การควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

กรณีศึกษา : โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย

INVENTORY CONTROL OF MEDICAL EQUIPMENTS' SPARE PARTS

: A CASE STUDY OF UNIVERSITY HOSPITAL

นายณัฐวุฒิ พลศรี รหัส 52360218

นายนภัทร คงศรีไพร รหัส 52360324

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2555

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 24 ก.ค. 2556
เลขทะเบียน 16317029
เลขเรียกหนังสือ ปร
มหาวิทยาลัยนเรศวร ณ 34 ก 2555

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	**การควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์กรณีศึกษา : โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย**	
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายณัฐวุฒิ พลศรี	รหัส 52360218
	นายนภัทร คงศรีไพร	รหัส 52360324
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ปีการศึกษา	2555	

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....กรรมการ
(ผศ. ศิษฎา สิมารักษ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ทานต์ ลีวัฒนายิ่งยง)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์กรณีศึกษา : โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย	
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายณัฐวุฒิ พลศรี	รหัส 52360218
	นายนภัทร คงศรีไพร	รหัส 52360324
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ปีการศึกษา	2555	

.....

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรงพยาบาลกรณีศึกษานั้นมีเครื่องมือแพทย์อยู่หลากหลายประเภท แต่ทางโรงพยาบาลไม่ได้มีการลงทุนในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ครอบคลุมทุกประเภท เพราะอะไหล่บางชนิดนั้นมีราคาสูง จึงทำให้แผนกเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลไม่สามารถเบิกอะไหล่บางชนิดได้ทันที ต้องรออะไหล่ที่ได้ทำการสั่งซื้อไปเมื่อต้องการจะปรับเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งจะทำให้เครื่องมือแพทย์นั้นไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้มีค่าสูญเสียโอกาสเกิดขึ้น

ในการทำโครงงานนี้ ได้มีการวิเคราะห์ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ว่าอะไหล่ชนิดใดมีความสำคัญมาก และอะไหล่ชนิดใดมีความสำคัญน้อย ซึ่งจะมีปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาด้วย เช่น ราคาต่อหน่วย เวลานำ เป็นต้น การนำปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์มาใช้ประกอบการพิจารณาหาความสำคัญนั้น ต้องมีการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ และใช้เทคนิค ABC Analysis เพื่อมาจัดลำดับความสำคัญของอะไหลให้ออกมาอยู่ในกลุ่ม A, B, C จากนั้นจะต้องหานโยบายในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ โดยให้สอดคล้องกับความสำคัญของอะไหล่ เช่น อะไหล่ประเภท A ใช้นโยบาย (Q, r) Model เป็นต้น ผลที่ได้จากการทำโครงงานนี้ สามารถลดค่าใช้จ่ายรวม คือ ค่าสูญเสียโอกาสและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังของแผนกเครื่องมือแพทย์ ได้ถึง 294,800 บาท

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ที่สามารถสร้างได้ประสบผลและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น ต้องขอขอบพระคุณ

ผศ.ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำวิจัยตลอดมา

คุณไกรพล ภักดีภูวนารถ วิศวกรประจำแผนกเครื่องมือแพทย์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลทั้งหมด

คุณกิตติ ศักดิ์สกุล นายช่างเทคนิคชำนาญงาน โรงพยาบาลสุโขทัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลและกรอกแบบสอบถามเพื่อนำไปทำโครงงาน

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร และอาจารย์ทุกท่าน ที่เป็นจุดเริ่มต้นบนเส้นทางแห่งความภาคภูมิใจ

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายณัฐวุฒิ พลศรี
นายนภัทร คงศรีไพร

มกราคม 2556

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) 2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome) 2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน 2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น 4
2.1 การบริหารของคงคลัง 4
2.2 การควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ (Reorder Point System) 8
2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) 21
2.4 Visual Basic for Applications (VBA) 28

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 29
3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ 30
3.2 การกำหนด Code ของรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 30
3.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการจำแนกความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 30
3.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) 30
3.5 การจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC 31

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 การนำค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญจากกระบวนการ AHP มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC 31
3.7 วิเคราะห์หาวิธีการหรือแนวทางในการสั่งซื้อสินค้าที่ประหยัด 31
3.8 สร้างโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 31
3.9 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม 31
3.10 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 31

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน 32
4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ 32
4.2 การกำหนด Code ของรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 34
4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการจำแนกความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 37
4.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) 40
4.5 การจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC 50
4.6 การนำค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญจากกระบวนการ AHP มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC 54
4.7 วิเคราะห์หาวิธีการหรือแนวทางในการสั่งซื้ออะไหล่ที่ประหยัด 61
4.8 การเขียนโปรแกรม 71
4.9 การทดสอบใช้งานโปรแกรม 77
4.10 ความสามารถของโปรแกรม (Features of Program) 82
4.11 ข้อจำกัดของโปรแกรม 84
4.12 การวิเคราะห์และสรุปผล 86

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 90
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 90
5.2 ปัญหาในการดำเนินโครงงานวิจัย 90
5.3 ข้อเสนอแนะ 90

เอกสารอ้างอิง 91
ภาคผนวก ก คู่มือแนะนำการใช้งานโปรแกรม 92
ภาคผนวก ข แบบสอบถามในงานวิจัย 102

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค การประเมินผลการใช้โปรแกรม 115
ภาคผนวก ง ข้อมูลรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 118
ภาคผนวก จ โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA 125
ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 134

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน ... 3

2.1 ข้อมูลของการใช้งานชิ้นส่วนในโรงงาน ... 16

2.2 แสดงการหามูลค่าของคงคลังที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และแสดงร้อยละของปริมาณรวม ... 17

2.3 แสดงผลการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC ... 17

2.4 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่ ... 26

2.5 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ ... 26

2.6 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ ... 27

4.1 แสดงตำแหน่ง Code รายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ... 34

4.2 ตัวอย่างการกำหนด Code ของอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง ... 35

4.3 ตัวอย่างการกำหนด Code ของอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงกลาง ... 35

4.4 ตัวอย่างการกำหนด Code ของอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงต่ำ ... 36

4.5 แสดงข้อมูลของปัจจัยด้านต่างๆ ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ... 39

4.6 ผลการประเมินแบบสอบถาม ... 40

4.7 เมทริกซ์เปรียบเทียบของแบบสอบถามในส่วนของเกณฑ์หลักของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ... 42

4.8 เมทริกซ์เปรียบเทียบของแบบสอบถามในส่วนของเกณฑ์หลักของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ... 42

4.9 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ... 43

4.10 แสดงค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์หลัก ... 44

4.11 แสดงค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์รอง ... 44

4.12 แสดงคะแนนเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยของเกณฑ์หลักเป็นคู่ๆ และผลรวมในแนวตั้ง ... 45

4.13 แสดงเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย และค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแถวนอน ... 45

4.14 แสดงคะแนนเพื่อเปรียบเทียบประเภทเกณฑ์รองเป็นคู่ๆ และผลรวมแนวตั้ง ... 47

4.15 แสดงเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย และค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแถวนอน ... 48

4.16 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองที่คูณค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก ... 49

4.17 ตัวอย่างของข้อมูลรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ... 50

4.18 คำนวณหามูลค่ารวมต่อปีของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละประเภท ... 51

4.19 แสดงการเรียงลำดับข้อมูลของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ตามมูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี ... 52

4.20 หาร้อยละสะสมของปริมาณอะไหล่คงคลัง และร้อยละสะสมของมูลค่าอะไหล่คงคลังแต่ละประเภท ... 53

4.21 แสดงเกณฑ์การกำหนดคะแนนความสำคัญของปัจจัย ... 55

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

4.22 แสดงตัวอย่างของผลการคำนวณค่า Weight Score 57
4.23 การเรียงลำดับข้อมูลของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ตามค่า Weight Score 58
4.24 แสดงการแบ่งประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ให้อยู่ในประเภท A, B และ C ... 59
4.25 แสดงการเปลี่ยนแปลงประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 60
4.26 ค่าใช้จ่ายในการจัดการให้มีอะไหล่คงคลัง (โดยการประมาณ) 63
4.27 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (โดยการประมาณ) 63
4.28 ค่าใช้จ่ายเมื่ออะไหล่ขาดมือต่อการขาดอะไหล่ต่อหน่วย (โดยการประมาณ) 64
4.29 สรุปสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณของคงคลังประเภท A 67
4.30 สรุปสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณของคงคลังประเภท B 69
4.31 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนและหลังที่จะมีโปรแกรม 87
4.32 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง 88
4.33 แสดงมูลค่าเฉลี่ยในการซื้ออะไหล่ประเภท A แต่ละชนิด 89

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตทั่วไป 6
2.2 ระบบการควบคุมของคงคลังโดยอาศัยแนวคิดของการไหลของน้ำในอ่าง 9
2.3 แสดงแผนภาพระบบ 2 กล่อง 11
2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง 13
2.5 แสดงการแบ่งประเภทของคงคลังโดยใช้ระบบ ABC 15
2.6 แสดงระดับของของคงคลังในกรณีที่อัตราการใช้และช่วงเวลานำคงที่ 19
2.7 ขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ 22
2.8 แผนภูมิชั้นของการตัดสินใจ 24
2.9 เมตริกซ์ของการเปรียบเทียบรายคู่ 24
2.10 เมตริกซ์ A เขียนในรูปแบบที่สมบูรณ์ 25
3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 29
4.1 โครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์การให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 37
4.2 แสดง Interface ของค่าที่ป้อนในการคำนวณหา (Q, r) Model 62
4.3 แสดงผลของการป้อนข้อมูลในส่วนของ Microsoft Excel 62
4.4 แสดงการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและระดับของจุดสั่งซื้อ 65
4.5 แสดงการใช้ Solver เพื่อช่วยในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและระดับของจุดสั่งซื้อ 65
4.6 แสดงการกด OK ยืนยันเพื่อประมวลผลหาคำตอบที่ดีที่สุด 65
4.7 แสดงผลของการคำนวณค่าใช่จ่ายของทั้งหมดในส่วนของ (Q, r) Model 67
4.8 แสดง Interface ของค่าใช้จ่ายที่ป้อน EOQ 68
4.9 แสดงผลของค่าที่ป้อนบน Microsoft Excel 69
4.10 แสดงผลการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง ประเภท C 70
4.11 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม 72
4.12 หน้าแรกของโปรแกรม 73
4.13 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม 74
4.14 แสดง Interface ของปุ่ม Add Data 75
4.15 แสดงการสร้างฟอร์มใน VBA 76
4.16 แสดงการเขียนโค้ดโปรแกรมใน VBA 76
4.17 แสดง Interface ของรายละเอียดของข้อมูลที่ทำการป้อน 77
4.18 แสดงผลการกรอกข้อมูล 78
4.19 แสดงการทดสอบการแบ่งประเภทอะไหล่คงคลังด้วยปุ่ม ABC Analysis 78
4.20 แสดงขั้นตอนการทดสอบของอะไหล่คงคลังประเภท A 79

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

4.21 แสดงขั้นตอนการทดสอบของอะไหล่คงคลังประเภท B 80
4.22 แสดงขั้นตอนการทดสอบของอะไหล่ประเภท C 81
4.23 แสดงแผนภาพตัวอย่างการจำแนกประเภทอะไหล่คงคลัง 82
4.24 แผนภาพตัวอย่างการคำนวณหาการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม 83
4.25 แสดงวิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อของอะไหล่ประเภท A ตัวที่ 12 ขึ้นไป 85
4.26 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ผลค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง ของอะไหล่ประเภท A 87
ก.1 เริ่มเข้าสู่โปรแกรม 93
ก.2 แสดงวิธีการเปิดใช้แมโคร 94
ก.3 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมและปุ่มกดการใช้งานต่างๆ 95
ก.4 แสดงหน้าข้อความต้อนรับสู่โปรแกรมการใช้งาน 95
ก.5 แสดงหน้าที่ของปุ่มต่างๆของโปรแกรม 97
ก.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลของอะไหล่ประเภท A 98
ก.7 ขั้นตอนวิเคราะห์ผลของอะไหล่ประเภท B และ C 99
ก.8 แสดงวิธีการเพิ่มอะไหล่เข้าไปในโปรแกรม 100
ก.9 ขั้นตอนการคำนวณอะไหล่ประเภท A ตัวที่ 12 ขึ้นไป 101
ข.1 แบบสอบถามในงานวิจัย 103
ข.2 แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 109
ข.3 แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 112
ง.1 แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ 119

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

โรงพยาบาลกรณีศึกษาเป็นโรงพยาบาลขนาด 200 เตียง มีเครื่องมือทางการแพทย์อยู่หลากหลายประเภท และแต่ละประเภทจะมีอะไหล่อยู่หลากหลายชนิด โดยทางโรงพยาบาลก็มีการเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์อยู่เพียงบางส่วนโดยไม่ครอบคลุมทุกประเภทของเครื่องมือแพทย์ เนื่องจากไม่มีการคำนึงถึงความสำคัญของอะไหล่บางชนิดและอะไหล่บางชนิดก็มีราคาสูง ทางโรงพยาบาลจึงไม่ได้มีการลงทุนในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยครอบคลุมทุกประเภท จึงทำให้เกิดปัญหาดังนี้

แผนกเครื่องมือแพทย์เป็นแผนกที่ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงปรับเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ จึงทำให้ได้รับผลกระทบของปัญหาข้างต้น คือ เมื่อเครื่องมือแพทย์เสียใช้งานไม่ได้ ทางแผนกที่ใช้เครื่องมือแพทย์นั้น ก็จะส่งใบแจ้งซ่อมมาให้กับแผนกเครื่องมือแพทย์ แผนกเครื่องมือแพทย์ก็จะมาตรวจสอบ และเมื่อต้องการอะไหล่บางชนิดมาเปลี่ยนแทนตัวที่เสียหาย โดยที่อะไหล่ไม่ได้จัดเก็บในคลัง ทางแผนกเครื่องมือแพทย์จะเสียเวลาในการรอคอยอะไหล่ เนื่องจากต้องเขียนใบขอซื้อส่งไปให้แผนกพัสดุของโรงพยาบาล (ทำหน้าที่จัดซื้อ) และแผนกพัสดุก็จะเขียนใบสั่งซื้อไปให้กับบริษัทที่จำหน่ายอะไหล่ ทางบริษัทก็จะส่งอะไหล่มาให้กับแผนกตรวจรับ ซึ่งกว่าจะได้อะไหล่มาเปลี่ยนต้องใช้เวลานาน ก็จะทำให้เครื่องมือแพทย์ที่รอเปลี่ยนอะไหล่เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ หรือถ้ามีเหตุฉุกเฉินก็ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ และทำให้มีค่าสูญเสียโอกาสเกิดขึ้น

ดังนั้น ถ้ามีการเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยครอบคลุมทุกประเภท เมื่อแผนกเครื่องมือแพทย์ต้องการอะไหล่ชนิดใดๆ ก็จะเบิกจากคงคลังได้เลย

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ โดยต้องมีการหาโยบายควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ขึ้น เพื่อที่แผนกเครื่องมือแพทย์ มีอะไหล่พร้อมเปลี่ยนทันที โดยจะไม่ทำให้เกิดสภาวะอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ขาดมือ ในการหาโยบายควบคุมอะไหล่คงคลังนั้น ต้องมีการวิเคราะห์ความสำคัญก่อน ว่าอะไหล่ชนิดใดมีความสำคัญมากและมีความสำคัญน้อย ซึ่งจะมีปัจจัยของอะไหล่ที่จะต้องนำมา เช่น ราคาต่อหน่วย เวลานำ ความถี่ในการซ่อมบำรุง เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญและหานโยบายควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 รายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ถูกจัดเป็นกลุ่มตามความสำคัญ

1.3.2 นโยบายควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

1.3.3 โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีอะไหล่คงคลังและค่าสูญเสียโอกาสลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงานปัจจุบัน

1.4.2 โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ผ่านการพิจารณาโดยวิศวกรประจำแผนกเครื่องมือแพทย์

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 ศึกษาเฉพาะเครื่องมือแพทย์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของแผนกเครื่องมือแพทย์ ปี พ.ศ. 2555

1.5.2 ศึกษาเฉพาะเครื่องมือแพทย์ 22 ชนิดเครื่องมือ

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

1.6.1 แผนกเครื่องมือแพทย์โรงพยาบาลกรณีศึกษา

1.6.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

มิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึง มกราคม พ.ศ. 2556

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา							
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1.8.1	ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือแพทย์และอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	◄	►						
1.8.2	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ และศึกษาปัจจัยที่จะจำแนกอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ ตามเทคนิค ABC		◄	►					
1.8.3	ศึกษาโปรแกรม VBA และการใช้งาน Microsoft Excel			◄	►				
1.8.4	วิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือแพทย์และอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์เพื่อหานโยบายอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์			◄	►				
1.8.5	สร้างโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์					◄	►		
1.8.6	ทดสอบและประเมินการใช้โปรแกรม						◄	►	
1.8.7	สรุปผลการดำเนินโครงงาน							◄	►
1.8.8	จัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์								◄ ►

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การบริหารของคงคลัง

การบริหารของคงคลังนับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในเกือบจะทุกๆ ประเภทของธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสินค้า หรือการให้บริการ ผู้จัดการฝ่ายผลิตหรือฝ่ายปฏิบัติการของหน่วยงานจะต้องรับผิดชอบในการควบคุมต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งต้นทุนชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากของการปฏิบัติการ ก็คือ ค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไปในวัตถุดิบ วัสดุสิ้นเปลือง งานระหว่างผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จที่ยังมิได้ทำการจัดส่ง ถ้าการลงทุนในค่าใช้จ่ายเหล่านี้มากเกินไปจะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายของเงินทุนสูง ค่าใช้จ่ายของการดำเนินงานสูง และทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตลดลง เมื่อมีการใช้พื้นที่มากเกินไปในการดูแลรักษาของคงคลัง การควบคุมของคงคลังเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริหารควรให้ความสนใจและเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ทั้งนี้เพราะของคงคลังเป็นทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูงที่สุดในกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียนของการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมของคงคลังอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่นำมาซึ่งความล้มเหลวของกิจการได้ ในธุรกิจอุตสาหกรรมถ้าวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบต่างๆ มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการของการผลิตแล้ว อาจจะทำให้เกิดปัญหาถึงขั้นการผลิตหยุดชะงักได้ และอาจส่งปัญหาถึงขั้นการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาของลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นเหตุให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือและสูญเสียลูกค้าได้ แต่ถ้าเราพยายามมีของคงคลังไว้มากๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เราจำเป็นจะต้องใช้เงินเป็นมูลค่ามหาศาลเพื่อที่จะถือครองของคงคลังนั้นไว้ เช่น ต้นทุนราคาของคงคลัง และต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง เป็นต้น ในการควบคุมของคงคลังที่ดีจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความพยายามในการทำให้วัตถุประสงค์ 2 ประการในการดำเนินการให้มีของคงคลังเกิดความสมดุลในระดับที่เหมาะสมที่สุด วัตถุประสงค์ประการแรกคือ เพื่อให้การลงทุนทั้งสิ้นในของคงคลังต่ำที่สุด วัตถุประสงค์ประการที่สองคือ พยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้าและการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทเองสูงที่สุด ดังนั้นในการควบคุมของคงคลังที่ดีย่อมทำให้เกิดผลดีทั้งในแง่ของการเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

2.1.1 ประเภทและความสำคัญของของคงคลัง

เมื่อเรามองของคงคลังในมุมของการผลิต สามารถแบ่งประเภทของคงคลังออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1.1.1 วัตถุดิบและชิ้นส่วนสั่งซื้อ (Raw Material and Purchased Components) ของคงคลังเหล่านี้เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับส่วนที่สั่งซื้อก็

เปรียบเสมือนวัตถุดิบ แตกต่างกันเพียงว่า บริษัทนอกเป็นผู้ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนนั้นทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน

2.1.1.2 ของคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต (In – Process Inventory) หลังจากที่กระบวนการผลิตเริ่มต้นโดยการนำวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบที่สั่งซื้อจากภายนอกเข้าสู่กระบวนการผลิต จะมีอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง (ช่วงเวลานำของการผลิต) ก่อนที่กระบวนการผลิตจะเสร็จสิ้นช่วงเวลานั้นระหว่างนั้น ของคงคลังเหล่านั้นอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อรอคอยการผลิตขั้นต่อไปให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

2.1.1.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished Product) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอาจจะเก็บอยู่ในโรงงานหรือในคลังสินค้าก่อนที่จะส่งให้กับลูกค้า ของคงคลังประเภทนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วนเพื่อบริการและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

2.1.1.4 ของคงคลังที่เป็นเครื่องมอและชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุงและการซ่อมแซม (Maintenance Repair and Tooling Inventory) ของคงคลังเหล่านี้ได้แก่ เครื่องมือกัด และอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานที่ใช้กับเครื่องจักรในโรงงาน และชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมแซมที่จำเป็นต่อการปรับเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายขึ้นมา รวมทั้งชิ้นส่วนที่เป็นอะไหล่เครื่องไฟฟ้าก็รวมอยู่ในของคงคลังประเภทนี้ด้วย (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

2.1.2 เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีของคงคลัง

2.1.2.1 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการผลิต

2.1.2.2 ปรับให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการที่เกิดขึ้นและการจัดหาของคงคลัง เข้ามาเก็บไว้ในคลัง การขาดสมดุลไม่ว่าจะมีความต้องการสูงกว่าปริมาณที่จัดหาเข้ามาเก็บไว้ในคลัง หรือจัดหาของเข้ามาเก็บไว้ในคลังมากกว่าความต้องการย่อมหมายถึง การมีสต็อกมากเกินไปหรือเกิดการขาดสต็อก

2.1.2.3 เพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องโดยการพิจารณาของคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของการผลิต

2.1.2.4 เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดที่มีความไม่แน่นอนทำให้มีสินค้าตอบสนองลูกค้าอย่างต่อเนื่อง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

2.1.3 ประเภทของระบบการควบคุมของคงคลัง (Type of Inventory Control System)

ในการบริหารงานด้านของคงคลัง คงจะไม่มีสูตรหรือวิธีการใดๆ ที่จะสามารถบอกได้ว่าระบบใดที่สามารถใช้ควบคุมวัสดุคงคลังได้มีประสิทธิภาพที่สุด การพิจารณาเลือกระบบเข้ามาใช้ในการบริหารและควบคุมวัสดุคงคลังจะต้องเลือกสรรวิธีการให้เหมาะสมกับสถานการณ์และประเภทของคงคลังเฉพาะอย่าง อย่างไรก็ตามผู้บริหารต้องไม่ลืมว่าหลักโดยทั่วๆ ไปของการบริหารของคงคลังนั้นจะต้องพยายามรักษาระดับการให้บริการให้ลูกค้าทั้งภายนอกและภายในองค์กรมีความพอใจ

ขณะเดียวกันก็จะต้องรักษาระดับการลงทุนในของคงคลังให้น้อยที่สุด พร้อมทั้งการรักษาระดับการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพโดยพยายามให้ค่าใช้จ่ายในด้านนี้ต่ำเท่าที่จะเป็นไปได้ในองค์การที่ดำเนินการด้านการผลิต การพิจารณาระบบการควบคุมของคงคลัง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมองของคงคลังเป็นเสมือนส่วนหนึ่งของการว่างแผนและควบคุมการผลิต ทั้งนี้เพราะในองค์กรที่ดำเนินการด้านการผลิต การจัดหา จัดซื้อ หรือผลิตวัสดุหรือชิ้นส่วนใดๆ ขึ้นมาก็เพื่อตอบสนองตามความต้องการผลิตที่เกิดขึ้น ถ้าหากพิจารณาระบบการควบคุมของคงคลังอย่างอิสระ หรือพิจารณาในลักษณะที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับการผลิตน้อย อาจจะเป็นเหตุให้การลงทุนในการดูแลรักษาของคงคลังมากเกินความจำเป็น

รูปที่ 2.1 ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตทั่วไป

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2.1 ซึ่งเป็นรูปแสดงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตโดยทั่วๆ ไปจะเห็นว่าในส่วนของการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลัง จะเป็นการจัดหาวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการผลิตที่ได้กำหนดไว้ในแผนแม่บท ซึ่งในการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลังหรือของคงคลังที่รู้จักกันโดยทั่วไป พอจะสรุปได้ 3 ระบบด้วยกันคือ

2.1.3.1 ระบบการไหลของน้ำในอ่าง (Pond Draining System) เป็นระบบที่ใช้กันมาแต่ดั้งเดิมและส่วนใหญ่จะรู้จักกันในชื่อของระบบจุดสั่งซื้อ (Order Point Systems) วิธีดังกล่าวนี้จะสั่งของคงคลังเข้ามาแทนที่เมื่อรายการของคงคลังลดลงมาถึงจุดที่กำหนด หรือจะทำการสั่งเมื่อถึงรอบเวลาที่กำหนด ซึ่งจุดดังกล่าวเราเรียกว่า จุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เมื่อถึงจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตก็จะกำหนด

ปริมาณที่จะต้องทำการสั่งว่าควรจะเป็นเท่าไร ดังนั้น ในระบบนี้จะมีการตัดสินใจที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ การตัดสินในว่าจะสั่งซื้อเมื่อไรและจะต้องสั่งซื้อเป็นปริมาณเท่าไร ซึ่งการตัดสินใจประการหลังนี้มีเทคนิคที่เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจที่สำคัญ และเป็นที่รู้จักกันดีคือการพิจารณาหาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity – EOQ) สำหรับรายละเอียดของระบบดังกล่าวนี้จะได้กล่าวถึงในตอนต่อไป

2.1.3.2 ระบบผลัก (Push System) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning – MRP) เป็นระบบการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลังที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากผลความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดของระบบดังกล่าวจะพยายามจัดหาวัสดุให้เพียงพอกับช่วงเวลาต่างๆ เท่าที่จำเป็น โดยจะต้องมีการประสานงานในด้านของแผนเป็นอย่างดีและผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องพยายามยึดแผนเป็นหลัก ซึ่งผลจากระบบ MRP จะทำให้ทราบว่าจะต้องทำการสั่งวัสดุอะไร จำนวนเท่าไร และต้องสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในช่วงเวลาใด ตามแนวความคิดของระบบ MRP นี้ ถ้าสามารถดำเนินการระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตสูงกว่าระบบแรกที่กล่าวมาแล้ว

2.1.3.3 ระบบดึง (Pull System) หรือที่รู้จักกันในชื่อของระบบทันเวลา (Just In Time - JIT) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาในประเทศญี่ปุ่น โดยระบบดังกล่าวได้พัฒนาขึ้นมาพร้อมๆ กับการสร้างปรัชญาและแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานและการผลิตขึ้นใหม่ประกอบกับการทำงานเป็นทีม มีการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง ปลุกจิตสำนึกด้านคุณภาพให้กับพนักงานทุกระดับทั่วทั้งองค์การจนสามารถพัฒนาเป็นระบบการผลิตขึ้นมาใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นขจัดความสูญเสียให้หมดไปหรือเข้าใกล้ศูนย์ และเมื่อทำได้สำเร็จก็จะทำให้ระดับของสต็อกที่คิดว่ามีความจำเป็นที่ต้องให้มีอยู่ตลอดเวลามีค่าเข้าใกล้ศูนย์

วิธีการดำเนินการเพื่อจัดหาวัสดุต่างๆ ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตจะเป็นไปโดยใช้กลไกของระบบบัตรคัมบัง (Kanban Card) ซึ่งโดยทั่วไปมี 2 ประเภทคือ บัตรคัมบังสั่งผลิต และบัตรคัมบังเคลื่อนย้าย

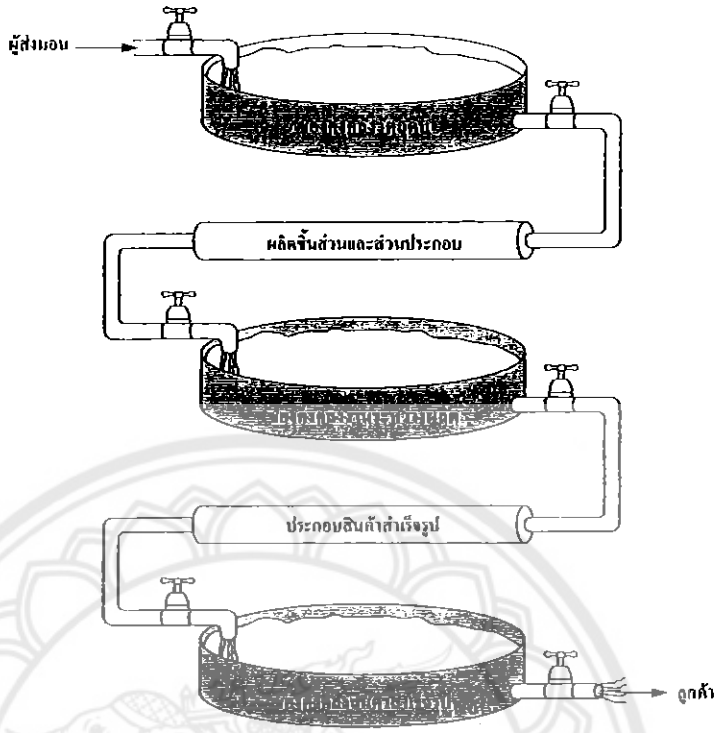
การประยุกต์ระบบการควบคุมของคงคลังได้อย่างเหมาะสมกับการควบคุมของการผลิตนับได้ว่ามีความสำคัญมากโดยทั่วไประบบของ MRP เป็นระบบที่เหมาะสมกับการควบคุมของคงคลังประเภทที่ 1 และ 2 (วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกและของคงคลังที่เป็นงานระหว่างผลิต) ส่วนระบบจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมักจะถูกพิจารณาว่ามีความเหมาะสมกับของคงคลังประเภทที่ 3 และ 4 (ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เครื่องมือชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมแซมและซ่อมบำรุง) อย่างไรก็ตามในการพิจารณาว่าควรจะใช้ระบบใดนั้น ยังมีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาอีกมาก และมักจะต้องมีการประสมประสานหลายรูปแบบของระบบเข้ามาใช้ ในบางครั้งวิธีการพิจารณาจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับของคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอก (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

2.2 การควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ (Reorder Point System)

ระบบการควบคุมของคงคลัง ระบบจุดสั่งซื้อใหม่ หรือระบบการไหลของน้ำในอ่าง จะเน้นที่การจัดให้มีการสำรองของเก็บไว้เพื่อรองรับการผลิต รูปที่ 2.1 เป็นแผนภาพแสดงรายละเอียดของระบบการควบคุมของคงคลังแบบการไหลของน้ำในอ่างที่ง่ายที่สุด วิธีการไหลของน้ำในอ่างจะดำเนินไปโดยการใช้สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการลิตเพียงเล็กน้อยนับตั้งแต่เมื่อลูกค้ามีใบสั่งเข้ามาสู่การผลิตจนกระทั่งถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า เพราะผู้ผลิตอาจจะไม่รู้ถึงความต้องการของลูกค้าว่าจะมีปริมาณเท่าไร และในช่วงเวลาใด ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะถูกผลิตเก็บไว้ล่วงหน้าเป็นจำนวนมากแล้วนำไปเก็บไว้ในคลังสินค้าสำเร็จรูปเมื่อมีการส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า คลังสินค้าสำเร็จรูป (อ่างเก็บน้ำสำเร็จรูป) ก็จะถูกดึงผลิตภัณฑ์ออกไปผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละรายการที่เก็บอยู่ในคลังก็เปรียบเสมือนน้ำในอ่างที่ติดตั้งปั๊มน้ำอัตโนมัติ มีการตั้งระดับน้ำสูงสุดที่ตัดให้ปั๊มหยุดดูดน้ำเข้าอ่างและมีระดับต่ำสุดเพื่อเดินปั๊มให้ดูดน้ำเข้าอ่าง การทำงานของปั๊มน้ำในอ่างก็เปรียบเสมือนการควบคุมระดับสูงสุด ต่ำสุดของคงคลังในคลังสินค้าสำเร็จรูป เมื่อสินค้าสำเร็จรูปถูกดึงออกไปส่งให้กับลูกค้าจนกระทั่งระดับลดลงถึงจุดต่ำสุด ก็จะทำการผลิตสินค้าเพิ่มเติมเข้ามาโดยไปนำชิ้นส่วนและส่วนประกอบย่อยที่ได้ผลิตเก็บไว้ล่วงหน้าในคลังของงานระหว่างผลิต มาทำการผลิตเมื่อของคงคลังของงานระหว่างผลิตลดลงถึงจุดต่ำที่กำหนดไว้ก็จะทำการผลิตชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบย่อยเหล่านั้นขึ้นมาก โดยไปนำเอาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ ทำให้วัตถุดิบลดลง เมื่อคลังวัตถุดิบลดลงถึงจุดต่ำที่กำหนดไว้ ก็จะออกใบสั่งให้ผู้ส่งมอบส่งวัตถุดิบเข้ามาเพิ่ม

ถ้าบริษัทที่ดำเนินการบนพื้นฐานของการผลิตแบบตามสั่งมากกว่าการผลิตเพื่อเก็บเข้าสต็อกใบสั่งของลูกค้าจะถูกผลิตส่งย้อนหลังแทนที่อ่างของคลังสินค้าสำเร็จรูป

ระบบสารสนเทศและการสื่อสารในยุคปัจจุบันทำให้แนวคิดของระบบการควบคุมของคงคลังแบบการไหลของน้ำในอ่างที่ได้ใช้กันมาแต่เดิมเป็นเวลานานกลายเป็นระบบที่ล้าสมัย และไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ระดับของคงคลังและเงินลงทุนในของคงคลังและเงินลงทุนในของคงคลังสูงเกินไป ซึ่งถ้าหากสามารถที่จะจัดระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยน่าจะพัฒนาระบบการควบคุมของคงคลังได้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้ อย่างไรก็ตามแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการไหลของน้ำในอ่างก็ใช่จะใช้ไม่ได้เลยทีเดียว เพียงแต่ต้องพิจารณาเลือกใช้ให้มีความเหมาะสม ในปัจจุบันแนวคิดดังกล่าวนี้ หลายบริษัทในประเทศไทยก็ได้นำไปใช้ในการควบคุมของคงคลังของบริษัท ระบบการไหลของน้ำในอ่าง สามารถจะนำไปประยุกต์ใช้ได้ไม่ว่าจะเป็นการผลิตที่เน้นการผลิตที่เน้นผลิตภัณฑ์เป็นหลัก หรือการผลิตที่เน้นกระบวนการเป็นหลัก ระบบนี้จะใช้ได้ดีและมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อสารสนเทศเกี่ยวกับลูกค้า (ความต้องการของลูกค้า) ผู้ส่งมอบ และการผลิตมีความผิดพลาดเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย หรือค่อนข้างจะมีความแน่นอนและคงที่ แต่ถ้าอยู่ใต้สภาพที่มีความไม่แน่นอน (ตามสภาพความเป็นจรองมักจะเป็นเช่นนั้น) ระบบการไหลของน้ำในอ่าง หรือระบบจุดสั่งซื้อนี้จะเป็นระบบที่นำไปสู่การมีระดับของคงคลังที่มากเกินไปเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ เช่น MRP หรือ JIT ที่พัฒนาขึ้นภายใต้ปรัชญา แนวคิด และเทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่า (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)



รูปที่ 2.2 ระบบการควบคุมของคงคลังโดยอาศัยแนวคิดของการไหลของน้ำในอ่าง

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543

2.2.1 ประเภทของระบบจุดสั่งใหม่ (Type of Reorder Point Systems)

หัวใจสำคัญสำหรับการควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ก็คือ การควบคุมระดับต่ำสุด (Minimum Level) ของของคงคลัง กล่าวคือ เราต้องพยายามควบคุมมิให้ระดับของคงคลังโดยเฉลี่ยต่ำกว่าระดับต่ำสุดนี้ และมีให้สูงกว่าระดับสูงสุดที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น ในระบบนี้จะต้องมีการพิจารณากำหนดระดับต่ำสุดและสูงสุดให้กับของคงคลังแต่ละรายการ ซึ่งการพิจารณาระดับต่ำสุดและระดับสูงสุดได้จะต้องตัดสินใจในปัญหาของคงคลังพื้นฐาน 2 ประการคือ จะสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเมื่อไร จะสั่งแต่ละครั้งจำนวนเท่าไร

ก่อนที่จะคำนวณเพื่อพิจารณาในปัญหาพื้นฐานทั้ง 2 ประการจำเป็นจะต้องทราบข้อมูลที่สำคัญดังนี้ คือ

อัตราการใช้ เป็นอัตราการเบิกใช้ของคงคลังในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งอาจพิจารณาได้จากสต๊อกการ์ด (Stock Card) ข้อมูลอัตราการใช้อาจจะอยู่ในรูปของอัตราการใช้ต่อปี ต่อเดือน ต่อสัปดาห์ หรือต่อช่วงเวลานำ (Lead Time) แล้วแต่ความต้องการใช้

เวลานำ (Lead Time) เป็นระยะเวลานับจากเริ่มออกใบสั่งจนกระทั่งได้รับของตามที่สั่งนั้น ระยะเวลาดังกล่าวประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ

ส่วนที่ 1 เวลาล่วงหน้าในการเตรียมเอกสาร และงานด้านธุรการของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เวลาดังกล่าวอาจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการในการดำเนินงานของแต่ละบริษัทที่กำหนดไว้

ส่วนที่ 2 เวลาลาวงหน้าสำหรับผู้ผลิตหรือผู้ส่งมอบ เวลาช่วงนี้คาดคะเนได้จากประสบการณ์ในอดีต

ของคงคลังสำรอง (Safety Stock) เป็นของคงคลังสำรองที่กำหนดขึ้นเพื่อรองรับกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในระบบของการควบคุมของคงคลัง ซึ่งประกอบไปด้วย ความไม่แน่นอนในอัตราการใช้ของคงคลัง และความไม่แน่นอนของช่วงเวลานำ

สำหรับส่วนพื้นฐานทั่วไปในการคำนวณปริมาณที่ควรจะสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ในระบบของจุดสั่งใหม่สูตรที่มีชื่อเสียง และรู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ จำนวนการสั่งที่ประหยัด (Economic Order Quantity EOQ) ซึ่งรายละเอียดจะได้กล่าวต่อไป

ส่วนการคำนวณเพื่อพิจารณาจุดสั่งซื้อ หรือสั่งผลิตจะขึ้นอยู่กับระบบที่ใช้ ซึ่งในระบบของการควบคุมของคงคลังเพื่อการผลิตจะมีระบบจุดสั่งใหม่ที่รู้จักกันดี 3 ระดับด้วยกัน คือ

