การออกแบบระบบกำหนดนโยบายการสั่งซื้อเวชภัณฑ์

นาย ดำรงค์ศักดิ์ ฤดีเจริญสกุล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN OF MEDICAL SUPPLIES REPLENISHING SYSTEM

Mr. Damrongsak Rudeejaroensakul

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์
โดย	นาย ดำรงค์ศักดิ์ ฤดีเจริญสกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรี่ยวเดชะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดำรงค์ศักดิ์ ฤดีเจริญสกุล : การออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์. (DESIGN OF MEDICAL SUPPLIES REPLENISHING SYSTEM) อ. ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 124 หน้า.

ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เพื่อการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง ออกแบบเพื่อพัฒนาระบบการพยากรณ์ความต้องการใช้เวชภัณฑ์ และกำหนดนโยบายสั่งซื้อของกลุ่มโรงพยาบาลเครือข่าย เพื่อให้คงคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลอยู่ในระดับที่เหมาะสม

การออกแบบระบบได้นำความรู้และทฤษฎีการพยากรณ์เชิงสถิติสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา การบริหารคงคลังโดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่และการบริหารเวชภัณฑ์มาประยุกต์ใช้ โดยระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกเป็นส่วนการประมวลผลซึ่งมีหน้าที่หลัก 2 อย่าง คือ พยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และกำหนดปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย ส่วนที่ 2 เป็นส่วนการการดำเนินการ คือ หน้าจอการทำงานและขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ ซึ่งประกอบไปด้วย การตั้งค่าข้อมูลนำเข้า การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ในกรณีที่ระบบไม่สามารถพยากรณ์ได้และการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

จากการทดสอบการทำงานของระบบและการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ระบบสามารถประมวลผลได้ตามตรรกะที่ออกแบบและนำไปใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ได้ โดยระบบกำหนดนโยบายการสั่งซื้อเวชภัณฑ์จะช่วยสนับสนุนการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง โดยจะลดภาระในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ในส่วนดังกล่าวและการกำหนดปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมจะช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ที่มากเกินความต้องการและลดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....ดำรงค์ศักดิ์ ฤดีเจริญสกุล.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....ปวีณา เชาวลิตวงศ์
ปีการศึกษา.....2551..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4970318021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: INVENTORY CONTROL / FORECASTING / REPLENISHING

DAMRONGSAK RUDEEJAROENSAKUL: DESIGN OF MEDICAL SUPPLIES REPLENISHING SYSTEM. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D., 124 pp.

The medical supplies replenishing system for centralization management is designed to develop a demand forecasting system and a replenishing system in hospitals network. This system aims to maintain a proper level of medical supplies.

The system is designed by applying statistical forecasting theory, inventory management (fixed interval system) and medical supplies management. The system consists of 2 parts. The first part is the processing system. Its function is to forecast the medical supplies demand and determine order quantity for hospital network. The second part is the operation system which is user interface windows and staff's operation such as set up input data, manual forecast the medical supplies demand in some items, and adjust order quantity.

The professional evaluation shows that the system can follows logical designed and can be applied to use in hospital network. This system can also reduce purchasing task duplication in hospital network which effects in reduction of purchasing cost in network and the determination of proper order quantity from system against overstock and shortage.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department.....Industrial Engineering..... Student's signature.....

Field of study...Industrial Engineering..... Advisor's signature.....

Academic year...2008..... Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดีมาตลอด รวมทั้งท่านประธานกรรมการ ผศ.ดร. มานพ เรี่ยวเดชะ ท่านกรรมการ ผศ.ดร. เหรียญ บุญดีสกุลโชค และ ท่านกรรมการ รศ. สมชาย พวงเพิกศึก ซึ่งให้ข้อเสนอ แนะนำเพิ่มเติมในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบคุณ นายพลภัทร์ จินตโกวิท ที่ให้คำแนะนำและ คำปรึกษาในการทำงานวิจัยนี้จนสำเร็จ และขอบคุณเพื่อนทุกคน ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ด้วยดี

ท้ายนี้ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบุญช่วย ฤดีเจริญสกุล คุณแม่ละม้าย ฤดีเจริญสกุล ที่คอยสนับสนุนด้านการศึกษา และให้กำลังใจผู้เขียนเสมอมา จนสำเร็จการศึกษา และกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้เขียนมาโดยตลอด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
1.3 ขอบเขตและสมมุติฐานองการวิจัย 4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
1.5 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 แนวคิดและทฤษฎี 7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21
3 แนวคิดในการออกแบบภาพรวมของระบบและข้อมูลที่ใช้ในระบบ 28
3.1 การศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลตัวอย่าง 28
3.2 การศึกษาการกระจายเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาล 30
3.3 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาล 31
3.4 การวิเคราะห์ปัญหาจากศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อและการกระจายเวชภัณฑ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 32
3.5 แนวทางในการออกแบบระบบเพื่อแก้ไขปัญหา 33
3.6 การออกแบบภาพรวมของระบบกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ตามแนวความคิด 35
4 การออกแบบรายละเอียดของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 41
4.1 การประมวลผลในส่วนการตรวจสอบคงคลัง 42

บทที่ หน้า

4.2 การประมวลผลในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 46
4.3 การประมวลผลในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด 59
4.4 การประมวลผลในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบสั่งซื้อ..... 66
4.5 การดำเนินการตั้งค่าระดับการให้บริการ 68
4.6 การดำเนินกาตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา 70
4.7 การดำเนินการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 73
4.8 การดำเนินการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 75
4.9 การดำเนินการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 77
5 การทดสอบและประเมินผลระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 79
5.1 รูปแบบการทดลองการทำงานของระบบ 79
5.2 ขั้นตอนการในการทดสอบระบบ 79
5.3 การทดสอบการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 80
5.4 การทดสอบการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด 92
5.5 ผลการทดสอบระบบ 96
5.6 การประเมินผลของระบบ 97
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 99
6.1 สรุปผลการวิจัย 99
6.2 อภิปรายผลการวิจัย 100
6.3 ข้อจำกัดของระบบ 101
6.4 ข้อเสนอแนะ 102
รายการอ้างอิง 103
ภาคผนวก 105
ภาคผนวก ก 106
ภาคผนวก ข 117
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 124

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลา 8
ตารางที่ 2.2 ตัวจับสัญญาณและขีดควบคุมสำหรับการพยากรณ์ 16
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา 25
ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ผู้เกี่ยวข้องและระบบสารสนเทศที่ใช้ในปัจจุบัน 31
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้ในการประมวลผลของระบบ 37
ตารางที่ 4.1 การแบ่งประเภทผู้ป่วย 47
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เวชภัณฑ์ชนิดต่างๆ 49
ตารางที่ 4.3 ลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้จากจำนวนข้อมูลต่างๆ 53
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลกรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 10 รอบสั่งซื้อแต่น้อยกว่า 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 3 ($10 \leq n < 2L+3$) 53
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลกรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 3 แต่น้อยกว่า 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 5 54
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลกรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 5 ($n \geq 2L+5$) 55
ตารางที่ 4.7 ความต้องการข้อมูลขั้นต่ำของตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในระบบ 57
ตารางที่ 5.1 มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาโรค Conjunctivitis และ Acute tonsillitis. 81
ตารางที่ 5.2 ข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษารายเดือน 81
ตารางที่ 5.3 ข้อมูลลักษณะของเวชภัณฑ์และผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐาน 83
ตารางที่ 5.4 ข้อมูลชนิดของเวชภัณฑ์ 83
ตารางที่ 5.5 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้ Gloves โดยใช้ตัวจับสัญญาณ และ 84
ตารางที่ 5.6 แสดงจำนวนข้อมูลและการทำงานของระบบ 86
ตารางที่ 5.7 ลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้ตามจำนวนช่วงของข้อมูล 87
ตารางที่ 5.8 ตารางสรุปลักษณะของข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วย 88
ตารางที่ 5.9 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของตัวแบบ Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing และ Triple Exponential Smoothing 88

หน้า

ตารางที่ 5.10 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล 89
ตารางที่ 5.11 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ 90
ตารางที่ 5.12 ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 90
ตารางที่ 5.13 ค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย 91
ตารางที่ 5.14 ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 91
ตารางที่ 5.15 ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ทั้งหมด 92
ตารางที่ 5.16 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ 93
ตารางที่ 5.17 ปริมาณเวชภัณฑ์คงเหลือ ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง 93
ตารางที่ 5.18 อัตราการใช้เวชภัณฑ์ 94
ตารางที่ 5.19 ปริมาณคงคลังสำรองของเวชภัณฑ์ 95
ตารางที่ 5.20 การวิเคราะห์ปริมาณและวันรับเวชภัณฑ์ค้างส่ง 95
ตารางที่ 5.21 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ทั้งหมด 96

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 การเชื่อมโยงข้อมูลของการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง..... 2
ภาพที่ 1.2 ระบบการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางที่ออกแบบตามแนวคิด 3
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลที่เป็นสเตชันนารี 15
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลที่มีความผันแปรของฤดูกาล..... 15
ภาพที่ 2.3 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการพยากรณ์โดยใช้ตัวจับสัญญาณ (Thomopolos, 1980)..... 17
ภาพที่ 2.4 คงคลังโดยกำหนดรอบการสั่งซื้อคงที่ 19
ภาพที่ 2.5 การบริหารคงคลังโดยผู้ขาย..... 21
ภาพที่ 2.6 การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์จากจำนวนผู้ป่วยที่แบ่งตามโรค ระดับความรุนแรงของโรค กลุ่มอายุและเปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา 24
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลตัวอย่างในปัจจุบัน..... 28
ภาพที่ 3.2 การกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาล..... 30
ภาพที่ 3.3 การกระจายเวชภัณฑ์ของศูนย์บริการสาธารณสุข..... 30
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แบบใหม่..... 34
ภาพที่ 3.5 ภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์..... 38
ภาพที่ 3.6 ความถี่ในการทำงานของส่วนประกอบต่างๆของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ ช่วงเวลาต่างๆของรอบการสั่งซื้อ..... 39
ภาพที่ 3.7 การไหลของข้อมูลในระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 40
ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการทำงานของส่วนการประมวลผลและส่วนการดำเนินการของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 42
ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการตรวจสอบคงคลัง 42
ภาพที่ 4.3 ระดังคงคลัง ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่กำหนด..... 43
ภาพที่ 4.4 การใช้เวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อที่ T มากกว่าปริมาณคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ ... 44
ภาพที่ 4.5 ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนด 45
ภาพที่ 4.6 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการตรวจสอบคงคลัง 45
ภาพที่ 4.7 ประเภทของเวชภัณฑ์ 48
ภาพที่ 4.8 ขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์..... 50
ภาพที่ 4.9 การวิเคราะห์เคราะห์ลักษณะของข้อมูล..... 52

หน้า

ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1 56
ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 2 56
ภาพที่ 4.12 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 58
ภาพที่ 4.13 ขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด .. 60
ภาพที่ 4.14 ระดับคงคลังเริ่มต้นเมื่อมีการลบปริมาณค้างส่ง 61
ภาพที่ 4.15 ระดับคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ค้างส่งเท่ากับจุดตรวจสอบ..... 62
ภาพที่ 4.16 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด 65
ภาพที่ 4.17 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ 66
ภาพที่ 4.18 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ 67
ภาพที่ 4.19 ขั้นตอนการตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์..... 69
ภาพที่ 4.20 หน้าจอการตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์ 69
ภาพที่ 4.21 ขั้นตอนการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา..... 71
ภาพที่ 4.22 หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาในส่วนการตั้งค่าโรคหรืออาการบาดเจ็บ 72
ภาพที่ 4.23 หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาในส่วนการตั้งค่าเวชภัณฑ์ 73
ภาพที่ 4.24 ขั้นตอนการตั้งค่าระยะเวลารอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์..... 74
ภาพที่ 4.25 หน้าจอการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 74
ภาพที่ 4.26 ขั้นตอนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 75
ภาพที่ 4.27 หน้าจอแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ศูนย์กลางพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ 76
ภาพที่ 4.28 หน้าจอการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ (สำหรับเวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3) .. 76
ภาพที่ 4.29 หน้าจอการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ (สำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย)..... 77
ภาพที่ 4.30 ขั้นตอนการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 78
ภาพที่ 4.31 หน้าจอการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ 78

หน้า

ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงตัวจับสัญญาณที่ 1 85
ภาพที่ 5.2 กราฟแสดงตัวจับสัญญาณที่ 2 85

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารคงคลังเวชภัณฑ์เป็นส่วนงานหนึ่งของโรงพยาบาลที่มีหน้าที่ในการจัดหาและจัดจ่ายเวชภัณฑ์ให้กับผู้ป่วย แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่หรือผู้ที่ต้องการเวชภัณฑ์อื่นๆให้ได้ทันตามความต้องการ โดยการบริหารเวชภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช , สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 2533) คือ

- การจัดซื้อเวชภัณฑ์ เป็นกระบวนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ การเลือกผู้ขายและการเลือกวิธีการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยการกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน กระทำโดยเภสัชกรซึ่งจะใช้ข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ในอดีต หรือวิจารณญาณมาช่วยในการกำหนดนโยบายสั่งซื้อ

- การควบคุมคงคลังเวชภัณฑ์ เป็นการควบคุมปริมาณเวชภัณฑ์ให้เพียงต่อความต้องการและอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ ประกอบด้วยกระบวนการตรวจสอบคงระดับคงคลัง การเก็บรักษาเวชภัณฑ์ และบันทึกข้อมูลการรับจ่าย-เวชภัณฑ์

ถ้าการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ไม่สอดคล้องกับปริมาณการใช้ที่เกิดขึ้น อาจทำให้

- ระดับคงคลังเวชภัณฑ์มีมากเกินความจำเป็นซึ่งจะทำให้มีต้นทุนในการถือครองเวชภัณฑ์มาก และอาจเกิดความเสี่ยงที่เวชภัณฑ์จะหมดอายุก่อนที่จะนำไปใช้

- ระดับคงคลังเวชภัณฑ์มีน้อยกว่าความต้องการซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ ทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการเวชภัณฑ์ของผู้ป่วยได้

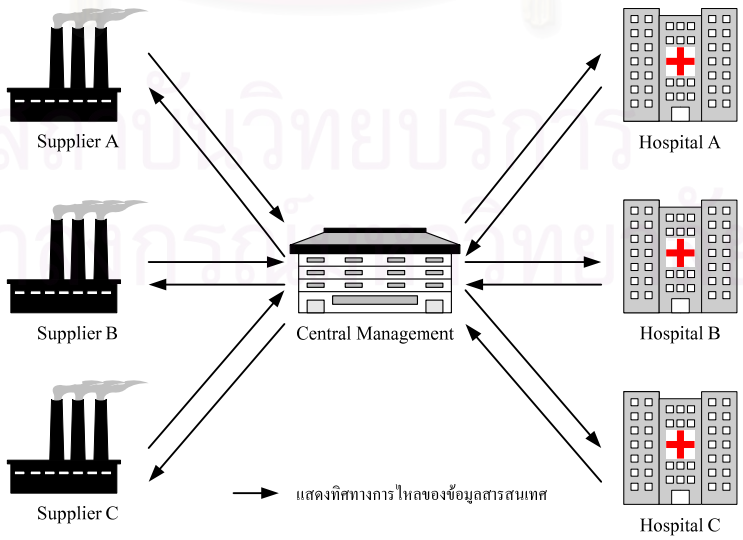
ดังนั้น ผลของการบริหารคลังเวชภัณฑ์จึงเปรียบเสมือนตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการทำงานของโรงพยาบาลในแง่ของคุณภาพในการรักษาพยาบาลในด้านการเตรียมเวชภัณฑ์ไว้อย่างพอเพียงที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยในทุกโอกาส

จากการศึกษาการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลพบว่าเป็นการบริหารภายใต้องค์กรเดียวกัน แม้แต่สถานพยาบาลที่มีลักษณะของการบริหารแบบเครือข่าย เช่น ศูนย์สาธารณสุขของกรุงเทพมหานคร ที่กระจายอยู่ตามเขตต่างๆ หรือโรงพยาบาลที่อยู่ในเครือเดียวกัน โดยระบบสารสนเทศในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ที่สถานพยาบาลเหล่านี้ใช้อยู่จะมีการเชื่อมโยงกันภายในองค์การเท่านั้น ซึ่งจะเห็นว่าสถานพยาบาลต่างๆมีการบริหารคงคลังที่ซ้ำซ้อนในการจัดซื้อเวชภัณฑ์ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรโดยไม่จำเป็น

ในปัจจุบันได้มีแนวคิดในการจัดการโซ่อุปทานโดยบริษัทต่างๆ ในโซ่อุปทานเดียวกัน เช่น โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ บริษัท L&TT และบริษัทผู้ค้าปลีก (Retailer) ได้รวมกลุ่มกันโดยมีการวางแผนการบริหารจัดการ และการใช้สารสนเทศร่วมกัน (Information Sharing) โดยมุ่งหวังให้พันธมิตรในกลุ่มได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน (Yu, Yan and Cheng, 2001) โดยประโยชน์ที่ได้รับคือ

- เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน
- เพิ่มความสามารถในการให้บริการ
- ทำให้ระดับสินค้าคงคลังลดลง
- ลดขั้นตอนการทำงานและการใช้ทรัพยากรซ้ำซ้อนลงได้

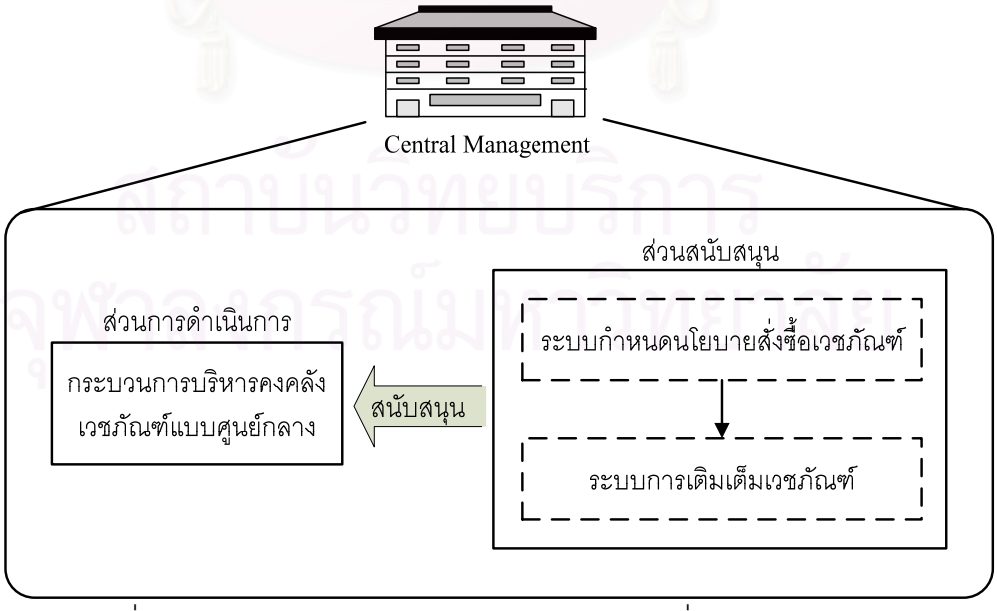
จากแนวคิดดังกล่าวนำไปสู่การออกแบบระบบการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง เพื่อแก้ปัญหาการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันของโรงพยาบาลเครือข่าย โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารงานร่วมกัน และช่วยสนับสนุนกันในด้านต่างๆ ซึ่งระบบการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางจะทำหน้าที่บริหารคงคลังเวชภัณฑ์ให้กับกลุ่มโรงพยาบาลเครือข่าย โดยจะรับข้อมูลสารสนเทศของโรงพยาบาลในเครือข่าย และข้อมูลจาก ผู้ขาย (Supplier) แล้วนำมาประมวลผล เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ มาใช้ในการบริหารคงคลังของโรงพยาบาลในการจัดซื้อเวชภัณฑ์ เช่น กำหนดปริมาณสั่งซื้อ เลือกผู้ขาย เลือกวิธีการสั่งซื้อและการดำเนินการอื่นๆในการปฏิบัติงานในด้านการบริหารคงคลังเพื่อเพิ่มศักยภาพในการบริการให้แก่กลุ่มโรงพยาบาลเครือข่าย



ภาพที่ 1.1 การเชื่อมโยงข้อมูลของการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง

ระบบการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางที่ออกแบบตามแนวคิด แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนการสนับสนุนทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลในการบริหารคงคลังด้านการจัดซื้อเวชภัณฑ์ให้กับโรงพยาบาลแต่ละแห่งในเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย
  - ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ทำหน้าที่ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่เป็นสอดคล้องกับความต้องการอย่างเป็นระบบให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย ซึ่งจะทำให้คงคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลอยู่ในระดับที่เหมาะสม
  - ระบบการเติมเต็มเวชภัณฑ์ รับข้อมูลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่าย แล้วประมวลผลออกมาในรูปแบบของแผนการเติมเต็มเวชภัณฑ์ว่าจะมีการซื้อเวชภัณฑ์จากผู้ขายรายใดด้วยวิธีการไหน หรือมีการโอนย้ายเวชภัณฑ์ระหว่างโรงพยาบาลในกรณีที่โรงพยาบาลบางแห่งมีเวชภัณฑ์มีเวชภัณฑ์เกินความต้องการก็จะสามารถโอนเวชภัณฑ์ไปยังโรงพยาบาลที่มีความต้องการได้ เนื่องจากศูนย์กลางสามารถติดตามระดับคงคลังของแต่ละโรงพยาบาลได้
- ส่วนการดำเนินการจะรับข้อมูลจากส่วนสนับสนุนเพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินการของกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง เช่น เมื่อได้รับข้อมูลปริมาณสั่งซื้อและแผนการเติมเต็มเวชภัณฑ์ จะแจ้งให้โรงพยาบาลเครือข่ายและผู้ขายทราบ เป็นต้น



ภาพที่ 1.2 ระบบการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางที่ออกแบบตามแนวคิด

จากระบบที่ออกแบบตามแนวคิด โรงพยาบาลภายในเครือข่ายจึงควรมีมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ มาตรฐานการใช้หน่วยวัดเวชภัณฑ์และรหัสเวชภัณฑ์ตัวเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์และความสะดวกในการรวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

จากความสำคัญของการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาล และแนวคิดการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง จึงเกิดความต้องการในการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่สนับสนุนการทำงานของระบบการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง ซึ่งจะนำข้อมูลด้านคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่าย เช่น ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ ระดับคงคลังเวชภัณฑ์ ระดับการให้บริการ และข้อมูลของผู้ขาย เช่น ช่วงเวลานำในการจัดส่งเวชภัณฑ์และรายการเวชภัณฑ์ค้างส่ง มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ และกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แต่ละรายการอย่างเป็นระบบให้กับทุกโรงพยาบาลในเครือข่ายเมื่อถึงรอบสั่งซื้อ หรือเมื่อเกิดความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือระหว่างรอบการสั่งซื้อ เพื่อลดภาระการทำงานด้านคงคลังเวชภัณฑ์ของแต่ละโรงพยาบาล สามารถรวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลต่างๆ ทำให้มีอำนาจในการต่อรองราคาเวชภัณฑ์กับผู้ขาย ทำให้คงคลังอยู่ในระดับที่เหมาะสม และช่วยให้การบริหารคงคลังเวชภัณฑ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาระบบการพยากรณ์ความต้องการใช้เวชภัณฑ์และนโยบายการสั่งซื้อเวชภัณฑ์สำหรับการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางของกลุ่มโรงพยาบาลเครือข่าย

1.3 ขอบเขตและสมมุติฐานองการวิจัย

1) ออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ภายใต้การทำงานของระบบการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง

2) ออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อในส่วนการคำนวณภายในระบบและรูปแบบหน้าจอการทำงานที่เกี่ยวข้อง (User Interface) ซึ่งไม่รวมถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Coding) และการนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริง (Implementation)

3) โรงพยาบาลภายในเครือข่ายมีมาตรฐานการการใช้เวชภัณฑ์ มาตรฐานหน่วยวัดเวชภัณฑ์และมาตรฐานของรหัสเวชภัณฑ์ตัวเดียวกัน

4) ลักษณะของเวชภัณฑ์ที่นำมาพิจารณาในระบบนั้นเป็นเวชภัณฑ์ที่ใช้แล้วหมดไปเท่านั้น

5) เวชภัณฑ์แต่ละรายการของทุกโรงพยาบาลในเครือข่ายมีรอบการสั่งซื้อเหมือนกัน

6) ออกแบบการคำนวณภายในระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ออกแบบโดยการประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาจากทฤษฎีหรือแบบจำลองที่มีอยู่แล้ว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ลดภาระในการบริหารจัดการคงคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลภายในเครือข่ายสามรถตอบสนองความต้องการการใช้เวชภัณฑ์ของผู้ป่วยในแต่ละโรงพยาบาล

2) ลดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือของโรงพยาบาลภายในเครือข่าย

3) ลดปริมาณเวชภัณฑ์ส่วนเกินที่มากเกินความต้องการซึ่งเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานานอาจเป็นต้นเหตุการณ์หมดอายุของเวชภัณฑ์

4) สามารถรวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่ายทำให้มีอำนาจในการต่อรองราคาเวชภัณฑ์กับผู้ขาย

5) เพื่อเป็นประโยชน์และความรู้สำหรับผู้ศึกษาโครงงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการบริหารพัสดุ

1.5 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

1) ศึกษาทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการคงคลัง

2) ศึกษาการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่โรงพยาบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน จากศูนย์บริการสาธารณสุข 2 แห่งและโรงพยาบาลรัฐ 1 แห่งในเขตกรุงเทพ

3) วิเคราะห์ปัญหาในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข

4) ออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์และข้อมูลที่ใช้

5) ทดสอบระบบในส่วยการพยากรณ์และการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

6) สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ จัดทำรายงาน และการนำเสนอ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เพื่อสนับสนุนระบบการบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง เพื่อให้มีขั้นตอนในการดำเนินงานที่เป็นระบบ และช่วยในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์สอดคล้องกับความต้องการเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง สำหรับการออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานและการออกแบบการประมวลผลของระบบ ในบทนี้จึงแบ่งเนื้อหาเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์และการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เพื่อใช้ในการออกแบบการประมวลผลและข้อมูลที่ใช้ในระบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อ กับการออกแบบระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบที่สามารถสนับสนุนการบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ได้นำทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ การเลือกตัวแบบการพยากรณ์ อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีและไม่เป็นสเตชันนารี การแปลงอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการพยากรณ์ และการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่มาประยุกต์ใช้

2.1.1 การพยากรณ์

การพยากรณ์ เป็นวิธีการที่ดีสำหรับการหาความต้องการในช่วงเวลาสั้นหรือยาว การกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่แม่นยำนั้นจะขึ้นกับการพยากรณ์เป็นส่วนสำคัญ หากการพยากรณ์มีความแม่นยำย่อมทำให้การกำหนดนโยบายสั่งซื้อมีความแม่นยำตามไปด้วย

