องการแพทย์และสาธารณสุขไว้ โดยให้เป็นหนึ่งในเป้าหมายอนาคตของไทยในปี 2579 เพื่อส่งเสริมให้คนไทยมีร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์และส่งเสริมให้ไทยเป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ (Medical Hub) นอกจากนี้ยังได้จัดทำ Roadmap ในการขับเคลื่อนไทยแลนด์ 4.0 กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness and Bio-Med) ตลอดจนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการแพทย์เพื่อผลักดันให้ไทยเป็น Medical Hub ของอาเซียนภายในปี 2568 (อ้างอิงยุทธศาสตร์ชาติ) ในขณะที่ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการแพทย์มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากตลาดเครื่องมือแพทย์จากทั่วโลกที่มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วกว่าร้อยละ 6.4 ต่อปี จึงทำให้อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องมือแพทย์เป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพต่อเศรษฐกิจ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

ในปี 2559 ไทยมีผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ จำนวนทั้งสิ้น 131 แห่ง ซึ่งเป็นกลุ่มวัสดุทางการแพทย์ 82 แห่ง กลุ่มครุภัณฑ์ทางการแพทย์ 24 แห่ง และกลุ่มน้ำยาและชุดวินิจฉัยโรค 11 แห่ง และกลุ่มอื่น ๆ 14 แห่ง ทำให้ไทยเป็นประเทศผู้นำเข้าและส่งออกเครื่องมือแพทย์รายใหญ่ในภูมิภาคอาเซียนประกอบกับธุรกิจโรงพยาบาลรัฐและเอกชนกำลังเร่งปรับตัวเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแพทย์ ทำให้มีการนำเข้าอุปกรณ์ทางการแพทย์เพื่อรองรับบริการของผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ส่วนใหญ่ของไทยยังขาดการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นของตนเองแม้ไทยจะมีผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์เป็นจำนวนมากแต่ส่วนใหญ่เป็นการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ซับซ้อนและกลุ่มผลิตภัณฑ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับกลาง เช่น เครื่องรังสีเอกซ์ เครื่องนึ่ง เครื่องวัดความดันโลหิต เป็นต้น ซึ่งในแต่ละปีไทยส่งออกวัสดุและครุภัณฑ์ทางการแพทย์เป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาท โดยเฉพาะการส่งออกวัสดุทางการแพทย์ที่มีมูลค่าส่งออกสูงถึง 81,027.57 ล้านบาท มีอัตราเติบโตเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 3.1 ส่วนครุภัณฑ์ทางการแพทย์มีมูลค่าส่งออก 15,459.23 ล้านบาท มีอัตราเติบโตเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 3.3

อุตสาหกรรมการบริการด้านสุขภาพเป็นระบบการผลิตที่มีการแปรรูปทรัพยากรผ่านกระบวนการผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์และหรือการบริการ ประเทศต่าง ๆ ได้พยายามจัดให้เป็นสวัสดิการพื้นฐานเบื้องต้นในด้านการรักษา อย่างไรก็ตามในอีกหลายประเทศก็ไม่มีงบประมาณเพียงพอในการสนับสนุนสวัสดิการดังกล่าวและให้การสนับสนุนเอกชนได้เข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้นทำให้เกิดโรงพยาบาลเอกชนเพิ่มสูงขึ้น รูปแบบในการบริหารโรงพยาบาลเอกชนต่าง ๆ คือการแสวงหากำไร จึงมุ่งเน้นในเรื่องคุณภาพในการรักษาตลอดจนความเชื่อมั่นและความประทับใจของลูกค้า โรงพยาบาลเอกชนพยายามดึงบุคลากรทางด้านทางการแพทย์ที่มีความรู้ ความสามารถเข้าร่วมงานกับหน่วยงานตนเอง มีการพัฒนา ปรับปรุงเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการรักษาต่าง ๆ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวก

ความสะอาดด้านสาธารณสุข โภคและสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า นอกจากนี้โรงพยาบาลซึ่งเป็นองค์กรที่มุ่งแสวงหากำไรแล้วยังถูกควบคุมให้มีมาตรฐานในการรักษา จึงต้องมีการปรับปรุงภาพองค์กรอย่างต่อเนื่องเน้นเพิ่มอัตราผลผลิต ลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนต่อหน่วย สร้างภาพลักษณ์ที่ดีเพื่อให้สามารถอยู่รอดในสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบันได้ อย่างไรก็ตามในระบบการแข่งขันอย่างเสรี โรงพยาบาลเอกชนและโรงพยาบาลของรัฐ ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายได้แก่ผู้ป่วยเป็นกลุ่มเดียวกัน ทำให้เกิดการเปรียบเทียบสมรรถนะการดำเนินงานของโรงพยาบาลในมุมมองของลูกค้าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ลูกค้าส่วนใหญ่ที่มีฐานะปานกลางถึงร่ำรวยเข้ารับบริการในโรงพยาบาลเอกชน ในขณะที่ลูกค้าฐานะยากจนเข้ารับบริการจากโรงพยาบาลภาครัฐซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพและมาตรฐานที่แตกต่างกันทั้งในรูปแบบองค์กรและความเหลื่อมล้ำของบุคคล ส่งผลให้เกิดช่องว่างทางสังคมและคุณภาพชีวิตที่แตกต่างกัน ทำให้รัฐบาลที่เน้นพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หันมาใส่ใจในเรื่องความแตกต่างดังกล่าว และผลักดันให้โรงพยาบาลของรัฐมีศักยภาพที่ดีขึ้น จะเห็นได้ว่าการดำเนินงานของโรงพยาบาลในยุคกระแสโลกาภิวัตน์มีรูปแบบทั้งการให้บริการและรูปแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเวชภัณฑ์หรือตัวยา การพัฒนา ตัวยาที่มีประสิทธิภาพและราคาถูกจากวัตถุดิบที่หาง่ายและมีคุณสมบัติที่ดีในแง่การรักษามาแปรเปลี่ยนสภาพเป็นยาเพียงแค่การผ่านกระบวนการเพียงเล็กน้อยนั้นในปัจจุบันรู้จักกันดีในนาม “โลहित” ซึ่งสามารถรับ ซึ่งหน่วยงานของรัฐสามารถขอรับบริจาคโลहितได้ฟรี

โลहित เป็นของเหลวชนิดหนึ่ง มีสีแดงที่ไหลเวียนอยู่ภายในหลอดโลหิตในร่างกายโดยสูบน้ำจากหัวใจ โลहितเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยหล่อเลี้ยงชีวิตมนุษย์ให้อยู่รอด ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุ การผ่าตัด หรือแม้แต่ในการรักษาโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้ามาเป็นเวลานาน แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในการหาสารประกอบอื่นมาทดแทนโลहितได้ ฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องให้โลहितจากมนุษย์บริจาคให้แก่กันโลहितทำหน้าที่สำคัญหลายอย่างคือ ขนส่งก๊าซออกซิเจนจากการหายใจเข้า และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย เมื่อหายใจออกมีหน้าที่ขนส่งสารอาหารโดยการดูดซึมสารอาหารจากกระเพาะอาหาร และลำไส้เข้าสู่กระแสโลหิตแล้วไหลเวียนผ่านไปยังตับ และส่งต่อให้เซลล์เนื้อเยื่อของอวัยวะนอกจากนี้โลहितยังมีหน้าที่รักษาสมดุลของน้ำ และเกลือแร่ปรับระดับอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่โดยการไหลเวียนของโลหิตไปทั่วร่างกาย การบริจาคโลหิต คือการสละโลหิตส่วนหนึ่งที่ร่างกายเหลือใช้เพื่อให้กับผู้ป่วย เป็นสิ่งที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายและโลหิตที่ได้รับบริจาคไปนั้นจะถูกนำเข้าสู่ธนาคารเลือดเพื่อเข้าสู่กระบวนการจัดเก็บ และแยกส่วนประกอบของโลหิตออก ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของโลหิตจะถูกนำไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไปจากสถิติปริมาณโลหิตที่รับบริจาคย้อนหลัง 3 ปีพบว่าโลหิตได้รับการบริจาคที่น้อยลง ดังแสดงได้ในแผนภาพ 1.1



ภาพที่ 1.1 สถิติปริมาณโลหิตที่รับบริการ

ที่มา: ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (2562: เว็บไซต์)

จากการศึกษาพบว่าสาเหตุที่มีการบริจาคลดน้อยลงเนื่องจากประชาชนขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ทั้งผู้ให้และผู้รับที่เพียงพอ มีความหวาดกลัวถึงอันตรายที่เกิดจากการบริจาค การขาดจิตที่ดีในการช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ ทั้ง ๆ ที่บริจาคโลหิตออกไปไขกระดูกจะเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเม็ดโลหิตขึ้นมาทดแทนให้มีปริมาณโลหิตในร่างกายเท่าเดิม ถ้าไม่บริจาคร่างกายก็จะขับเม็ดโลหิตที่สลายตัวเพราะหมดอายุออกมาในรูปของปัสสาวะ อุจจาระ หรือเหงื่ออยู่แล้ว

ปัจจุบันนี้การใช้ประโยชน์จากเลือดซึ่งมีหลายคุณลักษณะตามประโยชน์ของการทำงาน (คุณลักษณะเลือดที่มีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน) เพิ่มขึ้น เนื่องจากทำให้ผู้ป่วยได้รับส่วนของเลือดตรงตามที่ต้องการในปริมาณเพียงพอโดยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดปฏิกิริยาจากส่วนแยกอื่นของคนใช้ไม่ต้องการ และก็ยังสามารที่จะใช้ส่วนแยกอื่นของเลือดกับผู้ป่วยได้อีกหลายคน นอกจากนี้ส่วนแยกบางชนิดสามารถเก็บในสภาพแช่แข็งได้นานเป็นปีการแยกเลือดส่วนใหญ่โดยทั่วไปทำโดยผ่านกระบวนการปั่นโลหิต และบีบแยกส่วนประกอบโลหิต อย่างไรก็ตามผู้ผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์บางรายที่นำเข้าจากต่างประเทศจะรวมกระบวนการปั่นและแยกโลหิตไว้ในเครื่องเดียวกันซึ่งทำให้เครื่องมือดังกล่าวมีราคาแพง และชำรุดเสียหายง่าย มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง และในปัจจุบันได้มีการแยกกระบวนการทั้งสองออกจากกันโดยผ่านเครื่องปั่นและเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต จากการศึกษาและสอบถามผู้อำนวยการคลังเลือดและเจ้าหน้าที่ห้องเลือดกลางที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการปั่นแยกโลหิต พบว่าการปั่นเลือดโดยอาศัยแรงเหวี่ยงในอัตราความเร็วที่เหมาะสมได้แก่การปั่นเบา (ใช้ความเร็วประมาณ 1800 รอบ/นาที นาน 7 นาที) การปั่นแรง (ใช้ความเร็วประมาณ 3000 รอบ/นาที นาน 10 นาที) ซึ่งเป็นวิธีการไม่ซับซ้อนแต่มีความสำคัญ ถ้ากรณีใช้แรงเหวี่ยงไม่เหมาะสมหรือเบาเกินไปจะทำให้การบีบแยกส่วนประกอบโลหิตออกจากกันได้ยาก และกรณีปั่นแรงเกินไปทำให้ส่วนประกอบโลหิตเสียหาย และใน

โรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มีคลังเลือดกลางเป็นของตัวเองจะนิยมใช้ถังปั่นเหวี่ยงขนาดใหญ่ ปั่นรวมครั้งละหลาย ๆ ชุดทีเดียว ในขณะที่กระบวนการบีบแยกองค์ประกอบโลหิตจำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยในการควบคุมการแยกองค์ประกอบ ประกอบกับการแยกองค์ประกอบโลหิตต้องให้ความเข้มข้นหรือปริมาณพลาสมามากที่สุด (มีเม็ดเลือดแดงไปผสมน้อยสุด) จึงทำให้การรักษาผู้ป่วยมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเครื่องมือหรืออุปกรณ์ดังกล่าวมีราคาค่อนข้างแพงและนำเข้าจากต่างประเทศ มีการออกแบบฟังก์ชันที่มากเกินไปจนทำให้เกิดความซับซ้อนในการใช้งาน น้ำหนักค่อนข้างมากเคลื่อนย้ายลำบาก จึงไม่เหมาะกับเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานและการบริหารทรัพยากรให้ครอบคลุมด้านอื่น ๆ ของผู้บริหารหรือผู้อำนวยการ จึงเป็นที่มาและความสำคัญของปัญหาที่เป็นโจทย์จริงจากการทำความร่วมมือระหว่างโรงพยาบาลศรีนครินทร์ (คลัง/ศูนย์เลือดกลาง) คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กับกลุ่มนักศึกษาปริญญาเอกภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีขึ้นมาเพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต ให้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 1.2.1 ศึกษากระบวนการบีบแยกส่วนประกอบโลหิต ระบุปัญหาและหาปัจจัยความต้องการผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต
- 1.2.2 เพื่อออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต
- 1.2.3 เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิตและหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.2.4 เพื่อทดสอบการสมรรถนะการใช้งานเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

- 1.3.1 ปัจจัยความต้องการผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิตสามารถตั้งเป็นประเด็นหลักสำหรับผู้ออกแบบ/นักวิจัย/นักวิชาการ/ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใช้สำหรับหาแนวทางเพิ่มความพึงพอใจสำหรับลูกค้าหรือผู้ใช้งานเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต
- 1.3.2 แนวทางเพิ่มความพึงพอใจสำหรับผู้ใช้งานเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต มีความเป็นไปได้ทั้งทางเทคนิคการสร้าง (วิศวกรรม) และทางเศรษฐศาสตร์
- 1.3.3 ปัจจัยความต้องการผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแนวทางเพิ่มความพึงพอใจสำหรับผู้ใช้งานมีผลต่อการออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต
- 1.3.4 ได้แบบจำลองในการออกแบบ 3D เครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิตเพื่อใช้ในการเขียนแบบสั่งงาน (Working Drawings)
- 1.3.5 ได้ต้นแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต พร้อมทั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในควบคุมการทำงาน
- 1.3.6 การทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต ได้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำเทคนิคด้านการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการปรับปรุงคุณภาพในภาคอุตสาหกรรม มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องมือทางการแพทย์/สุขภาพ

1.4.1 สถานที่ในการวิจัย ห้องคลังเลือดกลาง ชั้น 8 อาคารกัลยาณิวัฒนานุสรณ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.4.2 กลุ่มประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1.4.2.1 กลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ในห้องคลังเลือดกลางชั้น 8 อาคารกัลยาณิวัฒนานุสรณ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้แก่ ผู้อำนวยการคลังเลือด/ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ประจำห้องคลังเลือด ผู้ใช้ประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมจากเลือด (หมอ/พยาบาล/ผู้ป่วย)

1.4.2.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและวิจัยผู้ผลิตเครื่องมือแพทย์ (เครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต) ตัวแทนจำหน่ายเครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ นักวิชาการที่มีประสบการณ์ในการสอนและวิจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และนักวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง

1.4.3 ดำเนินการรวบรวมข้อมูล จาก ข้อ 1.4.1 และข้อ 1.4.2.1 โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง ขั้นตอนคือการเข้าพบหารือกับผู้มีส่วนได้เสียโดยตรง เพื่อการวิเคราะห์หาแนวทางการความต้องการในด้านผู้ใช้งาน และผู้ผลิตเครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ (เครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต)

1.4.4 การใช้แบบประเมินการทำงานของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ ใช้เครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิตโดยตรงเป็นผู้ประเมินสมรรถนะการทำงานเปรียบเทียบกับเครื่องเดิม และเครื่องที่พัฒนาแล้ว

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 รู้กระบวนการบีบแยกส่วนประกอบโลหิต ทราบปัญหาและได้ปัจจัยความต้องการผู้ใช้งาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต

1.5.2 ได้แบบพิมพ์เขียวที่เหมาะสมในการสั่งผลิตเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต

1.5.3 ได้ต้นแบบของเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต และทราบค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการใช้งาน

1.5.4 ทราบถึงสมรรถนะการทำงานเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิต

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีวัตถุประสงค์เพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งในเชิงหลักการและแนวทางปฏิบัติ เพื่อใช้อ้างอิงและสนับสนุนแนวความคิดในการวิจัย โดยศึกษาทั้งเอกสารและงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกรณีศึกษา

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม

2.1.1.1 ระบุปัญหา (Identify The Problem) เราต้องหาให้ได้ก่อนว่าอะไรคือจุดกำเนิดของปัญหานั้น ๆ โดยใช้ข้อมูลที่ผ่านมาทำการวิเคราะห์ หรือใช้ทักษะการสังเกตสิ่งรอบ ๆ ตัวหรือสิ่งที่ไม่ปกติ บางทีจุดกำเนิดของปัญหาอาจจะมาจากคนหรือจากเครื่องจักร เช่น ปัญหาเกิดจากพฤติกรรมของพนักงาน หรือขั้นตอนในการทำงาน เป็นต้น และที่สำคัญต้องมั่นใจว่าปัญหานั้นคือปัญหาจริง ๆ เพราะบางทีการที่เราไม่หาข้อมูลเพียงพอ ไม่ดูจุดกำเนิดของปัญหาที่แท้จริง ทำให้สิ่งที่เราพยายามจะแก้ไขนั้นไม่ตรงจุด เมื่อเจอปัญหาที่แท้จริงแล้ว สิ่งที่คุณจำเป็นต้องทำคือการเขียน Problem Statement เพื่อให้ตัวคุณและคนในทีมไม่หลุดกรอบ

2.1.1.2 หาตัวเลือกสำหรับทางออก (Find Alternatives) เมื่อสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้องแล้ว ต่อไปก็ต้องมาหาทางเลือกในการแก้ไขปัญหา หลายคนชอบหาทางออกเดียวแล้วจัดการเลย แต่จริง ๆ แล้วควรหาตัวเลือกเยอะ ๆ ซึ่งไม่ง่าย ในส่วนนี้จึงต้องใช้ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดด้านนวัตกรรม และการคิดอย่างมีตรรกะ โดยขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการแก้ปัญหา จึงต้องระดมความคิดออกมาให้เยอะที่สุด เปิดใจให้มากที่สุด อย่ายึดติดกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วลองเปรียบเทียบทางเลือกต่าง ๆ ที่น่าจะเป็นไปได้ ว่าแต่ละกลยุทธ์จะให้ผลตอบรับในรูปแบบใด และตัวเลือกไหนจะส่งผลกับการแก้ปัญหาสูงสุด โดยใช้ Resource เช่น แรงคน ค่าใช้จ่าย และเวลา ต่ำที่สุด

2.1.1.3 เลือกกลยุทธ์ที่ดีที่สุด ขั้นตอนนี้จำเป็นต้องมี ทักษะการตัดสินใจ (Decision Skills) ที่ดี และต้องตอบโจทย์ Problem Statement ที่ได้ตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 1 เพราะหากเลือกผิด แทนที่จะแก้ปัญหาจะทำให้เกิดปัญหาหนักกว่าเดิมอีก หลังจากพิจารณาองค์ประกอบของปัญหาอย่างรอบคอบแล้ว ให้ตัดสินใจเลือกกลยุทธ์ที่ดีที่สุดอย่างเด็ดขาด แน่ใจว่ามีคนยกมือคัดค้าน ดังนั้นคุณต้องหาข้อมูลให้ครบ แสดงให้เห็นว่าหากไม่ทำอะไรจะเกิดอะไรขึ้น และแสดงทางออกที่เป็นรูปธรรมและวัดผลได้จริง ซึ่งขั้นตอนนี้คุณยังจำเป็นต้องมี ทักษะการโน้มน้าว และทักษะการนำเสนอในการที่จะให้คนอื่นเห็นไปในทางเดียวกับคุณ

นอกจากความเด็ดขาดในการตัดสินใจแล้ว คุณยังต้องมีความยืดหยุ่นต่อการคัดค้านหรือคำวิจารณ์ของผู้ร่วมงานที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ บางทีทางออกที่เราเตรียมมา อาจจะต้องปรับนิด ๆ หน่อย ๆ ถือว่าเป็นการแสดงความคิดเห็นจากเพื่อนร่วมงานที่ช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ดีขึ้น

2.1.1.4 ดำเนินการและวัดผล (Execute & Measure) เมื่อได้วิธีแก้ไขปัญหามาแล้วทีนี้ก็ต้องลงมือนำกลยุทธ์นั้นมาใช้ให้เกิดผล ดังนั้นสิ่งสำคัญที่ควรมีคือ KPI (Key Indicator of Success) เพื่อเอาไว้วัดว่าผลลัพธ์นั้นเป็นไปตามที่เราคาดการณ์หรือเปล่า แต่การกำหนด KPI นั้นต้องมีเหตุผล ไม่ใช่ขี้เกียจ เพราะจะทำให้คุณไม่รู้ผลลัพธ์ที่แท้จริง ดังนั้นคุณต้องรู้จุดประสงค์ว่า KPI ของคุณควรเป็นอะไร ควรวัดอะไร ขนาดไหนถือว่าดี ขนาดไหนถือว่าไม่ได้ผล

นอกจากนั้นแล้วต้องวางแผนการดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่แน่นอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนก็ควรมี KPI เฉพาะเจาะจงเพื่อจะได้รู้ว่าควรปรับกลยุทธ์ในส่วนไหนหรือไม่ แผนต่อไปควรดำเนินการอย่างไร และผลลัพธ์เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่

2.1.2 เทคนิคและเครื่องมือสำรวจปัญหา

2.1.2.1 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด นับได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่าง ๆ มารวบรวม และเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดนี้ มีที่มาจากองค์กรหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น ชื่อว่า Union of Japanese Scientists and Engineers และกลุ่ม Quality Control Research Group ซึ่งได้ถูกจัดตั้งขึ้น ในปี 1946 เพื่อค้นคว้าและทำการศึกษา ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพให้กับอุตสาหกรรมภายในประเทศของญี่ปุ่น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าของญี่ปุ่นให้สามารถเข้าสู่การแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างทัดเทียมประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในสมัยนั้นอย่างอเมริกา และกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก

จากนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards) หรือ JIS marking system ได้นำมาบังคับใช้เป็นกฎหมายในปี 1950 และยังได้มีการเปิดสัมมนาทางวิชาการด้านการควบคุมคุณภาพให้แก่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ และวิศวกรในประเทศ โดยมีผู้เชี่ยวชาญระดับโลกอย่าง Dr. W. E. Deming เป็นผู้นำในโครงการ นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาคุณภาพ ซึ่งต่อมาก็ได้มีการตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียงทั่วโลก เพื่อมอบให้กับองค์กรอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่มีการพัฒนาด้านคุณภาพดีเด่นของญี่ปุ่น

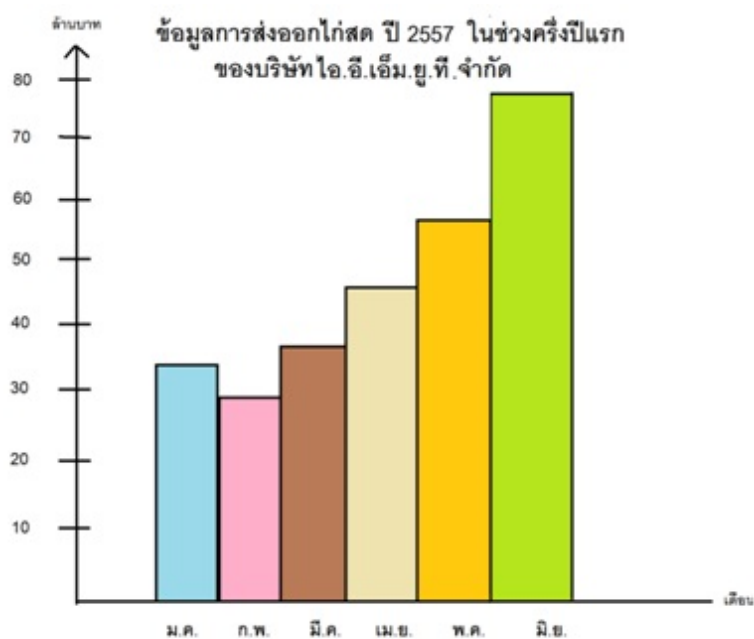
ต่อมาในปี 1954 ทางญี่ปุ่นได้เชิญ Dr. J. M. Juran มาทำการฝึกอบรมเกี่ยวกับหลักการควบคุมคุณภาพ เพื่อสร้างรากฐานความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรในการนำเทคนิคเหล่านี้มาใช้งาน โดยได้รับความร่วมมือจากพนักงานทุกฝ่าย นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ ทั้ง 7 ชนิด ที่เรียกกันว่า 7 QC Tools มาใช้อย่างแพร่หลายจนทุกวันนี้

1) ใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ต่าง ๆ สามารถบันทึกค่าได้ง่ายสะดวกต่อการอ่านข้อมูลเบื้องต้น เช่น บันทึกข้อมูลการผลิตชิ้นงานในแต่ละวัน หรือ การนับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งจะดีกว่ามานั่งจดหรือเขียนเชิงบรรยาย

Motor Assembly Check Sheet								
Name of Data Recorder:		Lester B. Rapp						
Location:		Rochester, New York						
Data Collection Dates:		1/17 - 1/23						
Defect Type/ Event Occurrence	Dates							TOTAL
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
Supplied parts rusted								20
Misaligned weld								5
Improper test procedure								0
Wrong part issued								3
Film on parts								0
Voids in casting								5
Incorrect dimensions								2
Adhesive failure								0
Masking insufficient								1
Spray failure								4
TOTAL		10	13	10	5	4		

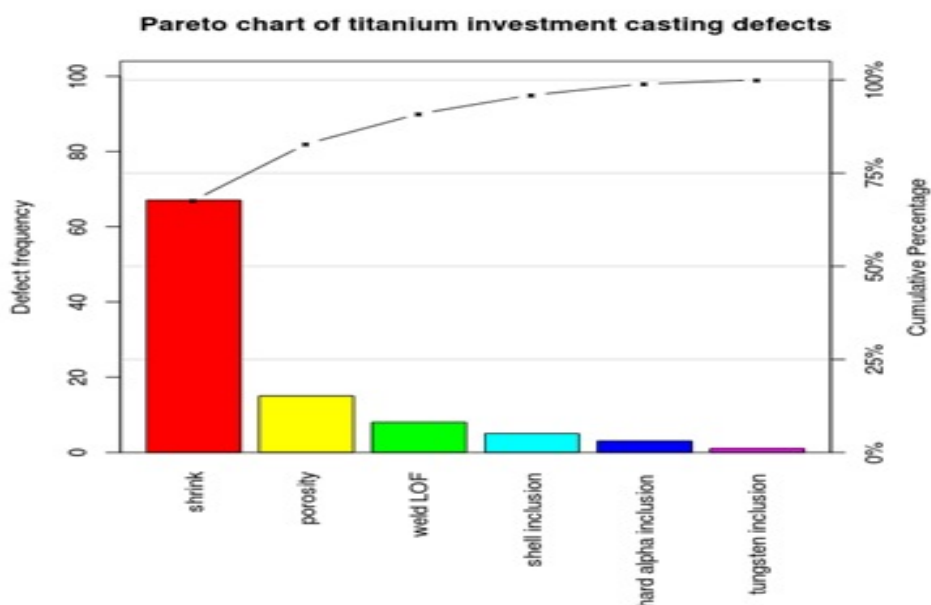
ภาพที่ 2.1 ใบตรวจสอบ

2) กราฟ (Graph) เป็นแผนภาพประเภทหนึ่งที่เป็นการนำเสนอข้อมูลอย่างง่าย เช่น กราฟแสดงให้เห็นยอดขายในแต่ละเดือน หรือ การนำข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมา Plot ลงกราฟแท่ง จะได้เห็นแนวโน้มของปัญหาว่าจะมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ง่ายต่อการตัดสินใจแก้ไข ปัญหา



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างกราฟแสดงยอดขายและแนวโน้ม

3) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ส่วนมากจะใช้คู่กับผังก้างปลาที่จะนำเสนอในหัวข้อต่อไป



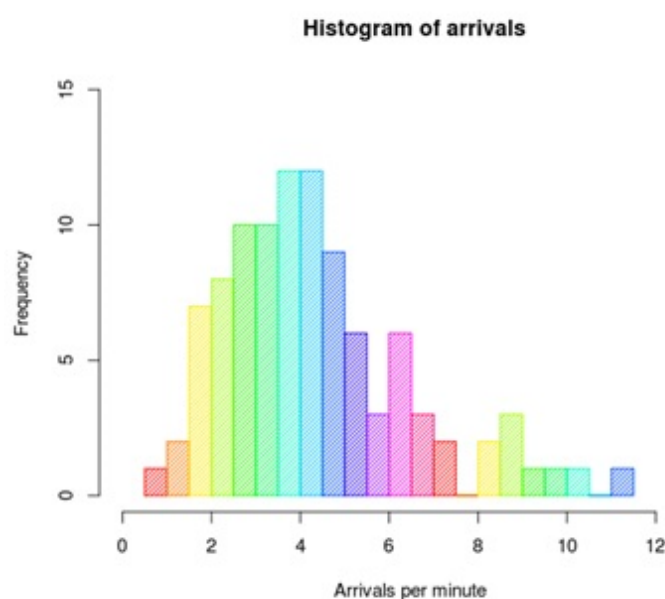
ภาพที่ 2.3 แผนภูมิพาเรโต

4) ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่าง ๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบางครั้งอาจจะเรียกว่า แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ตามความหมาย ซึ่งผู้คิดค้นคือ Dr. Kaoru Ishikawa ถ้าไปอยู่ญี่ปุ่นอาจจะคุ้นชื่อ Ishikawa Diagram เสียมากกว่า โดยส่วนตัวมองว่าเป็นเครื่องมือหลักที่มีความสำคัญมาก สามารถช่วยค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ สามารถแบ่งกลุ่มสาเหตุได้ ตัวอย่าง ผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตพรม ปัญหาคือพนักงานลิ้มเจาะรูบนพรม ซึ่งผลของการลิ้มเจาะรูก็คือไม่สามารถนำพรมไปประกอบเข้ากับตัวรถในขั้นตอนต่อไปได้ ของเสียถูกตักกลับทันที เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นก็ต้องระดมสมองหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางการแก้ไข ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แผนผังก้างปลา

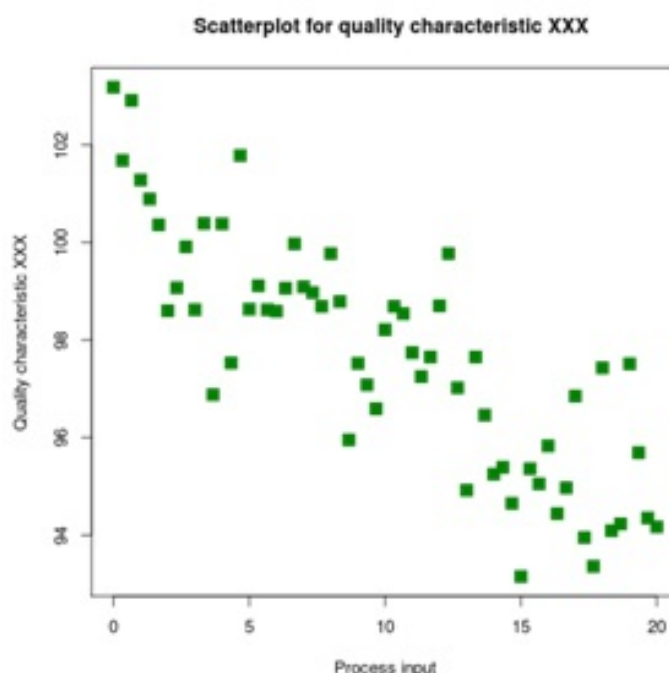
5) ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟที่ใช้ในการสรุปข้อมูลลักษณะเป็นกลุ่มข้อมูล เพื่อจะร่วมกันวิเคราะห์ว่ากลุ่มข้อมูลที่ได้มานั้นมีลักษณะผิดปกติหรือไม่



ภาพที่ 2.5 ฮิสโตรแกรม

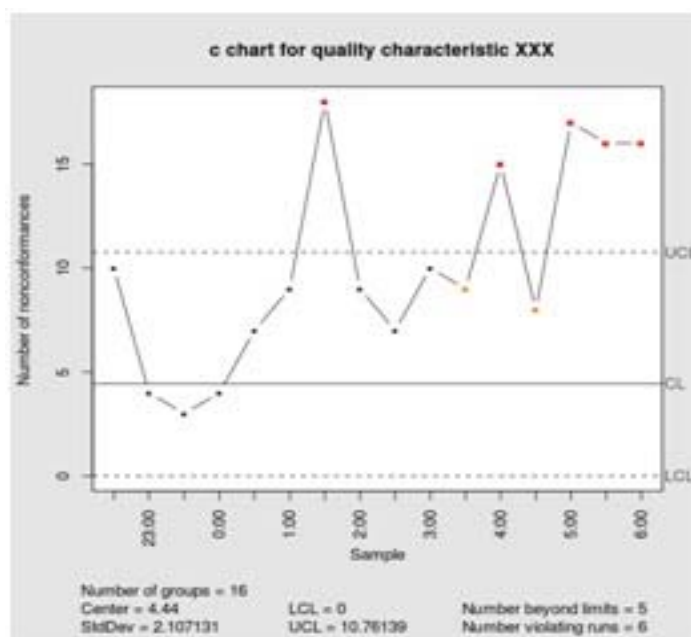
6) ผังการกระจาย (Scatter Diagram) เป็นผังที่หลาย ๆ คนอาจจะไม่คุ้นเคยสักเท่าไรขออธิบายขยายความสักนิด ผังการกระจายนี้ที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริงว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เช่น การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับประสบการณ์ของพนักงานว่า พนักงานที่มีอายุงาน

แตกต่างกัน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงานในแต่ละคนจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยทั่วไปแล้วเราจะคาดว่าผู้ที่มีประสบการณ์สูงจะมีทักษะในการทำงานสูง ของเสียจะเกิดขึ้นน้อยกว่าพนักงานใหม่ ซึ่งข้อสมมุติฐานของตัวแปรทั้งสองสามารถเก็บข้อมูลแล้วนำมา Plot กราฟผังการกระจายเพื่อทดสอบสมมุติฐานว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เพราะว่าในสถานประกอบการบางที่ อายุงานสูงอาจจะมีของเสียเท่ากับพนักงานใหม่ก็เป็นได้ ดังนั้น อายุงานหรือทักษะและประสบการณ์ของพนักงานไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเสียในกระบวนการผลิต อาจจะต้องไปตรวจสอบเรื่องอื่น ๆ เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีปัญหาหรือไม่



ภาพที่ 2.6 แผนผังการกระจาย

7) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ของคุณลักษณะตามข้อกำหนดทางเทคนิค (ส่วนมากได้สูตรการคำนวณ) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต (Control limit) โดยถ้าเกิดขึ้นมุลอยู่นอกขอบเขต (Out of Control) ต้องหาสาเหตุที่ทำให้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผิดปกติ เช่น การบรรจุน้ำตาล ลงถุง มีค้ายอมรับได้ $\pm$ ไม่เกิน 10 กรัมจาก 1 กิโลกรัม จากการผลิตทั้งวันเกิดการ Out of Control ในช่วง 16.30 น. เป็นต้นไปจนถึงเวลาเลิกการผลิต 17.00 น. และเกิดขึ้นแบบนี้เกือบทุก ๆ วัน ซึ่งจากสถานการณ์ดังกล่าว สามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยากเนื่องจากการผลิตท้าย ๆ ของวันอาจจะเกิดจากพนักงานเกิดความเมื่อยล้า หรือเครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานเป็นเวลานานจึงเกิดความคลาดเคลื่อน ซึ่งลึก ๆ ก็ต้องค้นหาสาเหตุกันต่อไป ซึ่งอาจจะใช้ผังก้างปลาเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 2.7 แผนภูมิควบคุม

2.1.2 2 ทฤษฎีการสร้างแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมภายในของบุคคลเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น เจตคติ ความสนใจ ฯลฯ ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยนั่นเอง นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับ ศึกษาข้อมูลส่วนตัวของ บุคคลด้วย แบบสอบถามมีลักษณะเป็นชุดของคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อให้ศึกษา หาข้อมูลตามจุดประสงค์ หลักในการสร้างแบบสอบถาม ในการสร้างแบบสอบถามนั้นข้อคำถามของ แบบสอบถามจะถูกสร้างขึ้นจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือต้องการวัด ซึ่ง การออกแบบมาตรที่ใช้ต้องเหมาะสมกับประเด็นที่จะวัด โดยแบบสอบถามจะมีหลักในการ สร้าง ดังต่อไปนี้

1) พิจารณาขอบข่ายของข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด โดยการสังเคราะห์จากกรอบ แนวคิดทฤษฎีที่ได้ศึกษาไว้ใน บทที่ 2 มาเป็นนิยามตัวแปรเชิงปฏิบัติการ เช่น แรงจูงใจในการศึกษาต่อ ในสาขาวิชาชีพครู หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ มีแรงกระตุ้นที่อยู่ภายในตัวของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยมีเป้าหมายที่จะเรียนครูในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมที่ส่งผลให้ นักศึกษาเกิดการมุ่งมั่นความสำเร็จ มุ่งมั่น ใส่ใจ กระตือรือร้น เชื้อมนั่น หุ่นเท ทะเยอทะยานและตั้งเป้าหมายในการศึกษาในสาขา วิชาชีพครู

2) เลือกรูปแบบของคำถามให้เหมาะสมกับกลุ่มที่จะถามว่าควรใช้รูปแบบของ คำถามแบบปลายเปิดหรือ ปลายปิด นอกจากรูปแบบของคำถามที่ใช้แล้ว ผู้วิจัยควรคำนึงถึงความสามารถ ในการระบุความเห็นด้วยมาก-น้อยของผู้เรียนด้วย โดยถ้าผู้เรียนมีอายุน้อยหรือเรียนอยู่ในระดับชั้น ประถมต้น ผู้วิจัยก็ไม่ควรใช้มาตราประเมินค่าที่สูงเกินไป (5 ระดับ) อาจใช้เพียง 3 ระดับ และควร ออกแบบมาตรวัดให้เหมาะสม เช่น มี – ไม่มี ใช่ – ไม่ใช่ ก็ควรใช้แบบตรวจสอบรายการ แต่ถ้าต้องการระบุ การกระทำมาก-น้อย เห็นด้วยมากที่สุด-น้อยที่สุด ก็ควรใช้มาตราประเมินค่าและควรคำนึงถึงลักษณะ

ของข้อมูลที่ต้องการตลอดจนวางแผนไปถึงการจัดกระทำกับข้อมูลที่สะดวก รวดเร็วและให้ข้อสรุปที่ชัดเจนด้วย

3) สร้างคำถามตามรูปแบบที่เลือกไว้ให้ครอบคลุมทุกด้านและถามสิ่งสำคัญให้ครบถ้วน ในการตั้งคำถาม ต้องคำนึงถึงเทคนิคการสร้างคำถาม เช่น ตั้งคำถามให้ชัดเจน ถามให้ตรงประเด็น ใช้ภาษาง่าย หลีกเลียงคำศัพท์ทางเทคนิค

4) จัดทำต้นฉบับของแบบสอบถามที่สมบูรณ์ มีส่วนประกอบครบตามที่ต้องการ คือ มีชื่อแบบสอบถาม มีคำชี้แจง มีคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบและมีคำถามเกี่ยวกับข้อมูลหลักที่ต้องการทั้งหมด โดยวางรูปแบบให้ถูกต้องเหมาะสม สะดวกในการตอบและสะดวกในการจัดกระทำข้อมูลหลังจากเก็บแบบสอบถามกลับคืนมาแล้ว

5) ตรวจสอบ และปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนที่จะพิมพ์ฉบับจริงไปใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในคุณภาพของแบบสอบถาม ซึ่งอาจจะปฏิบัติได้เป็น 2 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 เป็นการตรวจสอบคุณภาพในด้านความเที่ยงตรง ผู้สร้างแบบสอบถามด้วยตนเองควรอ่าน ทบทวนทุกส่วน และพิจารณาให้ละเอียดถี่ถ้วนว่ายังมีสิ่งใดขาดไปหรือยังมีตรงไหนบกพร่องให้เพิ่มเติม และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ แต่การพิจารณาเองมักจะไม่น่าจะพบข้อบกพร่องของตนเองควรจะนำไปให้ผู้มีประสบการณ์ หรือมีความเชี่ยวชาญ เกี่ยวกับสาระที่จะถามตลอดจนเทคนิคการสร้างแบบสอบถามช่วยพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ ก็จะช่วยให้แบบสอบถามมีคุณภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ระดับที่ 2 เป็นการตรวจสอบคุณภาพโดยการหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ในกรณีที่ต้องการข้อมูลไปใช้เพื่อการวิจัยที่ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ จะต้องนำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงในระดับที่ 1 มาพิมพ์เป็นฉบับทดลองแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มจริง แต่มีสถานะเทียบเท่ากับกลุ่มจริง เพื่อนำผลมาพิจารณาหาจุดบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้าย ซึ่งจะมีการนำข้อมูลมาคำนวณค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วย จากนั้นจึงพิมพ์เป็นฉบับที่ใช้จริงต่อไป

การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ผู้วิจัยนำมาใช้แทนการสัมภาษณ์ได้ในบางกรณี เช่น ถ้าต้องการจะสำรวจข้อเท็จจริง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้เรียนผู้ปกครองตลอดจนบุคคลอื่น ก็นำประเด็นคำถามมาสร้างเป็นแบบสอบถามแล้วส่งไปสอบถาม ก็จะช่วยให้มีความสะดวกและประหยัดทุกด้าน และทำให้งานสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

2.1.2 3 การระดมสมอง (Brain Storming)

1) ความหมายของการระดมสมอง

การระดมสมองมาจากคำในภาษาอังกฤษ คือ Brain Storming โดยที่ คำแรกคือ Brain หมายถึงสมอง ส่วนคำหลัง Storming หมายถึงพายุที่โหมกระหน่ำ หากจะแปลตรง ๆ ก็คงหมายถึงการมุ่งใช้พลังความสามารถทางการคิดของสมองของมวลสมาชิกในกลุ่ม เพื่อคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป คนที่ไม่ชอบคิด หรือคนที่ชอบคิดเสีย ๆ ไม่ชอบแสดงให้คนอื่นรู้ว่าตนเองคิดอาจไม่เหมาะที่จะร่วมกลุ่มเพื่อระดมสมอง

การระดมสมอง ถือเป็นเทคนิคที่ใช้กับกลุ่ม (Group Technique) ไม่ใช่ใช้กับคนเพียงคนเดียว ในทางบริหารมักใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาทางเลือกในการตัดสินใจและ

ใช้ในการวางแผน Brain Storming เป็นคำที่คนไทยค่อนข้างคุ้นเคยและเป็นที่รู้จักกันมากในทุกวงการ มีผู้บัญญัติเป็นภาษาไทยไว้ ที่พบมากมี 2 คำ คือ การระดมสมองกับการระดมความคิดปัจจุบันพบว่าการพยายามใช้คำว่า การระดมความรู้และประสบการณ์ โดยทั่วไปแล้ว การระดมสมองหมายถึงการแสวงหาความคิดต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ดังนั้นการให้คิดโดยไม่กำหนดเวลาที่จำกัดแน่นอนก็ไม่เรียกว่าการระดมสมอง การระดมสมองจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อใช้กับกลุ่มที่ไม่รู้จักกัน ไม่เกรงใจกันหรือสนิทสนมกันมากเกินไปและจำนวนสมาชิกที่ร่วมระดมสมองถ้าจะให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดควรอยู่ระหว่าง 4 ถึง 9 คน

สำหรับนักวิชาการที่เป็นผู้ให้กำเนิดของเทคนิคนี้ยังมีความเห็นที่แตกต่างกันอยู่ โดย มิซุโน (Mizuno) ไม่ได้บอกว่าใครเป็นผู้ต้นคิดแต่ระบุว่าได้มีการใช้เทคนิคระดมสมองในญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 1952 ในขณะที่ ฟอ์ซิท (Donelson Forsyth) กลับระบุชัดเจนว่าเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสบอร์น (Osborne, 1957) ซึ่งเป็นผู้บริหารบริษัทโฆษณาแห่งหนึ่งตั้งแต่ปี 1957

2) จุดเน้นของการระดมสมอง

ออสบอร์น ได้กำหนดจุดเน้นของการระดมสมองไว้ 4 ประการ ได้แก่

2.1) เน้นให้มีการแสดงความคิดออกมา (Expressiveness) สมาชิกทุกคนต้องมีเสรีภาพอย่างสมบูรณ์ในการที่จะแสดงความคิดเห็นใด ๆ ออกมาจากจิตใจ โดยไม่ต้องคำนึงว่าจะเป็นความคิดที่แปลกประหลาด กว้างขวาง ล้ำสมัย หรือเพ้อฝันเพียงใด

2.2) เน้นการไม่ประเมินความคิดในขณะที่กำลังระดมสมอง (Non – evaluative) ความคิดที่สมาชิกแสดงออกต้องไม่ถูกประเมินไม่ว่ากรณีใด ๆ เพราะถือว่าทุกความคิดมีความสำคัญห้ามวิพากษ์วิจารณ์ความคิดผู้อื่น การแสดงความคิดเห็นหักล้างหรือครอบงำผู้อื่นจะทำลายพลังความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม ซึ่งส่งผลทำให้การระดมสมองครั้งนั้นเปล่าประโยชน์

2.3) เน้นปริมาณของความคิด (Quantity) เป้าหมายของการระดมสมองคือต้องการให้ได้ความคิดในปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะมากได้แม้ความคิดที่ไม่มีทิศทางเป็นจริงก็ตาม เพราะอาจใช้ประโยชน์ได้ในแง่การเสริมแรง หรือการเป็นพื้นฐานให้ความคิดอื่นที่ใหม่และมีคุณค่ายิ่งมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากเพียงใดก็ยังมีโอกาสค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ดี

2.4) เน้นการสร้างความคิด (Building) การระดมสมองเกิดขึ้นในกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกสามารถสร้างความคิดขึ้นเองโดยเชื่อมโยงความคิดของเพื่อนในกลุ่ม โดยใช้ความคิดของผู้อื่นเป็นฐานแล้วขยายความเพิ่มเติมเพื่อเป็นความคิดใหม่ของตนเอง

2.1.2.4 เทคนิค 5W1H

เป็นการตั้งคำถามในการสำรวจปัญหาและแนวทางการแก้ไขโดยการท้าทายด้วยคำถาม การวิเคราะห์ 5W1H เป็นการคิดวิเคราะห์ (Analysis Thinking) ที่ใช้ความสามารถในการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ นำมาหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น เพื่อค้นหาคำตอบที่เป็นความเป็นจริงหรือที่เป็นสิ่งที่สำคัญ จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบเรียบเรียงใหม่ให้ง่ายแก่ต่อการทำความเข้าใจ



ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของ 5W1H

5W1H มีส่วนประกอบดังนี้

W – Who – ใคร คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่าใครรับผิดชอบใครเกี่ยวข้องใครได้รับผลกระทบในเรื่องนั้น

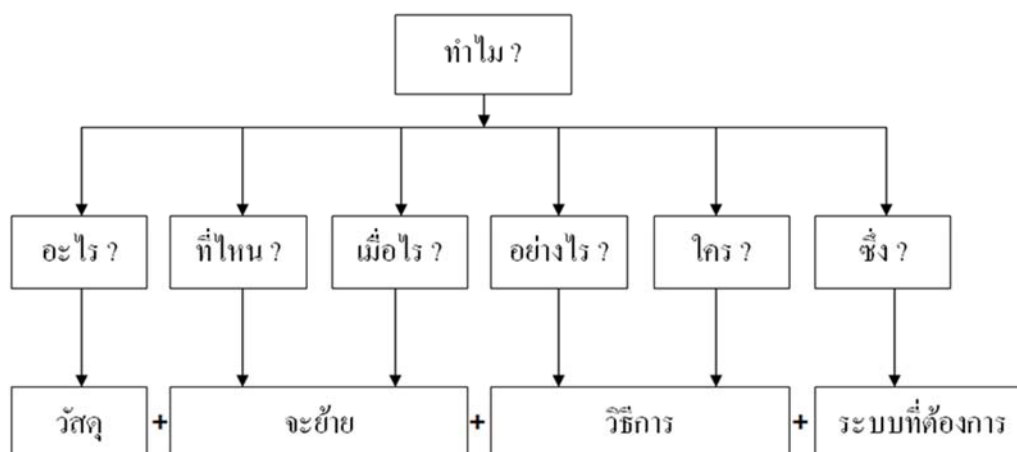
W – What – อะไร คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่าเราจะทำอะไร แต่ละคนทำอะไรบ้าง

W – Where – ที่ไหน คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่าสถานที่ที่เราจะทำว่าจะทำที่ไหน เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นอยู่ที่ไหน

W – When – เมื่อไร คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่าระยะเวลาที่จะทำงานถึงสิ้นสุดเหตุการณ์ หรือสิ่งที่ทำนั้นทำเมื่อวันเดือนปีใด

W – Why – ทำไม คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่าสิ่งที่เราจะทำนั้นทำด้วยเหตุผลใดเหตุใด จึงได้ทำสิ่งนั้นหรือเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ

H – How – ได้อย่างไร คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่าเราจะสามารถทำทุกอย่างให้บรรลุผลได้ อย่างไรเหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นทำอย่างไรบ้าง



ภาพที่ 2.9 การคิดวิเคราะห์ 5W1H

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ 5W1H

- 1) ทำให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์นั้น
- 2) ใช้เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา
- 3) ทำให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง
- 4) ทำให้เราสามารถประมาณความน่าจะเป็นได้

2.1.2.5 ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

Cohers (1995) กล่าวว่า ตัวแบบเมทริกซ์ 4 เฟสนี้เป็นตัวแบบการแปลงหน้าที่ คุณภาพที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในสหรัฐอเมริกา ตัวแบบนี้อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าตัวแบบ Clausing หรือตัวแบบ ASI (American Supplier Institute Model) ซึ่งเป็นองค์กรที่มีได้แสวงหากำไรในการเผยแพร่แนวคิดการแปลงหน้าที่คุณภาพในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยจะเป็นการแสดงการเชื่อมต่อทั้งหมดของบ้านคุณภาพเริ่มต้นจากเสียงของผู้บริโภค (Voice of Customer) ไปจนถึงรายละเอียดของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติการผลิตโดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning)

การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือการสร้างบ้านแห่งคุณภาพ คือการวางแผนในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยเป็นเรื่องเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การแปลงการออกแบบ (Design Deployment)

ขั้นตอนแรกของการแปลงการออกแบบหรือการแปลงชิ้นส่วน (Fast Deployment) นี้จะทำการแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็นระบบย่อย หลังจากนั้นเป็นชิ้นส่วนย่อยเพื่อสามารถแยกแยะลักษณะเฉพาะของชิ้นส่วนซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญในการออกแบบ ลักษณะเฉพาะเหล่านี้จะรวมถึงวิธีการวัดและทิศทางของความดีด้วย

หลังจากนั้นจะต้องมีการประมาณผลกระทบของลักษณะเฉพาะของแต่ละชิ้นส่วน ในการวัดค่าของตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ ซึ่งได้มาจากบ้านแห่งคุณภาพจากนั้นก็ทำการคำนวณลำดับความสัมพันธ์ของผลรวมความสัมพันธ์ ซึ่งค่าที่ได้จะเป็นสิ่งที่ขับเคลื่อนให้ทีมผู้พัฒนา

ทราบว่าชิ้นส่วนใดและลักษณะเฉพาะใดเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดจากความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ทีมผู้พัฒนาควรพิจารณาสิ่งนี้ก่อน ยกตัวอย่างเช่น ในเรื่องของดินสอลักษณะเฉพาะของชิ้นส่วนอาจจะรวมถึง ไม้ดินสอ ยางลบ ตัวด้ามจับ การวาดต่าง ๆ เป็นต้น

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความสวยงามแตกต่างไปจาก ผลิตภัณฑ์จากกระดาษที่มีรูปแบบเดิม ๆ ให้เกิดขึ้น และพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ในท้องตลาดให้สวยงามแตกต่างไปจากเดิม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้เป็นสินค้า เพื่อจำหน่ายที่มีความสวยงาม น่าสนใจมากยิ่งขึ้น งานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงเป็นการสร้างสรรค์ที่เกิดจากความคิดจินตนาการ โดยที่ มาของความพอใจให้เกิดจินตนาการได้นั้น นักออกแบบอาจได้รับแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ ผลงานจากสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว และอยู่ในขอบเขตกรอบความงามตามทฤษฎีที่กำหนด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการออกแบบสร้างสรรค์งานแต่ละชนิด

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัย (Design factors) มากมายที่นักออกแบบที่ต้องคำนึงถึง แต่ในที่นี้จะขอกล่าวเพียงปัจจัยพื้นฐาน 10 ประการ ที่นิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสร้างสรรค์ผลงานเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

1) หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่นั้นต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง ตัวอย่างเช่นการออกแบบโต๊ะอาหารกับโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยยุ่งยากกว่า มีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร เครื่องเขียน ส่วนโต๊ะอาหารไม่จำเป็นต้องมีลิ้นชักเก็บของ ระยะเวลาของการใช้งานสั้นกว่า แต่ต้องสะดวกในการทำความสะดวก

2) ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or sales appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปทรง ขนาด สี สีสันสวยงาม น่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก การกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น ไม่เหมือนกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่างและสีได้ตามความนึกคิดของจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานของรูปร่างและสี สัน ระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่ามนุษย์แต่ละคนมีการรับรู้และพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใจใด ๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูกความผิด แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่าง ๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง และความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

3) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่าง ๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยา

(Psychology) และสรีระวิทยา (Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิลำเนา และสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบ การวัดคุณภาพทางด้าน กายวิภาค เจริญ (ergonomics) พิจารณาได้จากการใช้งานได้อย่างกลมกลืนต่อการสัมผัส ตัวอย่างเช่น การออกแบบ แก้วน้ำต้องมีความนุ่มนวล มีขนาดสัดส่วนที่นั้งแล้วสบาย โดยอิงกับมาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตกมา ออกแบบแก้วน้ำสำหรับชาวเอเชีย เพราะอาจเกิดความไม่พอดีหรือไม่สะดวกในการใช้งาน ออกแบบปุ่ม บังคับ ด้ามจับของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องใช้ร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน จะต้อง กำหนดขนาด (dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่าง พอเหมาะกับร่างกายหรืออวัยวะของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อทำให้เกิดความถนัดและความสะดวกสบายใน การใช้ รวมทั้งลดอาการเมื่อยล้าเมื่อใช้ไป นาน ๆ

4) ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกใน การดำรงชีพของมนุษย์ มีทั้งประโยชน์และโทษในตัว การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของ ชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อ ผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายเตือนไว้ให้ชัดเจนและมีคำอธิบาย การใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย ตัวอย่างเช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ควรมีส่วนป้องกัน อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จากความเมื่อยล้าหรือพลั้งเผลอ เช่น จากการสัมผัสกับส่วนกลไกทำงานจาก ความร้อน จากไฟฟ้าดูด ฯลฯ จากการสัมผัสกับส่วนกลไกทำงาน จากความร้อน จากไฟฟ้าดูด ฯลฯ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ง่ายต่อการเกิดอัคคีภัยหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และควรมีสัญลักษณ์หรือ คำอธิบายติดเตือนบนผลิตภัณฑ์ไว้ การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องเลือกใช้วัสดุที่ไม่มีสารพิษ เจือปน เพื่อป้องกันเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม ชิ้นส่วนต้องไม่มีส่วนแหลมคมให้เกิดการบาดเจ็บ มีข้อความหรือสัญลักษณ์บอกเตือน เป็นต้น

5) ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมี ความแข็งแรงในตัว ทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนดโครงสร้างมีความเหมาะสม ตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาด แรงกระทำในรูปแบบต่าง ๆ จากการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบ เพอร์นิเจอร์ที่ดีต้องมีความมั่นคงแข็งแรง ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถ ควบคุมพฤติกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดท่าทางในการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัด ท่าทางในการใช้งานให้เหมาะสม สะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะ และต้องรู้จักผสมความงามเข้ากับชิ้นงานได้ อย่างกลมกลืน เพราะโครงสร้างบางรูปแบบมีความแข็งแรงดีมากแต่ขาดความสวยงาม จึงเป็นหน้าที่ ของนักออกแบบที่จะต้องเป็นผู้ผสานสองสิ่งเข้ามามีอยู่ในความพอดีให้ได้ นอกจากการเลือกใช้ประเภท ของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

6) ราคา (Cost) ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพอะไร ฐานะเป็นอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้ นักออกแบบสามารถกำหนดแบบ ผลิตภัณฑ์และประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้ใกล้เคียงมากขึ้น การจะได้มาซึ่ง ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้น ส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิด หรือเกรดของวัสดุ และวิธีการผลิตที่ เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่ประมาณราคาจากแบบสูงกว่าที่กำหนดก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่าง ๆ กันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่า ของผลิตภัณฑ์นั้น

7) วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความใส ผิวมันวาว ทนความร้อน ทนกรดด่างไม่สิ้น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สั่งซื้อและคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) ก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบร่วมด้วย เพื่อช่วยกันลดปริมาณขยะของโลก

8) กรรมวิธีการผลิต (Production) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และควรตระหนักอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่จะลดต้นทุนได้รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าการประหยัดเพราะการผลิตที่ละมาก ๆ

9) การบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถบำรุงรักษา และแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งควรมีค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องมือ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือจากการใช้งานที่ผิดวิธี การออกแบบที่ดีนั้นจะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นเพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝากรอบบริเวณต่าง ๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้โดยง่าย นอกจากนั้นการออกแบบยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น การใช้ชิ้นส่วนร่วมกันให้มากที่สุด โดยเฉพาะอุปกรณ์ยึดต่อการเลือกใช้ชิ้นส่วนขนาดมาตรฐานที่หาได้ง่าย การถอดเปลี่ยนได้เป็นชุด ๆ การออกแบบให้บางส่วนสามารถใช้เก็บอะไหล่ หรือใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาได้ในตัว เป็นต้น

10) การขนส่ง (Transportation) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง ระยะทาง เส้นทางขนส่ง (ทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศ) การกินเนื้อที่ในการขนส่ง (มิติความจุ กว้าง ยาว สูง ของรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุกทั่วไป ตู้บรรทุกสินค้า ฯลฯ) ส่วนการบรรจุหีบห่อต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย กรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบนั้นมีขนาดใหญ่ อาจต้องออกแบบให้ชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย เพื่อทำให้หีบห่อมีขนาดเล็กลง ตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ ต้องสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในตู้สินค้าที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อประหยัดค่าขนส่งรวมทั้งผู้ซื้อสามารถทำการขนส่งและประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตัวเอง

งานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องผสมผสานปัจจัยต่าง ๆ ทั้งรูปแบบ (form) ประโยชน์ใช้สอย (function) ภายวิภาคเชิงกล (ergonomics) และอื่น ๆ ให้เข้ากัับวิถีการดำเนินชีวิต แพชั่น หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเป้าหมายได้อย่างกลมกลืนลงตัวมีความสวยงามโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางการตลาด และความเป็นไปได้ในการผลิตจำนวนมาก ส่วนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น การออกแบบเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้าตามแพชั่น อาจพิจารณาที่ประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบาย

ในการใช้ และความสวยงาม เป็นหลัก แต่สำหรับการออกแบบยานพาหนะ เช่น จักรยาน รถยนต์ หรือเครื่องบิน อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวครบทุกข้อ

2.1.2.6 การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Decision Making by Analytic Hierarchy Process)

1) กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด กระบวนการที่ว่านี้ได้รับการคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย

ตั้งแต่กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ก็มีการนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่าง ๆ มากมาย เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานทางธุรกิจ ได้แก่ การสั่งซื้อวัตถุดิบ การเลือกสถานที่ในการประกอบการ การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ฯลฯ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในเรื่องของการบริหารทรัพยากรบุคคลในองค์กร เช่น การจัดลำดับความสามารถของพนักงาน การประเมินทางเลือกของสายอาชีพ การสำรวจทัศนคติของพนักงาน ฯลฯ ซึ่งจุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

1.1) ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่น ๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม

1.2) มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้น เลียนแบบกระบวนการความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ

1.3) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่น ๆ ได้

1.4) สามารถจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้

1.5) ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ

1.6) ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประชาติ

1.7) ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

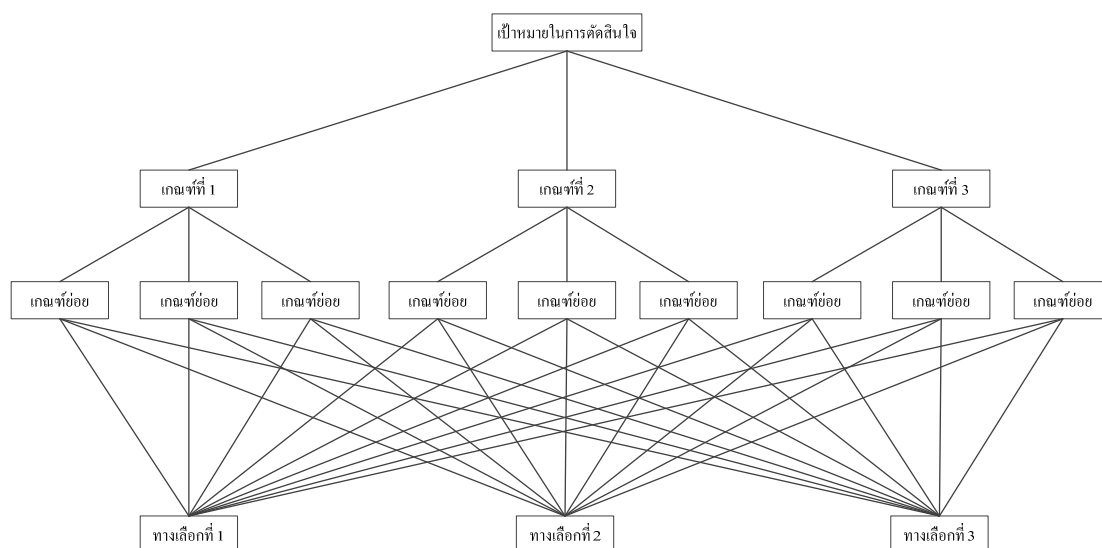
2) การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the Hierarchy)

ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกของหรือทางเลือกที่ดีที่สุด จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้นดังนี้คือ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ และในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 ชั้นล่างสุดคือชั้นของทางเลือก

3) การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of Relative Priority)

ในแต่ละชั้นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องจะเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบโดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์หรือทางเลือก) ทีละคู่ (Pairwise Comparison) โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง โดยแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ (AHP Measurement Scale) ออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

หลังจากที่ทราบความเห็นที่ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปแบบของคะแนนความสำคัญหรือความชอบจากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ในขั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) หรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Priority) ของในขั้นนั้น ทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันทีละชั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้



ภาพที่ 2.10 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

ตารางที่ 2.1 สเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญหรือความชอบของสองสิ่ง (Pairwise Comparison Scale)

เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to Moderately)	2
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to Strongly)	4
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
ค่อนข้างมากถึง มากกว่า (Strongly to Very Strongly)	6
มากกว่า (Very Strongly Preferred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

ที่มา: Huizingh and Vrolijk (1994)

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้จากสมการ

$$A\underline{w} = \lambda_{\max} \underline{w} \quad (2.1)$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

$\underline{w}$ คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของข้อซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ข้อในลำดับชั้นที่สูงกว่า (ดูรูปที่ 2.10 ประกอบ)

$\lambda_{\max}$ คือ Maximum eigenvalue

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix}$$

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} = \text{คะแนนความสำคัญของการเปรียบเทียบทีละคู่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1}$$

$$\underline{w} = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k \underline{e}}{\underline{e}^T A^k \underline{e}} \quad (2.2)$$

เมื่อ k = คือการคำนวณครั้งที่ k

$\underline{e}$ = คือ Unit Vector

4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency)

ความเห็นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญซึ่งได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ บางครั้งอาจไม่สมเหตุสมผลหรือมีข้อผิดพลาด (Error) ในการแสดงความเห็น เช่น เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง นาย ก. และ นาย ข. ชอบนาย ก. เป็น 2 เท่าของ นาย ข. ถ้าเปรียบเทียบระหว่าง นาย ข. กับ นาย ค. ชอบนาย ข. เป็น 3 เท่าของ นาย ค. และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง นาย ก. กับ นาย ค. ชอบนาย ก. เป็น 5 เท่าของ นาย ค. เป็นต้น ซึ่งตามหลักของเหตุผลแล้วควรชอบนาย ก. เป็น 6 เท่าของนาย ค. เป็นต้น ความไม่สมเหตุสมผลหรือข้อผิดพลาดเป็นสิ่งที่

สามารถเกิดขึ้นได้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบของเป็นคู่ จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยการคำนวณดัชนีความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Index, CI) ถ้า $CI > 0.1$ แสดงว่าข้อมูลคะแนนความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ไม่สมเหตุสมผล (Huizingh and Vrolijk, 1994; Sahoo, 1998) จะต้องปรับคะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบของเป็นคู่ใหม่ก่อนที่จะวิเคราะห์ในลำดับขั้นถัดไป

$$CI = \frac{CR}{RI} \quad (2.3)$$

เมื่อ CI คือ ดรรชนีความสมเหตุสมผล (Consistency Index)
 CR คือ สัดส่วนความสมเหตุสมผล (Consistency Ratio)
 RI คือ ดรรชนีค่าสุ่มของความไม่สมเหตุสมผล (Random Inconsistency Index) ขึ้นอยู่กับขนาดของสแควร์เมตริก A ดังตารางที่ 2.5

$$CR = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.4)$$

เมื่อ n คือ ขนาดของสแควร์เมตริก

ตารางที่ 2.2 Random Inconsistency Index (RI)

N	RI	n	RI	n	RI
1	0	6	1.24	11	1.51
2	0	7	1.32	12	1.48
3	0.58	8	1.41	13	1.56
4	0.90	9	1.46	14	1.57
5	1.12	10	1.49	15	1.59

ที่มา: Sahoo (1998)

5) ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย AHP

การวิเคราะห์การตัดสินใจด้วย AHP มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

5.1) กำหนดทางเลือก ในแต่ละปัญหาจะมีทางเลือกในการแก้ไขที่หลากหลาย
 ในขั้นตอนนี้ให้กำหนดทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

5.2) ระบุระดับของเกณฑ์ต่ำสุด (Threshold Level) ที่ต้องการของแต่ละทางเลือก

5.3) คัดเลือกทางเลือกเบื้องต้นจากทางเลือกที่กำหนดในขั้นที่ 1 โดยตรวจสอบกับเกณฑ์ต่ำสุด ถ้าทางเลือกใดต่ำกว่าเกณฑ์ ให้คัดออก

5.4) ระบุเกณฑ์ (Criteria) หรือเกณฑ์ย่อย (Subcriteria) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกใน (3)

5.5) สร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ (Develop Decision Hierarchy) จากทางเลือกและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยอย่างน้อยจะมี 3 ลำดับชั้น คือ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives) ดังแสดงในภาพที่ 2.10

5.6) เปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่ แล้วจึงเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์ จนครบทุกเกณฑ์ในการเปรียบเทียบทางเลือกนั้นจะให้คะแนนเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้

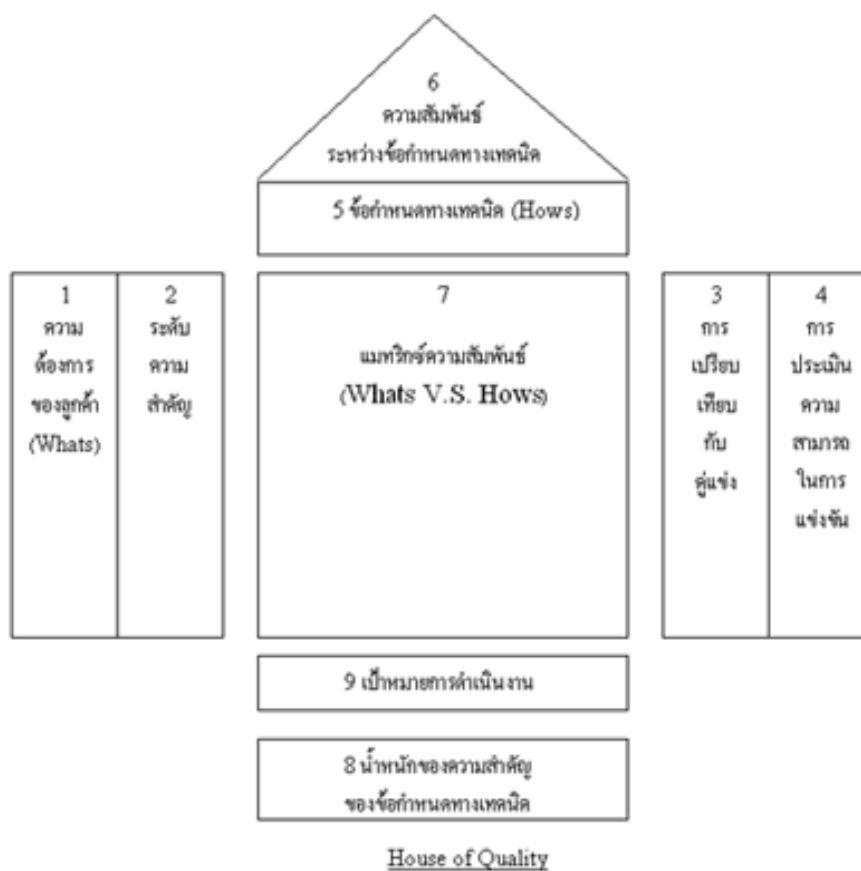
5.7) คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ แล้วหาผลรวม ถ้าเรียงลำดับผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อย ทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

5.8) วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 7 จำเป็นต้องวิเคราะห์ความอ่อนไหวอันเกิดจากความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดจะยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดหรือไม่ ถ้าเป็นจะทำให้เกิดความมั่นใจที่เลือกทางเลือกนั้น

2.1.2.7 เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ Quality Function Deployment (QFD)

QFD เป็นเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นที่อุตสาหกรรมของบริษัทโตโยต้า จังหวัดโกเบ ต่อมาในปี 1960บริษัทโตโยต้าประเทศญี่ปุ่นได้นำ QFD มาปรับปรุงและพัฒนาเพื่อใช้ในบริษัทโตโยต้าและบริษัทในเครือ ทำให้ QFD เป็นที่นิยมแพร่หลายในญี่ปุ่นมากขึ้น มีบริษัทยักษ์ใหญ่ในอเมริกาหลายบริษัทได้ให้ความสนใจและนำเทคนิคของ QFD ไปใช้ด้วยในกาสำรวจความต้องการของลูกค้า จะมีการประเมินระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อจากนั้นทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทซึ่งประกอบ ด้วยฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ฝ่ายการตลาด ตลอดจนฝ่ายการวางแผน จะร่วมกันปรึกษาวิเคราะห์ เพื่อแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิคที่จำเป็นต้องมี เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยดูจากระดับความสำคัญ ข้อมูลของคู่แข่งและความสามารถในการแข่งขัน จากนั้น จะนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสำคัญมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD กับบ้านคุณภาพ (House of Quality) เมื่อได้ผลการสำรวจความต้องการของลูกค้า (Whats) และระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อแล้ว ทีมงานจะต้องพิจารณาข้อกำหนดทางเทคนิคต่าง ๆ (Hows) ที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยนำมาเขียนอยู่ในรูปของแมทริกซ์ความสัมพันธ์ (What V.S. Hows) และข้อกำหนดทางเทคนิคต่าง ๆ นั้นจะถูกนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน โดยเขียนเป็นแมทริกซ์รูปสามเหลี่ยม เหนือแมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่าง Whats กับ Hows อันเปรียบเสมือนหลังคาของบ้านคุณภาพ



ภาพที่ 2.11 บ้านคุณภาพ House of Quality

ขั้นตอนการทำ QFD

- 1) ระบุความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) หรือคุณภาพที่ลูกค้าต้องการ (Required Quality) โดยการสัมภาษณ์ หรือ ออกแบบสอบถาม หรือ จากข้อมูลการร้องเรียนของลูกค้า นำมาจัดเรียงความต้องการของลูกค้า (Whats) ลงในช่องริมซ้ายสุดของบ้านคุณภาพ
- 2) ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ
- 3) เปรียบเทียบสินค้าของบริษัทกับสินค้าของคู่แข่งจากมุมมองของลูกค้า
- 4) ประเมินจุดอ่อนจุดแข็งของตนเองและคู่แข่งแล้วกรอกลงในช่องทางขวามือของบ้านคุณภาพแยกความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ
- 5) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) หรือองค์ประกอบคุณภาพ (Quality Element) ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (Hows) ลงในช่องด้านบนของบ้านคุณภาพ
- 6) แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อไว้ที่ส่วนหลังคาของบ้านคุณภาพ ความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคมี 4 แบบ
 - 6.1) ความสัมพันธ์ทางบวกมาก
 - 6.2) ความสัมพันธ์ทางบวก

6.3) ความสัมพันธ์ทางลบมาก

6.4) ความสัมพันธ์ทางลบ

โดยอาจกำหนดเป็นสัญลักษณ์หรือค่าตัวเลขก็ได้ เพื่อให้ผู้ออกแบบเข้าใจว่า ถ้าเรามีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคข้อใดข้อหนึ่งแล้วจะมีผลกระทบต่อข้อกำหนดทางเทคนิคข้ออื่นอย่างไรมากน้อยแค่ไหน

7) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค แต่ละข้อลงในแมทริกซ์ความสัมพันธ์ตรงส่วนกลางของตัวบ้านคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า ว่ามีความสัมพันธ์มาก ปานกลาง หรือ น้อย และในการแสดงแมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคนั้น จะแสดงด้วยสัญลักษณ์

8) กำหนดระดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อโดยพิจารณาจากระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า แมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่าง Whats กับ Hows และข้อมูลเปรียบเทียบกับคู่แข่งประกอบกัน

9) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิคที่จะนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้ายอันเป็นเป้าหมายการดำเนินงาน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในกรณีศึกษาได้นำบทความหรือได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อช่วยในการกำหนดหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ โดยแยกเนื้อหางานวิจัยภายในประเทศได้หลัก ๆ ได้เป็น 3 ส่วน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.2.1.1 กระบวนการหรือวิธีการระบุ/ยืนยัน และวิเคราะห์ปัญหา

ณัฐวร ศรีวิเศษ และฐนวรรธน์ นิยะโมสถ (2561) งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเบรครถจักรยานยนต์ ของอุตสาหกรรมผลิตเบรค โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ วัฏจักรเดมมิง แผนภูมิแกงปลา แผนภูมิพาเรโต และ QC process chart การศึกษามีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน คือ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์หาสาเหตุ แก้ไขปัญหา ติดตามผลการดำเนินงาน จากผลการศึกษาพบว่ากระบวนการ Gravity Die Casting (GDC) เป็นกระบวนการในส่วนแรกของการผลิตที่พบปัญหามากที่สุด ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต โดยการศึกษาและแก้ไขปัญหาตามตจขงงานรุ่น K93F จากเดิมมีของเสียคิดเป็น 3.07% ลดลงเหลือ 1.98% สามารถลดต้นทุนจากของเสียได้ 8,775.20 บาท/เดือน

เปมิกา บุญชู และศิริพร ผลใหม่ (2558) ได้ทำวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้บ้านคุณภาพเพื่อปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงรูปแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับอุปกรณ์ทางการแพทย์ทั้งบรรจุภัณฑ์ภายนอกและบรรจุภัณฑ์ภายในให้สามารถตอบสนองความต้องการของแพทย์และพยาบาลผู้ใช้งานและเกิดความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality: HOQ) ซึ่งเป็นการดำเนินการตามเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality

Function Deployment, QFD) การดำเนินงานเริ่มต้นจากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นจึงนำประเด็นความต้องการไปประเมินระดับความสำคัญและความพึงพอใจที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ ปัจจุบันเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยบ้านคุณภาพจำนวน 2 หลังโดยแยกเป็นบ้านคุณภาพสำหรับบรรจุภัณฑ์ภายนอกและบรรจุภัณฑ์ภายในผลที่ได้จากบ้านคุณภาพคือข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถนำไปออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่และสร้างต้นแบบของบรรจุภัณฑ์ขึ้นเพื่อนำไปประเมินความพึงพอใจอีกครั้งต่อบรรจุภัณฑ์ที่ปรับปรุงผลจากการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ภายนอกเพิ่มขึ้นจาก 3,404 เป็น 4.38 จากคะแนนเต็ม 5 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ภายในเพิ่มขึ้นจาก 3,01 เป็น 4.01 จากคะแนนเต็ม 5 เช่นกันผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงเชื่อว่าจะมีส่วนช่วยปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของอุปกรณ์ทางการแพทย์นี้ให้สามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้อย่างขึ้น

จรรยาพร แสันทวีสุข และคณะ (2561) ได้ทำงานวิจัยการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา: กลุ่มผลิตไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการในการจัดการแก้ไขปัญหาในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อำเภอสรินธร์ จังหวัดอุบลราชธานีการศึกษาเริ่มจากการเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อนจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตมีความซ้ำซ้อน ไม่มีเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและระยะทางในการเคลื่อนที่มาก นำไปสู่ความเมื่อยล้าจากการทำงาน และใช้เวลาในการผลิตมาก เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ ประกอบด้วย การศึกษางาน แผนภูมิกระบวนการไหล แผนผังก้างปลา การออกแบบเครื่องมือช่วยในการทำงาน และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้แก่กลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก และผลหลังจากการปรับปรุงการทำงาน พบว่า การใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำงานทำให้กระบวนการทำงานมีความต่อเนื่องกัน สามารถลดกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้ 6 กิจกรรม เวลาในการผลิตลดลง 10.08 นาที และระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง 6.15 เมตร

ฤกษ์วัลย์ จันทรสชา ชาญชัย พลตรี และธนาวดี เพชรยศ (2561) ได้ทำงานวิจัยการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ฝึกเดินสำหรับบุคคลออทิสติก ได้ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของศูนย์ส่งเสริมทักษะชีวิตบุคคลออทิสติก ในด้าน การจัดผัง พื้นที่ กิจกรรม อุปกรณ์และเครื่องมือในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วย วิธีการสังเกต บันทึกข้อมูล พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนนี้เป็นเก็บรวบรวมข้อมูล อุปกรณ์ฝึกเดินที่ใช้ในปัจจุบัน และความต้องการของ บุคลากรและผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีต่ออุปกรณ์ฝึกเดิน ใช้การแก้ไขปัญหาคือ กำหนดคุณลักษณะเชิงเทคนิคของอุปกรณ์ ขั้นตอน นี้เป็นการสืบค้นอุปกรณ์ฝึกเดินที่มี การจำหน่ายและใช้ งานจากสื่ออินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาเทียบเคียง (benchmarking) และกำหนดคุณลักษณะเชิงเทคนิคของ อุปกรณ์ฝึกเดินที่จะออกแบบและพัฒนาขึ้น กำหนดการออกแบบ (concept design) ของ อุปกรณ์ฝึกเดิน จำนวน 3 - 5 แนวคิด โดยใช้เทคนิค แผนภูมิต้นไม้และเทคนิค concept combination table แนวคิดทางเลือกที่สร้างขึ้นจะนำมาพิจารณาคัดเลือกด้วย เทคนิค concept screening และ concept scoring เพื่อ คัดเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดโดยคำนึงถึงความต้องการและความปลอดภัยเป็นหลัก

2.2.1.2 วิธีการพัฒนาและจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด

อัญชลี ศรีจันทร์ และมณฑล ศาสนนันท์ (2560) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจของธุรกิจกล้วยพารา งานวิจัยเริ่มจากการรวบรวมความต้องการของลูกค้าเพื่อนำมาใช้ออกแบบสอบถามและสำรวจลำดับความสำคัญและระดับความพึงพอใจของลูกค้ากลุ่มตัวอย่าง 98 คน ความต้องการของลูกค้าจะถูกนำไปวิเคราะห์ด้วย QFD 4 เฟส ผลจากการวิเคราะห์นำไปสู่การสร้างแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และขั้นตอนการทำงานของธุรกิจกล้วยพารา ได้แก่ การปรับปรุงข้อมูลสินค้าและบริการบนหน้าเว็บไซต์ การผลิตตามมาตรฐาน ความพร้อมของพนักงาน และการปรับปรุงสภาพแวดล้อม ซึ่งหลังจากปรับปรุง ผลที่ได้จากการประเมินแสดงให้เห็นว่าคะแนนความพึงพอใจของลูกค้าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 4.00 เป็น 4.56