2.2.1.1 ระบบรอบเวลาสั่งคงที่ (Fixed Intervel System) จะทำการสั่งตามรอบเวลาหรือทุกๆ ระยะรอบเวลาที่ได้กำหนดไว้ก่อนแล้ว ในระบบนี้จะกำหนดปริมาณการสั่งไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับของของคงคลังในขณะที่ทำการสั่ง วิธีการนี้เหมาะกับของคงคลังที่มีราคาแพง อัตราการใช้ไม่แน่นอน ปริมาณของที่สั่งในระบบนี้ จะต้องคำนึงถึงระดับสูงสุดของของคงคลังที่ได้มีการกำหนดเป็นระดับควบคุมไว้ โดยระดับคงคลังสูงสุดโดยทั่งไปจะคำนวณได้ดังนี้

ระดับของคงคลังสูงสุด = จำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ใน 1 รอบของการสั่ง + ของคงคลังสำรอง

จำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ใน 1 รอบของการสั่งอาจคำนวณหาได้จากขนาดของการสั่งที่ประหยัดหรือ EOQ ในที่นี้จะใช้ตัวย่อว่า Q และของคงคลังสำรองจะใช้ตัวย่อ ss (Safety Stock)

ระดับของคงคลังสูงสุด = Q + ss (2.1)

ส่วนจำนวนที่สั่งซึ่งจะสามารถรักษาระดับคงคลังสูงสุดดังกล่าว จะคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

จำนวนที่สั่ง = Q – OH + D + ss (2.2)

เมื่อ OH คือ ระดับของคงคลังที่เหลืออยู่ในขณะที่ทำการสั่ง (On Hand)

D คือ อัตราการใช้โดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

ss คือ ของคงคลังสำรอง และเป็นระดับต่ำสุดของการควบคุมของคงคลัง

และในขณะที่ของมาส่งคาดว่าจะมีของในคลังเท่ากับ OH - D

ฉะนั้นในขณะที่ของมาส่ง ซึ่งเป็นจุดของช่วงเวลาที่จะมีของคงคลังสูงสุด จะคำนวณได้โดย

ระดับของคงคลังที่เหลืออยู่ขณะที่ของมาส่ง +ปริมาณที่สั่ง หรือ

$$(OH - D) + (Q - OH + D + ss) = Q + ss \quad (2.3)$$

ข้อดีของระบบนี้ก็คือช่วยให้ไม่ลืมซื้อ ข้อเสียคือของคงคลังอาจจะหมดก่อนกำหนดถ้าหากจำนวนของคลังที่สำรองไว้น้อยกินไป

2.2.1.2 ระบบปริมาณสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Size System) ระบบนี้จะทำการสั่งซื้อในจำนวนที่เท่ากันทุกครั้ง โดยจะสั่งเท่ากับจำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบของการสั่ง ซึ่งเมื่อเทียบกับระบบที่แล้วก็คือ Q หน่วย การควบคุมระดับสูงสุดของของคงคลังในระบบนี้ จะควบคุมไว้ที่ระดับ Q + ss เช่นกัน ฉะนั้น ณ จุดที่ของมาส่ง ปริมาณของคงคลังขณะนั้นคาดว่าจะเหลือเท่ากับ Q + ss และเมื่อพิจารณาถึงจุดสั่งซื้อ ก็จะต้องทำการสั่งซื้อเมื่อระดับของคงคลังตกลงมาถึงระดับ D + ss สำหรับระดับต่ำสุดจะควบคุมไว้ที่ระดับ ss เช่นเดียวกันกับรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่

จะเห็นว่าระบบนี้จะใช้ได้ดีถ้าอัตราการใช้ค่อนข้างจะมีความแน่นอน ถ้าเราประมาณการว่าอัตราการใช้แน่นอน ดังนั้น การลดลงของของคงคลังตามช่วงเวลาต่างๆ เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟ จึงมีลักษณะที่เป็นเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง จึงต้องมีของคงคลังสำรองเผื่อไว้ ระบบนี้เหมาะกับวัสดุราคาปานกลางถึงสุด

2.2.1.3 ระบบกล่องคู่ (Two Bin System) วิธีนี้เหมาะกับของคงคลังที่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อจะพิจารณาจากกล่องคู่ที่กำหนดขึ้น กล่าวคือ ให้เตรียมกล่องหรือที่วางของคงคลังไว้ 2 กล่องต่อของคงคลัง 1 รายการ แต่ละกล่องมีขนาดเท่ากับจำนวนที่สั่งซื้อในแต่ละครั้ง เมื่อของในกล่องใดกล่องหนึ่งหมดก็เปรียบเสมือนเป็นจุดสั่งซื้อ ก็ให้สั่งของมาเท่ากับจำนวนหนึ่งกล่อง และขณะที่มีการรอนำเข้าก็ใช้ของในกล่อง 2 เนื่องจากวิธีการนี้มักไม่มีการบันทึกเมื่อมีการนำของออกจากกล่องไปใช้จึงอาจจะทำลายให้ยากในการตรวจสอบจำนวนของคงคลังที่แน่นอน ดังนั้นจึงเหมาะกับของคงคลังที่เป็นวัสดุธรรมดา ราคาต่ำ รูปที่ 2.3 แสดงแผนภาพของระบบกล่องคู่ โดยในรูปที่ 2.3 (ก) เป็นจุดเริ่มต้น รูป (ข) แสดงจุดสั่งซื้อ หรือสั่งผลิต และ (ค) เป็นแผนภาพเมื่อของมาส่งเข้าคลัง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

(ก) จุดเริ่มต้น (ข) จุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (ค) ของมาส่ง

รูปที่ 2.3 แสดงแผนภาพระบบ 2 กล่อง

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543

2.2.2 ต้นทุนของคงคลัง

ดำเนินการให้มีของคงคลังจะมีต้นทุนเกิดขึ้น ต้นทุนเหล่านี้ โดยทั่วๆ ไปสามารถแยกออกได้เป็น 4 ชนิดคือ

2.2.2.1 ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Costs) เป็นต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อ เราคำนวณต้นทุนชนิดนี้ออกมาในรูปของจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง และต้นทุนนี้จะกำหนดไว้คงที่ ไม่ว่าจะมีการสั่งซื้อเป็นปริมาณมากเท่าใด ต้นทุนนี้จะไม่แปรผันตามปริมาณของคงคลังที่สั่งซื้อ แต่จะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ เป็นที่น่าสังเกตว่าการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเป็นปริมาณครั้งละมากๆ จะประหยัดต้นทุนชนิดนี้ ต้นทุนในการสั่งซื้อจะเริ่มต้นจากการนำคำขอให้ซื้อส่งไปยังฝ่ายจัดซื้อ ต่อจากนั้นก็เป็นการรับและการจัดเรียงวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนต่างๆ ไว้ในคลัง และสิ้นสุดเมื่อชำระเงินให้กับผู้ขายเรียบร้อย รายละเอียดของงานอาจจะประกอบไปด้วยการจัดเตรียมและออกคำสั่งซื้อ การเก็บบันทึกหลักฐาน การขนส่งสินค้า การตรวจรับของ การตรวจเอกสาร และการชำระหนี้ การพิจารณาต้นทุนเหล่านี้จำออกมาในรูปของเงินเดือนและวัสดุสิ้นเปลืองสำนักงานต่างๆ เช่น เงินเดือนผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดซื้อ ผู้ช่วยผู้จัดซื้อ ผู้ติดตามงาน เสมียน พนักงานพิมพ์ดีด เสมียนตรวจรับ เป็นต้น ส่วนวัสดุสิ้นเปลืองประกอบไปด้วย วัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับ วัสดุสิ้นเปลืองแผนกบัญชี เป็นต้น

2.2.2.2 ต้นทุนในการสั่งผลิต (Set up Costs) มีลักษณะเหมือนกับต้นทุนในการสั่งซื้อ บริษัทจะต้องจ่ายต้นทุนในการสั่งผลิตจำนวนหนึ่งทุกครั้งที่เริ่มสั่งให้มีการผลิตใหม่ ต้นทุนชนิดนี้ประกอบด้วย ต้นทุนในการจัดวางสายการผลิต หรือติดตั้งเครื่องจักรเมื่อมีการเริ่มงานใหม่ ต้นทุนในการจัดเตรียมเอกสารเกี่ยวกับคำสั่งงาน การอนุมัติการผลิต และต้นทุนในการสั่งซื้อของคงคลังบางชนิดที่ใช้ในการผลิตนั้น เป็นต้น นอกจากต้นทุนดังกล่าวแล้ว ยังมีต้นทุนค่าล่วงเวลา ค่าจ้างคนงานการฝึกหัด การปลดคนงานออก ตลอดจนค่าแรงในการผลิตชั้นทดลองงาน

2.2.2.3 ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง (Holding Costs) คือ ต้นทุนที่เกิดจากบริษัทจัดหาของคงคลังเข้ามาเก็บไว้ในจำนวนหนึ่ง ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังจะคำนวณออกมาเป็นตัวเลขต่อปี และอยู่ในรูปของร้อยละของมูลค่าของคงคลังถัวเฉลี่ย ต้นทุนประเภทนี้ประกอบด้วยค่าใช่จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดให้มีของคงคลัง ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าของเสียหาย ค่าล้าสมัย ค่าเสื่อม ค่าภาษี ค่าประกัน และต้นทุนในการสูญเสียโอกาสของเงินลงทุนที่จมอยู่กับของคงคลัง เป็นที่น่าสังเกตว่า ยิ่งจัดให้มีของคงคลังอยู่ในระดับต่ำเท่าไรก็ยิ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จัดให้มีของคงคลังมากขึ้นเท่านั้น

2.2.2.4 ต้นทุนที่เกิดจากของขาดแคลน (Shortage Costs) เมื่อมีสินค้าไม่พอขาย หรือมีวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนประกอบไม่เพียงพอแก่การผลิต จะเกิดค่าใช้จ่ายอะไรบ้าง และเป็นจำนวนเท่าไร เป็นการยากที่จะประเมินค่าใช่จ่ายเหล่านี้ เช่น ในกรณีที่มีสินค้าไม่พอจ่าย ทำให้ขาดรายได้ที่ควรจะได้จากการขายสินค้านั้น ยิ่งกว่านั้นอาจทำให้ขาดความเชื่อถือจากลูกค้าจนทำให้เสียลูกค้าให้กับคู่แข่ง

ส่วนในกรณีของวัตถุดิบที่มีไม่เพียงพอ สายการผลิตอาจจะหยุดชะงักถ้าหากไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทัน

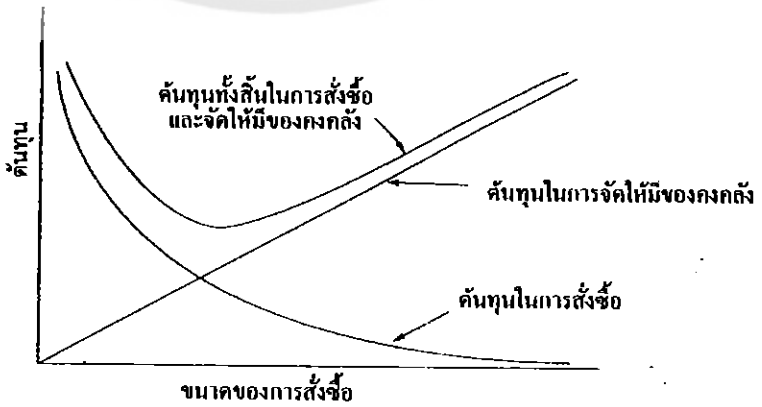
จากต้นทุนทั้ง 4 ที่กล่าวมานี้ ในการตัดสินใจถึงปริมาณของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตแต่ละครั้งจะต้องคำนึงถึงต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

2.2.3 การตัดสินใจขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับของคงคลัง (Basic Inventory Decisions)

การแก้ปัญหาของคงคลังมิใช่อยู่ที่ความพยายามทำให้มีของคงคลังเหลือน้อยที่สุด หากแต่จะต้องพยายามหาระดับที่เหมาะสมที่ควรจะจัดให้มีของคงคลังเก็บรักษาไว้ เพื่อให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการจัดให้มีของคงคลังต่ำที่สุด การดำเนินการจัดให้มีของคงคลังต่ำที่สุด การดำเนินการในขั้นนี้จำเป็นต้องเกี่ยวกับการตัดสินใจ 2 ประการ คือ จะสั่งซื้อครั้งละเท่าไร และจะสั่งซื้อจำนวนนี้เมื่อไร

ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาทั้งสองนี้ ฝ่ายควบคุมของคงคลังจะเกิดความรู้สึกขัดแย้ง กล่าวคือ ถ้าให้ต้นทุนในการสั่งซื้ออยู่ในระดับต่ำ จะต้องสั่งซื้อครั้งละมากๆ แต่ถ้าให้ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังอยู่ในระดับต่ำสุดก็ควรจะสั่งซื้อแต่ละครั้งให้มีจำนวนน้อยที่สุด ถ้าเราตัดสินใจโน้มเอียงไปทางหนึ่งทางใดมากเกินไปย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนของอีกทางหนึ่ง ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนรวมทั้งหมดด้วย ดังนั้น ฝ่ายควบคุมของคงคลังจะต้องพยายามประสานระหว่างทางเลือกทั้งสองเข้าด้วยกัน เพื่อให้ต้นทุนรวมทั้งสิ้นในการดำเนินการให้มีของคงคลังต่ำที่สุด โดยอาศัยเครื่องมือขั้นพื้นฐานในการวิจัยดำเนินงานบางประการและข้อสมมติฐานที่จำเป็นบางอย่าง เราก็สามารถหาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณหาขนาดของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดได้ (Economic Order Quantity) (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

เพื่อแสดงภาพให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการสั่งซื้อกับต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง จึงอาจเขียนความสัมพันธ์ของต้นทุนทั้งสองในลักษณะของกราฟรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543

จากรูปที่ 2.4 พอจะสรุปได้ว่า ต้นทุนในการออกใบสั่งซื้อจะเป็นสัดส่วนกลับ กับขนาดของการสั่งซื้อ ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังจะเป็นสัดส่วนตรงกับปริมาณของที่สั่งซื้อเข้ามาเก็บไว้ในคลัง และผลรวมของต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดนั้น คือ จุดที่แสดงถึงต้นทุนในการสั่งซื้อ เท่ากับ ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง

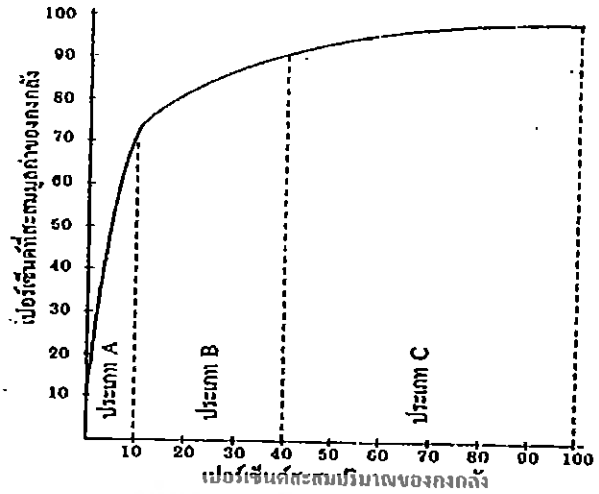
2.2.4 การแบ่งประเภทของคงคลังด้วยระบบ ABC

การควบคุมของคงคลังเป็นงานที่ทำขึ้นเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการให้มีของคงคลังต่ำสุด อย่างไรก็ตามบริษัทมักจะมีของคงคลังมากมายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบ หรือ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตลอดจนของใช้สำนักงาน ถ้าเราจะให้ความสนใจควบคุมของคงคลังเหล่านี้อย่างใกล้ชิดก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก แต่ราคาอาจจะต่ำ เช่น ของจำพวกตะปู เส้นลวด เป็นต้น การให้ความสนใจอย่างใกล้ชิดกับของคงคลังประเภทนี้จะไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ แต่ของคงคลังบางประเภทถึงแม้จะมีจำนวนการใช้น้อยถ้าคิดเป็นร้อยละแล้วประมาณร้อยละ 5 - 10 ของคงคลังทั้งหมดแต่มูลค่าอาจจะสูงถึงร้อยละ 80 ของของคงคลังทั้งหมด ดังนั้น นอกเหนือจากส่วนที่เป็นนโยบายของบริษัทแล้ว การควบคุมของคงคลังควรจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของของคงคลังแต่ละประเภทด้วย โดยแบ่งออกเป็นประเภทที่มีความสำคัญมากและน้อยรองลงไป ระบบการแบ่งประเภทของคงคลังที่รู้จักกันทั่วไป คือ ระบบ ABC ซึ่งเป็นระบบที่แบ่งประเภทความสำคัญของของคงคลังตามมูลค่าของของคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี โดยจะแบ่งของคงคลังออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภท A เป็นของคงคลังที่มูลค่าหมุนเวียนในรอบปีสูงที่สุด ประเภท B มีมูลค่าปานกลาง ส่วนประเภท C มีมูลค่าต่ำสุด การแบ่งประเภทของคงคลังไม่จำเป็นจะต้องแบ่งเป็น 3 ประเภทตามวิธีดังกล่าวข้างต้น แต่เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กันโดยทั่วๆ ไป บริษัทแต่ละบริษัทอาจจะมีวิธีในการแบ่งประเภทของคงคลังของตนเอง สำหรับการกำหนดจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เราจะใช้ในการแบ่งประเภทของของคงคลังค่อนข้างยุ่งยาก แต่ Magee Boodman ได้ให้หลักเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของคงคลังพอสรุปได้ดังนี้

ประเภท A มีของคงคลังประมาณร้อยละ 5 - 10 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 75 - 80 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด

ประเภท B มีของคงคลังประมาณร้อยละ 20 - 30 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณร้อยละ 15 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด

ประเภท C คือปริมาณของคงคลังส่วนใหญ่ที่เหลือร้อยละ 40 – 50 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าโดยประมาณเพียงร้อยละ 5 - 10 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)



รูปที่ 2.5 แสดงการแบ่งประเภทของคงคลังโดยใช้ระบบ ABC

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543

จากรูปที่ 2.5 เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละสะสมของรายการของคงคลังและร้อยสะสมของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด โดยได้แบ่งประเภทของคงคลังออกเป็น 3 ประเภท ตามร้อยละดังกล่าวข้างต้น จากรูปที่ 2.5 แกนนอนแสดงถึงจำนวนร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลัง แกนตั้งแสดงร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลัง เมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นว่า ของคงคลังที่มีร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังน้อย แต่มีมูลค่ามากจะเป็นประเภท A ในทางตรงกันข้ามของคงคลังที่มีร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังสูง แต่มีมูลค่าต่ำจะเป็นประเภท C ส่วนประเภท B จะมีร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลัง และร้อยละของมูลค่าของคงคลังใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนในการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC สรุปได้ดังนี้

2.2.4.1 คำนวณหาปริมาณการใช้ของคงคลังแต่ละประเภทในรอบ 1 ปี และหาราคาต่อหน่วยของของคงคลังแต่ละประเภท

2.2.4.2 คำนวณหามูลค่าของคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปีของของคงคลังแต่ละประเภท โดยการคูณปริมาณการใช้ของคงคลังแต่ละประเภทในรอบปีด้วยราคาของของคงคลังประเภทนั้น

2.2.4.3 เรียงลำดับรายการของคงคลังแต่ละประเภทตามมูลค่าของคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับ

2.2.4.4 คำนวณหาร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังและร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลังแต่ละประเภทที่ได้เรียงลำดับไว้ในขั้นตอนที่ 2.2.4.3

2.2.4.5 นำเอาร้อยละที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 2.2.4.4 มาสร้างกราฟ โดยให้ร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังเป็นแกนนอน และให้ร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลังเป็นแกนตั้ง แล้วทำการแบ่งประเภทของคงคลังแต่ละประเภทให้อยู่ในกลุ่มประเภท A, B และ C ตามความเหมาะสม (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

ตัวอย่างการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC

ฝ่ายซ่อมบำรุงในโรงงานเอสเอสไอ รับผิดชอบในการสำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ซึ่งได้เก็บประวัติการใช้งานที่ผ่านมา มีหมายเลขชิ้นส่วน ราคาต่อหน่วย และการใช้งาน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลของการใช้งานชิ้นส่วนในโรงงาน

ชิ้นส่วนที่	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ชิ้น)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น)
1	60	90
2	360	40
3	30	130
4	80	60
5	30	10
6	20	180
7	10	170
8	320	50
9	510	60
10	20	120

ที่มา : www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

ทำการหาประเภทของอะไหล่โดยคูณระหว่างต้นทุนต่อหน่วยกับปริมาณการใช้ต่อปี เรียงลำดับรายการของคงคลังตามมูลค่าของคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับ และจัดประเภท ABC ได้ดังตารางที่ 2.2, 2.3

ตารางที่ 2.2 แสดงการหามูลค่าของคงคลังที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และแสดงร้อยละของปริมาณรวม

ชิ้นส่วนที่	มูลค่ารวม (บาท)	ร้อยละของมูลค่ารวม	ร้อยละของปริมาณรวม	ร้อยละสะสม
9	30,600	35.90	6.00	6.0
8	16,000	18.70	5.00	11.0
2	14,000	16.40	4.00	15.0
1	5,400	6.30	9.00	24.0
4	4,800	5.60	6.00	30.0
3	3,900	4.60	10.00	40.0
6	3,600	4.20	18.00	58.0
5	3,000	3.50	13.00	71.0
10	2,400	2.80	12.00	83.0
1	1,700	2.00	17.00	100.0

ที่มา : www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC

ประเภท	ชิ้นส่วนที่	มูลค่าของของคงคลัง (บาท)	ร้อยละของมูลค่ารวม	ร้อยละของปริมาณ
A	9, 8, 2	60,600.0	71.0	15.0
B	1, 4, 3	14,100.0	16.5	25.0
C	6, 5, 10, 7	10,700.0	12.5	60.0

ที่มา : www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

แนวความคิดในการนำเอาระบบ ABC เทคนิคไปใช้ในเรื่องเกี่ยวกับสินค้าคงคลังพอจะแยกออกเป็นหัวข้อ ได้ดังนี้คือ

ระดับการควบคุม

ประเภท A ต้องมีการควบคุมปริมาณ และการสั่งสินค้าอย่างใกล้ชิดเข้มงวด การสั่งและการขายสินค้าจะต้องมีการบันทึกรายการให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง มีผู้ควบคุม และตรวจสอบอยู่เสมอ

ประเภท B มีการควบคุมตามปกติ กล่าวคือมีการตรวจสอบสินค้าคงคลังเป็นระยะๆ เช่น ทุก 3 เดือน เป็นต้น บันทึกและศึกษาดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด

ประเภท C การควบคุมไม่ต้องเข้มงวดเป็นไปอย่างง่ายๆ ไม่จำเป็นจะต้องมีการจัดบันทึกรายการ แต่ควรมีการตรวจนับเป็นครั้งแรก สินค้าในกลุ่มนี้ควรมีของจำนวนมาก และสั่งซื้อครั้งละมากๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลน

ระดับการสั่งการ

ประเภท A ขนาดของการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อ จะวิเคราะห์โดยใช้สูตร EOQ และต้องมีการตรวจสอบอยู่เสมอ (ใน 1 รอบของการสั่งซื้อ ทำการตรวจสอบประมาณ 4 ครั้ง) เพื่อรักษาจำนวนสินค้าคงคลังที่เหมาะสม หรือเพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้าคงคลัง

ประเภท B โดยทั่วไป ขนาดของการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อ จะวิเคราะห์โดยใช้สูตร EOQ มีการตรวจสอบทุกงวด 3 - 4 เดือน หรือเมื่อเกิดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก

ประเภท C สั่งซื้อสินค้าครั้งละมากๆ โดยไม่จำเป็นต้องคำนวณหา EOQ หรือจุดสั่งซื้อ จะสั่งซื้อสินค้าเพื่อไว้ใช้ตลอด 1 ปี แม้ว่าจะมีสินค้าเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

2.2.5 (Q, r) Model

(Q, r) Model คือ การจัดการวัสดุคงคลังโดยใช้สมมุติฐานของระบบการจัดการวัสดุคงคลังแบบที่ไม่มีการยอมให้เกิดการขาดสต๊อก เพื่อที่จะหาค่า EOQ และ Reorder Point (R)

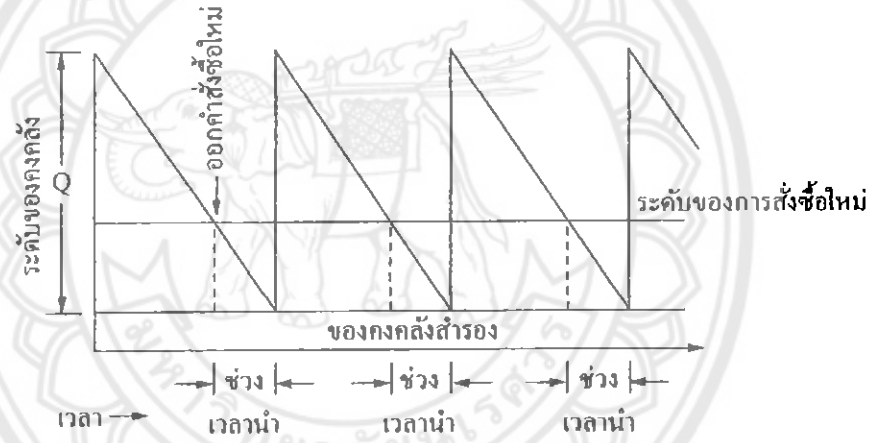
จากการศึกษาหลักการ EOQ ที่ทำให้ทราบถึงหลักการ (Q, r) อย่างไรก็ตาม เราไม่ได้ให้ความสำคัญกับการสั่งสินค้าใหม่ที่จุดสั่งซื้อ เพราะอัตราความต้องการ ซึ่งก็คือ ปริมาณความต้องการต่อปี ที่ระยะเวลานำ จะทำให้เราทราบปริมาณสินค้าที่ต้องสั่งซื้อ เมื่อระดับของคงคลังเป็น LD ซึ่งระดับของคงคลังจะเป็นศูนย์ทันที เมื่อสินค้ามาถึง จากการคำนวณปริมาณที่จุดสั่งซื้อ จะเท่ากับ LD^2 จากข้อสรุป บริษัทจะต้องหลีกเลี่ยง เพื่อที่จะให้เกิดสินค้าเผื่อขาดน้อยที่สุด จนกว่าจะผ่านจุดนี้ไปได้

ในส่วนนี้ เราจะกล่าวถึง EOQ Model ในอีกส่วนที่น่าสนใจ ซึ่งในปัจจุบัน ความต้องการระหว่างช่วงเวลาใด จะเกิดขึ้นจากการสุ่มและการกระจาย แต่ที่น่าสนใจที่สุด คือ ความต้องการระหว่างช่วงเวลานำที่มีความไม่แน่นอน จากปริมาณความต้องการนี้ ช่วยกำหนดระยะเวลาตั้งแต่การส่งสินค้า จนกระทั่งสินค้ามาถึง ดังนั้น บริษัทจึงต้องมีสินค้าอยู่ในระดับที่จุดสั่งซื้อ หรือมูลค่าเท่ากับค่าของจุดสั่งซื้อ ซึ่งไม่แน่นอนเสมอไปว่า ถ้าระดับของคงคลังที่เวลานำจะล่าช้ากว่าตอนที่สินค้ามาถึง ซึ่งก็อาจจะยังมีสินค้าคงคลังเหลือในคลัง หรือไม่ก็อาจเกิดความขาดแคลนได้

ข้อสรุปนี้สามารถแสดงให้เห็นได้ว่า เมื่อบริษัทเลือกแล้วจะนำการตัดสินใจนี้เข้าสู่การทำบัญชีของผลกระทบในการขาดแคลนของสินค้า ถ้าเกิดความขาดแคลนนั้นมีมูลค่าที่แพง หรือเป็นที่ต้องการ ดังนั้น ควรที่จะเลือกโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งอื่นที่มีจำนวนที่มาก หรืออาจจะนำไปสู่การเปรียบเทียบกับจำนวนที่มากของความปลอดภัยของคลังสินค้า ถ้าความขาดแคลนนั้น เมื่อพิจารนาแล้ว มูลค่าที่แพง หรือเป็นที่ต้องการนั้น บริษัทสามารถที่จะหาการใช้ข้อมูลที่ต่ำที่สุด กับจำนวนที่น้อยที่สุดของผลลัพธ์ในระดับความปลอดภัยของคลังสินค้า ในบทนี้จะแสดงให้เห็นเกี่ยวกับ วิธีการกำหนดการจัดสรรความเท่ากันระหว่างสิ่งของที่เหลือกับสินค้าที่ขาด

กำหนดความเหมาะสมในการหาปริมาณการสั่งซื้อ ที่เห็นได้จากตัวเลือกของ Q กับ R สามารถทำได้อย่างเป็นอิสระ ตัวเลือกของ R ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าขาดมือต่อการขาดสินค้า (หรือในการบริการลูกค้า) ในทางตรงกันข้าม ตังเลือกของ Q ขึ้นอยู่กับราคาเหมือนกับที่เราพิจารณาอย่างถี่ถ้วนโดยรูปแบบ EOQ บริษัทต้องการที่จะสั่งซื้อให้เพียงพอ เพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลังจำนวนมาก แต่ในจำนวนน้อยที่เป็นไปได้ ที่จะหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาซึ่งมากเกินความจำเป็น โดยเฉพาะ EOQ Square Root Formula ที่เหมือนกับ Q (ความต้องการในแต่ละปีซึ่งถูกแทนที่ โดยความต้องการคาดหวังรายปี) เพราะฉะนั้น ทั้งหมดในหัวข้อที่กล่าวมานี้กล่าวถึงเกี่ยวกับ การหาจุดสั่งใหม่ที่เหมาะสมที่สุด (R)

ดังนั้น จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง จะสามารถกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่า สินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ ดังรูปที่ 2.6 (Wayne L. Winstons, 2001)



รูปที่ 2.6 แสดงระดับของของคงคลังในกรณีที่อัตราการใช้และช่วงเวลานำคงที่

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543

2.2.6 แนวทางการควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่

ในการพิจารณาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัด เราได้ดำเนินการไปภายใต้ข้อสมมติที่ว่าอัตราการใช้และอัตราความต้องการเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสภาพการณ์ได้ดำเนินไปภายใต้ข้อสมมติ ปัญหาของการบริหารของคงคลังในขั้นตอนต่อไปก็คือ จะสั่งซื้อของคงคลังปริมาณนี้เมื่อใด ถ้าเรากำหนดให้ช่วงระยะเวลาระหว่างจุดสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับของที่สั่งหรือที่เราเรียกว่า ช่วงเวลานำ (Lead Time) นั้นมีค่าคงที่แล้ว จุดของการสั่งซื้อภายใต้ข้อสมมติดังกล่าวก็อาจแสดงได้ดังรูปที่ 2.6

เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เพราะการสั่งซื้อครั้งละจำนวนมากๆ ราคาต่อหน่วยมักจะลดลง ตัวอย่างเช่น ถ้าเราซื้อวัตถุดิบมาเพื่อใช้ในการผลิตเป็นระยะเวลา 30 วัน จะประหยัดกว่าการซื้อเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากวัตถุดิบราคาสูงขึ้นก็ได้

ข้อดีของการมีของคงคลังที่กล่าวมาแล้วนั้น ย่อมมีควบคู่ไปกับข้อเสียในด้านค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น จำเป็นต้องมีบริเวณหรือที่เก็บของเหล่านั้น มีคนคอยดูแลรักษา และทำบัญชีควบคุมปริมาณ และที่สำคัญที่สุดคือ เงินทุนที่จะต้องมาจมอยู่กับของเหล่านั้น โดยไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทันที ฉะนั้นในการมีของคงคลังเราจำเป็นจะต้องพยายามวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสียในการมีของคงคลัง เพื่อตัดสินใจกำหนดปริมาณของคงคลังที่เหมาะสม

จากรูปที่ 2.6 เมื่อบริษัทสามารถพยากรณ์ความต้องการของสินค้า และช่วงเวลานำได้อย่างถูกต้องแล้ว บริษัทก็สามารถจะมีของคงคลังต่ำสุดเป็นศูนย์ได้ (ทางทฤษฎี) โดยออกใบสั่งซื้อ ณ จุดที่คำนวณได้ว่าจะได้รับสินค้ามาเมื่อสินค้าในคงคลังหมดพอดี เช่น เราทราบอัตราการใช้สินค้าว่ามี 200 หน่วยต่อเดือน และช่วงเวลานำคือ 2 เดือน บริษัทที่จะทำการสั่งซื้อสินค้าเมื่อสินค้าเหลืออยู่ในคลัง 400 หน่วย ซึ่งจะได้รับสินค้าที่สั่งซื้อเมื่อสินค้าในคลังหมดพอดี

แต่ในทางปฏิบัติข้อสมมติตามที่กล่าวข้างต้นมักไม่เป็นความจริงเสมอไป เราจะต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นในระบบของของคงคลัง เป็นต้นว่า อัตราการใช้ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณการใช้อาจสูงกว่าปริมาณที่คาดไว้ เช่น สมมติว่าอัตราการใช้ของที่เราคาดไว้คือ วันละ 100 หน่วย และเรารู้ล่วงหน้าว่าของที่สั่งซื้อไปจะได้รับภายใน 3 วัน (ช่วงเวลานำ 3 วัน) ดังนั้น เราจึงสั่งของไปล่วงหน้าขณะที่มีของอยู่ในคลัง 300 หน่วย แต่ในบางครั้งอาจปรากฏว่า ภายใน 3 วันนั้นเกิดมีอัตราการใช้ของมากกว่าปกติ เช่น เท่ากับ 400 หน่วย ย่อมทำให้ของขาดไปเป็นจำนวน 100 หน่วยก่อนที่ของรุ่นใหม่จะมาถึง ในทางตรงกันข้ามบางครั้งช่วงเวลานำระหว่างการสั่งซื้อและการรับของมักจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อาจเป็นเพราะผู้ขายประสบความยุ่งยากบางอย่าง เช่น เกิดไฟไหม้ เครื่องจักรขัดข้อง หรือความล่าช้าทางด้านเส้นทางขนส่ง เช่น น้ำท่วม อุบัติเหตุ เป็นต้น จากสาเหตุข้างต้นอาจจะทำให้ได้รับของเป็นเวลา 4 เดือน หลังจากที่ได้ออกใบสั่งซื้อไปแล้ว ทำให้ของขาดคลังไปเป็นเวลา 4 เดือน หลังจากที่ได้ออกใบสั่งซื้อไปแล้ว ทำให้ของขาดคลังไปเป็นเวลา 1 เดือน

ความไม่แน่นอนของอัตราการใช้และช่วงเวลานำมีความสำคัญมาก ทำให้เราต้องเก็บของคงคลังให้มีปริมาณมากขึ้นกว่าความต้องการโดยเฉลี่ยตามปกติที่เคยคำนวณได้ ของคงคลังส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้เราเรียกว่า ของคงคลังสำรอง (Safety Stock) ซึ่งจะต้องกำหนดให้มีอยู่ในคลังตลอดเวลาเพื่อป้องกันการขาดแคลนของของคงคลังที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิดมาก่อน ดังนั้น ในระบบการจัดการของคงคลังที่ดีจะต้องสามารถประยุกต์เทคนิคต่างๆ ทางศาสตร์ที่เกี่ยวกับของคงคลัง เพื่อประมาณระดับของคงคลังที่เหมาะสมที่สุด โดยผ่านระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เชื่อถือได้

จากกระบวนการควบคุมของคงคลังที่ได้กล่าวมานี้ พอสรุปได้ว่าในการควบคุมของคงคลังธุรกิจจะต้องกำหนดจำนวนของคงคลังไว้ 4 ประการ คือ

2.2.6.1 ของคงคลังสำรอง (Safety Stock)

2.2.6.2 จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)

2.2.6.3 ขนาดหรือปริมาณของการสั่งซื้อของคงคลังเพิ่มเติม

2.2.6.4 จุดสูงสุด (Maximum Stock Level) (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty ในปี ค.ศ. 1970 เป็นกระบวนการของการตัดสินใจเลือก หรือเรียงลำดับทางเลือกในการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยสร้างรูปแบบของการตัดสินใจให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้น และนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินมาวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสม (Saaty, 1980, Yoon & Hwang, 1995)

2.3.1 จุดเด่นของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

2.3.1.1 ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม

2.3.1.2 มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับขั้น เลียนแบบกระบวนความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้ และการทำความเข้าใจ

2.3.1.3 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่นๆ ได้

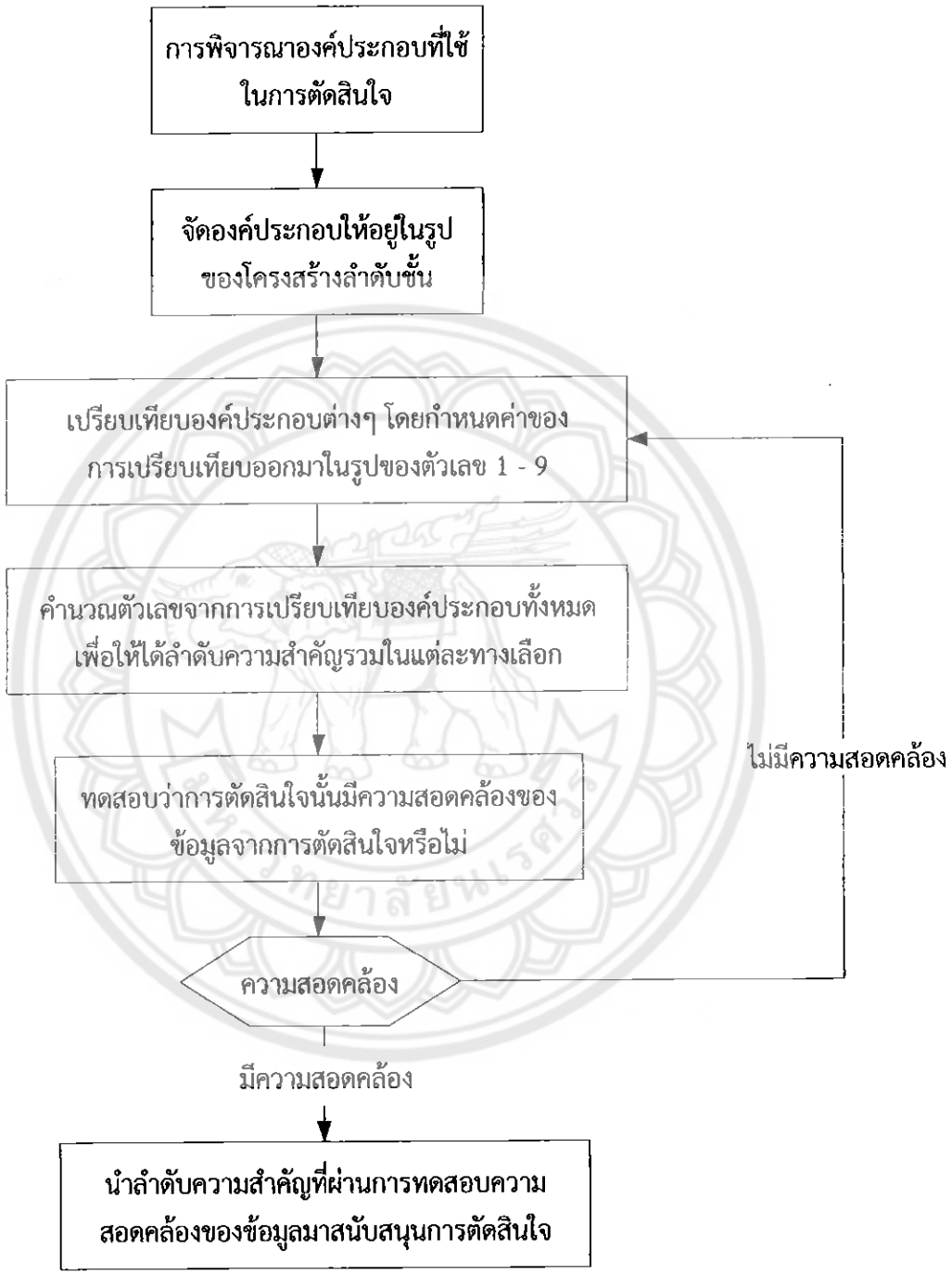
2.3.1.4 สามารถขจัดการตัดสินใจแบบมีอคติ หรือลำเอียงออกไปได้