วิธีการพยากรณ์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท (อัจฉรา จันทร์ฉาย, 2544) คือ

- การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) เป็นการใช้หลักทางสถิติและคณิตศาสตร์คำนวณค่าพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในอดีต

- การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) เป็นวิธีการหาค่าพยากรณ์ โดยอาศัยความคิดวิจารณญาณ ประสบการณ์ และการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ การพยากรณ์เชิงคุณภาพส่วนใหญ่จะไม่มีรูปแบบ กฎเกณฑ์และสูตรที่แน่นอนในการพยากรณ์ จึงไม่ต้องอาศัยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการพยากรณ์

ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ได้นำมาพยากรณ์ทั้งสองแบบมาใช้โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณจะใช้ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลามาใช้ ส่วนการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะกระทำโดยเจ้าหน้าที่ศูนย์กลางการบริหารเวชภัณฑ์ในกรณีที่ระบบไม่สามารถพยากรณ์ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์

2.1.2 การเลือกตัวแบบการพยากรณ์

การพยากรณ์ที่มีความแม่นยำจำเป็นจะต้องเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์จะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล (Thomopolos, 1980) โดยตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่นำมาใช้แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลา

ลักษณะของข้อมูล		ตัวแบบการพยากรณ์
Stationary		Naïve Model
		Single Exponential Smoothing
Non-Stationary	Linear Trend	Double Exponential Smoothing
		Linear Regression
	Curve Trend	Triple Exponential Smoothing
		Quadratic Regression Model
	Seasonal	Horizontal Seasonal Model
	Seasonal & Linear Trend	Additive Trend Seasonal Model
		Multiplication Trend Seasonal Model

ถ้ามีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลมากกว่า 1 ตัวแบบ เช่น ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มแบบเส้นตรง จะมีตัวแบบที่เหมาะสมอยู่ 2 ตัวแบบ คือ Double Exponential Smoothing และ Linear Regression ระบบจะเลือกตัวแบบที่มี

ความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ซึ่งเป็นการวัดความแม่นยำจากค่าความคลาดเคลื่อนเทียบกับค่าข้อมูลจริง โดยไม่คิดถึงเครื่องหมาย ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย เป็นค่าวัดที่ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้กับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน หรือ เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธีเมื่อใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548)

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{e_t}{\hat{x}_t}\right|}{n}\times 100$$

เมื่อ

$$e_t = x_t - \hat{x}_t$$

โดยที่

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

x_t = ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์จริง ณ ช่วงเวลา t

$\hat{x}_t$ = ค่าพยากรณ์การใช้เวชภัณฑ์ ณ ช่วงเวลา t

n = จำนวนค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

2.1.3 อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary Time Series) และอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี (Non-Stationary Time Series)

การเลือกตัวแบบการพยากรณ์จะเลือกตัวแบบที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล โดยลักษณะของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548) คือ

- อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary time series) เป็นอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกต (X_t) มีคุณสมบัติทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ($E(X_t)$) ค่าความแปรปรวน ($V(X_t)$) และฟังก์ชั่นความน่าจะเป็นของค่าสังเกต ณ เวลาต่างๆ คงที่ กล่าว คือ ไม่มีความเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่เปลี่ยนไป

- อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี (Non-stationary time series) เป็นอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกต (X_t) มีคุณสมบัติทางสถิติไม่คงที่ คือ เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่เปลี่ยนไป โดย ลักษณะของอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี สามารถ แบ่งได้เป็น

  - อนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend) โดยลักษณะของข้อมูลมีแนวโน้มสูงขึ้นหรือลดลง ซึ่งแนวโน้มอาจมีลักษณะเป็นเส้นตรง (Linear Trend) หรือเส้นโค้ง (Quadratic Trend) ก็ได้

O อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูกาล (Seasonal) โดยลักษณะของข้อมูลมีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาล

O อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูกาลและแนวโน้มผสมกัน โดยการผสมกันนั้นจะอยู่ในรูปของผลบวก (Additive Seasonal Trend) หรือผลคูณ (Multiplicative Seasonal Trend) โดยลักษณะของแนวโน้มอาจเป็นเส้นตรง หรือ เส้นโค้งก็ได้

O อนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็นวัฏจักร (Cyclical) เป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นโดยได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าการเกิดตามลักษณะแบบฤดูกาล โดยปกติจะยาวนานกว่า 1 ปีแล้วจึงจะเกิดลักษณะแบบเดิมอีก

2.1.4 การแปลงข้อมูลที่ไม่เป็นสเตชันนารีให้เป็นข้อมูลสเตชันนารี

การแปลงอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีให้เป็นสเตชันนารีจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ลักษณะของอนุกรมได้โดยพิจารณาจากวิธีที่ทำให้อนุกรมเวลาเป็นสเตชันนารี (Bowerman, 1979) โดยมีการแปลงดังนี้

อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มเพียงอย่างเดียวสามารถทำให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีได้โดยการหาผลต่างของข้อมูล

กำหนดให้ $x_1, x_2, ..., x_n$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีไม่มีลักษณะของฤดูกาลผสมอยู่ ผลต่างของข้อมูล คือ z_t โดยที่

$$z_t = \nabla x_t = x_t - x_{t-1} \qquad \text{for } t = 2, ..., n$$

ลักษณะของอนุกรมเวลาที่หาผลต่าง มีลักษณะดังนี้

ข้อมูลเดิม	ผลต่างของข้อมูล
x_1	
x_2	$z_2 = \nabla x_2 = x_2 - x_1$
x_3	$z_3 = \nabla x_3 = x_3 - x_2$
$\vdots$	$\vdots$
x_{n-1}	$\vdots$
x_n	$z_n = \nabla x_n = x_n - x_{n-1}$

การหาผลต่างเพื่อแปลงอนุกรมเวลาตามลักษณะข้างต้น เรียกว่า ผลต่างลำดับ 1 สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี โดยไม่มีลักษณะของฤดูกาลผสมอยู่ ถ้าการหา

ผลต่างลำดับ 1 ยังไม่สามารถแปลงข้อมูลไปเป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีได้ สามารถหาผลต่างลำดับที่ 2 เพื่อแปลงข้อมูลไปเป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี

จากอนุกรมเวลา $x_1, x_2, ..., x_n$ ผลต่างของข้อมูลลำดับที่ 2 คือ

$$z_t = \nabla^2 x_t = x_t - 2x_{t-1} + x_{t-2} \qquad \text{for } t = 3, ..., n$$

ลักษณะของอนุกรมเวลาที่หาผลต่างลำดับที่ 2 มีลักษณะดังนี้

ข้อมูลเดิม	ผลต่างของข้อมูล
x_1	
x_2	
x_3	$z_3 = \nabla^2 x_3 = x_3 - 2x_2 + x_1$
x_4	$z_4 = \nabla^2 x_4 = x_4 - 2x_3 + x_2$
$\vdots$	$\vdots$
x_{n-2}	$\vdots$
x_{n-1}	$\vdots$
x_n	$z_n = \nabla^2 x_n = x_n - 2x_{n-1} + x_{n-2}$

สมมุติว่า อนุกรมเวลา $z_{a,} z_{a+1}, ..., z_n$ เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี ถ้า a =2 หมายความว่า อนุกรมเวลา $z_{a,} z_{a+1}, ..., z_n$ จะเป็นผลต่างลำดับที่ 1 ของอนุกรมเวลาเริ่มต้น $x_1, x_2, ..., x_n$ โดยที่

$$z_a = z_2 = \nabla x_2 = x_2 - x_1$$

ถ้า a=3 หมายความว่า อนุกรมเวลา $z_{a,} z_{a+1}, ..., z_n$ จะเป็นผลต่างลำดับที่ 2 ของอนุกรมเวลาเริ่มต้น $x_1, x_2, ..., x_n$ โดยที่

$$z_a = z_3 = \nabla^2 x_3 = x_3 - 2x_2 + x_1$$

ถ้า a=1 หมายความว่า อนุกรมเวลา $z_{a,} z_{a+1}, ..., z_n$ จะเท่ากับ อนุกรมเวลาเริ่มต้น $x_1, x_2, ..., x_n$ โดยที่

$$z_a = z_1 = x_1$$

สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีที่มีความผันแปรของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว สามารถแปลงให้เป็นสเตชันนารีได้โดยการผลต่างฤดูกาลของข้อมูล

จากการหาผลต่างของข้อมูล

ผลต่างลำดับที่ 1 คือ $z_t = \nabla x_t = x_t - x_{t-1}$

ผลต่างลำดับที่ 2 คือ $z_t = \nabla^2 x_t = x_t - 2x_{t-1} + x_{t-2}$

ในการหาผลต่างฤดูกาลสามารถเขียนแทน ∇ ด้วย

$$\nabla = 1 - B$$

โดย

ตัวดำเนินการย้อนกลับ (Backshift Operator: B) คือการย้ายข้อมูลย้อนกลับมา 1 ช่วงเวลา

$$Bx_t = x_{t-1} \quad \text{เช่น} \quad Bx_{50} = x_{49}$$
$$Bz_t = z_{t-1} \quad \text{เช่น} \quad Bz_{50} = z_{49}$$

เมื่อย้ายข้อมูลย้อนกลับมา k ช่วงเวลา จะได้

$$B^k x_t = x_{t-k} \quad \text{เช่น} \quad B^{12} x_{50} = x_{38}$$
$$B^k z_t = z_{t-k} \quad \text{เช่น} \quad B^{12} z_{50} = z_{38}$$

ดังนั้น

$$\nabla x_t = (1 - B) = x_t - Bx_t = x_t - x_{t-1}$$

และ

$$\begin{aligned} \nabla^2 x_t &= (1-B)^2 x_t \\ &= (1 - 2B + B^2) x_t \\ &= y_t - 2Bx_t + B^2 x_t \end{aligned}$$

ในรูปทั่วไป

$$\nabla^d x_t = (1-B)^d x_t$$

เมื่อ d เป็นลำดับของผลต่างของข้อมูล เมื่อต้องการแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี ให้ L เป็นจำนวนฤดูกาลใน 1 ปี เช่น L=12 เมื่อข้อมูลเป็นข้อมูลรายเดือน และ L=4 เมื่อข้อมูลเป็นข้อมูลรายไตรมาส จะได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\nabla_L = (1-B^L)$$

ดังนั้น

$$\nabla_L x_t = (1-B^L)x_t = x_t - B^L x_t = x_t - x_{t-L}$$

นั่นคือ

$$\nabla_L x_t = x_t - x_{t-L}$$

ในทำนองเดียวกัน

$$\begin{aligned}\nabla_L^2 x_t &= (1-B^L)^2 x_t \\ &= (1-2B^L + B^{2L})x_t \\ &= y_t - 2B^L x_t + B^{2L} x_t \\ &= y_t - 2x_{t-L} + x_{t-2L}\end{aligned}$$

นั่นคือ

$$\nabla_L^2 x_t = x_t - 2x_{t-L} + x_{t-2L}$$

รูปทั่วไป

$$\nabla_L^D x_t = (1-B^L)^D x_t$$

เมื่อ D เป็นลำดับของผลต่างฤดูกาลของข้อมูล เมื่อต้องการแปลงอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูกาล ไปเป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี

อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีที่มีความผันแปรของฤดูกาลและแนวโน้มนั้นสามารถ ทำให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีได้ โดยการหาผลต่างของข้อมูลเพื่อกำจัดความเป็นแนวโน้มออกจากอนุกรมเวลา แล้วหาผลต่างฤดูกาลเพื่อกำจัดความผันแปรของฤดูกาลออกจากอนุกรมเวลาโดยปกติการหาผลต่างฤดูกาลของอนุกรมเวลาข้างต้นจะสามารถใช้กับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูกาลคงที่ หรือความผันแปรของฤดูการผสมกับแนวโน้มในรูปการบวก (Additive Trend Seasonal) แต่ถ้าอนุกรมเวลามีความผันแปรของฤดูกาลผสมกับแนวโน้มในรูปการคูณ (Multiplicative Trend Seasonal) การแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวโดย

$$\nabla_L^D y_t^* = (1-B^L)^D y_t^*$$

โดยที่

$$y_t^* = \ln\ y_t$$

การใช้ y_t โดยที่ $y_t^* = \ln y_t$ ทำให้อนุกรมเวลาที่มีความผันของฤดูกาลผสมกับแนวโน้มในรูปการคูณ เปลี่ยนไปเป็นอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูการผสมกับแนวโน้มในรูปการบวก สำหรับอนุกรมเวลาทั่วไปนั้นเราสามารถแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีได้โดย

$$z_t = \nabla_L^D \nabla^d y_t^* = (1-B^L)^D (1-B)^d y_t^*$$

2.1.5 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Analysis)

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลอนุกรมเวลาจะทำให้ทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่พิจารณาว่าเป็นข้อมูลที่เป็นสเตชันนารีหรือไม่เป็นสเตชันนารี (Bowerman, 1979) โดย

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ρ_k) เป็นค่าวัดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาชุดเดียวกันโดยมีช่วงเวลาห่างกันเท่ากับ k (lag k) เช่น อนุกรมเวลา $z_t, z_{t-1}, z_{t-2}, \ldots$ กับ อนุกรมเวลา $z_{t-1}, z_{t-2}, z_{t-3}, \ldots$ เป็นอนุกรมเวลาชุดเดียวกัน แต่มีช่วงเวลาห่างกันเท่ากับ 1

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองมีค่าอยู่ในช่วง $[-1,1]$ และ $\rho_k = \rho_{-k}$ ดังนั้นจะพิจารณาระยะห่างของช่วงเวลาที่เป็นบวกเท่านั้น ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายความว่า ความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะเป็นแนวโน้ม โดยมีความชันเป็นบวก แต่ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง มีค่าเข้าใกล้ -1 หมายความว่า ความสัมพันธ์ของข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้ม โดยมีความชันเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของอนุกรมนั้น ไม่สามารถหาค่าที่แน่นอนได้ แต่สามารถประมาณค่าได้ โดยค่าประมาณนี้ เรียกว่าตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (Sample Autocorrelation: r_k) ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

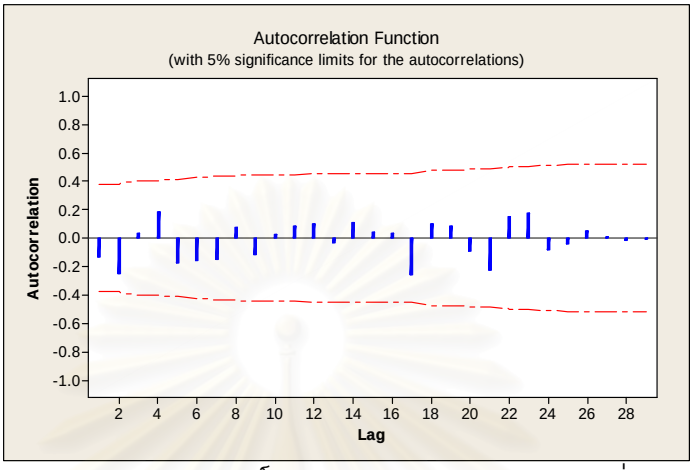
$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (z_t - \overline{z})(z_{t+k} - \overline{z})}{\sum_{t=1}^{n} (z_t - \overline{z})^2}$$

โดยที่

$$\overline{z} = \frac{\sum_{t=a}^{n} z_t}{n-a+1}$$

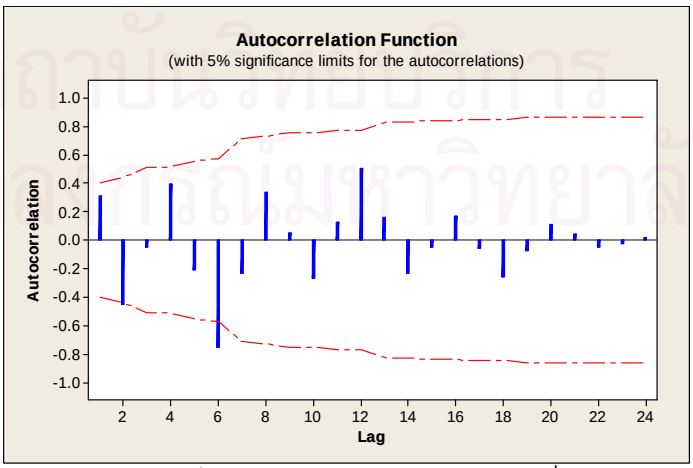
ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ρ_k) มีค่าเท่ากับ 0 อนุกรมเวลาที่นำมาพิจารณานั้นจะมีลักษณะเป็นสเตชันนารี โดย

$$-2\frac{1}{(n-a+1)^{1/2}}\left(1+2\sum_{j=1}^{k}r_j^2\right)^{1/2} \le r_k \le 2\frac{1}{(n-a+1)^{1/2}}\left(1+2\sum_{j=1}^{k}r_j^2\right)^{1/2}$$



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลที่เป็นสเตชันนารี

สำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่มีความผันแปรของฤดูกาล ในการพิจารณาตัวอย่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง จะพิจารณาเพียง 2 ค่า คือ r_1 และ r_2 ส่วนอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูกาล การพิจารณาตัวอย่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง จะพิจารณา $2L$+2 ค่า คือ $r_1, r_2, ..., r_{2L+2}$ เมื่อ L คือจำนวนฤดูกาลใน 1 ปี ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของฤดูกาล ค่าสัมบูรณ์ของตัวอย่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของระยะห่างของเวลาที่ $L, 2L \ldots (r_L, r_{2L}, ...)$ จะมีค่ามากกว่า ตัวอย่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองอื่นๆ



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลที่มีความผันแปรของฤดูกาล

ถ้าพิจารณาค่าตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง ของอนุกรมเวลาใดๆ โดยพิจารณาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองเพียง 2 ค่า ถ้าอนุกรมเวลาใดๆมีความผันแปรของฤดูกาล ดังภาพที่ 2.2 อาจทำให้วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลผิดพลาดได้เนื่องจากตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง 2 ค่าแรกอยู่ในขีดควบคุม ดังนั้นในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาใดๆ ควรพิจารณาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองไม่น้อยกว่า $2L$+2 ค่า

2.1.6 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการพยากรณ์

การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการพยากรณ์เป็นการตรวจสอบตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันว่าเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไปหรือไม่ ซึ่งจะใช้วิธีจับสัญญาณ (Tracking Signal) 2 ตัว โดยพิจารณาว่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือไม่ และเกิดขึ้นในทิศทางใด เมื่อตัวจับสัญญาณตัวใดตัวหนึ่งออกนอกขีดควบคุม แสดงว่าตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้อยู่หรือตัวแปรในตัวแบบการพยากรณ์ไม่เหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์ต่อไป (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548) ดังนั้นเราจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวแบบการพยากรณ์ หรือตัวแปรของตัวแบบให้มีความเหมาะสมในการพยากรณ์

ตารางที่ 2.2 ตัวจับสัญญาณและขีดควบคุมสำหรับการพยากรณ์

ลำดับที่	วิธีจับสัญญาณ	ขีดควบคุม(ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)
1	$TS_1 = e_t$	$\pm 1.96\hat{\sigma}_e$
2	$TS_2 = \frac{SUM_t}{\sqrt{t}}$	$\pm 1.96\hat{\sigma}_e$

TS_1 คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t (Individual Error) หรือ e_t

TS_2 คือ ค่าผลรวมสะสมของค่าพยากรณ์ ณ เวลา t (Cumulative Sum of Error: SUM_t) เป็นค่าที่ได้จากการหาผลรวมของค่าความตลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ตั้งแต่ค่าที่ 1 จนถึงค่าที่ t โดยที่

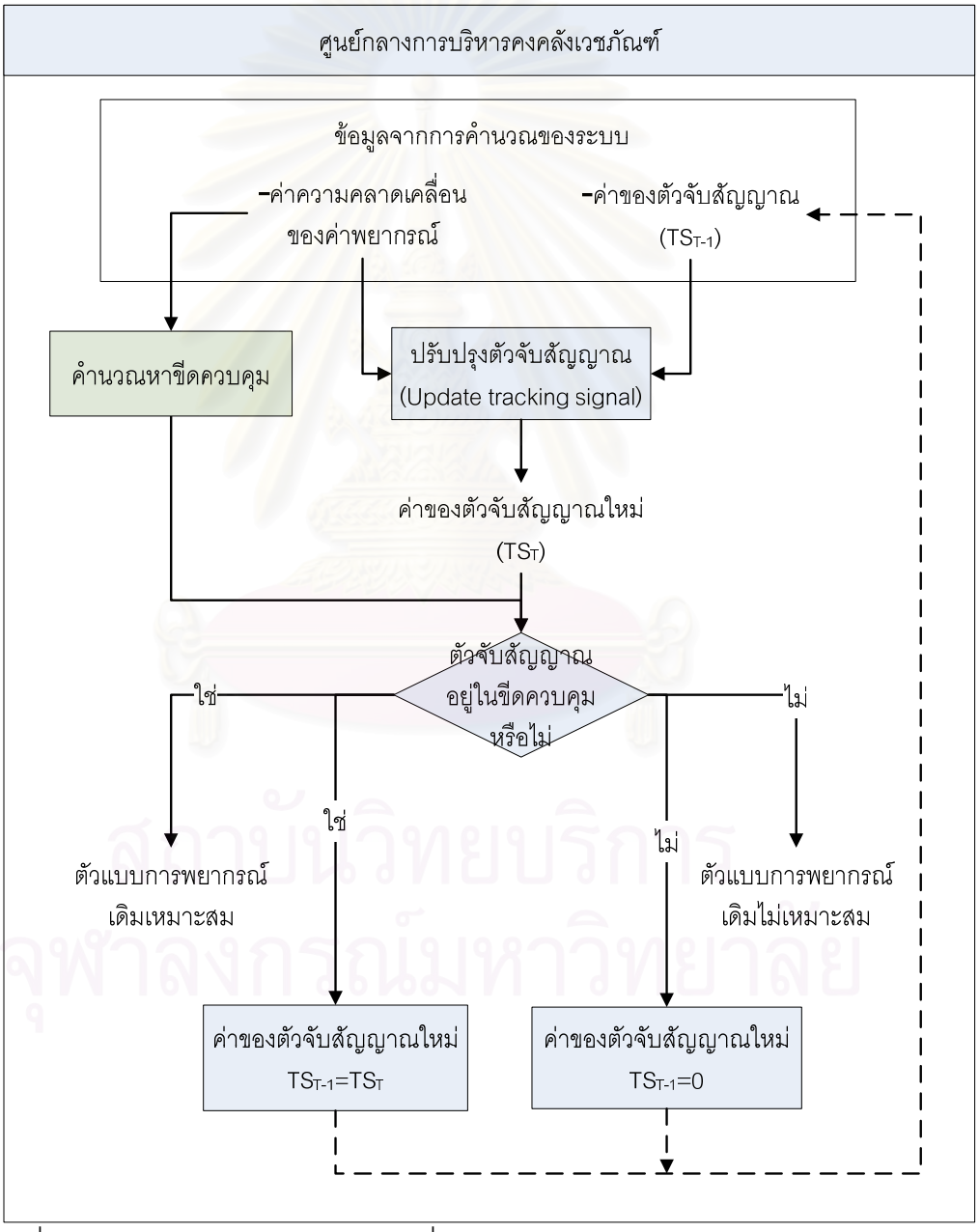
$$SUM_t = e_1 + e_2 + e_3 + ... + e_t = \sum_{t=1}^{t} e_t$$

สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Standard Error: $\hat{\sigma}_e$) คือ

$$\hat{\sigma}_e = S_e = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}{n}}$$

โดยที่

n = จำนวนค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์



ภาพที่ 2.3 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการพยากรณ์โดยใช้ตัวจับสัญญาณ (Thomopolos, 1980)

2.1.7 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อโดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Interval System)

จากขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลในปัจจุบัน พบว่ามีลักษณะเหมือนระบบคงคลังที่ใช้รอบการสั่งซื้อคงที่ โดยมีช่วงเวลานำในการสั่งซื้อ งานวิจัยนี้จึงเสนอการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่ที่เป็นระบบ เพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อสอดคล้องกับความต้องการที่เกิดขึ้น

ระบบคงคลังที่กำหนดรอบการสั่งซื้อคงที่ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2549) คือ ระบบที่มีปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งไม่เท่ากันแต่จะกำหนดเวลาในการสั่งซื้อที่แน่นอนและสม่ำเสมอ โดยการสั่งซื้อจะขึ้นอยู่กับปริมาณคงคลังที่มีอยู่ขณะนั้น โดยจะสั่งในปริมาณที่ทำให้ระดับคงคลังสูงสุดตามที่กำหนดไว้ (M) คือ ปริมาณที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบการสั่งซื้อ (Q) รวมกับปริมาณคงคลังสำรอง (ss) เพื่อป้องกันความไม่แน่นอนของปริมาณที่คาดว่าจะมีการใช้ โดยปริมาณการสั่งซื้อ (OQ) ในรอบสั่งซื้อใดๆ จะเท่ากับ

$$OQ = Q - OH + Q_{LT} + ss$$

เมื่อ

$$Q_{LT} = d \times LT$$

โดยที่

OH =ปริมาณคงคลังที่มีอยู่ ณ วันสั่งซื้อ

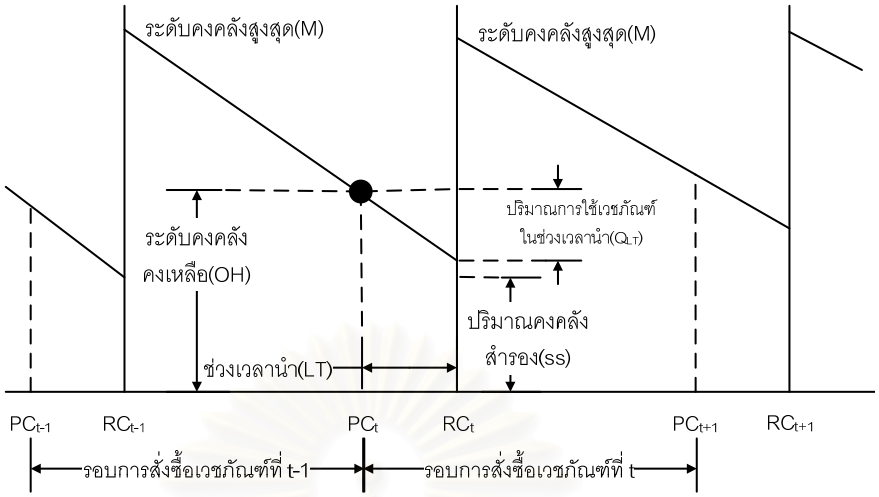
Q_{LT} =ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในช่วงเวลานำ

d =อัตราการใช้เวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมา

LT =ช่วงเวลานำในการจัดส่ง

ระดับคงคลังสูงสุด (M) จะเกิดขึ้น ณ วันรับเวชภัณฑ์ ที่จุดนี้ระดับคงคลังก่อนที่จะรวมกับเวชภัณฑ์ที่มาส่งเท่ากับ $OH - Q_{LT}$ เมื่อรวมกับปริมาณที่มาส่ง (OQ)ระดับคงคลังจะเท่ากับ

$$\begin{aligned} M &= OH - Q_{LT} + OQ \\ &= OH - Q_{LT} + Q - OH + Q_{LT} + ss \\ &= Q + ss \end{aligned}$$