สุรเชษฐ์ สังข์แก้ว (2555) ได้ทำงานวิจัยการศึกษาความต้องการของลูกค้าเพื่อปรับปรุงการบริการจัดฝึกอบรมด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการของลูกค้าและเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการให้บริการด้านการจัดฝึกอบรมเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้างานวิจัยเริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้าจำนวน 50 ตัวอย่างจากบุคลากรที่เข้ารับการฝึกอบรมใน 7 หลักสูตรที่จัดขึ้นโดยสถาบันจัดฝึกอบรมตัวอย่างด้วยวิธีการสัมภาษณ์และการสำรวจจากแบบสอบถามเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อกำหนดความต้องการของลูกค้าโดยทำการเปรียบเทียบกับสถาบัน คู่แข่งขันแล้วสรุปเป็นข้อกำหนดของการให้บริการการฝึกอบรมและได้เสนอแนวทางการปรับปรุงการให้บริการของสถาบันจัดฝึกอบรมตัวอย่างผลจากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันความพึงพอใจของลูกค้าต่อการให้บริการของสถาบันตัวอย่างมีค่าคะแนนเป็น 4.07 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนนความต้องการของลูกค้าที่สำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ 1) ความน่าเชื่อถือด้านความรู้และความสามารถของวิทยากร 2) ความมุ่งมั่นและตั้งใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ 3) เนื้อหาของหลักสูตรตรงตามความต้องการ 4) อัตราค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมที่เหมาะสม 5) ความพร้อมของห้องฝึกอบรมโดยรวมงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการปรับปรุง 5 ด้านคือ 1) กำหนดมาตรฐานคุณสมบัติของวิทยากร 2) ปรับปรุงการให้บริการของเจ้าหน้าที่ 3) พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง 4) วิเคราะห์และกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมที่เหมาะสมและ 5) จัดทำมาตรฐานวิธีปฏิบัติงานการบริหารห้องจัดฝึกอบรม

2.2.1.3 วิธีการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักร/เครื่องมือหรืออุปกรณ์

ชาตรี หอมเขียว (2551) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ กรณีศึกษาโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพที่สูงขึ้นและมีผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงได้นำเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) มาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ 4 ประเภท คือ ตู้เสื้อผ้า ตู้โชว์ โต๊ะเบญชี และเคาน์เตอร์ อีกทั้งยังได้พัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์โต๊ะเบญชีเป็นต้นแบบในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ด้วยโดยในการดำเนินการวิจัยนี้ได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ประเภท เข้าสู่เมทริกซ์ต่าง ๆ ของ QFD – 4 เมทริกซ์ คือ (1) การวางแผน

ผลิตภัณฑ์ (2) การแปลงการออกแบบ (3) การวางแผนกระบวนการ และ (4) การวางแผนปฏิบัติการการผลิต โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นมาใหม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปทรง รูปแบบ สี สัน ประโยชน์ของการใช้งาน และคุณภาพของวัสดุที่นำมาใช้งานเป็นต้น จากนั้นผลิตภัณฑ์ได้ถูกประเมินความพึงพอใจโดยลูกค้า ได้แก่ กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และร้านค้าตัวแทนจำหน่าย โดยผลลัพธ์จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ทั้ง 4 ประเภท มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเพิ่มขึ้นมากกว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบเก่าจาก 2.81 เป็น 3.97 คะแนน หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 41.28% และผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ได้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวัดค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของลูกค้าก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 3.25 เป็น 3.68 คะแนน หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 13.23% และผลลัพธ์ที่ได้จากเมทริกซ์การวางแผนปฏิบัติการการผลิต คือ เอกสารแผนคุณภาพ และขั้นตอนการปฏิบัติงาน

อภิชาติ จำปา (2545) ได้ทำการวิจัยการประยุกต์เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์สำหรับการปรับปรุงงาน โดยพัฒนาปรับปรุงระบบประกันคุณภาพโดยมุ่งเน้นที่การตอบสนองต่อ ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า และการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า สำหรับระบบประกันคุณภาพของโรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่ง เทคนิคที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์ หรือเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะระบุกระบวนการทำงานและวิธีการควบคุม ที่ช่วยปรับปรุงให้ระบบประกันคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เทคนิคนี้แบ่งออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ (1) “การวางแผนระบบประกันคุณภาพ (Quality Assurance System Planning)” ซึ่งประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้า ที่มีต่อผลิตภัณฑ์และระบบประกันคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง จากนั้นแปลงข้อมูลที่ได้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค ที่ต้องการของโรงงานตัวอย่าง (2) “การออกแบบระบบ (Quality Assurance System Design)” เป็นการแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคให้เป็นคุณสมบัติ และส่วนประกอบที่ข้อกำหนดทางเทคนิคเหล่านั้นทั้งหมดต้องมี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์หากระบวนการ และขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม (3) “การวางแผนกระบวนการวิธีการปฏิบัติของระบบประกันคุณภาพ (Quality Assurance Process Planning)” เป็นการแปลงคุณสมบัติและส่วนประกอบที่ได้ ให้เป็นกระบวนการและขั้นตอนการทำงาน โดยอยู่ในรูปของตารางวางแผนการควบคุมคุณภาพและ (4) “การวางแผนควบคุมระบบ (System Control)” เป็นการนำกระบวนการและขั้นตอนที่ได้จากช่วงที่ 3 ไปกำหนดวิธีการควบคุม และวิธีการรักษาระบบประกันคุณภาพให้คงอยู่

ชนาธิป กาลจักร และคณิศร ภูนิคม (2559) งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและตัวชี้วัดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยและนำปัจจัยที่มีความสำคัญไปออกแบบเครื่องให้มีลักษณะการใช้งานที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลสภาพปัญหาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ในปัจจุบัน ศึกษาความต้องการของเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์จากการสัมภาษณ์และเอกสารงานวิจัย ออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญแต่ละตัวชี้วัดตามความต้องการของผู้ใช้งาน นำข้อมูลคะแนนความสำคัญไปประมวลผลโดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP สามารถประมวลผล

ข้อมูลด้วยโปรแกรม Expert Choice นำตัวชี้วัดที่มีระดับคะแนนความสำคัญ 3 อันดับแรกมาสร้างแผนภูมิหรือโมเดลปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์และยืนยันปัจจัยโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จากผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าเป้าหมายทางเทคนิคที่มีระดับความสำคัญมากที่สุด 5 อันดับคือปัจจัยด้านการใช้งาน 48.70 เปอร์เซนต์ลำดับที่สอง ปัจจัยด้านวัสดุ 23.60 เปอร์เซนต์ลำดับที่สาม ปัจจัยด้านรูปแบบ 14.90 เปอร์เซนต์ลำดับที่สี่ ปัจจัยด้านความปลอดภัย 6.90 เปอร์เซนต์และลำดับที่ห้า ปัจจัยด้านความสะดวก 5.90 เปอร์เซนต์

นภิสพร มีมงคล, พิรยุ จันทรส่อง และวรรณรัช สันติอมรทัต (2555) ได้ทำวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้ QFD เพื่อค้นหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วยโดยงานวิจัยนี้แสดงถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) เพื่อออกแบบอุปกรณ์สำหรับการเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอุปกรณ์ให้ตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งานอุปกรณ์และเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ในอนาคตให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์และวิธีการพยาบาลผู้ป่วยที่ต้องเฝ้าระวังซึ่งงานวิจัยมีเป้าหมายในการออกแบบอุปกรณ์ให้มีรูปร่างและลักษณะการใช้งานที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน การดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยเฝ้าระวังในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินงานวิจัย จากนั้นจึงทำการศึกษาเสียงความต้องการของผู้ใช้งาน (Voice of Customer: VOC) และทำการออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานและคะแนนความสำคัญจะนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD การวิเคราะห์เทคนิค QFD แยกออกเป็น 2 เมตริกซ์ คือเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์โดยทำการแปลงความต้องการของผู้ใช้งานไปเป็นความต้องการทางเทคนิคและเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน โดยทำการแปลงความต้องการทางเทคนิคไปเป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนหลังจากนั้นจึงนำข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนไปออกแบบและขึ้นรูปผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD คือข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนซึ่งสามารถนำไปออกแบบอุปกรณ์ให้มีรูปร่างและการใช้งานที่ตรงกับความต้องการและถูกต้องต่อวิธีการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบัน

ศิริชัย ยศวงใจ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ Product Design and Development Process บทความนี้ได้นำเสนอวิธีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยทำการเปรียบเทียบด้วยการออกแบบทางวิศวกรรม หลักการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (quality function deployment) และหลักการ axiomatic design (AD) โดยการออกแบบทางวิศวกรรมนั้นเป็นรูปแบบพื้นฐานที่ประยุกต์ใช้ในการหาความต้องการในกระบวนการออกแบบเพื่อใช้ร่วมกับกระบวนการตัดสินใจส่วนการแปลงหน้าที่ทำคุณภาพมีการอธิบายในส่วนของเมตริกซ์หลัก 4 เฟส ที่ประกอบไปด้วย การวางแผนผลิตภัณฑ์ การแปลงการออกแบบ การวางแผนกระบวนการ และการวางแผนปฏิบัติการผลิต ซึ่งมีกระบวนการคล้าย ๆ กับหลักการ axiomatic design มีแนวคิดในการออกแบบให้เกิดความสัมพันธ์กันระหว่างความต้องการทางหน้าที่กับพารามิเตอร์ในการออกแบบ (Design Parameter; DPs) ที่มีหลักการ 3 เฟสที่ประกอบด้วย แนวคิดการออกแบบ

(conceptual design) ออกแบบผลิตภัณฑ์ (product design) และออกแบบกระบวนการ (process design) คำนึงถึงหลักออกแบบผลิตภัณฑ์ การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ axiomatic design

จริยาภรณ์ อุ่นวงศ์, ชูนาม ขาวนา และวีระกิตติ์ สืบศรี (2559) ได้ทำวิจัยเรื่อง เครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กจากภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กที่มีอยู่จากภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องสีข้าวจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นและเหมาะสมกับการใช้งานในครัวเรือนสังคมปัจจุบันผู้จัดทำได้เก็บข้อมูลสำหรับผู้บริโภคข้าวกล้องจำนวน 100 ตัวอย่างแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพเพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านความต้องการของผู้บริโภคให้เป็นข้อมูลทางเทคนิคผลจากแบบสอบถามข้อมูลพบว่าข้อมูลพฤติกรรมกรบริโภคข้าวกล้องในปัจจุบันล้วนมาจากหลาย ๆ ปัจจัยที่ทำให้คนหันมาใส่ใจสุขภาพมากยิ่งขึ้นจากนั้นนำข้อมูลความต้องการผู้บริโภคนำไปสู่การออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กผลจากการพัฒนาพบว่าขนาดของเครื่องจักรมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบันมากขึ้นมีความมั่นคงแข็งแรงมีกลไกการคัดแยกข้าวกล้องกับข้าวเปลือกมีล้อเลื่อนสำหรับการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรซึ่งดีขึ้นเมื่อเทียบกับเครื่องสีข้าวแบบภูมิปัญญาท้องถิ่น ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเครื่อง สีข้าวกล้องขนาดเล็กครั้งนี้ทำให้ได้เครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นสอดคล้องกับความต้องการของสังคมปัจจุบันและเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กจากภูมิปัญญาให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการใช้งานในครัวเรือนมากยิ่งขึ้น

ณัดกิจ ศรีโชค (2554) ได้ทำวิจัยออกแบบและพัฒนาแพคเกจไม้น้ำโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาแพคเกจไม้น้ำโดยได้นำข้อมูลจากการพัฒนาต้นแบบแพคเกจไม้น้ำซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทดลองสร้างแพคเกจไม้น้ำสองชนิด ได้แก่ เหล็กอาบสีกะสีและไม้เป็นโครงสร้างแพคเกจไม้น้ำไปประยุกต์ใช้งานจริงเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตรงต่อความต้องการของลูกค้าคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) แบบ 4 เฟสในการดำเนินการศึกษานี้โดยได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับแพคเกจไม้น้ำเข้าสู่ช่วงต่าง ๆ ของ QFD ทั้ง 4 เฟส ได้แก่ (1) การวางแผนผลิตภัณฑ์ (2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (3) การวางแผนกระบวนการและ (4) การวางแผนควบคุมกระบวนการโดยกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นกลุ่มชุมชนวิสาหกิจเฟอร์นิเจอร์ไม้น้ำหมู่บ้านคำนารวย ตำบลนิคมลำโดมน้อยอำเภอสรินทรจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 34 คนผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการของลูกค้าได้นำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นใหม่ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่นี้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างซึ่งมีความมั่นคงยืดหยุ่นแข็งแรงและมีความปลอดภัยในการใช้งานมากยิ่งขึ้นผลของการประเมินพบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 3.96 เป็น 4.51 คิดเป็นร้อยละของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.84%

พิชญ์ จันทรส่อง (2552) ได้ทำวิจัยการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วยโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพและการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับติดตั้งกับผู้ป่วยที่ต้องเฝ้าระวังให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์และมีลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ถูกต้องต่อวิธีการพยาบาลผู้ป่วยโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) สำหรับ

ค้นหาคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการใช้งานอุปกรณ์การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยเฝ้าระวังในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์การกำหนดกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้อุปกรณ์การหาเสียงความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์การกำหนดคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD แบบ 4 เฟส ได้แก่ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนผลลัพธ์ที่ได้จากเทคนิค QFD ถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FMEA โดยแยกเป็นการวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงการออกแบบและหลังการปรับปรุงการออกแบบผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คืออุปกรณ์ต้นแบบที่มีรูปร่างและการใช้งานที่ถูกต้องตามวิธีการพยาบาลผู้ป่วยเฝ้าระวังตลอดจนข้อมูลสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ในอนาคตซึ่งเป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ร่วมจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญในการดูแลผู้ป่วยเฝ้าระวังซึ่งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เทคนิค (QFI) แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ในการออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์โดยมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ที่ 7.41 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนนและการประเมินคะแนนลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number: KPN) จากเทคนิค FMEA พบว่าคะแนน RIN หลังการปรับปรุงการออกแบบอุปกรณ์มีคะแนนลดลงเหลือที่ 52.15

สุภารัตน์ ครอบพาณิชย์ (2550) ได้ทำวิจัยการปรับปรุงคุณภาพในการบริการของธุรกิจทางด้านการขนส่งโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพและกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์: กรณีศึกษาการขนส่งแบตเตอรี่ โดยงานวิจัยฉบับนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพการบริการในธุรกิจทางด้านการขนส่งแบตเตอรี่เพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าปลายทางและลดข้อร้องเรียนของบริษัทลง โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) แบบ 4 เฟสในการปรับปรุงเพราะเป็นเทคนิคที่เน้นความสำคัญของลูกค้า แต่การให้คะแนนในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ของเทคนิค QFD อาจเกิดความลำเอียงของผู้ทำการประเมินได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ซึ่งมีการคำนวณค่าความสอดคล้องของคะแนนที่ทำการประเมินในการให้คะแนนแทนการดำเนินงานวิจัยจะเริ่มจากการแปลงเสียงของลูกค้า (VOC) ไปสู่ช่วงต่าง ๆ ของ QFD แบบ 4 เฟส คือ 1) การวางแผนผลิตภัณฑ์ 2) การแปลงการออกแบบ 3) การวางแผนกระบวนการ และ 4) การวางแผนปฏิบัติการผลิต จนกระทั่งได้เป็นวิธีการปฏิบัติงาน ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้คือทำการปรับปรุงความสามารถในการบริการให้ดีขึ้น ซึ่งวัดได้จากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นจาก 6.59 เป็น 7.83 คะแนนหรือเพิ่มขึ้น 18.82% ทำให้จำนวนข้อร้องเรียนต่อเดือนลดลงจาก 3.73 เป็น 0.33 ข้อร้องเรียนต่อเดือนหรือลดลง 91.15% นอกจากนี้ยังทำให้จำนวนข้อร้องเรียนต่อจำนวนการขนส่งต่อเดือนลดลงจาก 0.0078% เป็น 0.0007% หรือลดลง 91.03% อีกด้วย

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Shen et al. (2001) ได้มีการนำทฤษฎีทางด้านตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการแปลงตัวแปรข้อมูลทางด้านคุณภาพเพื่อเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณและหลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ในระบบการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพนอกจากนั้นยังได้ใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือเพื่อการคำนวณค่าความต้องการของลูกค้าในอนาคตอีกด้วย

Govers (2001) ได้กล่าวว่าเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพเป็นสิ่งที่ต้องเข้าใจถึงปรัชญามากกว่าที่จะมองเป็นเพียงเครื่องมือเนื่องจากปรัชญานี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของวัฒนธรรมองค์กรเนื่องจากจะต้องทำงานเป็นกลุ่มเพื่อนำความต้องการจากผู้บริโภคมาเป็นสิ่งที่ช่วยขับเคลื่อนการทำงานทุกอย่างในองค์กร

Nadiye Ozlem Erdil (2018) ได้ทำการวิจัย Quality Function Deployment: More than a Design Tool. โดยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงวิธีการที่สามารถใช้ในการปรับปรุงคุณภาพมากกว่ากิจกรรมการออกแบบ วิธีการตัดสินใจได้รับการออกแบบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงคุณภาพ โดยวิธีการของการวิเคราะห์กรณีรอบนี้ถูกทดสอบและปัญหาคุณภาพที่มีอยู่ในกรณีนี้จะวิเคราะห์เป็นตัวอย่างขององค์กรการผลิตกระเบื้อง ผลการศึกษาพบว่าลักษณะคุณภาพที่สำคัญและอัตราการขายที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ QFD ในการประเมินและการกำหนดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงพื้นที่และแปลเป็นวัตถุประสงค์หรือความต้องการ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจำกัดงบประมาณ การวิจัยเพิ่มเติมจะช่วยสนับสนุนการค้นพบในปัจจุบัน ความสำคัญในทางปฏิบัติรอบให้ผู้ปฏิบัติงานด้วยวิธีการที่มีโครงสร้างและแนวทางการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่หรือกระบวนการ งานวิจัยนี้ได้เสนอกรอบใหม่สำหรับการประยุกต์ใช้ QFD ในการปรับปรุงคุณภาพและขยายการประยุกต์ใช้ QFD ในเขตข้อมูล นอกจากนี้ผลการศึกษาวรรณกรรมให้ตัวอย่างที่มีคุณค่าสำหรับการดำเนินงานของ QFD

F De Felice (2010) ได้วิจัย A multiple choice decision analysis: an integrated QFD – AHP model for the assessment of customer needs. โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการใหม่ในการกำหนดมาตรฐานลูกค้าโดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงคุณภาพแบบบูรณาการ รุ่นนี้จะขึ้นอยู่กับ QFD และใช้วิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่ออธิบายและสั่งซื้อน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของการตัดสินใจของลูกค้า ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับวัตถุประสงค์นี้เพราะมันเป็นคณิตศาสตร์ที่เข้มงวดตรวจสอบลำดับความสำคัญและกระบวนการตัดสินใจ โดยลดความซับซ้อนของการตัดสินใจเป็นชุดของการเปรียบเทียบแล้วรวมผลการตัดสินใจที่ดีที่สุดและให้เหตุผลที่ชัดเจนสำหรับการตัดสินใจ วิธีการที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือการประเมินและจัดลำดับความต้องการของลูกค้า วิธีการนี้ได้รับการยืนยันโดยกรณีศึกษาของตัวกรองในการผลิตวัสดุเซรามิก

Juliane Carolina Galiotto (2020) ได้วิจัย Proposal for suppliers evaluation using the integration of AHP/QFD methods วัตถุประสงค์หลักของงานปัจจุบันคือการพัฒนาและนำเสนอรูปแบบการประเมินซัพพลายเออร์ แนวคิดของห่วงโซ่อุปทานแบบลิ้นเสนอซึ่งมีมาตรฐานที่ครอบคลุมสำหรับการตัดสินใจของห่วงโซ่อุปทาน งานนี้ประกอบด้วยห้าขั้นตอนฉันทนระบุและเลือกเกณฑ์หลักสำหรับการจัดการซัพพลายเออร์ลิ้นใช้วิธีถ่วงน้ำหนักมาตรฐานในแต่ละมาตรฐานย่อยที่กำหนดไว้สำหรับการวิเคราะห์ซัพพลายเออร์ การพึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างมาตรฐานย่อยและดัชนีการทดสอบบางส่วนของรูปแบบโดยการใช้อยู่รูปแบบเดียวกันในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่แท้จริงของบริษัท ผลงานหลักของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือการเสนอรูปแบบซึ่งรวมวิธีการหลายเกณฑ์การตัดสินใจกับ QFD ซึ่งสามารถแปลเป็นเกณฑ์การจัดการอุปทาน จากมุมมองของการปฏิบัติความสำคัญของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือเพื่อให้รูปแบบค่อนข้างง่ายสำหรับระดับขั้นอุปทานของอาคาร

Chang-Tzuoh Wu (2013) ได้ทำการวิจัย An Extensive QFD and Evaluation Procedure for Innovative Design. In this paper, ขั้นตอนการสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ได้รับการพัฒนาโดยอาศัยการปรับใช้ฟังก์ชันคุณภาพและวิธีการขยาย นอกจากนี้วิธีการประเมินผลการออกแบบการตัดสินใจยังกล่าวถึงและพัฒนา ขั้นตอนหลักในการพัฒนาฟังก์ชันคุณภาพคือการระบุความต้องการของลูกค้าสำหรับผลิตภัณฑ์และแปลงเป็นมาตรการทางเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ความสำคัญของลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่สามารถได้รับผ่านการแปลมาตรการทางเทคนิคที่สำคัญ ตามลักษณะของพารามิเตอร์เหล่านี้ก่อนวิศวกรรมพารามิเตอร์ที่ถูกกำหนดและเลือกเป็นกลยุทธ์สำคัญในการออกแบบใหม่ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การบูรณาการของ QFD และวิธีการขยาย ด้วยความช่วยเหลือของทฤษฎีองค์ประกอบเรื่องและวิธีการส่งเสริมความต้องการของลูกค้าสามารถเปลี่ยนเป็นคุณลักษณะการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมมากขึ้นและลึกซึ้งมากขึ้น ตามความคิดของฟังก์ชันการสูญเสียของวิธีการออกแบบคุณภาพของทากูจิเกณฑ์การตัดสินใจ การออกแบบตั้งขึ้น นวัตกรรมการออกแบบตัวอย่างของรถจักรยานยนต์ได้พิสูจน์แล้วว่ากระบวนการออกแบบที่เสนอมีความเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพ

Ibo van de Poel (2007) ได้ทำการวิจัย Methodological problems in QFD and directions for future development. โดยการปรับใช้ฟังก์ชันคุณภาพ (QFD) เป็นเครื่องมือยอดนิยมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม QFD มุ่งเป้าไปที่การกำหนดเป้าหมายสำหรับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันทั่วทั้ง ในบทความนี้การมุ่งเน้นไม่ได้อยู่ที่ผลกระทบที่แท้จริงของ QFD แต่อยู่ที่ความเป็นไปได้พื้นฐานและข้อ จำกัด ของ QFD โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะพูดถึงปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวิธีต่าง ๆ ใน QFD หนึ่งในปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวิธีที่รบกวนจิตใจมากที่สุดคือความเป็นไปได้ในการแปลความต้องการของลูกค้าโดยรวมและความเป็นไปได้ที่จะแปลความต้องการของลูกค้าให้เป็นลักษณะทางวิศวกรรมโดยไม่ละเมิดเงื่อนไขที่สมเหตุสมผลอย่างน้อยหนึ่งข้อ ปัญหาเหล่านี้เกิดจากทฤษฎีความเป็นไปได้ของ จำนวนแนวทาง QFD ทางเลือกมีประโยชน์ในการเอาชนะปัญหาระเบียบวิธีเหล่านี้และแนะนำแนวทางในการพัฒนา QFD สำหรับการศึกษาต่อไป

Lin, M. (2008) ได้ทำการวิจัย Using AHP and TOPSIS approaches in customer-driven product design process โดยกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนโดยลูกค้าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งของวิศวกรรมพร้อมกัน (CE) หลักการและแนวทางใหม่ ๆ มากมายเช่นการปรับใช้ฟังก์ชันคุณภาพ (QFD) และการออกแบบเชิงสัจพจน์เพื่อช่วยนักออกแบบระบุความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและลักษณะการออกแบบ อย่างไรก็ตามการระบุความต้องการของลูกค้าและการประเมินทางเลือกในการออกแบบยังคงขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้ของนักออกแบบ ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการออกแบบที่ขับเคลื่อนโดยลูกค้าและยังทำให้การพัฒนาแบบอัตโนมัติในการออกแบบกลายเป็นเรื่องยากขึ้นบทความนี้นำเสนอกรอบการทำงานที่รวมกระบวนการลำดับชั้นการวิเคราะห์ (AHP) และเทคนิคการกำหนดลำดับชั้นตามความคล้ายคลึงกับโซลูชันในอุดมคติ (TOPSIS) เพื่อช่วยนักออกแบบในการระบุความต้องการของลูกค้าและลักษณะการออกแบบและช่วยให้สามารถประเมินโซลูชันการออกแบบขั้นสุดท้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพมีประสิทธิผลแนวทางที่นำเสนอเริ่มต้นด้วยการใช้วิธีการ AHP เพื่อประเมินความสำคัญโดยรวมของความต้องการของลูกค้าและลักษณะการออกแบบ จากนั้นจึงใช้วิธี TOPSIS ในการเปรียบเทียบการแข่งขัน ประการสุดท้ายใช้

กลยุทธ์การค้นหาเพื่อกำหนดค่าเป้าหมายสำหรับลักษณะการออกแบบของทางเลือกการออกแบบที่แนะนำ ประสิทธิภาพของแนวทางที่นำเสนอจะแสดงและตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้ตัวอย่างการออกแบบ Personal Digital Assistant (PDA) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแนวทางที่นำเสนอสามารถช่วยนักออกแบบในการพิจารณาข้อมูลการออกแบบที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบและกำหนดวัตถุประสงค์การออกแบบหลักและทางเลือกแนวคิดที่เหมาะสม

Kwong, C. K. (2002) ได้ทำการวิจัย A fuzzy AHP approach to the determination of importance weights of customer requirements in quality function deployment โดยกล่าวว่า QFD เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวางแผนผลิตภัณฑ์มันช่วยเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าและลดเวลาในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การกำหนดน้ำหนักของความต้องการของลูกค้าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการ QFD วิธีที่ใช้ถ่วงน้ำหนักความสำคัญ อย่างไรก็ตามเนื่องจากความสำคัญของการตัดสินใจความต้องการของลูกค้ามีความคลุมเครือและความไม่แน่นอนสองวิธีเปรียบเทียบในวิธีแบบดั้งเดิมไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของความต้องการของลูกค้า กระดาษนี้จะแนะนำเกี่ยวกับตัวเลขฟัซซีในการเปรียบเทียบสองวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ วิธีการใหม่บนพื้นฐานของวิธีการแบบฟัซซีที่นำเสนอเพื่อกำหนดน้ำหนักที่สำคัญของความต้องการของลูกค้า วิธีนี้สามารถปรับปรุงการจัดอันดับที่ไม่ถูกต้องของลูกค้า ในที่สุดตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวิธีการนี้

Tsai, K. (2008) ได้ทำการวิจัย Application of quality function deployment in design of mobile assistive devices โดยการปรับใช้งานที่มีคุณภาพ (QFD) กลยุทธ์ในการวางแผนผลิตภัณฑ์ให้กระบวนการของระบบและการสร้างลำดับความสำคัญที่จะเพิ่มพลังของทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ QFD กับลักษณะการออกแบบที่มุ่งเน้นไม่เพียง แต่เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าสำหรับนักออกแบบ แต่ยังเป็นวิธีในสรุปและแปลงความคิดเห็นจากลูกค้าเป็นข้อมูลสำหรับนักออกแบบ เกี่ยวกับผู้ใช้รถเข็นส่วนใหญ่ได้รับการบาดเจ็บที่ไหล่ข้อมือและข้อศอกนักวิจัยส่วนใหญ่มีความสนใจของพวกเขาในการขับเคลื่อนประสิทธิภาพหรือปัญหาชีวกลศาสตร์ไม่ดำเนินการอินเตอร์เฟซตามความต้องการของผู้ใช้ แม้ว่าอุปกรณ์วิศวกรรมบางอย่างได้รับการพัฒนาจากด้าน theengineering พวกเขาจะไม่เป็นที่นิยมตามที่คาดไว้ในคลินิกเนื่องจากขาดความต้องการของลูกค้าบำบัดและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีจุดสำคัญในการพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกใหม่ การศึกษาการนำเสนอใช้กลยุทธ์ระบบ QFD เพื่อแยกเทคนิคขอขาดในการออกแบบอุปกรณ์อำนวยความสะดวก

2.3 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกรณีศึกษา

2.3.1 เลือดและคุณสมบัติของเลือด

เลือดเป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งของร่างกาย ที่ไหล เวียนอยู่ในวงจรปิดภายในหลอดเลือด ประกอบด้วยเซลล์ที่ลอยอยู่ในของเหลวคือ พลาสมา การศึกษาทางชีวเคมีของเลือด จะสามารถนำไปช่วยในการวินิจฉัย การดูแลรักษาโรค หรืออธิบายกลไกของการเกิดโรคได้

2.3.1.1 หน้าที่ของเลือด

เลือดมีหน้าที่สำคัญหลายประการดังนี้คือ

- 1) เกี่ยวกับการขนส่ง

1.1) ขนส่งสารอาหารที่ถูกดูดซึมจากลำไส้ไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ จากตับไปยังเนื้อเยื่อ และกลับสู่ตับ และจากเนื้อเยื่อหนึ่งไปยังอีกเนื้อเยื่อหนึ่ง

1.2) ขนส่งของเสียที่เกิดจากเมแทบอลิซึม เพื่อนำไปขับถ่ายที่ไต ผิวหนัง ลำไส้ และปอด

1.3) ขนส่งออกซิเจนจากปอดไปสู่เนื้อเยื่อและรับคาร์บอนไดออกไซด์จากเนื้อเยื่อไปสู่ปอด

1.4) ขนส่งฮอร์โมน เอนไซม์ และสารอื่น ๆ ที่ร่างกายจำเป็นต้องใช้ในกระบวนการต่าง ๆ

2) เกี่ยวกับการควบคุมและการป้องกัน

2.1) ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย และ electrolyte โดยความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของเลือด และโดยการทำงานร่วมกับไตและปอด

2.2) ควบคุมความดันโลหิต โดยอาศัยแรงดันออสโมติก ของพลาสมาโปรตีนร่วมกับการทำงานของไตและผิวหนัง

2.3) ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย โดยการกระจายความร้อนไปยังผิวหนัง

2.4) ป้องกันการเสียเลือดมาก โดยมีกลไกทำให้เลือดแข็งตัว

2.5) ป้องกันการติดเชื้อและทำลายพิษ โดยมีเม็ดเลือดขาวและแอนติบอดี

2.3.1.2 คุณสมบัติของเลือด

เลือดในร่างกายของผู้ใหญ่ปกติมีปริมาณ 7-8% ของน้ำหนักตัว หรือประมาณ 5-6 ลิตรแบ่งส่วน ประกอบออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนเม็ดเลือด (cellular elements หรือ formed elements) ซึ่งประกอบด้วย เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด ส่วนของเหลว (liquid medium) เรียกว่า พลาสมา ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในภาวะสมดุลกับสารน้ำระหว่างเซลล์ (interstitial fluid) ความถ่วงจำเพาะของเลือดมีค่า 1.035-1.075 ของพลาสมามีค่า 1.015-1.035 เลือดมีค่า PH 7.35-7.45 ในขณะพัก (เฉลี่ย 7.4) PH ของเลือดแดงสูงกว่าเลือดดำเล็กน้อยประมาณ 0.02 ถ้าเลือดมีความเป็นด่างน้อยลง คือ มี PH น้อยกว่า 7.3 เรียกว่า acidemia ถ้ามากกว่า 7.5 เรียกว่า alkalemia เลือดมีความหนืด 3.6-5.4 เท่าของน้ำส่วนพลาสมาเป็น 1.7 เท่า มีแรงดันออสโมติก 6.9 บรรยากาศเมื่อเจาะเลือดทิ้งไว้ เลือดจะแข็งตัวเป็นลิ่มภายในเวลา 5-10 นาที ต่อมาลิ่มเลือดจะบีบตัวรีดเอาน้ำสีเหลืองออกมา เรียกว่า น้ำเหลืองของเลือด หรือซีรัม (serum) แต่ถ้าเจาะเลือดใส่ในภาชนะที่มีสารกันเลือดแข็งอยู่ แล้วนำไปปั่นจะได้ส่วนน้ำใสสีเหลืองฟาง เรียกว่า น้ำเลือดหรือพลาสมา (plasma) ถ้าเจาะเลือดใส่ลงใน capillary tube ที่เคลือบด้วยสารกันเลือดแข็งตัว เฮปาริน แล้วนำไปปั่นให้เม็ดเลือดอัดแน่น เทียบความสูงของเม็ดเลือดแดงกับความสูงของเลือดทั้งหมดในหลอดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้ค่า hematocrit ซึ่งในเพศชายจะมีค่าประมาณ 45% เพศหญิงมีค่า 41% ค่านี้นิยมใช้ในการนำมาวินิจฉัยภาวะเลือดใส (hemodilution) หรือภาวะเลือดเข้มข้น (hemoconcentration) ภาวะเลือดจาง (anemia) หรือภาวะเม็ดเลือดมากเกินปกติ (polycythemia) นอกจากนี้ยังใช้ในการประมาณการว่าจะเจาะเลือดสักเท่าใด จึงจะได้ปริมาณพลาสมา หรือเซรัมตามต้องการ

2.3.2 กระบวนการบีบแยกเลือด

การบีบแยกส่วนประกอบของเลือดเป็นกระบวนการคัดกรองเลือดเพื่อที่จะนำไปใช้ในการรักษา การเดินทางของเลือด 1 ถุง ที่ได้รับจากผู้บริจาค จะมีปริมาณ 350-450 ซีซี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัวของผู้บริจาค คือ ถ้ามีน้ำหนัก 45-50 กิโลกรัมบริจาคเลือดได้ 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร (CC) แต่ถ้ามีน้ำหนัก 50 กิโลกรัมขึ้นไป บริจาคได้ 450 ซีซี จุดเริ่มต้นการเดินทางของเลือด 1 ถุง เริ่มจากผู้ต้องการบริจาค แจ้งความความที่จุดรับบริจาค หลังจากนั้นผ่านการตรวจรูปเลือด คู่มือและความหนักของเลือด ว่า มีสมบูรณ์หรือไม่ เลือดที่สมบูรณ์พร้อมบริจาค ต้องสีแดงชาด และจมน้ำ ถ้าเลือดเป็นสีชมพูอาจมีภาวะเลือดจาง ถ้าเลือดลอยน้ำ คือ เม็ดเลือดแดงต่ำ ไม่สามารถบริจาคได้ เมื่อจบสิ้นจะได้เลือด 1 ยูนิต พร้อมกับอีก 4 หลอด ซึ่งเลือดจากทั้ง 4 หลอดนี้ จะถูกนำไปห้องแลปเพื่อตรวจด้วยน้ำยา หา 4 โรคร้าย ได้แก่ โรคเอดส์ ซิฟิลิส ไวรัสตับอักเสบบี และ C ถ้าตรวจพบ ต้องยกเลิกเลือดถุงนั้น พร้อมแจ้งให้ผู้บริจาคทราบ

เลือด 1 ยูนิต จะถูกนำมาเข้าห้องแลปเช่นกัน เพื่อเข้าสู่กระบวนการปั่นเลือด แยกเม็ดเลือดแดง (โลหิต) ที่จะอยู่กันถุง เกร็ดเลือด อยู่กลางถุง และพลาสมา อยู่ชั้นบนสุดของถุง หลังจากแยกได้เลือด เกร็ดเลือด และ พลาสมา จะถูกเก็บรักษาด้วยวิธีการต่างกันไป เลือด เก็บในห้องเก็บเลือดอุณหภูมิ 1-6 องศา , เกร็ดเลือด เก็บที่อุณหภูมิ 20-24 องศาเซลเซียส เขย่าตลอดเวลา เพื่อรอเวลาคนมารับบริจาค



ภาพที่ 2.12 กระบวนการทำงานของคลังเลือด

2.3.3 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่อง

2.3.3.1 ส่วนประกอบของเครื่อง

ปัจจุบันเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ใช้อยู่ที่คลังเลือดกลาง คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีส่วนประกอบดังนี้



ภาพที่ 2.13 เครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด

2.3.3.2 วิธีการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด โดยใช้เครื่องบีบแยกส่วนประกอบเลือดอัตโนมัติ

ในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดเริ่มจากนำถุงเลือดที่ผ่านกระบวนการปั่นแล้วปั่นแล้วมาบีบแยก โดยเครื่องบีบแยกส่วนประกอบโลหิตอัตโนมัติ โดยจะทำงานตามขั้นตอนดังนี้

- 1) การเปิดปั๊มลม เข้มแสดงอยู่ตรงกลาง ความดันประมาณ 4-6 bar
- 2) เปิดเครื่อง รอจนกว่าระบบจะเตรียมความพร้อมระบบเครื่องเรียบร้อย (Auto self Check) เรียบร้อยแล้วประตูเครื่องจะเปิดออกเอง
- 3) แขนงถุงเลือด
 - 3.1) แขนงถุงเลือดที่ตะขอประตู และหันสติกเกอร์ออก
 - 3.2) แขนงถุง SAGM ไว้ด้านบนขวา
 - 3.3) แขนงถุงเปล่าไว้ด้านบนซ้าย (Plasma)
 - 3.4) แขนงถุง Buffy coat ไว้ตะขอล่างขวามือ
- 4) ยึดสายตามจุดที่กำหนด ใส่สายถุงเลือดใน Clamp ทั้ง 4 (ตามเส้นสีแดง)
- 5) ปิดประตูเครื่องทั้ง 4 จุดจะ Clamp สายถุงเลือด ตรวจสอบว่าสาย Lock ตามตำแหน่งหรือไม่

- 6) หักข้อต่อ ที่ถุงเลือด WB และที่ถุง SAGM
- 7) กด Start เครื่องจะทำงานอัตโนมัติตามขั้นตอนเมื่อเสร็จสิ้นไฟจะกระพริบที่

จุด Stop

8) ก่อนกด Stop ใช้ Plastic clamp ที่สายถุง BC แล้วค่อยกด Stop ประตูลูกสูบจะเปิดออก เอาส่วนประกอบเลือดที่ได้ออกมา

9) เริ่มใส่ถุง AS-5 ถุงใหม่ แขนวนสายตามข้อ 3

2.3.4 ปัญหาทั่วไปในกระบวนการบีบแยกเลือด ณ ศูนย์คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากเลือด ซึ่งมีหลายคุณลักษณะตามประโยชน์การใช้งาน (คุณลักษณะเลือดที่มีส่วนประกอบแตกต่างกัน) เพิ่มขึ้น เลือดที่นำมาใช้ต้องผ่านกระบวนการปั่นแยก และบีบแยกส่วนประกอบของเลือด ซึ่งในที่นี่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในส่วนของการปั่นแยก ส่วนประกอบของเลือด จากการสัมภาษณ์และสอบถามเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในห้องคลังเลือด และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องประกอบด้วยผู้บริหารโรงพยาบาล และช่างซ่อมบำรุงทำให้ได้ปัญหาดังนี้

2.3.4.1 ปัญหาจากผู้ปฏิบัติงาน (Man) ปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานเป็นปัญหาที่เกิดจากคนเจ้าหน้าที่ในห้องคลังเลือด ซึ่งเกิดจากหลาย ๆ ปัจจัย ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

1) ปัญหาความเมื่อยล้าในการทำงาน เนื่องจากการทำงานในห้องคลังเลือดนั้น ในหนึ่งวันจะทำการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดวันละ 100 ถุง การทำงานซ้ำ ๆ หรือแรงจูงใจในการทำงานนั้นอาจทำให้เกิดการเมื่อยล้าได้

2) เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการคลังเลือดต้องมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด เนื่องจากเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ใช้ในปัจจุบันมีฟังก์ชันการใช้งานที่ซับซ้อน ทำให้ต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจของเจ้าหน้าที่ รวมทั้งต้องมีการอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องแยกส่วนประกอบของเลือดด้วย

2.3.4.2 ปัญหาจากวัตถุดิบ เลือด อุปกรณ์ (material) วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการในห้องคลังเลือดมีความจำเป็นอย่างมากในการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจเกิดปัญหาได้จากหลาย ๆ สาเหตุ

1) ในการปฏิบัติงานในห้องคลังเลือดเพื่อลดความเมื่อยล้าในการปฏิบัติจำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียง เพื่อช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการ ซึ่งในห้องปฏิบัติการคลังเลือดมีอุปกรณ์ขนถ่ายไม่เพียงพอต่อความต้องการ และปัญหาจากการขนถ่ายลำเลียงที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเลือด

2) ถุงเลือดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคลังเลือด จำเป็นต้องใช้ถุงเลือดชนิดเดียวที่ผลิตมากับบริษัทที่ผลิตเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด ทำให้ไม่สามารถใช้ถุงเลือดแบบอื่นได้

2.3.4.3 ปัญหาจากวิธีการทำงาน (method) วิธีการทำงานในห้องปฏิบัติการคลังเลือดต้องอาศัยความรู้ด้านเทคนิค วิธีการเก็บรักษาเลือดที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ

1) วิธีการทำงานที่ซ้ำ ๆ ทำให้เกิดความเคยชินในการทำงานอาจทำให้เกิดความผิดพลาดเนื่องจากความประมาทของตัวผู้ปฏิบัติงานได้ และอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดได้

2) ปัญหาการขนถ่ายเลือด เนื่องจากในห้องปฏิบัติการคลังเลือดมีอุปกรณ์ขนถ่ายไม่เพียงพอต่อความต้องการ อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการขนถ่ายเลือดที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเลือดได้

2.3.4.4 ปัญหาจากเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด (machine) เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในห้องคลั่งเลือดเป็นลำดับต้น ๆ ในการปฏิบัติงานในห้องคลั่งเลือด

- 1) เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดมีการนำเข้าจากต่างประเทศ และเครื่องมีการชำรุดเสียหายง่าย ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์และการบำรุงรักษาสูง
- 2) ในการปั๊มแยกเลือดเครื่องที่ใช้ในปัจจุบันจำเป็นต้องใช้ถุงเลือดที่มาจากบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับผู้ผลิตเครื่องปั๊มแยกเลือด ไม่สามารถใช้ถุงเลือดยี่ห้ออื่นได้
- 3) เครื่องไม่มีระบบตรวจจับระดับเลือดและพลาสมา จึงทำให้เจ้าหน้าที่ต้องคอยสังเกตระดับเลือดและพลาสมาเองซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย
- 4) เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดมีฟังก์ชันการใช้งานที่มากเกินไปจนเกินไปจนจำเป็น ทำให้เกิดความซับซ้อนในการทำงาน อีกทั้งยังต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความเข้าใจกับเครื่องเป็นอย่างมาก
- 5) เครื่องมีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกต่อการขนย้าย

บทที่ 3

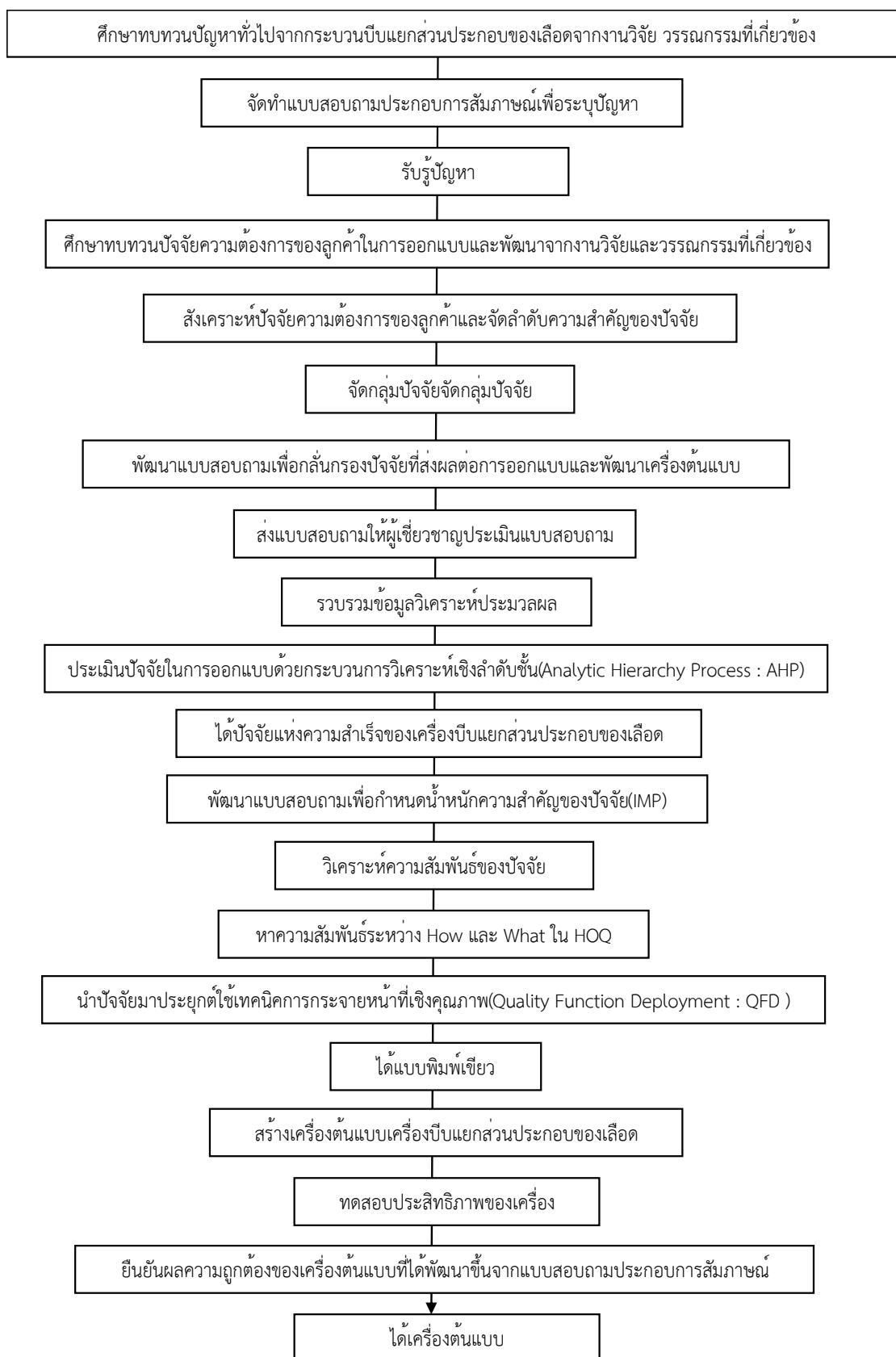
วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัยในบทนี้จะเป็นการนำเสนอวิธีการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล และประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกเลือดพร้อมทั้งหลักการหรือทฤษฎีที่ใช้ออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ที่เหมาะสมภายในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด โดยจะเสนอถึงการพัฒนาปัจจัยและตัวชี้วัดสมรรถนะ (Key Performance Indicators: KPI) ของการดำเนินการผลิตรวมถึงการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ได้จากการสำรวจและรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มบุคลากรในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามและแนวทางปรับปรุงต่อไปเปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนหลังการปรับปรุงโดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
- 3.2 การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อระบุปัญหา
- 3.3 ประเมินปัจจัยในการออกแบบด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น
- 3.4 การเตรียมการก่อนการประยุกต์ใช้ QFD
- 3.5 การประยุกต์ใช้เมทริกซ์การแปลงการออกแบบ
- 3.6 การประยุกต์ใช้ QFD ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกเลือด

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาพัฒนาเครื่องแยกส่วนประกอบของเลือดมีขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษาเมื่อได้ปัญหาที่ต้องการแล้วเราจะศึกษากระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดจากการศึกษาทฤษฎี วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสังเกตการทำงานของเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการ คลังเลือดโรงพยาบาลศรีนครินทร์ เมื่อทราบถึงกระบวนการแล้วเราก็นำมาสังเคราะห์หาปัญหาที่สำคัญที่สุดและสรุปปัญหาที่ได้จากกระบวนการจากการแจกแบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ เมื่อได้ปัญหาจากกระบวนการแล้วนำปัญหาที่ได้ไปสังเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว โดยการหาปัจจัยปัญหาหลาย ๆ ปัจจัยนำมาถ่วงน้ำหนักและสังเคราะห์ให้เหลือเพียงปัจจัยที่สำคัญที่สุดโดยกระบวนการ AHP เมื่อได้ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาแล้ว นำไปหาแนวทางในการแก้ไขจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน โดยใช้กระบวนการ QFD ในการหาคำตอบ และนำไปพัฒนาต่อไปดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อระบุปัญหา

3.2.1 ปัญหาทั่วในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด

การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทั่วไปของกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดโดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจากแหล่งต่าง ๆ งานวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องซึ่งผลการสำรวจข้อมูลในขั้นตอนนี้สามารถติดตามได้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.2 กระบวนการบีบแยกเลือด

การสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยได้นำเทคนิคเพื่อการตัดสินใจแบบกลุ่ม Nominal Group Technique (NGT) มาใช้ช่วยในการตัดสินใจโดยมีขั้นตอนการสังเคราะห์ดังนี้

3.2.1.1 สรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ได้จากหัวข้อ 3.2 ตามปัจจัยหลัก 4M คือพนักงาน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุดิบ (Material) และวิธีการทำงาน (Method) ดังแสดงในภาคผนวก ข.1

3.2.1.2 ระบุผู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด ศูนย์คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ได้แก่ ประกอบด้วยกลุ่มผู้บริหาร โรงพยาบาลศรีนครินทร์ 5 ชุดเจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด 20 ชุด และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร 5 ชุด แสดงผลในภาคผนวก ข.1

3.2.2 กลั่นกรองปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัย

การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทั่วไปของกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดโดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจากแหล่งต่าง ๆ งานวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องซึ่งผลการสำรวจข้อมูลในขั้นตอนนี้สามารถติดตามได้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.2 กระบวนการบีบแยกเลือด

ทางผู้วิจัยได้ทำการจัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลในการหาความสอดคล้องของปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญทำการกรอกแบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์ความตรงของเนื้อหาสอดคล้องกับปัจจัยที่ใช้ออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดจากผู้เชี่ยวชาญ แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข และได้ผลตามหัวข้อที่ 4.2.2 การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด

3.3 ประเมินปัจจัยในการออกแบบด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น

จากปัจจัยในการออกแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด ที่มีคุณสมบัติตรงและครอบคลุมและเป็นองค์ประกอบของปัจจัยรองแล้วสร้างแบบสอบถาม แสดงไว้ในภาคผนวก ก. การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน นำแบบสอบถามมาประมวลผลโดยใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป Expert Choice เพื่อให้เกิดความรวดเร็วและแม่นยำ เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับ

ชั้นจะทำให้ทราบถึงค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของผู้ตัดสินใจแต่ละคน ซึ่งหากค่าไม่เกิน 0.10 ถือว่ายอมรับได้ (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2556) แสดงผลลัพธ์ไว้ในบทที่ 4 หัวข้อ 4.2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)

3.4 การเตรียมการก่อนการประยุกต์ใช้ QFD

ก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ จะต้องมีการเตรียมการหรือทำการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำไปใช้ในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นเมตริกซ์แรกของ เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ โดยขั้นตอนในการเตรียมการมีดังนี้

3.4.1 ทำการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค เพื่อหาความต้องการจากผู้บริโภคเกี่ยวกับการบริการที่ลูกค้าต้องการซึ่งมีจำนวน 20 รายเป็นผู้ให้ผลิตภัณฑ์จริง

3.4.2 นำความต้องการจากผู้บริโภคมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ แล้วจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการในการให้บริการ โดยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพคือ แผนภาพต้นไม้ และบัตรคำเชื่อมโยงมาช่วยในการจัดการข้อมูลให้เกิดภาพที่ชัดเจนขึ้น ญัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ (2545)

3.4.3 ทำแบบสอบถาม หลังจากที่ได้ทำการจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการในการให้บริการมีการทำแบบสอบถาม 2 ชุดเพื่อให้ลูกค้าทำการประเมิน

3.4.4 หาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามหลังจากที่ได้ข้อมูลจากแบบสอบถามแล้วจะทำการหาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถาม และเนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นการเลือกให้ระดับคะแนนจากข้อมูลที่ได้รับ เพราะฉะนั้นในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลประเภทนี้จะทำการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ซึ่งจะหาค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุด ญัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ (2545)

ทำการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถาม ซึ่งจะนำไปใช้เป็นค่าความสำคัญในเมตริกซ์การวางแผนหรือบ้านแห่งคุณภาพทำการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถาม ซึ่งจะนำไปใช้เป็นค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของลูกค้าทั้งผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง โดยจะอยู่ในส่วนที่ 2 ของเมตริกซ์การวางแผนหรือบ้านแห่งคุณภาพ

หลังจากที่ได้มีการเตรียมการก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแล้วจะนำข้อมูลที่ได้นำมาเข้าสู่การประยุกต์ใช้เทคนิค เทคนิคการแปลงที่ทางคุณภาพแบบ 3 เฟส ซึ่งลักษณะของเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแบบ 3 เฟสจะประกอบด้วย เมตริกซ์ 3 เมตริกซ์ที่มีความเชื่อมต่อกัน

3.4.4.1 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ)

3.4.4.2 เมตริกซ์ทางแปลงการออกแบบ (Design Deployment หรือ Part Deployment)

3.4.4.3 เมตริกซ์ทางวางแผนกระบวนการ (Process Planning หรือ Manufacturing Planning)

3.4.4.4 เมตริกซ์ทางวางแผนปฏิบัติการผลิต (Production Operation Planning หรือ Production Planning)

ในงานวิจัยฉบับนี้เมตริกซ์แต่ละเมตริกซ์จะมีการเชื่อมโยงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างกัน ยกตัวอย่างเช่น เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ จะนำตัวแทนคุณลักษณะทางด้านคุณภาพที่จะแสดงออกมาในรูปของผลงานที่สามารถวัดค่าได้ เช่น เทคนิคที่ต้องการ ที่จะได้จากเมตริกซ์

การวางแผนผลิตภัณฑ์ไปเป็นเมตริกซ์ และนำค่าความสำคัญของตัววัดผลงานที่ได้จากเมตริกซ์ การวางแผนในการปรับปรุงต่อไป เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ในค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมาย

การเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมาย	
สัญลักษณ์	ความหมาย
↑	ยิ่งมากยิ่งดี
○	เป้าหมายเหมาะสม
↓	ยิ่งน้อยยิ่งดี

ตารางที่ 3.2 ตัวเลขและความหมายของตัวเลขในเมตริกซ์ความสัมพันธ์

ตัวเลข	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

3.5 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ (Design Deployment หรือ Part Deployment) เป็นส่วนการกระจายหรือแยกส่วนประกอบของสินค้าหรือบริการที่เราพิจารณาโดยการพิจารณาถึงส่วนประกอบย่อยที่สามารถตอบสนองต่อเทคนิคที่นำมาใช้ที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ซึ่งในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย

3.5.1 เลือกเทคนิคที่นำมาใช้ (Technical Requirement) ที่มีความสำคัญที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านแห่งคุณภาพ มาแปลงเป็นข้อกำหนดย่อยหรือคุณสมบัติของข้อกำหนดทางเทคนิคที่ควรจะมี ซึ่งจะทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ โดยในที่นี้จะทำการ

เลือกเทคนิคที่นำมาใช้จากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค โดยเปรียบเทียบ ที่มีค่าความสำคัญมากที่สุดร้อยละ 80 ของค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบทั้งหมด (มีค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบสะสมร้อยละ 80 และจะต้องมีอัตราการปรับปรุง (ดูจากอัตราการปรับปรุงในส่วนที่ 8 ของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์) จากนั้นจะนำเทคนิคที่นำมาใช้ที่เลือกมาใส่ทางช่องซ้ายมือของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

3.5.2 สร้างเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบ (Planning Matrix) ซึ่งจะประกอบด้วย 12 ส่วนหลัก ๆ เช่นเดียวกับเมตริกซ์การวางแผนของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ดังนี้

3.5.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Customer Need: IMP) มาจากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค โดยเปรียบเทียบของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

3.5.2.2 ผลลัพธ์กรณีศึกษา มาจากการประเมินผลลัพธ์กรณีศึกษาในส่วนของ การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.5.2.3 ผลลัพธ์คู่แข่ง A B C และ D มาจากการประเมินผลลัพธ์คู่แข่ง A B C และ D ในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.5.2.4 เป้าหมาย มาจากเป้าหมายในส่วนของ การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.5.2.5 อัตราการปรับปรุง มาจากอัตราการปรับปรุงในส่วนของ การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.5.2.6 จุดขายเป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ โดยจะมีการกำหนดค่า เช่นเดียวกับหัวข้อ 3.5.2.7

3.5.2.7 ลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้นคำนวณ

3.5.2.8 ลำดับที่น้ำหนักมาตรฐาน (%) ที่ได้จากการคำนวณ

3.5.2.9 กราฟแสดงค่าลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น เป็นการแสดงกราฟในรูปแบบแผนภูมิแท่งของลำดับที่การให้น้ำหนักเริ่มต้น พร้อมทั้งแสดงค่าสูงสุดและต่ำสุด

3.5.3 กำหนดพารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameters) ที่ควรจะมี และทำการกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางการทำการปรับปรุง โดยใช้สัญลักษณ์ตั้ง แล้วนำมาใส่ในช่องด้านบนของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบ

3.5.4 สร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) ในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์เช่นเดียวกับในหัวข้อ 3.5.3

3.5.5 หากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค (Technical Benchmarks) ในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) และการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน

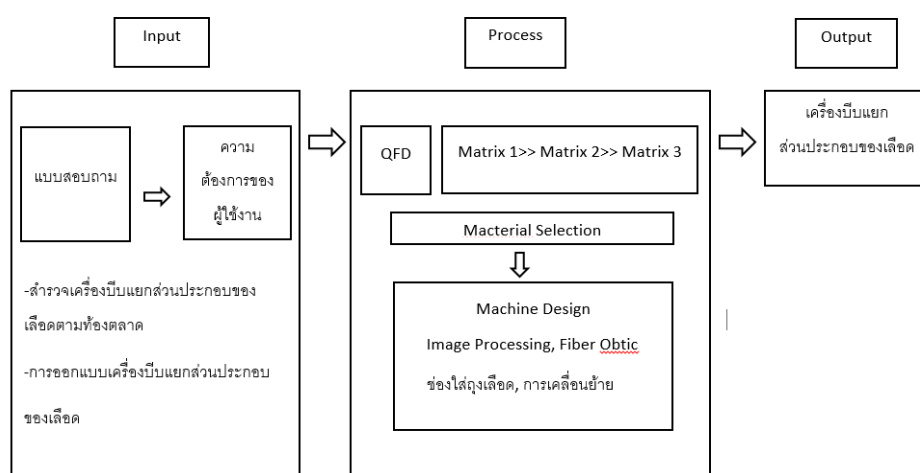
3.5.5.1 คำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) ซึ่งจะมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Planning) โดยประกอบด้วย 3 ส่วนย่อย ๆ คือ

- 1) คำนวณน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการสมบูรณ์ (Absolute Process Parameters Important)
- 2) คำนวณน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการการออกแบบโดยเปรียบเทียบ (Relative Process Parameters Important)
- 3) กราฟแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดของพารามิเตอร์ของกระบวนการการออกแบบ

3.5.5.2 การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน (Competitive Benchmarking) จะประกอบด้วย 6 ส่วนย่อย ๆ (ยกเว้นเป้าหมายทางด้านเทคนิค)

3.6 การประยุกต์ใช้ QFD ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบิบบแยกเลือด

กระบวนการวิจัยเริ่มจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีการสำรวจเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดเพื่อศึกษาชิ้นส่วนภายในภายนอก และมีการศึกษาการออกแบบเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือด เมื่อสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแล้ว จะดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานด้วยเทคนิคแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็นชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ รวมถึงการควบคุมคุณภาพ โดยกระบวนการทำงานแสดงได้ดังภาพ



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประยุกต์ใช้ QFD

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ มีขั้นตอนการทำงานวิจัย ดังนี้

3.6.1 ศึกษาความต้องการและปัญหาในเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดในปัจจุบัน

เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือเกิดความไม่พึงพอใจแก่ผู้ใช้งาน โดยงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการดำเนินงานโดยศึกษาความพึงพอใจในส่วนของผู้ใช้งาน โดยการสังเกตการณ์และเก็บข้อมูลจากพนักงาน

3.6.2 การออกแบบสอบถามผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถาม

โดยการศึกษาความต้องการหรือความพึงพอใจของผู้ใช้งานผนวกกับการระดมความคิดจากผู้วิจัย ให้ตรงตามความต้องการและตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จนได้แบบสอบถามที่เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเก็บข้อมูลโดยผู้ตอบแบบสอบถาม จะเป็นพนักงานหรือผู้ใช้งานเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด โดยข้อมูลที่ใช้ในแบบสอบถามได้มาจากความต้องการให้เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดได้พัฒนาและปรับปรุงการให้มีความพร้อมเพิ่มในการทำงานมากยิ่งขึ้น ซึ่งการใช้แบบสอบถามในการวิจัยให้ทำอย่างเป็นขั้นตอนทำให้การวิจัยเป็นไปอย่างมีระบบและถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ได้การจัดเตรียมแบบสอบถามสำหรับการหาความสัมพันธ์ระหว่าง How และ What ใน HOQ

ในการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลหรือผลต่อความพึงพอใจในเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับความสำคัญและผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด

- 9 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด
- 8 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด
- 7 หมายถึง สำคัญมากและมีผลต่อความพึงพอใจมาก
- 6 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก
- 5 หมายถึง สำคัญปานกลางและมีผลต่อความพึงพอใจปานกลาง
- 4 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง
- 3 หมายถึง สำคัญน้อยและมีผลต่อความพึงพอใจค่อนข้างน้อย
- 2 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างค่อนข้างน้อยถึงไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

- 1 หมายถึง ไม่มีความสำคัญและไม่มีความพึงพอใจ

3.6.3 สํารวจและกำหนดกลุ่มเป้าหมายการกำหนดประชากร

ซึ่งประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้่นำมาจากฐานข้อมูลพนักงานหรือผู้ใช้งานได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่สามารถใช้เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้โดยอาศัยวิธีทางสถิติเข้ามาช่วย (Rea and Parker, 1997)

3.6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามเพื่อการวิจัย แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นมีลักษณะเป็นการเลือกให้ระดับคะแนนจากข้อมูลที่ได้รับซึ่งสามารถทำการหาค่าที่นำมาใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมดโดยจะใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลเชิงจิตพิสัย (Group Judgment) ที่ได้รับการตอบกลับมาจากผู้ตอบแบบสอบถามวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือคือการให้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric mean) (Rea and Parker, 1997)

N = ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจำนวนข้อมูล

1,2,3, ... , n = จำนวนข้อมูล

Geometric Mean = $\sqrt[n]{N1xN2xN3 \dots xNn}$

3.6.5 ประยุกต์ QFD ในบ้านคุณภาพ Target Specifications

ผู้วิจัยประมวลข้อมูลโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่ซึ่งคุณภาพ (Quality Function Deployment) หรือ QFD โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.6.5.1 ระบุความต้องการของผู้ใช้งาน (Vince at Customer) หรือคุณภาพที่ผู้ใช้งานต้องการ (Required Quality) โดยการออกแบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์ หรือจากข้อมูลการเสนอแนะของผู้ใช้งานแล้วนำมาจัดเรียงความต้องการและนำการเสนอแนะของลูกค้าดังกล่าวมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ แล้วจำแนกว่าถ้อยคำใหม่ของผู้ใช้งานที่สามารถจัดเป็นคุณลักษณะความต้องการด้านการให้บริการของสถาบันค้าอย่างเพื่อศึกษา (Automer Requirement) แล้วจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการ และให้ระดับคะแนนความสำคัญของแต่ละความต้องการของผู้ใช้งาน ตลอดจนสร้างความสัมพันธ์ของความต้องการ และนำเสนอข้อมูลในรูปของ QFD กับบ้านคุณภาพ (House of Quality) เพื่อให้ง่ายในการแปลความและการนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาและออกแบบ

3.6.5.2 ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละข้อ จัดทำแบบสอบถามโดยอาศัยความต้องการดังกล่าวและให้กลุ่มผู้ใช้งานเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อวัดความพึงพอใจในตัวอย่าง โดยทำการสำรวจคะแนนจากผู้ใช้งานด้วยแบบสอบถาม ในงานวิจัยนี้กำหนดค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญที่มีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจและค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของการใช้งานของเครื่องเนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบการเลือกให้ระดับคะแนน (Ratings) ในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลประเภทนี้ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงจิตินัย (Group Judgments) วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุด คือการให้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric mean) โดยกำหนดให้

N = ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจำนวนข้อมูล

$1, 2, 3, \dots, n$ = จำนวนข้อมูล

Geometric Mean = $\sqrt[n]{N_1 x N_2 x N_3 \dots x N_n}$

3.6.5.3 ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) หรือองค์ประกอบคุณภาพ (Quality Element) ที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละข้อ ลงในช่องด้านบนของบ้านคุณภาพ

3.6.5.4 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อไว้ที่ส่วนหลังคาของบ้านคุณภาพซึ่งความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคมีสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

- 1) ความสัมพันธ์มาก หมายถึง O
- 2) ความสัมพันธ์น้อย หมายถึง X

3.6.5.5 หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้ใช้งานและข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อลงในเมทริกซ์ความสัมพันธ์ตรงส่วนกลางของตัวบ้านคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของผู้ใช้งานว่ามีความสัมพันธ์

มาก ปานกลาง หรือน้อย และในการแสดงแมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้ใช้งาน และข้อกำหนดทางเทคนิคนั้น จะแสดงด้วยตัวเลขดังนี้

ตัวเลข 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย

ตัวเลข 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง

ตัวเลข 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

ช่องว่าง หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

3.6.5.6 กำหนดระดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคและข้อโดยพิจารณาจากระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งาน เมทริกซ์ความสัมพันธ์ โดยการประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละข้อหลังจากการวิเคราะห์ตัวอย่างเปรียบเทียบ เพื่อทำการออกแบบสอบถามให้เหมาะกับลักษณะของงานใช้งานและให้ครอบคลุมกับกลุ่มพนักงานที่สนใจตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 และให้สอดคล้องกับหลักการบ้านแห่งคุณภาพ จากนั้นนำแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์แมทริกซ์บ้านแห่งคุณภาพ เพื่อพิจารณาระดับความสำคัญของเสียงความต้องการของผู้ใช้งานต่อไป โดยสามารถคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1) ค่าปรับระดับและความสำคัญของน้ำหนัก (Leveling up Factor and Weight Importance) ค่าปรับระดับ (Leveling up Factor) มีลักษณะเช่นเดียวกับค่าสัดส่วนการปรับปรุง (Improvement Ratio) ตามทฤษฎีของ (QFD) คำนี้นี้ได้มาจาก สัดส่วนระดับค่าเป้าหมายตั้งไว้ เพื่อเป็นเป้าหมายในการยกระดับการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

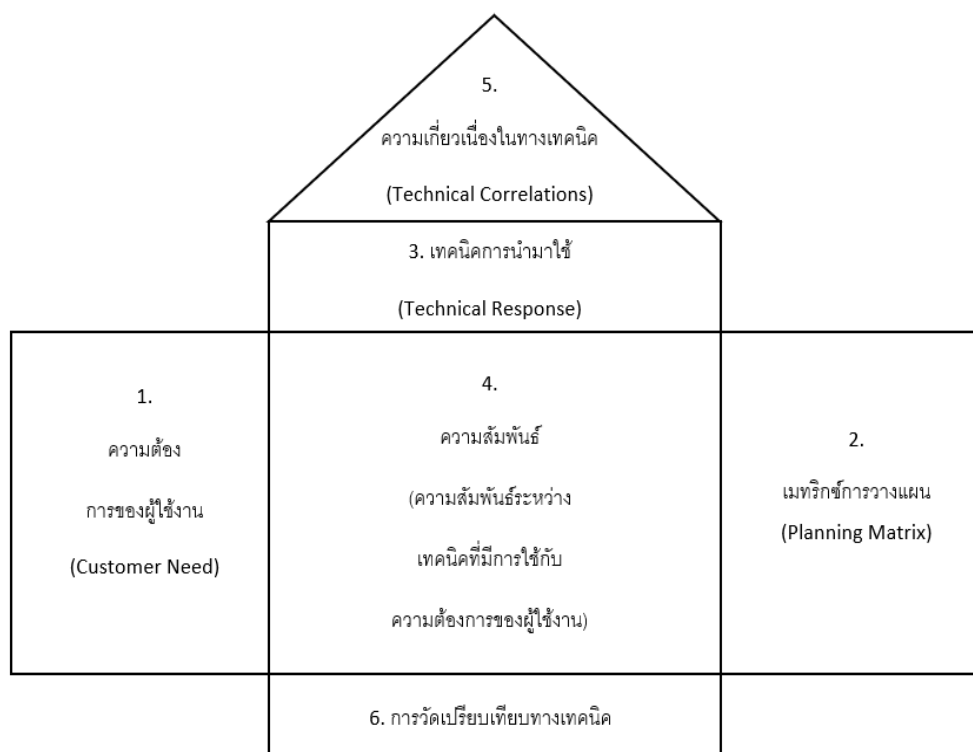
2) ค่าความสำคัญของน้ำหนัก (Weight Importance) ของความต้องการหาระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งาน ควรพิจารณาความสำคัญตามลำดับค่านี้นี้จากค่าคะแนนความสำคัญที่ผู้ใช้งานพิจารณาในแต่ละความต้องการคูณกับค่าปรับระดับ

3) น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค และลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Technical Importance Weight and Relative Weight) เป็นการหาลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานโดย

น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค = Σ (คะแนนความสำคัญของผู้ใช้งาน $\times$ ค่าระดับความสัมพันธ์ของ Technical Requirements)

ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ = $\frac{\text{ค่า Technical Requirements}}{\Sigma(\text{ค่า KTechnical Requirements ทั้งหมด})} \times 100$

3.6.5.7 ระบุข้อกำหนดทางเทคนิคที่จะนำไปใช้ในขั้นสุดท้ายที่เป็นเป้าหมายของบ้านคุณภาพดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 บ้านคุณภาพ

3.6.6 การสรุปผลและเสนอแนะ

จากการที่ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD สามารถสรุปข้อมูลจากผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัย จากแบบสอบถามเพื่อการวิจัยทำการวิเคราะห์จากการทำบ้านคุณภาพ QFD ตามเป้าหมายที่เป็นวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ พร้อมทั้งค้นหาสาเหตุของปัญหาความไม่พึงพอใจในเรื่องต่าง ๆ และหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขพร้อมข้อเสนอแนะข้อคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดต้นแบบ โดยมีขั้นตอนเริ่มแรกคือการระบุปัญหาในการวิจัย ผู้ศึกษาได้สนใจการเพิ่มประสิทธิภาพอุตสาหกรรมสุขภาพ อย่างเช่นโรงพยาบาลของรัฐ และมุ่งสู่ปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ และจากบทที่ 3 ได้กล่าวถึงสถานที่กรณีศึกษาและบทที่ 1 ได้กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของปัญหา ในการวิจัยพร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัย งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปยังกระบวนการแยก ส่วนประกอบของเลือด ซึ่งกระบวนการดังกล่าวได้มีการบีบแยกเลือดโดยใช้เครื่องมือทางการแพทย์ที่มีความแม่นยำ และใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง นำมาสู่งบประมาณในการจัดซื้อค่อนข้างแพง จำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญ ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องต้นแบบในการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด โดยเริ่มจากการศึกษาหลักการทำงานหรือหน้าที่หลักของเครื่องคือการแยกส่วนประกอบของเลือด โดยได้ผลผลิตออกมาเม็ดเลือดแดง และพลาสมา

การวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดต้นแบบมีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษากระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด การระบุปัญหาในการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด หาปัจจัยแห่งความสำเร็จ (Key Success Factor: KSF) ในการพัฒนาเครื่องฯ แสดงการประยุกต์ใช้ เครื่องมือทางวิศวกรรมมาใช้ในการกระบวนการวิจัยตั้งแต่การระบุปัญหาตลอดจนนำไปสู่การออกแบบ และพัฒนาเครื่องต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการยืนยันผลความถูกต้องของเครื่องว่าได้พัฒนาขึ้น มาตรงความต้องการผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้มากน้อยระดับใด ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้จัดเรียงลำดับหัวข้อ ผลการวิจัยซึ่งได้แสดงในหัวข้อถัดไป ได้แก่ ผลการศึกษาระบบการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด ดังแสดงไว้ในบทที่ 2 ในหัวข้อ 2.3.2 กระบวนการบีบแยกเลือด พร้อมทั้งระบุปัญหาการบีบแยก ส่วนประกอบของเลือด หาปัจจัยแห่งความสำเร็จ (Key Success Factor: KSF) ในการนำมาสู่ การจัดลำดับความสำคัญในมุมมองความต้องการของผู้ใช้งานหรือผู้ใช้งานเครื่องฯ ทั้งทางตรงและ ทางอ้อมแล้วแปลงความต้องการดังกล่าวมาสู่การออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบ ของเลือด โดยอาศัยหลักการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment; QFD) ในการหาแนวทางการออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดนั้นมีข้อสมมุติฐานสำหรับ การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมมาใช้ในการกระบวนการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพนำมาสู่ผลของ เครื่องต้นแบบที่ตอบสนองความต้องการผู้ใช้งานหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงทั้งในแง่การใช้งาน เศรษฐศาสตร์ และในแง่เทคนิคทางวิศวกรรม

4.1 ปัญหาทั่วไปในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบของเลือด

จากวิธีดำเนินการวิจัย ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.2.1 ปัญหาทั่วไปในกระบวนการบีบแยกส่วนประกอบ ของเลือดโดยผู้ศึกษาได้หาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังกล่าว กับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาซึ่ง แบ่งออกตามปัจจัยในการผลิต ได้แก่ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการทำงานดังแผนภูมิพาเรโต

แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1 การคำนวณความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด จะเห็นว่าปัจจัยความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาคือปัจจัยจากเครื่องจักรซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการบิแยกส่วนประกอบของเลือดเป็นอย่างมาก

4.2 ปัจจัยแห่งความสำเร็จที่เหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย ซึ่งจะนำไปสู่ปัจจัยแห่งความสำเร็จ (Key Success Factor: KSF) ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือดที่มีคุณลักษณะการใช้งานที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานต่อไป มีรายละเอียดดังนี้

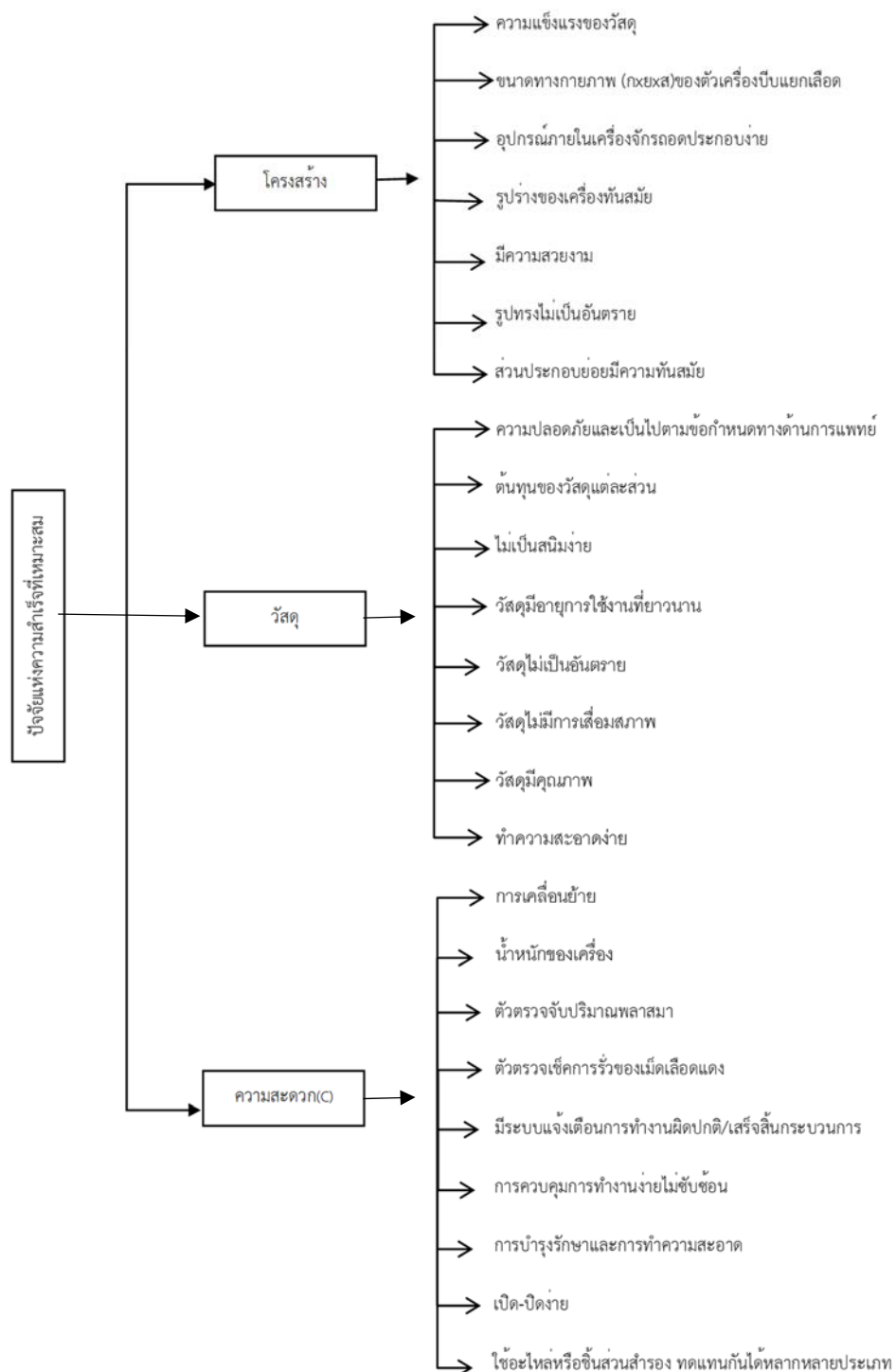
4.2.1 การสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน

การสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นการหาเสียงของลูกค้าหรือผู้ใช้งาน (Voice of customer: VOC) เกี่ยวกับเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้วิธีการสำรวจแบบเจาะจงโดยการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจคือเจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด ในคลังเลือดกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด เพื่อเก็บข้อมูลในมิติต่าง ๆ ที่ครอบคลุม อันได้แก่ ปัญหาต่าง ๆ ของเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด โดยมีการตรวจสอบคำถามที่ใช้สัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้งาน หลังจากนั้นนำ เสียงความต้องการของผู้ใช้งานที่ได้จากการสำรวจมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ แล้วทำการจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการของผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพมาช่วยในการจัดการ

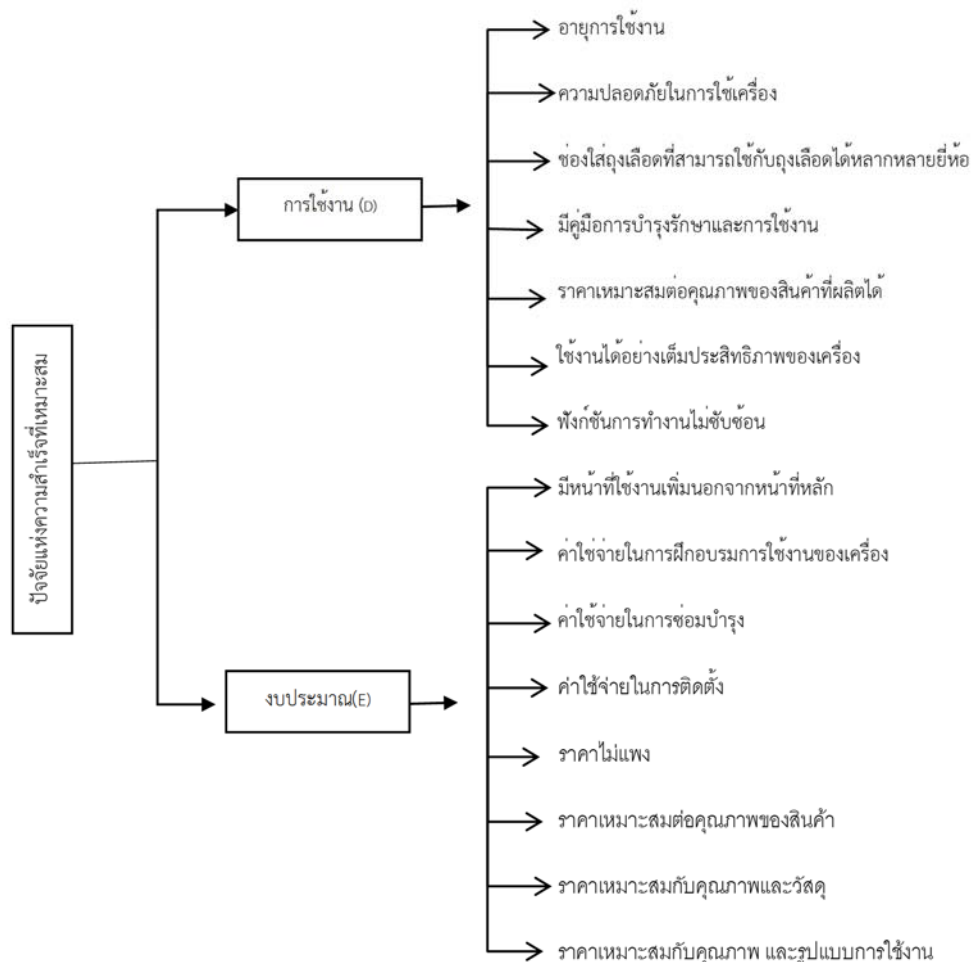
4.2.1.1 ผลการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน (Voice of Customer) ซึ่งในการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานได้ทำการสำรวจจากกลุ่มเจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด และกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการบิแยกส่วนประกอบของเลือด ในกรณีศึกษาทำการสำรวจโดยใช้แบบสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน เมื่อได้ทำการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน ความต้องการที่ได้เป็นถ้อยคำจากผู้ใช้งานหรือเสียงของผู้ใช้งานดังแสดงในภาคผนวก