2.3.1.5 ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียว และแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ

2.3.1.6 ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประชามติ

2.3.1.7 ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

2.3.2 ขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) แสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ที่มา : จุฑาภรณ์ บูรณะโอสถ (2543)

2.3.2.1 ศึกษาองค์ประกอบของปัญหา การพิจารณาองค์ประกอบในการตัดสินใจ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ก. ปัญหาหรือเป้าหมาย (Goal) เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะส่งผลต่อการพิจารณา และการประเมินทางเลือก ดังนั้นการวางตำแหน่งของปัญหา หรือเป้าหมายอย่างถูกต้องจะเป็นการควบคุมองค์ประกอบต่างๆ ให้ไปในทิศทางที่ถูกต้อง โดยเริ่มต้นด้วยการกำหนดประเด็นของปัญหาอย่างคร่าวๆ แล้วจึงตั้งคำถาม ทดสอบ และขัดเกลาตามลำดับ ต่อจากนั้นก็นำปัญหาหรือเป้าหมายไปใส่ในกระบวนการตัดสินใจที่รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

ข. เกณฑ์หลักหรือวัตถุประสงค์หลัก (Major Criteria) และเกณฑ์รองหรือวัตถุประสงค์รอง (Minor Criteria) เกณฑ์ในการตัดสินใจช่วยให้กระบวนการตัดสินใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความละเอียดซับซ้อน โดยผู้ตัดสินใจควรมองปัญหาในมุมกว้าง และในมุมกลับให้สมดุลระหว่างเกณฑ์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มองผลจากการตัดสินใจในระยะยาว รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้อื่น และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยปราศจากอคติ

ค. ทางเลือก (Alternative) การพิจารณาทางเลือก เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการตัดสินใจ เพราะการแก้ปัญหาที่จะให้ได้สำเร็จผลตามที่ต้องการนั้นขึ้นอยู่กับว่ามีทางเลือกที่ถูกต้องหรือไม่ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความสามารถในการวินิจฉัยด้วย ดังนั้นผู้ตัดสินใจต้องใช้เหตุผลใคร่ครวญ และไตร่ตรองอย่างรอบคอบ รวมถึงแสวงหาทางเลือกใหม่ที่สร้างสรรค์ตลอดเวลา โดยเริ่มตั้งคำถามว่า อย่างไร ทำไม เป็นต้น

ง. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการพิจารณาองค์ประกอบในการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจต้องเผชิญกับความเสี่ยง และความไม่แน่นอนอันมีผลกระทบต่อการตัดสินใจ กระบวนการของ AHP นำเอาความเสี่ยงและความไม่แน่นอนมาสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยพิจารณาจาก 3 กรณี ดังนี้

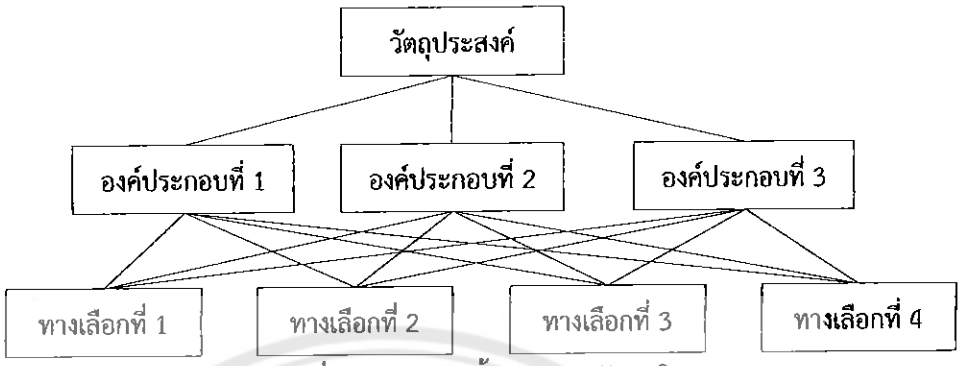
ง.1 การกำหนดความเสี่ยง หรือความไม่แน่นอนให้เป็นปัจจัยหนึ่งเกณฑ์หลักหรือเกณฑ์รอง เหมาะกับสถานการณ์ที่ค่อนข้างจะมีความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนต่ำ และมีความซับซ้อนน้อย

ง.2 กำหนดความเสี่ยง หรือความไม่แน่นอนออกมาในรูปของสถานการณ์แสดงไว้เป็นระดับชั้นของแผนภูมิ เช่น สถานการณ์ที่ดีที่สุด สถานการณ์ที่เป็นกลาง และสถานการณ์ที่แย่ที่สุด เป็นต้น โดยอาจอยู่ระหว่างปัญหา และเกณฑ์หลัก หรืออยู่ระหว่างเกณฑ์หลัก และเกณฑ์รอง

ง.3 การสร้างแผนภูมิใหม่ขึ้นมาสำหรับพิจารณาความเสี่ยงและความไม่แน่นอนโดยเฉพาะ กรณีเหมาะสำหรับการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน ซึ่งจะเป็นการยากที่จะนำเอาความเสี่ยงเข้ามาพิจารณาร่วมกับเกณฑ์ หรือปัจจัยอื่น

2.3.2.2 สร้างแผนภูมิ นำรายละเอียดขององค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มาจัดหมวดหมู่ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นของลักษณะองค์ประกอบ โดยระดับชั้นที่สูงที่สุดจะเป็นเป้าหมายรวมของปัญหา และระดับชั้นล่างสุดจะเป็นทางเลือกของปัญหา ซึ่งโครงสร้างของแผนภูมิ

แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของปัญหา ทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองปัญหาอย่างทั่วถึง และชัดเจน ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แผนภูมิชั้นของการตัดสินใจ

ที่มา : วรพจน์ มีถม (2539)

องค์ประกอบ	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3
องค์ประกอบที่ 1	1		
องค์ประกอบที่ 2		1	
องค์ประกอบที่ 3			1

การตัดสินใจ

เมทริกซ์ส่วน

รูปที่ 2.9 เมตริกซ์ของการเปรียบเทียบรายคู่

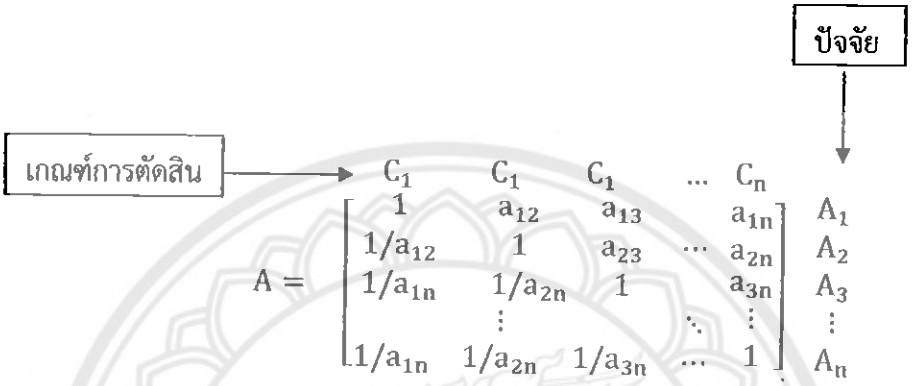
ที่มา : วรพจน์ มีถม (2539)

2.3.2.3 วินิจฉัยเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ เป็นคู่ๆ ทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ โดยการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ เป็นรายคู่ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ (Pair Wise Comparison) คือ ตารางเมตริกซ์ ดังรูปที่ 2.9 นอกจากช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้ว ตารางเมตริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวินิจฉัย และสามารถวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญ เมื่อการวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงได้อีกด้วย โดยขั้นตอนในการวินิจฉัยจะเริ่มต้นจากระดับชั้นบนสุดของแผนภูมิ เพื่อที่จะเลือกเกณฑ์ในการตัดสินใจ ต่อจากนั้นปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ระดับถัดลงมาเปรียบเทียบกันต่อไปเรื่อยๆ จนถึงระดับล่างสุดตามลำดับ ซึ่งสามารถเขียนหลักเกณฑ์ในรูปแบบคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ กำหนดให้ $C_1, C_2, C_3, \ldots, C_n$ เป็นตัวแทนเกณฑ์การตัดสินใจ $A_1, A_2, A_3, \ldots, A_n$ แทนปัจจัย หรือองค์ประกอบต่างๆ ในลำดับชั้นที่ทำการวินิจฉัย โดยการทำการวินิจฉัยทีละคู่ปัจจัย C_1 กับ A_i ดังนั้นการวินิจฉัยจะทำให้รูปของตารางเมตริกซ์ขนาด $n \times n$ จะได้นิยามเมตริกซ์ $A = [a_j]\ (i = 1, 2, 3, \ldots, n)$

ก. กฎเกณฑ์การนำค่า $[a_j]$ จากการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยไปใส่ลงในตารางเมตริกซ์ มีกฎอยู่ 2 ข้อดังนี้

ก.1 ถ้า $a_{ij} = \alpha$ จะทำให้ $a_{ij} = \frac{1}{\alpha}$ โดย $\alpha \neq 0$

ก.2 ถ้าปัจจัยที่ C_i ถูกตัดสินใจให้มีความสำคัญเทียบเท่ากับปัจจัย C_j จะทำให้ค่าของ $a_{ij} = a_{ij}$ ดังนั้นตารางเมตริกซ์ A สามารถเขียนได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 เมตริกซ์ A เขียนในรูปแบบที่สมบูรณ์

ที่มา : วนิดา ผลากุล (2550)

ข. การวินิจฉัยเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยระหว่างปัจจัย C_i กับ C_j นั้น ผู้ทำการวินิจฉัยหรือผู้ทำการตัดสินใจจะต้องทราบว่าปัจจัยที่ทำการพิจารณามีความสำคัญ มีอิทธิพล หรือมีประโยชน์มากกว่าปัจจัยอื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับใด ซึ่งในการเปรียบเทียบผู้ทำการตัดสินใจจะต้องแสดงการวินิจฉัย หรือออกความคิดเห็นให้ออกมาในรูปของคำพูดง่ายๆ เช่น มากกว่า น้อยกว่า มากที่สุด เป็นต้น ก่อนแล้วจึงใช้ค่าตัวเลขแทนค่าวินิจฉัย โดยมีมาตรส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ช่วยเสนอแนะแนวทางการวินิจฉัยดังแสดงในตารางที่ 2.4 จากนั้นจึงดำเนินตามขั้นตอนการวิเคราะห์ลำดับซึ่งมีอยู่ 3 ขั้นตอนดังนี้

ข.1 เปรียบเทียบลำดับความสำคัญทีละคู่ แล้วนำค่าที่ได้ใส่ลงในตารางเมตริกซ์ A ดังตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ 2.5

ข.2 คำนวณหาค่า Normalized Matrix ของเมตริกซ์ หรือ Eigen Vector ของเมตริกซ์ A ในแต่ละแถวโดยที่ค่า Normalized หาได้จากค่าเฉลี่ยของความสำคัญในแต่ละแถว

ข.3 การหาลำดับความสำคัญในลำดับชั้นถัดมา ทำได้โดยการย้อนกลับไปในขั้นตอนที่ 1 (ข.1) และขั้นตอนที่ 2 (ข.2) จากนั้นนำค่าเกณฑ์การตัดสินใจที่คำนวณได้ จากลำดับชั้นที่อยู่ที่สูงกว่า 1 ชั้น มาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณ ก็จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตาม เกณฑ์ของปัจจัยนั้นๆ ทำเช่นนี้จนครบทุกปัจจัย

ตารางที่ 2.4 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมา
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าที่สุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้ทำการตัดสินใจต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้

ที่มา : วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, AHP กระบวนการตัดสินใจ, 2542

ตารางที่ 2.5 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์ตัดสินใจ		ปัจจัย				
$C_1, C_2, C_3, \cdots, C_n$		A_1	A_2	A_3	$\cdots$	A_n
ปัจจัย	A_1	1	a_{12}	a_{12}	$\cdots$	a_{1n}
	A_2	$1/a_{12}$	1	a_{23}	$\cdots$	a_{2n}
	A_3	$1/a_{1n}$	$1/a_{1n}$	1	$\cdots$	a_{3n}
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\cdots$	$\vdots$
	A_n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	$\cdots$	1

2.3.2.4 คำนวณหาลำดับความสำคัญ การคำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio : C.R.) เป็นการทดสอบว่าผลของการเปรียบเทียบรายคู่ที่ได้ดำเนินมาในส่วนที่แล้วนั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ จะทำการคำนวณค่าความสอดคล้องของเหตุผล โดยมีขั้นตอนดังนี้

ก. การคำนวณค่า λ_{max} ซึ่งก็คือค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่ละแถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถวแล้ว

นำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบซึ่งในกรณีที่การวินิจฉัยในปัจจัยนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า $\lambda_{max} = n$

ข. คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) หาได้จากสูตร

$$C.I. = (\lambda_{max} - n)/(n-1) \qquad (2.4)$$

ค. หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : R.I.) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ ตั้งแต่ 1 x 1 จนถึง 15 x 15 ผลของค่า R.I. ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

2.3.2.5 สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาลำดับความสำคัญรวม คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล คือ การหาอัตราส่วน เปรียบเทียบระหว่างค่า C.I. ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์ กับค่า R.I. ที่ได้จากการสุ่ม ตัวอย่างจากตางราง ค่า C.R. หาได้จากสูตรนี้

$$C.R. = C.I./R.I. \qquad (2.5)$$

2.3.2.6 ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลที่เกิดการวินิจฉัย ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า C.R. ≤ 0.10 หรือ ร้อยละ10 ถือว่าการเปรียบเทียบรายคู่นั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่หากค่า C.R. ≥ 0.10 จะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถยอมรับได้ ผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการวินิจฉัย และการจัดลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่ใหม่อีกครั้ง (ชญานิน อารมณ์รัตน์, 2547)

2.4 Visual Basic for Applications (VBA)

Visual Basic for Applications คือ การใช้ภาษา Visual Basic ในการเขียนโค้ด เป็นเครื่องมือที่อยู่ใน Microsoft Office โดยผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microsoft Office ได้ตามต้องการ นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถสร้างโปรแกรมต่างๆ เพิ่มเติมบน Microsoft Excel, Word และ Power Point

โดยจุดเด่นของ Microsoft Excel ในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การคำนวณข้อมูลที่ซับซ้อน ทำให้การเขียนโปรแกรม VBA ใน Excel สามารถดึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่ใน Excel มาใช้งานต่อได้ทันที ทำให้การพัฒนา VBA ใน Microsoft Excel สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นอีกด้วย ซึ่งประโยชน์ของ VBA มีดังนี้

2.4.1 การสร้างระบบบัญชี ระบบสินค้าคงคลัง ระบบการวางแผนการผลิต รูปแบบสรุปผลรายงานยอดขาย ให้เหมาะสมกับรูปแบบธุรกิจ ซึ่งจะสร้างความยืดหยุ่นในการแก้ไขโปรแกรมมากกว่าโปรแกรมสำเร็จรูป

2.4.2 งานทางด้านการเงิน เช่น การสร้าง Financial Modeling, Simulation in Finance, Computational Finance หรือ การสร้างรายงานงบการเงินให้แสดงผลอย่างอัตโนมัติ

2.4.3 การเขียน VBA จะทำให้สามารถสร้าง Function สำหรับการคำนวณต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ลดเวลาการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมาก เหมาะสำหรับนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์หรือพันธบัตร ที่ใช้ใน Microsoft Excel วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สำหรับการตัดสินใจ

2.4.4 สามารถสร้างแบบจำลองต่างๆ ให้สามารถช่วยตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น สำหรับงานทางด้าน Management Science หรือ Operations Research

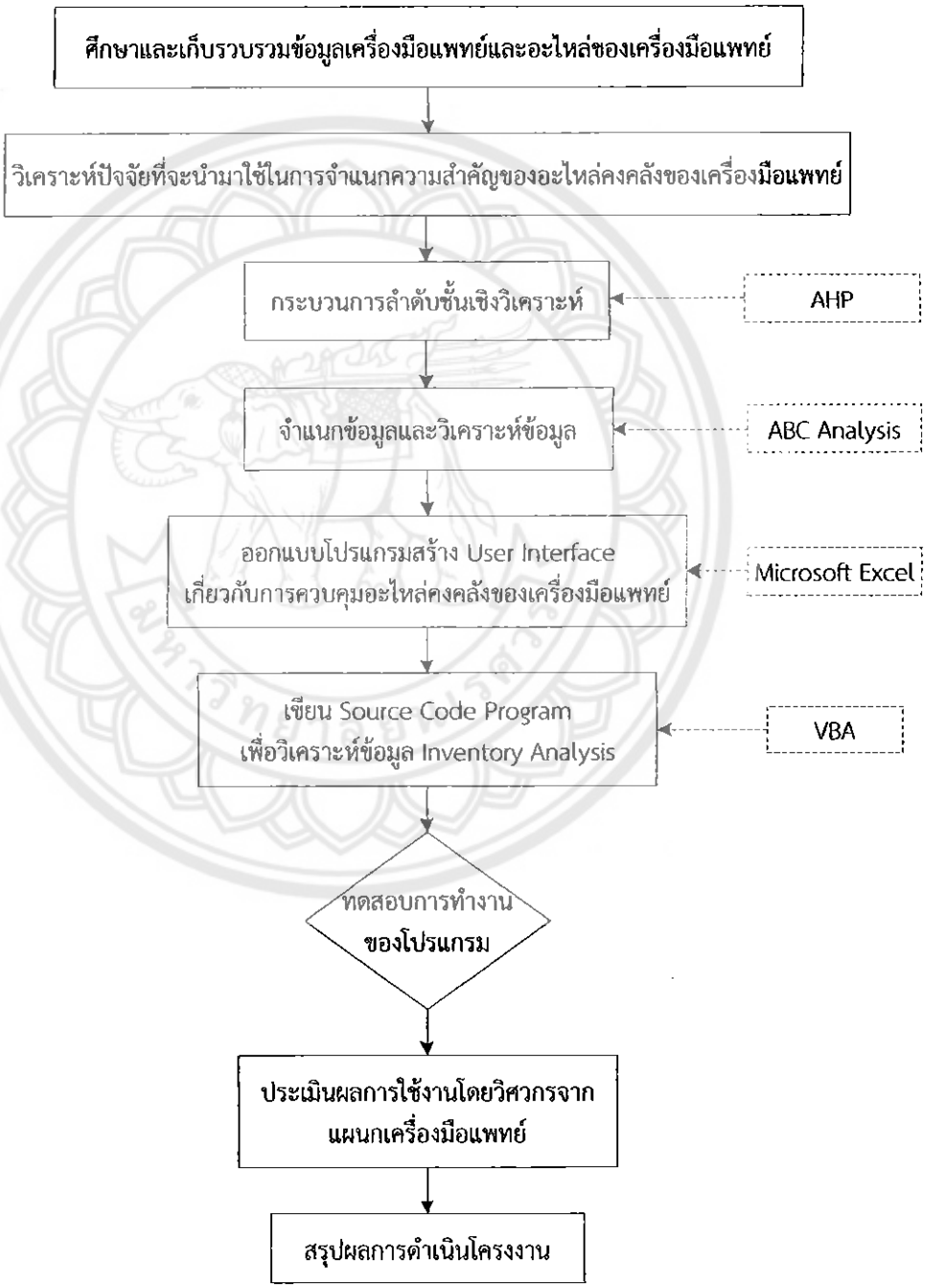
2.4.5 ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น Six Sigma และ Statistical Quality Control

2.4.6 งานทางด้านการวางแผนการผลิต MRP, Operations Management และ Logistics (Microsoft Excel VBA Programming Training Course, 2552)

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินโครงงานโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ มีขั้นตอนดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์

3.1.1 เก็บข้อมูลประเภทของเครื่องมือแพทย์

3.1.1.1 เก็บรวบรวมรายชื่อของเครื่องมือแพทย์จากข้อมูลครุภัณฑ์จากแผนกพัสดุ

3.1.1.2 ให้แผนกเครื่องมือแพทย์เลือกรายชื่อเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการของแผนก

3.1.2 เก็บข้อมูลอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

3.1.2.1 เก็บข้อมูลอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ในแต่ละประเภทตามที่กล่าวในข้อที่ 3.1.1.2

3.1.2.2 เก็บข้อมูลปัจจัยของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์เบื้องต้น

3.2 การกำหนด Code ของรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

3.2.1 อะไหล่คงคลังเครื่องมือแพทย์ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง

3.2.2 อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงกลาง

3.2.3 อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงต่ำ

3.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการจำแนกความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

เก็บข้อมูลปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ด้าน
ราคาต่อหน่วย มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี เวลานำ ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ ความถี่ในการซ่อมบำรุง จำนวนของบริษัท Supplier อายุการใช้งานของอะไหล่

3.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

ทำการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ จากที่ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยในข้อที่ 3.3

3.4.1 จัดทำโครงสร้างของเกณฑ์การให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

3.4.2 การสร้างแบบสอบถามในการเปรียบเทียบการให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

3.4.3 การให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกแบบสอบถาม

3.4.4 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้จากงานวิจัย

3.5 การจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC

เพื่อจะหานโยบายอะไหล่คงคลังที่เหมาะสมโดยใช้เทคนิค ABC ซึ่งจะแบ่งอะไหล่คงคลังออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ ประเภท A มีความสำคัญมาก ประเภท B มีความสำคัญปานกลาง และประเภท C มีความสำคัญน้อยที่สุด

3.6 การนำค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญจากกระบวนการ AHP มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC

การนำเอาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์จากข้อที่ 3.4 มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC คือ จะมีการคำนวณหาค่า Weight Score ของอะไหล่แต่ละรายการออกมา เพื่อที่จะเรียงลำดับเรียงลำดับรายการของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ตามค่า Weight Score โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากนั้นจึงทำการจำแนกประเภทอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC

3.7 วิเคราะห์หาวิธีการหรือแนวทางในการสั่งซื้อสินค้าที่ประหยัด

ผลลัพธ์การแบ่งประเภทอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC ที่ได้ จากข้อที่ 3.6 นำมาวิเคราะห์หาวิธีการหรือแนวทางในการสั่งซื้อสินค้าที่ประหยัดที่สุด โดยประเภท A จะใช้นโยบาย (Q, r) Model ประเภท B ใช้นโยบาย EOQ และประเภท C จะใช้นโยบาย ให้ปริมาณอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ลดลงมาเหลือร้อยละ 10 ของความต้องการอะไหล่ (Demand) และอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ต้องมีอะไหล่คงคลังสำรอง (Safety Stock) ตามความเหมาะสม

3.8 สร้างโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

สร้างโปรแกรมช่วยการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ โดยโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ User Interface และมีการกำหนดรหัสข้อมูล (Source Code) ซึ่งจะถูกพัฒนาบนพื้นฐานของโปรแกรม Microsoft Excel และ Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อทำการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และ Safety Stock

3.9 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ทดสอบผลลัพธ์ของข้อมูล โดยคำนึงความถูกต้อง ผลลัพธ์ของโปรแกรมต้องมีค่าตรงกับการคำนวณตามทฤษฎี

3.10 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ทำการสรุปผลที่ได้จากการดำเนินโครงงาน และจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์

4.1.1 เก็บข้อมูลประเภทของเครื่องมือแพทย์

เครื่องมือแพทย์มีอยู่ทั้งหมด 3 ประเภท คือ เครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง เครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงกลาง และเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงต่ำ

4.1.1.1 เก็บรวบรวมรายชื่อของเครื่องมือแพทย์จากข้อมูลครุภัณฑ์จากแผนกพัสดุ

เครื่องมือแพทย์นั้นมีอยู่หลากหลายรายการ เมื่อรวมมาเป็นชนิดเครื่องมือแพทย์แล้วได้ 90 ชนิด

4.1.1.2 ให้แผนกเครื่องมือแพทย์เลือกรายชื่อเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการ ซึ่งดูจากข้อมูลที่เอื้ออำนวยต่อการทำโครงงาน

แผนกเครื่องมือแพทย์นั้นได้เลือกเครื่องมือแพทย์มาทั้งหมด 22 ชนิดเครื่องมือจากที่มีอยู่ทั้งหมด 90 ชนิด โดยเลือกเครื่องมือแพทย์จากข้อมูลที่เอื้ออำนวยต่อการเก็บข้อมูล ดังนี้

ก. เครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง จำนวน 8 เครื่อง

ก.1 ตู้อบเด็กชนิดเครื่องย้ายได้ (Incubator)

ก.2 เครื่องควบคุมการให้สารละลายและยาทางเส้นเลือด (Infusion Controllers / Pump)

ก.3 เครื่องช่วยหายใจสำหรับดมยา (Anesthesia Ventilator)

ก.4 เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse Oximeter)

ก.5 เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator)

ก.6 เครื่องกระตุกหัวใจพร้อมติดตามการทำงานของหัวใจ (Defibrillators with Monitor / Pacemaker)

ก.7 เครื่องตัดและจี้ด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Unit)

ก.8 เครื่องติดตามและวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจน (Oxygen Moitor & Analyzers)

ข. เครื่องมือแพทย์ในประเภทความเสี่ยงกลาง จำนวน 7 เครื่อง

ข.1 เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiographs)

ข.2 ชุดควบคุมการไหลของก๊าซ (Regulator)

ข.3 เครื่องปั่นแยกเม็ดเลือด (Centrifuges)

ข.4 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดอัตโนมัติ (Blood Pressure Unit (NIBP Monitor))

ข.5 เครื่องฉายแสงรักษาเด็กตัวเหลือง (Phototherapy Unit)

ข.6 เครื่องวัดความดันแบบ Analog

ข.7 เครื่องให้ความอบอุ่นเด็กทารกแรกเกิด (Radiant Warmers)

ค. เครื่องมือแพทย์ในประเภทความเสี่ยงต่ำ จำนวน 7 เครื่อง

ค.1 ที่นอนลมปรับความดัน (Alternating Pressure Pads)

ค.2 เครื่องตรวจหูตรวจตา (Oto / Opthalmoscope)

ค.3 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Sphygmomanometer)

ค.4 เตียงผู้ป่วย (Patients Bed)

ค.5 รถเข็นผู้ป่วย (Patients Wheelchair)

ค.6 โคมไฟส่องตรวจ (Examination Light)

ค.7 ท่อส่งออกซิเจนติดฝาผนัง (Pipeline)

4.1.2 เก็บข้อมูลอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

4.1.2.1 เก็บข้อมูลรายชื่ออะไหล่ที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือแพทย์ที่ได้ทำการเลือกมา ตามที่กล่าวในข้อที่ 4.1.1.2 เช่น การเก็บข้อมูลอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ 1 ชนิดเครื่องมือแพทย์ คือ เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Sphygmomanometer) ซึ่งมีรายการอะไหล่ ดังนี้

ก. ลูกบีบ ยี่ห้อ Baumanometer

ข. ลูกบีบ ยี่ห้อ Riester

ค. ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Infant

ง. ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Child

จ. ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Adult

4.1.2.2 เก็บข้อมูลปัจจัยของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์เบื้องต้น

ก. ด้านอายุการใช้งานของอะไหล่ ซึ่งดูจากคู่มือที่ติดอยู่กับอะไหล่หรือสติ๊กเกอร์ที่ติดอยู่กับอะไหล่ ซึ่งจะมีข้อมูลที่บอกวิธีการติดตั้งและอายุการใช้งาน ถ้าไม่มีข้อมูลบอกอายุการใช้งานผู้วิจัยจะสอบถามวิศวกรแผนกเครื่องมือแพทย์แทน

ข. ด้านราคาต่อหน่วยของอะไหล่ ซึ่งข้อมูลนี้ได้มาจากการสัมภาษณ์พนักงานแผนกวัสดุ (ทำหน้าที่สั่งซื้ออะไหล่ของเครื่องมือแพทย์)

ค. ด้านปริมาณการใช้ต่อปี ปริมาณการใช้ต่อปีของอะไหล่แต่ละชนิด ซึ่งข้อมูลนี้จะได้มาจากจำนวนเครื่องมือแพทย์ (จำนวนอะไหล่ นับจากจำนวนเครื่องมือแพทย์) และข้อมูลด้านอายุการใช้งานจากข้อที่ 4.1.2.2 (ก.) จะได้สูตรตามสมการที่ 4.1 ดังนี้

$$\text{ปริมาณการใช้งานต่อปี} = \text{จำนวนอะไหล่} \times \frac{1}{\text{อายุการใช้งานของอะไหล่}} \qquad (4.1)$$

4.2 การกำหนด Code ของรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

แสดงการกำหนด Code ดังนี้

ตัวอย่าง Code H01001

ตารางที่ 4.1 แสดงตำแหน่ง Code รายการอะไหล่คงคลังของเครื่อง**มือแพทย์**

ตำแหน่ง	1	2	3	
Code	H	01	001	

ตำแหน่งที่ 1 คือ ตัวอักษรบอกประเภทเครื่องมือแพทย์ มีด้วยกัน 3 ตัว คือ H, M, L

H = เป็นอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง

M = เป็นอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงกลาง

L = เป็นอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงต่ำ

ตำแหน่งที่ 2 คือ 01 เป็นอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ลำดับที่ 1 โดยจะเรียงลำดับตามที่ได้เก็บข้อมูลมาวิจัย

ตำแหน่งที่ 3 คือ 001 เป็นอะไหล่หมายเลขที่ 1 โดยดูจากการรวบรวมข้อมูลอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ ที่ได้สอบถามวิศวกรแผนกเครื่องมือแพทย์

การกำหนด Code ขึ้นเพื่อจะทำให้ทราบว่า อะไหล่แต่ละชนิดที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทอะไร มาจากเครื่องอะไร และเป็นอะไหล่เลขที่เท่าไรของเครื่องมือแพทย์ชนิดนั้นๆ

การกำหนด Code นั้นมีข้อจำกัดคือ อะไหล่บางตัวที่มีอยู่ทุกชนิดของเครื่องมือแพทย์ คือ สายไฟ AC ซึ่งไม่สามารถนำมากำหนด Code ข้างต้นได้ จึงต้องมีการกำหมด Code พิเศษขึ้นมา คือ SC0001 (สายไฟ AC)

4.2.1 อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง

ตัวอย่างการกำหนด Code

เครื่องควบคุมการให้สารละลายและยาทางเส้นเลือด (Infusion Controllers / Pump)

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการกำหนด Code ของอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง

รายการอะไหล่	Code
Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	H02001
Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Hospira	H02002
Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Baxter	H02003
Syring Pump ยี่ห้อ Top	H02008
Syring Pump ยี่ห้อ Hospira	H02009
Syring Pump ยี่ห้อ Baxter	H02010

4.2.2 อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงกลาง

ตัวอย่างการกำหนด Code

เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiographs)

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างการกำหนด Code ของอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงกลาง

รายการอะไหล่	Code
Battery ยี่ห้อ SCHILLER	M09001
Battery ยี่ห้อ GE	M09002
Battery ยี่ห้อ FUKUDA	M09003
สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	M09004
สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ SCHILLER	M09005

4.2.3 อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงต่ำ

ตัวอย่างการกำหนด Code

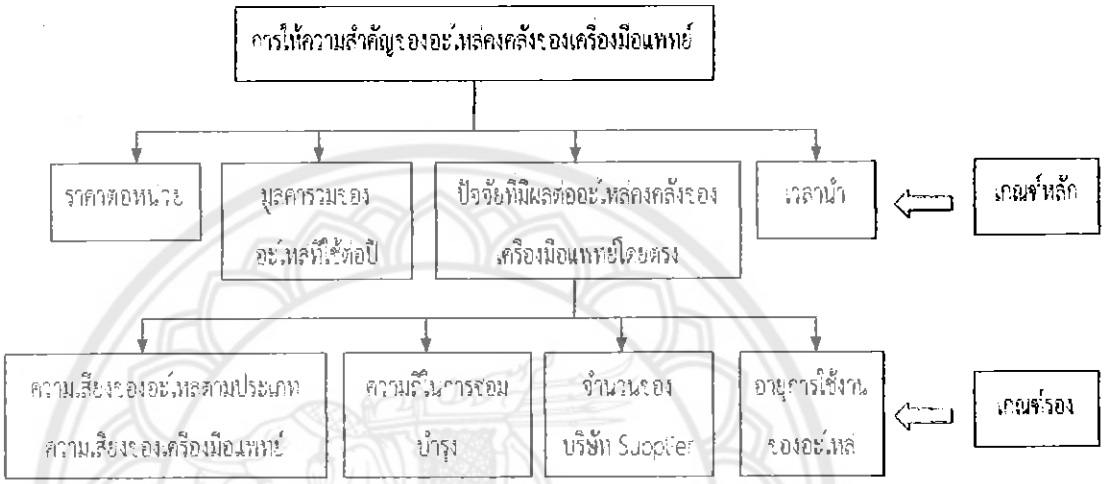
เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Sphygmomanometer)

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างการกำหนด Code ของอะไหล่ที่มาจากเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงต่ำ

รายการอะไหล่	Code
ลูกบีบ ยี่ห้อ Baumanometer	L03001
ลูกบีบ ยี่ห้อ Riester	L03002
ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Infant	L03003
ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Child	L03004
ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Adult	L03005

4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการจำแนกความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการจำแนกความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ แล้วจัดทำเป็นโครงสร้างของเกณฑ์การให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ให้อยู่ในรูปโครงสร้างลำดับชั้น ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 โครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์การให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

เกณฑ์หลัก คือ ปัจจัยพื้นฐานที่ต้องนำไปคำนวณจัดลำดับความสำคัญโดยใช้เทคนิค ABC

เกณฑ์รอง คือ ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง เป็นปัจจัยที่ต้องนำมาคำนึงประกอบการจำแนกความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

4.3.1 เก็บข้อมูลปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

เก็บข้อมูลปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ตามที่ได้วิเคราะห์โครงสร้างการให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ดังรูปที่ 4.1

4.3.1.1 ราคาต่อหน่วย (ตามที่กล่าวมาในข้อที่ 4.1.2.2 (ข.))

4.3.1.2 มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี คือ มูลค่าของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ในแต่ละชนิดที่หมุนเวียนตลอดทั้งปี ได้มาจากสมการที่ 4.2

$$\text{มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท/ปี)} = \text{ราคาต่อหน่วย (บาท)} \times \text{ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)} \quad (4.2)$$

$$\text{หรือ} = \text{ราคาต่อหน่วย} \times \left(\text{จำนวนอะไหล่} \times \frac{1}{\text{อายุการใช้งานของอะไหล่}}\right) \quad (4.3)$$

4.3.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยตรง คือ ปัจจัยเฉพาะของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ เช่น อายุการใช้งานของอะไหล่ ความถี่ในการซ่อมบำรุง

4.3.1.4 เวลานำ คือ เวลาตั้งแต่แผนกเครื่องมือแพทย์ออกใบขอซื้อ จนแผนกเครื่องมือแพทย์ได้รับอะไหล่ ได้มาจากการสัมภาษณ์วิศวกรแผนกเครื่องมือแพทย์

4.3.1.5 ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ คือ อะไหล่ตัวใดอยู่ในเครื่องมือแพทย์ที่มีประเภทความเสี่ยงสูง, เสี่ยงกลาง หรือเสี่ยงต่ำ อะไหล่ตัวนั้นก็จะมีประเภทความเสี่ยงเหมือนกันกับความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ไปด้วย เมื่อมองที่เครื่องมือแพทย์เป็นหลัก

4.3.1.6 ความถี่ในการซ่อมบำรุง คือ จำนวนเดือนต่อครั้งที่แผนกเครื่องมือแพทย์ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ที่ได้มีการวางแผนไว้

4.3.1.7 จำนวนของบริษัท Supplier คือ บริษัทที่จำหน่ายอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ให้กับทางโรงพยาบาล ซึ่งได้ข้อมูลมาจากการสัมภาษณ์พนักงานจัดซื้อของแผนกวัสดุ

4.3.1.8 อายุการใช้งานของอะไหล่ (ตามที่กล่าวมาในข้อ 4.1.2.2 (ก.))