PC_t วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ รอบการสั่งซื้อที่ t สำหรับรอบการสั่งซื้อ t

RC_t วันรับเวชภัณฑ์ ณ รอบการสั่งซื้อที่ t

ภาพที่ 2.4 คงคลังโดยกำหนดรอบการสั่งซื้อคงที่

ถ้ามีปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง (OR) ที่ผู้ขายจะส่งให้ระหว่างวันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อปัจจุบัน (PC_t) และวันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อถัดไป (PC_{t+1}) จะทำให้ปริมาณที่คาดว่าจะมีการใช้ในรอบสั่งซื้อปัจจุบัน (Q) จะลดลงเหลือ $Q-OR$ ทำให้ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ รอบการสั่งซื้อปัจจุบันจะเท่ากับ

$$OQ = Q - OH + Q_{LT} + ss - OR$$

เพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์สอดคล้องกับปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้น จะกำหนดให้ปริมาณที่คาดว่าจะมีการใช้ (Q) เท่ากับค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ ($\hat{x}$) และเนื่องจากมีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ในทุกรอบการสั่งซื้อ เพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงกำหนดปริมาณสั่งซื้อและข้อมูลที่ใช้ในรอบการสั่งซื้อต่างๆ ดังนี้

$$OQ_t = \hat{x}_t + \left(d_{t-1} \times LT\right) + ss_t - OH_t - OR_t$$

โดยที่

OQ_t = ปริมาณการสั่งซื้อเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t ที่กำหนด ณ วันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อที่ t

$\hat{x}_t$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t ที่พยากรณ์ ณ วันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อที่ t

d_{t-1} = อัตราการใช้เวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ t-1

LT = ช่วงเวลานำของผู้ขาย

ss_t = ปริมาณคงคลังสำรองสำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t ที่กำหนด ณ วันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อที่ t

OH_t = ปริมาณคงคลังคงเหลือ (On Hand) ของรอบการสั่งซื้อที่ t

OR_t = ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งที่ผู้ขายจะส่งให้โรงพยาบาลเครือข่าย (On Order) ณ รอบการสั่งซื้อที่ t

ปริมาณคงคลังสำรองมีการคำนวณดังนี้

$$ss_t = z \times \sigma_e(t)$$

เมื่อ

$$\sigma_e(t) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{t-1} e_t^2}{t-1}}$$

โดยที่

z = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปรกติ (Normal Standard Deviation) ซึ่งกำหนดได้จากระดับการให้บริการ (Service Level) โดยระดับการให้บริการ หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ปริมาณคงคลังสำรองมากกว่าปริมาณความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์

$\sigma_e(t)$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ สำหรับกำหนดปริมาณคงคลังสำรองของรอบการสั่งซื้อที่ t ที่คำนวณ ณ รอบการสั่งซื้อที่ t ซึ่งคำนวณจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สะสมตั้งแต่รอบการสั่งซื้อที่ 1 ถึง t-1

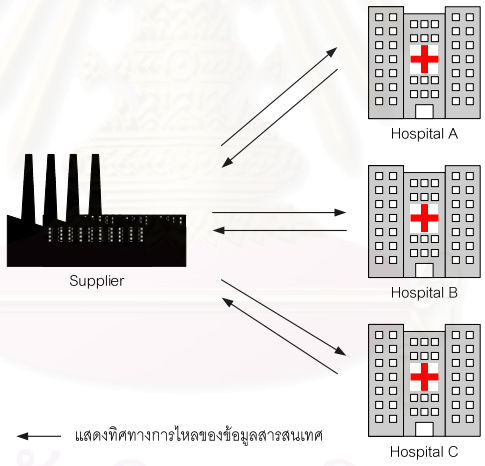
e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ t

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยจะแบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 หัวข้อ คือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง

การบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง คือ การแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านคงคลังเวชภัณฑ์ ระหว่างผู้ขายและ โรงพยาบาลเครือข่าย โดยมีศูนย์กลางเป็นจุดเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศในการบริหารคงคลัง ซึ่งจะเห็นว่าลักษณะดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกับการบริหารคงคลังโดยผู้ขาย (Vender Managed Inventory)



ภาพที่ 2.5 การบริหารคงคลังโดยผู้ขาย

Jonah Tyan และ Hui-Ming Wee (2003) กล่าวถึงการบริหารคงคลังโดยผู้ขายเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการจัดการโซ่อุปทานโดยอาศัยความร่วมมือ ทางธุรกิจ ระหว่าง ผู้ซื้อ และผู้ขายเวชภัณฑ์ โดยมุ่งความสนใจไปที่ความสำเร็จร่วมกัน โดยผู้ขายปลีกจะอนุญาตให้ ผู้ขายเข้ามามีบทบาทในการจัดการสินค้าคงคลังของตน โดยลูกค้าจะดำเนินการจัดซื้อเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของสินค้า จำนวนของสินค้าที่จะซื้อ คุณภาพของสินค้า และตกลงเรื่องราคาและเงื่อนไขการชำระเงิน ส่วนกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณการส่งมอบแต่ละครั้ง รวมถึงการดูแลการเก็บรักษาสินค้าและการควบคุมที่เกี่ยวกับคงคลัง จะเป็นหน้าที่ของผู้ขาย

จากการสำรวจการนำระบบการบริหารคงคลังโดยผู้ขายไปใช้ในอุตสาหกรรมในไต้หวัน ประโยชน์ที่ลูกค้าได้รับ คือ ป้องกันปัญหาสินค้าขาดมือ เพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า ปริมาณคงคลังลดลง ทำให้ลดต้นทุนในการถือครองและจัดเก็บสินค้า ลดภาระในการบริหารคงคลัง ประโยชน์ที่ผู้ขายได้รับ คือ บริการคู่ค้าได้สะดวกยิ่งขึ้น ประหยัดเวลาในการเตรียมสินค้า ช่วยในการวางแผนการผลิต หรือสั่งซื้อของตนได้ดีขึ้น

การบริหารคงคลังแบบศูนย์กลางจะแตกต่างกับการบริหารคงคลังโดยผู้ขาย ซึ่งผู้ขายจะเป็นผู้บริหารคงคลังของลูกค้า แต่การบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง จะเป็นการบริหารคงคลัง และแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศด้านคงคลังแทนที่ผู้ขายจะเข้ามาจัดการโดยตรง ซึ่งเป็นตัวกลางที่ช่วยกระจายเวชภัณฑ์ไปสู่โรงพยาบาลเครือข่าย โดยการสนับสนุนข้อมูลสารสนเทศด้านคงคลังให้กับผู้ขายและโรงพยาบาล

ศูนย์กลางการบริหารเวชภัณฑ์ทำหน้าที่คล้ายกับ ศูนย์กระจายสินค้าในส่วนการรับ ส่งข้อมูลสารสนเทศ และประมวลผล เพื่อช่วยในการกระจายเวชภัณฑ์ให้แก่คลังย่อยที่เปรียบคลังของโรงพยาบาล เพียงแต่ศูนย์กลางไม่มีคลังกลางสำหรับเก็บสินค้าเท่านั้น

ศิวพร จุลาภา (2548) ได้ทำการวิจัยในการจัดการโครงข่ายการกระจายสินค้าด้วยการประยุกต์ใช้ดีอาร์พี (Distribution Requirements Planning: DRP) ในการกระจายสินค้าอุปโภคบริโภคจากศูนย์กระจายสินค้าใหญ่ไปสู่ศูนย์จัดจำหน่ายย่อย โดยเทคนิคดีอาร์พี เป็นการบริหารความต้องการสินค้าคงคลังของศูนย์จัดจำหน่ายย่อยโดย เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตสินค้าได้ตามความต้องการของจัดจำหน่ายย่อย โดยเริ่มจากรับข้อมูล ความต้องการสินค้า ปริมาณคงคลัง จำนวนสินค้าค้างส่ง สินค้าคงคลังสำรอง ของศูนย์จัดจำหน่ายย่อยแต่ละแห่ง ช่วงเวลานำในการจัดส่ง และปริมาณขั้นต่ำในการจัดส่ง เมื่อรับข้อมูลดังกล่าว จะประมวลผลทำให้ทราบ ชนิด ปริมาณสินค้าที่จะผลิต หรือสั่งซื้อ และวันที่ เพื่อจัดส่งให้กับศูนย์จัดจำหน่ายย่อย สุดท้ายก็จะวางแผนผลิต หรือ สั่งซื้อสินค้าตามจำนวนที่ศูนย์จัดจำหน่ายย่อยต้องการ ตามวันที่กำหนด

จากการทดลองใช้ดีอาร์พี สามารถลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการบริหารสินค้าคงคลัง ในด้านต้นทุนค่าเก็บรักษาสินค้า ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายในการส่งซื้อสินค้า สามารถรู้สถานะของคงคลังของศูนย์จัดจำหน่ายย่อย และปริมาณการขายสินค้าทำให้สามารถวางแผนการส่งสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

จากแนวคิดเรื่องการบริการคงคลังโดยผู้ขาย Yao, Evers และ Dresner (2005) ได้วิเคราะห์ระบบโซ่อุปทานที่นำการบริหารคงคลังโดยผู้ขายมาใช้ โดยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง

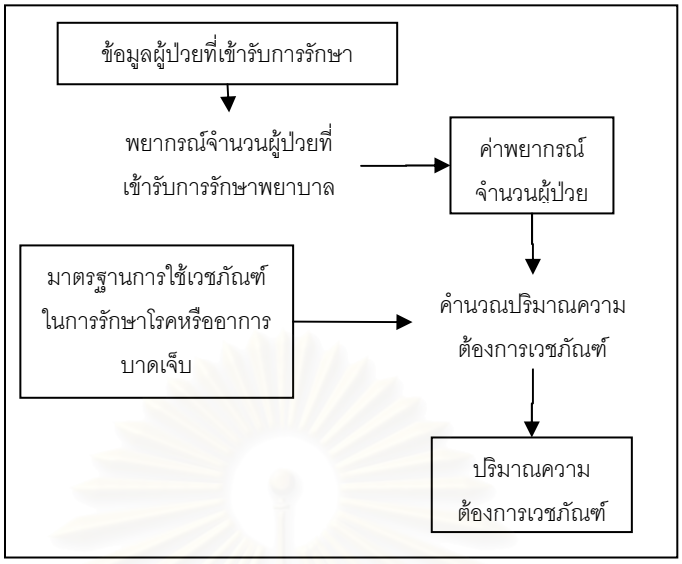
พิจารณา จำนวนผู้ขาย 1 แห่ง กับ ผู้ซื้อ 1 แห่ง ชนิดของสินค้า 1 ชนิด ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า ปริมาณคลังของซื้อนั้นจะมีปริมาณลดลงทำให้ต้นทุนค่าเก็บรักษาลดลง แต่ปริมาณคงคลังของผู้ขายเพิ่มขึ้น ทำให้ต้นทุนค่าเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณคงคลังของผู้ซื้อที่ลดลง นั้นถูกเก็บไว้ในคลังของผู้ขายในปริมาณที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามต้นทุนสินค้าคงคลังของระบบโซ่อุปทานที่ใช้การบริหารคงคลังโดยผู้ขาย น้อยกว่าต้นทุนสินค้าคงคลังของระบบโซ่อุปทานที่ไม่ได้ใช้การบริหารคงคลังโดยผู้ขาย เมื่อพิจารณาระดับคงคลังของผู้ขายที่เพิ่มขึ้นพบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณสั่งซื้อสินค้าของผู้ขายเพื่อจะเติมเต็มให้กับผู้ซื้อ ถ้าปริมาณสั่งซื้อมากจะทำให้ระดับคงคลังของผู้ขายมากขึ้น ซึ่งปริมาณดังกล่าวได้มาจากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของผู้ซื้อ หากการพยากรณ์ไม่แม่นยำพอ ทำให้ปริมาณสั่งซื้อของผู้ขายแปรปรวนมากทำให้ผู้ขายต้องสั่งสินค้าเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการเผื่อสินค้าคงคลังสำรองมากขึ้นเพื่อป้องกันสินค้าขาดมือ

จากการวิเคราะห์ระบบโซ่อุปทานจะเห็นว่าค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้ามีผลต่อการนำระบบการบริหารโดยผู้ขายไปใช้ ดังนั้นการพยากรณ์ความต้องใช้ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำ

สุรางค์ อรุณรัตน์ (2536) พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกตัวแบบการพยากรณ์เชิงสถิติสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งจะช่วยให้วามสะดวกแก่ผู้ใช้ ในการตัดสินใจเลือกตัวแบบการพยากรณ์ได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาลักษณะการจัดเก็บข้อมูล (รายเดือน, รายไตรมาส, รายปี) อิทธิพลของฤดูกาล ลักษณะของข้อมูล (คงที่, แนวโน้มเส้นตรง) ความซับซ้อนของเทคนิค และคาบเวลาในการพยากรณ์ เมื่อผู้ใช้ทราบข้อมูลดังกล่าว ถ้าผู้ใช้ไม่ทราบ ระบบจะพิจารณาจากความแม่นยำในการพยากรณ์และจำนวนข้อมูลที่ต่ำที่สุดที่เหมาะสม

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกตัวแบบการพยากรณ์ ช่วยให้ผู้ใช้เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสม ประหยัดเวลาในการเลือกตัวแบบ และช่วยเพิ่มคุณภาพในการพยากรณ์ทำให้สามารถกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่เหมาะสมได้

การพยากรณ์ความต้องการสินค้า เพื่อนำไปกำหนดปริมาณสั่งซื้อสำหรับการบริหารคลัง ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลการขายสินค้ามาใช้ในการพยากรณ์ แต่สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้เวชภัณฑ์ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างจากสินค้าทั่วไป โดย Jonathan D. Quick (1997) ได้อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดความต้องการใช้เวชภัณฑ์ คือ โรคหรืออาการบาดเจ็บของผู้ป่วย ความรุนแรงของโรค กลุ่มอายุผู้ป่วยและการจ่ายยาของแพทย์ โดยการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์จะพยากรณ์จากจำนวนผู้ป่วยที่แบ่งตามโรคหรืออาการบาดเจ็บ ความรุนแรงของโรค กลุ่มอายุ และเปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาที่เกิดจากการจ่ายยาของแพทย์



ภาพที่ 2.6 การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์จากจำนวนผู้ป่วยที่แบ่งตามโรค ระดับความรุนแรงของโรค กลุ่มอายุและเปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

จากภาพที่ 2.6 จะเห็นว่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาจะเป็นตัวแปลงค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยไปเป็นปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ โดยมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาจะถูกกำหนดโดยแพทย์และเภสัชกรของโรงพยาบาลซึ่งประกอบไปด้วย

1) ชื่อโรคหรืออาการบาดเจ็บ (Problem) การกำหนดโรคหรืออาการบาดเจ็บนั้นจะกำหนดโรคหรืออาการบาดเจ็บที่พบได้เป็นส่วนใหญ่

2) ความรุนแรงของโรค (Severity) กำหนดจากอาการป่วยหรืออาการบาดเจ็บที่แตกต่างกันของผู้ป่วย เพราะอาการป่วยหรืออาการบาดเจ็บที่ต่างกันจะมีการใช้เวชภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

3) กลุ่มอายุผู้ป่วย (Age Group) กลุ่มอายุของผู้ป่วยที่แตกต่างกันนั้นจะมีการใช้เวชภัณฑ์ที่แตกต่างกัน การกำหนดกลุ่มอายุของผู้ป่วยนั้นควรกำหนดอย่างน้อย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปี และกลุ่มที่อายุมากกว่า 5 ปี

4) เปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาโรคแต่ละชนิด (% Cases Treated with Regimen: P) จากการวินิจฉัยของแพทย์ ผู้ป่วยแต่ละคนนั้นอาจมีการใช้เวชภัณฑ์ต่างกัน คือ บางคนอาจใช้เวชภัณฑ์ทั้งหมด แต่บางคนอาจใช้เวชภัณฑ์บางชนิด ที่กำหนดในข้อมูลมาตรฐาน จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดเปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

5) เวชภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษา (Medical Supplies) เป็นการกำหนดชนิดเวชภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาโรคและ อาการบาดเจ็บที่กำหนดไว้

6) หน่วยของเวชภัณฑ์ (Basic Unit) ที่ใช้กับผู้ป่วย 1 คน

7) ปริมาณการใช้ยาในการรักษาใน 1 มื้อ (Basic Unit per Dose: D_{CU})

8) จำนวนเวชภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาต่อวัน (Dose per Day: N_D)

9) จำนวนวันในการรักษา (Number of Days: L_D)

10) จำนวนเวชภัณฑ์แต่ละชนิดที่ใช้ในการรักษา (Basic Unit per Episode: Q_E) โดยที่

$$Q_E = P \times D_{CU} \times N_D \times L_D$$

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

Problem	Severity	Age Group	No. of Regimen	% Cases Treated with Regimen	Medical Supplies	Basic Unit	Basic Unit per Dose	Dose per day	Number of Days	Basic Unit per Episode
Malaria	1	<5	1	100%	Chloroquine 150 mg base	Tablet	0.50	1	2	1.00
			2	80%	Paracetamal solution 120 mg/5 mL	mL	1.50	4	10	60.00
		>5	1	100%	Chloroquine 150 mg base	Tablet	2	2	2	8.00
			2	80%	Paracetamal 500 mg	Tablet	2	4	5	40.00
	2	<5	1	100%	Quinine injection 300 mg/mL	mL	0.50	3	1	1.50
				100%	Quinine 300 mg	Tablet	0.50	3	6	9.00
			2	100%	Paracetamal solution 120 mg/5 mL	mL	1.50	4	10	60.00
		>5	1	100%	Quinine injection 300 mg/mL	mL	2	3	1	6.00
				100%	Quinine 300 mg	Tablet	2	3	6	36.00
			2	100%	Paracetamal 500 mg	Tablet	2	4	10	80.00
Conjunctivitis	-	<5	1	100%	Tetracycline 1% eye ointment	5 g Tube	1	3	7	21.00
		>5	1	100%	Tetracycline 1% eye ointment	5 g Tube	1	3	7	21.00
Gastritis,	-	<5	1	100%	Antcacid suspension	mL	5	4	5	100.00
heartburn		>5	1	70%	Antcacid suspension	mL	10	4	5	200.00
			2	30%	Cimentidine 300 mg	Tablet	1	4	5	20.00

จากตารางที่ 2.3 ตัวอย่างข้อมูลมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาโรคและอาการบาดเจ็บ จะเห็นว่าผู้ป่วย Malaria ที่ความรุนแรงระดับ 1 กลุ่มอายุน้อยกว่า 5 ปี โดยผู้ป่วยทั้งหมด (100%) จะได้รับ Chloroquine 150 mg base และ ผู้ป่วย 80 %ได้รับ Paracetamal solution 120 mg/5 mLหมายความว่า มีผู้ป่วย 80% ได้รับ Chloroquine 150 mg base และ Paracetamal solution 120 mg/5 mL ส่วนอีก 20% ได้รับ Chloroquine 150 mg base เพียง

อย่างเดียว ส่วนผู้ป่วย Malaria ที่ความรุนแรงระดับ 2 กลุ่มอายุ น้อยกว่า 5 ปี ทั้งหมดจะได้รับ Quinine injection 300 mg/mL, Quinine 300 mg และ Paracetamal solution 120 mg/5 mL โดย Quinine injection 300 mg/mL และ Quinine 300 mg มีการใช้ร่วมกันจึงใช้ No. of Regimenเดียวกัน

จากตารางดังกล่าว ถ้าจำนวนผู้ป่วยทีเป็นโรคมาลาเรีย ที่ความรุนแรงระดับ 1 อายุน้อยกว่า 5 ปี มีจำนวน 10 คน จะใช้ Chloroquine 150 mg base ในการรักษากลุ่มผู้ป่วยดังกล่าวเท่ากับ

$$\begin{aligned}\text{Chloroquine 150 mg base} &= 10 \times Q_E \\ &= 10 \times P \times D_{CU} \times N_D \times L_D \\ &= 10 \times 100\% \times 1 \times 2 \times 1 \\ &= 20 \text{ tablets}\end{aligned}$$

2.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

Achabal, Mcintyre, Smith และ Kalyanam (2000) ได้เสนอระบบสนับสนุนการบริหารคงคลังโดยผู้ขาย ที่สามารถพยากรณ์ความต้องการและกำหนดปริมาณสั่งซื้อได้โดยอัตโนมัติ โดยมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ

- ส่วนการพยากรณ์ความต้องการสินค้า โดยรับข้อมูลสารสนเทศในการขายสินค้า นโยบายส่งเสริมการขาย ข้อมูลสารสนเทศด้านการตลาดจากลูกค้าและรูปแบบในการพยากรณ์จากฐานข้อมูลผู้ขาย
- ส่วนการกำหนดปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการ โดยรับข้อมูลสารสนเทศด้านคงคลังจากผู้ขายและลูกค้า
- ส่วนการปรับปรุงข้อมูลสารสนเทศในการขายสินค้าจากลูกค้าซึ่งมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทุกๆสัปดาห์

โดยระบบสนับสนุนการบริหารคงคลังโดยผู้ขายจะต้องสนับสนุนกิจกรรมดังต่อไปนี้

- การเลือกตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ เนื่องจากข้อมูลมีการ Update อยู่ตลอด ทำให้ตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์เดิม อาจจะไม่สามารถพยากรณ์ความต้องการในรอบถัดไปได้อย่างแม่นยำ โดยอาจจะมีตัวแบบอื่นที่พยากรณ์ได้แม่นยำกว่า โดยระบบจะต้องทำการทดสอบตัวแบบและเลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์มาใช้

- มีการ Update ข้อมูลอยู่ตลอดเวลา โดยข้อมูลที่จะนำมา Update จะเป็นข้อมูลยอดการขายและข้อมูลเกี่ยวกับการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเพื่อให้ ตัวแบบการพยากรณ์ พยากรณ์ความต้องการได้แม่นยำมากขึ้น เพราะข้อมูลทั้งสองมีผลต่อการพยากรณ์
- ระบบสามารถประเมินผลของเกณฑ์ที่เสนอไว้ข้างต้น เช่น Cost reduction, Inventory level, Productivity, Consumer satisfaction, Sale increase เป็นต้น

ซึ่งตัวแปรที่จำเป็นในการหาระดับคงคลังเริ่มต้นของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลากำหนดได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

- ตัวแปรที่สามารถนำไปใช้ในการกำหนดระดับคงคลังเริ่มต้นได้ทันที
  - ระดับการให้บริการที่กำหนดโดยลูกค้า
  - ยอดขายผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในอดีตของลูกค้าแต่ละราย
  - ปริมาณยอดขายที่เกิดจากการใช้แผนส่งเสริมการขายของลูกค้า
  - สัดส่วนของยอดขายของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นของลูกค้าแต่ละราย
- ตัวแปรที่ต้องจัดการก่อนที่จะนำไปใช้
  - ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าแต่ละราย
  - ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ (Standard Error)

จากการใช้ระบบดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ขายสามารถวางแผนการผลิตของผู้ขายได้ง่ายขึ้น เพราะทราบระดับคงคลังของลูกค้าและปริมาณที่จะเติมเต็มให้ในแต่ละช่วงเวลา ทำให้ระดับคงลังลดลงและเพิ่มระดับการให้บริการได้

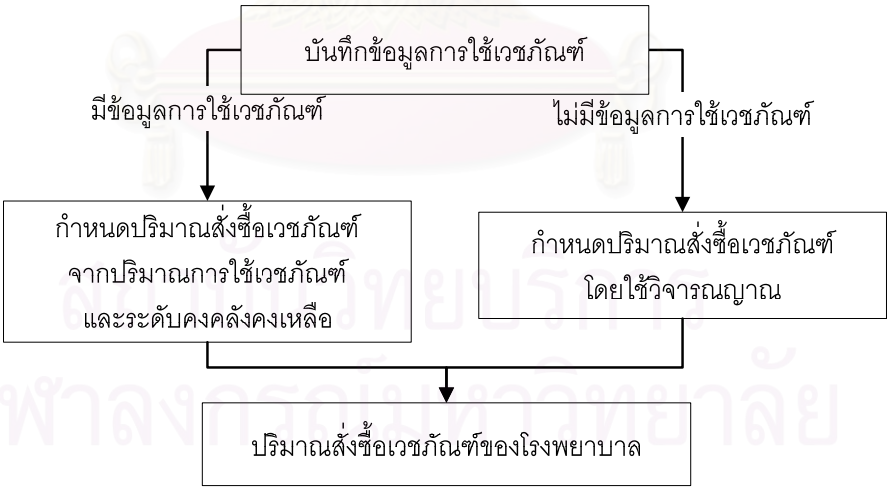
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
แนวคิดในการออกแบบภาพรวมของระบบและข้อมูลที่ใช้ในระบบ

บทนี้จะกล่าวถึงการศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์และการกระจายเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลในปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน ข้อมูลที่ใช้ในระบบและปัญหาด้านต่างๆ ของขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน ซึ่งจะนำไปสู่แนวคิด และการออกแบบภาพรวมของระบบที่สามารถแก้ปัญหาจากการทำงานในปัจจุบันและสนับสนุนการทำงานของระบบการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง

3.1 การศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลตัวอย่าง

จากการศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์จากโรงพยาบาลตัวอย่างของรัฐ 1 แห่ง และศูนย์บริการสาธารณสุขของรัฐ 2 แห่ง พบว่าการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจะมีการกระทำในทุกๆ รอบการสั่งซื้อที่สถานพยาบาลกำหนด (ประมาณ 1 สัปดาห์) โดยการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์มีดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลตัวอย่างในปัจจุบัน

3.1.1 การบันทึกข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์

เจ้าหน้าที่ห้องยาจะบันทึกข้อมูลการรับ-จ่ายเวชภัณฑ์ลงฐานข้อมูลผ่านทางระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการคงคลังเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาล โดยการบันทึกการจ่ายเวชภัณฑ์

จะมีการบันทึกทุกวัน ส่วนการรับเวชภัณฑ์จะมีการบันทึกเมื่อนำเวชภัณฑ์ที่ได้รับจากผู้ขายเข้าสู่คลัง

3.1.2 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์เภสัชกรผู้ที่รับผิดชอบจะใช้ข้อมูลเวชภัณฑ์จากระบบสารสนเทศในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- รายการเวชภัณฑ์
- ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ย้อนหลังในแต่ละรอบสั่งซื้อ
- ระดับคงคลังคงเหลือ ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ (OH_t)