4.2.1.2 ผลจากการนำเสียงความต้องการของผู้ใช้งานมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ ซึ่งจากข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานกลุ่มผู้ใช้เครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือดในกรณีศึกษาเป็นข้อมูลที่มาจากความคิดของผู้ใช้งานที่อาจจะไม่เป็นภาษาที่เป็นทางการหรือไม่ได้ผ่านการกลั่นกรอง (อรรถกร เก่งพล, 2547; อ้างอิงจาก Dikmen et al., 2005) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดเรียงถ้อยคำใหม่ (Reword Data) แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2

ผลจากการสัมภาษณ์และถามตอบผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด ทำให้ทราบถึงความต้องการ ข้อมูลที่ได้เป็นถ้อยคำจากผู้ใช้งานนำมาเรียบเรียงใหม่ ผลจากการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยในการออกแบบมารวมความต้องการที่คล้ายกันและซ้ำซ้อนกันโดยใช้แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) เพื่อแยกความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการบิแยกส่วนประกอบของเลือด สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนผังต้นไม้แสดงคุณลักษณะเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด



ภาพที่ 4.1 แผนผังต้นไม้แสดงคุณลักษณะเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด (ต่อ)

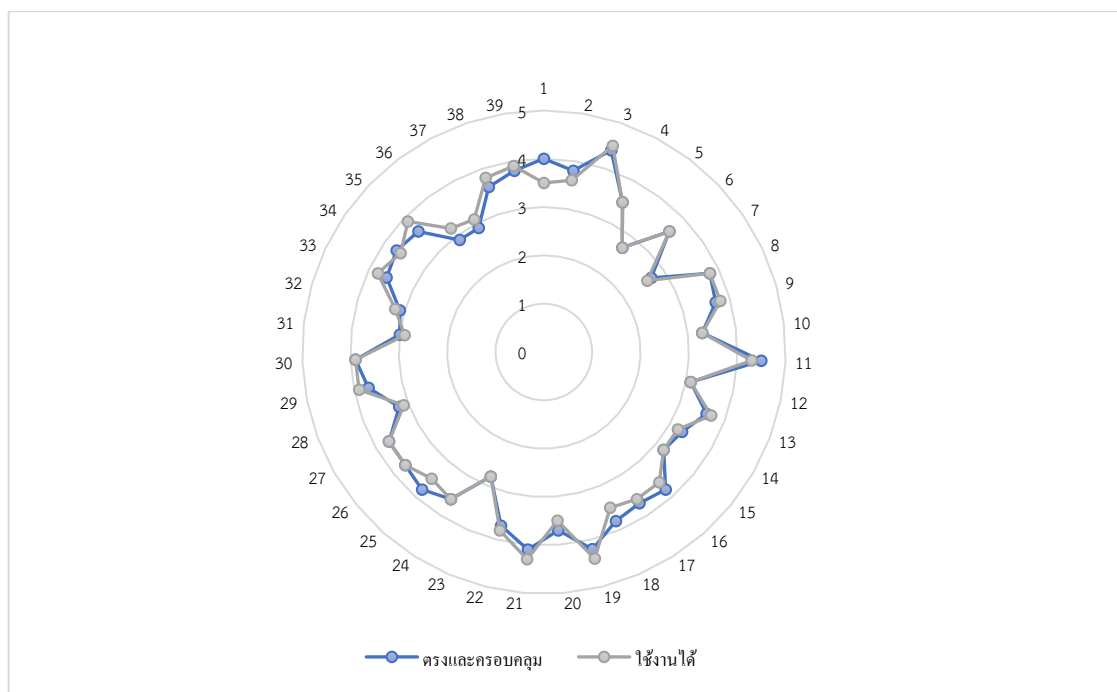
จากข้อมูลที่ได้จากแผนภาพต้นไม้มาจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2 นำไปการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดในหัวข้อถัดไป

4.2.2 การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด

จากภาคผนวก ข ตารางที่ ข.3 ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการตัดสินใจแบบกลุ่ม Normal Group Technique (NGT) มาช่วยในการตัดสินใจและจัดกลุ่มปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการสนทนา (Focus Group Discussion) และให้ผู้เชี่ยวชาญสรุปกลุ่มปัจจัย ซึ่งผลที่ได้สามารถแบ่งกลุ่มได้ 5 กลุ่ม คือ ปัจจัยด้านโครงสร้างมี 7 ข้อ ด้านวัสดุมี 8 ข้อ ด้านความสะดวกมี 9 ข้อ ด้านการใช้งานมี 8 ข้อ ด้านงบประมาณมี 7 ข้อ

จากตารางที่ ข.4 ดังแสดงในภาคผนวก ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามและนำปัจจัยที่ได้มาสังเคราะห์และนำมาใช้ออกแบบสอบถามได้ยึดหลักกฎเกณฑ์ของ Keeney and Raiffa (1997) ซึ่ง

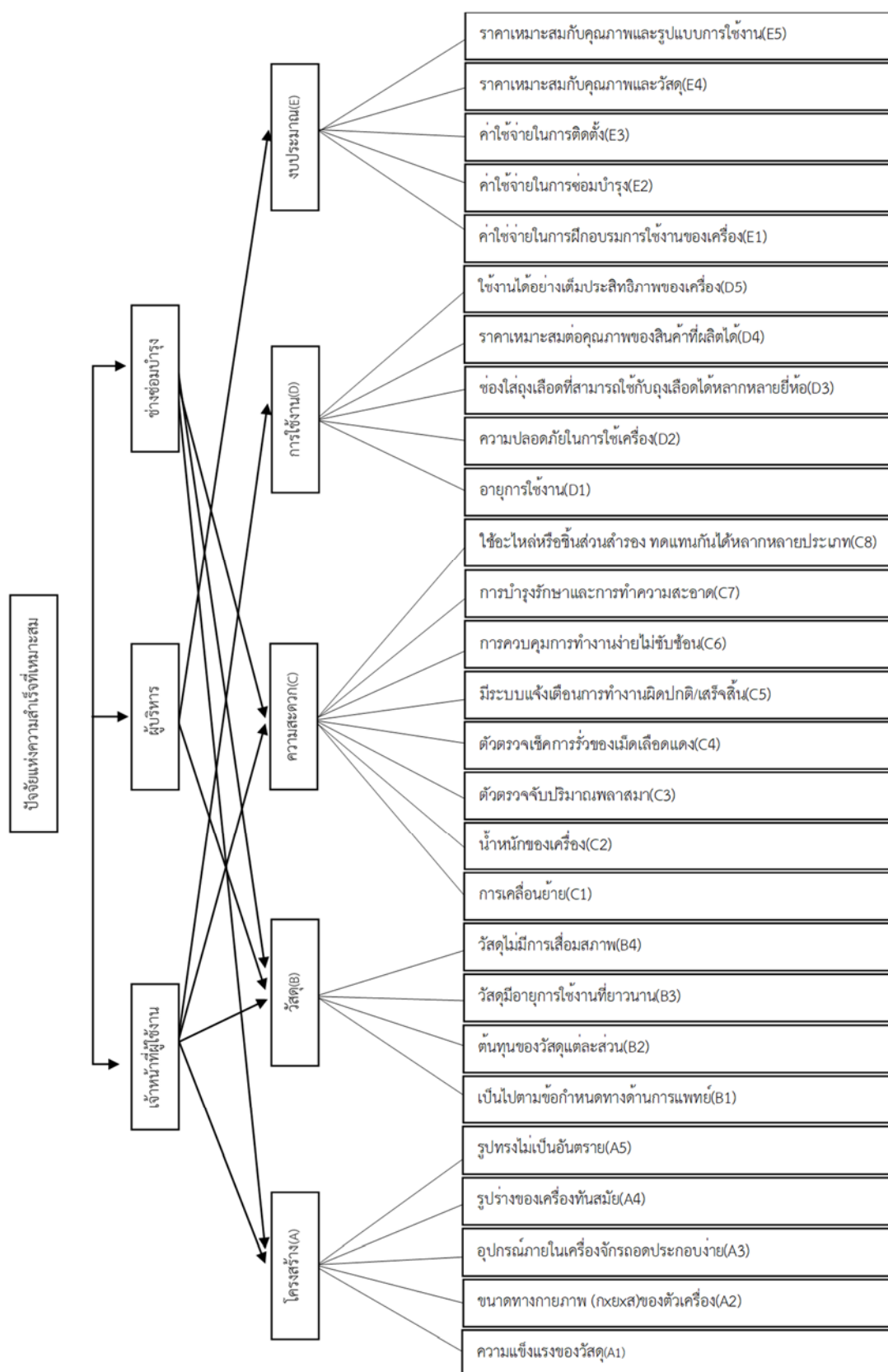
ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ตรงและครอบคลุมมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 3.5 แปลความหมายคือ มาก ดังนั้นปัจจัยที่ครอบคลุมในแต่ละด้านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือด

4.2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)

สำหรับการให้ค่าน้ำหนักจะเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ (Pairwise Comparison) โดยจะเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยหลักก่อน แล้วจึงทำการเปรียบเทียบปัจจัยรองตามลำดับ ซึ่งในผลการทดลองส่วนนี้จะแสดงการให้ค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยรองตามลำดับ และจะสรุปค่าน้ำหนักของปัจจัยโดยเปรียบเทียบกันทุกปัจจัย เพื่อนำไปคัดเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีความสำคัญ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบิแยกส่วนประกอบของเลือดต่อไป ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นของปัจจัยที่เหมาะสมในการพัฒนาเครื่องบีบแยกเลือด

ผลจากค่าคะแนนน้ำหนักของปัจจัยจากโปรแกรม Expert Choice พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด นำไปคำนวณหาค่าน้ำหนักของปัจจัย ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด จากโปรแกรม Expert Choice ที่มีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของปัจจัย Inconsistency Ratio น้อยกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับได้ โดยอ้างอิงจากผลการคำนวณหาปัจจัยแห่งความสำเร็จของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องผ่านโปรแกรม Expert Choice ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่า 0.1 ขึ้นไป โดยผลลัพธ์จากการคำนวณทั้งหมดสามารถดูได้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.5 โดย ในตารางที่ 4.1 ได้แสดงตัวอย่างค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของปัจจัยด้านโครงสร้างและวัสดุ

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่า 0.1 ขึ้นไป

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	น้ำหนัก
โครงสร้าง	ความแข็งแรงของวัสดุ	0.211
	ขนาดทางกายภาพ (กxยxส) ของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	0.148
	อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย (ไม่ซับซ้อน)	0.318
	รูปร่างของเครื่องทันสมัย	0.102
วัสดุ	ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์	0.168
	ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน	0.125

ปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP ข้อมูลในตาราง 4.1 นำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ดังแสดงในหัวข้อถัดไป

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

4.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

จากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานในแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งความต้องการ ได้แก่ โครงสร้าง วัสดุ ความสะดวก การใช้งาน งบประมาณ จากนั้นจึงนำความต้องการดังกล่าวมาจัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจหาค่าคะแนนความสำคัญและผลของความพึงพอใจในปัจจัยดังกล่าว ว่ามีผลต่อความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด

สำหรับวิธีการที่ใช้หาค่าเฉลี่ยที่เชื่อถือได้มากที่สุด คือ การใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตโดยกำหนดให้

N = ค่าของข้อมูลใด ๆ ที่ได้จากแบบสอบถาม
 1,2,3,...,n = จำนวนข้อมูล N_1

$$\text{Geometric mean} = \sqrt[n]{N_1 \times N_2 \times N_3 \times \dots \times N_n}$$

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถาม จะถูกนำไปกรอกในตารางเมตริกซ์ที่ 1 (ตารางที่ 4.2) การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือเรียกว่า บ้านคุณภาพ ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของการตัดสินใจในการใช้งานเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดของผู้ใช้งานจะถูกกรอกลงใน ช่อง IMP (Important) และค่าความพึงพอใจจากผู้ศึกษาและชุมชนอยู่ในช่อง Rating ซึ่งอยู่ด้านขวามือของเมตริกซ์ ผลลัพธ์จากการคำนวณทั้งหมดสามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ตารางที่ ข.6 โดยในตารางที่ 4.2 ได้แสดงตัวอย่างค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของการตัดสินใจหรือ Important (IMP) ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจและจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับคู่แข่งเครื่องก่อนการพัฒนา และค่าซึ่งจะแสดงเฉพาะปัจจัยส่วนของโครงสร้างและวัสดุ

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจและจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับคู่แข่งเครื่องก่อนการพัฒนา

Customer Requirement		IMP	Rating	
			ผู้วิจัย	คู่แข่ง
โครงสร้าง	ความแข็งแรงของวัสดุ	3.8	4	4
	ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	3.8	4	3
	อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย	4.2	5	4
	รูปร่างของเครื่องทันสมัย	3.4	4	3
วัสดุ	ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์	4	4	4
	ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน	4	4	3

จากตารางที่ ข.6 ในภาคผนวก ข เป็นค่าเฉลี่ยความสำคัญ (IMP) และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด ซึ่งพบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง 4.6 อันดับสอง ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง 4.4 อันดับสาม การเคลื่อนย้าย 4.2 ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ของเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด คู่แข่งที่เป็นปัจจัยมากที่สุดในการออกแบบ คือ อายุการใช้งานของเครื่องปั๊มแยกเลือด ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเครื่องปั๊มแยกเลือด ตามลำดับ จะถูกกำหนดลงในช่อง Rating ของบ้านคุณภาพ (House Of quality: HOQ) ดังแสดงในภาคผนวก ค บ้านแห่งคุณภาพ (House Of quality: HOQ)

4.3.2 การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

จากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จะนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเข้ามาประยุกต์ใช้โดย QFD ส่วนที่ 1 เป็นการแปลงความต้องการของผู้ใช้งานมาเป็นความต้องการด้านเทคนิค

ในงานวิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) โดยมีกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ บุคลากรในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด คลังเลือดกลางมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ใช้งานเครื่องบีบแยกเลือด เป็นจำนวน 30 คน เริ่มแรกจะมีการวิเคราะห์หาความต้องการด้านเทคนิค โดยบ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality: HOQ) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.2.1 การวางแผนผลิตภัณฑ์ (House Of Quality)

1) ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งาน (Customer needs) ความต้องการของผู้ใช้งานได้มาจากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.2 มาใส่ในบ้านคุณภาพคอลัมน์ที่ 1 ทางด้านซ้ายมือ

2) น้ำหนักและคะแนนความสำคัญของปัจจัยความต้องการ (Important rating) เป็นค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญที่ได้จากการสร้างแบบสอบถามไปให้ผู้ใช้งานให้น้ำหนักคะแนนความสำคัญจากตาราง 4.2

3) ข้อมูลการตอบสนองทางด้านเทคนิค ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานจะนำมาวิเคราะห์หาข้อกำหนดทางเทคนิค รายละเอียดการตอบสนองทางด้านเทคนิคแสดงในบ้านคุณภาพจากภาคผนวก ข ตารางที่ ข.7

4.3.2.2 กำหนดค่าเป้าหมาย

เมื่อได้ข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วจะทำการกำหนดค่าเป้าหมาย (Target Value) ของข้อกำหนดแต่ละเทคนิคโดยให้ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

สัญลักษณ์ $\wedge$ หมายถึง ค่าเพิ่มยิ่งดี

สัญลักษณ์ $\vee$ หมายถึง ค่าเพิ่มลดยิ่งดี

สัญลักษณ์ 0 เป้าหมายที่ตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว

ค่าเป้าหมายจะเป็นการบ่งชี้ว่าในอนาคตสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางได้โดยการลดหรือเพิ่มของค่าเป้าหมาย หรือถ้าหากว่าค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ดีแล้ว ณ ปัจจุบันเหมาะสมแล้ว ก็ใช้ค่าเป้าหมายนั้นได้ ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของเป้าหมายของข้อกำหนดทางเทคนิคแสดงไว้ในภาคผนวก ค

จากค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของข้อกำหนดทางเทคนิค พบว่า ด้านความปลอดภัยของวัสดุ ความดึงดูดใจในการใช้งาน มีความแข็งแรง มีล้อและควรมีอายุมากกว่ายี่ห้อ และขนาดของเครื่องจักรต้องมีขนาดเล็กลง และวัสดุควรมีน้ำหนักเบา ยิ่งน้อยยิ่งดี

หลังจากนั้นนำรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิค ไปใส่ลงใน เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (HOQ) เพื่อใช้ในการคำนวณน้ำหนักความสำคัญ และนำมาจัดเรียงน้ำหนักรายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้ได้แสดงไว้โดยละเอียดในภาคผนวก ค บ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality: HOQ) เมื่อได้ข้อกำหนดความต้องการทางด้านเทคนิค และกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมายตามลำดับ ซึ่งมีความเหมาะสมในการพัฒนาต่อไป

1) การกำหนดความสัมพันธ์ ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความจำเป็นของผู้ใช้งาน ได้ดังนี้

สัญลักษณ์ ว่าง หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์

- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
- 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
- 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

2) ค่าระดับเป้าหมายที่องค์กรวางแผนที่จะพัฒนา (Planned Level) เป็นระดับเป้าหมายที่องค์กรกำหนดขึ้น โดยในที่นี้ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับเป้าหมายที่จะพัฒนากับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์คู่แข่ง (เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดที่คลังเลือดกลางมหาวิทยาลัยขอนแก่น) โดยค่า Planned Level เท่ากับค่าระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ความต้องการของผู้บริโภค “การเคลื่อนย้าย”

ค่าที่กำหนด Rating ของกรณีศึกษา เท่ากับ 5

ค่าที่กำหนด Rating ของกรณีคู่แข่ง เท่ากับ 3

ค่าที่วางแผนจะพัฒนา (Planned Level) เท่ากับ 5

3) อัตราส่วนการพัฒนา (Improvement Ratio) สามารถช่วยให้ทราบว่าควรจะต้องพิจารณาที่ความต้องการใดเป็นหลัก โดยหาได้จาก

Improvement Ratio = Planner Level/Rating ของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

เช่น ที่ความต้องการของผู้บริโภคในด้าน “การเคลื่อนย้าย”

ค่าอัตราส่วนการพัฒนา (Improvement Ratio) = 5/3

4) ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางด้านเทคนิค (Improvement Weight)

จากภาคผนวก ค บ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality: HOQ) ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ทางขวาสุดเป็นการหารระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งาน ควรพิจารณาตามลำดับความสำคัญกับค่าอัตราส่วนการพัฒนา

5) ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์

ผลของค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคต่อความต้องการของผู้ใช้งาน x Improvement Weight เช่น ที่ข้อกำหนดทางเทคนิค “ความปลอดภัยของวัสดุ”

$$\begin{aligned}\text{Absolute Technical Requirement} &= (9 \times 4.00) + (3 \times 4.20) \\ &= 48.6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Relative Technical Requirement} &= (48.6/3903.537) * 100 \\ &= 1.245\end{aligned}$$

6) การกำหนดระดับความสัมพันธ์ของความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค (Technical Correlations)

การกำหนดระดับความสัมพันธ์นี้จะอยู่ด้านบนสุดของบ้านแห่งคุณภาพ โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค โดยใช้สัญลักษณ์ดังนี้

○ หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก

X หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย

-ว่าง- หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

7) คำนวณน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ

(ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ของหัวข้อนั้น x ผลรวมทั้งหมดค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์)/100

หลังจากการสร้าง HOQ แล้ว จากนั้นนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้จากเมตริกซ์นี้มาจัดเรียงลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ จากข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีค่ามากไปหาค่าน้อย แล้วนำข้อมูลไปใช้ใน QFD เฟสต่อไป ผลลัพธ์จากการคำนวณทั้งหมดสามารถดูได้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.8 โดยในตารางที่ 4.3 ได้แสดงตัวอย่างน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

ตารางที่ 4.3 การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคโดยเรียงลำดับคะแนนมากไปน้อย

ข้อกำหนดทางเทคนิค	น้ำหนัก
ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสติกและเม็ดเลือดแดง	13.1
ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง	9.747
น้ำหนัก	8.044
ขนาดของเครื่องและชิ้นส่วน	7.112
ความง่ายในการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ	7.091

ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.8 ได้จัดเรียงลำดับคะแนนความสำคัญโดยเปรียบเทียบให้ทราบว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคุมในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด โดยข้อกำหนดทางเทคนิคที่เป็นปัจจัยสำคัญมากที่สุดในการออกแบบ คือ ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสติกและเม็ดเลือดแดง มีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 13.1 อันดับสองได้แก่ ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง มีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 9.747 และอันดับสามที่เป็นปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ น้ำหนักของเครื่อง น้ำหนักคะแนนร้อยละ 8.044 ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้จะนำไปสู่ QFD เฟส 2 ต่อไป

4.4 การออกแบบเครื่องต้นแบบ

4.4.1 ความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Requirement) นำความต้องการทางด้านเทคนิคจากบ้านคุณภาพที่ได้จัดเรียงลำดับความสำคัญมาเป็นข้อมูลนำเข้า (Data Input) สำหรับเมตริกซ์ที่ 2

4.4.2 ระดับคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Importance Weight) ได้มาจากการนำค่าการจัดลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบความต้องการทางด้านเทคนิค

ในบ้านแห่งคุณภาพการคำนวณค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านเทคนิคของข้อกำหนดทางเทคนิคการออกแบบ (ข้อมูลจากภาคผนวก ข ตารางที่ ข.8) ผลลัพธ์จากการคำนวณทั้งหมดสามารถดูได้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.9 โดยในตารางที่ 4.4 ได้แสดงตัวอย่างน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคแปลงเป็นความต้องการของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 4.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคแปลงเป็นความต้องการของผู้ใช้งานเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ข้อกำหนดทางเทคนิค	% Relative	ความต้องการทางด้านเทคนิค
ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสมาและเม็ดเลือดแดง	13.10	5
ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง	9.75	3.38
น้ำหนัก	8.04	3.31
ราคาของเครื่อง	1.73	1.21
ความสวยงามของเครื่อง	1.48	1.13
ระยะเวลาประกัน	1.10	1

ตัวอย่างการคำนวณค่าคะแนนความสำคัญของความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสมาและเม็ดเลือดแดง

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 13.10}{5 - x}$$

$$\frac{12}{4} = \frac{0}{5 - x}$$

$$3(5 - x) = 0$$

$$15 - 3x = 0$$

$$3x = 15 - 0$$

$$x = \frac{15}{3}$$

$$x = 5$$

ผลที่ได้จากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคแปลงเป็นความต้องการของผู้ใช้งานนำไปออกแบบการประยุกต์ใช้ QFD เฟส2 เพื่อหาเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.5 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (ค่า IMP จากตารางที่ 4.4)

การออกแบบผลิตภัณฑ์	Part Characteristics	คุณภาพ ของ เลือดที่ ได้	ความ แม่นยำ ในการ ตรวจเช็ค	ความ เมื่อยล้า ของ พนักงาน	Target เลือดได้คุณภาพ มีความแม่นยำ มากขึ้น ลดความเมื่อยล้า
Movement of target		↑	↑	↓	
Technical requirement	IMP	1	2	3	
ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณ พลาสมาและเม็ดเลือดแดง	5	9	9	9	
ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของ เม็ดเลือดแดง	3.38	9	9	9	
น้ำหนักของเครื่องและการเคลื่อนย้าย	3.31			9	
ขนาดของเครื่องและชิ้นส่วน	3.30			3	
ความง่ายในการแจ้งเตือนการทำงาน ผิดปกติ	2.99		9	3	
ความแข็งแรง	2.90				
ความสึกหรอเนื่องจากการเคลื่อนย้าย	2.90				
ความสึกหรอของวัสดุ	2.87	1	1		
จำนวนชิ้นส่วนที่สามารถถอดประกอบได้	2.71			1	
ขนาดและรูปทรงในการจัดเก็บหรือ บรรจุ	2.28				
อายุการใช้งาน	2.17	3	3		
บำรุงรักษาง่าย	2.08			3	
ความแข็งแรงของชิ้นส่วน	1.85				
ความสามารถในการทำความสะดวก บริเวณที่สำคัญ	1.45	1	1	1	
ความปลอดภัยของวัสดุ	1.32	3			
ความดึงดูดใจในการใช้งาน	1.30				
ราคาของเครื่อง	1.21				
ความสวยงามของเครื่อง	1.13				
ระยะเวลารับประกัน	1				
Absolute Requirement		90.21	106.86	133.94	331.01
Relative Requirement		27.25	32.28	40.46	100

ตารางที่ 4.6 การเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย

คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย (Part Characteristics)	ค่าเป้าหมาย (Target value)	Movement Of Target
คุณภาพของเลือดที่ได้	เลือดได้คุณภาพ	↑
ความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสมา	มีความแม่นยำมากขึ้น	↑
ความเมื่อยล้าของพนักงาน	ลดการทำงานซ้ำซ้อน	↓

จากตารางที่ 4.6 คุณภาพของเลือดที่ได้ ค่าเป้าหมายยิ่งน้อยยิ่งดี เลือดได้คุณภาพ พารามิเตอร์ความแม่นยำในการตรวจเช็ค ค่าเป้าหมายยิ่งเพิ่มยิ่งดี พบว่า มีความแม่นยำมากขึ้น พารามิเตอร์ความเมื่อยล้าของพนักงาน ค่าเป้าหมายยิ่งน้อยยิ่งดี พบว่า สามารถลดความเมื่อยล้าตามลำดับ จากนั้นนำรายละเอียดตารางที่ 4.5 เมตริกซ์กระบวนการ และตารางที่ 4.6 ค่าเป้าหมาย และการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบย่อย เพื่อใช้คำนวณหาน้ำหนักความสำคัญมาจัดเรียงน้ำหนักความสำคัญดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบข้อข้อกำหนดทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย (จากตารางที่ 4.5)

ข้อกำหนดทางเทคนิค	น้ำหนัก
ความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสมา	40.46
คุณภาพของเลือดที่ได้	32.28
ความเมื่อยล้าของพนักงาน	27.25

จากตารางที่ 4.7 การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านกระบวนการ โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย พบว่า ความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสมา คิดเป็นร้อยละ 40.46 คุณภาพของเลือดที่ได้ คิดเป็นร้อยละ 32.28 ลดการทำงานซ้ำซ้อนคิดเป็นร้อยละ 27.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์

ข้อกำหนดทางเทคนิค	% Relative	ค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการ ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
ความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสมา	40.46	5
คุณภาพของเลือดที่ได้	32.28	2.55
ความเมื่อยล้าของพนักงาน	27.25	1

จากตารางที่ 4.8 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่าความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 40.46 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 คุณภาพของเลือดที่ได้ คิดเป็นร้อยละ 32.28 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 2.55 และความเมื่อยล้าของพนักงาน คิดเป็นร้อยละ 27.25 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 ตามลำดับ เมื่อได้คำนวณน้ำหนักความสำคัญของ ข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้ว จะนำไปสู่การวิเคราะห์ QFD เฟส 3 ต่อไป

ตารางที่ 4.9 เมตริกซ์กระบวนการ (ค่า IMP จากตารางที่ 4.8)

ข้อกำหนดทางเทคนิค	Part Characteristics	ไม่มีพลาสติกปนในเลือดแดง	เลือดเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละด้าน	ความสะดวกสบายในการทำงาน	Target มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสมนำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ มีความสะดวกสบาย
Movement of target		↓	↑	↑	
Technical requirement	IMP	1	2	3	
ความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสติก	5	9	3	3	
คุณภาพของเลือดที่ได้	2.55	9	9		
ลดการทำงานซ้ำซ้อน	1			3	
Absolute Requirement		67.95	37.95	18	123.9
Relative Requirement		54.84	37.63	14.53	100

ตารางที่ 4.10 ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย

พารามิเตอร์กระบวนการ (Process Parameter)	ค่าเป้าหมาย (Target value)	Movement Of Target
ไม่มีพลาสติกปนในเลือดแดง	มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม	↑
เลือดเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละด้าน	นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	↑
ความสะดวกสบายในการทำงาน	มีความสะดวกสบาย	↑

จากตารางที่ 4.10 ไม่มีพลาสติกปนในเลือดแดง ค่าเป้าหมายยิ่งน้อยยิ่งดี พบว่า มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม พารามิเตอร์เลือดเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละด้าน ค่าเป้าหมายยิ่ง

เพิ่มยิ่งดี พบว่า นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ พารามิเตอร์ความสะดวกสบายในการทำงาน ค่าเป้าหมายยิ่งเพิ่มยิ่งดี พบว่า มีความสะดวกสบายตามลำดับ

จากนั้นนำรายละเอียดตารางที่ 4.9 เมตริกซ์กระบวนการ และตารางที่ 4.10 ค่าเป้าหมาย และการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบย่อย เพื่อใช้คำนวณหาน้ำหนักความสำคัญมาจัดเรียงน้ำหนักความสำคัญดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านกระบวนการ โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย

ข้อกำหนดทางเทคนิค	น้ำหนัก
มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม	54.84
นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	37.63
มีความสะดวกสบาย	14.53

จากตารางที่ 4.11 การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านกระบวนการ โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย พบว่า มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 54.84 นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการคิดเป็นร้อยละ 37.63 มีความสะดวกคิดเป็นร้อยละ 14.53 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์

ข้อกำหนดทางเทคนิค	% Relative	ค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม	54.84	5
นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	37.63	4.81
มีความสะดวกสบาย	14.53	1

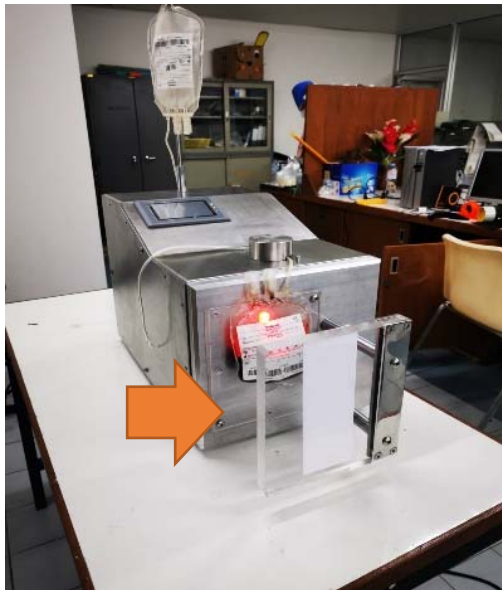
จากตารางที่ 4.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่า มีพลาสติกปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 54.84 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ คิดเป็นร้อยละ 37.63 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 4.81 และมีความสะดวกสบาย คิดเป็นร้อยละ 14.53 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 ตามลำดับ

4.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการออกแบบ

4.5.1 ระบบตรวจจับสน้ำมันและเม็ดเลือดแดง (optical sensor)

ใช้ในการตรวจจับสน้ำมันในการบีบแฉกส่วนประกอบของเลือดเพื่อให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น โดยที่เครื่องปัจจุบันที่ใช้ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด คลังเลือดกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ใช้สายตาในการตรวจจับซึ่งจะแสดงในระบบดิจิทัลซึ่งต้องอาศัยความแม่นยำมากในการสังเกต โดยที่เครื่องบีบแฉกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นมา มีการใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับสน้ำมันเพื่อความแม่นยำของระดับพลาสมาที่ได้ โดยการทำงานของเครื่องบีบแฉกส่วนประกอบของเลือดเมื่อระดับเลือดได้ระดับที่ต้องการแล้วจะทำการล๊อคบีบสายเลือดอัตโนมัติ

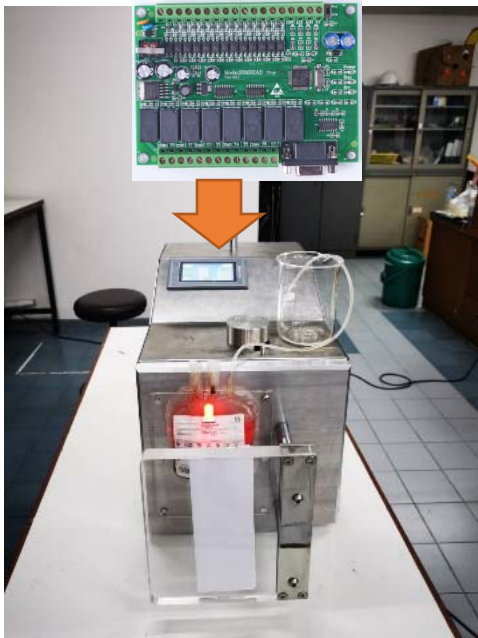
ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบระบบตรวจจับสน้ำมันและเม็ดเลือดแดง

กลไก/ลักษณะการทำงาน	
เครื่องเดิม	เครื่องใหม่
ใช้สายตาในการตรวจจับ	ใช้ optical sensor ในการตรวจจับ
ข้อเสีย: เกิดความเมื่อยล้า	ข้อดี: แม่นยำ สามารถกำหนดระยะได้ 3 ระดับ
	

4.5.2 ระบบแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ (sound Alarm)

ระบบแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ ทำงานร่วมกับระบบตรวจจับระดับพลาสติก และเมื่อดึงพลาสติกโดยเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการบีบแยกเลือดแล้ว เครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ

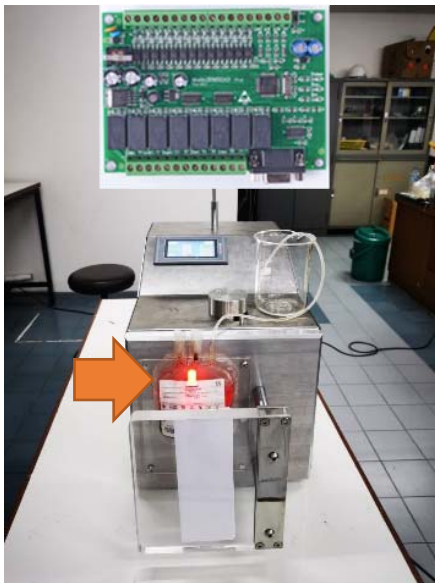
ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบระบบแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ

กลไก/ลักษณะการทำงาน	
เครื่องเดิม	เครื่องใหม่
	มีในระบบ PLC 

4.5.3 ระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ (Lighting)

ระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ทำงานร่วมกับระบบตรวจจับระดับพลาสติกและเมื่อดึงพลาสติกโดยเมื่อเครื่องมีการทำงานผิดพลาดเครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนขึ้น เช่น มีพลาสติกไปปนในเลือดแดงมากเกินไป

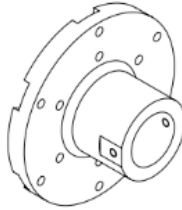
ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ

กลไก/ลักษณะการทำงาน	
เครื่องเดิม	เครื่องใหม่
	มีในระบบ PLC 

4.5.4 กลไกการเคลื่อนย้าย

ในการเคลื่อนย้ายเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด เนื่องจากเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดที่ใช้ในปัจจุบัน มีน้ำหนักค่อนข้างมากซึ่งทำให้เกิดความลำบากในการเคลื่อนย้าย ซึ่งเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นมานั้น มีการออกแบบเครื่องให้มีน้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด และมีล้อเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ที่สะดวกมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบกลไกการเคลื่อนย้าย (ล้อ)

กลไก/ลักษณะการทำงาน	
เครื่องเดิม	เครื่องใหม่
	มีล้อข้างหน้า 2 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนที่ และสามารถตั้งได้โดยไม่เคลื่อนที่เองในขณะทำงาน 

4.5.5 ระบบตรวจจับการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงในสายลำเลียงเลือด (Detector On The Tube)

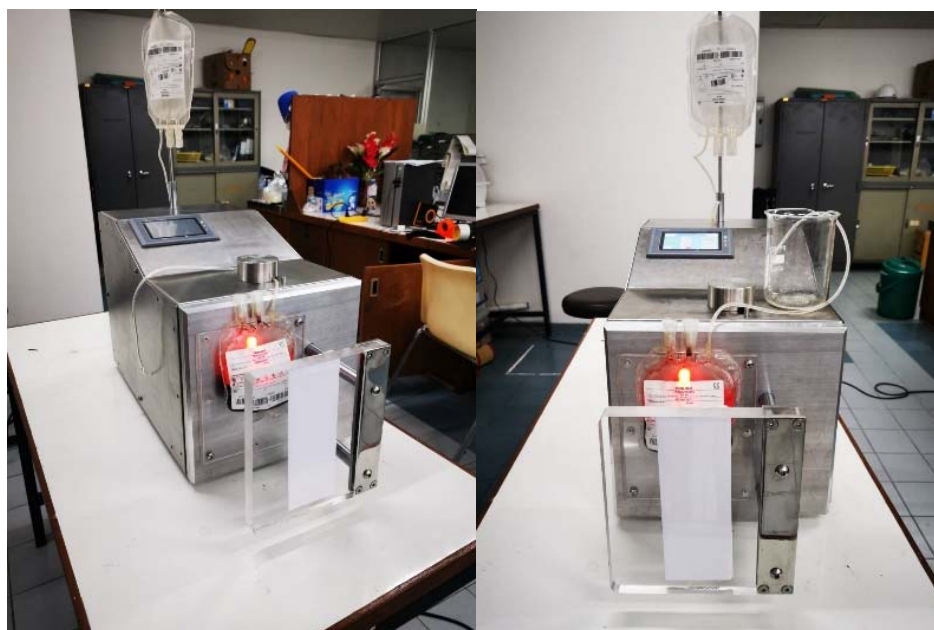
ระบบตรวจจับการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงในสายลำเลียงเลือด ทำงานร่วมกับระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ (Light and sound Alarm) โดยเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการบีบแยกเลือดแล้ว เครื่องจะมีความผิดปกติ เช่น มีพลาสมาไปปนในเลือดแดงมากเกินไป เครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนขึ้น

ตารางที่ 4.17 ระบบตรวจจับการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงในสายลำเลียงเลือด

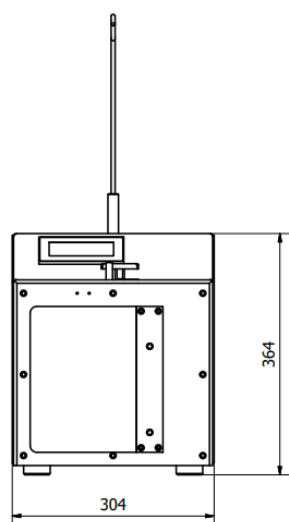
กลไก/ลักษณะการทำงาน	
เครื่องเดิม	เครื่องใหม่
	ใช้ Optical sensor 

4.6 ผลการแปลงความต้องการมาสู่เครื่องต้นแบบในการบีบแยกส่วนประกอบเลือด

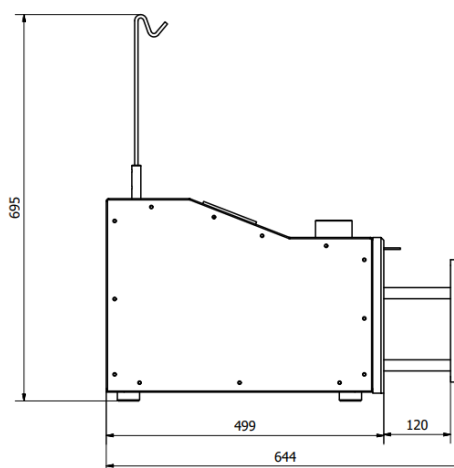
จากการดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานด้วยเทคนิคทางคุณภาพทั้ง 3 เฟส พบว่าสามารถทำให้รู้ว่าคุณลักษณะของเครื่องต้นแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเครื่องตามความต้องการของผู้ใช้งาน ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาคุณลักษณะดังกล่าวมาพัฒนาต้นแบบ ซึ่งได้รับการพัฒนาได้ดังภาพที่ 4.4



a) เครื่องที่พัฒนาโดยงานวิจัยนี้



b) แบบด้านหน้า



c) แบบด้านข้าง

ภาพที่ 4.4 เครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด (เครื่องที่พัฒนาโดยงานวิจัยนี้)

จากภาพที่ 4.4 สามารถอธิบายลักษณะการทำงานของเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด ได้ดังนี้