ปัจจัยในข้อที่ 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.4, 4.3.1.6, 4.3.1.7 และข้อที่ 4.3.1.8 จะแสดงการเก็บข้อมูลดังตารางที่ 4.5 โดยจะยกตัวอย่างข้อมูลอะไหล่คงคลังของเครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Phygmomanometer)

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลของปัจจัยด้านต่างๆ ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

Code	รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี	เวลานำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)
เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Sphygmomanometer) มีจำนวนทั้งหมด 17 เครื่อง									
L18001	ลูกบีบ ยี่ห้อ Baumanometer	700	8	2	3	2,100	30	12	4
L18002	ลูกบีบ ยี่ห้อ Riester	700	9	2	3	2,100	30	12	4
L18003	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Infant	700	17	1	3	2,100	30	12	4
L18004	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Child	700	17	1	3	2,100	30	6	4
L18005	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Adult	700	17	1	3	2,100	30	6	4

4.4 กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

4.4.1 จัดทำโครงสร้างของเกณฑ์การให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ดังรูปที่ 4.1 มีขั้นตอนดังนี้

4.4.1.1 ทำการศึกษาโครงสร้างการให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

4.4.1.2 จัดทำโครงสร้างของการให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

4.4.2 การสร้างแบบสอบถามในการเปรียบเทียบการให้ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

มีรายละเอียดและขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

4.4.2.1 นำโครงสร้างลำดับชั้นมาสร้างเป็นแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก และส่วนที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบเกณฑ์รอง

4.4.2.2 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้คณะอาจารย์ประเมิน ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินแบบสอบถาม

ผู้ประเมินแบบสอบถาม	คำแนะนำ
ดร.ภาณุ บูรณจารุกร	1. ต้องใช้คำหรือภาษาที่เป็นทางการ 2. ไม่ควรที่จะมีชื่อของผู้ประเมินในแบบประเมิน 3. ใส่ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานให้ผู้ประเมินได้ทราบ

4.4.2.3 นำคำแนะนำจากการประเมินมาปรับปรุงแบบสอบถามให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4.4.2.4 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.4.3 การให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปให้กับผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานเกี่ยวกับทางด้านเครื่องแพทย์กรอกแบบสอบถาม จำนวน 2 ท่าน ซึ่งท่านแรกเป็นวิศวกรประจำแผนกเครื่องมือแพทย์อยู่ที่โรงพยาบาลกรณีศึกษาในการทำวิจัย ท่านที่ 2 เป็นนายช่างเทคนิคชำนาญงานประจำอยู่ที่โรงพยาบาลสุโขทัย

4.4.4 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้จากงานวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม มาทำการหาค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยให้ค่าน้ำหนักความสำคัญตามระดับ ดังนี้ เท่ากัน (1), ปานกลาง (3), มาก (5) โดยนำน้ำหนักคะแนนความสำคัญของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ในแบบสอบถามแต่ละชุด ทั้งหมด 2 แบบสอบถาม แล้วนำ

แบบสอบถามมาตรวจสอบความสอดคล้องของความคิดเห็นจากผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้ค่าไอเกนที่วัดได้จากอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R. : Consistency Ratio) ให้มีค่าไม่เกิน 0.10 หากมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องเกิน 0.15 ผู้วิจัยทำการติดต่อผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อขอให้ผู้ตอบทำการพิจารณาใหม่

ในการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของกระบวนลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) จะใช้มาตราส่วนในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่ คือใช้ตัวเลข 1 – 9 ซึ่งจะแสดงดังตารางที่ 2.4 แต่ในการทำโครงงานนี้ จะใช้ตัวเลขเพียง 1, 3 และ 5 ในการเปรียบเทียบความสำคัญ เนื่องจากเพื่อให้ง่ายต่อการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แต่ความละเอียดของผลที่ได้จากการประเมินก็จะลดลง

ตัวเลข 1 หมายถึง มีความสำคัญเท่ากัน, ตัวเลข 3 หมายถึง มีความสำคัญกว่าปานกลาง, ตัวเลข 5 หมายถึง มีความสำคัญกว่ามาก ส่วนตัวเลขที่ไม่ได้ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ 2, 4, 6, 7, 8, 9 ตัวเลข 7 หมายถึง มีความสำคัญกว่ามากที่สุด ตัวเลข 9 หมายถึง มีความสำคัญกว่าสูงสุด และตัวเลขคู่ทั้งหมด คือ 2, 4, 6, 8 นั้นจะใช้เมื่อ ปัจจัยที่เปรียบเทียบกัน มีความสำคัญก้ำกึ่ง และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ปัจจัยที่เปรียบเทียบ มีความสำคัญก้ำกึ่งระหว่าง มีความสำคัญเท่ากัน (1) กับมีความสำคัญมากกว่าปานกลาง (3) จึงใช้ตัวเลข 2

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 2 แบบสอบถามมาคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญรวม โดยใช้ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric mean) เนื่องจากจะทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้มีความเหมาะสมกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetric mean) เช่น ถ้ามีผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญเกณฑ์ ก มากกว่าเกณฑ์ ข ในระดับมาก และหากมีผู้ตัดสินใจอีกคนหนึ่งให้ความสำคัญเกณฑ์ ข มากกว่า เกณฑ์ ก ในระดับมากเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่า คนที่ 1 ให้ระดับความสำคัญ ก มากกว่า ข ระดับ 5 และคนที่ 2 ให้ระดับความสำคัญ ก มากกว่า ข ระดับ 1/5 ถ้าหากใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะให้ความสำคัญ 2.60 แต่หากใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต จะให้ความสำคัญ 1 ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่า

ถ้า x1, x2, x3, ..., x_N เป็นคะแนนค่าบวกชุดหนึ่ง มีจำนวน N ตัว และ G.M. เป็นค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ซึ่งสูตรค่าเฉลี่ยเรขาคณิตดังสมการที่ 4.4

$$G.M = \sqrt[N]{x_1 x_2 \dots x_N} = (x_1 x_2 \dots x_N)^{1/N} \quad \textbf{(4.4)}$$

การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญรวมจาก 2 แบบสอบถาม แสดงการคำนวณดังนี้ ตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8 จะแสดงผลการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 คน ที่ได้แปลงออกมาเป็นคะแนนแล้ว

ตารางที่ 4.7 เมทริกซ์เปรียบเทียบของแบบสอบถามในส่วนของเกณฑ์หลักของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

เกณฑ์หลัก	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)	1.00000	0.33333	0.20000	0.33333
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	3.00000	1.00000	0.20000	1.00000
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	5.00000	5.00000	1.00000	1.00000
เวลานำ (วัน)	3.00000	1.00000	1.00000	1.00000

ตารางที่ 4.8 เมทริกซ์เปรียบเทียบของแบบสอบถามในส่วนของเกณฑ์หลักของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

เกณฑ์หลัก	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)	1.00000	1.00000	0.20000	0.33333
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	1.00000	1.00000	0.33333	0.33333
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000
เวลานำ (วัน)	3.00000	3.00000	1.00000	1.00000

จากตารางที่ 4.7 และ 4.8 นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ได้ดังดังนี้

ตารางที่ 4.9 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

เกณฑ์หลัก	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)	AA	AB	AC	AD
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	BA	BB	BC	BD
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	CA	CB	CC	CD
เวลานำ (วัน)	DA	DB	DC	DD

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$AA = (1 \times 1)^{1/2} = 1.00000$

$AB = (1 \times (1/3))^{1/2} = 0.57735$

$AC = ((1/5) \times (1/5))^{1/2} = 0.20000$

$AD = ((1/3) \times (1/3))^{1/2} = 0.33333$

$BA = (3 \times 1)^{1/2} = 1.73205$

$BB = (1 \times 1)^{1/2} = 1.00000$

$BC = ((1/5) \times (1/3))^{1/2} = 0.25820$

$BD = (1 \times 1/5)^{1/2} = 0.57735$

$\vdots$

$DD = (1 \times 1)^{1/2} = 1.00000$

จะได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์หลักทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ส่วนการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์รองนั้น ขั้นตอนการคำนวณจะเหมือนกันกับของเกณฑ์หลักทุกประการ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์รอง แสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์หลัก

เกณฑ์หลัก	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)	1.00000	0.57735	0.20000	0.33333
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	1.73205	1.00000	0.25820	0.57735
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	5.00000	3.87298	1.00000	1.00000
เวลานำ (วัน)	3.00000	1.73205	1.00000	1.00000

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของเกณฑ์รอง

เกณฑ์รอง	ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)
ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	1.00000	0.77460	1.29099	0.77460
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	1.29099	1.00000	3.0000	0.57735
จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	0.77460	0.33333	1.00000	0.25820
อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	1.29099	1.73205	3.87298	1.00000

หลังจากทำการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ในแบบสอบถามทั้ง 2 ชุด แล้วจึงนำไปใส่ลงในค่าเมทริกซ์เปรียบเทียบ เพื่อทำการหาน้ำหนักความสำคัญโดยโปรแกรม MS Excel วิธีการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญ มีขั้นตอนดังนี้

4.4.4.1 การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักที่มีผลต่อการให้ความสำคัญ และการจำแนกประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ มีรายละเอียดการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 4.12 และ 4.13 ดังนี้

ก. หาผลรวมในแนวตั้ง ดังแสดงในแถวสุดท้ายของตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงคะแนนเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยของเกณฑ์หลักเป็นคู่ๆ และผลรวมในแนวตั้ง

เกณฑ์หลัก	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)	1.00000	0.57735	0.20000	0.33333
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	1.73205	1.00000	0.25820	0.57735
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	5.00000	3.87298	1.00000	1.00000
เวลานำ (วัน)	3.00000	1.73205	1.00000	1.00000
รวม	10.73205	7.18238	2.45820	2.91068

ข. สร้างตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย และหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแถวนอน (ค่าเฉลี่ยของแต่ละแถวนอน) ดังแสดงในแถวสุดท้ายของตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย และค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแถวนอน

เกณฑ์หลัก	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)	**ค่าเฉลี่ย (ค่าน้ำหนักความสำคัญ)**
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.09318	0.08038	0.08136	0.11452	0.09236
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	0.16139	0.13923	0.10504	0.19836	0.15100
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	0.46589	0.53923	0.40680	0.34356	0.43887
เวลานำ (วัน)	0.27954	0.24115	0.40680	0.385872	0.31776

4.4.4.2 การคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR) ของเกณฑ์หลัก ซึ่งมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

ก. คูณตัวเลขแต่ละตัวในคอลัมน์แรกจากตารางที่ 4.6 การให้คะแนนเปรียบเทียบเกณฑ์หลักเป็นคู่ ด้วยค่าน้ำหนักความสำคัญตัวแรก (ค่าน้ำหนักความสำคัญของราคาต่อหน่วย) จากตารางที่ 4.8 และคูณตัวเลขแต่ละตัวในคอลัมน์สองจากตารางที่ 4.6 ด้วยค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่สองจากตารางที่ 4.8 ไปเรื่อยๆ จนครบ แล้วนำผลคูณดังกล่าวมาบวกกันในแถวเดียวกัน จากนั้นหารผลลัพธ์แต่ละตัวที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วด้วยค่าน้ำหนักความสำคัญในตำแหน่งเดียวกัน

$$\left(\frac{(1)(0.09236)+(0.57735)(0.15100)+(0.2)(0.43887)+(0.33333)(0.31776)}{4.04108}\right) = 4.04108$$

$$\left(\frac{(1.73205)(0.09236)+(1)(0.15100)+(0.25820)(0.43887)+(0.258199)(0.31776)}{0.15100}\right)$$

$$= 4.02479$$

$$\left(\frac{(5)(0.09236)+(3.87298)(0.15100)+(1)(0.43887)+(1)(0.31776}{0.43887}\right) = 4.10887$$

$$\left(\frac{(3)(0.09236)+(1.73205)(0.15100)+(1)(0.43887)+(1)(0.31776)}{0.31776}\right) = 4.07619$$

ข. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของข้อที่ 4.4.4.2 (ก.) จะได้ค่า λ_{max}

$$\lambda_{max} = \left(\frac{4.04108+4.02479+4.10887+4.07619}{4}\right) = 4.06273$$

ค. คำนวณหาค่า Consistency Index (C.I.)

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \qquad (4.5)$$

$$= \frac{(4.06273-4)}{(4-1)} = 0.02091$$

ง. คำนวณค่า Consistency Ratio (C.R.)

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \qquad (4.6)$$

โดยค่า R.I. จะได้จากตารางที่ 2.6 ซึ่งในที่นี้เลือก N = 4 เนื่องจากปัจจัยที่ได้นำมาเปรียบเทียบกัน มีทั้งหมด 4 ปัจจัย ดังนั้น R.I. = 0.9

$$C.R. = \frac{0.02104}{0.9} = 0.02323$$ (CR มีค่า < 1.0 แสดงว่า มีความสอดคล้องกันของเหตุผล)

วิเคราะห์ได้ว่า ค่า C.R. ที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.02323 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 แสดงว่า ผลที่ได้จากแบบสอบถามมีความสอดคล้องกันของเหตุผล (ชญานิน อารมณ์รัตน์, 2547)

4.4.4.3 เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของผลรวม หรือค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์มาแล้ว จากนั้นนำมาจัดทำเป็นสมการของการวิเคราะห์ปัจจัยของเกณฑ์หลักขึ้น ดังสมการที่ 4.7

0.09236(ราคาต่อหน่วย) + 0.15100(มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี) + 0.43887(ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง) + 0.31776(เวลานำ) **(4.7)**

4.4.4.4 การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รอง "**ปัจจัยเฉพาะมีผลต่ออะไหล่ของเครื่องมือแพทย์โดยตรง**" มีรายละเอียดการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 4.14 และ 4.15 โดยวิธีการคำนวณนั้นจะเหมือนกับการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักทุกประการ

ตารางที่ 4.14 แสดงคะแนนเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยของเกณฑ์รองเป็นคู่ๆ และผลรวมในแนวตั้ง

เกณฑ์ "ปัจจัยเฉพาะมีผลต่ออะไหล่ของเครื่องมือแพทย์โดยตรง"	ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)
ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	1.00000	0.77460	1.29099	0.77460
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	1.29099	1.00000	3.00000	0.57735
จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	0.77460	0.33333	1.00000	0.25820
อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	1.29099	1.73205	3.87298	1.00000
รวม	4.35659	3.83998	9.16398	2.61015

ตารางที่ 4.15 แสดงเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย และค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแถวนอน

เกณฑ์ "ปัจจัยเฉพาะมีผลต่ออะไหล่ของเครื่องมือแพทย์โดยตรง"	ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	ค่าเฉลี่ย (ค่าน้ำหนักความสำคัญ)
ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	0.22954	0.20172	0.14088	0.29676	0.21722
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	0.29633	0.26042	0.32737	0.22119	0.27633
จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	0.17780	0.08681	0.10912	0.09892	0.11816
อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	0.29633	0.45106	0.42263	0.38312	0.38829

4.4.4.5 การคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) ของเกณฑ์รองนั้น จะมีขั้นตอนในการคำนวณเหมือนกันกับการคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR) ของเกณฑ์หลักทุกประการ

การคำนวณหาค่าความสอดคล้องของเกณฑ์รองได้ผลสรุป **ดังนี้**

λ_{max} = 4.09165, C.I. = 0.03055 ; R.I. = 0.9

จากสมการที่ 4.6 จะได้

C.R. = 0.03055/0.9

= 0.03395 (CR มีค่า < 1.0 แสดงว่า มีความสอดคล้องกันของเหตุผล)

วิเคราะห์ได้ว่า ค่า C.R. ที่มีค่าได้เท่ากับ 0.03395 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 แสดงว่าผลที่ได้จากแบบสอบถามมีความสอดคล้องกันของเหตุผล

4.4.4.6 เมื่อได้เมื่อได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองมาแล้ว ต้องนำค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองไปคูณกับค่าหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักนั้นๆ (เกณฑ์หลักที่ได้มีการแตกย่อยปัจจัยเป็นเกณฑ์รองออกมา) เพื่อจะให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองเมื่อรวมกันแล้วจะต้องได้เท่ากับค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก ในที่นี้เกณฑ์หลักที่ได้มีการแตกย่อยปัจจัย คือ ปัจจัยที่มีผลต่ออะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยตรง ซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.43887 มีวิธีการคำนวณดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองที่คูณค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก

เกณฑ์หลัก / เกณฑ์รอง	ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
A	(0.21722)(0.43887)	0.09533
B	(0.27633)(0.43887)	0.12127
C	(0.11816)(0.43887)	0.05186
D	(0.38829)(0.43887)	0.17041
รวม		0.43887

กำหนดให้ A = ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ B = ความถี่ในการซ่อมบำรุง, C = จำนวนของบริษัท Supplier, D = อายุการใช้งานของอะไหล่

4.4.4.6 เมื่อได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองมาแล้ว จากนั้นนำมาจัดทำเป็นสมการของการวิเคราะห์ปัจจัยของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองรวมกันขึ้น โดยถ้าเกณฑ์หลักได้มีการแบ่งย่อยปัจจัยออกมาเป็นเกณฑ์รอง ให้นำค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่อยู่ในเกณฑ์รองมาใช้แทนค่าน้ำหนักความสำคัญที่อยู่ในเกณฑ์หลัก (ไม่ต้องนำค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักมาใช้)

จากสมการที่ 4.7 ในส่วนของเกณฑ์หลัก ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง เมื่อนำเกณฑ์รองมาแทนค่า จะได้ดังสมการที่ 4.8

0.43887(ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง) = 0.09533(ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์) + 0.12127(ความถี่ในการซ่อมบำรุงต่อเดือน) + 0.05186(จำนวนของบริษัท Supplier) + 0.17041(อายุการใช้งานของอะไหล่) **(4.8)**

สุดท้ายเมื่อแทนค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองจากสมการที่ 4.8 ลงไปในเกณฑ์หลักแล้ว จะได้ดังสมการที่ 4.9

0.09236(ราคาต่อหน่วย) + 0.15100(มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี) + 0.09533(ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์) + 0.12127(ความถี่ในการซ่อมบำรุง) + 0.05186(จำนวนของบริษัท Supplier) + 0.17041(อายุการใช้งานของอะไหล่) + 0.31776(เวลานำ) **(4.9)**

4.5 การจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC

มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

4.5.1 คำนวณหาปริมาณการใช้ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละรายการในรอบ 1 ปี และหาราคาต่อหน่วยของอะไหล่คงคลังแต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ตัวอย่างของข้อมูลรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

No.	Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	ราคาต่อหน่วย (บาท)
1	H01001	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	1.5	8,000
2	H02001	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	29.5	4,000
3	H02004	Syring Pump ยี้ห้อ Top	11.8	4,000
4	H03003	สาย Silicone	1.0	22,000
5	H05001	Flow Senser	18.5	15,000
6	M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.5	9,000
7	M10002	ตัวปรับ Regulator	50.0	10,000
8	M10003	ชุด O ring (ลูกยาง)	75.0	400
9	M11002	แปลงถ่านมอเตอร์	5.0	500
10	M11003	สวิตช์	2.0	200
11	M12001	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย ขนาด Infant	29.0	700
12	M12011	Battery ยี่ห้อ Omron	1.0	3,500
13	M12015	ลูกบีบ	14.5	700
14	M13001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	30.0	500
15	L17004	ชุดสำรองไฟ UPS	15.0	2,500

4.5.2 คำนวณหามูลค่าของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละรายการ ที่หมุนเวียนในรอบปี โดยการคูณปริมาณการใช้อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละประเภทในรอบปีด้วยราคาของของคงคลังรายการนั้น ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 คำนวณหามูลค่ารวมต่อปีของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละประเภท

No.	Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)
1	H01001	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	1.5	8,000	12,000
2	H02001	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	29.5	4,000	118,000
3	H02004	Syring Pump ยี่ห้อ Top	11.8	4,000	47,200
4	H03003	สาย Silicone	1.0	22,000	22,000
5	H05001	Flow Senser	18.5	15,000	277,500
6	M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.5	9,000	4,500
7	M10002	ตัวปรับ Regulator	50.0	10,000	500,000
8	M10003	ชุด O ring (ลูกยาง)	75.0	400	30,000
9	M11002	แปลงถ่านมอเตอร์	5.0	500	2,500
10	M11003	สวิตช์	2.0	200	400
11	M12001	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย ขนาด Infant	29.0	700	20,300
12	M12011	Battery ยี่ห้อ Omron	1.0	3,500	3,500
13	M12015	ลูกบีบ	14.5	700	10,150
14	M13001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	30.0	500	15,000
15	L17004	ชุดสำรองไฟ UPS	15.0	2,500	37,500

4.5.3 เรียงลำดับรายการของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละรายการตามมูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปีจากมากไปหาน้อยตามลำดับ ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงการเรียงลำดับข้อมูลของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ตามมูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี

No.	Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)
1	H05001	ตัวปรับ Regulator	50.0	10,000	500,000
2	H02001	Flow Senser	18.5	15,000	277,500
3	H02004	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	29.5	4,000	118,000
4	H03003	Syring Pump ยี่ห้อ Top	11.8	4,000	47,200
5	M12001	ชุดสำรองไฟ UPS	15.0	2,500	37,500
6	H01001	ชุด O ring (ลูกยาง)	75.0	400	30,000
7	M12015	สาย Silicone	1.0	22,000	22,000
8	M10002	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย ขนาด Infant	29.0	700	20,300
9	M09004	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	30.0	500	15,000
10	M12011	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	1.5	8,000	12,000
11	L17004	ลูกบีบ	14.5	700	10,150
12	M13001	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.5	9,000	4,500
13	M10003	Battery ยี่ห้อ Omron	1.0	3,500	3,500
14	M11002	แปลงถ่านมอเตอร์	5.0	500	2,500
15	M11003	สวิตช์	2.0	200	400

4.5.4 คำนวณหาร้อยละสะสมของรายการอะไหล่คงคลัง และร้อยละสะสมของมูลค่าของอะไหล่คงคลังแต่ละชนิด แล้วทำการแบ่งประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ให้อยู่ในกลุ่ม A, B และ C ตามทฤษฎี ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 หาร้อยละสะสมของรายการอะไหล่คงคลังและร้อยละสะสมของมูลค่าอะไหล่คงคลังแต่ละประเภท

No.	Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี			ร้อยละของมูลค่ารวม	ร้อยละของรายการอะไหล่	ประเภท
			มูลค่ารวมต่อปี	มูลค่ารวมสะสม	ร้อยละสะสมของมูลค่ารวม			
1	H05001	ตัวปรับ Regulator	50.00	10,000	45.43	70.65	13.33	A
2	H02001	Flow Senser	18.50	15,000	70.65			A
3	H02004	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	29.50	4,000	81.37	23.14	33.33	B
4	H03003	Syring Pump ยี่ห้อ Top	11.80	4,000	85.66			B
5	M12001	ชุดสำรองไฟ UPS	15.00	2,500	89.06			B
6	H01001	ชุด O ring (ลูกยาง)	75.00	400	91.79			B
7	M12015	สาย Silicone	1.00	22,000	93.79			B
8	M10002	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย ขนาด Infant	29.00	700	95.63	6.21	53.33	C
9	M09004	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	30.00	500	97.00			C
10	M12011	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	1.50	8,000	98.09			C
11	L17004	ลูกบีบ	14.50	700	99.01			C
12	M13001	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.50	9,000	99.42			C
13	M10003	Battery ยี่ห้อ Omron	1.00	3,500	99.74			C
14	M11002	แปลงถ่านมอเตอร์	5.00	500	99.96			C
15	M11003	สวิตช์	2.00	200	100.00			C

4.6 การนำค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญจากกระบวนการ AHP มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC

จะใช้ข้อมูลเดียวกับตารางที่ 4.12 เป็นตัวอย่างในการคำนวณ ซึ่งรายละเอียดการคำนวณ มีขั้นตอนดังนี้

4.6.1 คำนวณหาค่า Weight Score ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แต่ละรายการ โดยที่สูตรการคำนวณมีดังสมการที่ 4.10 (Flores et al., 1992)

$$\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}} \qquad (4.10)$$

จากสมการที่ 4.9 นำสมการที่ 4.10 แทนค่าลงในปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ทุกปัจจัยของสมการที่ 4.9 จะได้สูตรการคำนวณดังสมการที่ 4.11

$$0.09236\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) + 0.15100\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) + 0.09533\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) + 0.12127\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) + 0.05186\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) + 0.17041\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) + 0.31776\left(\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}\right) \qquad (4.11)$$

โดยที่ F_i คือ ค่าในแต่ละปัจจัยของแต่ละรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

F_{max} คือ ค่าที่มากที่สุดในแต่ละปัจจัยของแต่ละรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

F_{min} คือ ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละปัจจัยของแต่ละรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

ยกตัวอย่างการคำนวณหาค่า Weight Score ของ Battery Incubator ยี่ห้อ Medix รหัส Code H01001 จากสมการที่ 4.11 จะได้

$$0.09236\left(\frac{8{,}000 - 200}{22{,}000 - 200}\right) + 0.15100\left(\frac{12{,}000 - 400}{500{,}000 - 400}\right) + 0.09533\left(\frac{1 - 0.01}{1 - 0.01}\right) + 0.12127\left(\frac{0.5 - 0.01}{1 - 0.01}\right) + 0.05186\left(\frac{0.5 - 0.01}{1 - 0.01}\right) + 0.17041\left(\frac{2 - 1}{5 - 1}\right) + 0.31776\left(\frac{0.5 - 0.01}{1 - 0.01}\right) = 0.41746$$

ดังนั้น ค่า Weight Score ของ Battery Incubator ยี่ห้อ Medix เท่ากับ 0.41746

คำนวณหาค่า Weight Score ของรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ให้ครบทุกรายการ

ในการคำนวณหาค่า Weight Score นั้นจะมีปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์บางปัจจัยที่ได้เก็บข้อมูลมา ไม่สามารถนำมาคำนวณได้เลย ต้องมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาก่อนที่จะคำนวณ ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 แสดงเกณฑ์การกำหนดคะแนนความสำคัญของปัจจัย

ปัจจัย	ความสำคัญ		
	มาก (คะแนน = 1)	ปานกลาง (คะแนน = 0.5)	น้อย (คะแนน = 0.01)
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	6	12	24
จำนวนSupplier (ราย)	x <= 2	3 <= x <= 4	x > 5
เวลานำ (วัน)	7	15	30

ตารางที่ 4.21 นั้นจะแสดงเกณฑ์การกำหนดคะแนนความสำคัญของปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ เช่น ปัจจัยความถี่ในการซ่อมบำรุง ถ้าอะไหล่ตัวนั้น มีการซ่อมบำรุงบ่อยครั้ง แสดงว่า อะไหล่ตัวนั้นมีความสำคัญมากกว่า อะไหล่ตัวที่มีการซ่อมบำรุงที่ไม่บ่อยครั้งเท่ากับอะไหล่ตัวแรก ในการเก็บข้อมูลความถี่ในการซ่อมบำรุงที่ได้จากการสอบถามนั้นพบว่า แผนในการซ่อมบำรุงอะไหล่ของแผนกเครื่องมือแพทย์นั้น คือ 6 เดือน/ครั้ง, 12 เดือน/ครั้ง และ 24 เดือน/ครั้ง ผู้จัดทำวิจัยจึงกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาคือ ถ้าอะไหล่ตัวใดมี ความถี่ในการซ่อมบำรุง 6 เดือน/ครั้ง แสดงว่าอะไหล่มีความสำคัญมาก จึงได้กำหนดให้คะแนนเท่ากับ 1 ถ้ามีความถี่ในการซ่อมบำรุง 12 เดือน/ครั้ง แสดงว่าอะไหล่มีความสำคัญปานกลาง จึงกำหนดให้คะแนนเท่ากับ 0.5 และถ้ามีความถี่ในการซ่อมบำรุง 24 เดือน/ครั้ง แสดงว่าอะไหล่มีสำคัญสำคัญน้อย จึงกำหนดให้คะแนนเท่ากับ 0.01 เป็นต้น

เมื่อกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์บางปัจจัยครบทุกรายการอะไหล่คงคลังแล้ว จึงคำนวณหาค่า Weight Score ตารางที่ 4.22 จะแสดงตัวอย่างผลของการคำนวณหาค่า Weight Score ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ 6 รายการ

4.6.2 เรียงลำดับรายการของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ตามค่า Weight Score โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 4.23

4.6.3 คำนวณหาร้อยละสะสมของรายการอะไหล่คงคลัง แล้วทำการแบ่งประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ให้อยู่ในประเภท A, B และ C ตามทฤษฎีการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลัง ดังตารางที่ 4.24

โดยในตารางที่ 4.22, 4.23 และ 4.24 จะกำหนดให้ A = ราคาต่อหน่วย (บาท), B = มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท), C = ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์, D = จำนวนของบริษัท Supplier (ราย), E = ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง), F = อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี), G = เวลานำ (วัน)

ตารางที่ 4.22 แสดงตัวอย่างของผลการคำนวณค่า Weight Score

No.	Code	น้ำหนักความสำคัญ	0.09236	0.15100	0.09533	0.12127		0.05186		0.17041	0.31776		Weight Score
		รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	A	B	C	D		E		F	G		
1	H01001	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	8,000	12,000	1.00	12	0.50	4	0.50	2	15	0.50	0.42
2	H02001	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	4,000	118,000	1.00	24	0.01	3	0.50	2	15	0.5	0.37
3	H02004	Syring Pump ยี้ห้อ Top	4,000	47,200	1.00	12	0.50	6	0.01	5	30	0.01	0.36
4	H03003	สาย Silicone	22,000	22,000	1.00	6	1.00	3	0.50	2	7	1.00	0.70
5	H05001	Flow Senser	15,000	277,500	1.00	6	1.00	3	0.50	2	7	1.00	0.75
6	M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	9,000	4,500	0.50	12	0.50	4	0.50	2	7	1.00	0.53

ตารางที่ 4.23 การเรียงลำดับข้อมูลของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ตามค่า Weight Score

No.	Code	น้ำหนักความสำคัญ	0.09236	0.15100	0.09533	0.12127		0.05186		0.17041	0.31776		Weight Score
		รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	A	B	C	D		E		F	G		
1	H05001	Flow Senser	15,000	277,500	1.00	6	1.00	3	0.50	2	7	1.00	0.75
2	H03003	สาย Silicone	22,000	22,000	1.00	6	1.00	3	0.50	2	7	1.00	0.70
3	M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	9,000	4,500	0.50	12	0.50	4	0.50	2	7	1.00	0.53
4	H01001	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	8,000	12,000	1.00	12	0.50	4	0.50	2	15	0.50	0.42
5	H02001	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	4,000	118,000	1.00	24	0.01	3	0.50	2	15	0.50	0.37
6	H02004	Syring Pump ยี้ห้อ Top	4,000	47,200	1.00	12	0.50	6	0.01	5	30	0.01	0.36

ตารางที่ 4.24 แสดงการแบ่งประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ให้อยู่ในประเภท A,B และ C

No.	Code	น้ำหนักความสำคัญ	0.09236	0.15100	0.09533	0.12127		0.05186		0.17041	0.31776		Weight Score	ร้อยละของรายการอะไหล่	ประเภท
		รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	A	B	C	D		E		F	G				
1	H05001	Flow Senser	15,000	277,500	1.00	6	1.00	3	0.50	2	7	1.00	0.75	16.67	A
2	H03003	สาย Silicone	22,000	22,000	1.00	6	1.00	3	0.50	2	7	1.00	0.70	33.33	B
3	M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	9,000	4,500	0.50	12	0.50	4	0.50	2	7	1.00	0.53		B
4	H01001	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	8,000	12,000	1.00	12	0.50	4	0.50	2	15	0.50	0.42	50.00	C
5	H02001	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	4,000	118,000	1.00	24	0.01	3	0.50	2	15	0.50	0.37		C
6	H02004	Syring Pump ยี้ห้อ Top	4,000	47,200	1.00	12	0.50	6	0.01	5	30	0.01	0.36		C

ผลจากการวิเคราะห์ของการนำค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญจากกระบวนการ AHP มาประยุกต์ใช้ในการแบ่งประเภทอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์โดยใช้เทคนิค ABC จากรายการอะไหล่ทั้งหมด 107 รายการ พบว่า อะไหล่ที่เคยถูกจัดให้อยู่ในประเภท A อาจจะถูกจัดให้มาอยู่ในประเภท B ได้ เมื่อมีการนำค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญ และ Weight Score มาแบ่งประเภทอะไหล่อะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ แสดงดังตารางที่ 4.25

เช่น อะไหล่ ประเภท A ที่ได้คำนวณโดยการใช้ค่า Weight Score นั้นมีทั้งหมด 11 รายการ โดยใน 11 รายการนี้ จะมีอะไหล่ที่เคยถูกจัดให้อยู่ในประเภท A โดยใช้เทคนิค ABC ตามทฤษฎีการควบคุมอะไหล่คงคลังทั้งหมด 2 รายการ มีอะไหล่ที่เคยถูกจัดให้อยู่ในประเภท B ทั้งหมด 7 รายการ มีอะไหล่ที่เคยถูกจัดให้อยู่ในประเภท C ทั้งหมด 2 รายการ

ตารางที่ 4.25 แสดงการเปลี่ยนแปลงประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

		New Classification			
		A	B	C	total
Old Classification	A	2	6	3	11
	B	7	7	17	31
	C	2	18	45	65
	total	11	31	65	107

4.7 วิเคราะห์หาวิธีการหรือแนวทางในการสั่งซื้ออะไหล่ที่ประหยัด

จากตารางที่ 4.24 ผลลัพธ์การแบ่งประเภทอะไหล่คงคลังตามประเภท ABC ที่ได้ นำมาวิเคราะห์หาวิธีการหรือแนวทางในการสั่งซื้ออะไหล่ที่ประหยัดที่สุด ดังนั้น จึงอาศัยตัวช่วยที่ใช้ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด โดย

4.7.1 ประเภท A ต้องมีการควบคุมปริมาณและการสั่งสินค้าอย่างใกล้ชิดเข้มงวด การสั่งและการขายสินค้าจะต้องมีการบันทึกรายการให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง มีผู้ควบคุมและตรวจสอบอยู่เสมอ จะวิเคราะห์โดยใช้ (Q, r) Model เป็นการวิเคราะห์หาค่าปริมาณการสั่งซื้อ ซึ่งมีความละเอียดกว่าวิเคราะห์แบบ EOQ เนื่องจาก EOQ เป็นการหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดโดยไม่ได้คำนึงถึงจุดสั่งซื้อ ดังนั้น จึงเลือก (Q, r) Model เพื่อทำการวิเคราะห์กับสินค้าประเภท A

4.7.1.1 ขั้นตอนการคำนวณในส่วนของ (Q, r) Model

จะยกตัวอย่าง “ข้อต่อสามทาง” Code H05003 เป็นอะไหล่คงคลังประเภท A

ก. ป้อนค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ (Q, r) Model ซึ่งค่าที่ป้อนนั้นจะประกอบด้วย

ก.1 เลือก Code

ก.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลัง (Setup Cost per Order)

ก.3 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา /หน่วย/ปี (Holding Cost per Unit per Year)

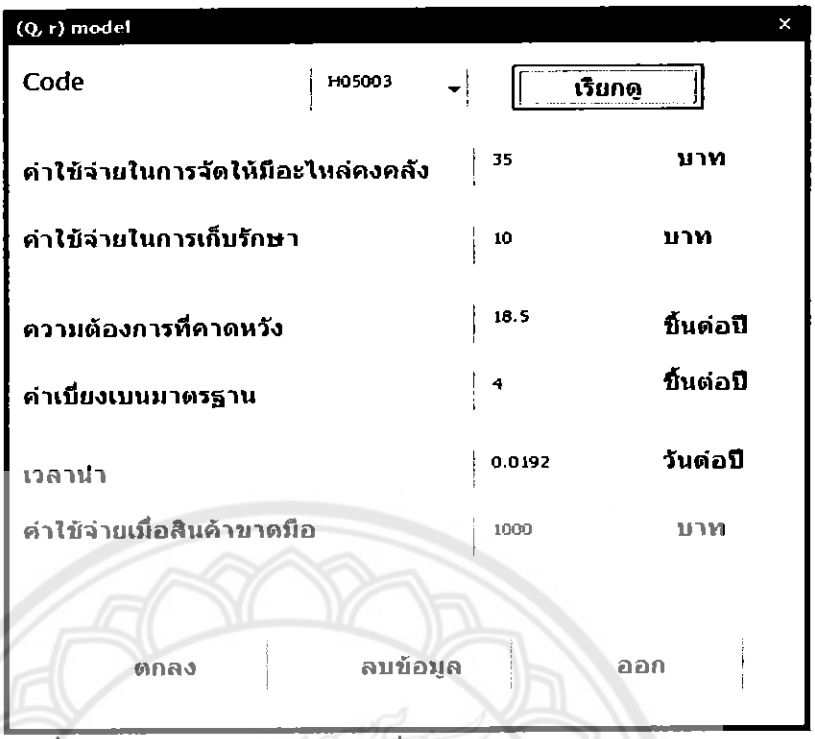
ก.4 ความต้องการคาดหวังรายปี (Expected Annual Demand)

ก.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายปี (Standard Deviation of Annual Demand)

ก.6 ช่วงเวลานำ ต่อปี (Lead Time in Year)

ก.7 ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าขาดมือต่อการขาดสินค้า ต่อหน่วย (Shortage Cost per Unit Short)

หมายเหตุ ค่าต่างๆ ที่กล่าวมาสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และได้กำหนดรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดง Interface ของค่าที่ป้อนในการคำนวณหา (Q, r) Model

จากรูปที่ 4.2 ค่าที่ใช้จ่ายต่างๆ ที่ทำการป้อนนั้น ค่าจะแสดงผลในส่วนของ Microsoft Excel ในชีท “2” B1, B3, B4, B5, B6, B7 และ B10 ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.3

	A	B	C	D
1	Code	H05003		
2				
3	K	35	ค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลัง (Setup cost per order)	
4	h	10	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา /หน่วย/ปี (Holding cost per unit per year)	
5	E(D)	18.5	ความต้องการคาดหวังรายปี (Expected annual demand)	
6	StDev(D)	4	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายปี (StDev of annual demand)	
7	L	0.0192	ช่วงเวลานำ ต่อปี (Lead time in year)	
8	DI	0.3552	ความต้องการคาดหวังในช่วงเวลานำ (Expected demand during lead time)	
9	StDev(DI)	0.55	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ (StDev of demand during lead time)	
10	P2	1000	ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าขาดมือต่อการขาดสินค้า ต่อหน่วย (Shortage cost per unit short)	
11				

รูปที่ 4.3 แสดงผลของการป้อนข้อมูลในส่วนของ Microsoft Excel

อธิบายตัวแปรในการคำนวณ (Q, r) Model ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการจัดการให้มีอะไหล่ของคงคลัง (Setup Cost per Order : K) คือ ค่าใช้จ่ายที่จะต้องเสียในการจัดการให้มีการจัดเก็บคงคลังของอะไหล่ แสดงดังตารางที่ 4.26 ซึ่งค่าดังกล่าวได้จากการประมาณ

ตารางที่ 4.26 ค่าใช้จ่ายในการจัดการให้มีอะไหล่คงคลัง (โดยการประมาณ)

รายละเอียด	**มูลค่า (บาท/ครั้ง)**
ค่าเอกสาร อนุมัติในการจัดให้มีของคงคลังใบสั่งซื้อ อาทิ เช่น ค่ากระดาษและหมึกพิมพ์ ค่าโทรศัพท์ ค่าโทรสาร	รวมทั้งหมด
รวมทั้งหมด	35

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (Holding Cost per Unit per Year : h) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่กิจการมีสินค้าสำรองไว้ในคลัง แสดงดังตารางที่ 4.27 ซึ่งค่าดังกล่าวได้จากการประมาณ

ตารางที่ 4.27 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (โดยการประมาณ)