จากข้อมูลดังกล่าวเภสัชกรจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อของรอบสั่งซื้อปัจจุบัน(OQ_t) ดังสมการ

$$OQ_t = Q + ss - OH_t$$

โดยที่

Q =ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่จะเกิดขึ้น

ss =ปริมาณคงคลังสำรอง

การกำหนดปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่จะเกิดขึ้น (Q)และปริมาณคงคลังสำรอง (ss) ของเภสัชกรมีดังนี้

- ถ้าปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ 4 รอบการสั่งซื้อหลังสุดมีปริมาณใกล้เคียงกันจะกำหนดปริมาณการใช้เวชภัณฑ์เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ 4 รอบการสั่งซื้อ
- ถ้าปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ย้อนหลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง เภสัชกรจะกำหนดปริมาณการใช้ตามแนวโน้มที่เกิดขึ้น
- ปริมาณคงคลังสำรองจะเท่ากับ 0.5-1.5 เท่าของปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่กำหนดตามวิจารณญาณของเภสัชกร

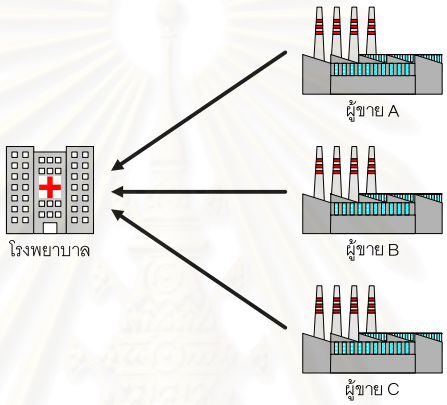
สำหรับเวชภัณฑ์ใหม่ที่เริ่มมีการนำมาใช้ในสถานพยาบาลจะไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ เภสัชกรจะใช้วิจารณญาณในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ดังกล่าว

เมื่อเภสัชกรกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ครบทุกรายการแล้วจะบันทึกข้อมูลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ผ่านทางระบบสารสนเทศ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่จัดซื้อเวชภัณฑ์ต่อไป

3.2 การศึกษาการกระจายเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาล

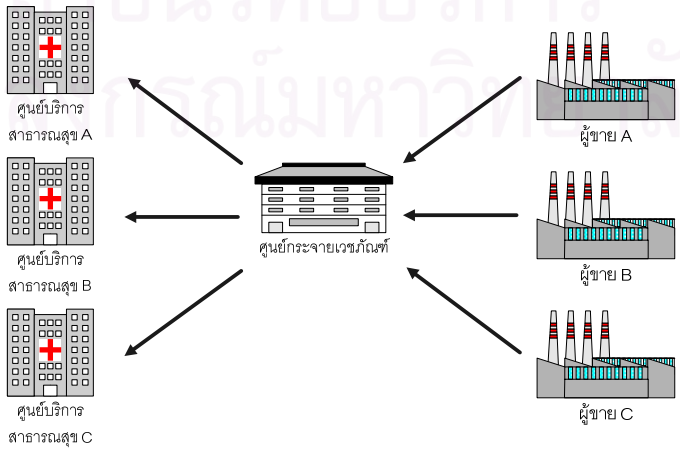
จากการศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลและศูนย์บริการสาธารณสุขในหัวข้อที่ 3.1 จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการกระจายเวชภัณฑ์มีอยู่ 2 ลักษณะดังนี้

- การกระจายเวชภัณฑ์จากผู้ขายไปยังสถานพยาบาลโดยตรง ซึ่งเป็นลักษณะการกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลตัวอย่าง



ภาพที่ 3.2 การกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาล

- การกระจายเวชภัณฑ์จากคลังกลางไปยังสถานพยาบาล ซึ่งเป็นลักษณะการกระจายเวชภัณฑ์ของศูนย์บริการสาธารณสุขตัวอย่าง โดยศูนย์กลางการกระจายเวชภัณฑ์จะกระจายเวชภัณฑ์จากคลังกลางไปยังศูนย์บริการสาธารณสุขต่างๆ ตามข้อมูลปริมาณสั่งซื้อที่ได้รับ ซึ่งศูนย์กลางจะเป็นผู้จัดซื้อเวชภัณฑ์จากผู้ขายและรับเวชภัณฑ์จากผู้ขายโดยตรง



ภาพที่ 3.3 การกระจายเวชภัณฑ์ของศูนย์บริการสาธารณสุข

3.3 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาล

จากการศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ผู้ที่เกี่ยวข้องและระบบสารสนเทศที่ใช้ในปัจจุบันเพื่อใช้ในการออกแบบระบบดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ผู้เกี่ยวข้องและระบบสารสนเทศที่ใช้ในปัจจุบัน

ข้อมูลเบื้องต้น	ผู้ใช้ข้อมูล	ผู้บันทึกข้อมูล	การทำงานของระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการคลังเวชภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบัน
ปริมาณเวชภัณฑ์แต่ละรายการที่ได้รับจากผู้ขาย	เจ้าหน้าที่ห้องยา	เจ้าหน้าที่ห้องยา	เก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล
ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์แต่ละรายการในแต่ละวัน	เจ้าหน้าที่ห้องยา	เจ้าหน้าที่ห้องยา	เก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล
ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์แต่ละรายการในแต่ละรอบการสั่งซื้อ	เภสัชกรที่ทำหน้ากำหนดปริมาณสั่งซื้อ	-	ประมวลผลจากข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในแต่ละวัน
ระดับคงคลังเวชภัณฑ์แต่ละรายการ ณ วันสั่งซื้อ	เภสัชกรที่ทำหน้ากำหนดปริมาณสั่งซื้อ	-	ประมวลผลจากข้อมูลปริมาณการรับและการใช้เวชภัณฑ์

รายละเอียดในการกำหนดรายการเวชภัณฑ์ที่เป็นยาจะจำแนกออกเป็นรายการต่างๆ ตามชื่อสามัญทางยา ชื่อทางการค้า และขนาดของตัวยา โดย

- เวชภัณฑ์ที่มีชื่อสามัญทางยาเหมือนกันแต่มีชื่อทางการค้าต่างกัน จะถือว่าเป็นเวชภัณฑ์ต่างชนิดกัน
- เวชภัณฑ์ที่มีชื่อสามัญทางยาและชื่อทางการค้าเหมือนกัน แต่มีขนาดขนาดของตัวยาต่างกัน จะถือว่าเป็นเวชภัณฑ์ต่างชนิดกัน

ส่วนเวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยาจะจำแนกออกเป็นรายการต่าง ตามชื่อเวชภัณฑ์และขนาดของเวชภัณฑ์ โดยเวชภัณฑ์ที่มีชื่อเหมือนกันแต่มีขนาดต่างกันจะถือว่าเป็นเวชภัณฑ์ต่างชนิดกัน เช่น เข็มฉีดยาที่มีขนาดต่างกันจะเป็นเวชภัณฑ์ต่างชนิดกัน

ตารางที่ 3.1 เป็นตัวอย่างของศูนย์บริการสาธารณสุข ซึ่งมีห้องยาเพียงห้องเดียว เจ้าหน้าที่ห้องยาและเภสัชกรจึงทำหน้าที่บันทึกข้อมูลรับ-จ่ายเวชภัณฑ์และกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ทั้งหมด แต่สำหรับโรงพยาบาลซึ่งส่วนใหญ่จะมีห้องยาหลายห้อง เจ้าหน้าที่ห้องยาจะบันทึกข้อมูลปริมาณเวชภัณฑ์ที่รับ-จ่ายเวชภัณฑ์และเภสัชกรจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์เฉพาะห้องยาที่ตนรับผิดชอบเท่านั้น

3.4 การวิเคราะห์ปัญหาจากศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อและการกระจายเวชภัณฑ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

จากกการศึกษาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์และการกระจายเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลในในปัจจุบัน สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ได้ดังนี้

3.4.1 ปัญหาด้านระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลไม่มีระบบการประมวลผลการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยจะให้เภสัชกรผู้ที่กำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์มีภาระในการทำงานค่อนข้างมาก เนื่องจากเวชภัณฑ์ที่ใช้ในสถานพยาบาลมีจำนวนมาก และยังมีหน้าที่ในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ในด้านอื่นๆ ที่ต้องรับผิดชอบนอกเหนือจากการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

3.4.2 ปัญหาด้านนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

การกำหนดปริมาณสั่งซื้อของเภสัชกรจะคำนวณจากปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ซึ่งพิจารณาจากแนวโน้มของข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์หรือใช้วิจารณญาณในกรณีที่ไม่มีข้อมูลซึ่งเป็นการพยากรณ์อย่างง่าย และปริมาณคงคลังสำรองที่กำหนดโดยใช้วิจารณญาณ จากการสัมภาษณ์เภสัชกรพบว่าบ่อยครั้งที่ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ไม่สอดคล้องกับปริมาณการใช้เวชภัณฑ์

ที่เกิดจริง ทำให้เกิดปัญหาคงคลังเวชภัณฑ์มีมากเกินความจำเป็นซึ่งนำไปสู่การหมดอายุก่อนการนำไปใช้หรือ ปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ

3.4.3 ปัญหาความซ้ำซ้อนในการทำงาน

จากการศึกษาการกระจายเวชภัณฑ์ของศูนย์บริการสาธารณสุขมีการบริหารคงคลังแบบเครือข่ายที่มีศูนย์กลางทำหน้าที่กระจายเวชภัณฑ์ โดยศูนย์บริการสาธารณสุขแต่ละแห่งจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อแล้วส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลาง ทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนเนื่องจากการกำหนดปริมาณสั่งซื้อของศูนย์บริการสาธารณสุขแต่ละแห่งมีขั้นตอนที่เหมือนกัน

3.5 แนวทางในการออกแบบระบบเพื่อแก้ไขปัญหา

3.5.1 แนวทางในการแก้ปัญหาด้านระบบสารสนเทศ

จากการวิเคราะห์ปัญหาในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อที่ใช้ในปัจจุบัน พบว่าควรจะมีระบบสารสนเทศที่ช่วยในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แทนเภสัชกรเพื่อลดภาระการทำงาน โดยระบบจะประมวลผลข้อมูลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์เพื่อใช้ในการวางแผนการเติมเต็มเวชภัณฑ์สำหรับการจัดซื้อต่อไป

ในการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงโรงพยาบาลเครือข่ายอาจมีความต้องการซื้อเวชภัณฑ์มากว่าหรือน้อยกว่าที่ระบบกำหนด จึงควรจะมีการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลแต่ละแห่งโดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว

3.5.2 แนวทางในการแก้ปัญหาด้านนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

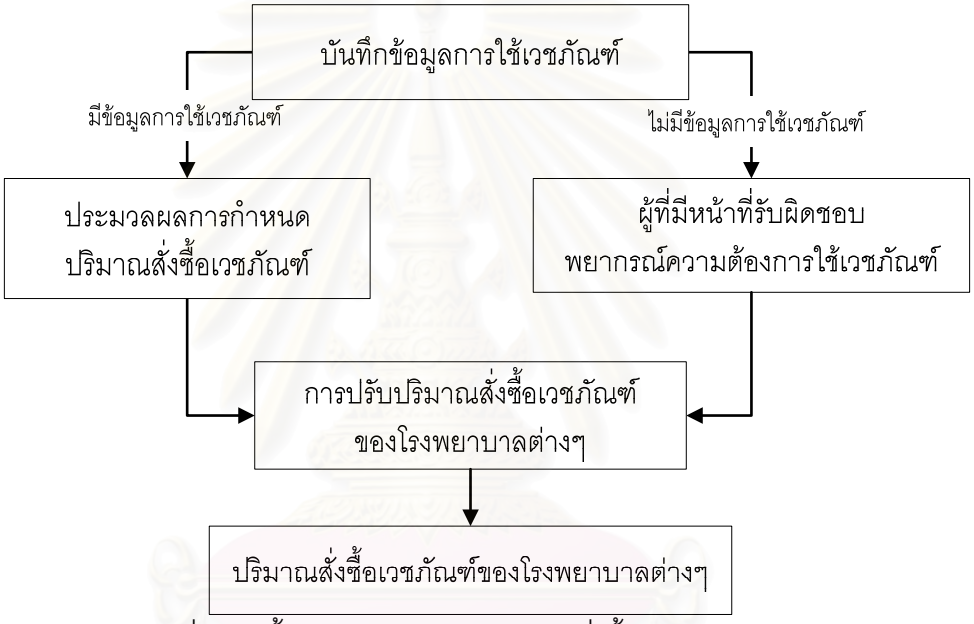
ควรมีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์อย่างเป็นระบบ (ตามหัวข้อ 2.1.7) โดยนำตัวแบบการพยากรณ์เหมาะสมกับลักษณะและจำนวนของข้อมูลมาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ เพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่ายมีความสอดคล้องกับความต้องการเวชภัณฑ์ที่จะเกิดขึ้น

สำหรับเวชภัณฑ์ที่ระบบไม่สามารถพยากรณ์ความต้องการได้ ระบบจะให้เจ้าหน้าที่ศูนย์กลางการบริหารเวชภัณฑ์พยากรณ์ความต้องการใช้เวชภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ดังกล่าว

3.5.3 แนวทางในการแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนในการทำงาน

ระบบสารสนเทศที่ช่วยในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อในหัวข้อ 3.4.1 ต้องสามารถสนับสนุนการทำงานของการบริหารคงคลังแบบศูนย์กลาง โดยระบบจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อให้กับสถานพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง เพื่อลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน

จากการแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถออกแบบขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อใหม่ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แบบใหม่

เพื่อให้การทำงานของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้จะออกแบบส่วนประมวลผลและส่วนการดำเนินการ เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบและการความสะดวกของผู้ปฏิบัติงานดังนี้

- ส่วนประมวลผลสามารถเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ความต้องการและกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เช่น ข้อมูลระดับการให้บริการของโรงพยาบาล ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ และข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นในการประมวลผลของระบบ
- ส่วนการดำเนินการการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ จะมีการออกแบบขั้นตอนการดำเนินการและหน้าจอการทำงานของให้ง่ายในการใช้งานและการทำความเข้าใจ

3.6 การออกแบบภาพรวมของระบบกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ตามแนวความคิด

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงาน ข้อมูลเบื้องต้นและวิเคราะห์ปัญหาในปัจจุบันเพื่อหาแนวทางในการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง เพื่อกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่เหมาะสมให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายโดยมีการออกแบบภาพรวมของระบบตามแนวความคิดดังนี้

3.6.1 แนวคิดในการออกแบบระบบ

จากขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบัน พบว่าโรงพยาบาลมีการกำหนดวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ไว้แล้ว ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับระบบคงคลังโดยกำหนดรอบการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Interval System) ดังนั้นจึงออกแบบระบบโดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่ แต่เนื่องจากโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งมีรอบเวลาในการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นจะต้องมีการกำหนดให้รอบการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่โรงพยาบาลเครือข่ายใช้เหมือนกันมีรอบการสั่งซื้อเท่ากันและวันกำหนดปริมาณสั่งซื้อตรงกันเพื่อความสะดวกในการรวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับช่วงเวลานำของผู้ขาย โดยจะมีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ในวันที่มีการสั่งซื้อเวชภัณฑ์เพื่อที่จะทำให้ช่วงเวลานำสั้นลง เนื่องจากช่วงเวลานำคือช่วงเวลาตั้งแต่การเตรียมกำหนดปริมาณสั่งซื้อจนถึงเวลาที่เวชภัณฑ์เข้าคลัง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2549)

จากแนวคิดในการนำระบบคงคลังโดยกำหนดรอบการสั่งซื้อคงที่มาใช้ จะทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือก่อนที่จะได้รับเวชภัณฑ์จากการสั่งซื้อ จึงเกิดแนวคิดในการตรวจสอบคงคลังระหว่างรอบการสั่งซื้อว่าจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือหรือไม่ โดยใช้จุดตรวจสอบ (Monitoring Point) เป็นตัววัด หากพบว่าระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่กำหนด ซึ่งหมายความว่า มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ ระบบจะแจ้งเตือนและกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสั่งซื้อเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว

3.6.2 การออกแบบขั้นตอนการทำงานและส่วนประกอบของระบบ

จากแนวทางในการแก้ปัญหาการกำหนดปริมาณสั่งซื้อในปัจจุบันและแนวคิดในการออกแบบระบบ จะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่เหมาะสมให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งเพื่อลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน โดยสามารถออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ได้ดังนี้

1. ระบบรับข้อมูลรายการเวชภัณฑ์โรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งที่ต้องการให้กำหนดปริมาณสั่งซื้อ

2. กำหนดจุดตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์แต่ละรายการของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง

3. ตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์

4. พยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละรายการของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งในกรณีไม่สามารถพยากรณ์ได้ระบบจะให้เจ้าหน้าที่พยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ดังกล่าว

5. กำหนดปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดและวันที่ระดับคงคลังเวชภัณฑ์ถึงจุดตรวจสอบ

6. ปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

7. รวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบจะเป็นปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการเติมเต็มเวชภัณฑ์โดยมีรายละเอียดดังนี้

- รายการเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่าย
- ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่าย
- ปริมาณสั่งซื้อรวมของเวชภัณฑ์รายการเดียวกันที่โรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งใช้

จากขั้นตอนการทำงานของระบบสามารถออกแบบส่วนประกอบของระบบออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนการประมวลผล ซึ่งประกอบด้วย
  - ส่วนการตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ
  - ส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์
  - ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

- ส่วนการดำเนินการ คือ การทำงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์กลางร่วมกับระบบผ่านทางหน้าจอการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย
  - หน้าจอการตั้งค่า (Set up) ข้อมูลสนับสนุน
  - หน้าจอการทำงานพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์
  - หน้าจอการทำงานปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

3.6.3 ข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้ในการประมวลผลของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

การออกแบบระบบจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าเพื่อเป็นข้อมูลในการประมวลผลปริมาณสั่งซื้อโดยข้อมูลนำเข้าสามารถแบ่งเป็นสองประเภท คือ ข้อมูลเบื้องต้นซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รับจากโรงพยาบาลและผู้ขาย และข้อมูลสนับสนุนการประมวลผลซึ่งเป็นข้อมูลที่จะต้องตั้งค่าลงในระบบก่อนเริ่มใช้งาน โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3. 2 รายละเอียดข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้ในการประมวลผลของระบบ

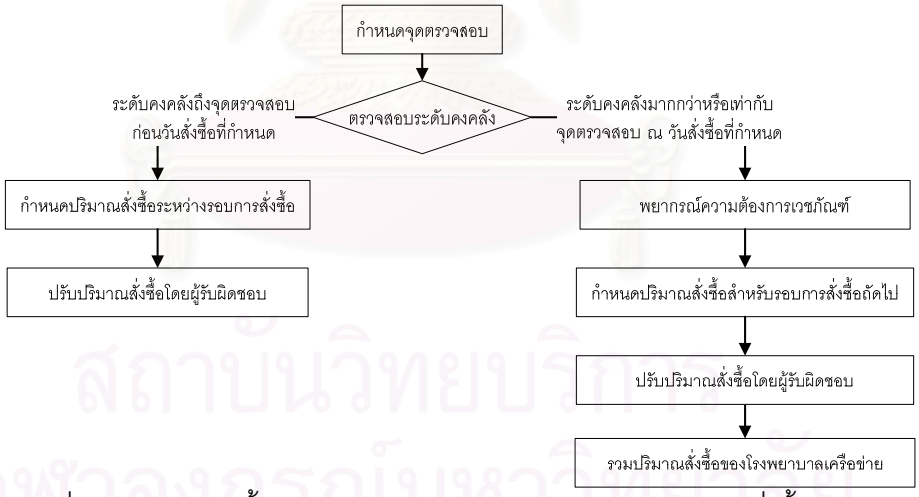
	รายการข้อมูล	แหล่งที่มา
ข้อมูลเบื้องต้น	1) รายการเวชภัณฑ์	โรงพยาบาลเครือข่าย
	2) ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ ณ จุดเวลาต่างๆ	โรงพยาบาลเครือข่าย
	3) ระดับคงคลังเวชภัณฑ์ ณ จุดเวลาต่างๆ	โรงพยาบาลเครือข่าย
	2) รายการผู้ป่วยประเภทต่างๆ ที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา	โรงพยาบาลเครือข่าย
	4) ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา	โรงพยาบาลเครือข่าย
	5) ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งที่จะได้รับ ณ จุดเวลาต่างๆ	ผู้ขาย
ข้อมูลสนับสนุน	6) ระดับการให้บริการเวชภัณฑ์	โรงพยาบาลเครือข่าย
	7) มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา	โรงพยาบาลเครือข่าย
	8) วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์(พิจารณาจากช่วงเวลานำในการจัดส่ง)	โรงพยาบาลเครือข่าย
	9) ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อเวชภัณฑ์(พิจารณาจากช่วงเวลานำในการจัดส่ง)	โรงพยาบาลเครือข่าย

3.6.4 ภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบ

จากการออกแบบการทำงานและส่วนประกอบของระบบสามารถแสดงภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบแบ่งตามส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

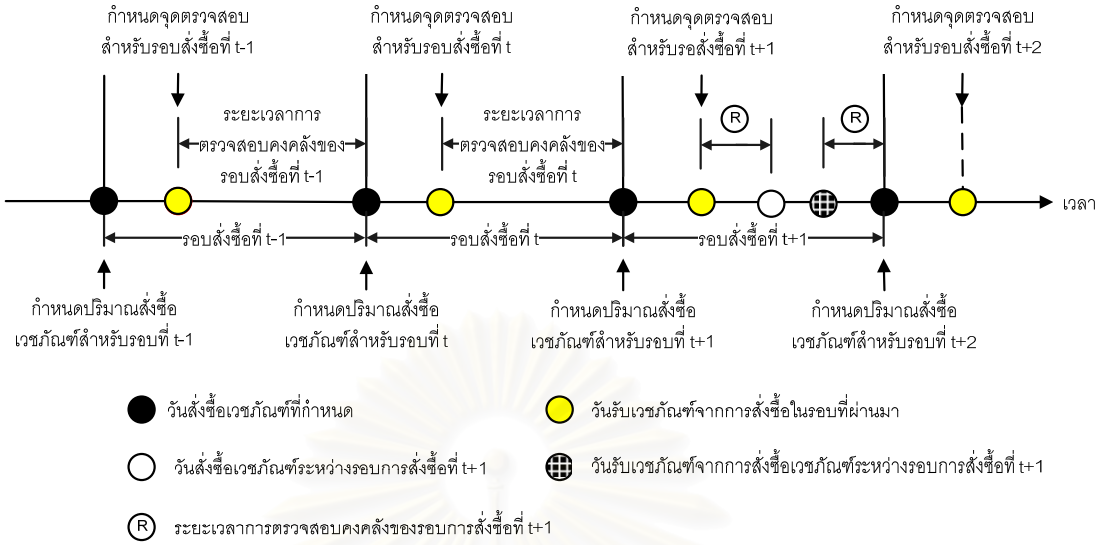
- ส่วนการตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์ ทำหน้าที่กำหนดจุดตรวจสอบและตรวจสอบคงคลังของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งว่ามีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือหรือไม่ โดยใช้จุดตรวจสอบเป็นตัววัด

- ส่วนการพยากรณ์ ทำหน้าที่พยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละรายการของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งจากข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์โดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะหรือจำนวนข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ ในกรณีไม่มีข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ระบบจะให้เจ้าหน้าที่พยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ดังกล่าว
- ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์
  - ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แต่ละรายการให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งและรวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์รายการเดียวกันที่โรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งใช้ โดยจะอนุญาตให้มีการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลแต่ละแห่งก่อนการรวมปริมาณสั่งซื้อ
  - ณ วันที่ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนด ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบการสั่งซื้อ และรวมปริมาณสั่งซื้อซึ่งจะทำได้เมื่อระดับคงคลังเวชภัณฑ์รายการเดียวกันที่โรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งใช้ถึงจุดตรวจสอบในวันเดียวกัน โดยจะอนุญาตให้มีการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลแต่ละแห่งก่อนการรวมปริมาณสั่งซื้อ



ภาพที่ 3.5 ภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

จากภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบสามารถแสดงการทำงานของระบบ ณ ช่วงเวลาต่างๆ และความถี่ในการทำงานแบ่งตามส่วนประกอบต่างๆ ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ความถี่ในการทำงานของส่วนประกอบต่างๆของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ ช่วงเวลาต่างๆของรอบการสั่งซื้อ

- ส่วนการตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์ จะกำหนดจุดตรวจสอบ ณ วันรับเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อ ซึ่งจะเป็นจุดตรวจสอบสำหรับใช้ในการตรวจสอบของทั้งรอบสั่งซื้อนั้นๆ โดยจะมีการกำหนดจุดตรวจสอบใหม่ในทุกๆรอบการสั่งซื้อ โดยมีช่วงเวลาในการตรวจสอบดังนี้

  - กรณีที่ระดับคงคลังเวชภัณฑ์ไม่ถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนด ระบบจะตรวจสอบตั้งแต่วันรับเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อจนถึงวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เนื่องจากหลังวันส่งซื้อเวชภัณฑ์ระดับคงคลังอาจต่ำกว่าจุดตรวจสอบทำให้มีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบโดยไม่จำเป็น

  - กรณีที่ระดับคงคลังเวชภัณฑ์ถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนด ระบบจะหยุดการตรวจสอบ ณ วันที่ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบ แล้วจะมีการตรวจสอบอีกครั้ง ณ วันรับเวชภัณฑ์จากการสั่งซื้อระหว่างรอบ

- ส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ จะพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่กำหนดรวมถึงการพยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่ โดยจะพยากรณ์ทุกๆรอบการสั่งซื้อ ซึ่งค่าพยากรณ์ที่ได้จะเป็นค่าพยากรณ์ความต้องการใช้เวชภัณฑ์ในรอบสั่งซื้อถัดไปเท่านั้นเนื่องจากระบบใช้ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ถ้ามีการพยากรณ์ล่วงหน้ามากกว่า 1 รอบการสั่งซื้อค่าพยากรณ์อาจแม่นยำน้อยลงเนื่องจากลักษณะของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไป

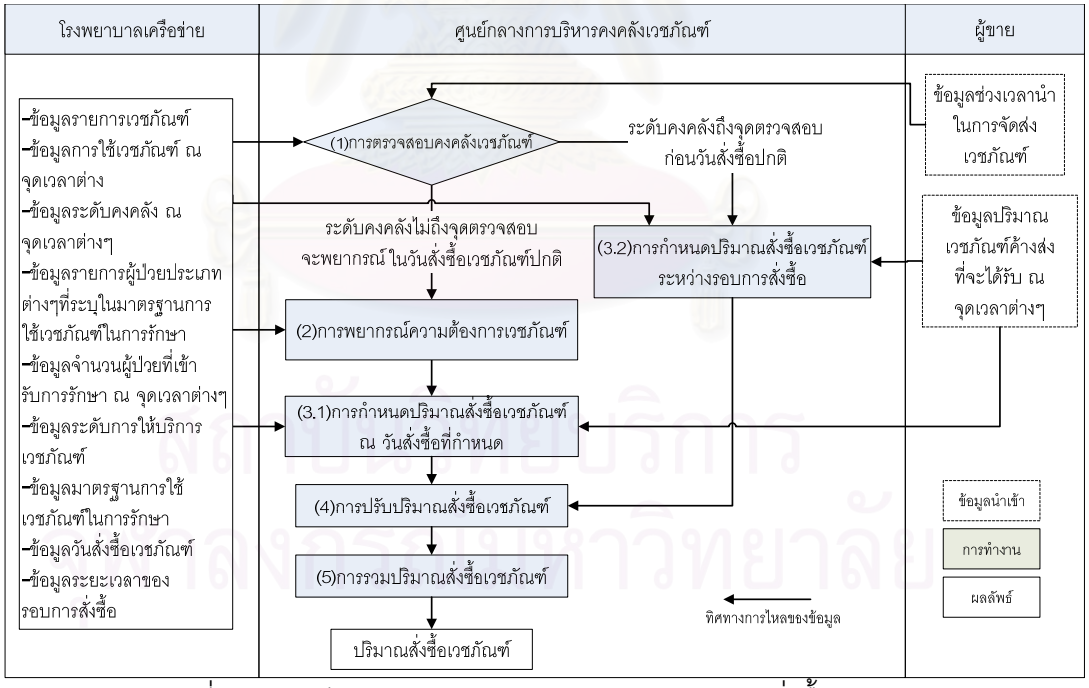
- ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

o กำหนดปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด โดยจะกำหนดทุกๆ รอบการสั่งซื้อ โดยปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่ได้จะเป็นปริมาณสั่งซื้อที่ใช้ในรอบสั่งซื้อถัดไปเท่านั้น

o ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ ณ วันที่ระดับคงคลังเวชภัณฑ์ถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนด โดยปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบสั่งซื้อจะเป็นปริมาณที่ใช้ช่วงเวลาที่เหลือของรอบสั่งซื้อนั้น เนื่องจากทุกรอบสั่งซื้อระบบจะมีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดให้โรงพยาบาลเครือข่ายอยู่แล้ว

- การปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยเจ้าหน้าที่สามารถปรับได้ ณ วันที่มีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดและวันที่มีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบการสั่งซื้อ

จากภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบสามารถแสดงความเชื่อมโยงของส่วนประกอบต่างๆของระบบและข้อมูลนำเข้าดังภาพที่ 3.7



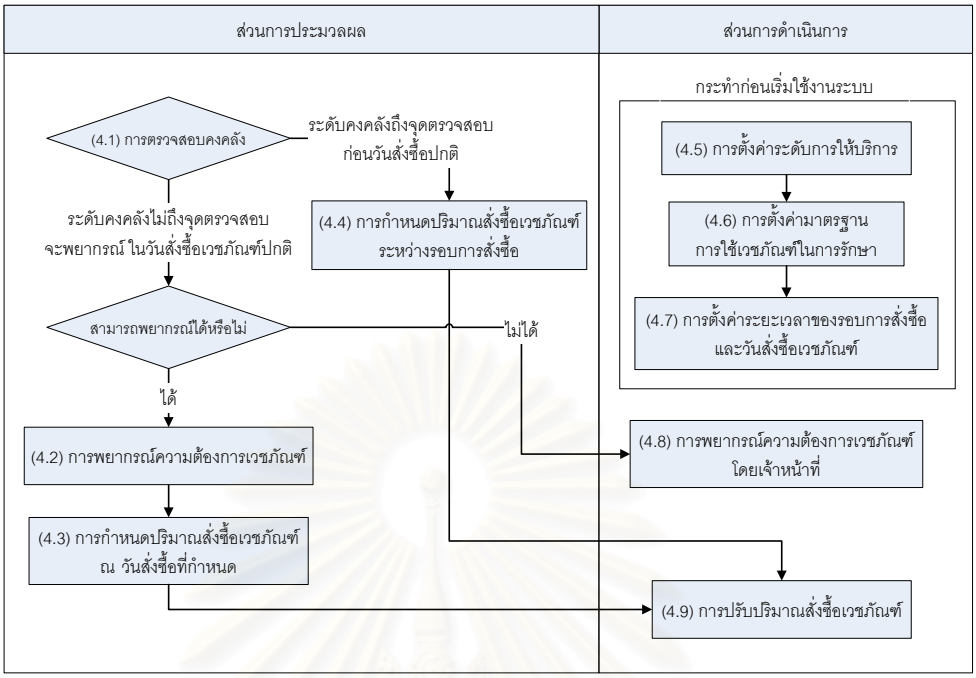
ภาพที่ 3.7 การไหลของข้อมูลในระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

บทที่ 4
การออกแบบรายละเอียดของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

จากการออกแบบภาพรวมของระบบเพื่อสนับสนุนการทำงานการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางในบทที่ 3 ให้ทราบถึงหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของระบบซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบรายละเอียดของระบบดังนี้

- การออกแบบรายละเอียดของส่วนประมวลผล เริ่มจากการออกแบบขั้นตอนการทำงานตามหน้าที่ในภาพรวมการทำงานของระบบ ซึ่งจะทำให้สามารถระบุข้อมูลที่ใช้และการไหลของข้อมูลได้ โดยส่วนประมวลผลประกอบด้วย
  - การประมวลผลในส่วนการตรวจสอบคงคลัง
  - การประมวลผลในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์
  - การประมวลผลในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด
  - การประมวลผลในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ
- การออกแบบรายละเอียดของส่วนการดำเนินการ เป็นการออกแบบขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์กลางร่วมกับระบบ รวมไปถึงหน้าจอการทำงานให้สอดคล้องกับภาพรวมการทำงานของระบบ โดยส่วนการดำเนินการประกอบด้วย
  - การดำเนินการตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์
  - การดำเนินการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา
  - การดำเนินการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์
  - การดำเนินการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์
  - การดำเนินการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

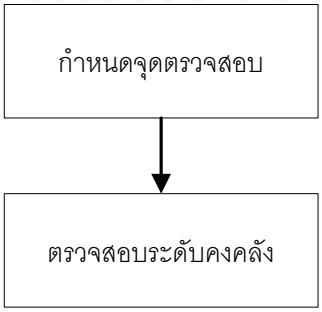
จากภาพรวมการทำงานของระบบสามารถแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการทำงานของส่วนประมวลผลและส่วนดำเนินการของระบบได้ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการทำงานของส่วนการประมวลผลและส่วนการดำเนินการของระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

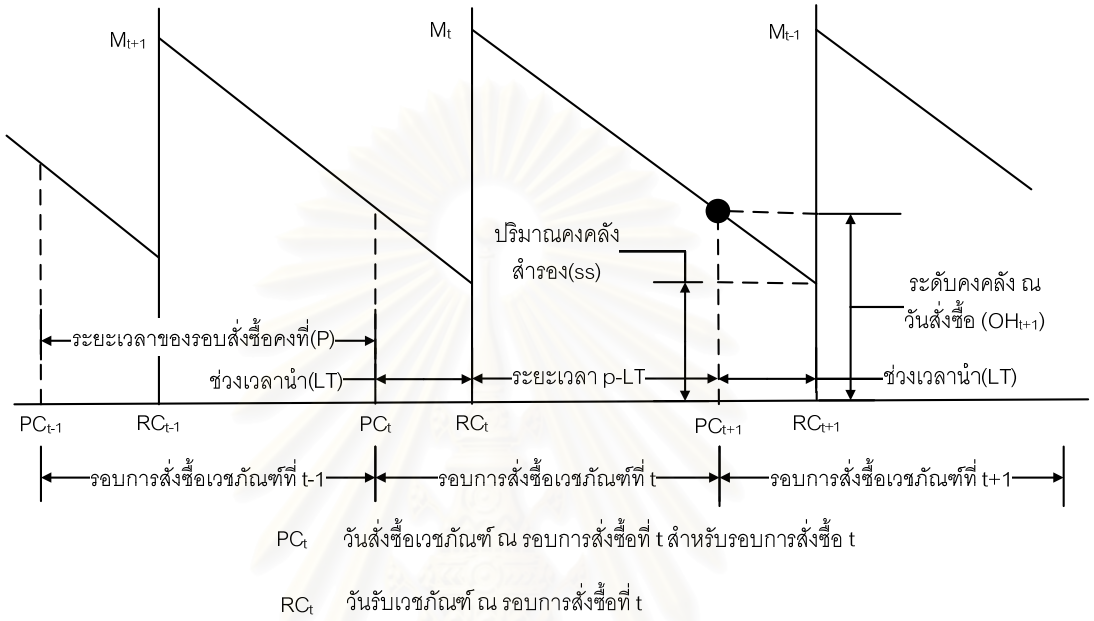
4.1 การประมวลผลในส่วนการตรวจสอบคงคลัง

ส่วนการตรวจสอบคงคลังประมวลผลการกำหนดจุดตรวจสอบและตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์เพื่อป้องกันปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ โดยใช้จุดตรวจสอบเป็นตัววัด ถ้าระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนดระบบจะแจ้งเตือนและมีการประมวลผลการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบสั่งซื้อ (หัวข้อ 4.4) ถ้าระดับคงคลังยังไม่ถึงจุดตรวจสอบ จะมีการประมวลผลการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันที่กำหนด (หัวข้อ 4.3) โดยออกแบบขั้นตอนในการประมวลผลดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการตรวจสอบคงคลัง

ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ใช้รอบการสั่งซื้อคงที่โดยสั่งซื้อในปริมาณที่ทำให้ระดับคงคลังสูงสุดตามที่กำหนดไว้ (M) ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด โดยสามารถออกแบบการกำหนดจุดตรวจสอบได้ดังนี้



ภาพที่ 4.3 ระดังคงคลัง ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่กำหนด

จากภาพที่ 4.3 ระดับคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ t เท่ากับ M_t เมื่อ

$$M_t = \hat{x}_t + ss_t$$

โดยที่

$\hat{x}_t$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t ที่พยากรณ์ ณ วันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อที่ t

ss_t =ปริมาณคงคลังสำรองสำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t ที่กำหนด ณ วันสั่งซื้อของรอบการสั่งซื้อที่ t

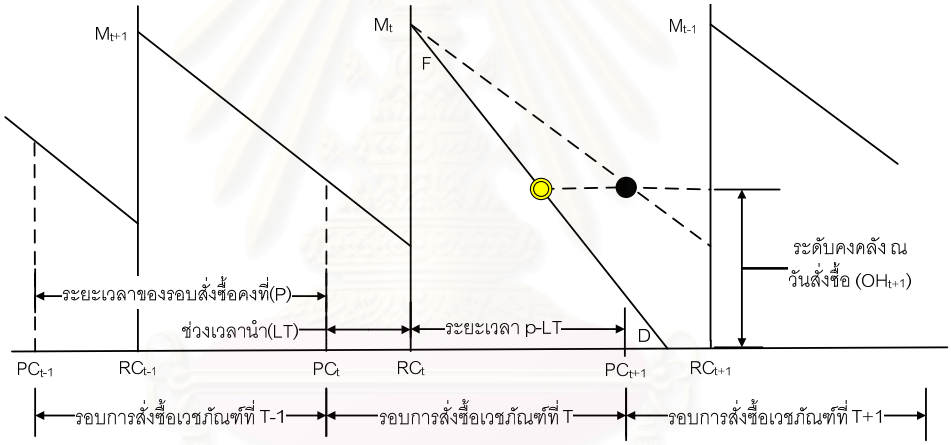
ถ้าการใช้เวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อที่ t พอดีกับค่าพยากรณ์ความต้องการใช้เวชภัณฑ์ ($\hat{x}_t$) อัตราการใช้เวชภัณฑ์ (d_t) จะเท่ากับ

$$d_t = \frac{\hat{x}_t}{p}$$

ดังนั้นระดับคงคลังเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ t+1 (OH_{t+1}) จะเท่ากับ ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในช่วงเวลานำของรอบการสั่งซื้อที่ t+1 รวมกับปริมาณคงคลังสำรองของรอบการสั่งซื้อที่ t

$$OH_t = ss_t + d_t \times LT$$
$$= ss_t + \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT \right)$$

ภาพที่ 4.4 เส้น FD แสดงระดับคงคลัง ณ จุดเวลาต่างๆในรอบการสั่งซื้อที่ t เมื่อมีการใช้เวชภัณฑ์มากกว่าระดับคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ซึ่งทำให้เวชภัณฑ์หมดก่อนที่จะได้รับในรอบการสั่งซื้อที่ t+1



PC_t วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ รอบการสั่งซื้อที่ T สำหรับรอบการสั่งซื้อ T

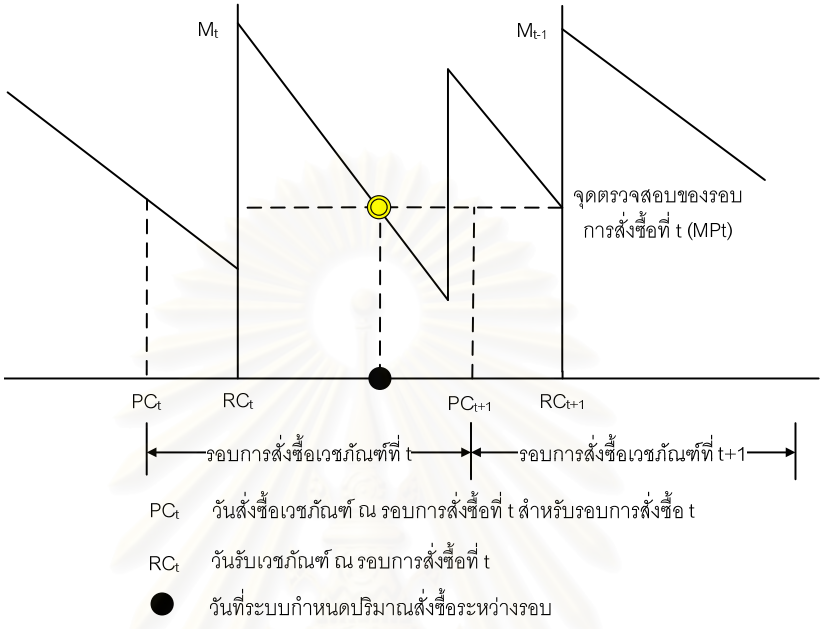
RC_t วันรับเวชภัณฑ์ ณ รอบการสั่งซื้อที่ T

ภาพที่ 4.4 การใช้เวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อที่ T มากกว่าปริมาณคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์

จากภาพที่ 4.4 ระดับคงคลังของรอบการสั่งซื้อ t จะเท่ากับ OH_t ก่อนถึงวันสั่งซื้อที่กำหนด เพื่อป้องกันปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือจะกำหนดจุดตรวจสอบของรอบการสั่งซื้อที่ t (MP_t) ณ วันรับเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อ t เท่ากับ OH_t ดังนี้

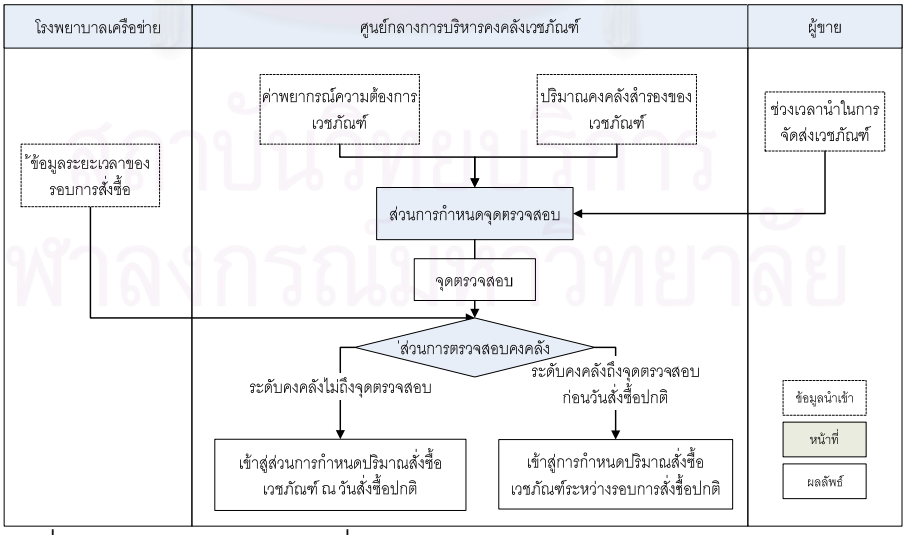
$$MP_t = ss_t + \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT \right)$$

เมื่อระดับคงคลังเท่ากับจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนดระบบจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบการสั่งซื้อ (หัวข้อ 4.4) เพื่อป้องกันปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4. 5 ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนด

เมื่อพิจารณาการประมวลผลของส่วนการตรวจสอบคงคลัง สามารถระบุข้อมูลนำเข้าและการไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการตรวจสอบคงคลัง

จากภาพที่ 4.6 จะสามารถจำแนกข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการตรวจสอบคงคลังได้ดังนี้

- ข้อมูลจากโรงพยาบาลเครือข่าย
  - ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อเวชภัณฑ์
- ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณของระบบ
  - ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์
  - ปริมาณคงคลังสำรองเวชภัณฑ์
- ข้อมูลจากผู้ขาย
  - ช่วงเวลานำในการส่งเวชภัณฑ์แต่ชนิดให้กับโรงพยาบาล

4.2 การประมวลผลในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

จาก Jonathan D. Quick (1997) การใช้เวชภัณฑ์ในโรงพยาบาล สถานพยาบาลนั้นจะมีการใช้เพื่อรักษาการเจ็บป่วยของผู้เข้ารับการรักษาพยาบาล โดยพฤติกรรมการใช้เวชภัณฑ์แต่ละชนิดในการรักษาผู้ป่วยนั้นจะขึ้นอยู่กับอาการเจ็บป่วย ความรุนแรงของอาการ อายุของผู้ป่วย และการจ่ายยาของแพทย์ผู้รักษา ถ้าสาเหตุของการใช้เวชภัณฑ์แตกต่างกันจะทำให้ชนิดหรือปริมาณเวชภัณฑ์ที่ผู้ป่วยจะได้รับก็จะแตกต่างกัน เช่น Paracetamal 500 mg Tablet สามารถใช้ในการรักษาโรคได้หลายชนิด และใช้ได้ในหลายกลุ่มอายุของผู้ป่วยแต่ปริมาณที่ใช้อาจแตกต่างกัน

จากพฤติกรรมการใช้เวชภัณฑ์ดังกล่าว การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์จำเป็นต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมความต้องการใช้เวชภัณฑ์ คือ พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารักษาพยาบาลแล้วนำจำนวนผู้ป่วยที่พยากรณ์ได้มาหาความต้องการเวชภัณฑ์

การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยจะพยากรณ์ตามประเภทของผู้ป่วย การแบ่งประเภทของผู้ป่วยนั้นต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมความต้องการใช้เวชภัณฑ์ ซึ่งจะแบ่งโดยโรค ความรุนแรงของโรค และกลุ่มอายุ เช่น ผู้ป่วยประเภทที่ 1 คือ ผู้ป่วยโรค Malaria ที่ความรุนแรงระดับ 1 กลุ่มอายุ น้อยกว่า 5 ปี เป็นต้น

ตารางที่ 4.1 การแบ่งประเภทผู้ป่วย

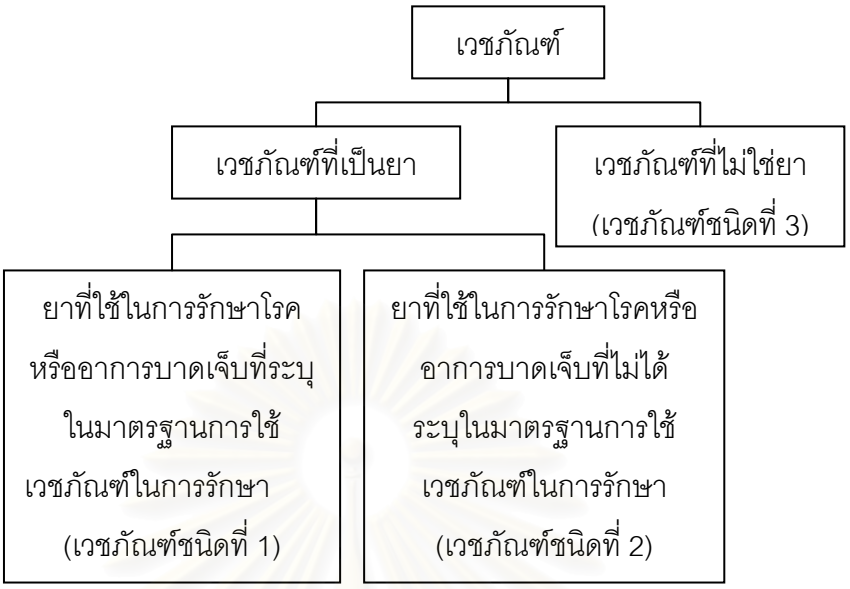
ผู้ป่วย ประเภทที่	โรค	ความ รุนแรง	กลุ่มอายุ (ปี)
1	Malaria	1	< 5
2			> 5
3		2	< 5
4			> 5
:	:	:	:

การหาความต้องเวชภัณฑ์จากค่าการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาแต่ละประเภทนั้นจำเป็นจะต้องมี มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวจะมีข้อมูลชนิดเวชภัณฑ์ ปริมาณเวชภัณฑ์และเปอร์เซ็นต์ในการใช้เวชภัณฑ์ชนิดต่างๆ ที่แพทย์ใช้ในการรักษาผู้ป่วย ซึ่งจะสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้เวชภัณฑ์ที่เกิดจากการจ่ายยาของแพทย์

เนื่องจากไม่สามารถที่จะระบุโรคหรืออาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในโรงพยาบาลเครือข่ายได้ทั้งหมด จึงแบ่งประเภทของเวชภัณฑ์ออกเป็น 3 ชนิดโดยจะกำหนดเป็นชนิดต่างๆ เพื่อความสะดวกในการอธิบาย ดังนี้

- เวชภัณฑ์ที่เป็นยาที่ใช้ในการรักษาโรคหรืออาการบาดเจ็บในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา จะเรียกว่า เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1
- เวชภัณฑ์ที่เป็นยาที่ไม่ใช้ในการรักษาโรคหรืออาการบาดเจ็บในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา จะเรียกว่า เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2
- เวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยา จะเรียกว่า เวชภัณฑ์ชนิดที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.7 ประเภทของเวชภัณฑ์

โรคที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาแต่ละโรค และโรคที่ไม่ได้ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาอาจมีการใช้เวชภัณฑ์ซ้ำกันได้เนื่องจากเวชภัณฑ์ชนิดเดียวกันสามารถรักษาโรคได้หลายชนิด เช่น Paracetamal สามารถรักษาโรคได้หลายชนิด ซึ่งอาจรักษาโรคที่ระบุในมาตรฐานมากกว่า 1 โรคและใช้ในการรักษาโรคที่ไม่ได้ระบุในมาตรฐาน ดังนั้น Paracatamal จึงเป็นทั้งเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 และ 2

เมื่อแบ่งเวชภัณฑ์ออกเป็น 3 ชนิด จะมีการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละชนิดดังนี้

- เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 เมื่อทราบจำนวนของผู้ป่วยที่แบ่งตามโรค ความรุนแรง และกลุ่มอายุ จากมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาผู้ป่วย จะทำให้ทราบปริมาณความต้องการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา ดังนั้นการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 จะพยากรณ์จากค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
- เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 เป็นเวชภัณฑ์ที่ใช้รักษาโรคที่ไม่ได้ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา จะนำข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมาใช้ในการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
- เวชภัณฑ์ชนิดที่ 3 เป็นเวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยา จะนำข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมาใช้ในการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์เวชภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดใช้การพยากรณ์เชิงปริมาณโดยใช้ตัวแบบอนุกรมเวลา ซึ่งมีสมมุติฐานว่าปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นแปรผันกับเวลาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เหมาะสมกว่าการใช้การพยากรณ์เชิงปริมาณโดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผล เนื่องจากการใช้วิธีความเป็นเหตุเป็นผลมีสมมุติฐานว่าปริมาณการใช้เวชภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ นอกจากเวลา ในการพยากรณ์ต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ แต่เวชภัณฑ์ที่โรงพยาบาลเครือข่ายใช้มีปริมาณมาก การหาความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้เวชภัณฑ์แต่ละชนิดกับตัวแปรอิสระจะมีความยุ่งยากมากในปฏิบัติ เพราะเวชภัณฑ์แต่ละชนิดอาจสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระที่ต่างกัน และเวชภัณฑ์ที่โรงพยาบาลแต่ละแห่งใช้เหมือนกันอาจสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระที่ต่างกันได้

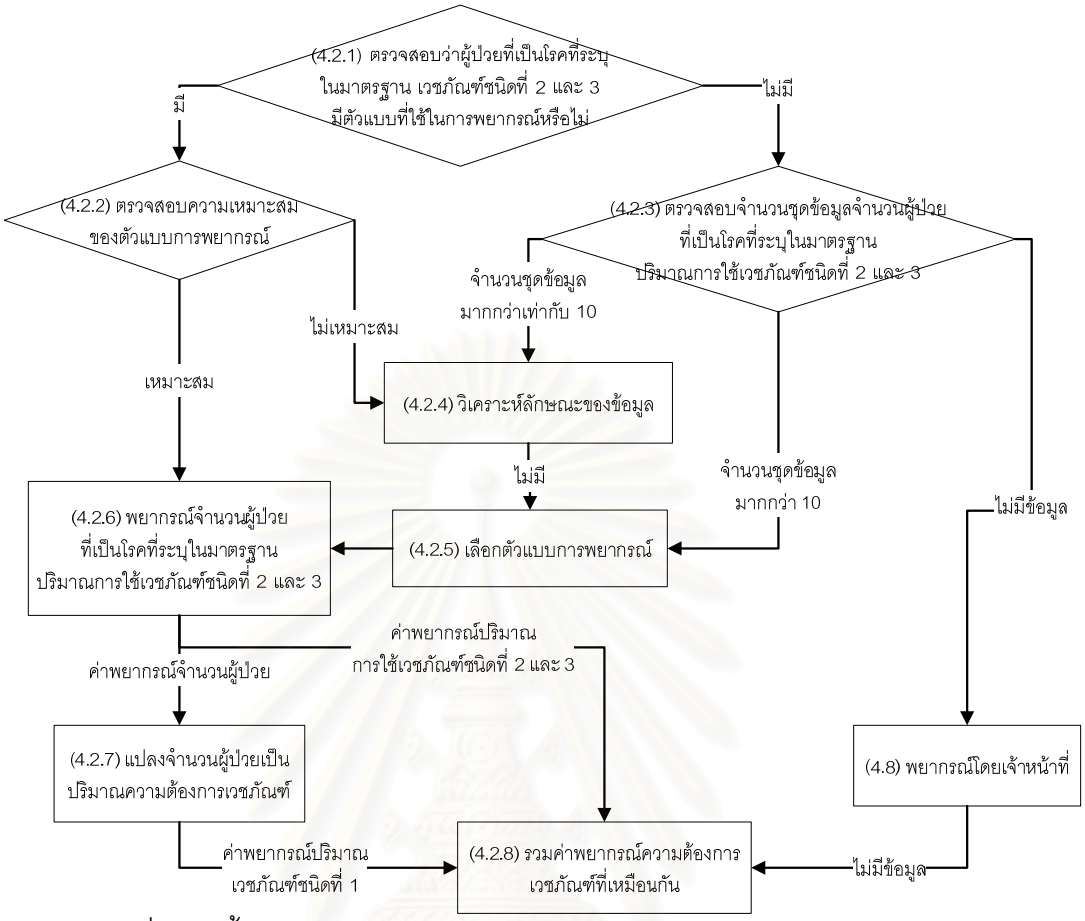
จากการพยากรณ์เวชภัณฑ์แต่ละชนิดสามารถสรุปข้อมูลที่ใช้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เวชภัณฑ์ชนิดต่างๆ