4.6.1 การตรวจจับระดับพลาสมาในการบีบแยกส่วนประกอบของเลือดเพื่อให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น โดยที่เครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นมา มีการใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับระดับพลาสมาเพื่อความแม่นยำของระดับพลาสมาที่ได้ โดยการทำงานของเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดเมื่อระดับเลือดได้ระดับที่ต้องการแล้วจะทำการล็อกปั๊มสายเลือดอัตโนมัติ

4.6.2 ระบบแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ ทำงานร่วมกับระบบตรวจจับระดับพลาสมาและเม็ดเลือดแดงโดยเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการบีบแยกเลือดแล้ว เครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนการเสร็จสิ้นกระบวนการ

4.6.3 ระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ทำงานร่วมกับระบบตรวจจับระดับพลาสมาและเม็ดเลือดแดงโดยเมื่อเครื่องมีการทำงานผิดพลาดเครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนขึ้น เขียว เหลือง แดง เช่น มีพลาสมาไปปนเปื้อนในเลือดแดงมากเกินไปเครื่องจะแสดงสัญญาณสีแดง

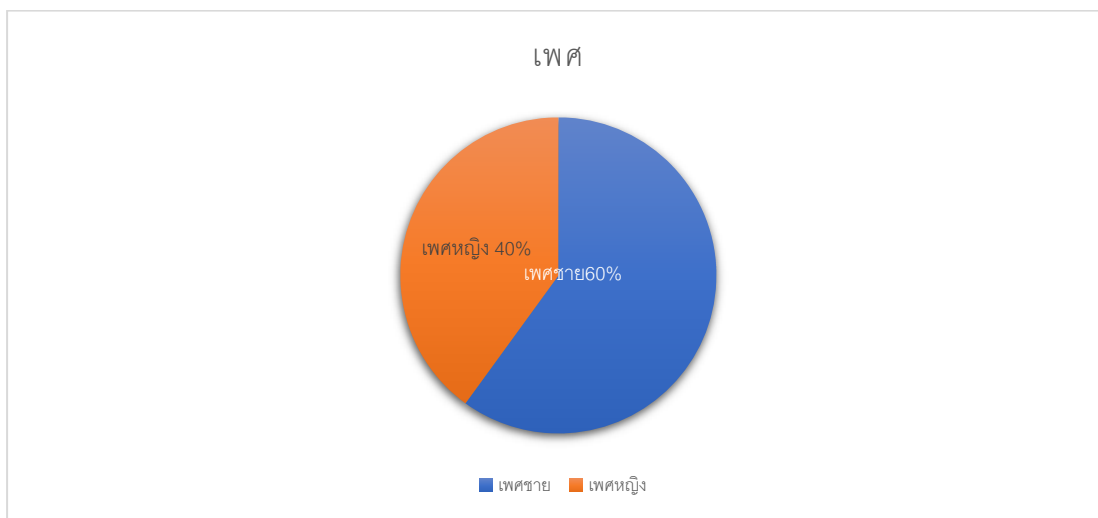
4.6.4 การเคลื่อนย้ายเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนามานี้ มีการออกแบบเครื่องให้มีน้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด และมีล้อเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ที่สะดวกมากยิ่งขึ้น

4.6.5 ระบบตรวจจับการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงในสายลำเลียงเลือด ทำงานร่วมกับระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ (Light and sound Alarm)

4.7 การยืนยันผลความถูกต้องของเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น

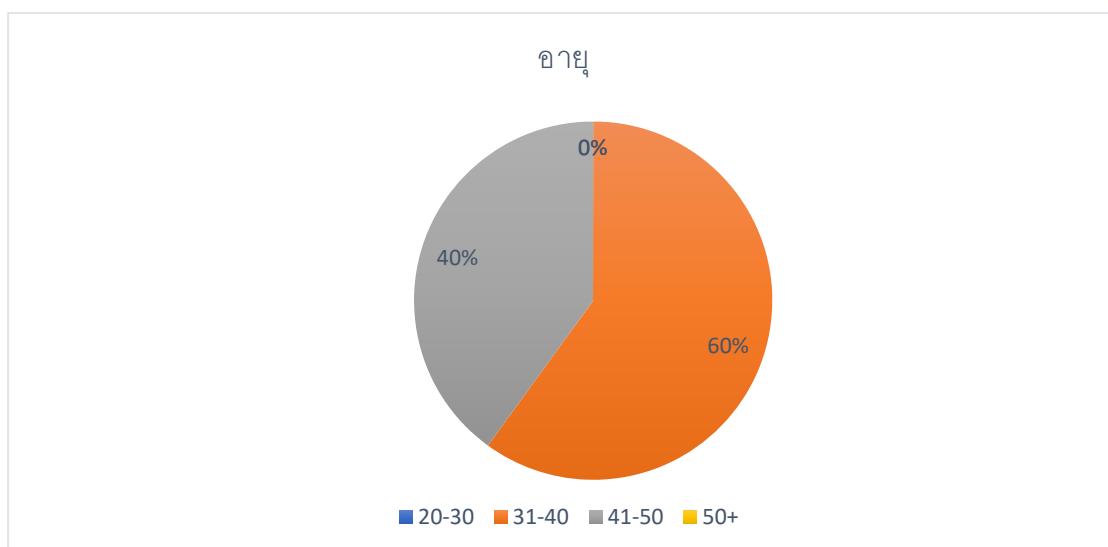
จากการนำเครื่องต้นแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด พร้อมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการบีบส่วนประกอบของเลือด แสดงแบบสอบถามในภาคผนวก ก จากการส่งแบบสอบถามยืนยันผลความถูกต้องของอุปกรณ์ขนถ่ายต้นแบบ ไปยังผู้เชี่ยวชาญกลุ่มต่าง ๆ 4 กลุ่ม รวมเป็นจำนวน 10 ท่าน ได้แก่กลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน จำนวน 2 คน กลุ่มผู้บริหารจำนวน 4 คน และกลุ่มช่างซ่อมบำรุงจำนวน 4 คน ผลการส่งแบบสอบถามไปยังผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 ท่านซึ่งได้สุ่มแบบเจาะจงผู้ที่เกี่ยวข้องในจังหวัดขอนแก่น และได้ผลตอบกลับ 10 คนคิดเป็น 100% ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์แบบสอบถามดังกล่าวในส่วนที่ 1

เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ หน้าที่/ความรับผิดชอบ และวุฒิการศึกษา เมื่อวิเคราะห์ตามเพศ มีเพศชาย 6 คน คิดเป็น 60% เพศหญิง 4 คน คิดเป็น 40% ดังแสดงในภาพที่ 4.5



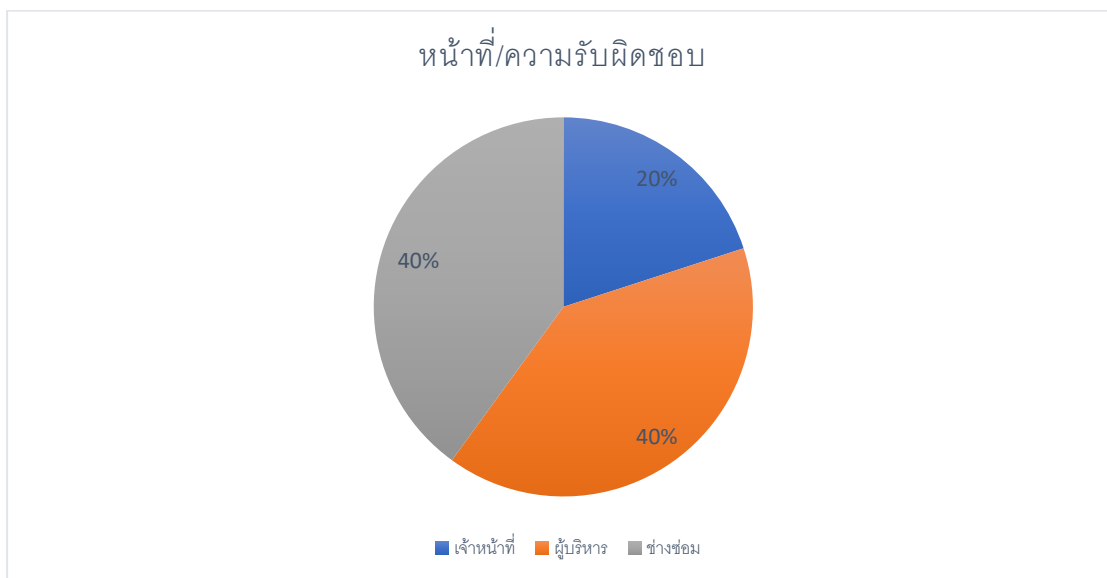
ภาพที่ 4.5 ข้อมูลเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรณีวิเคราะห์แบบสอบถามออกตามอายุ มีอายุ 20-30 คิดเป็น 0% อายุ 31-40 คิดเป็น 60% อายุ 41-50 คิดเป็น 40% และ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็น 0% ดังแสดงในภาพที่ 4.6



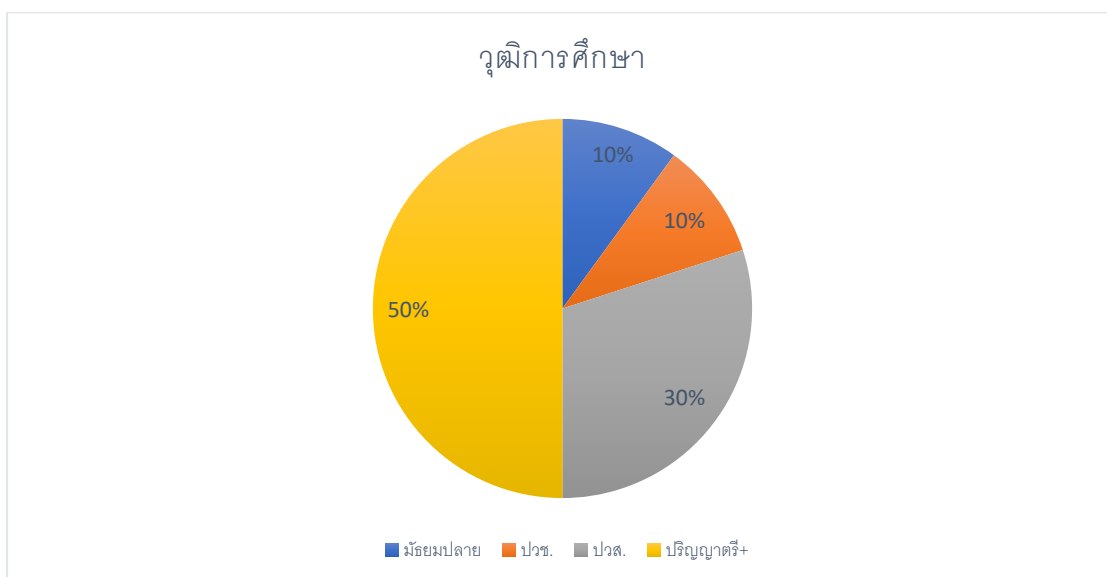
ภาพที่ 4.6 ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรณีวิเคราะห์แบบสอบถามออกตามหน้าที่/ความรับผิดชอบ มี 3 หน้าที่/ความรับผิดชอบ 1) เจ้าหน้าที่ คิดเป็น 20% 2) ผู้บริหาร คิดเป็น 40% 3) ช่างซ่อม คิดเป็น 40% ดังแสดงใน ภาพที่4.7



ภาพที่ 4.7 ข้อมูลหน้าที่ ความรับผิดชอบของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรณีวิเคราะห์แบบสอบถามออกตามวุฒิการศึกษามี 4 วุฒิการศึกษา 1) มัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็น 10% 2) ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) คิดเป็น 10% 3) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) คิดเป็น 30% 4) ปริญญาตรีขึ้นไป คิดเป็น 50% ดังแสดงในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ข้อมูลหน้าที่ ความรับผิดชอบของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามยืนยันผลความถูกต้องของเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถสรุปได้ดังนี้

4.7.1 ค่าเฉลี่ยของเจ้าหน้าที่สำหรับการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีผลวิเคราะห์ในภาพรวมของ

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการวิเคราะห์คุณลักษณะในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น คิดเป็น 5 คะแนน ได้แก่ สามารถตรวจเช็คการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงได้แม่นยำมากขึ้น มีความสะดวกในการเก็บรักษา (พื้นที่ในการจัดเก็บน้อยลง) สามารถควบคุมการทำงานง่าย (ไม่ซับซ้อน) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น คิดเป็น 4 คะแนน ได้แก่ มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติได้ สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลาย ยี่ห้อ มีความความคุ้มค่าเพิ่มขึ้น มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น มีระบบการตรวจจับปริมาณพลาสมา สามารถสร้างความปลอดภัยในการใช้งานแก่ผู้ปฏิบัติงาน(มีตัวตรวจจับเพื่อเพิ่มความปลอดภัย)

4.7.2 ค่าเฉลี่ยของผู้บริหารสำหรับผลการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในคุณลักษณะของเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีผลวิเคราะห์ในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการวิเคราะห์คุณลักษณะในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีผลวิเคราะห์ในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการวิเคราะห์คุณลักษณะในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น คิดเป็น 5 คะแนน ได้แก่ สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็น 4.5 คะแนน ได้แก่ สามารถลดระยะเวลาในการทำงานต่อชิ้น เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็น 4 คะแนน ได้แก่ มีความสะดวกในการเก็บรักษา (พื้นที่ในการจัดเก็บน้อยลง) มีระบบแจ้งเตือนการเสร็จสิ้นกระบวนการ มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (สามารถถอดชิ้นส่วนที่ใช้งานเฉพาะบางชิ้นออก และประกอบชิ้นส่วนอื่นที่มีหน้าที่อื่นแทนได้) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจปานกลาง คิดเป็น 3.5 คะแนน ได้แก่ สามารถควบคุมการทำงานง่าย (ไม่ซับซ้อน) สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อที่มีความสำคัญ มีค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (ซื้อเครื่อง) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจปานกลาง คิดเป็น 3 คะแนน ได้แก่ สามารถตรวจเช็คการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงได้แม่นยำ มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ

4.7.3 ค่าเฉลี่ยของช่างซ่อมบำรุง สำหรับผลการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในคุณลักษณะของเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีผลวิเคราะห์ในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการวิเคราะห์คุณลักษณะในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็น 4.5 คะแนน ได้แก่ พัฒนาขึ้น สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน ง่ายต่อการทำความสะอาด สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็น 4 คะแนน ได้แก่ สามารถลดระยะเวลาในการทำงานต่อชิ้น มีความสะดวกในการเก็บรักษา(พื้นที่ในการจัดเก็บน้อยลง) มีค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (ซื้อเครื่อง) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในระดับความพึงพอใจปานกลางคิดเป็น 3.5 คะแนน มีระบบแจ้งเตือนการเสร็จสิ้นกระบวนการได้ สามารถควบคุมการทำงานง่าย (ไม่ซับซ้อน) สามารถตรวจเช็คการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงได้แม่นยำ) และมีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติได้

4.7.4 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในคุณลักษณะของเครื่องต้นแบบในการบิแยกส่วนประกอบเลือดมีผลวิเคราะห์ในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการวิเคราะห์คุณลักษณะในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็น 4.1 คะแนน ได้แก่ ง่ายต่อการทำความสะอาด สามารถตรวจเช็คการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงได้แม่นยำ มีระบบการตรวจจับปริมาณพลาสมา เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึง

พอใจมาก คิดเป็น 4 คะแนน ได้แก่ ลดระยะเวลาในการทำงาน สามารถควบคุมการทำงานง่าย (ไม่ซับซ้อน) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น 3.8 คะแนน ได้แก่ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อมีความสำคัญ มีอายุการใช้งานได้นาน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (สามารถถอดชิ้นส่วนที่ใช้งานเฉพาะบางชิ้นออกและประกอบชิ้นส่วนอื่นที่มีหน้าที่อื่นแทนได้) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น 3.7 คะแนน ได้แก่ สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดกรณีศึกษาศูนย์คลังเลือดกลาง คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น การออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดที่มีความสอดคล้องกับความต้องการผู้ใช้งาน และนำการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิศวกรรมการผลิต เพื่อพัฒนาให้เกิดความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสังคม

5.1.1 การระบุปัญหาเพื่อหาปัญหาทั่วไปในกระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด

โดยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดจำนวน 30 คน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการคลังเลือด กลุ่มผู้บริหารของคลังเลือดกลาง และช่างซ่อมบำรุง ทำให้ทราบถึงปัญหาในกระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด พบว่าปัญหาทั่วไปในกระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดโดยความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังกล่าว กับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาซึ่งแบ่งออกตามปัจจัยในการผลิต ได้แก่ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการทำงานดังแผนภูมิพาเรโตแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1 การคำนวณความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด จะเห็นว่าปัจจัยความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาคือปัจจัยจากเครื่องจักรซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดเป็นอย่างมาก

5.1.2 ปัจจัยแห่งความสำเร็จ (Key Success Factor: KSF)

ในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดพร้อมทั้ง ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมมาพัฒนากระบวนการปั๊มแยกเลือดโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อหาปัจจัยความสำคัญของปัญหาและตัวชี้วัด โดยการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นการหาเสียงของลูกค้าหรือผู้ใช้งาน (Voice of customer; VOC) เกี่ยวกับเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้วิธีการสำรวจแบบเจาะจงโดยการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจคือเจ้าหน้าที่ในห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด ในคลังเลือดกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด เพื่อเก็บข้อมูลในมิติต่าง ๆ ที่ครอบคลุมอันได้แก่ ปัญหาต่าง ๆ ของเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด โดยมีการตรวจสอบคำถามที่ใช้สัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้งาน หลังจากนั้นนำ เสียงความต้องการของผู้ใช้งานที่ได้จากการสำรวจมาจัดเรียงถ้อยคำ ใหม่แล้วทำการจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการของผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพมาช่วยในการจัดการผลจากการสัมภาษณ์และถามตอบผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด ทำให้ทราบถึงความต้องการ ข้อมูลที่ได้เป็นถ้อยคำจากเสียงผู้ใช้งานนำมาเรียบเรียงใหม่ ผลจากการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยในการออกแบบมารวมความต้องการที่คล้ายกันและซ้ำซ้อนกัน โดยใช้แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) เพื่อแยกความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ

บัพแยกส่วนประกอบของเลือด จากนั้นนำไปวิเคราะห์ความสอดคล้องและครอบคลุมเชิงเนื้อหาของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องบัพแยกส่วนประกอบของเลือดโดยใช้เทคนิคการสนทนา (Focus Group Discussion) และให้ผู้เชี่ยวชาญสรุปกลุ่มปัจจัย ซึ่งผลที่ได้สามารถแบ่งกลุ่มได้ 5 กลุ่ม คือ ปัจจัยด้านโครงสร้างมี 7 ข้อ ด้านวัสดุมี 8 ข้อ ด้านความสะดวกมี 9 ข้อ ด้านการใช้งานมี 8 ข้อ ด้านงบประมาณมี 7 ข้อ

การให้ค่าน้ำหนักโดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จะเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ (Pairwise Comparison) โดยจะเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยหลักก่อน แล้วจึงทำการเปรียบเทียบปัจจัยรองตามลำดับ ซึ่งในผลการทดลองส่วนนี้จะแสดงการให้ค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยรองตามลำดับ และจะสรุปค่าน้ำหนักของปัจจัยโดยเปรียบเทียบกันทุกปัจจัย เพื่อนำไปคัดเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีความสำคัญ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบัพแยกส่วนประกอบของเลือด ผลจากค่าคะแนนน้ำหนักของปัจจัยจากโปรแกรม Expert Choice พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับเครื่องบัพแยกส่วนประกอบของเลือด นำไปคำนวณหาค่าน้ำหนักของปัจจัย ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบัพแยกส่วนประกอบของเลือด จากโปรแกรม Expert Choice ที่มีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของปัจจัย Inconsistency Ratio น้อยกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับได้ โดยอ้างอิงจากผลการคำนวณหาปัจจัยแห่งความสำเร็จของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องผ่านโปรแกรม Expert Choice ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่า 0.1 ขึ้นไป ผลแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแสดงในภาคผนวก ข.5

5.1.3 การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function employment: QFD)

ทั้ง 3 เฟส โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลจากผู้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการบัพแยกส่วนประกอบของเลือด และประเมินลำดับความสำคัญของความต้องการ และความพึงพอใจของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการบัพแยกส่วนประกอบของเลือด พบว่าการพัฒนาครั้งนี้สามารถทำให้ตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้มากขึ้น ผลการเรียงลำดับคะแนนความสำคัญโดยเปรียบเทียบให้ทราบว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคุมในการออกแบบและพัฒนาเครื่องบัพแยกส่วนประกอบของเลือด โดยข้อกำหนดทางเทคนิคที่เป็นปัจจัยสำคัญมากที่สุดในการออกแบบ คือ ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสมาและเม็ดเลือดแดง มีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 13.1 อันดับสองได้แก่ ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง มีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 9.747 และอันดับสามที่เป็นปัจจัยที่สำคัญได้แก่ น้ำหนักของเครื่อง น้ำหนักคะแนนร้อยละ 8.044

ในการวิเคราะห์ QFD เฟส 2 ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่า ความแม่นยำในการตรวจเช็คพลาสมา คิดเป็นร้อยละ 40.46 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 คุณภาพของเลือดที่ได้ คิดเป็นร้อยละ 32.28 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 2.55 และความเมื่อยล้าของพนักงาน คิดเป็นร้อยละ 27.25 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 ตามลำดับ

ในการวิเคราะห์ QFD เฟส 3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่า มีพลาสมาปนในเลือดแดงในปริมาณที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 54.84 มีค่าคะแนนความสำคัญ

ของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการ คิดเป็นร้อยละ 37.63 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 4.81 และมีความสะดวกสบาย คิดเป็นร้อยละ 14.53 มีค่าคะแนนความสำคัญของความต้องการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 ตามลำดับ

5.1.4 ผลการแปลงความต้องการมาสู่เครื่องต้นแบบในการบิบบแยกส่วนประกอบเลือด

แนวทางการออกแบบและพัฒนาเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือด ที่เหมาะสมทั้งในแง่การใช้งาน เศรษฐศาสตร์ และในแง่เทคนิคทางวิศวกรรม

5.1.4.1 การตรวจจับสนะดับพลาสมาในการบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดเพื่อให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น โดยที่เครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นมา มีการใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับสนะดับพลาสมาเพื่อความแม่นยำของระดับพลาสมาที่ได้ โดยการทำงานของเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดเมื่อระดับเลือดได้ระดับที่ต้องการแล้วจะทำการลือกบิบบสายเลือดอัตโนมัติ

5.1.4.2 ระบบแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ ทำงานร่วมกับระบบตรวจจับสนะดับพลาสมาและเม็ดเลือดแดงโดยเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการบิบบแยกเลือดแล้ว เครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนการเสร็จสิ้นกระบวนการ

5.1.4.3 ระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ทำงานร่วมกับระบบตรวจจับสนะดับพลาสมาและเม็ดเลือดแดงโดยเมื่อเครื่องมีการทำงานผิดพลาดเครื่องจะมีการส่งสัญญาณเตือนขึ้น เขียว เหลือง แดง เช่น มีพลาสมาไปปนเปื้อนในเลือดแดงมากเกินไปเครื่องจะแสดงสัญญาณสีแดง

5.1.4.4 การเคลื่อนย้ายเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นมานั้น มีการออกแบบเครื่องให้มีน้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด และมีล้อเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ที่สะดวกมากยิ่งขึ้น

5.1.4.5 ระบบตรวจจับสนะดับการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงในสายลำเลียงเลือด ทำงานร่วมกับระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ (Light and sound Alarm)

5.1.5 ผลความถูกต้องของเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในคุณลักษณะของเครื่องต้นแบบในการบิบบแยกส่วนประกอบเลือดมีผลวิเคราะห์ในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการวิเคราะห์คุณลักษณะในเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็น 4.1 คะแนน ได้แก่ ง่ายต่อการทำความสะอาด สามารถตรวจเช็คการปนเปื้อนของเม็ดเลือดแดงได้แม่นยำ มีระบบการตรวจจับสนะดับพลาสมา เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น 4 คะแนน ได้แก่ ลดระยะเวลาในการทำงาน สามารถควบคุมการทำงานง่าย (ไม่ซับซ้อน) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น 3.8 คะแนน ได้แก่ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อที่มีความสำคัญ มีอายุการใช้งานได้นาน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (สามารถถอดชิ้นส่วนที่ใช้งานเฉพาะบางชิ้นออกและประกอบชิ้นส่วนอื่นที่มีหน้าที่อื่นแทนได้) เครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับความพึงพอใจมากคิดเป็น 3.7 คะแนน ได้แก่ สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะลักษณะเด่นและจุดที่ควรปรับปรุงของงานวิจัยการศึกษาและวิจัย

ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือส่งผลกระทบต่อ การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานประกอบของเลือดโดยการประยุกต์เทคนิคตัวชี้วัดสมรรถนะ (Key Performance Indicators: KPI) กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (The Analytic Hierarchy Process: AHP) และเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) ซึ่งการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้จะมีข้อจำกัดและเหตุผลบางประการจึงทำให้งานวิจัยในครั้งนี้มีทั้งลักษณะเด่นและจุดที่ควรปรับปรุงซึ่งควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ต่อไปในความเป็นจริงการตัดสินใจไม่สามารถที่จะจัดเป็นรูปแบบของโครงสร้างที่เป็นลำดับชั้นได้เสมอ

5.2.1.1 งานวิจัยในครั้งนี้นำมาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ได้คำนึงถึงอิทธิพลที่มีต่อกันของเกณฑ์ทำให้การเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละทางเลือกใกล้เคียงกับกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์มากที่สุด

5.2.1.2 ปัจจัยที่มีความสำคัญปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการส่งผลกระทบต่อรูปแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด ที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้ได้มาจากกลุ่มเป้าหมายซึ่งทำให้ปัจจัยทั้งหมดได้มาจากความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริง

5.2.1.3 งานวิจัยในครั้งนี้นำมาให้ได้ข้อมูลทางด้านปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสำคัญปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด กรณีศึกษาห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด ศูนย์คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาต่อไป

5.2.1.4 งานวิจัยในครั้งนี้นำมาให้ได้แนวทางในการพัฒนาเทคนิคตัวชี้วัดสมรรถนะ (Key Performance Indicators: KPI) กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (The Analytic Hierarchy Process: AHP) และเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) และเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจอื่น ๆ ให้สามารถประยุกต์ใช้งานในการวิเคราะห์โครงสร้างปัญหาการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสำคัญปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด กรณีศึกษาห้องเตรียมส่วนแยกของเลือด ศูนย์คลังเลือดกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาต่อไป

5.2.2 จุดที่ควรปรับปรุงของงานวิจัยในครั้งนี้นำมาสรุปได้ดังนี้คือ

5.2.2.1 การใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ โดยคำนึงถึงอิทธิพลที่มีต่อกันของเกณฑ์เป็นการเปรียบเทียบที่ผู้ตอบแบบสอบถามอาจเกิดความสับสนได้ง่ายและทำให้มีโอกาสที่ผู้ตอบแบบสอบถามอาจให้คำตอบที่ไม่ตรงกับความรู้สึกนึกคิดของผู้ตอบแบบสอบถาม

5.2.2.2 ในขั้นตอนของการให้คะแนนทางเลือกตามเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้การให้คะแนนภายใต้เกณฑ์บางเกณฑ์ผู้ตอบแบบสอบถามอาจไม่เคยได้สัมผัสหรือรับรู้ด้านคุณสมบัติของทางเลือกนั้น ๆ ด้วยตนเองครบทุกประการจึงทำให้การให้คะแนนภายใต้เกณฑ์บางเกณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถามบางท่านอาจอาศัยการรับรู้ข้อมูลข่าวสารมาจากผู้อื่นซึ่งอาจทำให้การเปรียบเทียบทางเลือกภายใต้เกณฑ์บางเกณฑ์เบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริงที่เกิดขึ้นเล็กน้อย

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- จรรยาพร แสันทวีสุข และคณะ. “การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกรณีศึกษา: กลุ่มผลิตไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข”, ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 10, 7-8 กรกฎาคม 2559**. น. 59-71. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2561.
- จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์, ชูนาม ขาวนา และวีระกิตติ์ สืบศรี. “เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อพัฒนาเครื่องสีข้าวแนวตั้งขนาดครอบครัว”, ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 10, 7-8 กรกฎาคม 2559**. น. 73-86. อุบลราชธานี: อาคารเทพรัตน์สิริปภา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2559.
- ชนาธิป กาลจักร และคณิศร ภูนิคม. “การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะรถยนต์”, ใน **การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ (IE-Network 2016), 7-8 กรกฎาคม 2559**. น. 56. ขอนแก่น: โรงแรมโฆะ, 2559.
- ชาติรี หอมเขียว. **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2551.
- ณัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ. **การปรับปรุงคุณภาพและการให้บริการของผลิตภัณฑ์ใยแก้วโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ P209 ของโรงงานตัวอย่าง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- ณัฐวร ศรีวิเศษ และฐนวรรณ นิชะโมสถ. “การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตเบรค”, ใน **การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ.2561**. น. 3. อุบลราชธานี: โรงแรมสุนีย์แกรนด์ โฮเทล แอน คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์, 2561.
- ณัดกิจ ศรีโชค. **การพัฒนาต้นแบบแพชชุดไม้ไผ่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2554.
- นภิสพร มีมงคล, พีรยุ จันทร์ส่อง และวรรณรัช สันติอมรทัต. “การประยุกต์ใช้ QFD เพื่อค้นหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วย”, **วารสารวิชาการ มข.** 17(4):515-527; ตุลาคม-ธันวาคม, 2555.
- เปมิกา บุญชู และศิริพร ผลใหม่. “การประยุกต์ใช้บ้านคุณภาพเพื่อปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์”, **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. 26(3): 437-450; กันยายน - ธันวาคม, 2558.
- พงศธร คุ่มชนะ. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์รถยนต์นั่งขับเคลื่อน 4 ล้อ: กรณีศึกษายานยนต์เสิร์ฟเอนกประสงค์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พิรุณ จันทร์ส่อง. การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วยโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่
เชิงคุณภาพและการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2552.
- ฤกษ์วัลย์ จันทรสชา ชาญชัย พลตรี และธนาวัต เพชรยศ. “การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ฝึกหัดเดิน
สำหรับบุคคลออทิสติก”, ใน การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2561.
น. 1125-1129. อุบลราชธานี: โรงแรมสุนีย์แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์,
2561.
- วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. AHP การตัดสินใจขั้นสูงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของ
มหาชน. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์, 2556.
- ศิริชัย ยศวิงใจ “กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์”, วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์
ม.อบ. 8(1): 131-142; มกราคม-มิถุนายน, 2558.
- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ. (2556). “โลหิต”, เฮลท์เทค. <https://www.hfocus.org/topics>.
20 ธันวาคม, 2562.
- สุตารัตน์ ครอบพาณิชย์. “การปรับปรุงคุณภาพในการบริการของธุรกิจทางการขนส่งโดยใช้
เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพและกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์: กรณีศึกษา
การขนส่งแบบเตอเรีย”, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 17(3): 47-56;
กันยายน-ธันวาคม, 2550.
- สุรเชษฐ์ สังข์แก้ว. การศึกษาความต้องการของลูกค้าเพื่อปรับปรุงการบริการจัดฝึกอบรมด้วย
เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580.
กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560.
- อภิชาติ จำปา. การประยุกต์เทคนิคควอลิตี้ฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ สำหรับการปรับปรุงงานขาย:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตท่อโพลีเอทิลีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- อรรถกร เก่งพล. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ: เจเนซิส มีเดียคอม, 2548.
- อรรถกร เก่งพล. วิศวกรรมคอนเคอร์เร้นท์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้านครเหนือ, 2547.
- อัญชลี ศรีจันทร์ และมณฑล ศาสนนันท์. “การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
เพื่อปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ กรณีศึกษา: ธุรกิจกล้วยพารา”, วารสาร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(4): 714-722; กรกฎาคม-สิงหาคม, 2560.
- Cohar, A. S. *Diptera: Mycetophilidae: Sciophilinae: remarks on range extension
and collection records*. South Carolina, USA: Pensoft Publishers, 1995.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- De Felice, F. “A multiple choice decision analysis: An integrated QFD - AHP model for the assessment of customer needs”, **International Journal of Engineering Science and Technology**. 2(9): 25-38; January, 2010.
- Erdil, N. O. “Quality function deployment: more than a design tool”, **International Journal of Quality and Service Sciences**. 11(1): 142-166; November, 2018.
- Galiotto, J. C. “Proposal for suppliers evaluation using the integration of AHP/QFD methods”, **Gestão & Produção**. 27(3): 2178; August, 2020.
- Govers, P. M. “QFD not just a tool but a way of quality management”, **International Journal of Production Economics**. 69(2): 151-159; February, 2001.
- Huizingh, K. R. E. and Vrolijk, H. C. J. **Research Report Decision support for information systems management: applying analytic hierarchy process**. Groningen, Netherlands: University of Groningen, 1994.
- Ibo van de Poel. “Methodological problems in QFD and directions for future development”, **Research in Engineering Design**. 18(1): 21-36; May, 2007.
- Keeney, R. L. and Raiffa, H. “Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs”, **IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics**. 9(7): 403 – 403; August, 1979.
- Kwong, C. K. “A fuzzy AHP approach to the determination of importance weights of customer requirements in quality function deployment”, **Journal of Intelligent Manufacturing**. 13(5): 367-377; October, 2002.
- Lin, M. “Using AHP and TOPSIS approaches in customer-driven product design process”, **Computers in Industry**. 59(1): 17-31; January, 2008.
- Osborne, A. F. **Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving**. New York: Charles Scribner's Sons, 1957.
- Rea, L. M. and Parker, R. A. **Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide**. San Francisco, CA: Josey-Bass Publishers, 1997.
- Sahoo, G. B. **Multicriteria Irrigation Planning: Phitsanulok Irrigation Project**. Doctor's Thesis: Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1998.
- Shen, A. and et al. “Risk Assessment for Construction Joint Ventures in China”, **Journal of Construction Engineering and Management**. 127(1): 76-81; February, 2001.
- Tsai, K. “Application of quality function deployment in design of mobile assistive devices”, **Journal of Medical and Biological Engineering**. 28(2): 87-93; June, 2008.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Wu, C. “An Extensive QFD and Evaluation Procedure for Innovative Design”,
Mathematical Problems in Engineering. 2013(6): 1-7; December 2013.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

แบบสอบถามที่1 ระบุปัญหาการบีบแกล่งส่วนประกอบของเลือด
แบบสำรวจความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการคลังเลือด ในการใช้เครื่องบีบแกล่ง
ส่วนประกอบของเลือด ณ ศูนย์คลังเลือดกลางคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้ จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดปัญหาในการใช้เครื่องบีบแกล่ง ส่วนประกอบของเลือด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ

☐ 20-30

☐ 31-40

☐ 41-50

☐ 50ปีขึ้นไป

3. อาชีพ

☐ นักศึกษา

☐ พยาบาล

☐ แพทย์

☐ อื่นๆ ระบุ.....

4. วุฒิการศึกษา

☐ ปวช.

☐ ปวส.