รายละเอียด	**มูลค่า (บาท/หน่วย/ปี)**
ค่าสถานที่เก็บรักษา ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้า ค่าประกันภัยสินค้า ค่าสินค้าเสื่อมสภาพ ค่าไฟฟ้า	รวมทั้งหมด
รวมทั้งหมด	10

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ (Standard Deviation of Annual Demand : StDev (D)) คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายปี โดยในโครงงานนี้ได้เก็บข้อมูลโดยการสอบถามทางแผนกเครื่องมือแพทย์ ได้กำหนดให้เท่ากับ 4 หน่วยต่อปี

ช่วงเวลานำ (Lead Time in Year) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อของไปจนกระทั่งของมาถึง (วันต่อปี)

ความต้องการคาดหวังในช่วงเวลานำ (Expected demand during lead time) ได้มาจากสูตร ความต้องการคาดหวังรายปี x ช่วงเวลานำ ต่อปี

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ (StDev of demand during lead time) ได้มาจากสูตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายปี x ช่วงเวลานำ ต่อปี

ค่าใช้จ่ายเมื่ออะไหล่ขาดมือต่อการขาดอะไหล่ต่อหน่วย (Shortage Cost per Unit Shot : P2) แสดงดังตารางที่ 4.28 ซึ่งค่าดังกล่าวได้จากการประมาณ

ตารางที่ 4.28 ค่าใช้จ่ายเมื่ออะไหล่ขาดมือต่อการขาดอะไหล่ต่อหน่วย (โดยการประมาณ)

รายละเอียด	มูลค่า (บาท/การขาดมือของอะไหล่ 1 หน่วย)
ค่าใช้จ่ายในการเสียโอกาสนำไปใช้งาน ค่าใช้จ่ายในการจัดหาสถานที่ จัดเก็บ เครื่องมือแพทย์ที่รออะไหล่ ค่าใช้ไฟฟ้า เพราะเครื่องมือแพทย์บางชนิดต้องอยู่ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิ	รวมทั้งหมด
รวมทั้งหมด	1,000

ข. ค่าความต้องการคาดหวังในช่วงเวลานำ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ ในเซลล์ B8, B9 คำนวณได้จากสมการ 4.12 และ 4.13 ดังนี้

$$E(D_L) = E(D) \times L = \mu_D \times L \quad \textbf{(4.12)}$$

$$\sigma_L = StDev(D_L) = StDev(D) \times \sqrt{L} = \sigma_D \times \sqrt{L} \quad \textbf{(4.13)}$$

จากข้อมูลในรูปที่ 4.3 และสมการที่ 4.12, 4.13 สามารถคำนวณ หาค่า $E(D_L)$ และ σ_L ดังนี้

$E(D_L)$ = 18.5 x 0.0192

= 0.3552 หน่วยต่อปี

σ_L = 4 x $\sqrt{0.0192}$

= 0.55

ค. คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและ Safety Factor (K) โดยค่าที่ได้อยู่ในส่วนของเซลล์ B14 และ B15 ดังรูปที่ 4.4 โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ สมการที่ 4.14 และ 4.15 ดังนี้

$$Q = \sqrt{\frac{2D(A + bn(r))}{h}} \quad \textbf{(4.14)}$$

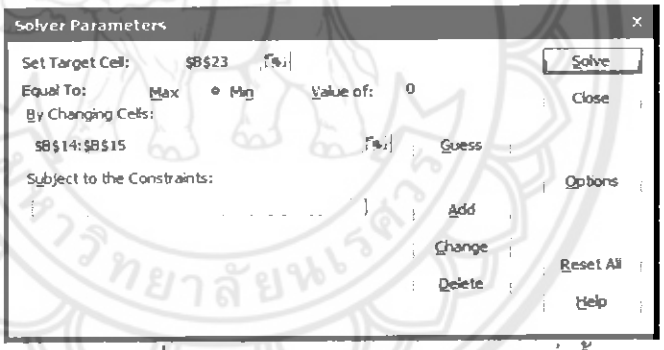
$$h = iC$$

$$E(B) = \sigma_L\left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}e^{\frac{-k^2}{2}}} - kP(Z > k)\right] \quad (4.15)$$

	A	B	C	D
12				Optimal solution using Solver to choose Q and k
13				
14	Q		12	Changing cells
15	k		2.5	for Solver
16	K*sl		1.4	สั่นค่านี้อะไร (Safety stock)
17	E(B)		0.00112	Expected shortage per cycle
18	R		1.7396	จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point)
19				

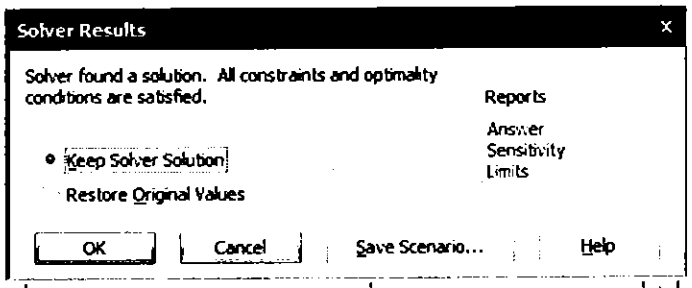
รูปที่ 4.4 แสดงการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและระดับของจุดสั่งซื้อ

โดยในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและระดับของจุดสั่งซื้อนั้น ใช้ Solver ซึ่งเป็น Add-ins Tool ของโปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาช่วยในการคำนวณ ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงการใช้ Solver เพื่อช่วยในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ และระดับของจุดสั่งซื้อ

เมื่อได้ทำการกำหนดเซลล์ที่ต้องการลงใน Solver Parameter Box ดังรูปที่ 4.5 เรียบร้อยแล้ว ทำการคลิ้กปุ่ม Solver เป็นการยืนยันเพื่อประมวลผล จากนั้น Solver Result Box จะปรากฏขึ้นดังรูปที่ 4.6 ทำการคลิ้กปุ่ม OK เพื่อแสดงผล



รูปที่ 4.6 แสดงการกด OK ยืนยันเพื่อประมวลผลหาคำตอบที่ดีที่สุด

ง. การคำนวณ Safety Stock เพื่อนำมาคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point, R) โดยสูตรที่คำนวณ ดังสมการที่ 4.16 และ 4.17

$$\text{Safety Stock} = K\sigma_L \quad (4.16)$$

$$R = E(D_L) + K\sigma_L \quad (4.17)$$

จากรูปที่ 4.4 และ สมการที่ 4.16, 4.17 สามารถคำนวณหาค่า Safety Stock และ จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point, R) โดย

$$\text{Safety Stock} = 2.5 \times 0.55$$

$$= 1.4 \text{ หน่วยต่อปี}$$

$$R = 0.3552 + 1.384$$

$$= 1.74 \text{ หน่วยต่อปี}$$

จ. เมื่อคำนวณค่าปริมาณการสั่งซื้อ (Quality) และ จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point) แล้วจากนั้นนำค่าต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณ มาคิดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังสมการที่ 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21

$$\text{Annual Setup Cost} = \frac{K \times E(D)}{Q} \quad (4.18)$$

$$\text{Annual Holding Cost} = h\left(\frac{Q}{2} + k\sigma_L\right) \quad (4.19)$$

$$\text{Annual Shortage Cost} = \frac{P2E(B)E(D)}{Q} \quad (4.20)$$

$$\text{Total Annual Cost} = \text{Annual Setup Cost} + \text{Annual Holding Cost} + \text{Annual Shortage Cost} \quad (4.21)$$

จากรูปที่ 4.3, 4.4 และสมการที่ 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21 สามารถคำนวณหาค่าได้ ดังนี้

$$\text{Annual Setup Cost} = \frac{35 \times 18.5}{12}$$

$$= 56 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{Annual Holding Cost} = 10\left(\frac{12}{2} + (2.5 \times 0.55)\right)$$

$$= 71.65 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{Annual Shortage Cost} = \frac{1000(0.00112)(18.5)}{12}$$

$$= 2 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{Total Annual Cost} = 56 + 71.65 + 2$$

$$= 129 \text{ บาทต่อปี}$$

โดยค่าที่ได้จากสมการที่ 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21 จะแสดงในส่วนของ Microsoft Excel ในชีท "2" ของเซลล์ B20, B21, B22 และ B23

	A	B	C
19			
20	Annual setup cost	56	
21	Annual holding cost	71.645	
22	Annual shortage cost	2	
23	Total annual cost	129	

รูปที่ 4.7 แสดงผลของการคำนวณค่าใช้จ่ายของทั้งหมดในส่วนของ (Q, r) Model

ตารางที่ 4.29 สรุปสูตรคำนวณต่างๆ ในชีท รูปที่ 4.3 และ 4.4 โดยตำแหน่งเซลล์ต่างๆ ใน Column ของตารางที่ 4.29 ประกอบด้วย Cell Formula (สูตร) และ Equation (สมการ) ของสินค้าคงคลังประเภท A

ตารางที่ 4.29 สรุปสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณของคงคลังประเภท A

Cell	Formula	Equation
B3	-	จากการกรอกข้อมูล
B4	-	จากการกรอกข้อมูล
B5	-	จากการกรอกข้อมูล
B6	-	จากการกรอกข้อมูล
B7	-	จากการกรอกข้อมูล
B8	=B5*B7	(4.12)
B9	=B6*SQRT(B7)	(4.13)
B10	-	จากการกรอกข้อมูล
B14	-	Changing by Solver
B15	-	Changing by Solver
B16	=B15*B9	(4.16)
B17	=B9*(NORMDIST(B15,0,1,0)-B15*(1-NORMSDIST(B15)))	(4.15)
B18	=B8+B16	(4.17)
B20	=B3*B5/B14	(4.18)
B21	=B4*((B14/2)+(B15*B9))	(4.19)
B22	=B17*(B5/B14)*B10	(4.20)
B23	=SUM(B20:B22)	(4.21)

4.7.2 ประเภท B มีการควบคุมตามปกติ กล่าวคือ มีการตรวจสอบสินค้าคงคลังเป็นระยะๆ เช่น ทุกๆ 3 เดือน เป็นต้น บันทึกและศึกษาดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด จะวิเคราะห์โดยใช้สูตร EOQ เพราะอะไหล่ประเภท B เป็นอะไหล่ที่มีมูลค่าการสั่งซื้อต่อปีอยู่ในระดับปานกลาง การที่จะใช้ (Q, r) ทำการวิเคราะห์นั้น จะต้องคำนึงค่าใช้จ่ายเมื่ออะไหล่ขาดมือต่อการขาดอะไหล่ต่อหน่วย จะทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงเลือก EOQ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์กับสินค้าประเภท B เพราะ EOQ เป็นการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังต่ำที่สุด

4.7.2.1 ขั้นตอนการคำนวณในส่วนของ EOQ

โดยในการคำนวณ EOQ จะยกตัวอย่างของ หลอดไฟเครื่องฉายแสง Code M13001 เป็นอะไหล่คงคลังประเภท B

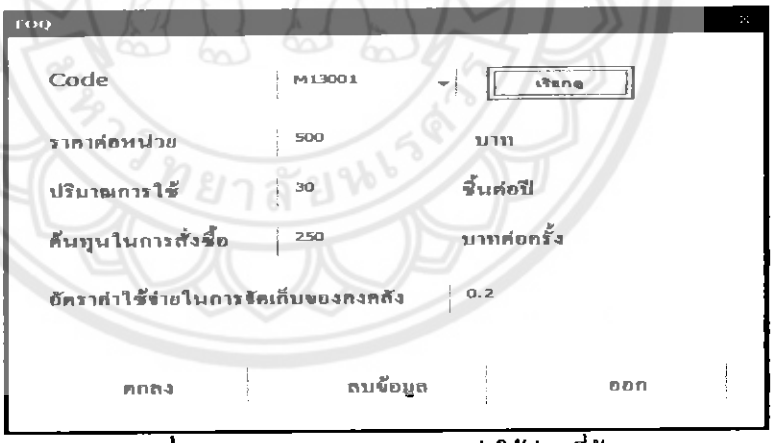
ก. ป้อนค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของสมการ EOQ ซึ่งค่าที่ป้อนประกอบด้วย

ก.1 Code ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

ก.2 ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง บาท/ครั้ง

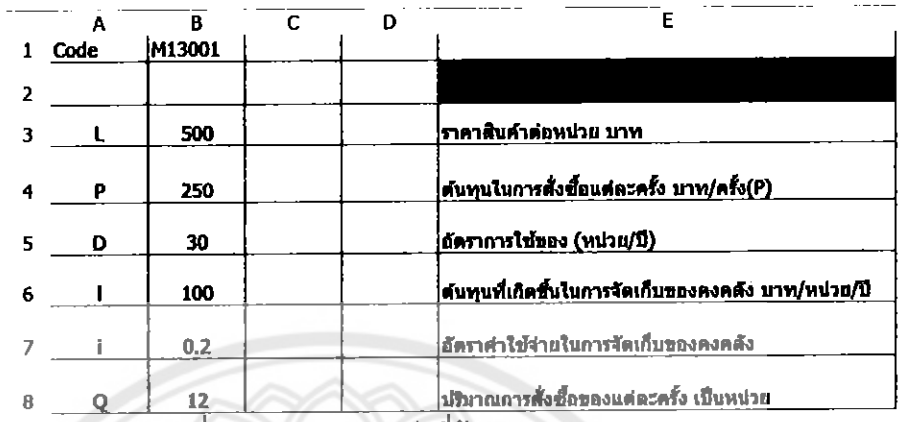
ก.3 ปริมาณการใช้ที่คาดหวัง ชิ้น/ปี

โดยค่าต่างๆ จะถูกนำไปคำนวณเพื่อหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Q) ในการคำนวณหา Q ของหลอดไฟเครื่องฉายแสง ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดง Interface ของค่าใช้จ่ายที่ป้อน EOQ

จากรูปที่ 4.8 ค่าต่างๆ ที่ทำการป้อนข้อมูลนั้น ค่าที่ป้อนจะแสดงผลในส่วนของ Microsoft Excel ในชีท "3" ของเซลล์ B3 และ B5 ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.9



	A	B	C	D	E
1	Code	M13001			
2					
3	L	500			ราคาสินค้าต่อหน่วย บาท
4	P	250			ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง บาท/ครั้ง(P)
5	D	30			อัตราการใช้ของ (หน่วย/ปี)
6	I	100			ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการจัดเก็บของคงคลัง บาท/หน่วย/ปี
7	i	0.2			อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของคงคลัง
8	Q	12			ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละครั้ง เป็นหน่วย

รูปที่ 4.9 แสดงผลของค่าที่ป้อนบน Microsoft Excel

ข. คำนวณหาขนาดของการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q)

สามารถคำนวณหาขนาดของการสั่งซื้อที่ประหยัด โดย

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{I}} \qquad (4.22)$$

$$= \sqrt{\frac{2x30x200}{100}}$$

$$= 10.95 \text{ หน่วย}$$

ตารางที่ 4.30 อธิบายถึงสูตรคำนวณที่ใช้ในชีท "3" โดยในตำแหน่งเซลล์ต่างๆ ใน Column ของตารางที่ 4.30 ประกอบด้วย Cell Formula (สูตร) และ Equation (สมการ) ของสินค้าคงคลังประเภท B

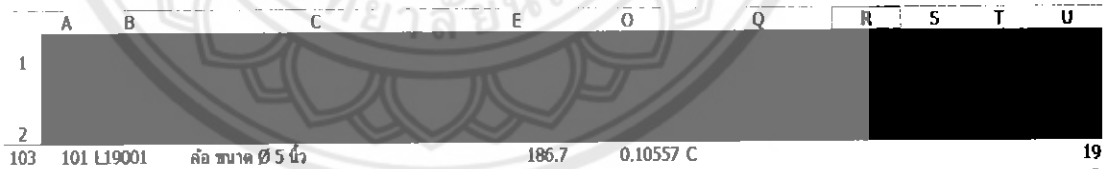
ตารางที่ 4.30 สรุปสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณของคงคลังประเภท B

Cell	Formula	Equation
B3	-	จากการกรอกข้อมูล
B4	200	
B5	-	จากการกรอกข้อมูล
B6	=B3*B7/100	-
B7	20	
B9	=SQRT((2*B4*B5)/B6)	(4.22)

4.7.3 ประเภท C เป็นของคงคลังที่มีปริมาณมาก (ร้อยละ 50 – 60 ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 5 – 10 ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) การควบคุมไม่จำเป็นต้องเข้มงวดมากนักใช้วิธีง่ายๆ แต่ควรให้มีการตรวจสอบที่เป็นงานประจำอย่างเพียงพอ ส่วนใหญ่จะไม่มีการบันทึกรายการบัญชี หรือถ้ามีก็ควรเป็นการบันทึกรายการแบบง่ายๆ ในการดำเนินการสั่งซื้ออาจจะไม่จำเป็นต้องประเมินจุดสั่งซื้อใหม่ หาขนาดของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด ดังนั้น ในการวิเคราะห์เพื่อหาการสั่งซื้อที่ประหยัดนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

ในส่วนของสินค้าประเภท C จะไม่มีการคำนวณหาค่าขนาดของการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ แต่จะเป็นการใช้นโยบายให้ปริมาณสินค้าลดลงมาเหลือร้อยละ 10 ของความต้องการสินค้า เพราะเป็นจุดที่ปริมาณสินค้าลดลงลงมาอยู่ใกล้ระยะที่จะทำให้สินค้าขาดมือ แต่ไม่ได้อยู่ในระยะที่สูงเกินไปที่จะต้องให้ความสนใจดูแลมากนัก ดังนั้น ในการคำนวณสินค้าประเภท C จึงให้ปริมาณลดลงมาเหลือร้อยละ 10 ของความต้องของสินค้า จึงทำการสั่งซื้อ โดยจะขอยกตัวอย่าง ล้อ ขนาด Ø3 นิ้ว Code L20001 ซึ่งเป็นอะไหล่คงคลังประเภท C ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้น จะนำค่าของความต้องการต่อปีมาคูณด้วย 0.10 (ร้อยละ 10) โดยล้อ ขนาด Ø3 นิ้ว มีความต้องการต่อปี 23 หน่วย ดังนั้นนำค่าของ 23 หน่วยคูณด้วย ร้อยละ 10 จะได้ค่าเท่ากับ 2.3 หน่วย (เท่ากับ 2 หน่วย) โดยผลที่ได้จะแสดงในชีท “1” เซลล์ U109 ดังรูปที่ 4.10 โดยสินค้าที่ถูกจัดประเภทให้เป็น C ทุกชนิด จะถูกนำมาคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวจนครบ

ค่าที่ได้จากการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของล้อ ขนาด Ø3 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 2 หน่วย หมายความว่า ล้อ ขนาด Ø3 นิ้ว เมื่อใช้ไปเรื่อยๆ จนมีปริมาณลดลงเหลือ 2 หน่วย จึงทำการสั่งซื้อ

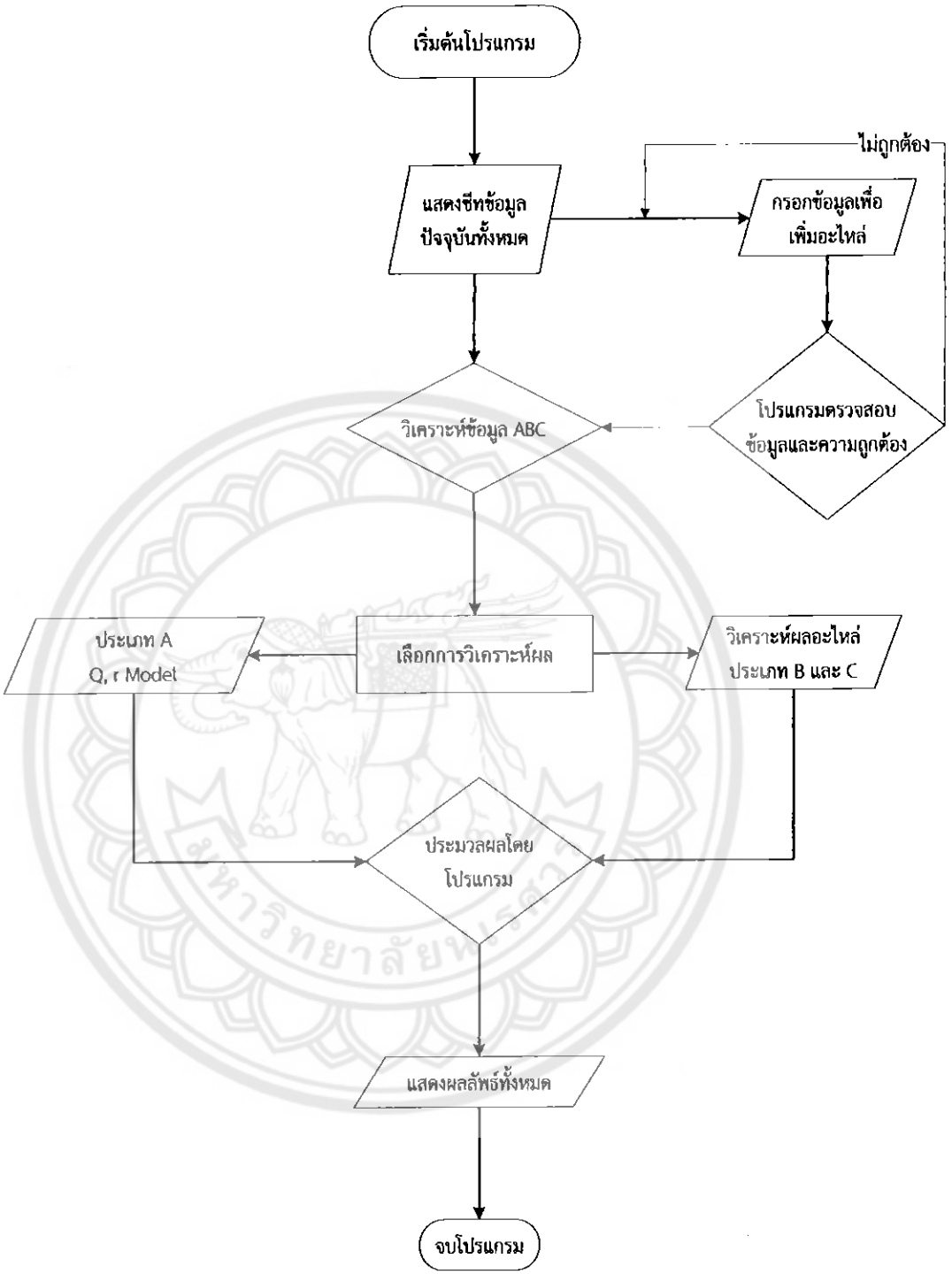


	A	B	C	E	O	Q	R	S	T	U
1										
2										
103	101	L19001	ล้อ ขนาด Ø 5 นิ้ว	186.7	0.10557	C				19
104	102	L18003	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Infant	17.0	0.09404	C				2
105	103	M12004	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Large Adult	14.5	0.09004	C				1
106	104	M12005	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Thigh	14.5	0.09004	C				1
107	105	M12009	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Large Adult	14.5	0.09004	C				1
108	106	M12010	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Thigh	14.5	0.09004	C				1
109	107	L20001	ล้อ ขนาด Ø 3 นิ้ว	23.3	0.07358	C				2

รูปที่ 4.10 แสดงผลการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง ประเภท C

4.8 การเขียนโปรแกรม

โปรแกรมการหานโยบายอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่เหมาะสม ถูกพัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของโปรแกรม Microsoft Excel และ Visual Basic for Application โดยมีแผนผังการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.11 เริ่มต้นโปรแกรมโดยการคลิ้กที่ปุ่ม Start จากนั้นจะแสดงชีทข้อมูลอะไหล่ เมื่อต้องการกรอกข้อมูลอะไหล่ตัวใหม่ โปรแกรมก็จะตรวจสอบจำนวนและความถูกต้อง ถ้ากรอกข้อมูลไม่ครบจะแสดงกล่องตอบโต้ ให้กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณจำแนกข้อมูลออกเป็น A, B และ C เมื่อทำการจำแนกประเภทเสร็จเรียบร้อย ประเภท A ทำการกดปุ่มประมวลผลชุดคำสั่ง จะดึงคำสั่งรัน Solver มาทำการหาคำตอบที่ดีที่สุด หรือสามารถเข้าไปดูข้อมูลอะไหล่ทีละตัวได้โดยทำการสร้างปุ่ม (Q, r) Model สามารถดูค่าทีละตัวได้ ประเภท B จะคำนวณโดยเข้าสูตร EOQ มีการคำนวณผลทั้งหมดและดูทีละตัวได้ และประเภท C นั้นจะทำการสั่งซื้อตามความเหมาะสม



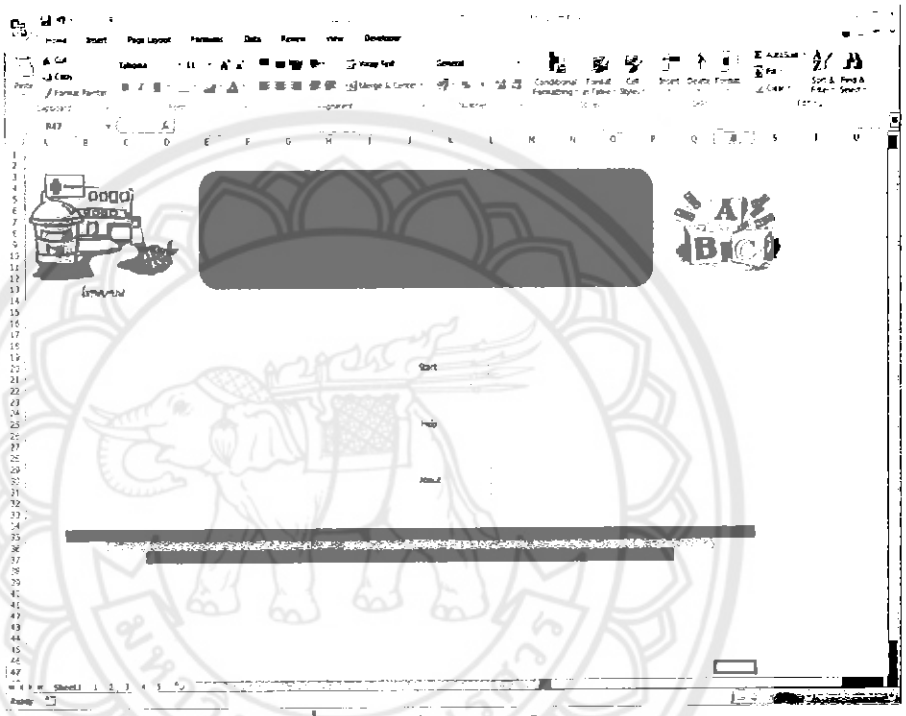
รูปที่ 4.11 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมช่วยในการหานโยบายอะไหล่คงคลังที่เหมาะสม จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ User Interface และ Source Code Program

4.8.1 ส่วนของ User Interface

4.8.1.1 หน้าแรกของโปรแกรม

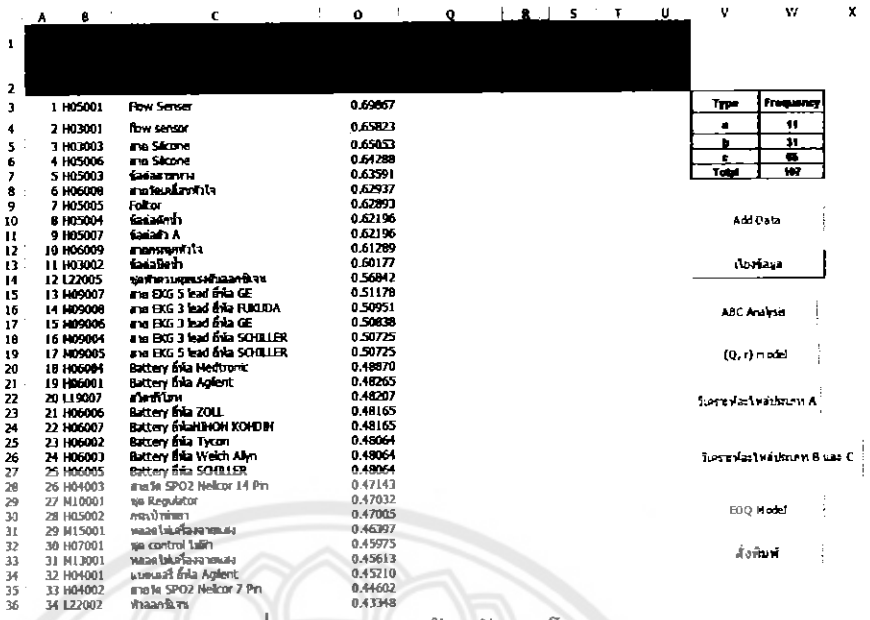
แสดงดังรูปที่ 4.12 สามารถอ่านเพิ่มได้ที่ภาคผนวก ก



รูปที่ 4.12 หน้าแรกของโปรแกรม

ในส่วนของหน้าแรกของโปรแกรม จะประกอบด้วย 3 เมนูหลักดังนี้

ก. Start คลิ๊ก เพื่อเข้าสู่หน้าชีท “1” และประมวลผลหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยในส่วนของหน้าชีท “1” จะประกอบด้วยปุ่มคำสั่งหลักๆ ดังรูปที่ 4.13



	A	B	C	O
1				
2				
3	1	H05001	Flow Sensor	0.69867
4	2	H03001	flow sensor	0.65823
5	3	H03003	สาย Silicone	0.65053
6	4	H05006	สาย Silicone	0.64288
7	5	H05003	ข้อต่อสายยาง	0.63591
8	6	H06008	สายไฟเลี้ยงหัวใจ	0.62937
9	7	H05005	Foltor	0.62893
10	8	H05004	ข้อต่อผีเสื้อ	0.62196
11	9	H05007	ข้อต่อผีเสื้อ A	0.62196
12	10	H06009	สายกระตุกหัวใจ	0.61289
13	11	H03002	ข้อต่อไม้ตาย	0.60177
14	12	L22005	ชุดทำความสะอาดเครื่องมือแพทย์	0.56842
15	13	H09007	สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ GE	0.51178
16	14	H09008	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ FUKUDA	0.50951
17	15	H09006	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ GE	0.50838
18	16	H09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.50725
19	17	H09005	สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.50725
20	18	H06004	Battery ยี่ห้อ Medtronic	0.48870
21	19	H06001	Battery ยี่ห้อ Agilent	0.48265
22	20	L19007	สก็อตช์ไบท์	0.48207
23	21	H06006	Battery ยี่ห้อ ZOLL	0.48165
24	22	H06007	Battery ยี่ห้อNIHON KOHDIN	0.48165
25	23	H06002	Battery ยี่ห้อ Tycon	0.48064
26	24	H06003	Battery ยี่ห้อ Welch Allyn	0.48064
27	25	H06005	Battery ยี่ห้อ SCHILLER	0.48064
28	26	H04003	สายวัด SPO2 Nellcor 14 Pin	0.47143
29	27	M10001	ชุด Regulator	0.47032
30	28	H05002	กระบังหน้า	0.47005
31	29	M15001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	0.46397
32	30	H07001	ชุด control ไม้ค้ำ	0.45975
33	31	M13001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	0.45613
34	32	H04001	แบตเตอรี่ ยี่ห้อ Agilent	0.45210
35	33	H04002	สายวัด SPO2 Nellcor 7 Pin	0.44602
36	34	L22002	ท่อลมหัวเรือ	0.43348

Type	Frequency
a	11
b	31
c	65
Total	107

Add Data

ABC Analysis

(Q, r) model

EOQ Model

รูปที่ 4.13 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม

ก.1 Add Data มีหน้าที่ในการรับค่าของ ลำดับ (Number) Code รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ ราคาต่อหน่วย ปริมาณการใช้ต่อปี ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ ความถี่ในการซ่อมบำรุง จำนวนของบริษัท Supplier อายุการใช้งานของอะไหล่ เวลานำ และมีปุ่มคำแนะนำเพื่ออธิบาย ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ โดยในส่วนของ Add Data ประกอบด้วย 3 คำสั่ง ดังนี้

ตกลง มีหน้าที่ในการบันทึกข้อมูล ที่ได้ทำการกรอกลงในส่วน Microsoft Excel

ลบข้อมูล มีหน้าที่ ลบข้อมูลที่ได้ทำการกรอก เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของข้อมูล

ออก มีหน้าที่ กลับสู่หน้าชีท “1” หลังจากที่ทำการกรอกข้อมูล

ก.2 เรียงข้อมูล มีหน้าที่เรียงข้อมูลของร้อยละรายการอะไหล่คงคลังจากมากไปน้อย

ก.3 ABC Analysis มีหน้าที่ในการแบ่งลำดับความสำคัญของสินค้าคงคลังเป็นประเภท A, B และ C ตามลำดับ

ก.4 วิเคราะห์อะไหล่ประเภท A มีหน้าที่เพื่อคำนวณ อะไหล่ประเภท A จะแสดงค่า Q (ปริมาณการสั่งซื้อ) และ R (จุดสั่งซื้อ)

ก.5 วิเคราะห์อะไหล่ประเภท B และ C จะคำนวณค่า EOQ ของอะไหล่ประเภท B และ การสั่งซื้อของอะไหล่ประเภท C

ก.6 (Q, r) model เป็นปุ่มที่ช่วยในคำนวณค่า Q และ R ของอะไหล่ประเภท A ทีละชนิด และเป็นปุ่มที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลบางค่า เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลัง ค่าใช้จ่าย

ในการเก็บรักษา /หน่วย/ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายปี ช่วงเวลานำ ต่อปี ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าขาดมือต่อการขาดสินค้า ต่อหน่วย เป็นต้น โดยในส่วนของ (Q, r) model ประกอบด้วย 3 คำสั่ง ดังนี้

ตกลง นำไปสู่ชีท “2” ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลตามที่กล่าวมาข้างต้นและพร้อมสำหรับการคำนวณผล

ลบข้อมูล ทำหน้าที่ลบข้อมูลทั้งหมด ใน Interface ของ (Q, r) model

ออก ออกจากหน้า Interface ของ (Q, r) model กลับสู่หน้าชีท “1”

ก.8 EOQ model เป็นปุ่มที่ช่วยในการคำนวณหาค่าการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของอะไหล่ประเภท B ทีละชนิด โดยจะมีช่อง กรอก Code ราคาต่อหน่วย และ ปริมาณการใช้ต่อปี โดยในส่วนของ EOQ model ประกอบด้วย 3 ดังนี้

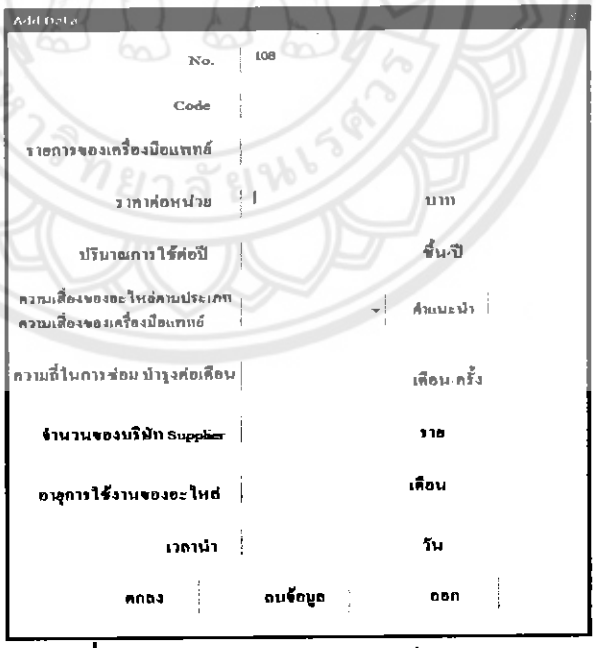
ตกลง มีหน้าที่นำข้อมูลที่กรอกไปยังชีท “3” และแสดงค่า EOQ ของข้อมูลนั้น

ลบข้อมูล ทำหน้าที่ลบข้อมูลทั้งหมด ใน Interface ของ EOQ

ออก ออกจากหน้า Interface ของ EOQ

ข. Help คลิ้กเพื่อทำการอธิบายเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม

ค. About คลิ้กเพื่อดูรายชื่อผู้จัดทำ

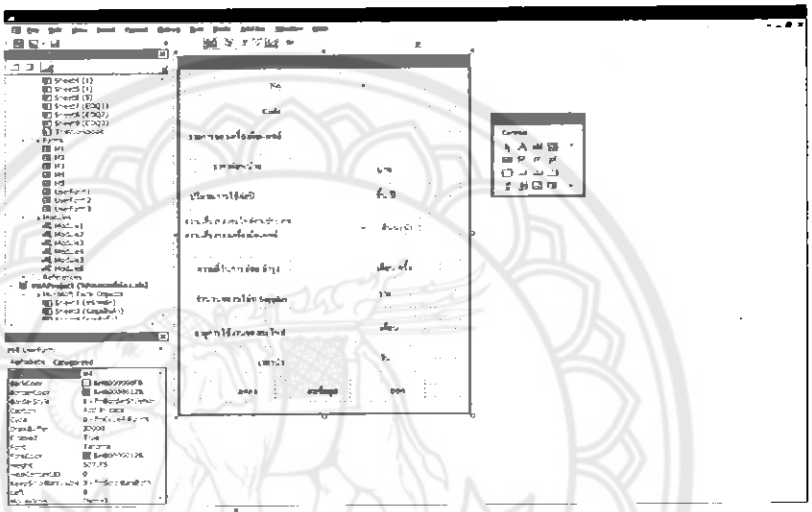


รูปที่ 4.14 แสดง Interface ของปุ่ม Add Data

4.8.2 ส่วนของ Source Code Program

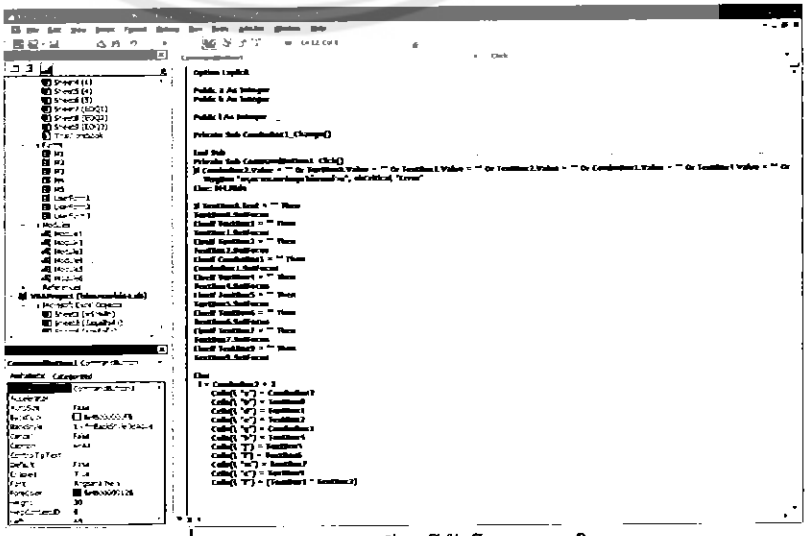
ในส่วนของการเขียนโปรแกรมนี้เราจะใช้ VBA ในการสร้างฟอร์มต่างๆ โดยเริ่มจากการคลิ้กไปที่ Tools > Marco > Visual Basic Editor และมีวิธีการดังนี้