เวชภัณฑ์	ข้อมูลสำหรับการพยากรณ์
ชนิดที่ 1	จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา ต่อ รอบการสั่งซื้อและมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา
ชนิดที่ 2	ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 ต่อ รอบการสั่งซื้อ
ชนิดที่ 3	ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 3 ต่อรอบการสั่งซื้อ

จากการพยากรณ์เวชภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวในบทที่ 2 สามารถออกแบบขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ดังภาพที่ 4.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.8 ขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

จากภาพที่ 4.8 สามารถแบ่งการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ออกเป็น 8 ส่วน ตามหน้าที่การทำงาน คือ

4.2.1 ส่วนการตรวจสอบตัวแบบการพยากรณ์

ทำหน้าที่ในการตรวจสอบว่าผู้ป่วยประเภทต่างๆที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 มีตัวแบบสำหรับการพยากรณ์หรือไม่ เนื่องจากโรงพยาบาลเครือข่ายอาจมีการเพิ่มรายการผู้ป่วยประเภทต่างๆลงในมาตรฐานหรือมีการเพิ่มรายการเวชภัณฑ์ที่นำมาใช้ลงในระบบ ซึ่งรายการเวชภัณฑ์และผู้ป่วยเหล่านี้จะไม่มีตัวแบบการพยากรณ์ จึงต้องมีการตรวจสอบเพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยมีการตรวจสอบดังนี้

- ถ้ามีตัวแบบการพยากรณ์แล้วจะเข้าสู่ส่วนการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ (หัวข้อ 4.2.2)

- ถ้าไม่มีตัวแบบการพยากรณ์จะเข้าสู่ส่วนการตรวจสอบจำนวนข้อมูล (หัวข้อ 4.2.3)

4.2.2 ส่วนการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมาว่าเหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์ต่อไปหรือไม่ ซึ่งจะตรวจสอบโดยใช้ตัวจับสัญญาณ 2 ตัว (ตามหัวข้อ 2.1.6)

- ถ้าตัวจับสัญญาณทั้งสองอยู่ในขีดควบคุม หมายความว่า ตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมาเหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์ในรอบการสั่งซื้อปัจจุบัน โดยจะเข้าสู่ส่วนการพยากรณ์ ความต้องการเวชภัณฑ์ (หัวข้อ 4.2.6)
- ถ้าตัวจับสัญญาณตัวใดตัวหนึ่งออกจากขีดควบคุม หมายความว่า ตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมาไม่เหมาะสมที่จะใช้ในรอบการสั่งซื้อปัจจุบัน โดยจะเข้าสู่ส่วนการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล (หัวข้อ 4.2.4)

4.2.3 ส่วนการตรวจสอบจำนวนข้อมูล

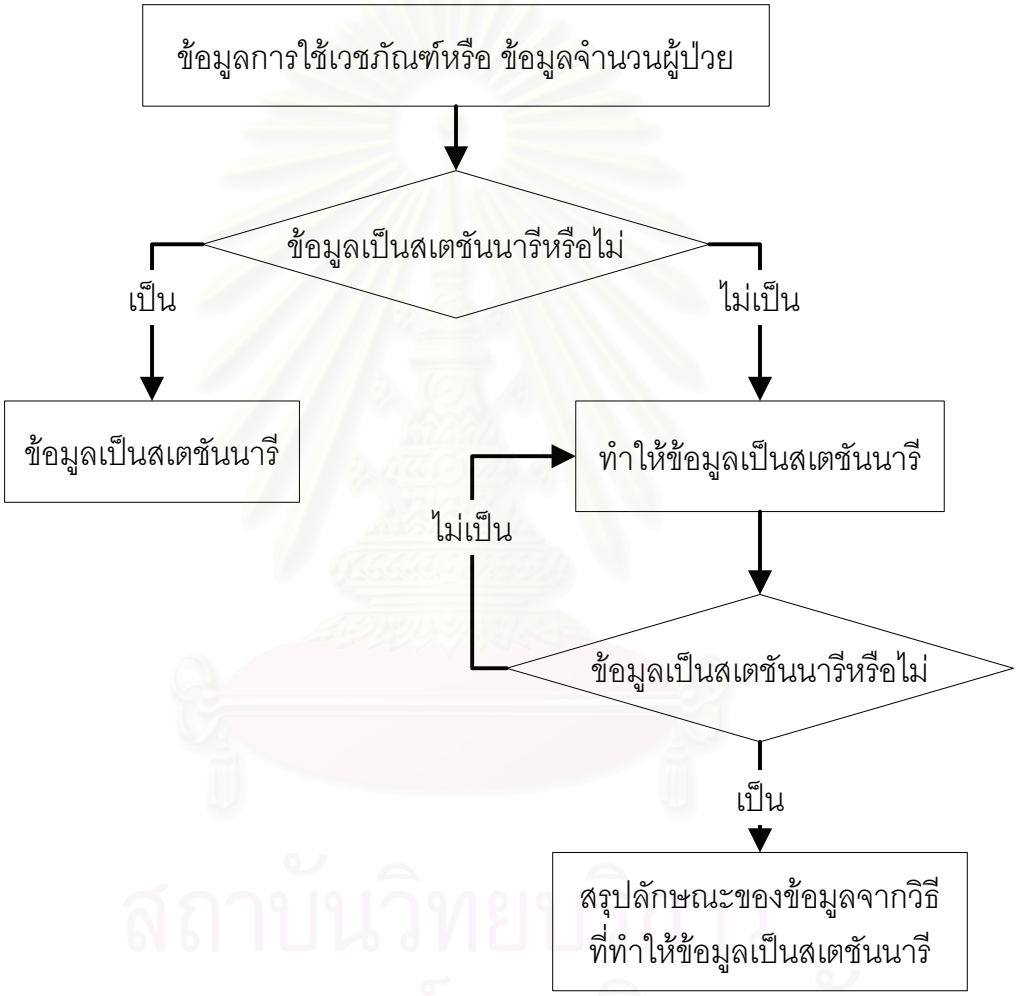
ทำหน้าที่ตรวจสอบจำนวนชุดข้อมูลผู้ป่วยประเภทต่างๆ เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3 เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพยากรณ์โดยจะมีการพิจารณาดังนี้

- ถ้าไม่มีข้อมูลระบบจะไม่สามารถพยากรณ์ได้ โดยจะให้เจ้าหน้าที่ศูนย์กลางบริหารเวชภัณฑ์เป็นผู้พยากรณ์ (รายละเอียดกล่าวในหัวข้อ 4.8)
- ถ้าจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 10 รอบสั่งซื้อ ($n < 10$) ระบบจะไม่พิจารณาลักษณะของข้อมูล เนื่องจากจำนวนข้อมูลไม่เพียงพอที่จะวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่เป็นสเตชันนารีที่มีแนวโน้มหรือความผันแปรของฤดูกาลได้ (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548) โดยจะเข้าสู่ส่วนการเลือกตัวแบบในการพยากรณ์ (หัวข้อ 4.2.5)
- ถ้าจำนวนข้อมูลมากกว่า 10 รอบสั่งซื้อ ($n \geq 10$) ระบบจะเข้าสู่ส่วนการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล (หัวข้อ 4.2.4)

4.2.4 ส่วนการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล

ทำหน้าที่วิเคราะห์ลักษณะข้อมูลจำนวนผู้ป่วย ข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3 ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในส่วนการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ (หัวข้อ 4.2.5)

การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลจะเริ่มจากการตรวจสอบว่าลักษณะของข้อมูลเริ่มต้นว่าเป็นสเตชันนารีหรือไม่โดยพิจารณาค่าตัวอย่างสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (r_k) ถ้าเป็นสเตชันนารี ก็สามารถสรุปลักษณะของข้อมูลได้ทันทีแต่ถ้า ไม่เป็นสเตชันนารีจะต้องทำให้ข้อมูลเป็นสเตชันนารีตามวิธีที่กล่าวในหัวข้อ 2.1.4 แล้วจะสรุปลักษณะของข้อมูลจากวิธีที่ทำให้ข้อมูลเป็นสเตชันนารี



ภาพที่ 4.9 การวิเคราะห์เคราะห์ลักษณะของข้อมูล

การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลนั้น ต้องมีการพิจารณาจำนวนของข้อมูล เนื่องจากลักษณะของข้อมูลแต่ละแบบที่สามารถวิเคราะห์ได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล จาก สมเกียรติ เกตุเอี่ยม (2548) และ Bowerman (1979) สามารถสรุปลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้จากจำนวนข้อมูลต่างๆดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้จากจำนวนข้อมูลต่างๆ

จำนวนข้อมูล (n)	ลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้					
	สเตชันนารี	แนวโน้ม		ความผันแปรของฤดูกาล	ความผันแปรของฤดูกาลผสมกับแนวโน้ม	
		เส้นตรง	เส้นโค้ง		ในรูปการบวก	ในรูปการคูณ
n=10	✓	✓	✓			
10<n<2L+3	✓	✓	✓			
2L+3≤n<2L+5	✓	✓	✓	✓		
n≥2L+5	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ลักษณะที่แท้จริงของข้อมูลอาจไม่สามารถวิเคราะห์ได้โดยระบบเนื่องจากจำนวนข้อมูลไม่เพียงพอ ระบบจะสมมุติให้ข้อมูลนั้นมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งตามที่ตามจำนวนข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 4.3 ดังนั้นระบบจะใช้วิธีที่ทำให้ข้อมูลที่ไม่เป็นสเตชันนารีที่สามารถวิเคราะห์ได้ตามตารางไปเป็นสเตชันนารีเท่านั้น เช่น ข้อมูลที่ไม่เป็นสเตชันนารีจำนวน 10 ข้อมูลระบบจะใช้วิธีหาผลต่างลำดับที่ 1 และ 2 ในการทำให้ข้อมูลดังกล่าวเป็นสเตชันนารี เนื่องจากลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้ คือ แนวโน้มแบบเส้นตรงและแนวโน้มแบบเส้นโค้ง ซึ่งทั้ง 2 วิธีที่ระบบใช้เป็นวิธีที่ทำให้ข้อมูลที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและแนวโน้มแบบเส้นโค้งเปลี่ยนไปเป็นข้อมูลที่เป็นสเตชันนารี จากแนวคิดนี้ระบบจะวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลจากจำนวนของข้อมูลดังนี้

- กรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 10 รอบสั่งซื้อแต่น้อยกว่า 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 3 ($10 \leq n < 2L+3$) จะสามารถวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลกรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 10 รอบสั่งซื้อแต่น้อยกว่า 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 3 ($10 \leq n < 2L+3$)

วิธีที่ทำให้ข้อมูลเป็นสเตชันนารี			ลักษณะของข้อมูล			จำนวนค่า r_k
ใช้ข้อมูลตั้งต้น	การหาผลต่าง		สเตชันนารี	แนวโน้ม		
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2		เส้นตรง	เส้นโค้ง	
✓			✓			n-1
	✓			✓		n-2
		✓			✓	n-3

- กรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 3 แต่น้อยกว่า 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 5 ($2L+3 \leq n < 2L+5$) จะสามารถวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลกรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 3 แต่น้อยกว่า 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 5 ($2L+3 \leq n < 2L+5$)

วิธีที่ทำให้ข้อมูลเป็นสเตชันนารี				ลักษณะของข้อมูล				จำนวนค่า r_k
ใช้ข้อมูลตั้งต้น	การหาผลต่าง			สเตชันนารี	แนวโน้ม		ความผันแปรของฤดูกาล	
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ฤดูกาล		เส้นตรง	เส้นโค้ง		
✓				✓				n-1
	✓				✓			n-2
		✓				✓		n-3
			✓				✓	n-L-1

- กรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 5 ($n \geq 2L+5$) จะสามารถวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลดังตารางที่ 4.6

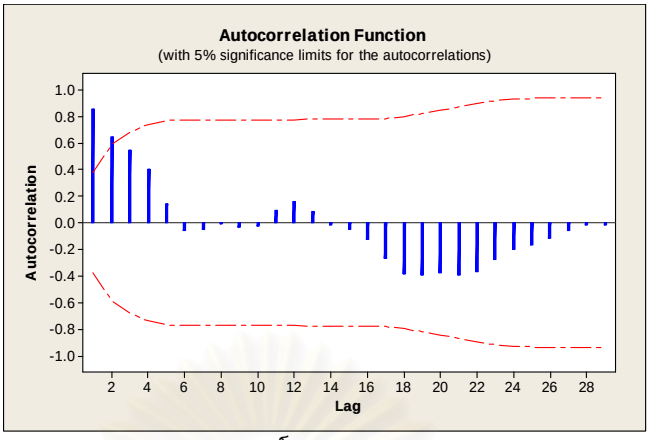
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลกรณีที่จำนวนข้อมูลมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนรอบสั่งซื้อใน 1 ปีบวก 5 ($n \geq 2L+5$)

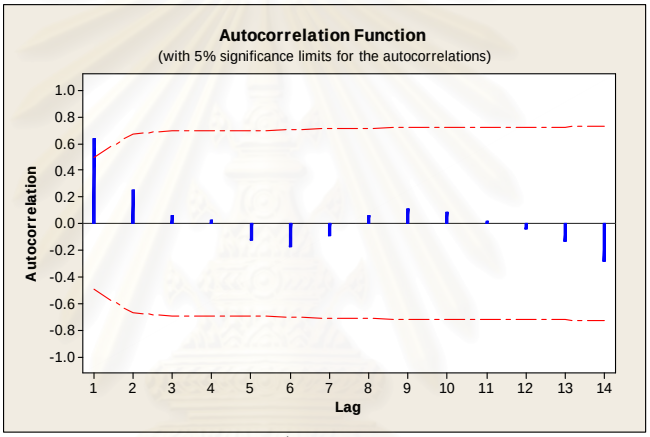
วิธีที่ทำให้ข้อมูลเป็นสเตชันนารี					ลักษณะของข้อมูล						จำนวนค่า r_k
ใช้ข้อมูลตั้งต้น	ลอการิทึมฐานธรรมชาติ	การหาผลต่าง			สเตชันนารี	แนวโน้ม		ความผันแปรของฤดูกาล	ความผันแปรของฤดูกาลผสมกับแนวโน้ม		
		ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ฤดูกาล		เส้นตรง	เส้นโค้ง		ในรูปการบวก	ในรูปการคูณ	
✓					✓						n-1
		✓				✓					n-2
			✓				✓				n-3
				✓				✓			n-L-1
		✓		✓					✓		n-L-2
			✓	✓					✓		n-L-3
	✓	✓		✓						✓	n-L-2
	✓			✓						✓	n-L-3

สำหรับข้อมูลที่ไม่เป็นสเตชันนารี ที่ไม่สามารถจะทำให้เป็สเตชันนารีได้ จะสรุปลักษณะของข้อมูลจากวิธีที่ทำให้ค่าตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองลำดับน้อยที่สุดเข้าสู่ขีดควบคุม

ตัวอย่าง เช่น วิธีที่สามารถทำให้ข้อมูลตั้งต้นที่ไม่เป็สเตชันนารีเป็นสเตชันนารีได้มี 2 วิธี คือ การหาผลต่างลำดับที่ 1 และผลต่างลำดับที่ 2 จากภาพที่ 4.10 และ 4.11 คือตัวอย่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1 และ 2 จะเห็นว่าจากวิธีทั้ง 2 ไม่สามารถทำให้ข้อมูลตั้งต้นเป็นสเตชันนารีได้เนื่องจากตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (เส้นแนวตั้ง) ของผลต่างลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 บางค่าอยู่นอกขีดควบคุม (เส้นประ) แต่ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองลำดับที่น้อยที่สุดที่เข้าสู่ขีดควบคุม คือ ค่าสัมประสิทธิ์ลำดับที่ 2 ของผลต่างลำดับที่ 2 (ภาพที่ 4.11) ระบบจะสมมุติว่าผลต่างลำดับที่ 2 ทำให้ข้อมูลตั้งต้นเป็นสเตชันนารี ซึ่งการหาผลต่างลำดับที่ 2 จะสามารถทำให้ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มแบบเส้นโค้ง เปลี่ยนเป็นข้อมูลที่เป็นสเตชันนารี ดังนั้นระบบจะสรุปว่าลักษณะของข้อมูลตั้งต้นมีลักษณะเป็นแนวโน้มแบบเส้นโค้ง



ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 2

4.2.5 ส่วนการเลือกตัวแบบการพยากรณ์

ทำหน้าที่เลือกตัวแบบการพยากรณ์โดยจะมีการพิจารณาดังนี้

- ถ้าได้รับลักษณะของข้อมูลจากส่วนการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล (หัวข้อ 4.2.4) จะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลถ้ามีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ จะเลือกตัวแบบที่มีความแม่นยำมากที่สุดโดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (ตามหัวข้อ 2.1.2)
- ถ้าไม่ทราบลักษณะของข้อมูลเนื่องจากระบบไม่สามารถวิเคราะห์ได้ จะเลือกตัวแบบโดยพิจารณาจากความต้องการข้อมูลขั้นต่ำที่ใช้ในการพยากรณ์ ถ้ามีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่า 1 ตัวแบบ จะเลือกตัวแบบที่มีความแม่นยำมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (ตามหัวข้อ 2.1.2)

ตารางที่ 4.7 ความต้องการข้อมูลขั้นต่ำของตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในระบบ

ลักษณะข้อมูล		ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม	ความต้องการข้อมูลขั้นต่ำ
Stationary		Naïve Model	1
		Single Exponential Smoothing	2
Non-Stationary	Linear Trend	Double Exponential Smoothing	5
		Linear Regression	10
	Curve Trend	Triple Exponential Smoothing	4
		Quadratic Regression Model	10
	Seasonal	Horizontal Seasonal Model	2L
	Seasonal & Linear Trend	Additive Trend Seasonal Model	2L
		Multiplication Trend Seasonal Model	2L

4.2.6 ส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

ทำหน้าที่พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยแต่ละประเภทที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา และปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3 ของรอบการสั่งซื้อถัดไปโดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์ที่สามารถวิเคราะห์ได้จากส่วนการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ (หัวข้อ 4.2.5)

4.2.7 ส่วนการแปลงจำนวนผู้ป่วย

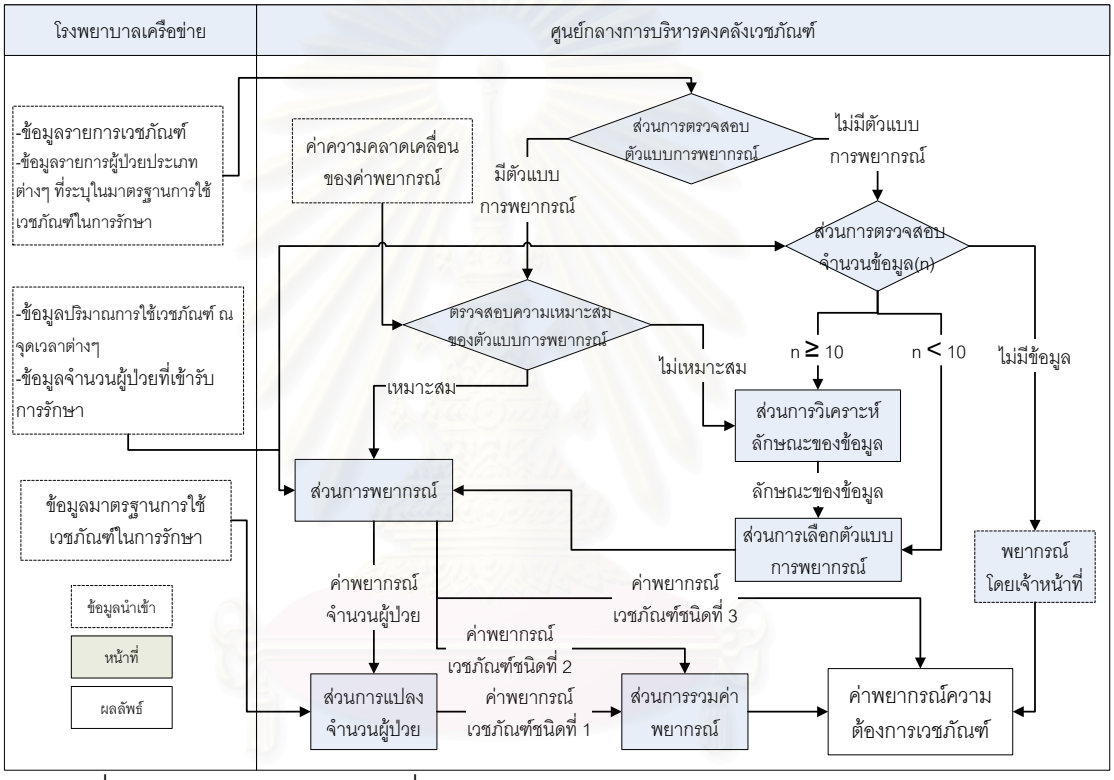
จากมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาจะทราบปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในการรักษาผู้ป่วย 1 คน เมื่อได้รับค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย ส่วนการแปลงจำนวนผู้ป่วยจะนำค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยมาคูณกับปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาก็จะได้ปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 (รายละเอียดในการคำนวณแสดงในหัวข้อ 2.2.2)

4.2.8 ส่วนการรวมค่าพยากรณ์เวชภัณฑ์

จากการแบ่งชนิดของเวชภัณฑ์ออกเป็น 3 ชนิด เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 ที่ใช้ในการรักษาโรคที่ระบุในมาตรฐาน โดยโรคต่างๆในมาตรฐาน และเวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 ที่ใช้ในการรักษาโรคที่ไม่ได้ระบุในมาตรฐาน อาจมีการใช้เวชภัณฑ์เหมือนกัน เช่น โรงพยาบาล A มีการใช้ Paracetamal ในการรักษาโรค Malaria และ Otitis Media ซึ่งระบุในมาตรฐานและใช้ในการรักษาโรค Acute tonsillitis ซึ่งไม่ได้ระบุในมาตรฐาน ดังนั้นค่าพยากรณ์ความต้องการ Paracetamal ที่

ได้จากส่วนการพยากรณ์ จะมี 3 ค่า โดยระบบจะรวมค่าพยากรณ์เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 และ 2 ที่เป็นรายการเดียวกันที่ใช้ในโรงพยาบาลเดียวกันเพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ (หัวข้อ 4.3)

เมื่อพิจารณาการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ สามารถระบุข้อมูลและการไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลได้ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

จากภาพที่ 4.12 จะสามารถจำแนกข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ได้ดังนี้

- ข้อมูลที่ได้จากโรงพยาบาลเครือข่าย
  - รายการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3
  - รายการผู้ป่วยประเภทต่างที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา
  - ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3

- จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1
- มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

- ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณของระบบ
  - ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์

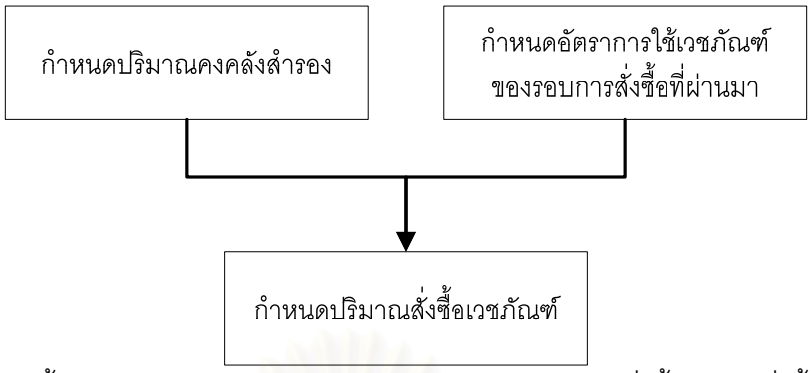
4.3 การประมวลผลในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด

การประมวลผลการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อถัดไปให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งจากการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ในหัวข้อ 2.1.7 จะต้องใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้

- ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Q_t)
- อัตราการใช้เวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมา 1 รอบการสั่งซื้อ (d_{t-1})
- ช่วงเวลานำในการจัดส่ง (LT)
- ปริมาณคงคลังสำรอง (ss_t)
- ระดับคงคลังคงเหลือ ณ วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ (OH_t)
- ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งที่จะได้รับระหว่างวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อปัจจุบันและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อถัดไป (OR_t)

ข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Q_t) เป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อโดยระบบจะนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ความต้องการ ($\hat{x}_t$) ในหัวข้อ 4.2 โดยตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับลักษณะหรือจำนวนของข้อมูลซึ่งจะให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำภายใต้สมมุติฐานของการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลามาใช้

จากข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อทั้งหมดพบ ว่าอัตราการใช้เวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมาและปริมาณคงคลังสำรองเป็นข้อมูลที่ระบบยังไม่มีจึงจำเป็นจะต้องมีการประมวลผลข้อมูลดังกล่าวก่อนโดยสามารถออกแบบขั้นตอนในการประมวลผลได้ดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ขั้นตอนการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด

จากภาพที่ 4.13 สามารถแบ่งการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน ตามหน้าที่การทำงาน คือ

4.3.1 การประมวลผลการกำหนดปริมาณคงคลังสำรอง

ทำหน้าที่กำหนดปริมาณคงคลังสำรองเวชภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ (หัวข้อ 4.3.3) มีรายละเอียดดังนี้

- การกำหนดปริมาณคงคลังสำรองคำนวณจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และระดับการให้บริการเวชภัณฑ์ (รายละเอียดในการคำนวณแสดงในหัวข้อ 2.1.7)
- ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์มีการพิจารณาดังนี้

o ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของเวชภัณฑ์แต่ละชนิดจะเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ตัวเดียวกัน เช่น ตัวแบบการพยากรณ์ A ใช้ในการพยากรณ์ในรอบการสั่งซื้อที่ t-10 ถึง t-5 แต่มีการเปลี่ยนตัวแบบการพยากรณ์ ในรอบการสั่งซื้อที่ t-4 ไปเป็นตัวแบบ B และมีการใช้จนถึงรอบการสั่งซื้อที่ t (รอบการสั่งซื้อปัจจุบัน) การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อปกติ ของรอบการสั่งซื้อปัจจุบันจะใช้ความคลาดเคลื่อนที่ได้จากตัวแบบ B ซึ่งจะมีทั้งหมด 3 ค่า

o ถ้าในรอบสั่งซื้อปัจจุบันมีการเปลี่ยนตัวแบบการพยากรณ์เป็นตัวแบบ C ซึ่งจะไม่มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่นำมาใช้จะเป็นค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของตัวแบบพยากรณ์ที่ผ่านมา เช่น ก่อนรอบการสั่งซื้อปัจจุบันมีการใช้ตัวแบบ B โดยใช้ทั้งหมด 4 รอบการสั่งซื้อ จะนำค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของตัวแบบ B มาใช้ซึ่งจะมีทั้งหมด 4 ค่า

o เวชภัณฑ์ที่พยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่ในรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมา แล้วในรอบการสั่งซื้อปัจจุบันมีการใช้ตัวแบบการพยากรณ์ ค่าความ คลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่นำใช้จะเป็นค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของเจ้าหน้าที่