☐ ปริญญาตรีขึ้นไป

ตอนที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนในแบบสอบถาม เป็นข้อคำถามชนิดประเมินค่า (Rating scale)
 ประเมินค่า 5 ระดับ เกณฑ์การตอบมี 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นตอนการให้คะแนนแบบสอบถาม

1.1 ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญเลือกตามระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้

1.2 ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกให้ระดับคะแนนที่ 5,4,3,2 และ1 กรุณาแสดงเหตุผลต่อข้อคำถามในข้อเสนอแนะ เพื่อที่ผู้จัดทำโครงการจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ปัญหาจากคน						
1	ท่านคิดว่าความเมื่อยล้ามีผลต่อการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการคลังเลือดหรือไม่					
2	ท่านคิดว่าการทำงานซ้ำๆ ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าหรือไม่					

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
3	ท่านคิดว่าแรงจูงใจในการทำงาน(ค่าตอบแทน ค่าสวัสดิการ) มีผลต่อการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการคลังเลือดหรือไม่					
4	การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการคลังเลือดต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้เฉพาะทางหรือไม่					
5	ก่อนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการคลังเลือดควรมีการอบรมเจ้าหน้าที่ก่อนหรือไม่					
ปัญหาจากวัตถุดิบ เลือด อุปกรณ์						
6	ท่านคิดว่าเลือดที่ผ่านกระบวนการปั่นแยกส่วนประกอบต้องได้คุณภาพตามต้องการก่อนที่จะนำมาปั่นแยกส่วนประกอบของเลือดหรือไม่					
7	ท่านคิดว่าการมีอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงช่วยลดความเมื่อยล้าของเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการคลังเลือดหรือไม่					
8	ท่านคิดว่าการขนถ่ายลำเลียงมีผลต่อคุณภาพของเลือดหรือไม่					
9	ท่านคิดว่าถุงเลือดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคลังเลือดมีเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่					
ปัญหาจากวิธีการทำงาน						
10	ท่านคิดว่าการทำงานตามความเคยชิน ส่งผลต่อการทำงานหรือไม่					
11	ท่านคิดว่าวิธีการทำงานที่ใช้ในปัจจุบันส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าหรือไม่					
12	ท่านคิดว่าหากเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่จะสามารถลดความเมื่อยล้าในการทำงานหรือไม่					
13	ท่านคิดว่าการมีอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงมีผลต่อการลดความเมื่อยล้าของพนักงานหรือไม่					
ปัญหาจากเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด						
14	ท่านคิดว่าเครื่องปั๊มส่วนประกอบของเลือดที่ใช้ในปัจจุบันมีฟังก์ชันการใช้งานที่มากเกินไปจนทำให้เกิดความซับซ้อนในการทำงานหรือไม่					
15	ท่านคิดว่าเครื่องปั๊มส่วนประกอบของเลือดมีค่าใช้จ่ายในการนำเข้าและซ่อมบำรุงมากเกินไปจนทำให้ความจำเป็นหรือไม่					
16	ท่านคิดว่าปั๊มส่วนประกอบของเลือดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีน้ำหนักที่มากเกินไป เคลื่อนย้ายไม่สะดวก ส่งผลต่อการทำงานหรือไม่					
17	ท่านคิดว่าเครื่องปั๊มส่วนประกอบของเลือดควรมีเซนเซอร์ตรวจจับระดับพลาสมาหรือไม่					
18	ท่านคิดว่าควรมีเครื่องปั๊มส่วนประกอบของเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นหรือไม่					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็น (ถ้ามี)

ตอนที่ 2.4 ด้านการใช้งาน

ประเด็นวัดความต้องการ	ตรงและครอบคลุม					ใช้งานได้				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
อายุการใช้งาน										
ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง										
ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นได้										
มีคู่มือการบำรุงรักษาและการใช้งาน										
ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้										
ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง										
ฟังก์ชันการทำงานไม่ซับซ้อน										
มีหน้าที่ใช้งานเพิ่มนอกจากหน้าที่หลัก										

ตอนที่ 2.5 งบประมาณ

ประเด็นวัดความต้องการ	ตรงและครอบคลุม					ใช้งานได้				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่อง										
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง										
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง										
ราคาไม่แพง										
ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้า										
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพและวัสดุ										
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และรูปแบบการใช้งาน										

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.5 งบประมาณ

ประเด็นวัดความต้องการ	ผู้วิจัย					คู่แข่ง				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่อง										
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง										
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง										

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามที่ 4 ปัจจัยและตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการพัฒนาเครื่อง

วิธีการกรอกข้อมูลในแบบสอบถาม

คำถามในแบบสอบถามชุดนี้กำหนดให้ท่านเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหรือตัวชี้วัดแต่ละคู่ ว่าในแต่ละคู่ นั้น ปัจจัยหรือตัวชี้วัดใดมีความสำคัญกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดหนึ่งโดยแบ่งความสำคัญออกเป็น 9 ระดับซึ่งแต่ละระดับมีความหมายต่อไปนี้

ระดับที่ 1 มีความสำคัญเท่ากัน

ระดับที่ 3 มีความสำคัญกว่าพอสมควร

ระดับที่ 5 มีความสำคัญกว่าอย่างเห็นชัด

ระดับที่ 7 มีความสำคัญกว่าอย่างเห็นได้ชัดมาก

ระดับที่ 9 มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง

และ 2, 4, 6, และ 8 คือค่าระหว่างกลางของระดับที่กล่าวมาแล้ว

โปรดวงกลมบนคำตอบที่ท่านต้องการในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยหรือตัวชี้วัดแต่ละคู่โดยปัจจัยหรือตัวชี้วัดที่พิจารณาเปรียบเทียบกันจะอยู่ในบรรทัดเดียวกัน

ตัวอย่าง

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด	ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านซ้ายมือมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านขวามือในระดับ									ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านขวามือมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านซ้ายมือในระดับ								ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด
ก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข
ข	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค
ค	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ก

หากท่านเห็นว่า ปัจจัยตัวชี้วัด ข มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวชี้วัด ค อย่างเห็นได้ชัด (ระดับความสำคัญเท่ากับ 5) จะต้องวงกลมในด้านซ้ายมือดังนี้

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด	ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านซ้ายมือมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านขวามือในระดับ									ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านขวามือมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านซ้ายมือในระดับ								ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด
ก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข
ข	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค
ค	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ก

หากท่านเห็นว่าปัจจัย / ตัวชี้วัด ค มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวชี้วัด ก อย่างยิ่ง (ระดับความสำคัญเท่ากับ 9) จะต้องวงกลมในด้านซ้ายมือดังนี้

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด	ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านซ้ายมือมีความสำคัญ มากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านขวามือใน ระดับ									ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านขวามือมีความสำคัญ ระดับมากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านซ้ายมือใน มากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านซ้ายมือในระดับ									ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข	
ข	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค	
ค	๙	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ก	

หากท่านเห็นว่าปัจจัย / ตัวชี้วัด ก มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวชี้วัด ข อย่างยิ่ง (ระดับความสำคัญเท่ากับ 1) จะต้องวงกลมในด้านซ้ายมือดังนี้

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด	ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านซ้ายมือมีความสำคัญ มากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านขวามือใน ระดับ									ปัจจัย / ตัวชี้วัดด้านขวามือมีความสำคัญ ระดับมากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านซ้ายมือใน มากกว่าปัจจัยหรือตัวชี้วัดด้านซ้ายมือในระดับ									ระดับ ปัจจัย / ตัวชี้วัด
	9	8	7	6	5	4	3	2	①	2	3	4	5	6	7	8	9		
ก	9	8	7	6	5	4	3	2	①	2	3	4	5	6	7	8	9	ข	
ข	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค	
ค	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ก	

การเปรียบเทียบค่าระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ ปัจจัยและตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือดของผู้ใช้งาน

1. การเปรียบเทียบผู้เกี่ยวข้อง/เชี่ยวชาญ ในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือด เมื่อพิจารณาเป้าหมาย(การหาปัจจัยแห่งความสำเร็จที่เหมาะสม) ต่อไปนี้ ท่านมีความเห็นว่อย่างไร

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ปัจจัยรอง ระดับ	ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี									ปัจจัยหลักด้านขวามือมี									ระดับ ปัจจัยรอง	
เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผู้บริหาร		
เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ช่างซ่อมบำรุง		
ผู้บริหาร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ช่างซ่อมบำรุง		

2. การเปรียบเทียบปัจจัยหลักในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือด เมื่อพิจารณาปัจจัยหลักแต่ละคู่ต่อไปนี้ ท่านมีความเห็นว่อย่างไร

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ระดับ ปัจจัยรอง	ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี										ปัจจัยหลักด้านขวามือมี									ระดับ ปัจจัยรอง
โครงสร้าง(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	วัสดุ(B)		
โครงสร้าง(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสะดวก(C)		
โครงสร้าง(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การใช้งาน(D)		
วัสดุ(B)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสะดวก(C)		
วัสดุ(B)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การใช้งาน(D)		
ความสะดวก(C)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การใช้งาน(D)		

3. การเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านโครงสร้างในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือด เมื่อพิจารณาปัจจัยรอง A1 แต่ละคู่ต่อไปนี้ ท่านมีความเห็นอย่างไร

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ปัจจัยรอง \ ระดับ	ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี											ปัจจัยหลักด้านขวามือมี										ระดับ \ ปัจจัยรอง
ความแข็งแรงของวัสดุ(A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่อง(A2)
ความแข็งแรงของวัสดุ(A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย(A3)
ความแข็งแรงของวัสดุ(A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปร่างของเครื่องทันสมัย(A4)
ความแข็งแรงของวัสดุ(A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปทรงไม่เป็นอันตราย(A5)
ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่อง(A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย(A3)
ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่อง(A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปร่างของเครื่องทันสมัย(A4)
ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่อง(A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปทรงไม่เป็นอันตราย(A5)
อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย(A3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปร่างของเครื่องทันสมัย(A4)
อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย(A3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปทรงไม่เป็นอันตราย(A5)
รูปร่างของเครื่องทันสมัย(A4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				รูปทรงไม่เป็นอันตราย(A5)

4. การเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านวัสดุ ในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือด เมื่อพิจารณาปัจจัยรอง B1 แต่ละคู่ต่อไปนี้ ท่านมีความเห็นอย่างไร

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ปัจจัยรอง \ ระดับ	ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี											ปัจจัยหลักด้านขวามือมี										ระดับ \ ปัจจัยรอง
เป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์(B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน(B2)
เป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์(B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				วัสดุมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน(B3)
เป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์(B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				วัสดุไม่มีการเสื่อมสภาพ(B4)
ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน(B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				วัสดุมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน(B3)
ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน(B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				วัสดุไม่มีการเสื่อมสภาพ(B4)
วัสดุมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน(B3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9				วัสดุไม่มีการเสื่อมสภาพ(B4)

5. การเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านความสะดวก ในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือด เมื่อพิจารณาปัจจัยรอง C1 แต่ละคู่ต่อไปนี้ ท่านมีความเห็นอย่างไร

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ปัจจัยรอง \ ระดับ	ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี									ปัจจัยหลักด้านขวามือมี								ระดับ \ ปัจจัยรอง
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	น้ำหนักของเครื่อง(C2)
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ตัวตรวจจับปริมาณพลาสมา(C3)
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)
การเคลื่อนย้าย(C1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)
น้ำหนักของเครื่อง(C2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ตัวตรวจจับปริมาณพลาสมา(C3)
น้ำหนักของเครื่อง(C2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)
น้ำหนักของเครื่อง(C2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)
น้ำหนักของเครื่อง(C2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)
น้ำหนักของเครื่อง(C2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)
น้ำหนักของเครื่อง(C2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)
ตัวตรวจจับปริมาณพลาสมา(C3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)

ระดับ ปัจจัยรอง	ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี									ปัจจัยหลักด้านขวามือมี									ระดับ ปัจจัยรอง
ตัวตรวจจับปริมาณพลาสติก(C3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)	
ตัวตรวจจับปริมาณพลาสติก(C3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)	
ตัวตรวจจับปริมาณพลาสติก(C3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)	
ตัวตรวจจับปริมาณพลาสติก(C3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)	
ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)	
ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)	
ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)	
ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง(C4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)	
มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)	
มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)	
มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น(C5)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)	
การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)	
การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน(C6)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)	
การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด(C7)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท(C8)	

6. การเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านการใช้งาน ในการพัฒนาเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบเลือด เมื่อพิจารณาปัจจัยรอง D1 แต่ละคู่ต่อไปนี้ ท่านมีความเห็นอย่างไร

1 = เท่ากัน 3- พอสมควร 5 = เห็นได้ชัด 7 = เห็นได้ชัดมาก 9 อย่างยิ่ง

ปัจจัยรอง	ระดับ		ปัจจัยหลักด้านซ้ายมือมี										ปัจจัยหลักด้านขวามือมี									ระดับ		ปัจจัยรอง
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
อายุการใช้งาน(D1)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง(D2)		
อายุการใช้งาน(D1)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นได้(D3)		
อายุการใช้งาน(D1)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้(D4)		
อายุการใช้งาน(D1)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง(D5)		
ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง(D2)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นได้(D3)		
ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง(D2)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้(D4)		
ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง(D2)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง(D5)		
ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นได้(D3)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้(D4)		
ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นได้(D3)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง(D5)		
ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้(D4)			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง(D5)		

**แบบสอบถามที่ 5 แบบสำรวจระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ
ของเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด**

จุดประสงค์ แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายให้ผู้กรอกแบบสอบถาม พิจารณาความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด ที่มีผลต่อการตัดสินใจการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ของผู้กรอกแบบสอบถาม

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อ “เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด”

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความต่อไปนี้)

- เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี ☐ 41 – 50 ปีขึ้นไป
- อาชีพ ☐ แพทย์ ☐ พยาบาล ☐ ผู้บริหาร
- ☐ ช่างซ่อมบำรุง ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- รายได้ต่อเดือน ☐ ต่ำกว่า 10,000 บาท ☐ 10,000–30,000 บาท ☐ มากกว่า 30,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อ “เครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด”

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

หมายเหตุ ในการพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลหรือผลต่อความพึงพอใจในเครื่องปั๊ม

ส่วนประกอบของเลือดแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับความสำคัญและผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด

9 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด

8 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด

7 หมายถึง สำคัญมากและมีผลต่อความพึงพอใจมาก

6 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

5 หมายถึง สำคัญปานกลางและมีผลต่อความพึงพอใจปานกลาง

4 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

3 หมายถึง สำคัญน้อยและมีผลต่อความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

2 หมายถึง สำคัญมากที่สุดและมีผลต่อความพึงพอใจอยู่ระหว่างค่อนข้างน้อยถึงไม่มีผลต่อความพึง

พอใจ

1 หมายถึง ไม่มีความสำคัญและไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในเครื่องปั๊มแยก ส่วนประกอบของเลือด		ระดับคะแนนความสำคัญ								
		มากที่สุด  น้อยที่สุด								
โครงสร้าง	ความแข็งแรงของวัสดุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ขนาดทางกายภาพของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย(ไม่ซับซ้อน)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	รูปร่างของเครื่องทันสมัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
วัสดุ	ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ความสะดวก	การเคลื่อนย้าย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	น้ำหนักของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ตัวตรวจวัดระดับของพลาสมา กับเม็ดเลือดแดง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท	9	8	7	6	5	4	3	2	1
การใช้งาน	อายุการใช้งานของเครื่องปั๊มแยกเลือด	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเครื่องปั๊มแยกเลือด	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

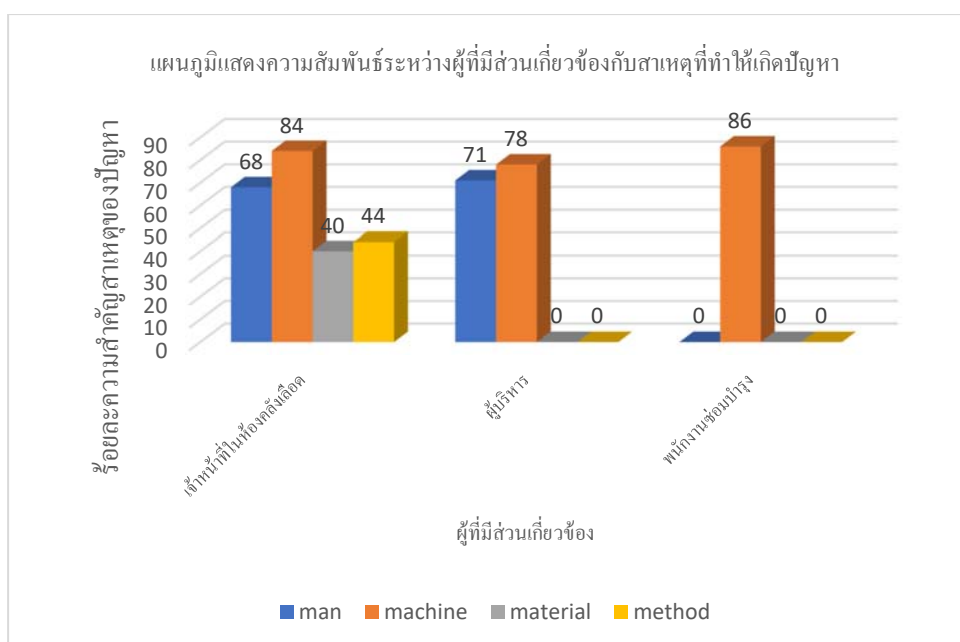
.....

.....

ภาคผนวก ข
ตารางการคำนวณต่างๆ และผลการทดลอง

ตารางที่ ข.1 การคำนวณความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการคลังเลือด ในการใช้เครื่องบีบ แยกส่วนประกอบของเลือด (จากแบบสอบถามชุดที่ 1)

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการในห้องคลังเลือด ผู้บริหารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และช่างซ่อมบำรุง



ตารางที่ ข.2 ผลการแปลงเสียงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเครื่องบิบบแยกส่วนประกอบของเลือดให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า

ความต้องการ/ ข้อร้องเรียน	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
เครื่องไม่ควรมีน้ำหนักมากเกินไป	การออกแบบ/ความสวยงาม
เครื่องมีฟังก์ชันมากเกินไป	
วัสดุที่ใช้ไม่มีคุณภาพ	
ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดชนิดอื่นได้	
ดีไซน์สวยงาม	
เครื่องมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	ความเมื่อยล้าของผู้ใช้งาน
ต้องทำงานช้าๆเป็นเวลานาน	
เครื่องมีน้ำหนักมาก	
ไม่มีตัวตรวจจับสอบคุณภาพของเลือด	
ต้องคอยสังเกตปริมาณพลาสมาเอง	
ใช้งานได้สะดวก ไม่ยุ่งยาก	ความสะดวกต่อการใช้งาน
การตรวจดูปริมาณพลาสมา	
ความเหมาะสมต่อการใช้งานของเครื่อง	
ความปลอดภัยในการใช้งาน	
ค่าใช้จ่ายในการนำเข้าเครื่องสูง	ค่าใช้จ่าย
ค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานสูง	
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง	
ราคาค่อนข้างสูง	
ราคาส่วนต่างในการซื้อถุงเลือดจากแต่ละบริษัท	
ชำรุดง่าย	ความแข็งแรงทนทาน
ความทนทานในการใช้งาน	
วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง	
วัสดุมีความแข็งแรง	
ความแข็งแรงของเครื่อง	
ทำความสะอาดง่าย	ง่ายต่อการทำความสะอาดและบำรุงรักษา
ดูแลรักษาง่าย	
มีอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง	
ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้า	ความคุ้มค่า
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพและวัสดุ	
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และรูปแบบการใช้งาน	
สามารถใช้งานได้เต็มที่ประสิทธิภาพของเครื่อง	

ตารางที่ ข.2 ผลการแปลงเสียงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า (ต่อ)

ความต้องการ/ ข้อร้องเรียน	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
เหมาะสำหรับการใช้งานในด้านทางการแพทย์	วัสดุ
ไม่เป็นสนิมง่าย	
วัสดุมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	
วัสดุไม่มีการเสื่อมสภาพ	
ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน	งบประมาณ
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่อง	
ค่าใช้จ่ายในการนำเข้าเครื่อง	

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดจากผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง
โครงสร้าง	1. ความแข็งแรงของวัสดุ
	2. ขนาดทางกายภาพ (กxยxส) ของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด
	3. อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย
	4. รูปร่างของเครื่องทันสมัย
	5. มีความสวยงาม
	6. รูปทรงไม่เป็นอันตราย
	7. ส่วนประกอบย่อยมีความทันสมัย
วัสดุ	1. ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์
	2. ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน
	3. ไม่เป็นสนิมง่าย
	4. วัสดุมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน
	5. วัสดุไม่เป็นอันตราย
	6. วัสดุไม่มีการเสื่อมสภาพ
	7. วัสดุมีคุณภาพ
	8. ทำความสะอาดง่าย

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดจากผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง
ความสะดวก	1. การเคลื่อนย้าย
	2. น้ำหนักของเครื่อง
	3. ตัวตรวจวัดปริมาณพลาสมา
	4. ตัวตรวจวัดการรั่วของเม็ดเลือดแดง
	5. มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ
	6. การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน
	7. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด
	8. เปิด-ปิดง่าย
	9. ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท
การใช้งาน	1. อายุการใช้งาน
	2. ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง
	3. ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อ
	4. มีคู่มือการบำรุงรักษาและการใช้งาน
	5. ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้
	6. ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง
	7. ฟังก์ชันการทำงานไม่ซับซ้อน
	8. มีหน้าที่ใช้งานเพิ่มนอกจากหน้าที่หลัก
งบประมาณ	1. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่อง
	2. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
	3. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง
	4. ราคาไม่แพง
	5. ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้า
	6. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพและวัสดุ
	7. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และรูปแบบการใช้งาน

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด (จากแบบสอบถามชุดที่ 2)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ตรงและครอบคลุม	ใช้งานได้
โครงสร้าง	1. ความแข็งแรงของวัสดุ	4	3.5
	2. ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	3.8	3.6
	3. อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย	4.4	4.5
	4. รูปร่างของเครื่องทันสมัย	3.5	3.5
	5. มีความสวยงาม	2.7	2.7
	6. รูปทรงไม่เป็นอันตราย	3.6	3.6
	7. ส่วนประกอบย่อยมีความทันสมัย	2.7	2.6
วัสดุ	1. ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางการแพทย์	3.8	3.8
	2. ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน	3.7	3.8
	3. ไม่เป็นสนิมง่าย	3.3	3.3
	4. วัสดุมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	4.5	4.3
	5. วัสดุไม่เป็นอันตราย	3.1	3.1
	6. วัสดุไม่มีการเสื่อมสภาพ	3.6	3.7
	7. วัสดุมีคุณภาพ	3.3	3.2
	8. ทำความสะอาดง่าย	3.2	3.2
ความสะดวก	1. การเคลื่อนย้าย	3.8	3.6
	2. น้ำหนักของเครื่อง	3.7	3.6
	3. ตัวตรวจวัดปริมาณพลาสมา	3.8	3.5
	4. ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง	4.2	4.4
	5. มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ	3.7	3.5
	6. การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน	4.1	4.3
	7. การบำรุงรักษาและทำความสะอาด	3.7	3.8
	8. เปิด-ปิดง่าย	2.8	2.8
	9. ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท	3.6	3.6

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ใช้ในการ
ออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด (จากแบบสอบถามชุดที่ 2) (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ตรงและครอบคลุม	ใช้งานได้
การใช้งาน	1. อายุการใช้งาน	3.8	3.5
	2. ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง	3.7	3.7
	3. ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อ	3.7	3.7
	4. มีคู่มือการบำรุงรักษาและการใช้งาน	3.2	3.1
	5. ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้	3.7	3.9
	6. ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง	3.9	3.9
	7. ฟังก์ชันการทำงานไม่ซับซ้อน	3	2.9
	8. มีหน้าที่ใช้งานเพิ่มนอกจากหน้าที่หลัก	3.1	3.2
งบประมาณ	1. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่อง	3.6	3.8
	2. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง	3.7	3.6
	3. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	3.6	3.9
	4. ราคาไม่แพง	2.9	3.2
	5. ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้า	2.9	3.1
	6. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพและวัสดุ	3.7	3.8
	7. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และรูปแบบการใช้งาน	3.5	3.6

ตารางที่ ข.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่อง
ปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือดของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญ
มากกว่า 0.1 ขึ้นไป

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	น้ำหนัก
โครงสร้าง	ความแข็งแรงของวัสดุ	0.211
	ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	0.148
	อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย(ไม่ซับซ้อน)	0.318
	รูปร่างของเครื่องทันสมัย	0.102
วัสดุ	ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการแพทย์	0.168
	ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน	0.125
ความสะดวก	การเคลื่อนย้าย	0.565
	น้ำหนักของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	0.382
	ตัวตรวจวัดระดับของพลาสมา กับเม็ดเลือดแดง	1.000
	ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง	0.749
	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้นกระบวนการ	0.569
	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน	0.380
	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด	0.571
	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลายประเภท	0.140
การใช้งาน	อายุการใช้งานของเครื่องปั๊มแยกเลือด	0.200
	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเครื่องปั๊มแยกเลือด	0.495
	ช่องใส่ถุงเลือดที่สามารถใช้กับถุงเลือดได้หลากหลายยี่ห้อ	0.410
	ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง	0.227
	ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้	0.229
งบประมาณ	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่อง	0.179
	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง	0.118
	ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	0.166

ตารางที่ ข.6 ค่าเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจและจากกรณีศึกษา
เปรียบเทียบกับคู่แข่งเครื่องก่อนการพัฒนา (จากแบบสอบถามชุดที่ 3)

Customer Requirement		IMP	Rating	
			ผู้วิจัย	คู่แข่ง
โครงสร้าง	ความแข็งแรงของวัสดุ	3.8	4	4
	ขนาดทางกายภาพ (กxยxส)ของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	3.8	4	3
	อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรถอดประกอบง่าย	4.2	5	4
	รูปร่างของเครื่องทันสมัย	3.4	4	3
วัสดุ	ความปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้าน การแพทย์	4	4	4
	ต้นทุนของวัสดุแต่ละส่วน	4	4	3
ความสะดวก	การเคลื่อนย้าย	4.2*	5	3
	น้ำหนักของตัวเครื่องปั๊มแยกเลือด	3.8	4	3
	ตัวตรวจจับปริมาณพลาสมา	4.6*	5	2
	ตัวตรวจเช็คการรั่วของเม็ดเลือดแดง	4.4*	5	2
	มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ/เสร็จสิ้น กระบวนการ	4	5	2
	การควบคุมการทำงานง่ายไม่ซับซ้อน	3.8	4	3
	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด	3.6	3	3
	ใช้อะไหล่หรือชิ้นส่วนสำรอง ทดแทนกันได้หลากหลาย ประเภท	3.8	4	3
การใช้งาน	อายุการใช้งานของเครื่องปั๊มแยกเลือด	3.8	3	4
	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเครื่องปั๊มแยกเลือด	4.2	4	4
	ใช้วัสดุรองรับเลือดได้หลากหลายประเภท	3.6	4	3
	ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง	4	4	3
	ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้	3.6	4	3
งบประมาณ	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่อง	3.4	3	2
	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง	3.2	3	2
	ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	3.4	3	3

ตารางที่ ข.7 ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของเป้าหมายของข้อกำหนดทางเทคนิค
(จากแบบสอบถามชุดที่ 5)

ข้อกำหนดทางเทคนิค		ค่าเป้าหมาย	Movement Of Target
วัสดุ	ความปลอดภัยของวัสดุ	ความปลอดภัย/วัสดุทุกชิ้น ปลอดภัย100%	^
	ความสึกหรอของวัสดุ	น้อยกว่า 50%	v
	น้ำหนัก	ลดลง 50%	v
	ความสวยงามของเครื่อง	เครื่องมีความสวยงาม	0
	ความพึงพอใจในการใช้งาน	มีความพึงพอใจมากขึ้น75%	^
การออกแบบ	บำรุงรักษาง่าย	ยิ่งมากยิ่งดี	^
	ขนาดและรูปทรงในการจัดเก็บหรือบรรจุ	จัดเก็บได้ง่าย	^
	ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสติก และเม็ดเลือดแดง	ตรวจสอบได้ง่าย	^
	ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ด เลือดแดง	ตรวจสอบได้ง่าย	^
	ความง่ายในการแจ้งเตือนการทำงาน ผิดปกติ	ยอมรับได้	^
	ความง่ายในการแจ้งเตือนการทำงาน ผิดปกติ	ยอมรับได้	^
	ความแข็งแรง	มีความแข็งแรงเพียงพอ	^
	จำนวนชิ้นส่วนที่สามารถถอดประกอบได้	เพิ่มขึ้น 80%	^
	ขนาดของเครื่องและชิ้นส่วน	ขนาดเล็กลง 50%	v
ต้นทุน	ราคาของเครื่อง	ราคาลดลง50%	v
การใช้งาน	อายุการใช้งาน	อายุการใช้งานมากกว่า3ปี	^
	ความแข็งแรงของชิ้นส่วน	เพิ่มขึ้น 15%	^
	ความสึกหรอเนื่องจากการเคลื่อนย้าย	น้อยกว่า 75%	v
	ความสามารถในการทำความสะดวก บริเวณที่สำคัญ	เพิ่มขึ้น 20%	^
	ระยะเวลารับประกัน	มากกว่า1ปี	^

ตารางที่ ข.8 การเรียงน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคโดยเรียงลำดับคะแนนมากไปน้อย

ข้อกำหนดทางเทคนิค	น้ำหนัก
ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสมาและเม็ดเลือดแดง	13.1
ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง	9.747
น้ำหนัก	8.044
ขนาดของเครื่องและชิ้นส่วน	7.112
ความง่ายในการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ	7.091
ความแข็งแรง	6.797
ความสึกหรอเนื่องจากการเคลื่อนย้าย	6.7953
ความสึกหรอของวัสดุ	6.711
จำนวนชิ้นส่วนที่สามารถถอดประกอบได้	6.236
ขนาดและรูปทรงในการจัดเก็บหรือบรรจุ	4.925
อายุการใช้งาน	4.612
บำรุงรักษาง่าย	4.341
ความแข็งแรงของชิ้นส่วน	3.654
ความสามารถในการทำความสะดวกบริเวณที่สำคัญ	2.461
ความปลอดภัยของวัสดุ	2.069
ความดึงดูดใจในการใช้งาน	2.014
ราคาของเครื่อง	1.726
ความสวยงามของเครื่อง	1.467
ระยะเวลารับประกัน	1.0951

ตารางที่ ข.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคแปลงเป็นความต้องการของผู้ใช้งาน เรียงลำดับจากมากไปน้อย

ข้อกำหนดทางเทคนิค	% Relative	ความต้องการทางด้านเทคนิค
ความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสติกและเม็ดเลือดแดง	13.10	5
ความง่ายในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง	9.75	3.38
น้ำหนัก	8.04	3.31
ขนาดของเครื่องและชิ้นส่วน	7.11	3.30
ความง่ายในการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ	7.09	2.99
ความแข็งแรง	6.80	2.90
ความสึกหรอเนื่องจากการเคลื่อนย้าย	6.80	2.90
ความสึกหรอของวัสดุ	6.71	2.87
จำนวนชิ้นส่วนที่สามารถถอดประกอบได้	6.24	2.71
ขนาดและรูปทรงในการจัดเก็บหรือบรรจุ	4.93	2.28
อายุการใช้งาน	4.61	2.17
บำรุงรักษาง่าย	4.34	2.08
ความแข็งแรงของชิ้นส่วน	3.65	1.85
ความสามารถในการทำความสะดวกบริเวณที่สำคัญ	2.46	1.45
ความปลอดภัยของวัสดุ	2.07	1.32
ความตั้งใจในการใช้งาน	2.01	1.30
ราคาของเครื่อง	1.73	1.21
ความสวยงามของเครื่อง	1.48	1.13
ระยะเวลารับประกัน	1.10	1

ตัวอย่างการคำนวณ ของตารางที่ ข.9 การหาค่าคะแนนความสำคัญของความง่ายในการตรวจเช็คปริมาณพลาสติกและเม็ดเลือดแดง

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 13.10}{5 - x}$$

$$\frac{12}{4} = \frac{0}{5 - x}$$

$$3(5 - x) = 0$$

$$15 - 3x = 0$$

$$3x = 15 - 0$$

$$x = \frac{15}{31}$$

$$x = 5$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความสำเร็จของความสะดวกในการตรวจการรั่วไหลของเม็ดเลือดแดง

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 9.75}{5 - x}$$

$$x = 3.88$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของน้ำหนักของเครื่องปั๊มแยกเลือด

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 8.04}{5 - x}$$

$$x = 3.31$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของขนาดของเครื่องและชิ้นส่วน

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 7.11}{5 - x}$$

$$x = 3.00$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความสะดวกในการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 7.09}{5 - x}$$

$$x = 2.99$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความแข็งแรง

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 6.80}{5 - x}$$

$$x = 2.90$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความถี่หรือเนื่องจากการเคลื่อนย้าย

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 6.80}{5 - x}$$

$$x = 2.90$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความถี่หรือของวัสดุ

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 6.71}{5 - x}$$

$$x = 2.87$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของจำนวนชิ้นส่วนที่สามารถถอดประกอบได้

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 6.24}{5 - x}$$

$$x = 2.71$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของขนาดและรูปทรงในการจัดเก็บหรือบรรจุ

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 4.93}{5 - x}$$

$$x = 2.28$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของอายุการใช้งาน

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 4.61}{5 - x}$$

$$x = 2.17$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของการบำรุงรักษา

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 4.34}{5 - x}$$

$$x = 2.08$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความแข็งแรงของชิ้นส่วน

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 3.65}{5 - x}$$

$$x = 1.85$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความสามารถในการทำความสะดวกบริเวณที่สำคัญ

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 2.46}{5 - x}$$

$$x = 1.45$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความปลอดภัยของวัสดุ

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 2.07}{5 - x}$$

$$x = 1.32$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความพึงพอใจในการใช้งาน

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 2.01}{5 - x}$$

$$x = 1.30$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของราคาของเครื่อง

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 1.73}{5 - x}$$

$$x = 1.21$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของความสวยงามของเครื่อง

$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 1.48}{5 - x}$$

$$x = 1.13$$

การคำนวณหาค่าคะแนนของระยะเวลารับประกัน

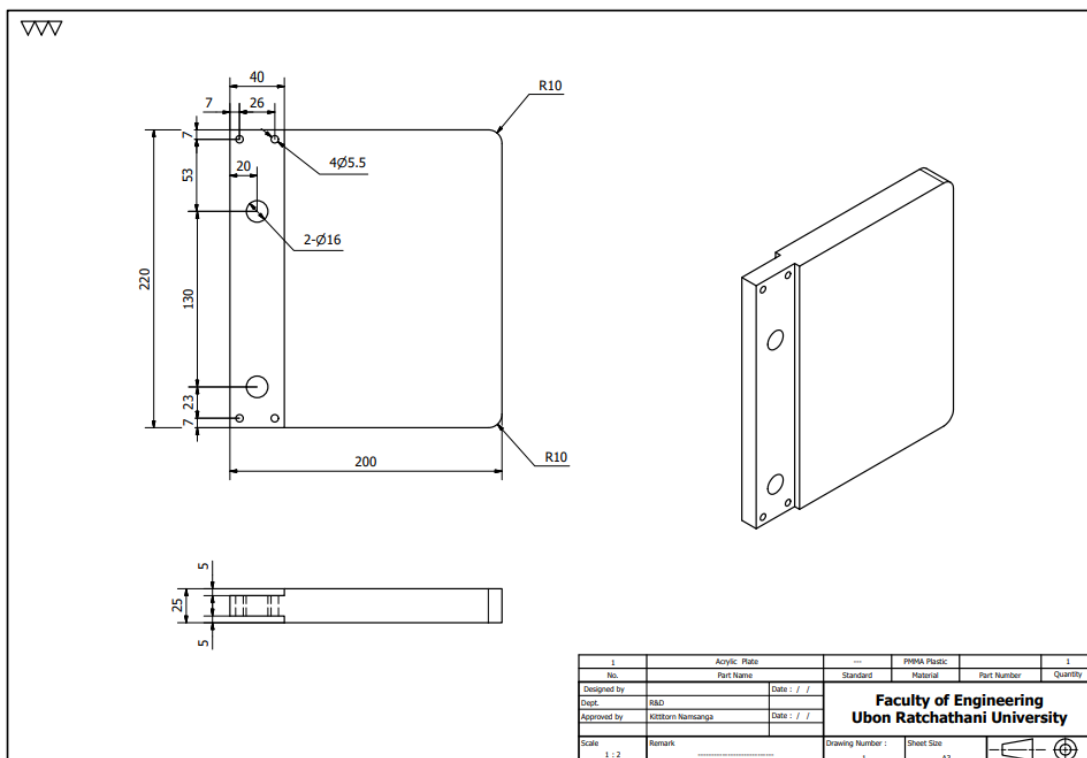
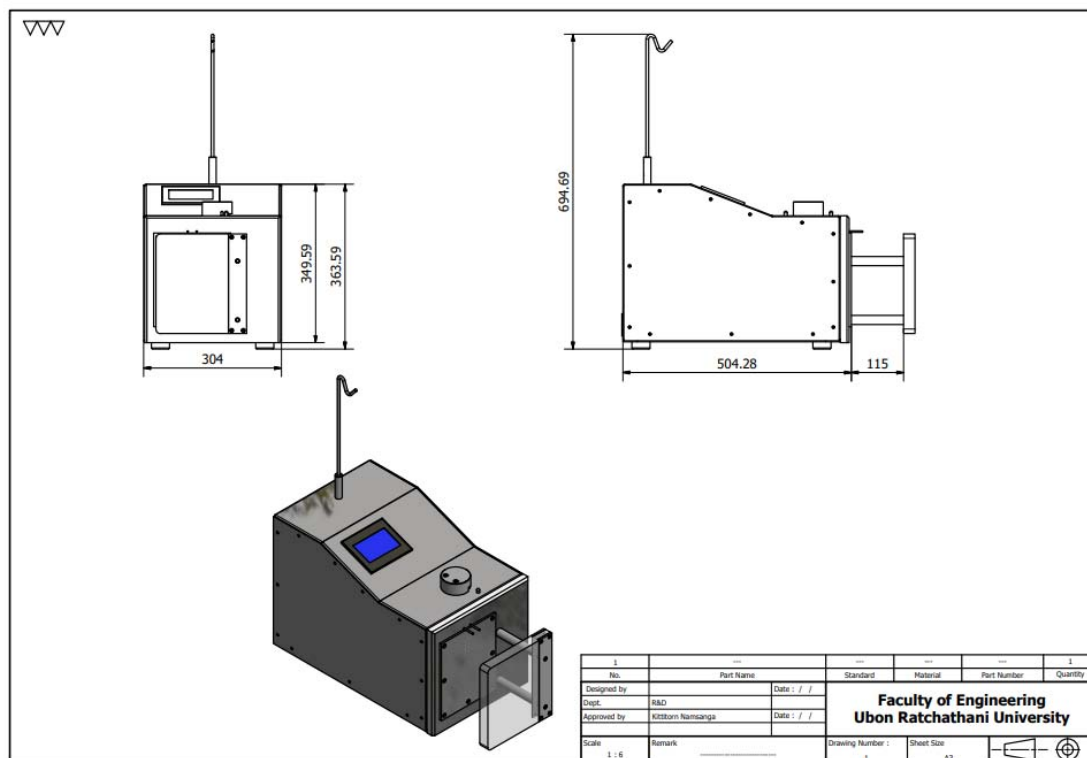
$$\frac{13.10 - 1.10}{5 - 1} = \frac{13.10 - 1.10}{5 - x}$$

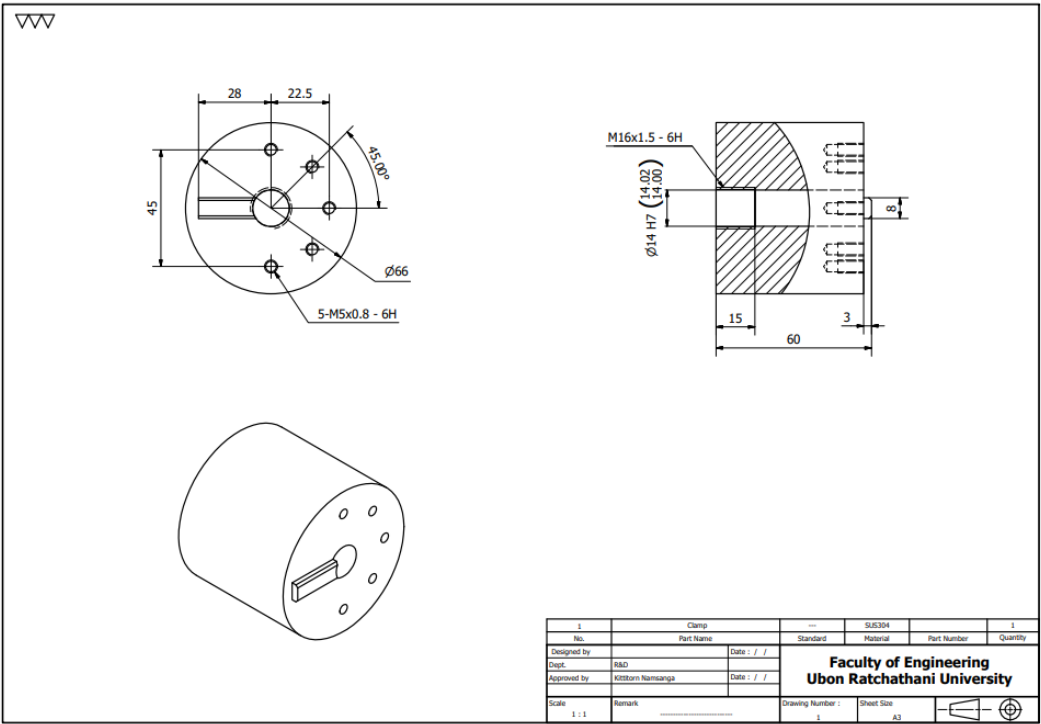
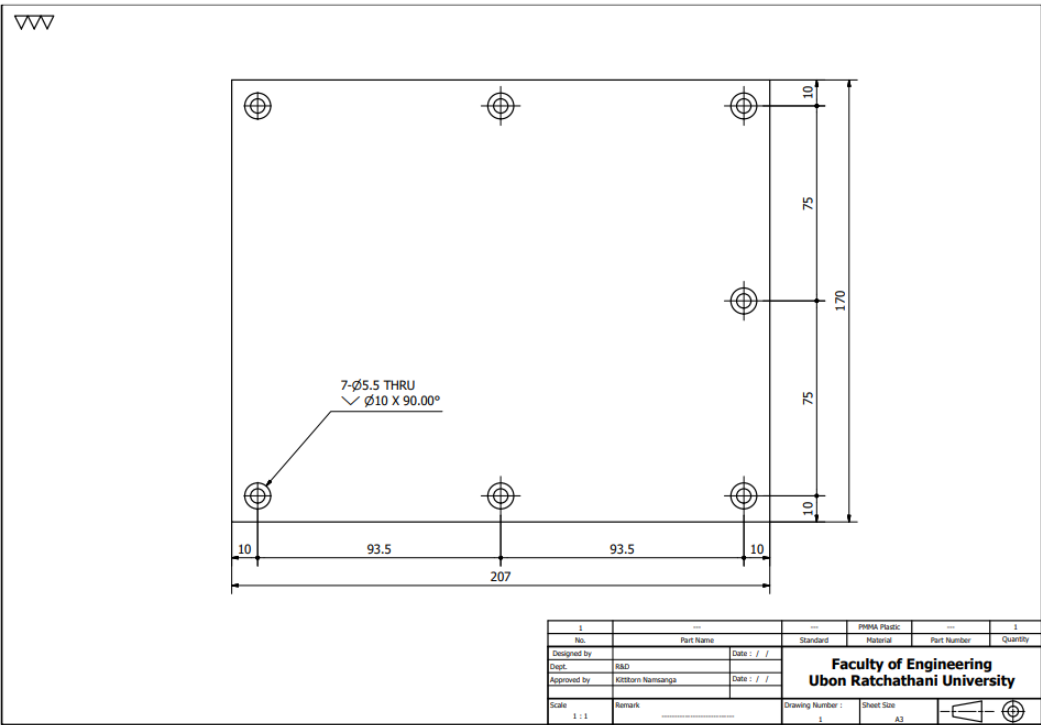
$$x = 1$$