4.8.2.1 การสร้างฟอร์มให้ทำการคลิ้กขวา แล้วเลือก New From ทำการตั้งชื่อ จากนั้นจะปรากฏ Tool Box ที่มีไอคอนให้เลือกใช้ จากนั้นทำการสร้างปุ่มและแถบเครื่องมือต่างๆ และเครื่องมือที่ใช้มีดังนี้ Textbox, Label, Command Bottom และ Image เมื่อสร้างเสร็จจะได้ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงการสร้างฟอร์มใน VBA

4.8.2.2 การลงโค้ดโปรแกรมให้กับปุ่มต่างๆ ทำได้โดยการดับเบิ้ลคลิ้กที่ปุ่มหรือแถบเลื่อนนั้นๆ แล้วทำการเขียนโค้ดลงบนโปรแกรมลงไป และเมื่อเขียนเสร็จให้ไปที่ Run > Run Sub เพื่อตรวจสอบโค้ดและรันโปรแกรมดังรูปที่ 4.16 สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก จ

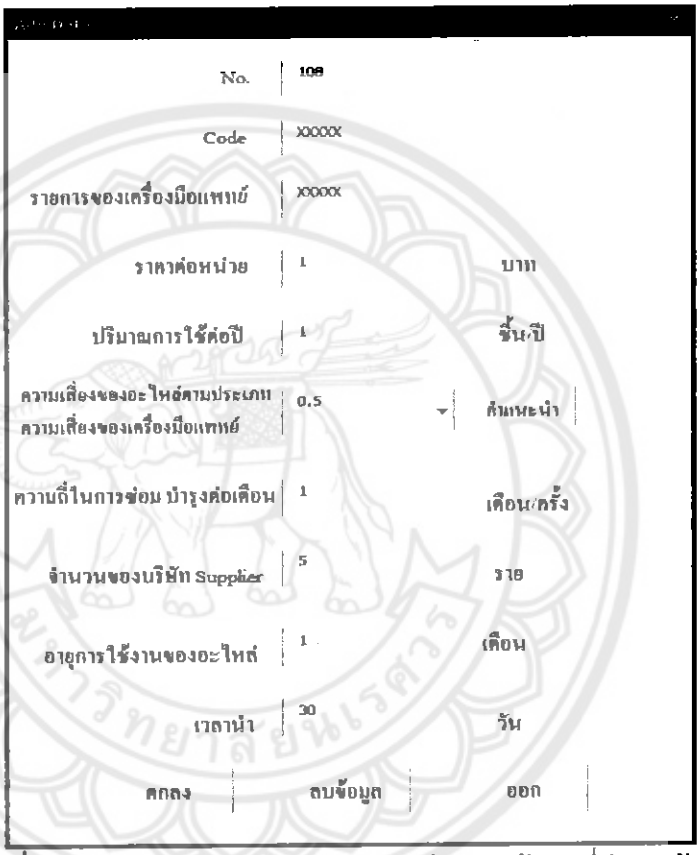


รูปที่ 4.16 แสดงการเขียนโค้ดโปรแกรมใน VBA

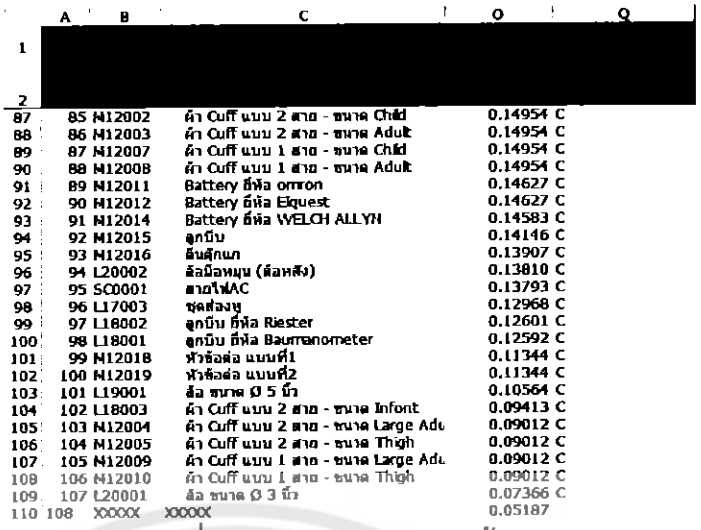
4.9 การทดสอบใช้งานโปรแกรม

หลังจากที่ทำการเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ก็จะต้องทำการทดสอบการใช้งานโดยจะแบ่งการทดสอบทั้งหมดออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.9.1 การทดสอบป้อนข้อมูลในส่วนของ Add Data ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งเป็นการกรอกรายละเอียดของอะไหล่ ตามรูป เพื่อให้ค่าที่ป้อนแสดงในส่วนของ Microsoft Excel ชีท "1" โดยอยู่ในส่วนของคอลัมน์ A, B, C, D, E, F, G, H, J, L และ M ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.18



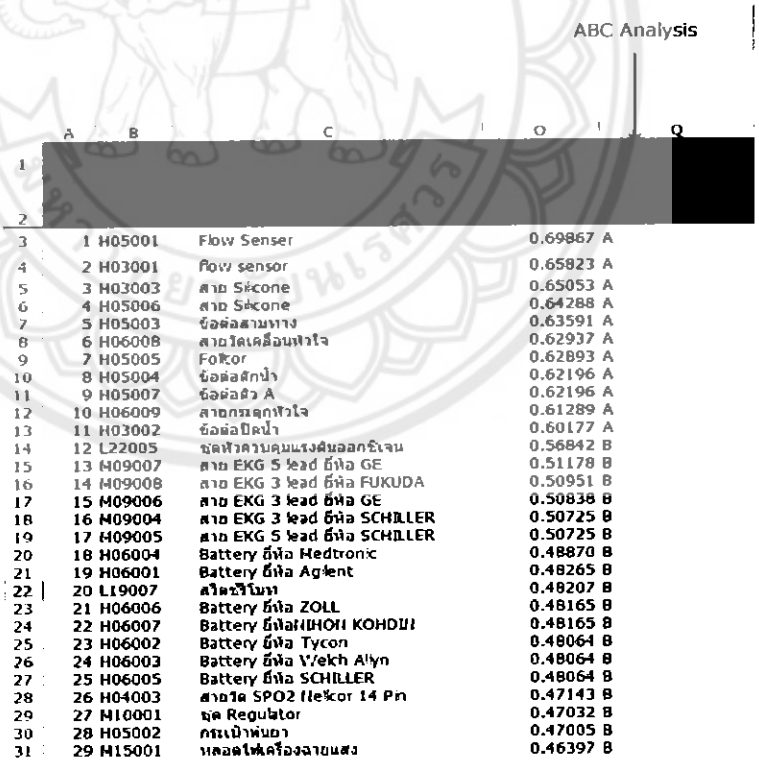
รูปที่ 4.17 แสดง Interface ของรายละเอียดของข้อมูลที่ทำการป้อน



	A	B	C	O	Q
1					
2					
87	85	M12002	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Child	0.14954	C
88	86	M12003	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Adult	0.14954	C
89	87	M12007	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Child	0.14954	C
90	88	M12008	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Adult	0.14954	C
91	89	M12011	Battery ยี่ห้อ omron	0.14627	C
92	90	M12012	Battery ยี่ห้อ Elquest	0.14627	C
93	91	M12014	Battery ยี่ห้อ WELCH ALLYN	0.14583	C
94	92	M12015	ลูกบีบ	0.14146	C
95	93	M12016	ลิ้นสุ้กแก	0.13907	C
96	94	L20002	ล้อมือหมุน (ล้อหลัง)	0.13810	C
97	95	SC0001	สายไฟAC	0.13793	C
98	96	L17003	ชุดส่องหู	0.12968	C
99	97	L18002	ลูกบีบ ยี่ห้อ Riester	0.12601	C
100	98	L18001	ลูกบีบ ยี่ห้อ Baumanometer	0.12592	C
101	99	M12018	หัวข้อต่อ แบบที่1	0.11344	C
102	100	M12019	หัวข้อต่อ แบบที่2	0.11344	C
103	101	L19001	ล้อ ขนาด Ø 5 นิ้ว	0.10564	C
104	102	L18003	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Infont	0.09413	C
105	103	M12004	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Large Adu	0.09012	C
106	104	M12005	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Thigh	0.09012	C
107	105	M12009	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Large Adu	0.09012	C
108	106	M12010	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Thigh	0.09012	C
109	107	L20001	ล้อ ขนาด Ø 3 นิ้ว	0.07366	C
110	108	XXXXX	XXXXX	0.05187	

รูปที่ 4.18 แสดงผลการกรอกข้อมูล

4.9.2 การทดสอบในส่วนของการแบ่งประเภทอะไหล่คงคลัง เมื่อทำการกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นคลิ้ก ABC Analysis เพื่อทำการแบ่งประเภทของอะไหล่คงคลังเป็นประเภท A, B และ C ดังรูปที่ 4.19



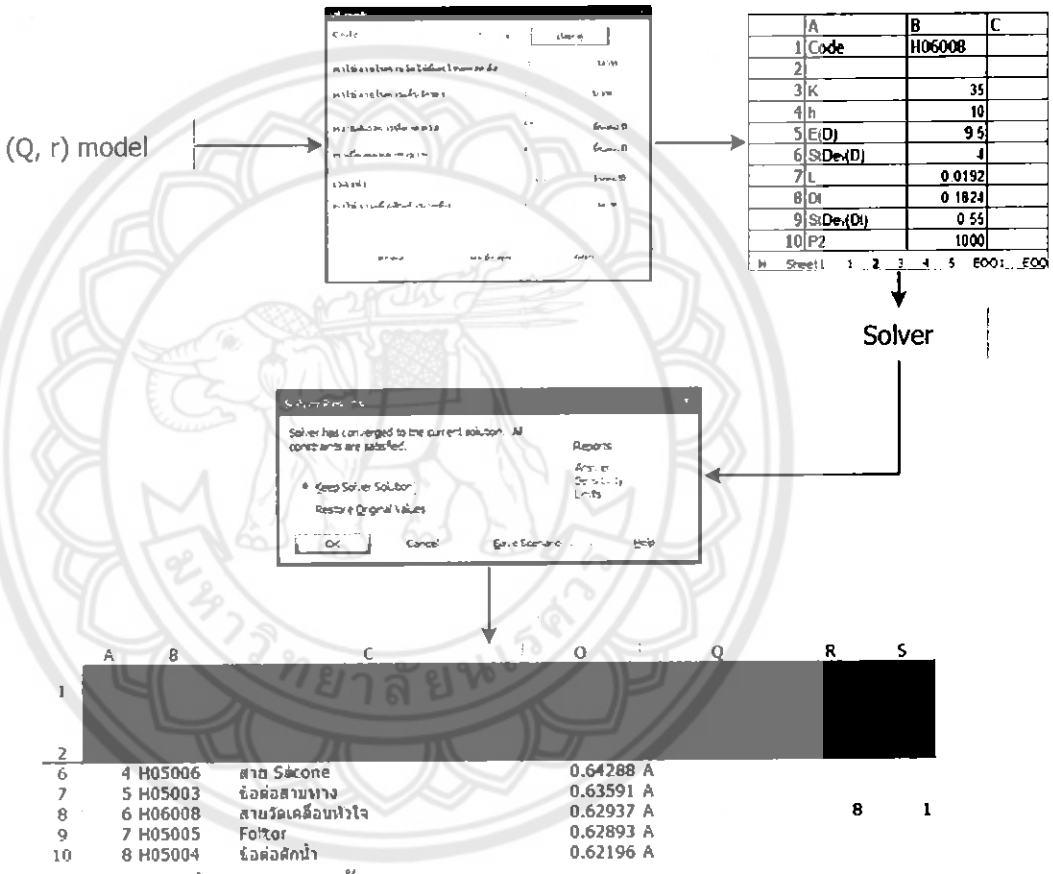
	A	B	C	O	Q
1					
2					
3	1	H05001	Flow Senser	0.69867	A
4	2	H03001	flow sensor	0.65823	A
5	3	H03003	สาย Silcone	0.65053	A
6	4	H05006	สาย Silcone	0.64288	A
7	5	H05003	ข้อต่อสามทาง	0.63591	A
8	6	H06008	สายไดเลื่อนหัวใจ	0.62937	A
9	7	H05005	Foltor	0.62893	A
10	8	H05004	ข้อต่อสักน้ำ	0.62196	A
11	9	H05007	ข้อต่อผิว A	0.62196	A
12	10	H06009	สายกรดลูกหัวใจ	0.61289	A
13	11	H03002	ข้อต่อปิดน้ำ	0.60177	A
14	12	L22005	ชุดหัวควบคุมแรงดันออกซิเจน	0.56842	B
15	13	M09007	สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ GE	0.51178	B
16	14	M09008	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ FUKUDA	0.50951	B
17	15	M09006	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ GE	0.50838	B
18	16	M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.50725	B
19	17	M09005	สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ SCHILLER	0.50725	B
20	18	H06004	Battery ยี่ห้อ Medtronic	0.48870	B
21	19	H06001	Battery ยี่ห้อ Agilent	0.48265	B
22	20	L19007	สไลซ์โนมา	0.48207	B
23	21	H06006	Battery ยี่ห้อ ZOLL	0.48165	B
24	22	H06007	Battery ยี่ห้อNIHON KOHDEN	0.48165	B
25	23	H06002	Battery ยี่ห้อ Tycon	0.48064	B
26	24	H06003	Battery ยี่ห้อ Welch Allyn	0.48064	B
27	25	H06005	Battery ยี่ห้อ SCHILLER	0.48064	B
28	26	H04003	สายวัด SPO2 Nellcor 14 Pin	0.47143	B
29	27	M10001	ชุด Regulator	0.47032	B
30	28	H05002	กระเป๋าพันยา	0.47005	B
31	29	M15001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	0.46397	B

รูปที่ 4.19 แสดงการทดสอบการแบ่งประเภทอะไหล่คงคลังด้วยปุ่ม ABC Analysis

4.9.3 การทดสอบคำนวณในส่วนของการสั่งซื้อสินค้าแต่ละประเภท

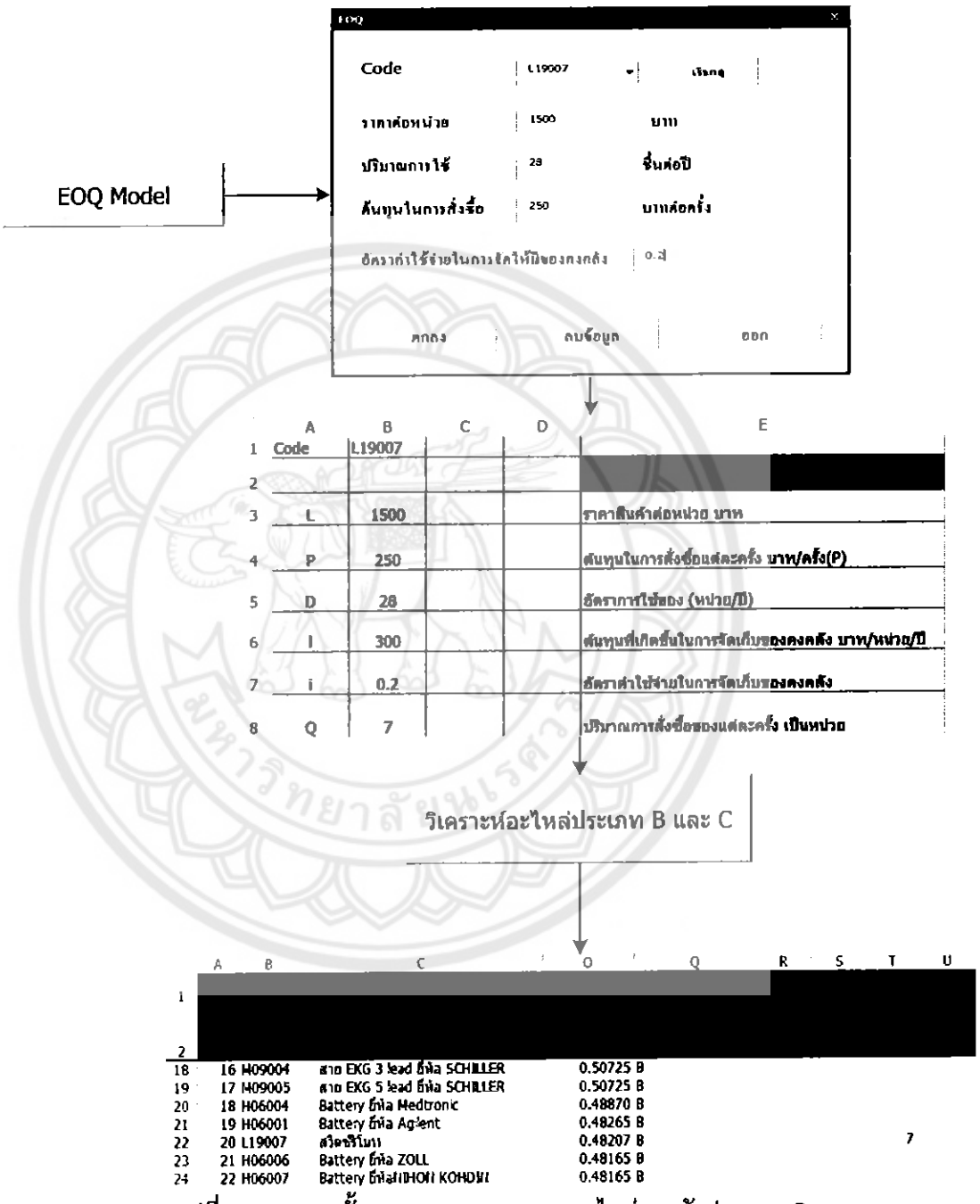
ทดสอบผลลัพธ์ของโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ผลลัพธ์ของโปรแกรมต้องมีค่าตรงกับการคำนวณตามทฤษฎี

4.9.3.1 ประเภท A ทดลองโดยการกรอกค่าต่างๆ ที่เกี่ยวกับการคำนวณหา (Q, r) Model ที่ปุ่มคำสั่ง (Q, r) Model ในขั้นตอนนี้จะยกตัวอย่าง สายวัดเคลื่อนหัวใจ Code H06008 ซึ่งเป็นอะไหล่ประเภท A จะเป็นการคำนวณหาขนาดของการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อ ของอะไหล่ประเภท A และค่าที่ได้จะมาแสดงผลที่ชีท “1” ดังรูปที่ 4.20



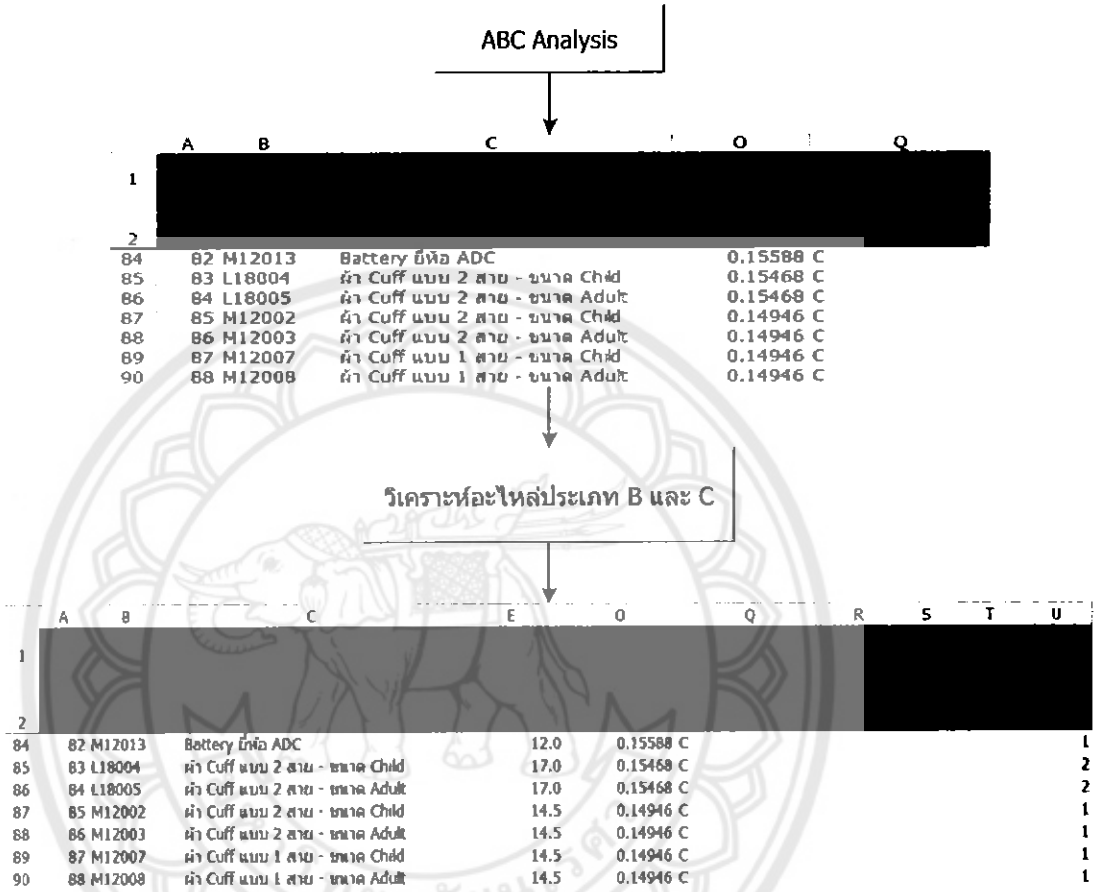
รูปที่ 4.20 แสดงขั้นตอนการทดสอบของอะไหล่คงคลังประเภท A

4.9.3.2 ประเภท B ทดลองผลโดยการกรอกข้อมูลของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ โดยจะยกตัวอย่าง สวิตช์รีโมท Code L19007 เป็นอะไหล่ประเภท B มาทดสอบ โดยค่า Q (ขนาดการสั่งซื้อ) ที่คำนวณจากโปรแกรมต้องตรงกับค่า Q (ขนาดการสั่งซื้อ) ที่กรอกข้อมูล ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงขั้นตอนการทดสอบของอะไหล่คงคลังประเภท B

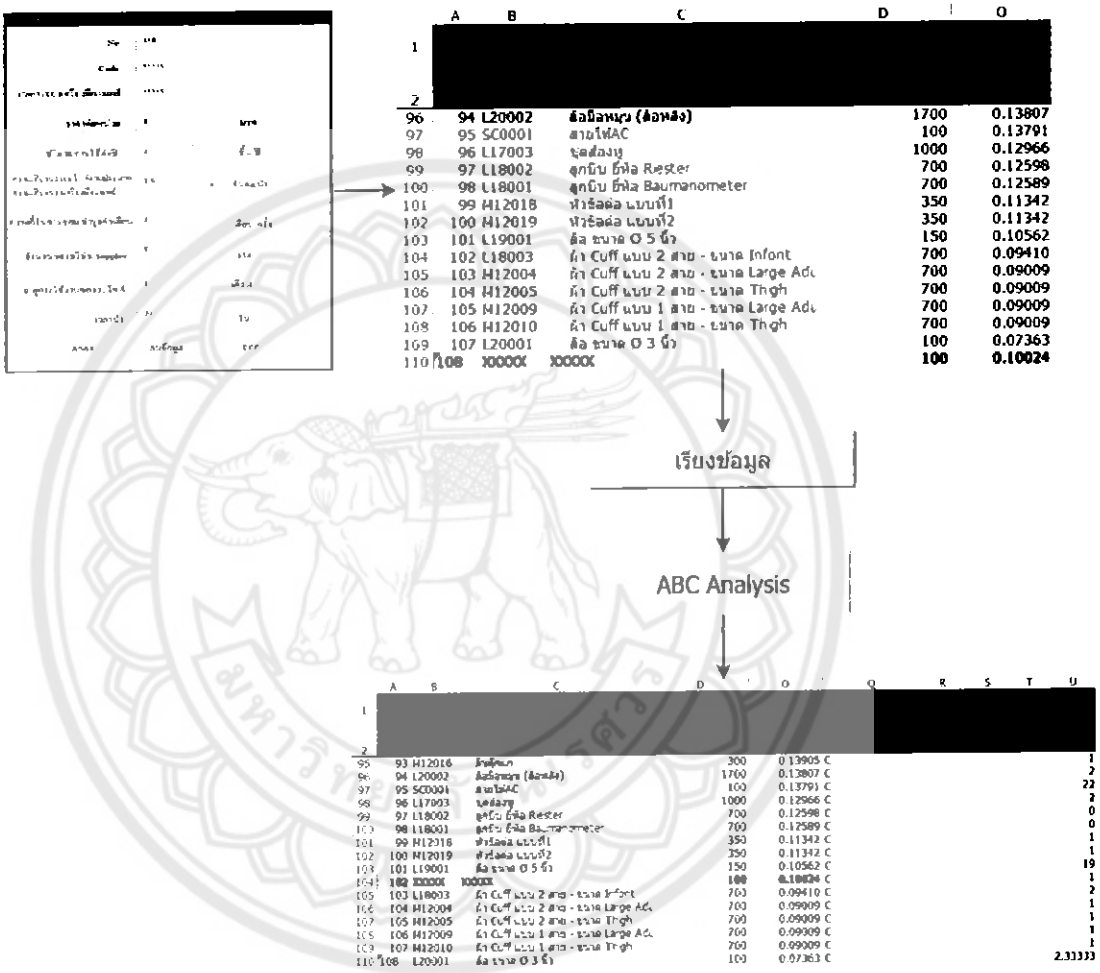
4.9.3.3 ประเภท C ทดลองโดยการคิดปริมาณอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ลดลงมาเหลือ ร้อยละ 10 ของความต้องการอะไหล่ (Demand) แล้วจึงจะทำการสั่งซื้ออะไหล่ โปรแกรมคำนวณโดยนำค่าความต้องการรายปีมาคูณด้วย 0.1 (หรือ ร้อยละ10) ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 แสดงขั้นตอนการทดสอบของอะไหล่ประเภท C

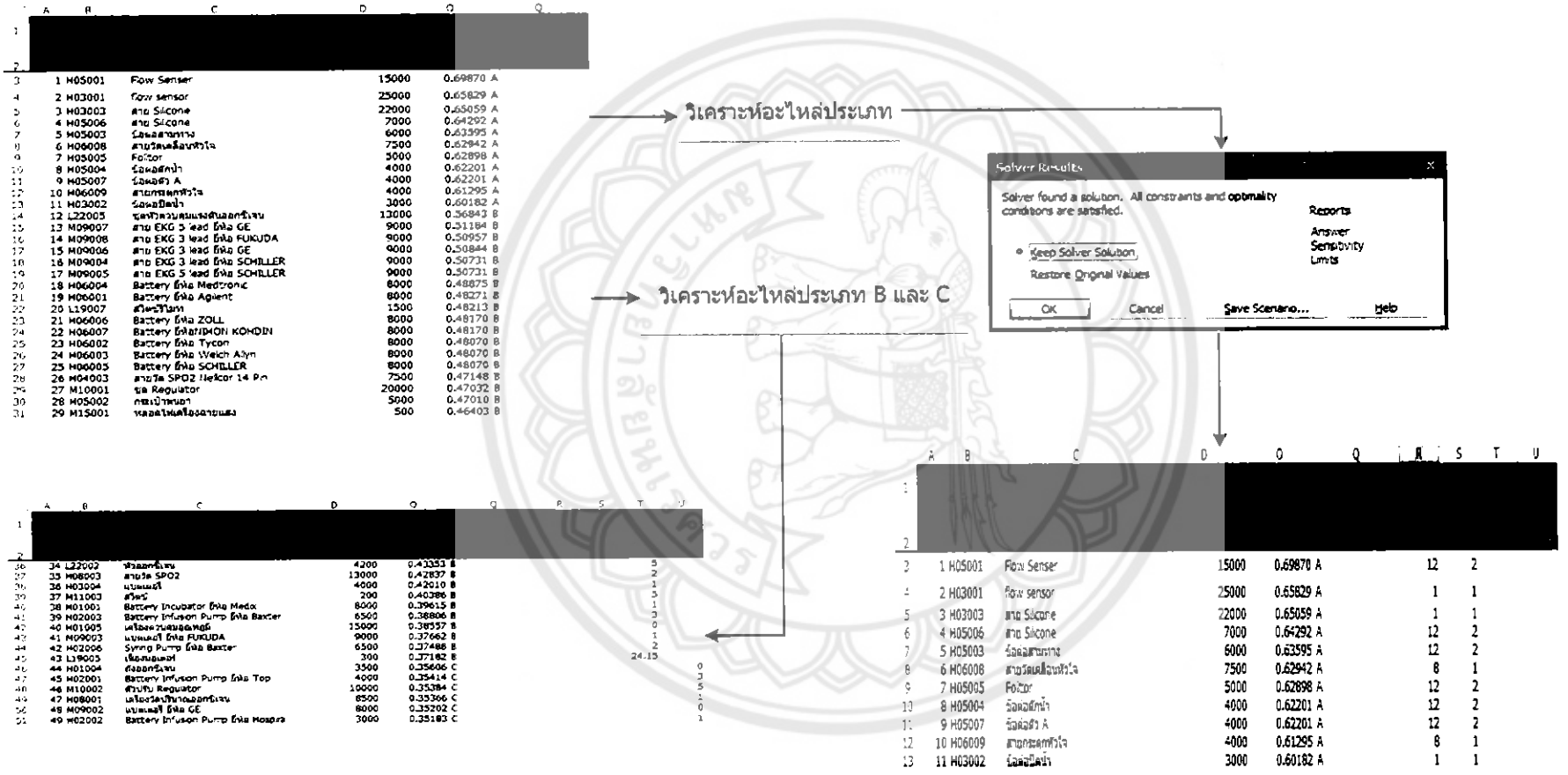
4.10 ความสามารถของโปรแกรม (Features of Program)

4.10.1 โปรแกรมสามารถทำการจำแนกประเภทอะไหล่คงคลังออกเป็นประเภท A B C ได้ โดยการกรอก Code รายการของเครื่องมือแพทย์ ราคาต่อหน่วย ปริมาณการใช้ต่อปี ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ ความถี่ในการซ่อมบำรุง จำนวนของบริษัท Supplier อายุการใช้งานของอะไหล่ และเวลานำ โดยสามารถดูข้อมูลส่วนหนึ่งได้จากรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงแผนภาพตัวอย่างการจำแนกประเภทอะไหล่คงคลัง

4.10.2 โปรแกรมสามารถคำนวณหาขนาดการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โปรแกรมจะทำการคำนวณ โดยประเภท A จะใช้ (Q, r) Model ทำการประมวลผลโดยใช้ Solver ประเภท B จะเข้าสูตร EOQ และประเภท C คำนวณโดยการนำความต้องการอะไหล่มาคูณด้วย 0.1 (ร้อยละ10) โดยค่าที่ได้จะแสดงผลในส่วนของ Microsoft Excel ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แผนภาพตัวอย่างการคำนวณหาการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม

4.11 ข้อจำกัดของโปรแกรม

การคำนวณในส่วนของอะไหล่ประเภท A โปรแกรมจะสามารถคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อได้ 11 ตัวเท่านั้น (ตั้งแต่อะไหล่ประเภท A ตัวที่ 1 ถึงอะไหล่ประเภท A ตัวที่ 11) โดยถ้ามีอะไหล่ประเภท A 12 ตัวขึ้นไป ตั้งแต่ตัวที่ 12 จะใช้ปุ่มคำสั่ง (Q, r) model แล้วกรอกข้อมูลของอะไหล่ตัวนั้น เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อ แสดงดังรูปที่ 4.25

เมื่อมีอะไหล่ประเภท A เพิ่ม จาก 11 ตัวมาเป็น 12 ตัว ตัวที่ 12 ขึ้นไปจะคำนวณโดย คลิ้กตามขั้นตอนดังนี้

หมายเลข 1 ปุ่มชื่อ (Q, r) Model จะแสดง Interface ของการป้อนข้อมูลของอะไหล่ประเภท A

หมายเลข 2 ทำการ เลือกหรือพิมพ์ Code ให้ตรงกับ Code ของอะไหล่ตัวที่จะนำมาคำนวณ

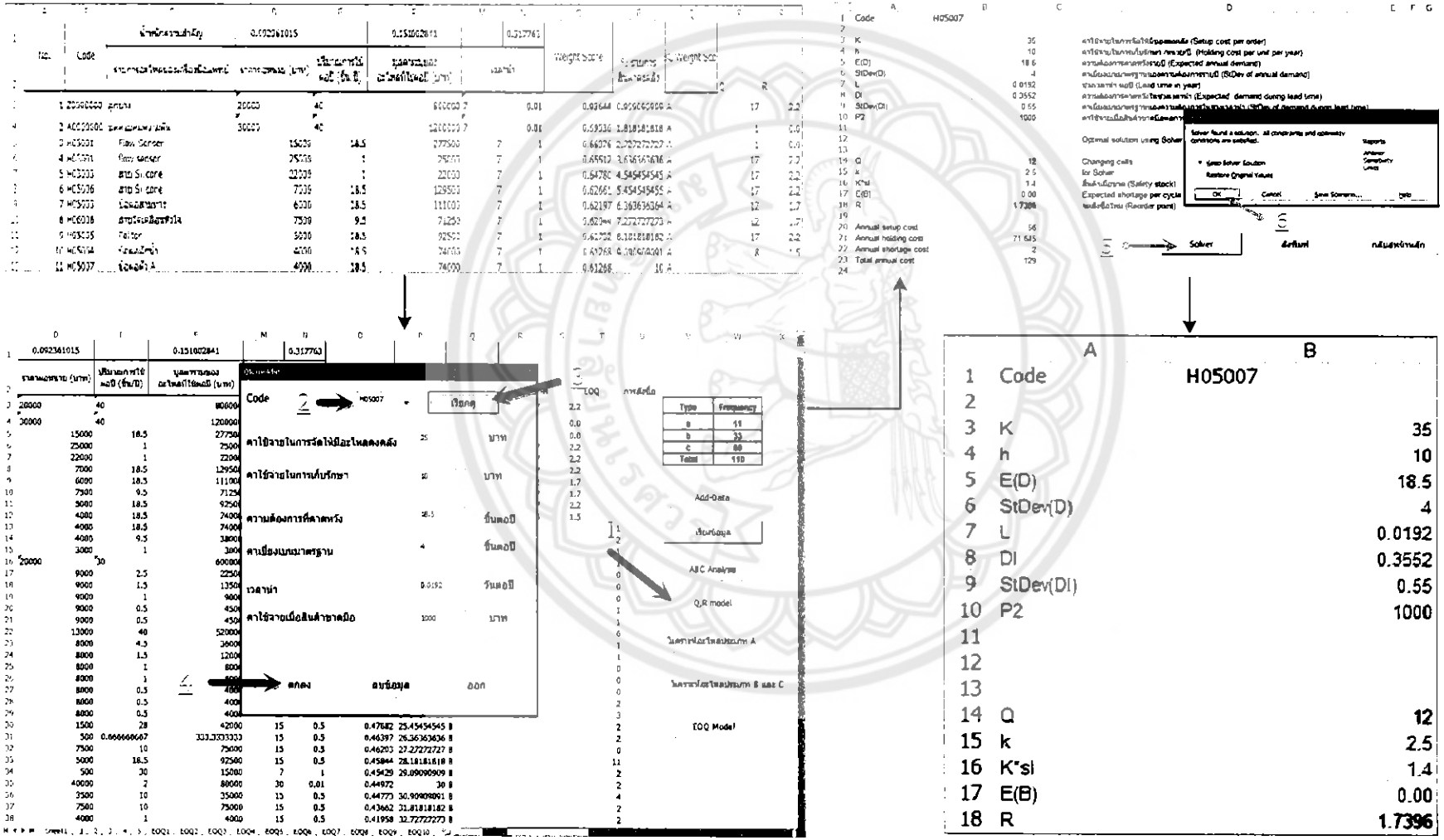
หมายเลข 3 ปุ่มเรียกดู คือจะกรอกค่าต่างๆ อัตโนมัติ ซึ่งจะเป็นค่ามาตรฐานของอะไหล่ตัวนั้นๆ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้

หมายเลข 4 ปุ่มตกลง จะทำหน้าที่รับข้อมูลที่ป้อนแล้วนำไปเข้าสูตรเพื่อการคำนวณขั้นต่อไป

หมายเลข 5 ปุ่ม Solver ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล ตามข้อมูลที่ป้อนเข้าสูตร

หมายเลข 6 ปุ่ม OK ทำหน้าที่ยอมรับผลของการวิเคราะห์ข้อมูลของ Solver และแสดงค่าปริมาณการสั่งซื้อ (Q) และ จุดสั่งซื้อใหม่ (R) ที่ดีที่สุด

ค่าที่ได้จะแสดงในชีท "2" เซลล์ B14 (ปริมาณการสั่งซื้อ) และ เซลล์ B18 (จุดสั่งซื้อใหม่) ซึ่งค่านี้จะไม่ถูกนำไปโชว์ในชีทหลัก (ชีท "1") และสามารถสั่งพิมพ์ได้



	A	B
1	Code	H05007
2		
3	K	35
4	h	10
5	E(D)	18.5
6	StDev(D)	4
7	L	0.0192
8	DI	0.3552
9	StDev(DI)	0.55
10	P2	1000
11		
12		
13		
14	Q	12
15	k	2.5
16	K*sI	1.4
17	E(B)	0.00
18	R	1.7396

รูปที่ 4.25 แสดงวิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อของอะไหล่ประเภท A ตัวที่ 12 ขึ้นไป

4.12 การวิเคราะห์และสรุปผล

การประมวลผลของโปรแกรมนั้น หลังจากที่ได้ทำการสร้างโปรแกรมมาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทางผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดสอบกรอกข้อมูลเข้าไปในโปรแกรมแล้วประมวลผลออกมา เมื่อเปรียบเทียบกับการคำนวณตามทฤษฎี ผลออกมาตรงกัน อาจจะคลาดเคลื่อนไปบ้างเพราะการปรับเศษทศนิยม

จากเดิมก่อนที่จะมีโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ จะมีค่าสูญเสียโอกาสเกิดขึ้น แต่จะไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง แต่หลังจากที่มีโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์แล้ว จะทำให้ไม่มีค่าสูญเสียโอกาส แต่จะมีค่าในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังเพิ่มขึ้น