4.3.2 การประมวลผลการกำหนดอัตราการใช้เวชภัณฑ์

กำหนดอัตราการใช้เวชภัณฑ์ต่อวัน จากข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อที่ผ่านมา 1 รอบการสั่งซื้อและระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อ เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ (หัวข้อ 4.3.3)

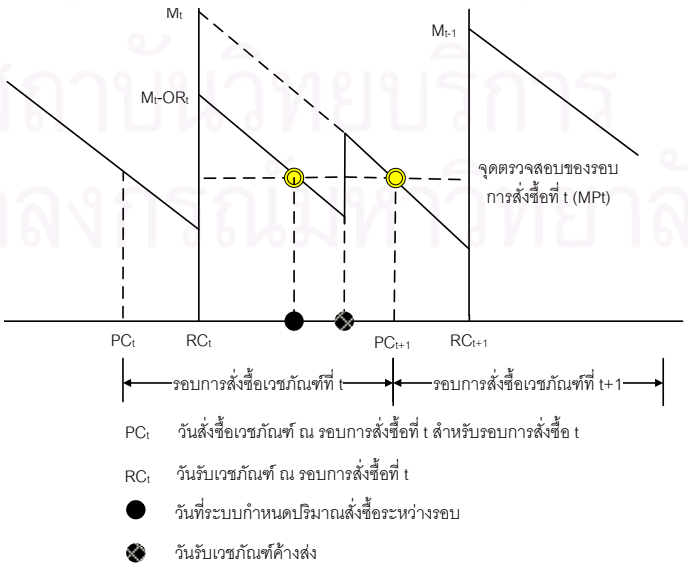
4.3.3 การประมวลผลการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

เมื่อระบบประมวลผลข้อมูลที่จำเป็นครบแล้วจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากหัวข้อ 2.1.7 สมการด้านล่างแสดงการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

$$OQ_t = \hat{x}_t + \left(d_{t-1} \times LT\right) + ss_t - OH_t - OR_t$$

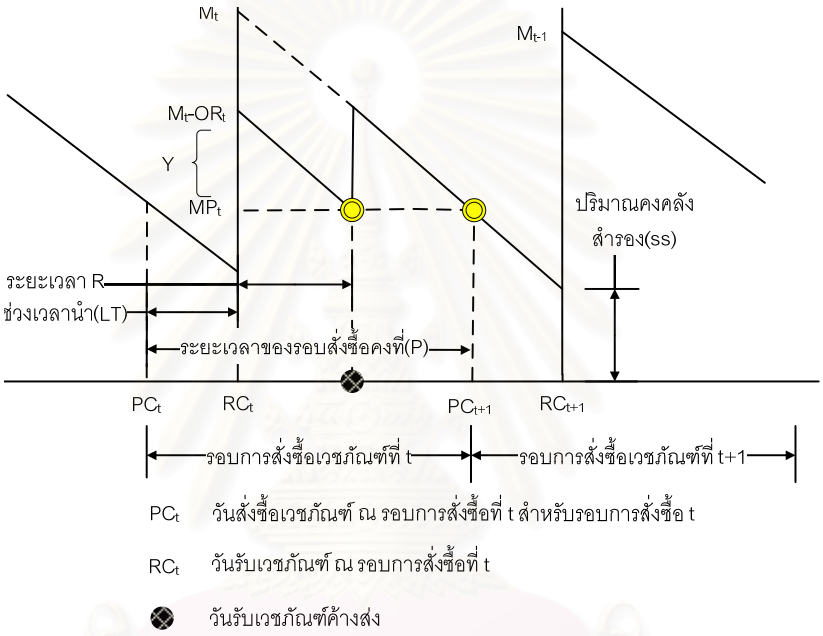
จากการสมการจะเห็นว่ามีการลบปริมาณค้างส่งที่ผู้ขายจะส่งให้โรงพยาบาลเครือข่าย ณ รอบการสั่งซื้อที่ t (OR_t) โดยภาพที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการรับเวชภัณฑ์ค้างส่งแล้วปริมาณเวชภัณฑ์เพียงพอที่จะใช้ในรอบการสั่งซื้อที่ t



ภาพที่ 4.14 ระดับคงคลังเริ่มต้นเมื่อมีการลบปริมาณค้างส่ง

จากภาพที่ 4.14 การลบปริมาณค้างส่งออกจากปริมาณสั่งซื้อทำให้ระดับคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์จะลดลง (น้อยกว่า M_t) ส่งผลให้ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อ ส่งผลให้ระบบกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบการสั่งซื้อ เมื่อได้รับเวชภัณฑ์จากการสั่งซื้อระหว่างรอบจะทำให้มีเวชภัณฑ์มากเกินความจำเป็น

เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวระบบจะพิจารณาว่าจะมีการการลบปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งจากผู้ขายหรือไม่ โดยจะพิจารณาจากปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งและวันที่รับเวชภัณฑ์ค้างส่ง



ภาพที่ 4.15 ระดับคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ค้างส่งเท่ากับจุดตรวจสอบ

จากภาพที่ 4.15 ถ้า $M_t - OR_t$ น้อยกว่าจุดตรวจสอบ (MP_t) ระบบจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบทันที ดังนั้น $M_t - OR_t$ ต้องมากกว่า MP_t ดังนั้นในการพิจารณาเวชภัณฑ์ค้างส่งจากปริมาณ คือ

$$OR_t < M_t - MP_t$$

จาก

$$M_t = \hat{x}_t + ss_t$$

$$MP_t = ss_t + \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT \right)$$

จะได้

$$OR_t < \hat{x}_t - \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT \right)$$

ถ้าระดับคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ค้างส่ง เท่ากับจุดตรวจสอบพอดี อัตราการใช้เวชภัณฑ์ระหว่างระยะเวลา R (d_t) จะเท่ากับ

$$d_t = \frac{Y}{R}$$

ถ้า $\frac{Y}{R} > d_t$ หมายความว่า จะได้รับเวชภัณฑ์ค้างส่งก่อนที่ระดับคงคลังจะถึงจุดตรวจสอบ

ถ้า $\frac{Y}{R} \leq d_t$ หมายความว่า จะได้รับเวชภัณฑ์ค้างส่งหลังจากที่ระดับคงคลังจะถึงจุดตรวจสอบหรือได้รับเมื่อระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบ ซึ่งจะทำให้เกิดการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น

จาก

$$\frac{Y}{R} > d_t$$

จะได้

$$\frac{Y}{R} > \frac{\hat{x}_t}{p}$$

ดังนั้นการพิจารณาเวชภัณฑ์ค้างส่งจากวันรับเวชภัณฑ์ คือ

$$R < \frac{Y \times p}{\hat{x}_t}$$

จาก

$$\begin{aligned} Y &= M_t - OR_t - MP_t \\ &= \hat{x}_t - OR_t - \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT \right) \end{aligned}$$

จะได้

$$R < \frac{\left(\hat{x}_t - OR_t - \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT\right)\right) \times p}{\hat{x}_t}$$

จากอสมการข้างต้น

กำหนดให้ $\hat{x}_t - \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT\right) = QOR_t$

กำหนดให้ $\frac{\left(\hat{x}_t - OR_t - \left(\frac{\hat{x}_t}{p} \times LT\right)\right) \times p}{\hat{x}_t} = ROR_t$

ถ้าปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง (OR_t) น้อยกว่า QOR_t และเวลารับเวชภัณฑ์น้อยกว่า ROR_t ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t จะเท่ากับ

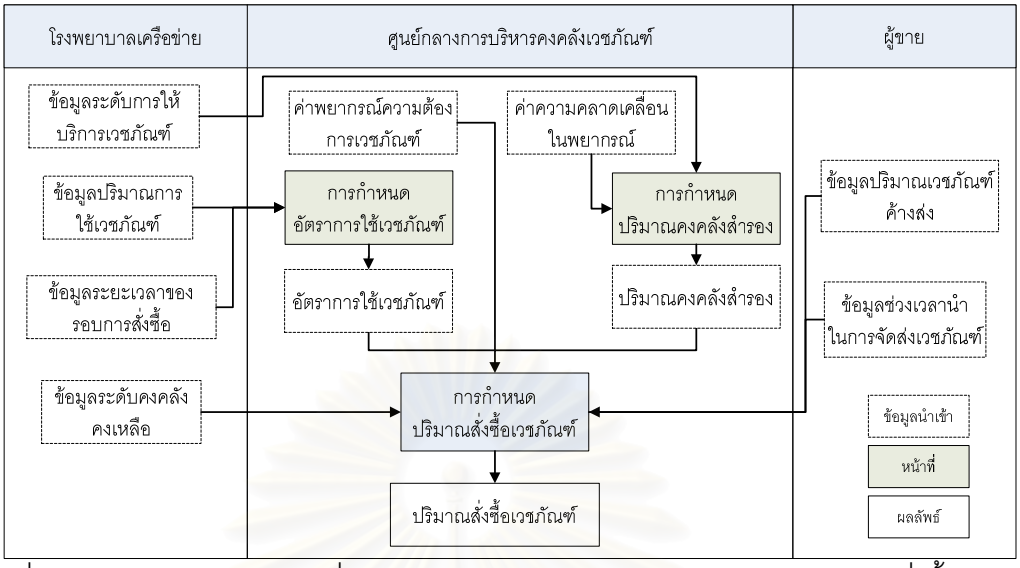
$$OQ_t = \hat{x}_t + \left(d_{t-1} \times LT\right) + ss_t - OH_t - OR_t$$

ถ้าปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง (OR_t) มากกว่า QOR_t หรือเวลารับเวชภัณฑ์มากกว่า ROR_t ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ t จะเท่ากับ

$$OQ_t = \hat{x}_t + \left(d_{t-1} \times LT\right) + ss_t - OH_t$$

หากเวชภัณฑ์ค้างส่งมีภายในรอบสั่งซื้อมีการส่งหลายครั้งจะพิจารณาเวชภัณฑ์ค้างส่งแต่ละครั้งตามเงื่อนไขข้างต้น ถ้ามีเวชภัณฑ์ค้างส่งที่เป็นไปตามเงื่อนไขมากกว่า 1 ครั้ง จะลบปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งที่มีปริมาณมากที่สุดเพียงครั้งเดียว เพราะถ้ามีการลบมากกว่า 1 ครั้ง อาจทำให้ระบบกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบการสั่งซื้อซึ่งจะทำให้ระดับคงคลังมากเกินความจำเป็น

เมื่อพิจารณาการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดสามารถระบุข้อมูลและการไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลได้ดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด

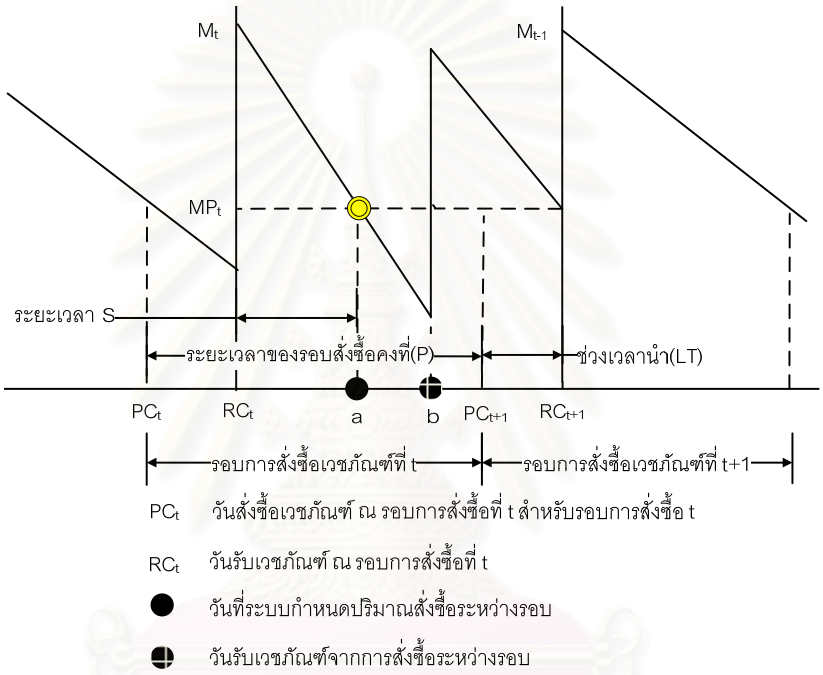
จากภาพที่ 4.16 จะสามารถจำแนกข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดได้ดังนี้

- ข้อมูลจากโรงพยาบาลเครือข่าย
  - ระดับการให้บริการเวชภัณฑ์และผู้ป่วย
  - ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อเวชภัณฑ์
  - ระดับคงคลังเวชภัณฑ์คงเหลือ ณ วันสั่งซื้อปกติ
- ข้อมูลจากการคำนวณของระบบ
  - ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์
  - ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์
  - อัตราการใช้เวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อปัจจุบัน
  - ปริมาณคงคลังสำรอง
- ข้อมูลจากผู้ขาย
  - ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งที่จะได้รับภายในรอบสั่งซื้อปัจจุบัน
  - ช่วงเวลานำในการจัดส่งเวชภัณฑ์

สำหรับเวชภัณฑ์ที่พยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่ศูนย์กลาง ระบบจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ให้เท่ากับค่าพยากรณ์ดังกล่าว

4.4 การประมวลผลในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบสั่งซื้อ

ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบสั่งซื้อจะประมวลผลเมื่อระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบก่อนวันสั่งซื้อที่กำหนดโดยจะปริมาณสั่งซื้อที่กำหนดจะเท่ากับปริมาณที่ใช้ตั้งแต่วันที่ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบจนถึงวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อถัดไป (รอบการสั่งซื้อเดียว) เนื่องจากระบบจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อในทุกๆรอบการสั่งซื้ออยู่แล้ว โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4.17 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ

จากภาพที่ 4.17 ระดับคงคลัง ณ รอบการสั่งซื้อที่ t ถึงจุดตรวจสอบเมื่อเวลาผ่านไป S โดยจุดตรวจสอบเท่ากับ MP_t ปริมาณคงคลัง ณ วันรับเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อ t เท่ากับ M_t ดังนั้นอัตราการใช้เวชภัณฑ์ (d_t) จะเท่ากับปริมาณเวชภัณฑ์ที่ใช้ในระยะเวลา S หารด้วยระยะเวลา S

$$d_t = \frac{\sum_{i=1}^{S} y}{S}$$

$$= \frac{M_t - MP_t}{S}$$

โดยที่

$\sum_{i=1}^{S} y$ =ปริมาณเวชภัณฑ์ที่ใช้ในระยะเวลา S

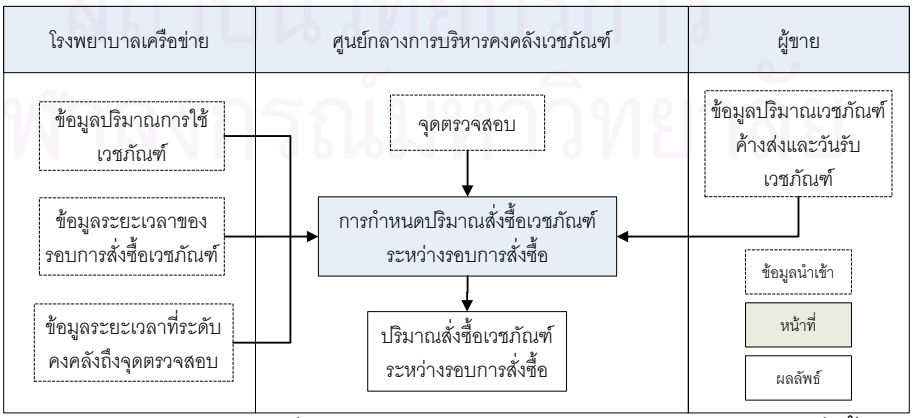
ปริมาณการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อที่ t (OQ_T^*) จะเท่ากับปริมาณเวชภัณฑ์ที่ใช้ตั้งแต่เวลา a ถึง PC_{t+1} คือ

$$OQ_t^* = d_t(p-S)$$
$$= \left(\frac{M_t - MP_t}{S}\right)(p-S)$$

ถ้ามีเวชภัณฑ์ค้างส่งที่ผู้ขายจะส่งให้โรงพยาบาลเครือข่าย (OR_t) ระหว่างวันสั่งซื้อและวันรับเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ (ระหว่างวันที่ a และ b) โดยที่ไม่ได้เป็นปริมาณค้างส่งที่ลบออกจากปริมาณสั่งซื้อสำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ (OQ_T^*) คือ

$$OQ_t^* = d_t(p-S) - OR_t$$
$$= \left(\frac{M_t - MP_t}{S}\right)(p-S) - OR_t$$

เมื่อพิจารณาการประมวลผลการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อสามารถระบุข้อมูลและการไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลได้ดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 การไหลของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ

จากภาพที่ 4.18 จะสามารถจำแนกข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการประมวลผลของส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ได้ดังนี้

- ข้อมูลจากโรงพยาบาลเครือข่าย
  - ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อที่มีการสั่งซื้อระหว่างรอบ
  - ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อเวชภัณฑ์
  - ระยะเวลาที่ระดับคงคลังถึงจุดตรวจสอบ
- ข้อมูลจากการคำนวณของระบบ
  - จุดตรวจสอบ
- ข้อมูลจากผู้ขาย
  - ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งและวันรับเวชภัณฑ์ค้างส่งในรอบการสั่งซื้อที่มีการสั่งซื้อระหว่างรอบ

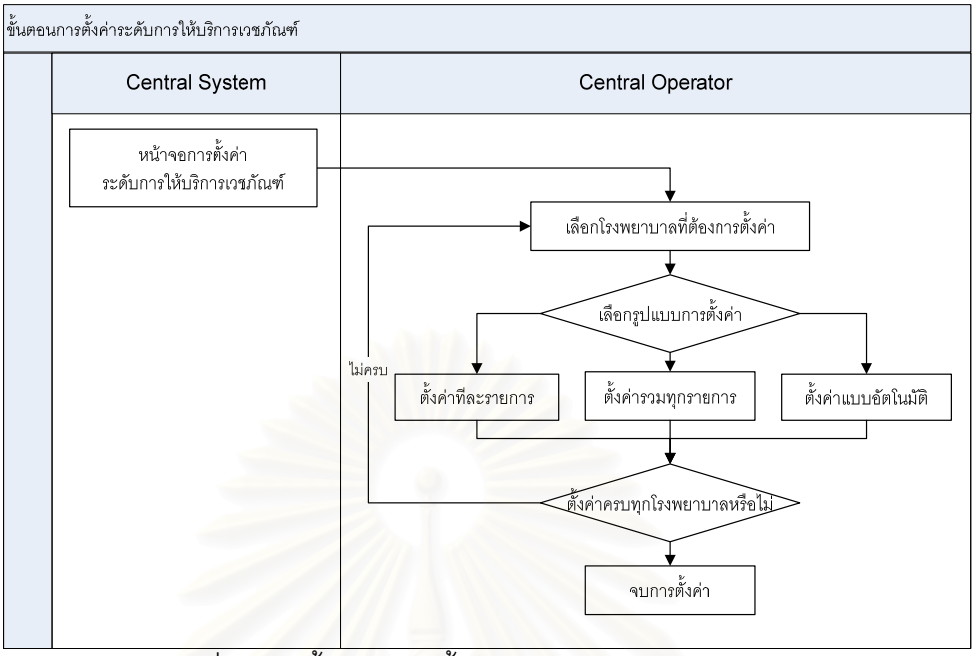
4.5 การดำเนินการตั้งค่าระดับการให้บริการ

4.5.1 ขั้นตอนการดำเนินตั้งค่าระดับการให้บริการ

ระดับการให้บริการเป็นข้อมูลสำหรับการประมวลผลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยขั้นตอนการตั้งค่าประกอบไปด้วยการเลือกโรงพยาบาลเครือข่ายและเลือกรูปแบบในการตั้งค่าดังนี้

- การตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์ทีละรายการ (Item by Item) โดยระดับการให้บริการแต่ละรายการจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้
- การตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์ทั้งหมด (All Item) จะทำให้ระดับการให้บริการเวชภัณฑ์เท่ากันทุกรายการ
- การตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์แบบอัตโนมัติ (Default) โดยระดับการให้บริการของเวชภัณฑ์ทุกรายการจะเท่ากับ 95%

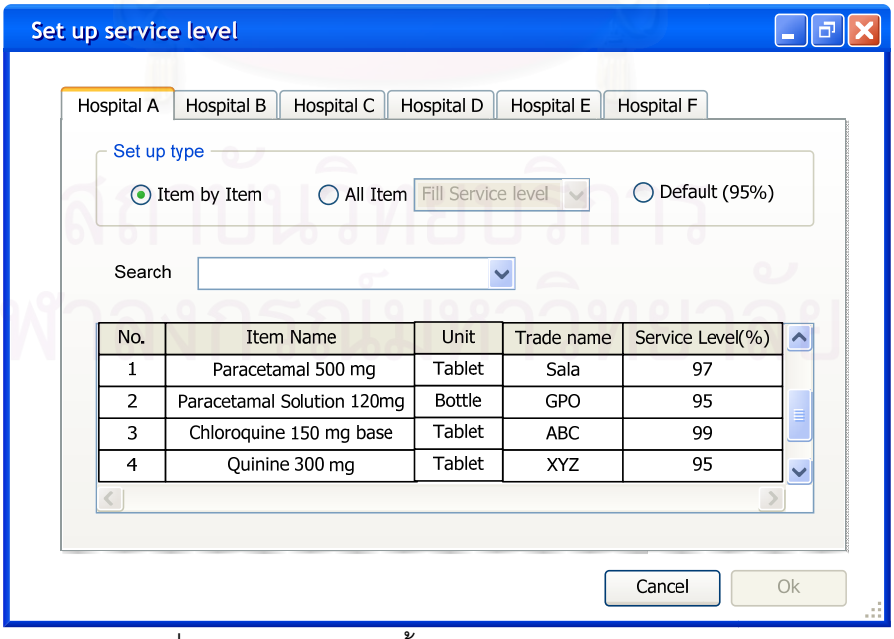
ขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์ผ่านทางหน้าจอการทำงานของระบบแสดงดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 ขั้นตอนการตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์

4.5.2 หน้าจอการตั้งค่าระดับการให้บริการ

หน้าจอการทำงานแสดงรายชื่อโรงพยาบาลเครือข่าย ทางเลือกในการตั้งค่าระดับการให้บริการและรายการเวชภัณฑ์ที่ใช้ในโรงพยาบาลเครือข่ายเมื่อตั้งค่าครบแล้วปุ่มตกลง (Ok button) จะสามารถใช้งานได้ (Enable) สำหรับกดเพื่อจบการตั้งค่า



ภาพที่ 4.20 หน้าจอการตั้งค่าระดับการให้บริการเวชภัณฑ์

4.6 การดำเนินกาตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

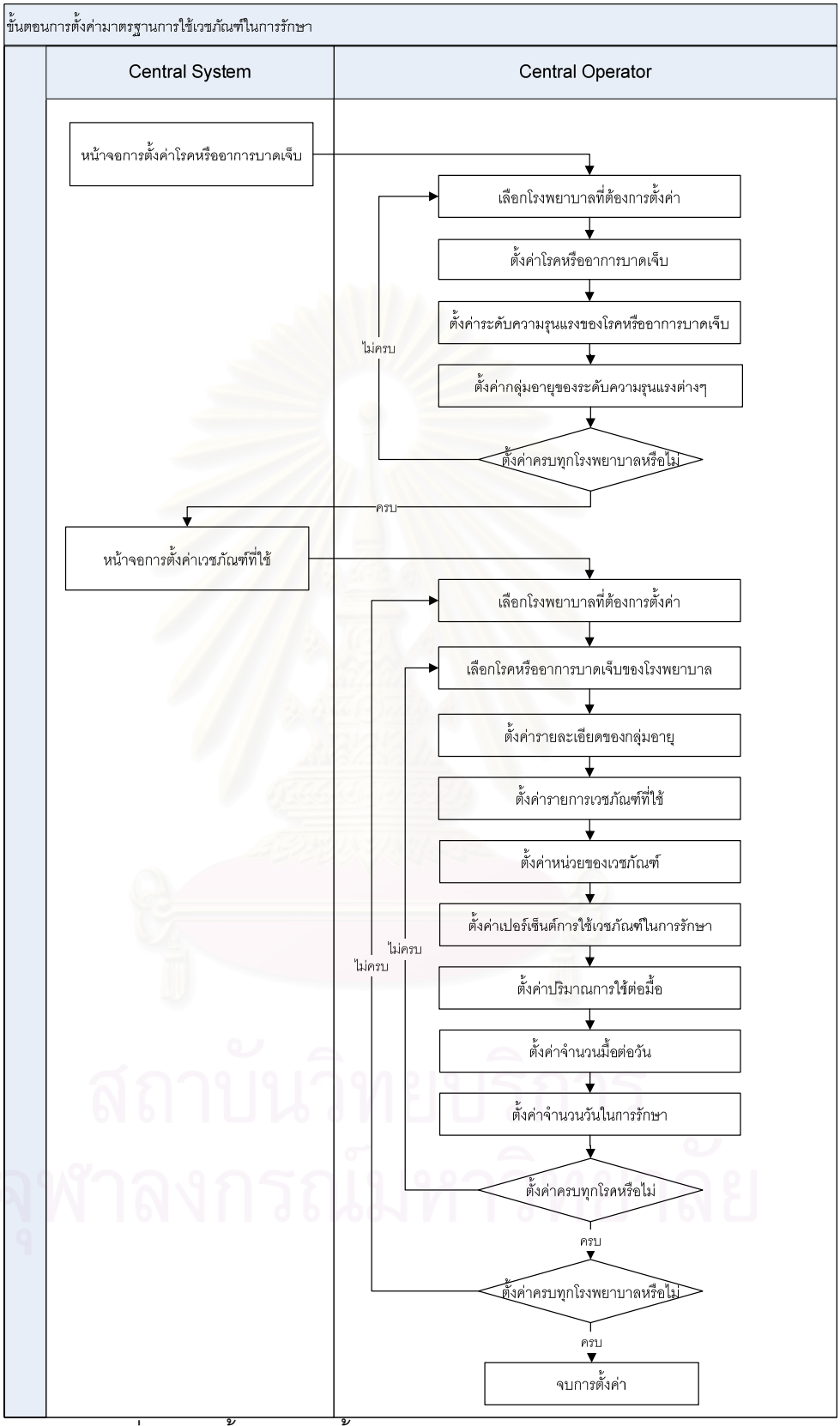
4.6.1 ขั้นตอนการดำเนินการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการแปลงค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยประเภทต่างๆ ไปเป็นปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยการตั้งค่าจะประกอบด้วยการเลือกโรงพยาบาลเครือข่ายและใส่ข้อมูลดังนี้