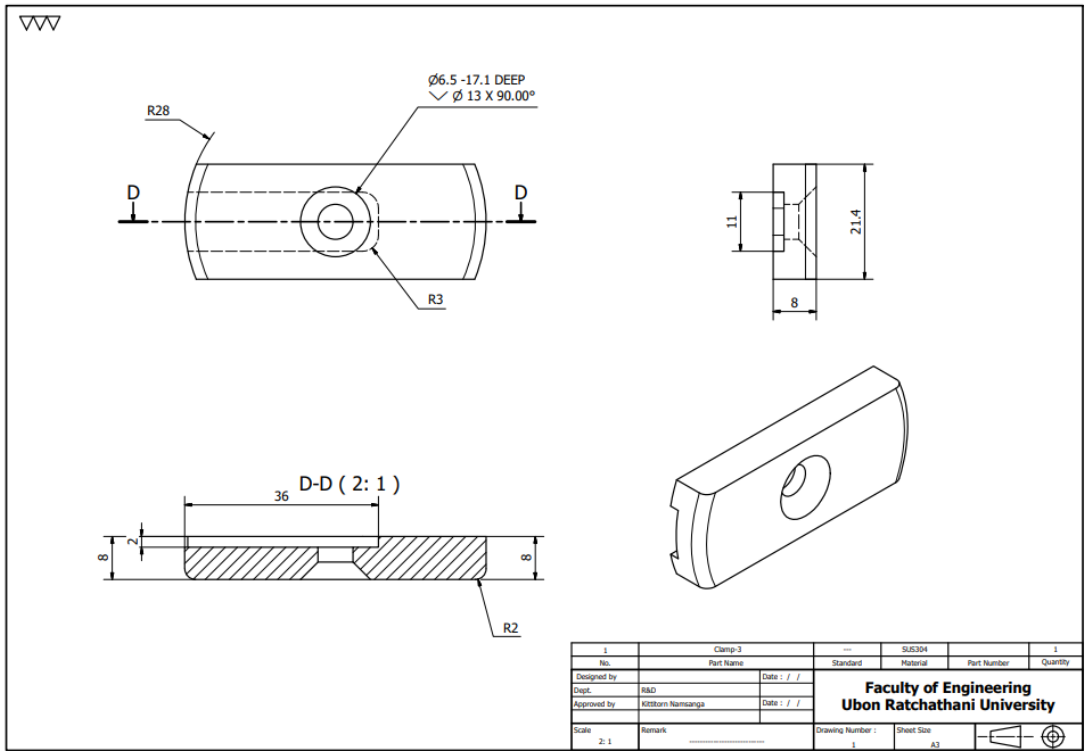
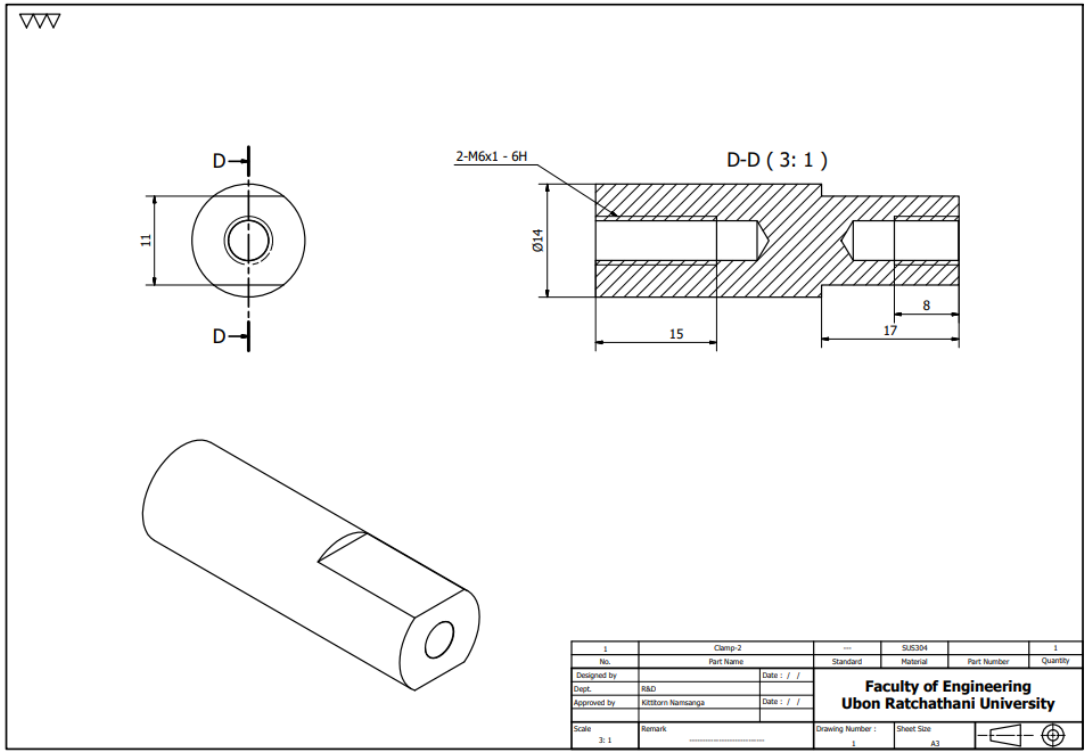
ภาคผนวก ค
บ้านแห่งคุณภาพ

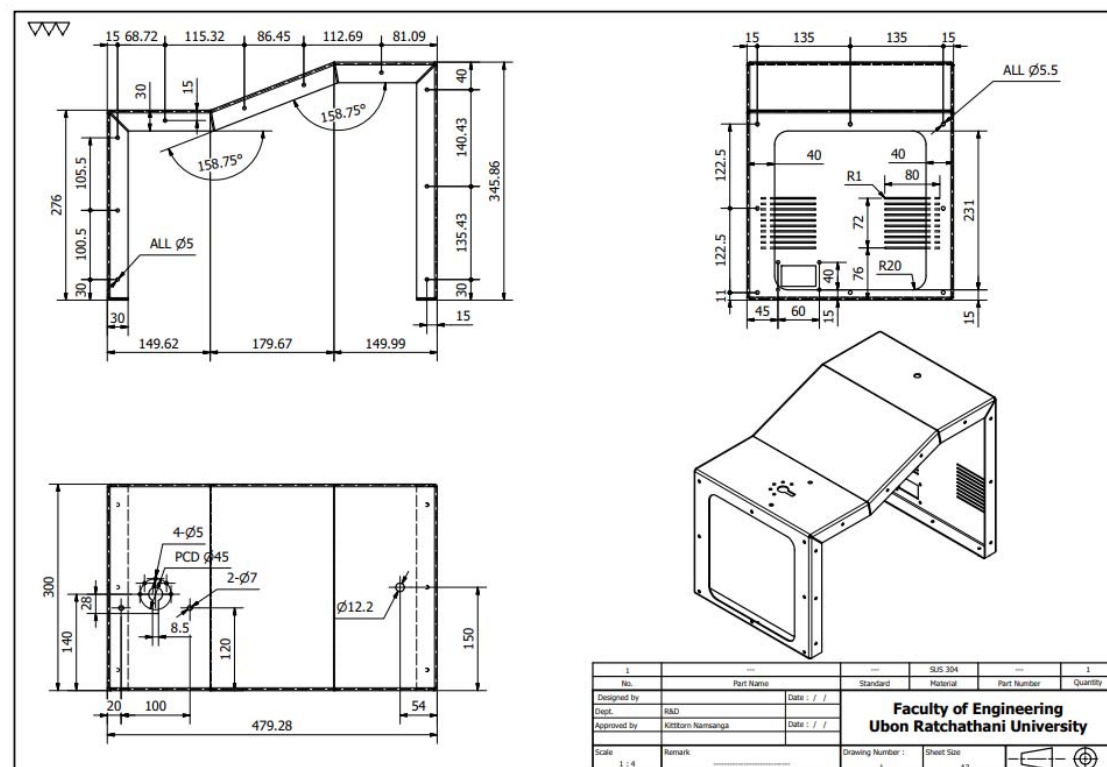
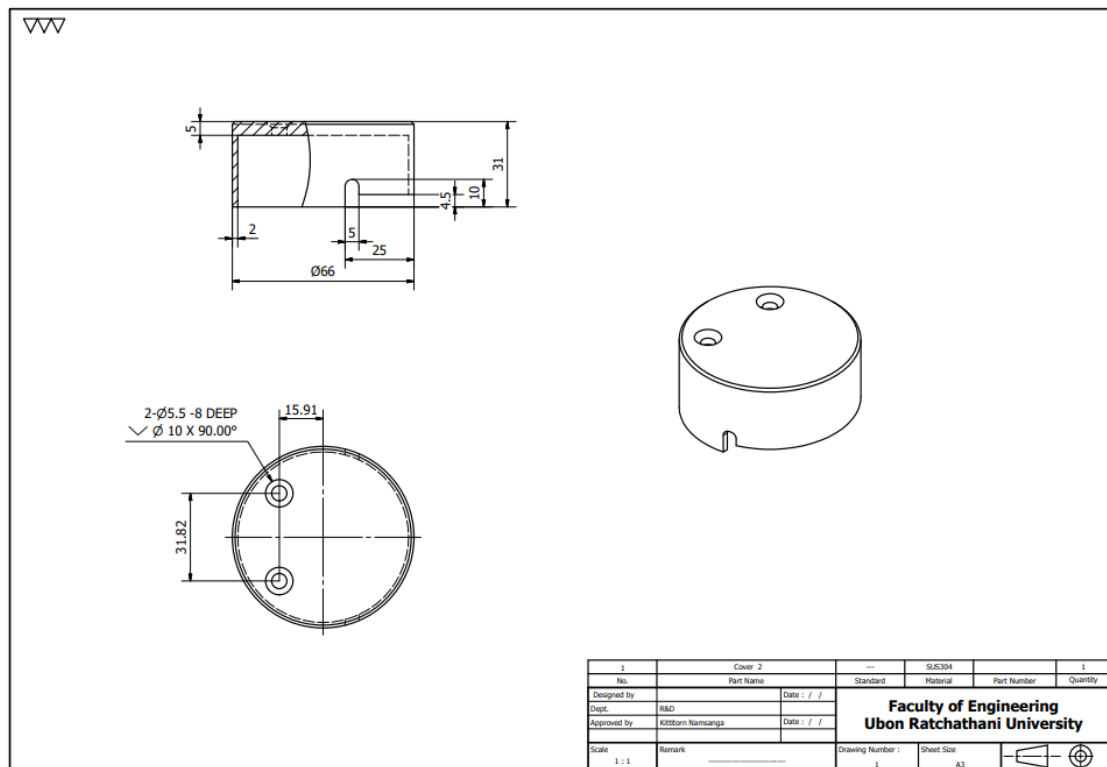
ภาคผนวก ง
การออกแบบเครื่องปั๊มแยกส่วนประกอบของเลือด

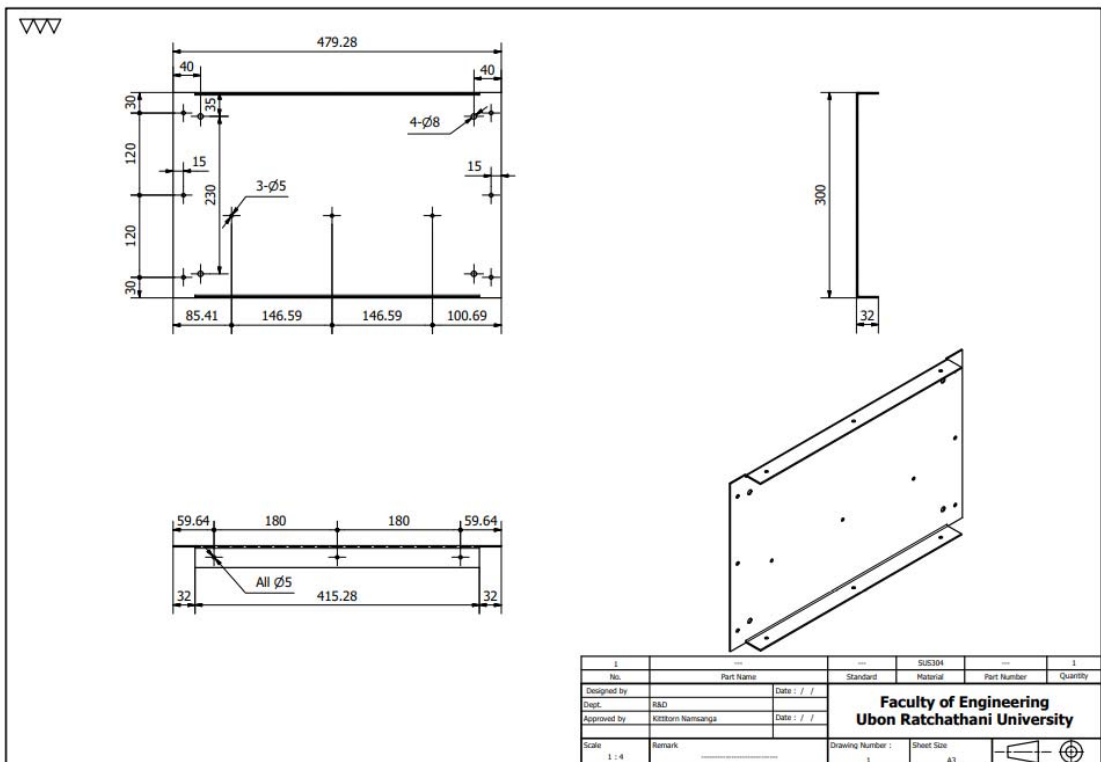
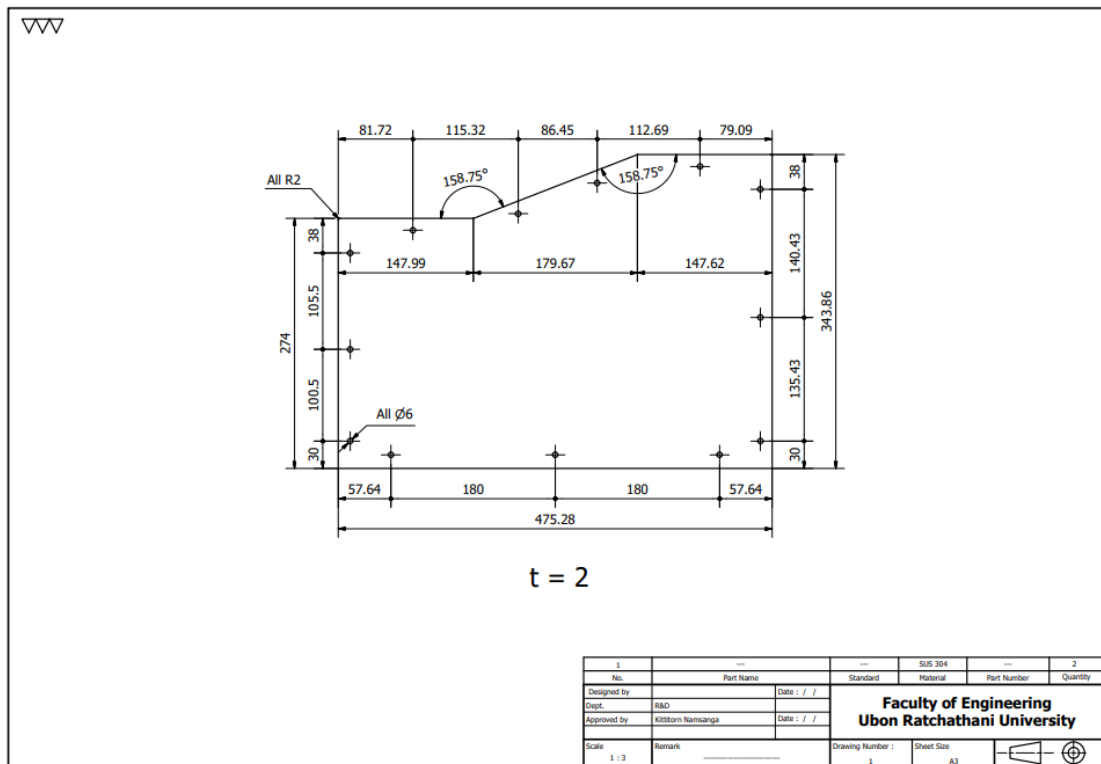
เครื่องต้นแบบเครื่องบีบแยกส่วนประกอบของเลือด

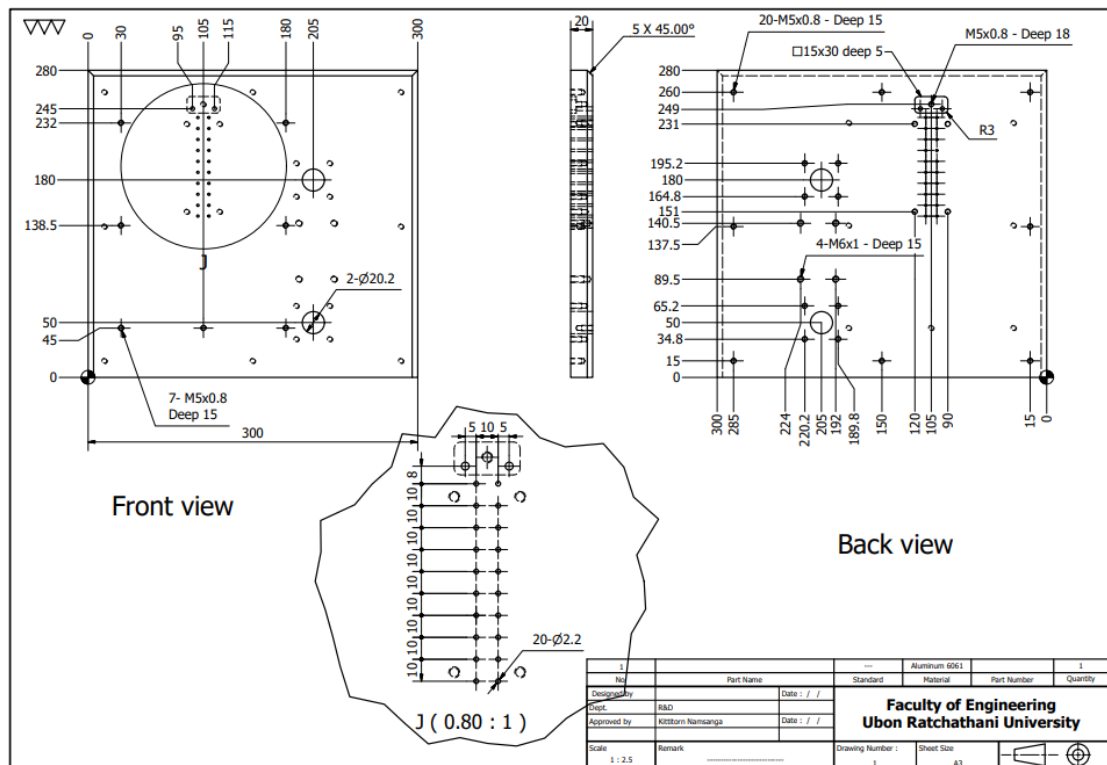
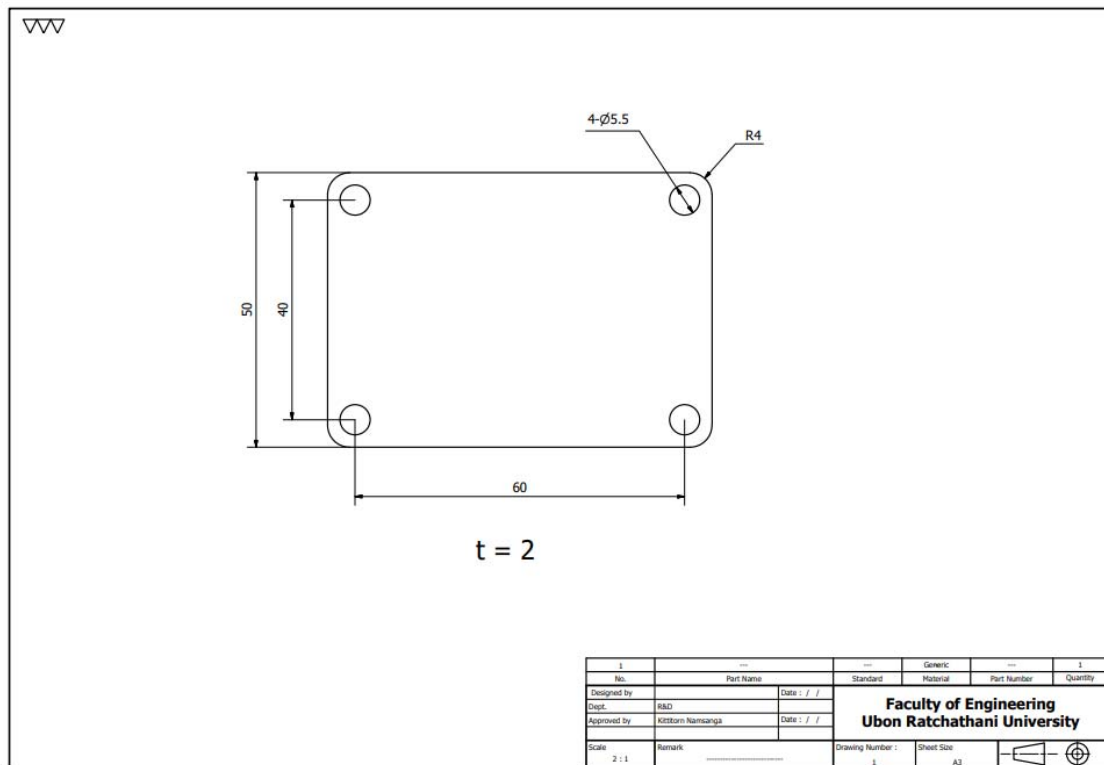


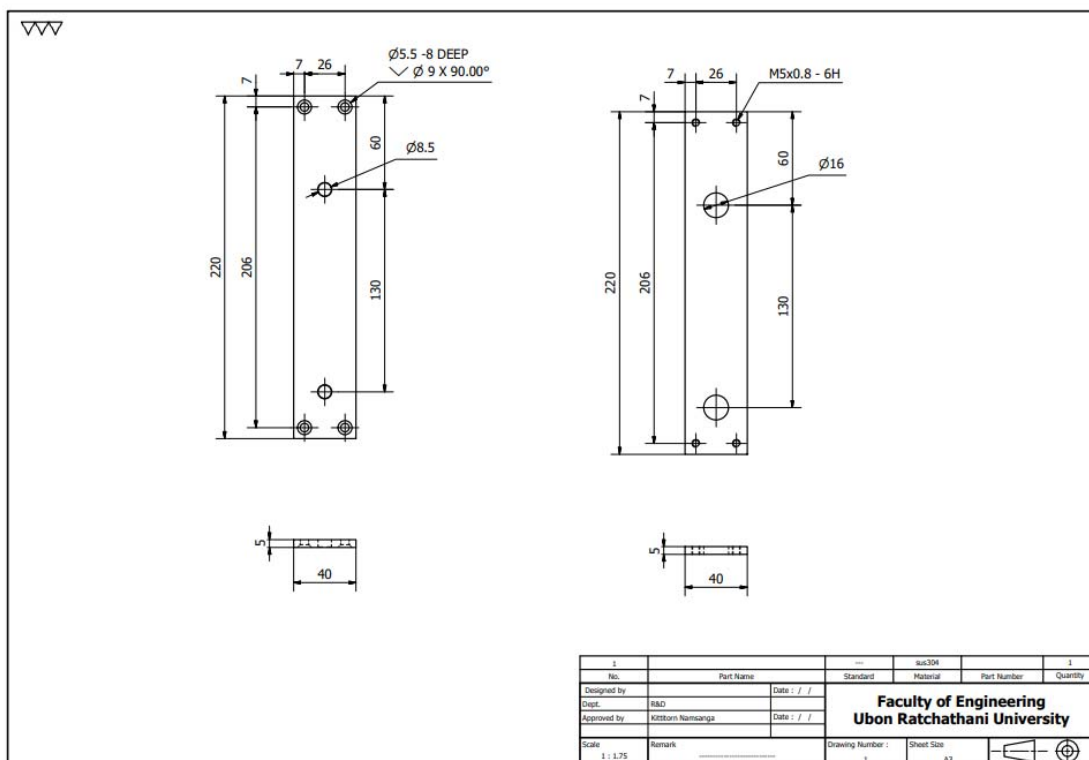
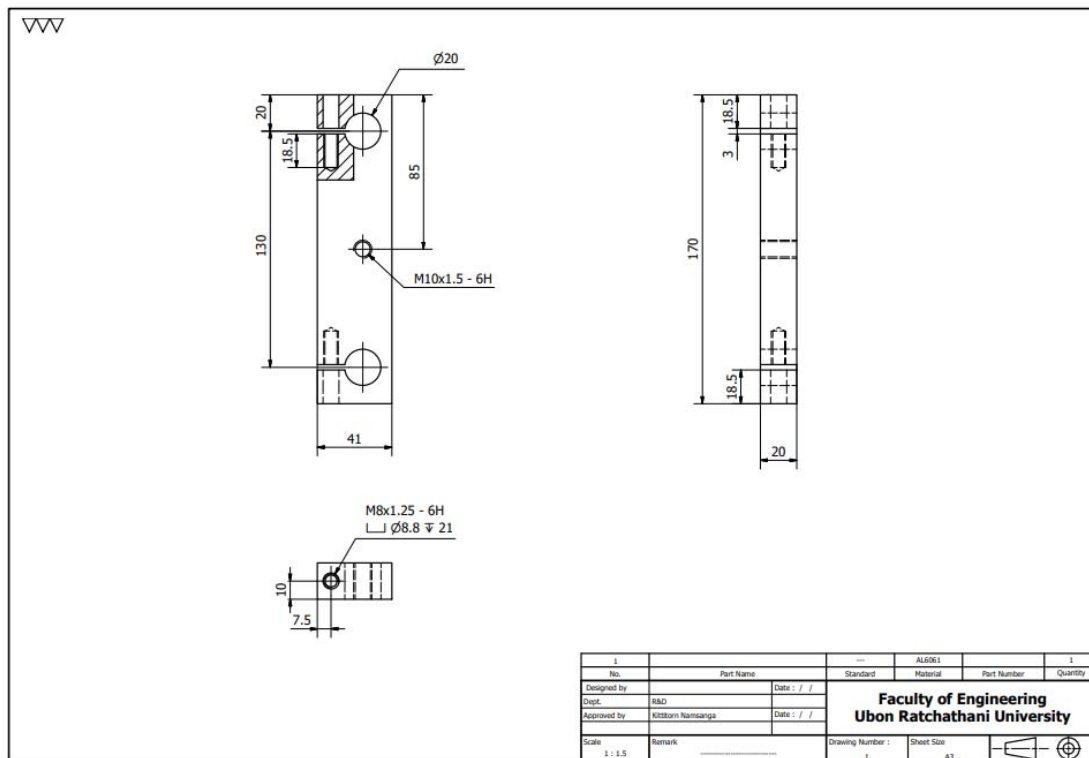


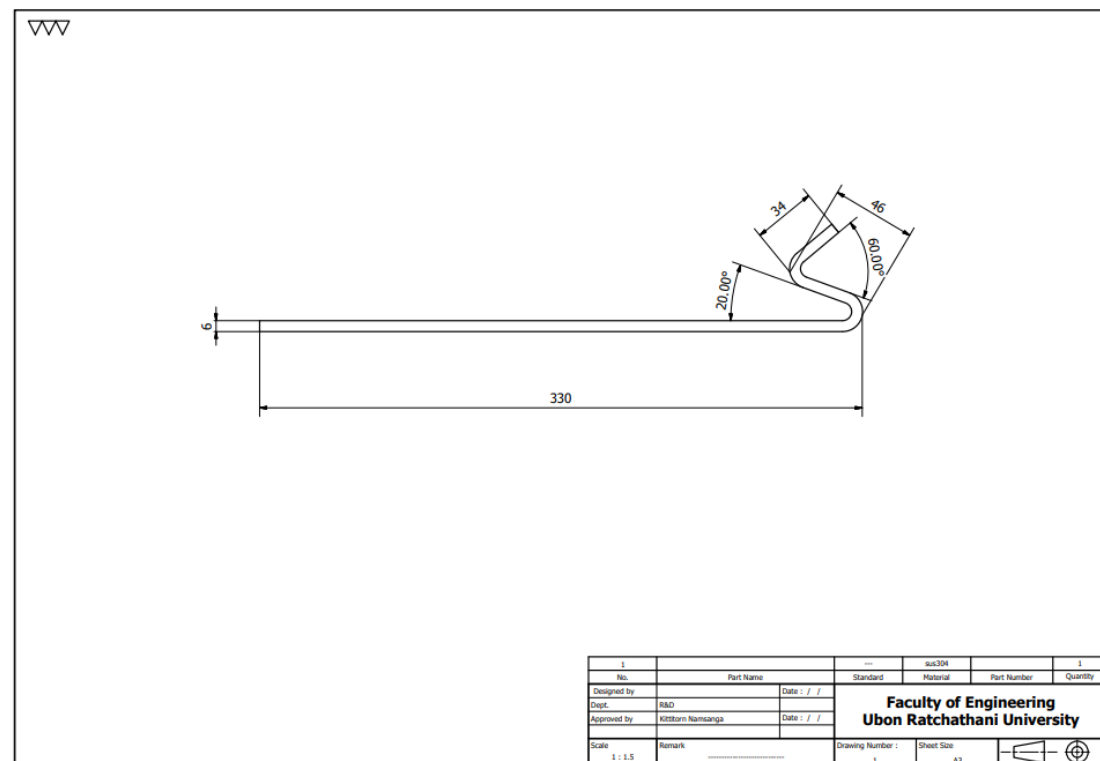
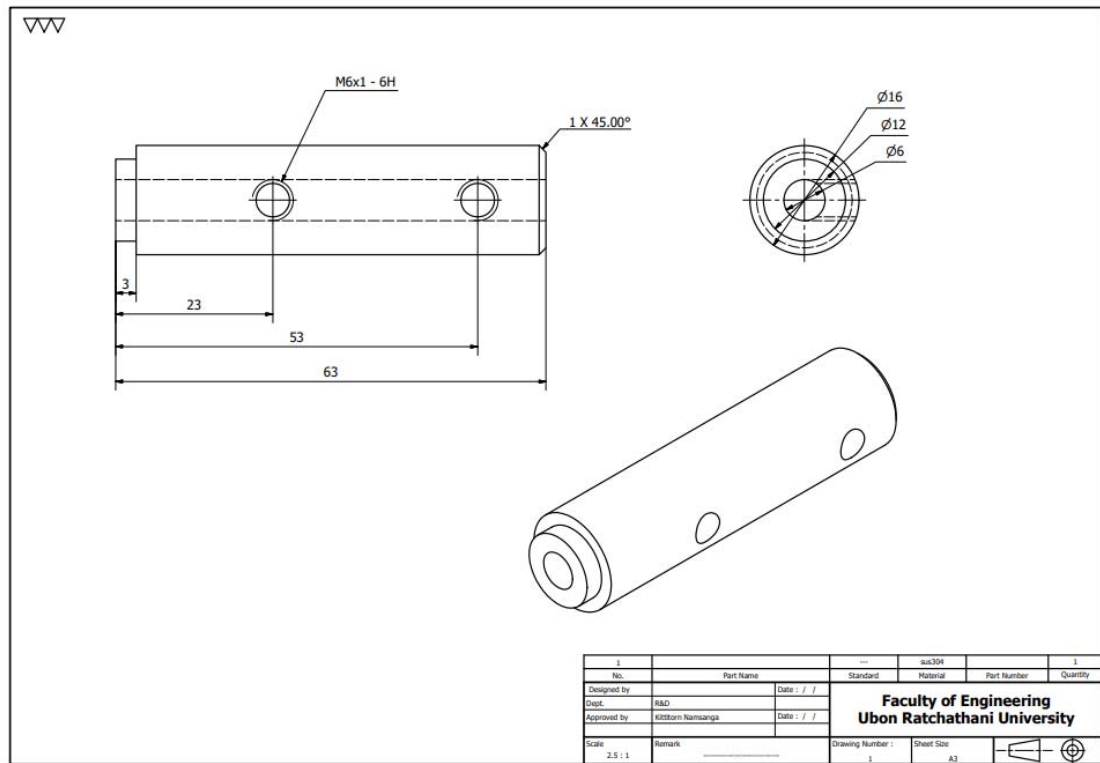


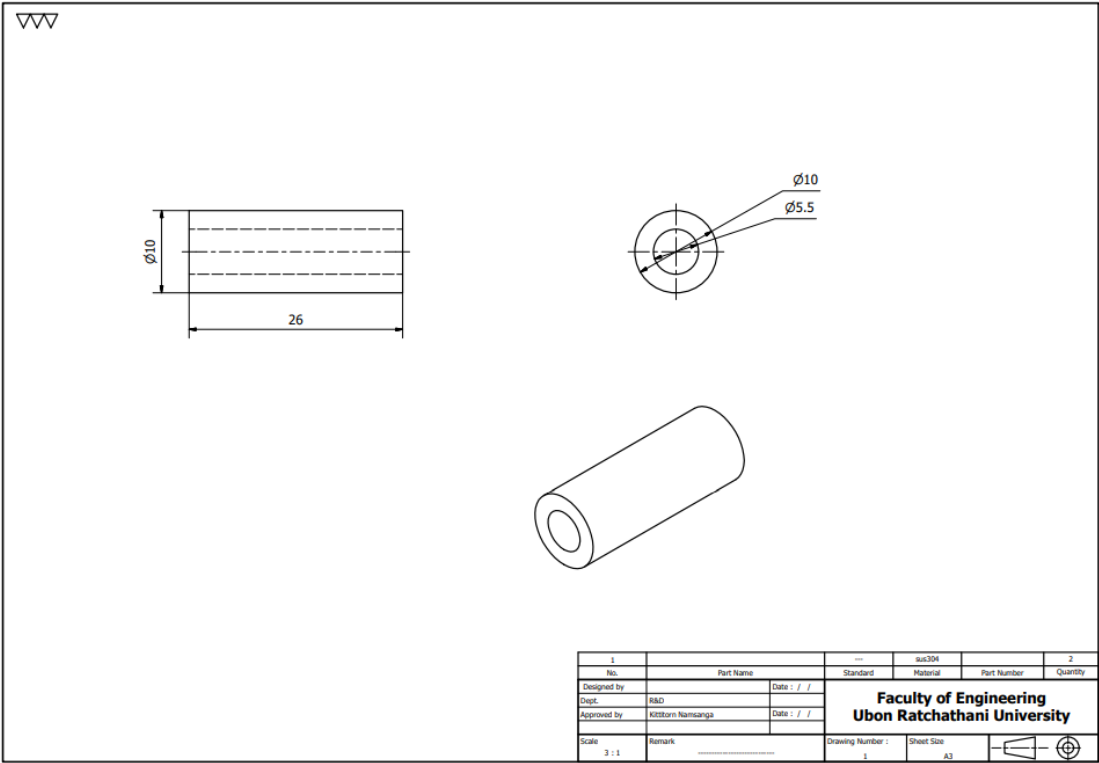
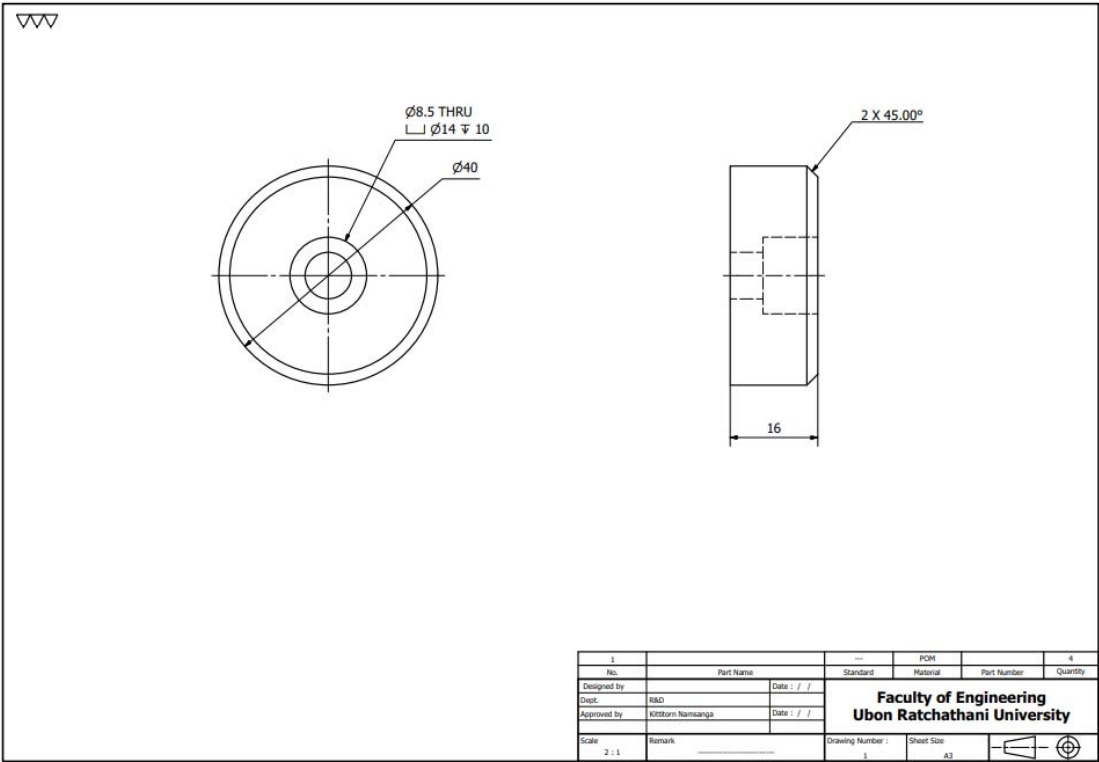


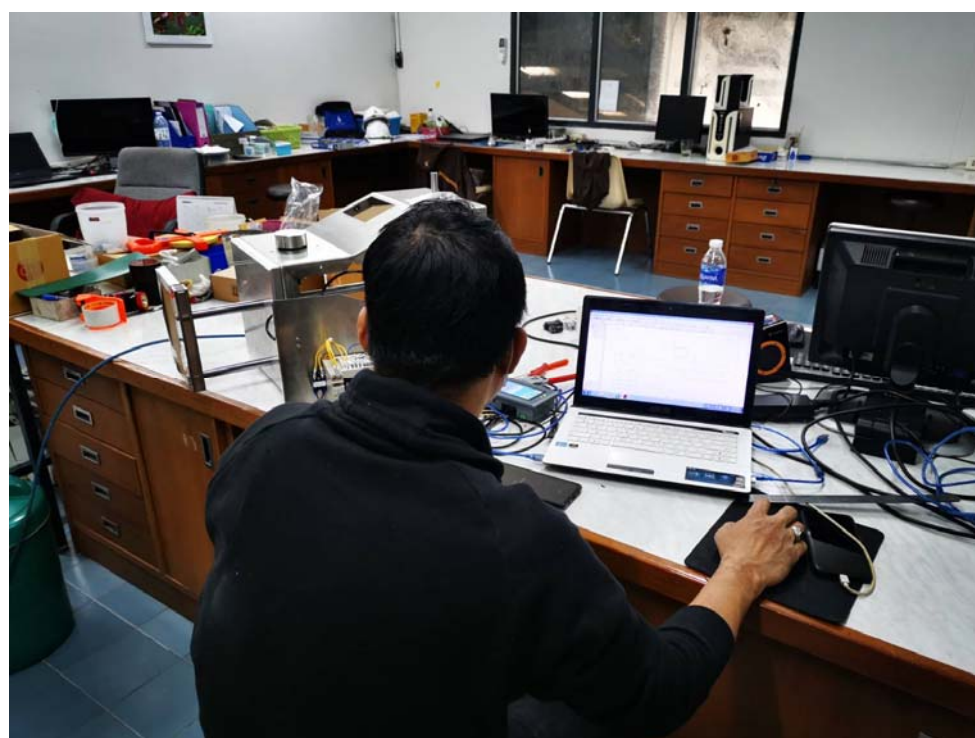
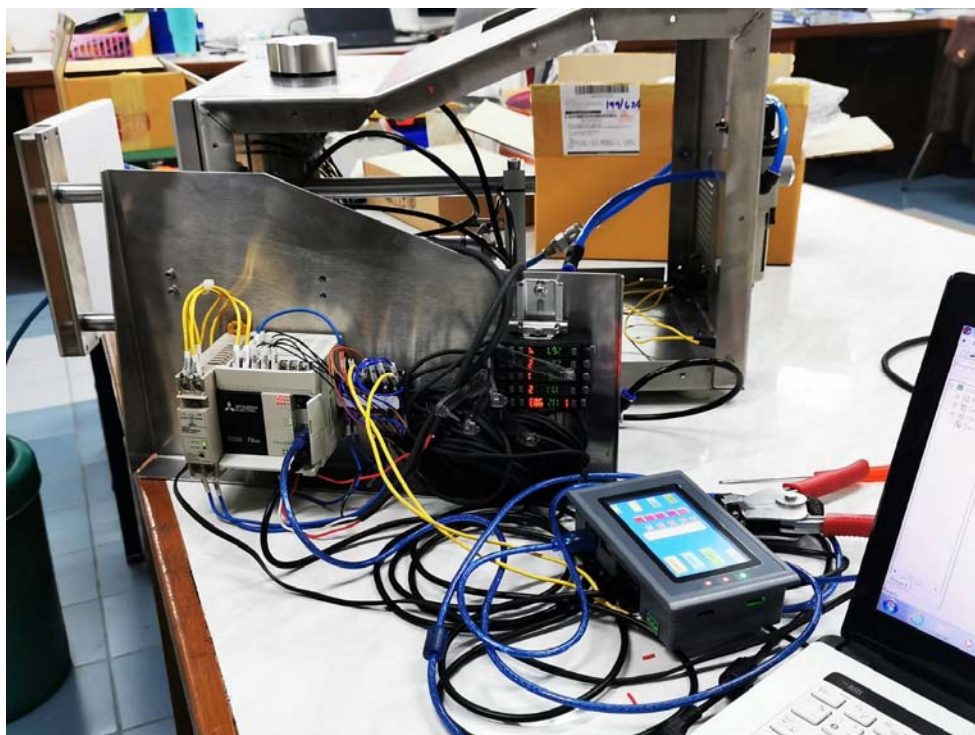














ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล ประวัติการศึกษา	นายวรวิทย์ สงวนพันธ์ พ.ศ.2554 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พ.ศ.2548 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.2538 ประกาศนียบัตรชั้นสูง แผนกวิชา โลหะวิทยา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ พ.ศ.2532 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างกลโลหะ เทคโนโลยีหมู่บ้านครู พ.ศ.2542- ปัจจุบัน กองกษาปณ์ กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง 111/92 หมู่บ้านภัทรไพเราะเวท2 ถนน ปทุมธานี- สามโคก ซอย 7 อำเภอ สามโคก จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12160 โทรศัพท์มือถือ 08-6801-2296
ประวัติการทำงาน สถานที่อยู่ปัจจุบัน	