ในที่นี้จะวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของประเภท A ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 11 รายการ ก่อนมีโปรแกรมและหลังมีโปรแกรมใช้งาน โดยค่าสูญเสียโอกาสจะมีค่าเป็น 3 เท่า ของราคาต่อหน่วยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์รายการนั้นๆ (ซึ่ง 3 เท่า ได้มาจากการสัมภาษณ์วิศวกรแผนกเครื่องมือแพทย์) อะไหล่ที่อยู่ในประเภท A ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นอะไหล่ที่อยู่ในเครื่องมือแพทย์จำพวกเครื่องมือช่วยชีวิตผู้ป่วย ถ้าไม่มีอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ชนิดนี้จะส่งผลกระทบมาก เช่น สมมุติให้อะไหล่ M ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของประเภท A ซึ่งอะไหล่ M เป็นอะไหล่ที่อยู่ในเครื่องมือแพทย์ประเภทความเสี่ยงสูง ถ้าอะไหล่ M นี้เสีย และไม่มีอะไหล่ M มาเปลี่ยนทดแทน จะทำให้มือแพทย์เครื่องนั้นไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้เสียโอกาสในการใช้งาน

ปัจจุบันทางโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่อยู่ในประเภท A เพียง 4 รายการ จากทั้งหมด 11 รายการ ซึ่งคำนวณค่าสูญเสียโอกาสได้ 307,500 บาท และคำนวณค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังได้ 7,800 บาท รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 315,300 บาท แต่ถ้าทางโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่อยู่ในประเภท A ครบทั้งหมด 11 รายการ จะทำให้ไม่มีค่าสูญเสียโอกาส แต่จะมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังเพิ่มขึ้นเป็น 20,500 บาท การเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย จากก่อนและหลังที่จะมีโปรแกรมควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ แสดงดังตารางที่ 4.31

จะเห็นว่า หลังจากที่มีการใช้โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องแพทย์ค่าใช้จ่ายโดยรวมจะลดลง 294,800 บาท

ตารางที่ 4.31 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนและหลังที่จะมีโปรแกรม

ค่าใช้จ่าย	ก่อนมีโปรแกรม	หลังจากมีโปรแกรม
1. ค่าสูญเสียโอกาส (บาท)	307,500	0
2. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง (บาท)	7,800	20,500
รวม (บาท)	315,300	20,500
ผลต่าง	294,800 บาท	

ค่าสูญเสียโอกาสและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง แสดงวิธีการคำนวณดังนี้

ค่าสูญเสียโอกาส = ผลรวมของราคาต่อหน่วย x 3 เท่า

ผลรวมของอะไหล่ต่อหน่วย คือ ผลรวมของราคาต่อหน่วยของอะไหล่ที่ขาดมือ ในที่นี้จะคิดว่าเมื่อไม่มีการจัดเก็บอะไหล่ประเภท A ทุกรายการ ก็จะทำให้อะไหล่ทุกรายการของประเภท A นั้นขาดมือ (ในการคำนวณนี้ จะให้อะไหล่ขาดมืออย่างละรายการ) ดังนั้นผลรวมราคาต่อหน่วยของอะไหล่ประเภท A เท่ากับ 102,500 บาท

3 เท่า ได้มาจากการประมาณจากวิศวกรแผนกเครื่องมือแพทย์ ซึ่งประมาณมาจากปัจจัยดังนี้

ค่าสูญเสียเวลาของเครื่องมือแพทย์ ที่จะนำไปใช้งาน

ค่าเสียเวลาของพนักงานแผนกเครื่องมือแพทย์ที่จะต้องรออะไหล่

ค่าสูญเสียเนื่องจากเครื่องไม่พร้อมใช้งาน เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต้องการใช้เครื่องเมื่อแพทย์ในการช่วยชีวิต แต่เครื่องมือแพทย์นั้นเสียรออะไหล่เพื่อมาเปลี่ยน ไม่สามารถใช้เครื่องนั้นได้ ก็อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้

ค่าสูญเสียดังกล่าวมานี้ เป็นค่าที่หามูลค่าเชิงตัวเลขได้ยาก ทางวิศวกรแผนกเครื่องเมือแพทย์นั้นได้ทำการประเมินว่า เมื่ออะไหล่ประเภท A ตัวใดขาดมือ จะมีค่าสูญเสียโอกาส เท่ากับ 3 เท่าของราคาต่อหน่วยของอะไหล่ชนิดนั้น

ดังนั้น ค่าสูญเสียโอกาส = 102,500 x 3 = 307,500 บาท

[redacted]

H05001	Flow Senser	15,000	18.5	3,000	-
H03001	flow sensor	25,000	1	5,000	-
H03003	สาย Silcone	22,000	1	4,400	4,400
H05006	สาย Silcone	7,000	18.5	1,400	1,400
H05003	ข้อต่อสามทาง	6,000	18.5	1,200	1,200
H06008	สายรัดเคลื่อนหัวใจ	7,500	9.5	1,500	-
H05005	Foltor	5,000	18.5	1,000	-
H05004	ข้อต่อศักน้ำ	4,000	18.5	800	800
H05007	ข้อต่อตัว A	4,000	18.5	800	-
H06009	สายกระตุกหัวใจ	4,000	9.5	800	-
H03002	ข้อต่อปิดน้ำ	3,000	1	600	-
[redacted]		102,500		20,500	7,800

รูปที่ 4.26 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ผลค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง ของอะไหล่ประเภท A

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง = อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง x ราคาต่อหน่วย

ยกตัวอย่างการคำนวณของ สาย Silicone Code H03003

กำหนดให้

อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง = ร้อยละ 20 (หรือ 0.20)

ราคาต่อหน่วย = 22,000 บาท

การคำนวณหาอัตราค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง มีวิธีการคำนวณดังนี้

จากตารางที่ 4.27 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อ เท่ากับ 10 บาท (โดยการประมาณ) แต่ในคลังมีอะไหล่ทั้งหมด 1,750 หน่วย จะได้ค่าจัดเก็บอะไหล่คงคลัง ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง

ราคาใช้จ่าย	มูลค่า (บาท/ปี)
ค่าสถานที่เก็บรักษา	
ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้า	
ค่าประกันภัยสินค้า	
ค่าสินค้าเสื่อมสภาพ	
ค่าไฟฟ้า	
รวม	17,500

ตารางที่ 4.33 แสดงมูลค่าเฉลี่ยในการซื้ออะไหล่ประเภท A แต่ละชนิด

อะไหล่	มูลค่าอะไหล่	จำนวนที่ใช้ต่อปี	ราคาในการซื้ออะไหล่ (บาท/ปี)
1	15,000	18.5	277,500
2	25,000	1.0	25,000
3	22,000	1.0	22,000
4	7,000	18.5	129,500
5	6,000	18.5	111,000
6	7,500	9.5	71,250
7	5,000	18.5	92,500
8	4,000	18.5	74,000
9	4,000	18.5	74,000
10	4,000	9.5	38,000
11	3,000	1.0	3,000
รวม			917,750
มูลค่าเฉลี่ยแต่ละชนิด			83,432

ดังนั้น อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของคงคลัง $= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง}}{\text{มูลค่าอะไหล่คงคลังเฉลี่ยแต่ละชนิด}}$

$= \frac{17,500}{83,432}$

$= 0.20$

วิธีการคำนวณหาอัตราค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของคงคลัง อ้างอิงจากวิทยานิพนธ์ของ สุกัญญา หอมนาน มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง หัวข้อ การประยุกต์ใช้ ABC Classification และ EOQ Model ในการบริหารคลังยา กรณีศึกษา : โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

จะได้ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง = 0.20 x 22,000 = 4,400 บาท

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการดำเนินวิจัยโครงงาน "การควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์กรณีศึกษา : โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย" สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ ดังนี้

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสำคัญของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และจัดลำดับความสำคัญของอะไหล่ โดยใช้เทคนิค ABC จากนั้นหานโยบายควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ โดยอะไหล่ประเภท A มีความสำคัญมาก จึงต้องควบคุมอะไหล่อย่างใกล้ชิดมากกว่า อะไหล่ประเภท B และ C จะให้อะไหล่ประเภท A ขาดมือไม่ได้เลย เพราะจะทำให้เกิดค่าสูญเสียโอกาสตามมา อะไหล่ประเภท B จะมีการควบคุมโดยคำนึงความประหยัดในการสั่งซื้อและการจัดเก็บ ส่วนอะไหล่ประเภท C จะให้ความสำคัญน้อยที่สุด

ดังนั้นเมื่อมีการจัดเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ตามวิธีการของโครงงานนี้ก็จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมของแผนกเครื่องมือแพทย์ลดลง

5.2 ปัญหาในการดำเนินโครงงาน

เนื่องจากโรงพยาบาลไม่มีข้อมูลอะไหล่เกี่ยวกับอะไหล่แต่ละชนิดของเครื่องมือแพทย์ จึงทำให้การได้มาซึ่งข้อมูลจะเป็นการสัมภาษณ์วิศวกรแผนกเครื่องมือแพทย์จึงให้ให้เกิดความล่าช้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินวิจัยโครงงาน "การควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์กรณีศึกษา : โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย" มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.3.1 การเก็บและรวบรวมข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลให้ครบถ้วนถูกต้องเพื่อให้ผลที่ออกมามีความถูกต้องสามารถนำผลที่ได้ไปใช้ได้จริง

5.3.2 ควรมีการศึกษาสมการ (Q, r) Model ให้เข้าใจเพราะสมการนี้เป็นตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้องมากและสมการนี้ควรใช้การ Solver เพื่อหาผลลัพธ์

เอกสารอ้างอิง

ไกรพล ภักดีภูวนารถ, พิลาศินี สุทธิ. (2550). **โปรแกรมควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้เทคนิค ABC กรณีศึกษา : ตัวแทนจำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภค.** ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2554). **การจัดการสินค้าคงคลัง.** กรุงเทพมหานคร : โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด.

จุฑาภรณ์ บูรณะโอสถ. (2543). **การพัฒนาองค์กระกอบและเกณฑ์การประเมินคุณภาพวิทยานิพนธ์ของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : การเปรียบเทียบวิธีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก และวิธี เอ เอช พี.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชญานิน อารมณ์รัตน์. (2547). **การวิเคราะห์ระบบคะแนนของเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต.** ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิภพ ลลิตาภรณ์. (2546). **ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต.** กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วิฑูรย์ ต้นศิริคงคล. (2542). **AHP กระบวนการตัดสินใจ.** กรุงเทพมหานคร : กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง.

วรพจน์ มีถม. (2539) **การเลือกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อังกูร ลาภธเนศ. (2552). **การจัดการสินค้าคงคลัง.** สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2555, จาก http://www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

อำนาจ นุตะมาน. (2550). **เขียนโปรแกรมและพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย ABC บน Excel ฉบับโปรแกรมเมอร์.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Benito E. Flores, David L. Olson, and V. K. Dorai, (1992). **Management Of Multicriteria Inventory Classification,** Mathl. Comput. Modelling Vol. 16, No. 12, pp. 71-82,

Saaty T. L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process.** McGraw - Hill, USA,

Wayne L. Winston S. Christian Albright. **Management Science,** 2nd ed., Duxbury Press, CA., USA, 2001

ภาคผนวก ก

คู่มือแนะนำการใช้งานโปรแกรม

คู่มือแนะนำการใช้งานโปรแกรม

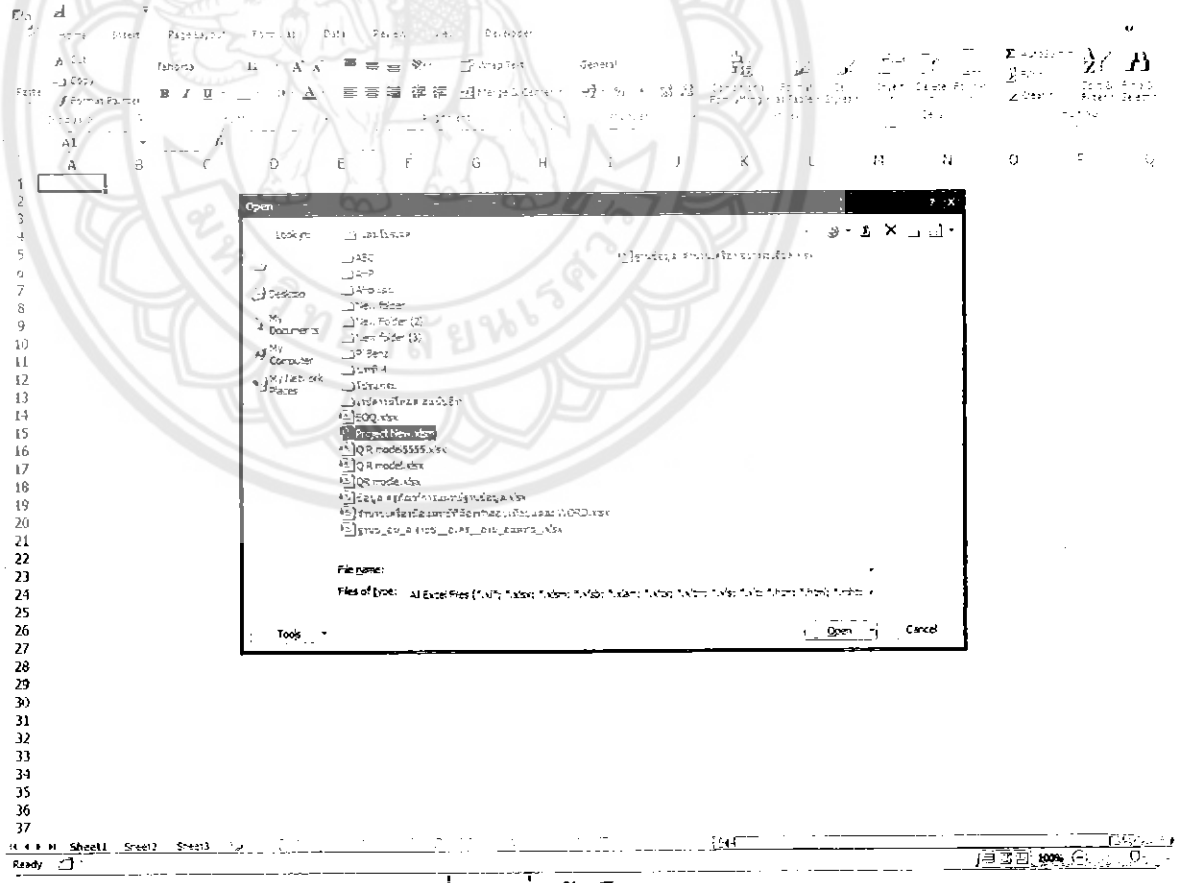
ในส่วนนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบของโปรแกรม ขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรมประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ซึ่งสิ่งที่ควรรู้ก่อนใช้โปรแกรมว่ามีรูปแบบการใช้งานอย่างไรบ้าง เช่นการเข้าใช้งานโปรแกรม หน้าที่แต่ละปุ่มกด การกรอกข้อมูลเพื่อการคำนวณ และรายละเอียดต่างๆ ก็จะกล่าวในเนื้อหาส่วนนี้

1. การเริ่มเข้าสู่โปรแกรม

การเริ่มเข้าสู่โปรแกรมนั้น ผู้ใช้ต้องเข้าโปรแกรม Microsoft Excel เป็นอันดับแรก จากนั้นเปิดไฟล์เพื่อเชื่อมโยงกับแมโครดังนี้

1.1 การเข้าสู่โปรแกรม

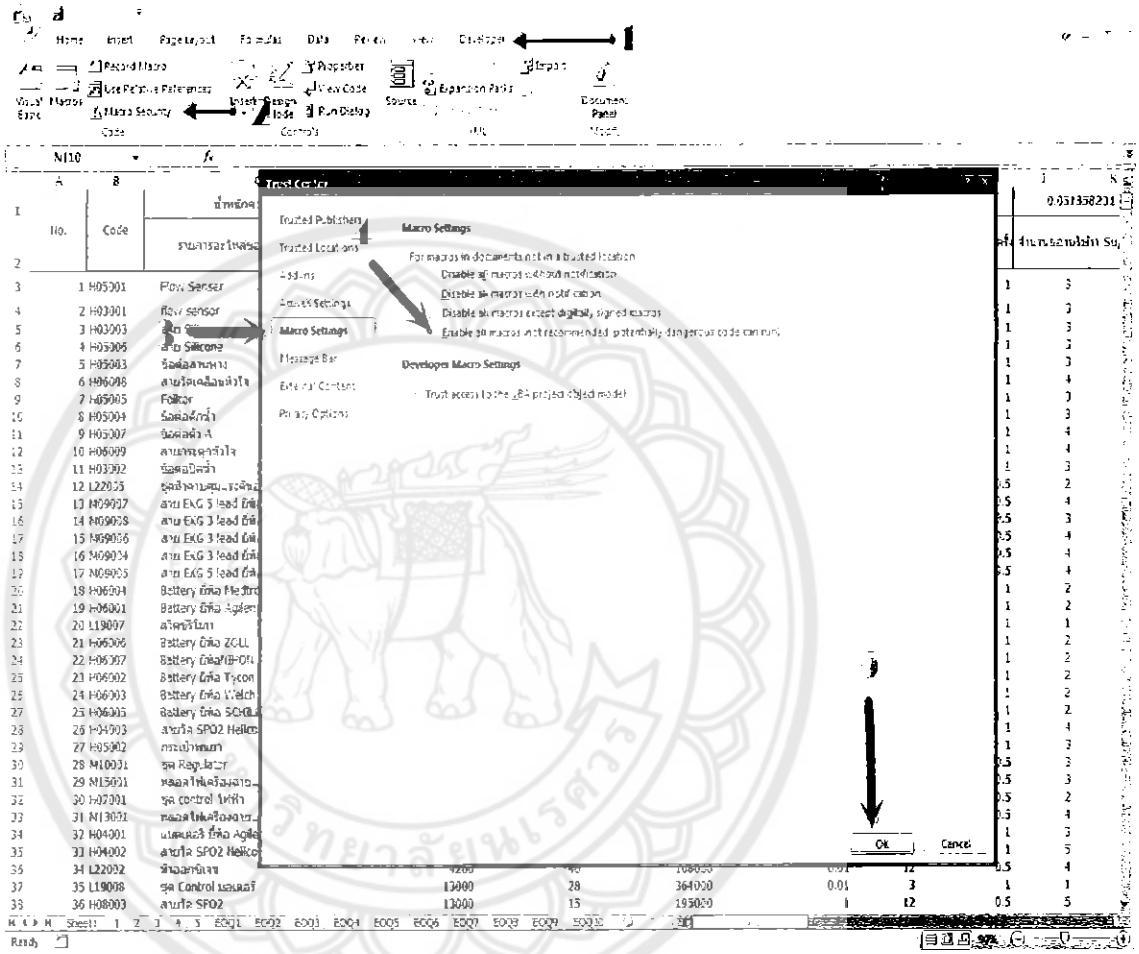
การเริ่มต้นเข้าสู่ตัวโปรแกรมให้เปิดไฟล์ที่ชื่อ Project New.xlsm ขึ้นมาดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 เริ่มเข้าสู่โปรแกรม

1.2 เปิดการใช้งานแมโคร

ในการเปิดใช้งานโปรแกรมนั้น ในครั้งแรกของการใช้งาน ระบบจะมีการรักษาความปลอดภัยที่สูงเกินไปของแมโครไว้ ดังนั้นจึงทำให้ไม่สามารถทำการเปิดการใช้งานแมโครได้ โดยจะบอกวิธีการเปิดใช้งานมาโครดังรูปที่ ก.2



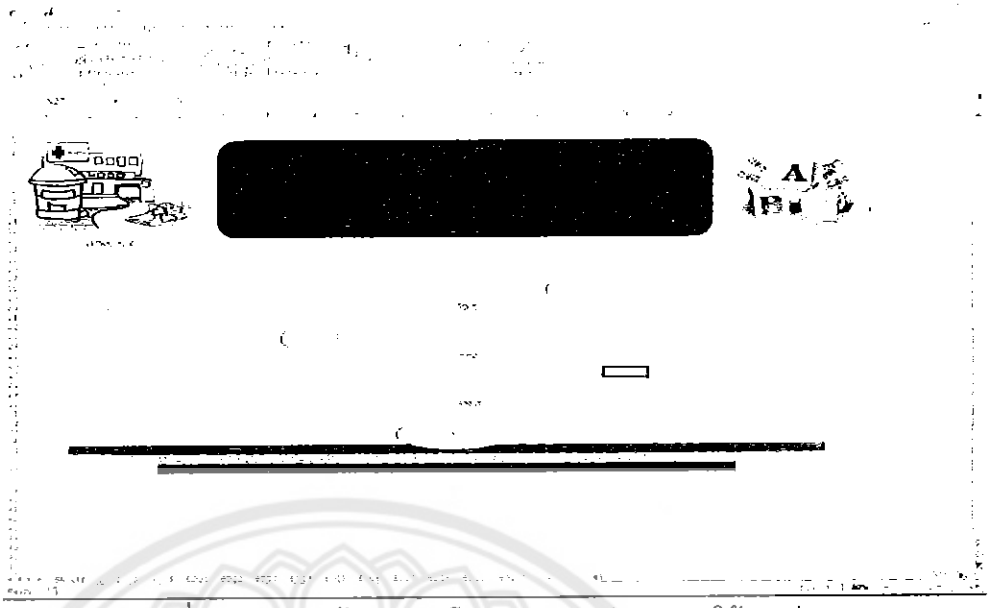
รูปที่ ก.2 แสดงวิธีการเปิดใช้แมโคร

เมื่อทำการเปิดใช้แมโครแล้ว ก็จะเข้าสู่โปรแกรมหน้าแรก ซึ่งจะมีปุ่มกดอยู่ 3 ปุ่ม คือ

หมายเลข 1 คือ ปุ่ม Start คลิ้กเพื่อเข้าสู่หน้าของการป้อนข้อมูลต่างๆ ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์และคำนวณหาคำตอบที่ดีที่สุด

หมายเลข 2 คือ ปุ่ม Help คลิ้กเพื่อทำการอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม

หมายเลข 3 คือ ปุ่ม About คลิ้กเพื่อดูรายชื่อผู้จัดทำ จะแสดงดังรูปที่ ก.3



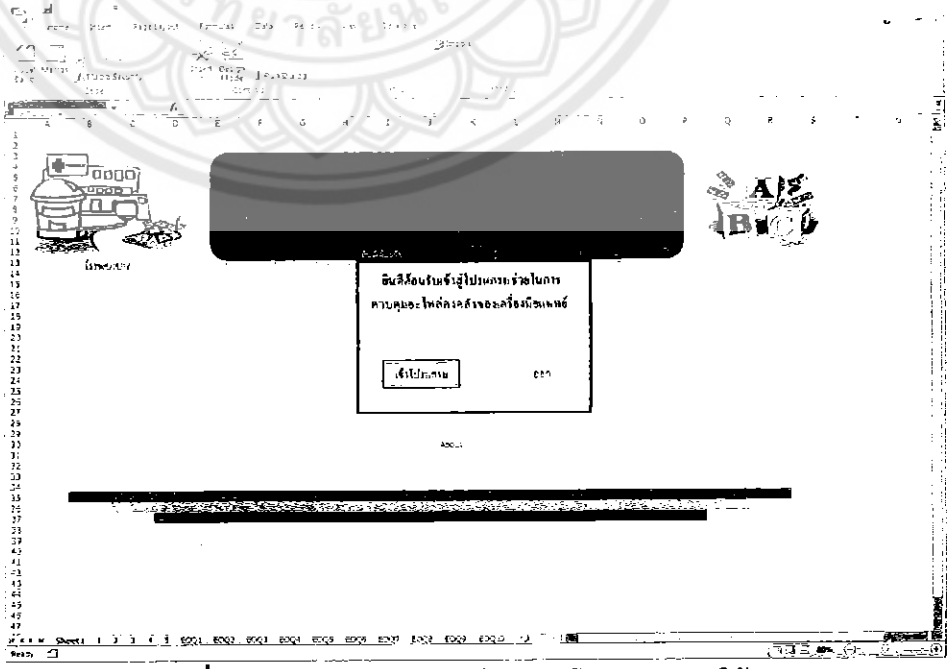
รูปที่ ก.3 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมและปุ่มกดการใช้งานต่างๆ

2. หน้าที่ปุ่มกดและการเข้าใช้งาน

การเข้าใช้งานโดยการคลิ้กปุ่มต่างๆ ดังนี้

2.1 เมื่อเริ่มเข้าสู่โปรแกรม

จะพบกับหน้าแรกของโปรแกรม ดังรูปที่ ก.3 เริ่มคลิ้กจากปุ่ม Start หมายเลข 1 เพื่อเข้าสู่หน้าหลักของโปรแกรมในการคำนวณ ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 แสดงหน้าข้อความต้อนรับสู่โปรแกรมการใช้งาน

คลิ้กปุ่ม “เข้าสู่โปรแกรม” เพื่อเข้าสู่หน้าโปรแกรมต่อไป

คลิ้กปุ่ม “ออก” เพื่อออกจาก Interface ยินดีต้อนรับ

2.2 ทำการคลิ้กปุ่ม เข้าสู่โปรแกรม

โดยโปรแกรมจะนำไปสู่ชีทที่ 1 เพื่อกรอกข้อมูลต่างๆ และพร้อมที่จะคำนวณหาคำตอบที่ดีที่สุด เมื่อเข้าสู่หน้าชีทที่ 1 แล้ว ในหน้านี้จะมีปุ่มคำสั่งใช้งานในโปรแกรม ดังรูปที่ ก.5

หมายเลข 1 เป็น Button ชื่อ Add Data มีหน้าที่ในการรับค่าของลำดับ Code รายการของเครื่องมือแพทย์ ราคาต่อหน่วย ปริมาณการใช้ต่อปี ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ ความถี่ในการซ่อมบำรุง จำนวนของบริษัท Supplier อายุการใช้งานของอะไหล่ เวลานำ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่กรอกไปนั้นไปคำนวณหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

หมายเลข 2 เป็น Button ชื่อ เรียงข้อมูล มีหน้าที่เรียงข้อมูลของ Weight Score จากมากไปหาน้อย

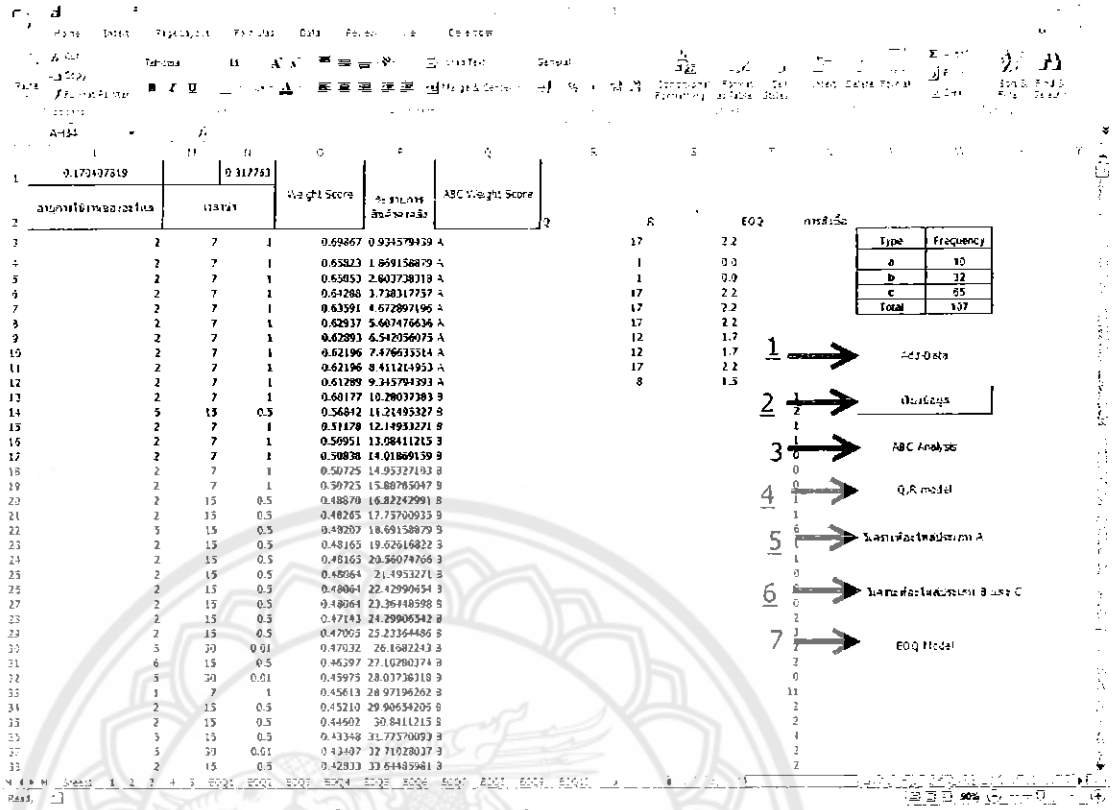
หมายเลข 3 เป็น Button ชื่อ ABC Analysis มีหน้าที่ในการวิเคราะห์และแบ่งประเภทของสินค้าออกเป็น สินค้าประเภท A B และ C

หมายเลข 4 เป็นปุ่มที่กรอกค่า Q และ R ของอะไหล่ประเภท A ทีละชนิด และเป็นปุ่มที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลบางชนิดของ เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลัง, ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา / หน่วย/ปี, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายปี, ช่วงเวลานำ ต่อปี และ ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าขาดมือต่อการขาดสินค้า ต่อหน่วย

หมายเลข 5 ปุ่ม วิเคราะห์อะไหล่ประเภท A คือจะทำการวะเคราะห์หาค่า ปริมาณการสั่งซื้อ (Q) และ จุดสั่งซื้อ (R)

หมายเลข 6 ปุ่ม วิเคราะห์อะไหล่ประเภท B และ C ทำหน้าที่คำนวณหาค่า EOQ ของอะไหล่ประเภท B และหาจุดสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของประเภท C

หมายเลข 7 ปุ่ม EOQ Model ทำหน้าที่คำนวณค่าของอะไหล่ประเภท B เมื่อตองการทราบค่าเพียงตัวใดตัวหนึ่งของอะไหล่ประเภท B

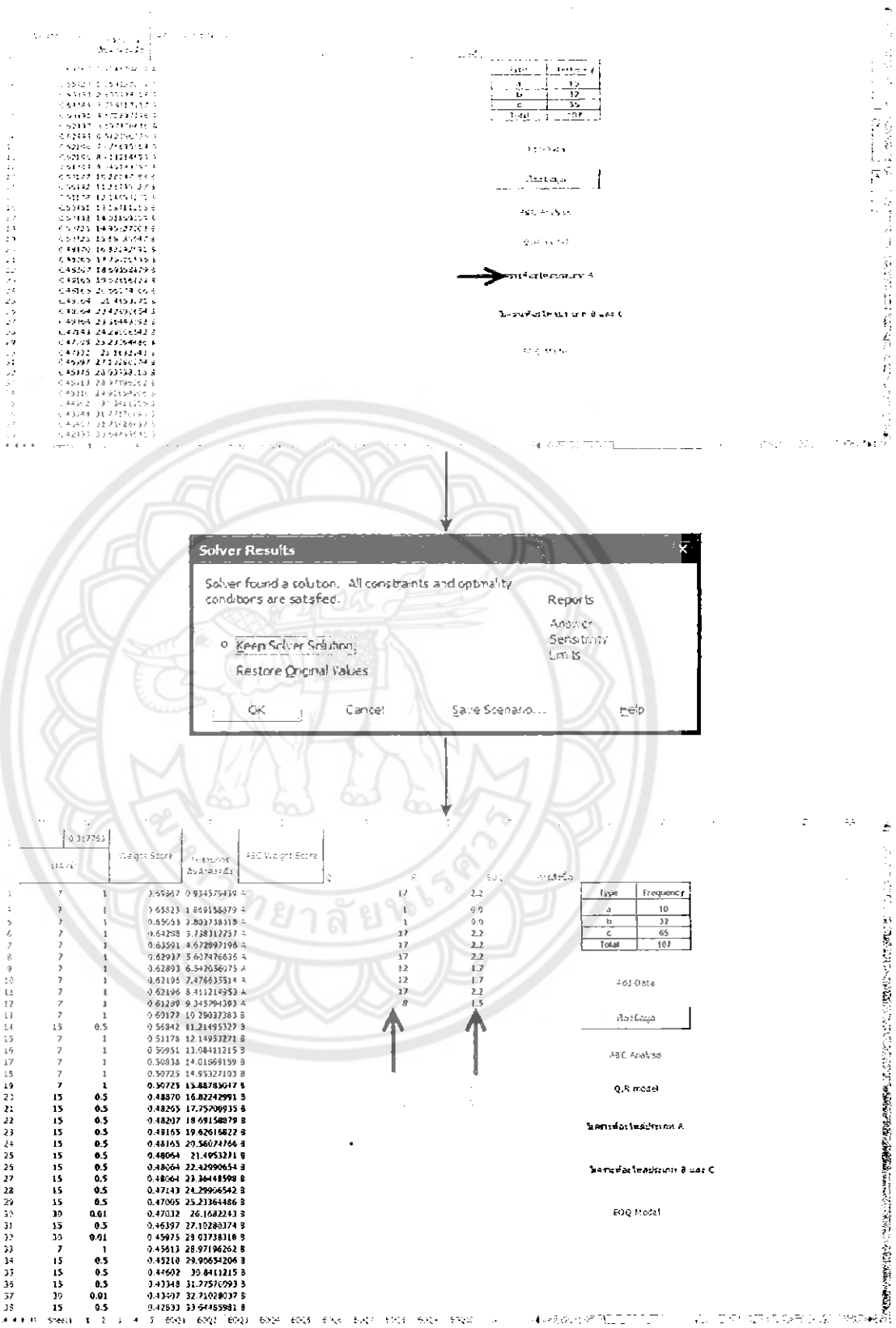


รูปที่ ก.5 แสดงหน้าที่ของปุ่มต่างๆของโปรแกรม

2.3 วิธีการใช้โปรแกรม

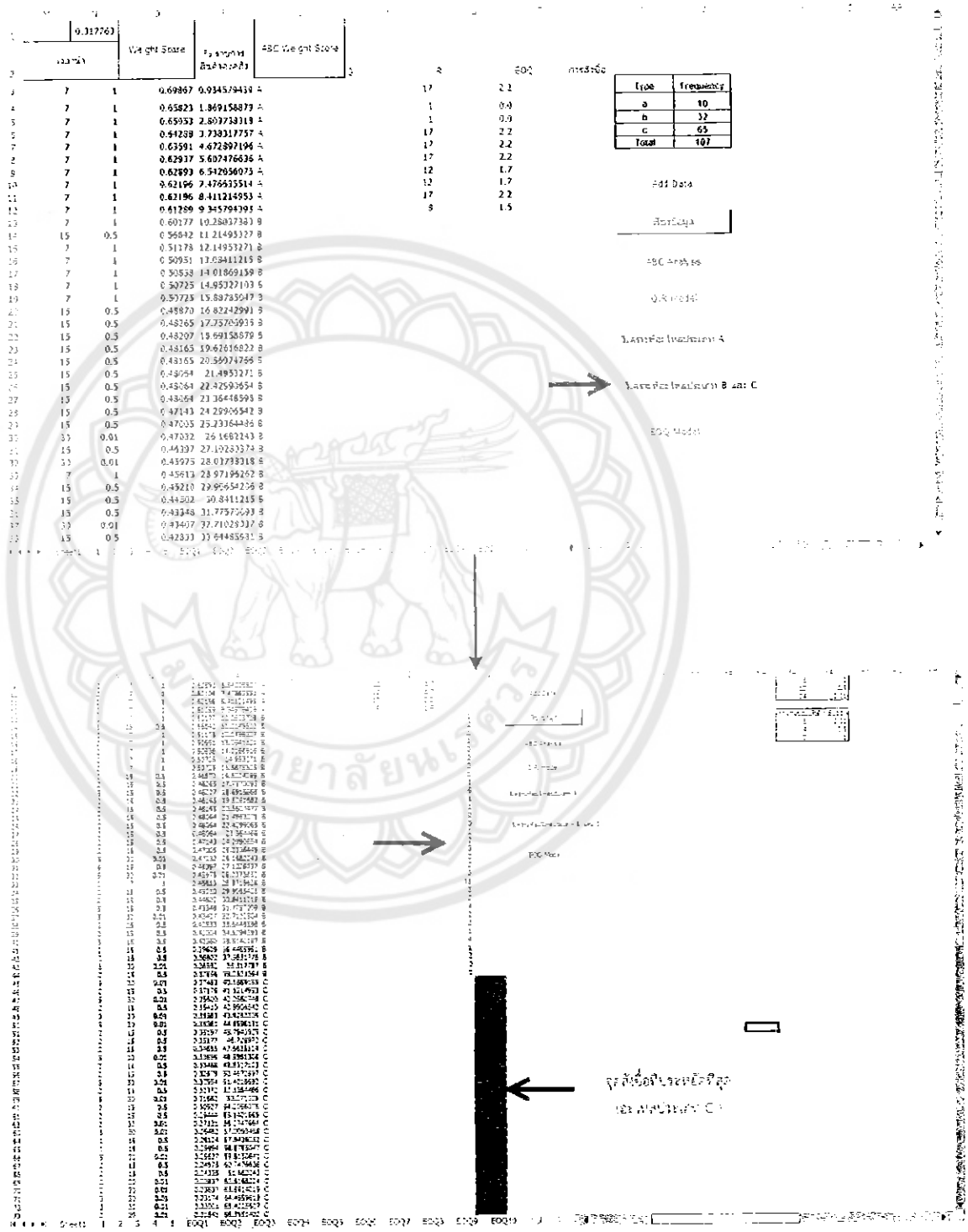
มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ต้องการทราบผลของอะไหล่ประเภท A เลือกปุ่ม หมายเลข 5 วิเคราะห์อะไหล่ประเภท A และโปรแกรมจะเริ่มทำการคำนวณ จะมีผลของการคำนวณเด้งขึ้นมา ให้กด OK เพื่อยอมรับผมการคำควณไปเลื่อยๆ จนโปรแกรมหยุดการคำนวณ ค่าปริมาณการสั่งซื้อ (Q) และ จุดสั่งซื้อใหม่ (R) จะมาโชว์ชีทที่ 1 มีขั้นตอนดังรูปที่ ก.6



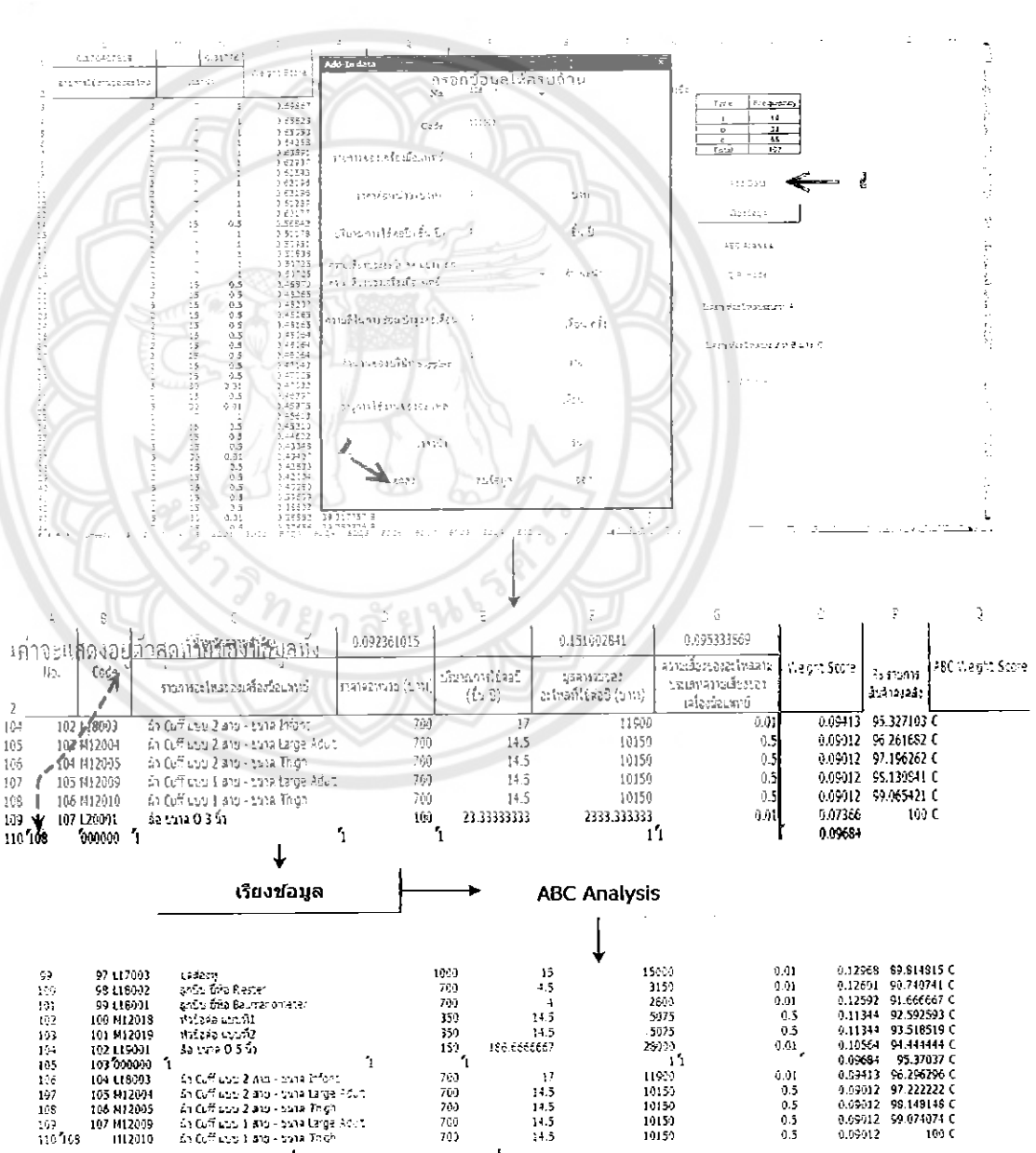
รูปที่ ก.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลของอะไหล่ประเภท A

2.3.2 ต้องการทราบค่าอะไหล่ประเภท B และ C เลือกปุ่มหมายเลข 6 ชื่อ วิเคราะห์อะไหล่ประเภท B และ C ทำหน้าที่วิเคราะห์ผลของ EOQ (ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด) และ จุดสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (อะไหล่ประเภท C) ดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 ขั้นตอนวิเคราะห์ผลของอะไหล่ประเภท B และ C

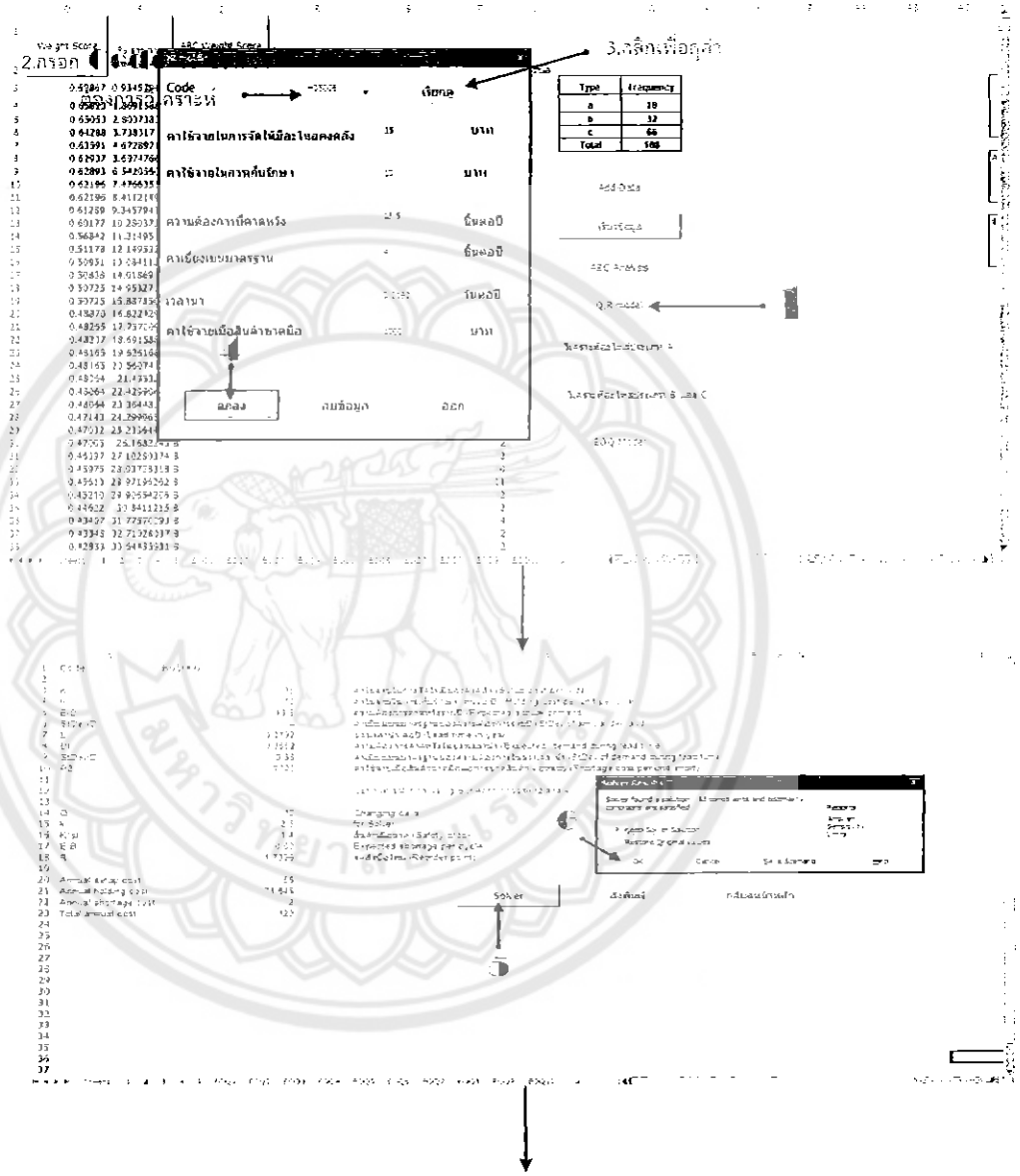
2.3.3 เมื่อต้องการเพิ่มอะไหล่ลงในโปรแกรม สามารถเลือกปุ่ม หมายเลข 1 ชื่อ Add Data และกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน ก็จะประกอบด้วย Code ชื่อรายการของเครื่องมือแพทย์ ราคาต่อหน่วย ปริมาณการใช้ต่อปี ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ ความถี่ในการซ่อมบำรุง จำนวนของบริษัท Supplier อายุการใช้งานของอะไหล่ และ เวลานำ เมื่อคลิ้กตกลง ข้อมูลอะไหล่นั้นจะไปอยู่ในอันดับท้ายสุดของข้อมูลทั้งหมด แล้วคลิ้กปุ่มที่ 2 ชื่อ เรียงข้อมูล คือจะเรียงตามค่า Weight Score จากมากไปน้อยเมื่อโปรแกรมเรียงข้อมูลให้เรียบร้อยแล้ว คลิ้กปุ่ม หมายเลข 3 ชื่อ ABC Analysis เพื่อที่จะคำนวณว่าอะไหล่ที่เพิ่มเข้าไปใหม่นั้นอยู่ในอะไหล่ประเภทอะไร เพื่อที่จะหานโยบายอะไหล่คงคลังที่เหมาะสม ขั้นตอนดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 แสดงวิธีการเพิ่มอะไหล่เข้าไปในโปรแกรม

เมื่ออะไหล่ตัวที่เพิ่มใหม่นั้นถูกวิเคราะห์ ให้อยู่ตามประเภทของอะไหล่ที่เหมาะสมแล้ว ให้คำนวณตามวิธีที่กล่าวมาข้างต้น

2.3.4 เมื่อต้องการทราบค่าอะไหล่ประเภท A ตั้งแต่ลำดับที่ 12 ขึ้นไป โดยเลือกปุ่มหมายเลข 4 ชื่อว่า Q, r Model ซึ่งมีวิธีดังรูปที่ ก.9



14	Q	12
15	k	2.5
16	K*sl	1.4
17	E(B)	0.00
18	R	1.7396

รูปที่ ก.9 ขั้นตอนการคำนวณอะไหล่ประเภท A ตัวที่ 12 ขึ้นไป

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามในโครงงานวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการประเมินค่าน้ำหนักคะแนนของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามที่เคารพทุกท่าน

เนื่องจากทางโรงพยาบาลกรณีศึกษามีเครื่องมือทางการแพทย์อยู่หลากหลายประเภท แต่ละประเภทจะมีอะไหล่อยู่หลากหลายชนิด โดยทางโรงพยาบาลก็มีการเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์อยู่เพียงบางส่วน เนื่องจากไม่มีการคำนึงถึงความสำคัญของอะไหล่บางชนิดและอะไหล่บางชนิดก็มีราคาสูง ดังนั้นจะให้ความสำคัญในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ ซึ่งในการจัดเก็บอะไหล่นั้น มีปัจจัยหลายๆ ด้านที่ส่งผลกระทบต่อการจัดเก็บ เช่น อายุการใช้งานของอะไหล่ ความถี่ในการซ่อมบำรุง ราคาต่อหน่วยของอะไหล่ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวความคิดในการทำแบบสอบถามนี้ขึ้นเพื่อทำการวิเคราะห์เกณฑ์ในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์เพื่อนำเกณฑ์ที่ได้ไปคำนวณออกมาเป็นคะแนน และนำมามาประยุกต์ใช้ในการแบ่งประเภทของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ที่จะจัดเก็บโดยใช้เทคนิค ABC คำตอบของท่านจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์วิจัยในการศึกษาการประเมินน้ำหนักของคะแนน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำไปใช้ประเมินกับอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้ตามความคิดเห็น และขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

รูปที่ ข.1 แบบสอบถามในงานวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

แบบสอบถามนี้ใช้เป็นข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์หัวข้อ "โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์"

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ (นาย, นาง, นางสาว)..... นามสกุล.....

e-mail.....

สถานที่ทำงาน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงานตั้งอยู่ที่ อำเภอ..... จังหวัด.....

รูปที่ ข.1 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

แบบสอบถามนี้ใช้เป็นข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์หัวข้อ "โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์"

การเปรียบเทียบการประเมินค่าน้ำหนักคะแนนของอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

คำชี้แจง กรุณาใส่วงกลม ( ) ให้ครบ เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ ปัจจัยแรกมีความสำคัญกว่าปัจจัยหลัง มาก น้อยเท่าใด

ตัวอย่างการเปรียบเทียบความสำคัญ

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**	**มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)**	**เวลานำ (วัน)**
ราคาต่อหน่วย (บาท)			
มูลค่ารวมต่อปี (บาท)	(น้อยมาก) น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก		
เวลานำ (วัน)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)	น้อยมาก น้อย (เท่ากัน) ปานกลาง มาก	

จากตารางหมายความว่า

1. ท่านให้ความสำคัญกับ อายุการใช้งานของอะไหล่ "น้อยมาก" เมื่อเปรียบเทียบกับ ระดับความเสี่ยงตามประเภทเครื่องมือแพทย์ อธิบายเพิ่มเติม แสดงว่า มูลค่ารวมต่อปี มีความสำคัญน้อยกว่า ราคาต่อหน่วย
2. ท่านให้ความสำคัญกับ เวลานำ "มาก" เมื่อเปรียบเทียบกับ ระดับความเสี่ยงตามประเภทเครื่องมือแพทย์ อธิบายเพิ่มเติม แสดงว่า มูลค่ารวมต่อปี มีความสำคัญน้อยกว่า ราคาต่อหน่วย
3. ท่านให้ความสำคัญกับ เวลานำ "เท่ากัน" เมื่อเปรียบเทียบกับ อายุการใช้งานของอะไหล่ อธิบายเพิ่มเติม แสดงว่า มูลค่ารวมต่อปี มีความสำคัญเท่ากันกับ มูลค่ารวมต่อปี

รูปที่ ข.1 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัย

ตัวอย่างการเปรียบเทียบความสำคัญ การที่เราจะออกไปทำธุระข้างนอก

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	ล้างหน้า	แปรงฟัน	อาบน้ำ	หวีผม	ทาแป้ง
ล้างหน้า					
แปรงฟัน	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก				
อาบน้ำ	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก			
หวีผม	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก		
ทาแป้ง	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	

จากตารางหมายความว่า

1. ท่านให้ความสำคัญกับการ แปรงฟัน "สำคัญกว่ามาก" เมื่อเปรียบเทียบกับ การล้างหน้า
2. ท่านให้ความสำคัญกับการ อาบน้ำ "สำคัญกว่าปานกลาง" เมื่อเปรียบเทียบกับ การแปรงฟัน
3. ท่านให้ความสำคัญกับการ ทาแป้ง "สำคัญเท่ากัน" เมื่อเปรียบเทียบกับ การหวีผม

รูปที่ ข.1 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

ชุดที่ 1 การเปรียบเทียบความสำคัญภายใต้เกณฑ์ "การให้ความสำคัญของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ในการจัดเก็บ**อะไหล่คงคลัง**"

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**	**มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)**	**ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง**	**เวลานำ (วัน)**
ราคาต่อหน่วย (บาท)				
มูลค่ารวมต่อปี (บาท)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก			
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก		
เวลานำ (วัน)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก **น้อย** เท่ากัน ปาน**กลาง** มาก	

รูปที่ ข.1 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัย

ชุดที่ 2 การเปรียบเทียบความสำคัญภายใต้เกณฑ์ "ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง" ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)
ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์				
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก			
จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก		
อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

( )

วันที่...../...../.....

รูปที่ ข.1 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

แบบสอบถามนี้ใช้เป็นข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์หัวข้อ "โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์"

ชื่อ (นาย, นาง, นางสาว) ..... นามสกุล .....

e-mail .....

สถานที่ทำงาน .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงานตั้งอยู่ที่ อำเภอ ..... จังหวัด .....

รูปที่ ข.2 แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

ชุดที่ 1 การเปรียบเทียบความสำคัญภายใต้เกณฑ์ "การให้ความสำคัญของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง"

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)				
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน (ปานกลาง) มาก			
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)		
เวลานำ (วัน)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน (ปานกลาง) มาก	น้อยมาก น้อย (เท่ากัน) ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย (เท่ากัน) ปานกลาง มาก	

รูปที่ ข.2 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

ชุดที่ 2 การเปรียบเทียบความสำคัญภายใต้เกณฑ์ "ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง" ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)
ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์				
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	น้อยมาก(น้อย) เท่ากัน ปานกลาง มาก			
จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	(น้อยมาก) น้อย เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก(น้อย) เท่ากัน ปานกลาง มาก		
อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	น้อยมาก(น้อย) เท่ากัน ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน(ปานกลาง) มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน(ปานกลาง) มาก	

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน
(นายโกวิทย์ ภักดีบุญนาวณ)
(วิศวกร)
วันที่ 13 / 12 / 55

รูปที่ ข.2 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามนี้ใช้เป็นข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์หัวข้อ "โปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์"

ชื่อ (นาย, นาง, นางสาว) กิตติ นามสกุล ศักดิ์สุจ.

e-mail mediqq@gmail.com

สถานที่ทำงาน ร.พ.อ.สุโขทัย.

ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคชำนาญงาน.

สถานที่ทำงานตั้งอยู่ที่ อำเภอ เมือง. จังหวัด สุโขทัย.

รูปที่ ข.3 แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

ชุดที่ 1 การเปรียบเทียบความสำคัญภายใต้เกณฑ์ "การให้ความสำคัญของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์ในการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง"

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	เวลานำ (วัน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)				
มูลค่ารวมของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี (บาท)	น้อยมาก น้อย (เท่ากัน) ปานกลาง มาก			
ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน (ปานกลาง) มาก		
เวลานำ (วัน)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน (ปานกลาง) มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)	น้อยมาก น้อย (เท่ากัน) ปานกลาง มาก	

รูปที่ ข.3 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

ชุดที่ 2 การเปรียบเทียบความสำคัญภายใต้เกณฑ์ "ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือแพทย์โดยตรง" ของอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์

เปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละคู่	ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)
ความเสี่ยงของอะไหล่ตามประเภทความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์				
ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)			
จำนวนของบริษัท Supplier (ราย)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน (ปานกลาง) มาก	น้อยมาก (น้อย) เท่ากัน ปานกลาง มาก		
อายุการใช้งานของอะไหล่ (ปี)	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)	น้อยมาก น้อย (เท่ากัน) ปานกลาง มาก	น้อยมาก น้อย เท่ากัน ปานกลาง (มาก)	

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน
(นาย กิตติ ศิริสิงห์)
วันที่ 10 / พ.ย. / 2555
(นาย ชัย [illegible])

รูปที่ ข.3 (ต่อ) แบบสอบถามในงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

ภาคผนวก ค

การประเมินผลการใช้โปรแกรม

แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

โปรแกรมโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

ชื่อผู้ประเมิน นายไกรพล ภักดีรัฐพาณิช

ตำแหน่ง วิศวกร

คำชี้แจง : ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ โดยระดับการให้คะแนน คือ

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยมาก

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ส่วนการใช้งาน					
1.ความง่ายในการใช้งานโปรแกรม		✓			
2.ความสามารถที่จะเข้าใจในข้อมูลที่กรอก		✓			
3.ความสามารถในการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล		✓			
4. รูปแบบและความสวยงามของโปรแกรม			✓		
5.ความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้		✓			
ส่วนของข้อมูลและการคำนวณ					
6.ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บข้อมูล			✓		
7.ความถูกต้องของผลคำตอบที่ได้จากการประมวลผล	✓				
8.ความพึงพอใจในผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม		✓			
9.ความรวดเร็วในการประมวลผล	✓				
10.ความพึงพอใจในตัวโปรแกรม		✓			

ลงชื่อ.....

(นายไกรพล ภักดีรัฐพาณิช)

วิศวกร

วันที่ 11 ก.พ. 2556

แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม
โปรแกรมโปรแกรมช่วยในการควบคุมอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

คำชี้แจง: กรุณาแสดงความความคิดเห็น ลงในแบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ข้อ1. ท่านคิดว่าโปรแกรมสามารถช่วยให้ท่านทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น และง่ายต่อการใช้งานของท่านหรือไม่ เพราะเหตุใด ได้ เพราะช่วยเพิ่มเติมความต้องการ ที่ยังขาดหายไปให้ถูกต้อง แม่นยำ มีความน่าเชื่อถือ

ข้อ2. ท่านคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพการทำงานจริงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด สามารถใช้ได้ เพราะการเก็บข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน และมีความแม่นยำ

ข้อ3. ท่านคิดว่าโปรแกรมควรได้รับการปรับปรุงในด้านใดเพื่อช่วยให้ท่านสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของการแสดงผลให้ดูง่ายขึ้น

ข้อ4. ข้อเสนอแนะ ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของการแสดงผลให้ดูง่ายขึ้น

ลงชื่อ.....
(นายโกรพล ศักดิ์ฐานารถ)
วิศวกร
วันที่ 11 ก.พ. 2556

ภาคผนวก ง

ข้อมูลรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์

Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	เวลานำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	บริษัท Supplyer (ราย)
1. ตู้อบเด็กชนิดเครื่องย้ายได้ Incubator มีจำนวนทั้งหมด 5 เครื่อง								
H01001	Battery Incubator ยี่ห้อ Medix	8,000	3	2	1.50	15	12	4
H01002	Battery Incubator ยี่ห้อ Atom	8,000	1	2	0.50	30	12	4
H01003	Battery Incubator ยี่ห้อ Media	8,000	1	2	0.50	30	12	4
H01004	ถังออกซิเจน	3,500	5	5	1.00	30	12	2
H01005	เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	15,000	5	5	1.00	30	12	1
H01006	ที่นอน	4,500	5	3	1.67	30	24	1
2. เครื่องควบคุมการให้สารละลายและยาทางเส้นเลือด Infusion Controllers / Pump มีจำนวนทั้งหมด 108 เครื่อง								
H02001	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Top	4,000	59	2	29.50	15	24	3
H02002	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Hospira	3,000	10	2	5.00	15	24	2
H02003	Battery Infusion Pump ยี่ห้อ Baxter	6,500	39	2	19.50	15	24	2
H02004	Syring Pump ยี่ห้อ Top	4,000	59	5	11.80	30	12	6
H02005	Syring Pump ยี่ห้อ Hospira	3,000	10	5	2.00	30	12	4
H02006	Syring Pump ยี่ห้อ Baxter	6,500	39	5	7.80	30	12	2
3. เครื่องช่วยหายใจสำหรับดมยา Anesthesia Ventilator มีจำนวนทั้งหมด 2 เครื่อง								
H03001	Flow sensor (ของเครื่องช่วยหายใจสำหรับดมยา)	25,000	2	2	1.00	7	6	3
H03002	ข้อต่อปิดน้ำ	3,000	2	2	1.00	7	6	3
H03003	สาย Silicone (ของเครื่องช่วยหายใจสำหรับดมยา)	22,000	2	2	1.00	7	6	3
H03004	Battery	4,000	2	2	1.00	15	6	6

รูปที่ ง.1 แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ

Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	เวลาทำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	บริษัท Supplyer (ราย)
4. เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด Pulse Oximeter มีจำนวนทั้งหมด 20 เครื่อง								
H04001	Battery ยี่ห้อ Agilent	3,500	1	20	10.00	15	6	3
H04002	สายวัด SPO2 Nellcor 7 Pin	7,500	1	20	10.00	15	6	5
H04003	สายวัด SPO2 Nellcor 14 Pin	7,500	1	20	10.00	15	6	4
5.เครื่องช่วยหายใจ Ventilator มีจำนวนทั้งหมด 37 เครื่อง								
H05001	Flow Senser	15,000	37	2	18.50	7	6	3
H05002	กระเปาฟมยา	5,000	37	2	18.50	15	6	3
H05003	ข้อต่อสามทาง	6,000	37	2	18.50	7	6	3
H05004	ข้อต่อดักน้ำ	4,000	37	2	18.50	7	6	3
H05005	Folltor	5,000	37	2	18.50	7	6	3
H05006	สาย Silicone	7,000	37	2	18.50	7	6	3
H05007	ข้อต่อตัว A	4,000	37	2	18.50	7	6	4
6. เครื่องกระตุกหัวใจพร้อมติดตามการทำงานของหัวใจ Defibrillators with Monitor / Pacemaker มีจำนวนทั้งหมด 19 เครื่อง								
H06001	Battery ยี่ห้อ Agilent	8,000	3	2	1.50	15	6	2
H06002	Battery ยี่ห้อ Tycon	8,000	1	2	0.50	15	6	2
H06003	Battery ยี่ห้อ Welch Allyn	8,000	1	2	0.50	15	6	2
H06004	Battery ยี่ห้อ Medtronic	8,000	9	2	4.50	15	6	2
H06005	Battery ยี่ห้อ SCHILLER	8,000	1	2	0.50	15	6	2
H06006	Battery ยี่ห้อ ZOLL	8,000	2	2	1.00	15	6	2
H06007	Battery ยี่ห้อNIHON KOHDIN	8,000	2	2	1.00	15	6	2
H06008	สายวัดเสียงหัวใจ	7,500	19	2	9.50	7	6	4
H06009	สายกระตุกหัวใจ	4,000	19	2	9.50	7	6	4

รูปที่ ง.1 (ต่อ) แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ

Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	เวลานำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	บริษัท Supplyer (ราย)
7. เครื่องตัดและจี้ด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Unit มีจำนวนทั้งหมด 10 เครื่อง								
H07001	ชุด control ไฟฟ้า	40,000	10	5	2.00	30	12	2
8. เครื่องติดตามและวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจน Oxygen Moitor & Analyzers มีจำนวนทั้งหมด 30 เครื่อง								
H08001	เครื่องวัดปริมาณออกซิเจน	8,500	30	5	6.00	30	12	3
H08002	Battery	3,000	30	2	15.00	30	12	5
H08003	สายวัด SPO2	13,000	30	2	15.00	15	12	5
9. เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ Electrocardiographs มีจำนวนทั้งหมด 12 เครื่อง								
M09001	Battery ยี่ห้อ SCHILLER	8,000	2	2	1.00	15	12	3
M09002	Battery ยี่ห้อ GE	8,000	7	2	3.50	15	12	3
M09003	Battery ยี่ห้อ FUKUDA	9,000	3	2	1.50	15	12	2
M09004	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ SCHILLE	9,000	1	2	0.50	7	12	2
M09005	สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ SCHILLER	9,000	1	2	0.50	7	12	2
M09006	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ GE	9,000	2	2	1.00	7	12	2
M09007	สาย EKG 5 lead ยี่ห้อ GE	9,000	5	2	2.50	7	12	2
M09008	สาย EKG 3 lead ยี่ห้อ FUKUDA	9,000	3	2	1.50	7	12	3
10. ชุดควบคุมการไหลของก๊าซ Regulator มีจำนวนทั้งหมด 150 เครื่อง								
M10001	ชุด Regulator	20,000	150	5	30.00	30	12	3
M10002	ตั้งปรับ Regulator	10,000	150	3	50.00	30	12	3
M10003	ชุด O ring (ลูกยาง)	400	150	2	75.00	15	12	2

รูปที่ ง.1 (ต่อ) แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ

Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	เวลาทำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	บริษัท Supplyer (ราย)
11. เครื่องปั่นแยกเม็ดเลือด Centrifuges มีจำนวนทั้งหมด 10 เครื่อง								
M11001	หลอดแก้ว	5,000	10	3	3.33	30	12	3
M11002	มอเตอร์	500	10	2	5.00	15	24	1
M11003	สวิตช์	200	10	5	2.00	15	12	1
M11004	ตัว Timer (ตั้งเวลา)	1,200	10	5	2.00	30	6	3
12. เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดอัตโนมัติ Blood Pressure Unit (NBP Monitor) มีจำนวนทั้งหมด 29 เครื่อง								
M12001	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย ขนาด Infant	700	29	1	29.00	30	6	3
M12002	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Child	700	29	2	14.50	30	12	3
M12003	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Adult	700	29	2	14.50	30	12	3
M12004	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Large Adult	700	29	2	14.50	30	24	3
M12005	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Thigh	700	29	2	14.50	30	24	3
M12006	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย ขนาด Infant	700	29	1	29.00	30	6	3
M12007	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Child	700	29	2	14.50	30	12	3
M12008	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Adult	700	29	2	14.50	30	12	3
M12009	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Large Adult	700	29	2	14.50	30	24	3
M12010	ผ้า Cuff แบบ 1 สาย - ขนาด Thigh	700	29	2	14.50	30	24	3
M12011	Battery ยี่ห้อ omron	3,500	2	2	1.00	30	24	2
M12012	Battery ยี่ห้อ Bioset	3,500	2	2	1.00	30	24	2
M12013	Battery ยี่ห้อ ADC	3,500	24	2	12.00	30	24	2
M12014	Battery ยี่ห้อ WELC- A...Yk	3,500	1	2	0.50	30	24	2
M12015	สกรีน	700	29	2	14.50	30	24	2
M12016	ตีนตุ๊กแก	300	29	2	14.50	30	24	2
M12017	สายยางแอร์ชุดสำหรับเครื่องวัดแบบรถพ	400	29	2	14.50	15	12	3
M12018	หัวต่อสาย แบบที่1	350	29	2	14.50	30	24	1
M12019	หัวต่อสาย แบบที่2	350	29	2	14.50	30	24	1

รูปที่ ง.1 (ต่อ) แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ

Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	เวลานำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	บริษัท Supplyer (ราย)
13. เครื่องฉายแสงรักษาเด็กตัวเหลือง Phototherapy Unit มีจำนวนทั้งหมด 30 เครื่อง								
M13001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	500	30	1	30.00	7	12	4
14. เครื่องวัดความดันแบบ analog มีจำนวนทั้งหมด 15 เครื่อง								
M14001	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย	900	15	1	15.00	30	6	5
M14002	ลูกยาง	700	15	1	15.00	30	6	5
15. เครื่องให้ความอบอุ่นเด็กทารกแรกเกิด Radiant Warmers มีจำนวนทั้งหมด 4 เครื่อง								
M15001	หลอดไฟเครื่องฉายแสง	500	4	6	0.67	15	12	3
M15002	Battery	12,000	4	2	2.00	30	12	3
16.ที่นอนลมปรับความดัน Alternating Pressure Pads มีจำนวนทั้งหมด 80 เครื่อง								
_16001	ชุดปั๊มลม	10,000	80	2	40.00	30	12	2
_16002	ลูกยางปั๊ม	1,500	80	2	40.00	15	12	2
_16003	ที่นอนลม	7,500	80	2	40.00	30	12	3
17. เครื่องตรวจหูตรวจตา Oto / Opthalmoscope มีจำนวนทั้งหมด 30 เครื่อง								
_17001	หลอดไฟ	1,500	30	1	30.00	15	12	4
_17002	สวิทช์	1,500	30	2	15.00	30	12	2
_17003	ชุดสองหู	1,000	30	2	15.00	30	12	3
_17004	ชุดสำรองไฟ UPS	2,500	30	2	15.00	15	12	3
18. เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท Sphygmomanometer มีจำนวนทั้งหมด 17 เครื่อง								
_18001	ลูกยาง ยี่ห้อ Baumanometer	700	8	2	4.00	30	12	4
_18002	ลูกยาง ยี่ห้อ Riester	700	9	2	4.50	30	12	4
_18003	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Infant	700	17	1	17.00	30	12	4
_18004	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Child	700	17	1	17.00	30	6	4
_18005	ผ้า Cuff แบบ 2 สาย - ขนาด Adult	700	17	1	17.00	30	6	4

รูปที่ ง.1 (ต่อ) แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ

Code	รายการอะไหล่ของเครื่องมือแพทย์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนชิ้น	อายุการใช้งาน (ปี)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น/ปี)	เวลานำ (วัน)	ความถี่ในการซ่อมบำรุง (เดือน/ครั้ง)	บริษัท Supplyer (ราย)
19. เตียงผู้ป่วย Patients Bed มีจำนวนทั้งหมด 140 เครื่อง								
L19001	ล้อ ขนาด Ø 5 นิ้ว	150	560	3	186.67	30	24	4
L19002	ไม้กันเสียง	800	280	5	56.00	30	12	1
L19003	ตัวล็อกข้างเตียง	200	280	2	140.00	30	12	1
L19004	บานพับ	100	420	2	210.00	15	24	3
L19005	เฟืองมอเตอร์	300	140	2	70.00	15	6	1
L19007	สวิตช์รีโมท	1,500	140	5	28.00	15	6	1
L19008	ชุด Control มอเตอร์	13,000	140	5	28.00	30	3	1
L19009	สายไฟ 300W	500	140	5	28.00	30	12	2
20. รถเข็นผู้ป่วย Patients Wheelchair มีจำนวนทั้งหมด 35 เครื่อง								
L20001	ล้อ ขนาด Ø 3 นิ้ว	100	0	3	23.33	30	24	3
L20002	ล้อมือหมุน (ล้อหลัง)	1,700	0	3	23.33	30	24	2
L20003	ห้ามล้อรองนั่ง	600	35	2	17.50	15	24	2
L20004	ตัวล็อกล้อหลัง	650	0	5	14.00	30	24	2
21. โคมไฟส่องตรวจ Examination Light มีจำนวนทั้งหมด 40 เครื่อง								
L21001	หลอดไฟ	1,300	40	1	40.00	15	12	3
22. ท่อส่งออกซิเจนติดผนัง Pipeline มีจำนวนทั้งหมด 200 เครื่อง								
L22001	ลูกยาง O ring	150	200	2	100.00	15	12	2
L22002	หัวออกซิเจน	4,200	200	5	40.00	15	12	4
L22005	ชุดหัวควบคุมแรงดันออกซิเจน	13,000	200	5	40.00	15	12	2
Code พิเศษ								
SC0001	สายไฟAC	100	648	3	216.00	30	12	6

รูปที่ ง.1 (ต่อ) แสดงรายการอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์ และปัจจัยต่างๆ

ภาคผนวก จ

โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงโค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA เพื่อให้เข้าใจว่าแต่ละโค้ดมีการทำงานอย่างไรบ้าง

โค้ดกำหนดตัวแปรของรหัสโปรแกรม
Option Explicit Public a As Integer Public b As Integer Public i As Integer

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม Add Data เมื่อใช้งาน
Private Sub CommandButton2_Click() M4.Show End Sub

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม ABC Analysis เมื่อใช้งาน
Private Sub CommandButton4_Click() Module1.PercentM4 End Sub

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม (Q, r) Model เมื่อใช้งาน

```
Private Sub CommandButton3_Click()
M5.Show
End Sub
```

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม EOQ เมื่อใช้งาน

```
Private Sub CommandButton1_Click()
M3.Show
End Sub
```

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม สั่งพิมพ์ เมื่อใช้งาน

```
Private Sub CommandButton6_Click()
Worksheets("1").PrintPreview
End Sub
```

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม วิเคราะห์อะไหล่ประเภท B และ C เมื่อใช้งาน

```
Private Sub CommandButton5_Click()
Module4.Button4_Click
End Sub
```

โค้ดคาสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม วิเคราะห์อะไหล่ประเภท A เมื่อใช้งาน

```
Private Sub CommandButton7_Click()
Sheets("Qr11").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr10").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr9").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr8").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr7").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr6").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr5").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr4").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr3").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Sheets("Qr2").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
```

```
Sheets("Qr1").Select
  SolverOk SetCell:="$B$23", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$Y$14:$Y$15"
  SolverSolve
Worksheets("1").Range("R3").Value = Worksheets("Qr1").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S3").Value = Worksheets("Qr1").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R4").Value = Worksheets("Qr2").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S4").Value = Worksheets("Qr2").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R5").Value = Worksheets("Qr3").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S5").Value = Worksheets("Qr3").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R6").Value = Worksheets("Qr4").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S6").Value = Worksheets("Qr4").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R7").Value = Worksheets("Qr5").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S7").Value = Worksheets("Qr5").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R8").Value = Worksheets("Qr6").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S8").Value = Worksheets("Qr6").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R9").Value = Worksheets("Qr7").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S9").Value = Worksheets("Qr7").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R10").Value = Worksheets("Qr8").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S10").Value = Worksheets("Qr8").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R11").Value = Worksheets("Qr9").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S11").Value = Worksheets("Qr9").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R12").Value = Worksheets("Qr10").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S12").Value = Worksheets("Qr10").Range("B18").Value
Worksheets("1").Range("R13").Value = Worksheets("Qr11").Range("B14").Value
Worksheets("1").Range("S13").Value = Worksheets("Qr11").Range("B18").Value
   Sheets("1").Select
End Sub
```

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม วิเคราะห์อะไหล่ประเภท B และ C เมื่อใช้งาน

```
Sub Button4_Click()
Worksheets("1").Cells(2, "r") = "Q"
Worksheets("1").Cells(2, "s") = "R"
Worksheets("1").Cells(2, "t") = "EOQ"
Worksheets("1").Cells(2, "u") = "การสั่งซื้อ"

Range("Q3").Select
Do While Not IsEmpty(ActiveCell.Value)

   If Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "E") = "" Or
Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "E") = 0 Then GoTo P

If ActiveCell.Value = "A" Then
      Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "bk") = Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row,
"E") * 0.1

Else
      If ActiveCell.Value = "B" Then

        Worksheets("3").Cells(3, "b") = Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "D")
        Worksheets("3").Cells(5, "b") = Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "E")
        P = Worksheets("3").Cells(4, "b")
        d = Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "E")
        i = Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "D") * Worksheets("3").Cells(7, "b")
        Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "t") = Sqr((2 * P * d) / i)
Else

        Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row, "u") = Worksheets("1").Cells(ActiveCell.Row,
"E") * 0.1

    End If
```

```
End If
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
Loop
End Sub
```

โค้ดคำสั่งให้มีการแบ่งประเภท ABC

```
Sub PercentM4()
Dim a As Integer
Dim b As Integer
Dim c As Integer
Cells(4, "W") = 0
Cells(5, "W") = 0
Cells(6, "W") = 0
Dim i As Integer
Dim total As Integer

For i = 3 To 1000

    If Cells(i + 1, "a") = "" Then
       total = Cells(i, "a")
       Exit For
    End If

Next i

Range("A3").Select
Do While Not IsEmpty(ActiveCell.Value)

ActiveCell.Offset(0, 15).Value = ((ActiveCell.Value) / total) * 100
ActiveCell.Offset(1, 0).Select

Loop
```

```
Range("P3").Select
Do While Not IsEmpty(ActiveCell.Value)
Select Case ActiveCell.Value
    Case 0# To 10
        ActiveCell.Offset(0, 1).Value = "A"
        Cells(4, "w") = Cells(4, "w") + 1
    Case 10.01 To 40#
        ActiveCell.Offset(0, 1).Value = "B"
        Cells(5, "w") = Cells(5, "w") + 1
    Case Is >= 40.01
        ActiveCell.Offset(0, 1).Value = "C"
        Cells(6, "w") = Cells(6, "w") + 1
    End Select
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
Loop

ActiveSheet.Columns("AH:AK").ClearContents

MsgBox "กลับด้านบน เพื่อทำการสรุปอะไหล่คงคลังของเครื่องมือแพทย์" , vbOKOnly +
vbInformation, "คำแนะนำ"

Range("P2").Select
Selection.End(xlUp).Select
End Sub
```

โค้ดคำสั่งให้มีการโชว์ฟอร์ม EOQ เมื่อใช้งาน

```
Private Sub CommandButton2_Click()
TextBox10 = ""
TextBox8 = ""
TextBox1 = ""
TextBox2 = ""
ComboBox1 = ""
TextBox4 = ""
TextBox5 = ""
TextBox6 = ""
TextBox7 = ""
TextBox9 = ""
End Sub
```