- การตั้งค่าโรคหรืออาการบาดเจ็บโดยมีรายละเอียดดังนี้
  - โรคหรืออาการบาดเจ็บของโรงพยาบาลเครือข่าย (Problem)
  - ระดับความรุนแรง (Severity) ของโรคต่างๆ
  - กลุ่มอายุ (Age group) ของผู้ป่วยในระดับความรุนแรงต่างๆ
- การตั้งค่าเวชภัณฑ์ที่ใช้โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - รายเวชภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษา (Medical supplies) ผู้ป่วยที่เป็นโรคตามระดับความรุนแรงและกลุ่มอายุ
  - หน่วย (Basic unit)
  - เปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา (% Case treated)
  - ปริมาณการใช้ใน 1 มื้อ (Basic unit/Dose)
  - จำนวนมื้อใน 1 วัน (Doses/Day)
  - จำนวนวันในการรักษา (No. of days)

ขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาผ่านทางหน้าจอการทำงานของระบบแสดงดังภาพที่ 4.21

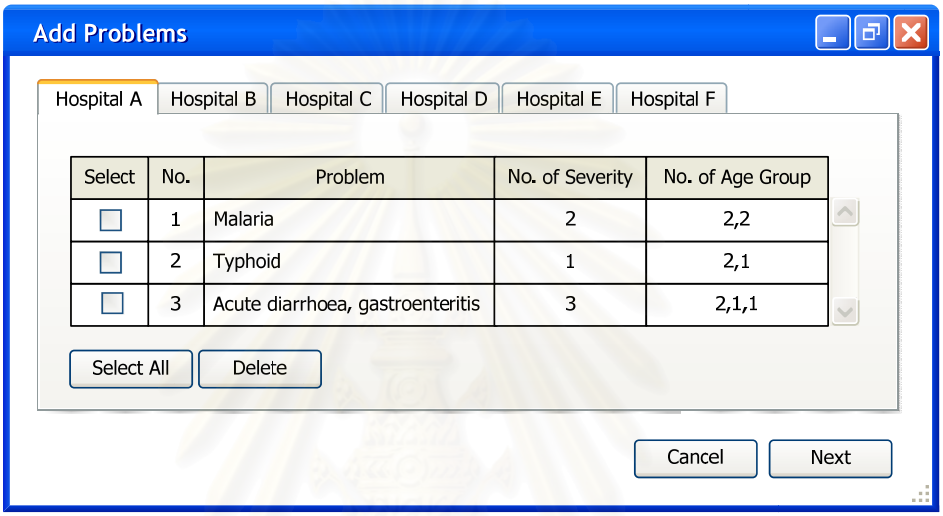
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4. 21 ขั้นตอนการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

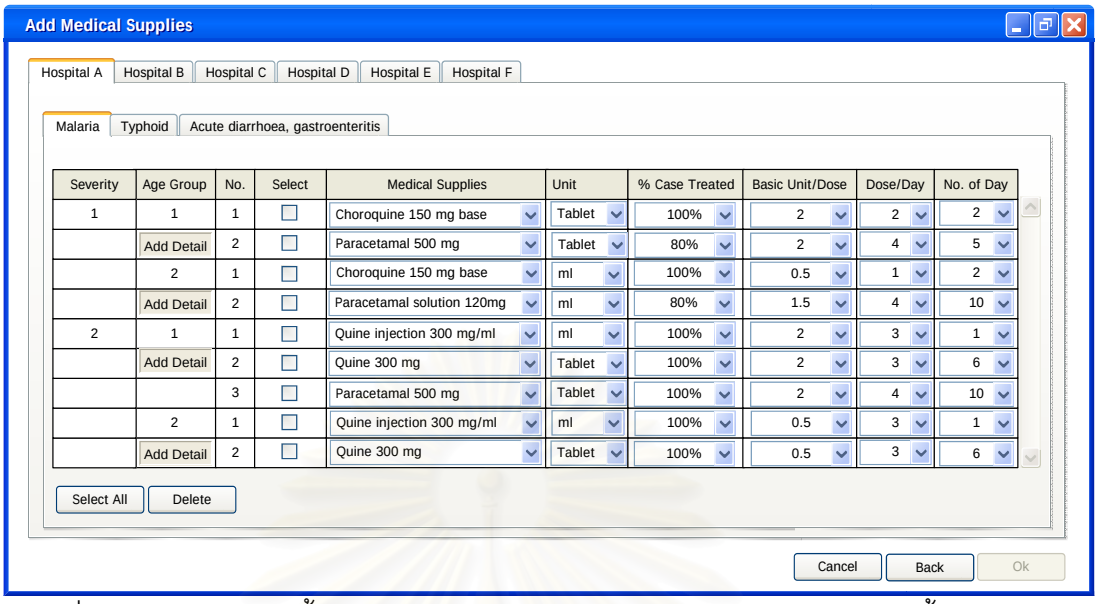
4.6.2 หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา

1) หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานในส่วนการตั้งค่าโรคหรืออาการบาดเจ็บแสดงรายชื่อโรงพยาบาลเครือข่ายต่างๆ โดยจะต้องใส่ชื่อโรคหรืออาการบาดเจ็บ ระดับความรุนแรง และจำนวนกลุ่มอายุของระดับความรุนแรงต่างๆในตารางที่กำหนด เมื่อกดปุ่มถัดไป (Next button) จะเข้าสู่การตั้งค่าเวชภัณฑ์ที่ใช้



ภาพที่ 4.22 หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาในส่วนการตั้งค่าโรคหรืออาการบาดเจ็บ

2) หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานในส่วนการตั้งค่าเวชภัณฑ์ที่ใช้แสดงโรคหรืออาการบาดเจ็บของโรงพยาบาลเครือข่ายต่างๆที่ตั้งค่าไว้แล้วโดยจะต้องใส่เวชภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาโรคแต่ละระดับความรุนแรงและกลุ่มอายุ หน่วย เปอร์เซ็นต์การใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา ปริมาณการใช้ใน 1 มื้อ จำนวนมื้อต่อวันและจำนวนวันในการรักษาในตารางที่กำหนด สำหรับกลุ่มอายุสามารถใส่รายละเอียดในช่อง Add detail เมื่อตั้งค่าครบแล้วปุ่มตกลง (Ok) จะสามารถใช้งานได้ (Enable) สำหรับกดเพื่อจบการตั้งค่า



ภาพที่ 4.23 หน้าจอการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาในส่วนการตั้งค่าเวชภัณฑ์

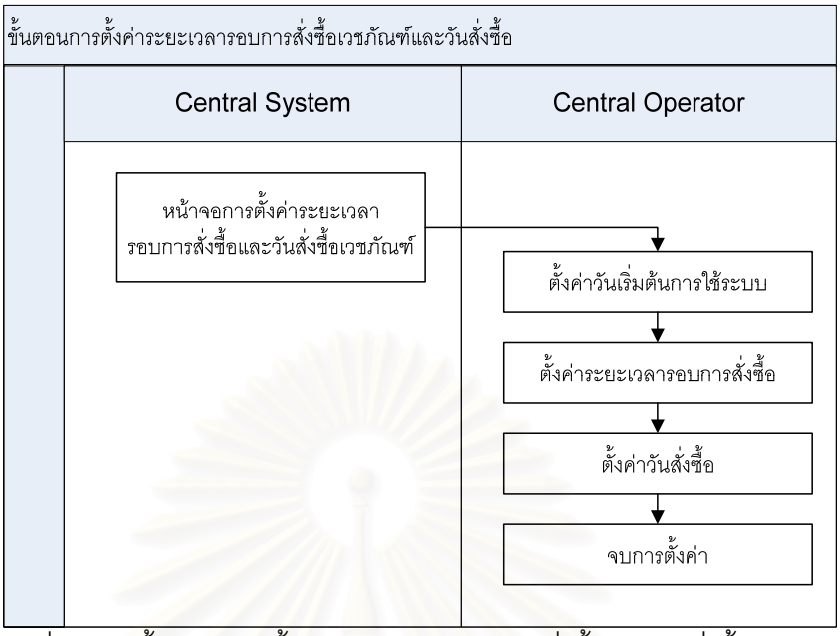
4.7 การดำเนินการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์

4.7.1 ขั้นตอนการดำเนินการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์

ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์เป็นข้อมูลในการประมวลผลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยจะต้องใส่ข้อมูลดังนี้

- วันเริ่มต้นการใช้งานของระบบ
- ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อ
- วันสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยเป็นวันใดๆในรอบการสั่งซื้อ

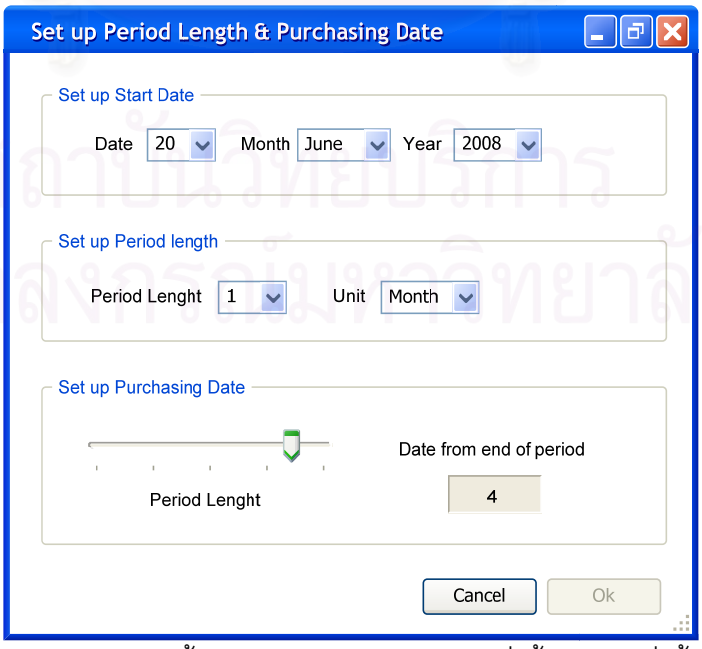
ขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ผ่านทางหน้าจอการทำงานของระบบแสดงดังภาพที่ 4.24



ภาพที่ 4.24 ขั้นตอนการตั้งค่าระยะเวลารอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์

4.7.2 หน้าจอการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์

หน้าจอการทำงานแสดงข้อมูลที่จะต้องมีการใส่ค่าซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวันเริ่มต้นการทำงานของระบบ ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยใส่ข้อมูลต่างๆในช่องที่กำหนด เมื่อตั้งค่าครบแล้วปุ่มตกลง (Ok) จะสามารถใช้งานได้ (Enable) สำหรับกดเพื่อจบการตั้งค่า



ภาพที่ 4.25 หน้าจอการตั้งค่าระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์

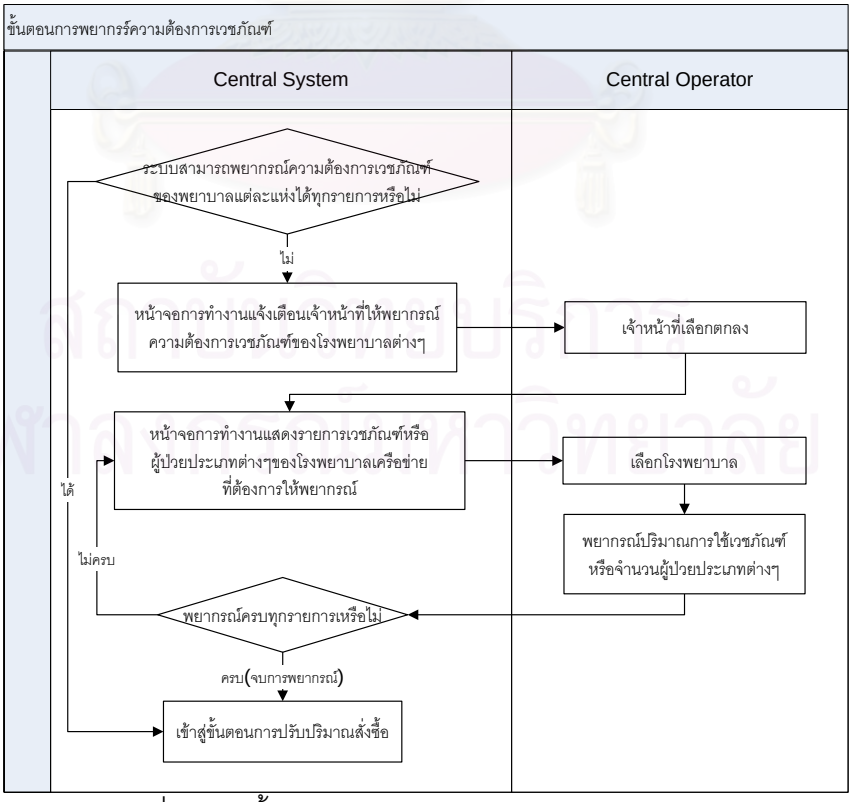
4.8 การดำเนินการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

4.8.1 ขั้นตอนการดำเนินการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

กรณีที่ระบบไม่สามารถพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ได้ ระบบจะแจ้งให้ทราบว่าเวชภัณฑ์หรือผู้ป่วยประเภทใดที่เจ้าหน้าที่จะต้องพยากรณ์ โดยเจ้าหน้าที่จะต้องพยากรณ์จำนวนผู้ประเภทต่างๆ เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3 ให้ครบ เมื่อจบการการพยากรณ์ระบบจะเข้าสู่ขั้นตอนการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดในการพยากรณ์ดังนี้

- การพยากรณ์เวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 เจ้าหน้าที่จะพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยประเภทต่างๆที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาแล้วระบบจะแปลงปริมาณผู้ป่วยเป็นปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ โดยส่วนการแปลงจำนวนผู้ป่วย (หัวข้อ 4.2.7) เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ
- การพยากรณ์เวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3 เจ้าหน้าที่จะพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์โดยตรง

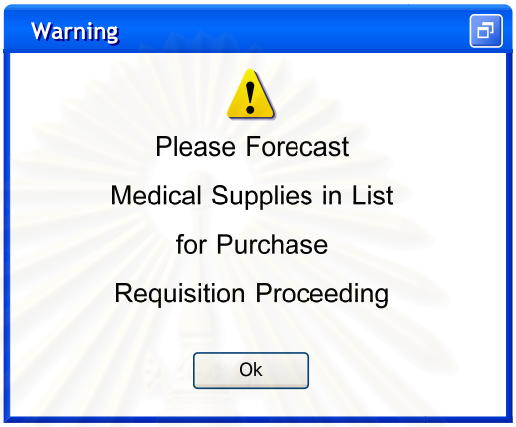
ขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ผ่านทางหน้าจอการทำงานของระบบแสดงดังภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.26 ขั้นตอนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

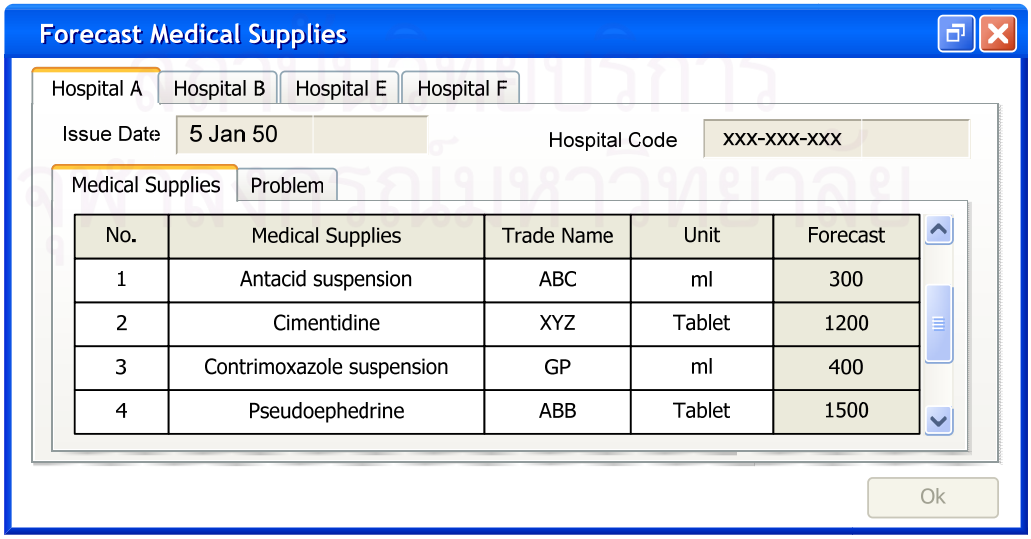
4.8.2 หน้าจอการทำงานการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

1) หน้าจอแจ้งเตือนจะปรากฏขึ้นเมื่อระบบต้องการให้เจ้าหน้าที่ศูนย์กลางพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์โดยเจ้าหน้าจะต้องกดปุ่มตกลงเพื่อเข้าสู่หน้าจอการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

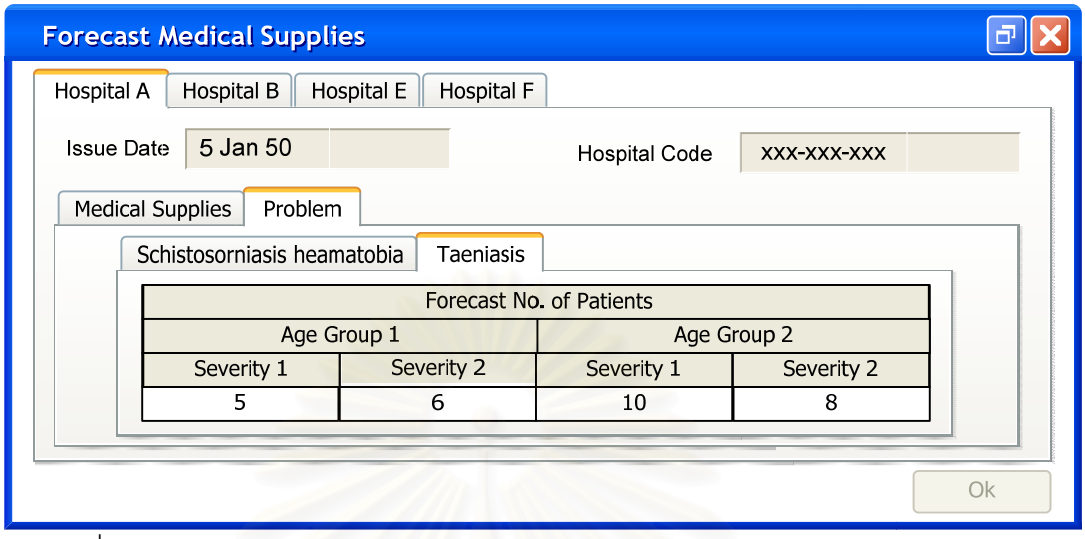


ภาพที่ 4.27 หน้าจอแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ศูนย์กลางพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

2) หน้าจอการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์แสดงรายชื่อโรงพยาบาล รายการเวชภัณฑ์และรายการผู้ป่วยประเภทต่างๆที่เจ้าหน้าที่จะต้องพยากรณ์โดยใส่ค่าลงในช่องพยากรณ์ (Forecast) เมื่อเจ้าหน้าที่พยากรณ์ครบทุกรายการของโรงพยาบาลแต่ละแห่งแล้ว ปุ่มตกลง (ok) จะสามารถใช้งานได้ (Enable) สำหรับกดเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์



ภาพที่ 4.28 หน้าจอการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ (สำหรับเวชภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ 3)



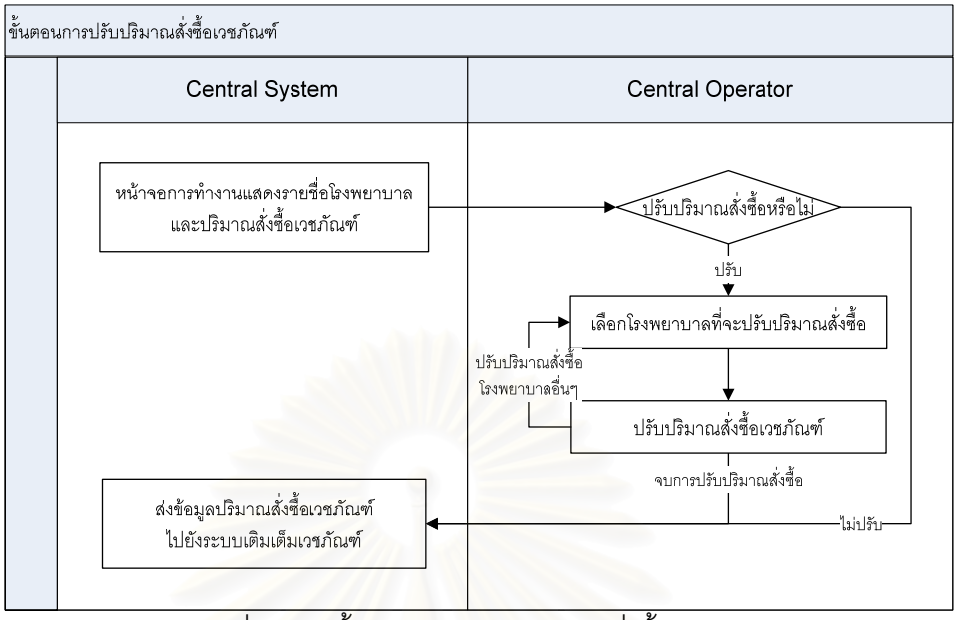
ภาพที่ 4.29 หน้าจอการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ (สำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย)

4.9 การดำเนินการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

4.9.1 ขั้นตอนการดำเนินการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

เมื่อระบบประมวลผลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แล้วจะอนุญาตให้เจ้าหน้าที่ปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เจ้าหน้าที่จะเลือกปรับหรือไม่ปรับก็ได้ตามความเหมาะสม ถ้ามีการปรับเจ้าหน้าที่จะเลือกโรงพยาบาลและรายการเวชภัณฑ์ที่ต้องการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เมื่อปรับปริมาณสั่งซื้อแล้วระบบส่งข้อมูลไปยังระบบการเติมเต็มเวชภัณฑ์เพื่อเลือกรูปแบบในการเติมเต็มเวชภัณฑ์ต่อไป

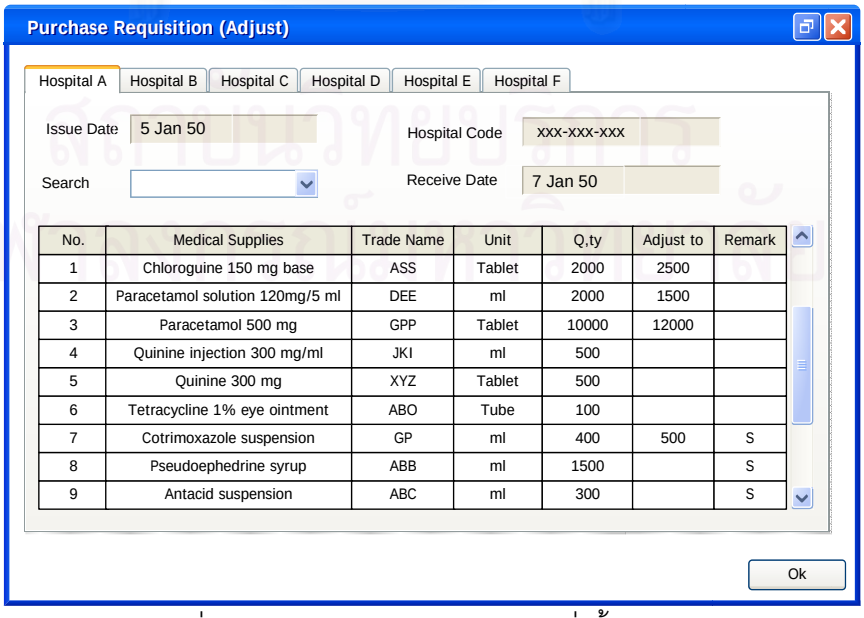
การทำงานของเจ้าหน้าที่ในการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดและวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อผ่านทางหน้าจอการทำงานของระบบมีขั้นตอนเหมือนกันดังภาพที่ 4.30



ภาพที่ 4.30 ขั้นตอนการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

4.9.2 หน้าจอการทำงานปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

หน้าจอการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แสดงปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์รายการต่างๆของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง สำหรับกรณีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบหน้าจอจะแสดงรายการเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลที่มีการสั่งซื้อระหว่างรอบเท่านั้น โดยตัวอักษรเอส (S) ในช่องหมายเหตุหมายถึงปริมาณสั่งซื้อที่กำหนดจากการพยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถปรับปริมาณสั่งซื้อโดยการใส่ปริมาณสั่งซื้อใหม่ลงในช่อง Adjust to



No.	Medical Supplies	Trade Name	Unit	Q,ty	Adjust to	Remark
1	Chloroguine 150 mg base	ASS	Tablet	2000	2500	
2	Paracetamol solution 120mg/5 ml	DEE	ml	2000	1500	
3	Paracetamol 500 mg	GPP	Tablet	10000	12000	
4	Quinine injection 300 mg/ml	JKI	ml	500		
5	Quinine 300 mg	XYZ	Tablet	500		
6	Tetracycline 1% eye ointment	ABO	Tube	100		
7	Cotrimoxazole suspension	GP	ml	400	500	S
8	Pseudoephedrine syrup	ABB	ml	1500		S
9	Antacid suspension	ABC	ml	300		S

ภาพที่ 4.31 หน้าจอการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

บทที่ 5
การทดสอบและประเมินผลระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

จากการออกแบบระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ผู้วิจัยทดสอบการประมวลผลของระบบ ในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เนื่องจากเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อและมีการทำงานซับซ้อน โดยใช้ข้อมูลที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น เพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลและตรรกะในการทำงานของระบบว่าสามารถให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการหรือไม่

สำหรับการประเมินผลการทำงานของระบบจะกระทำโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆดังนี้

- ความเป็นไปได้ในการใช้งานและความสอดคล้องกับการใช้งานจริง
- ประโยชน์ในการใช้งานระบบ
- ปัญหาที่คาดว่าจะพบในการใช้งานระบบ
- ข้อเสนอในการปรับปรุงระบบ

5.1 รูปแบบการทดลองการทำงานของระบบ

ทดสอบความเชื่อมโยงในการทำงานของส่วนประกอบย่อยต่างๆ ของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ตามตรรกะที่ออกแบบขึ้นว่าสามารถให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการหรือไม่ การทดสอบการทำงานของระบบจะเป็นการตรวจสอบข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในระบบว่าครบถ้วนไปในตัว โดยทำให้ทราบว่าข้อมูลใดที่ขาดไปและข้อมูลมีความจำเป็นในการประมวลผล

5.2 ขั้นตอนการในการทดสอบระบบ

5.2.1 กำหนดข้อมูลนำเข้าสำหรับการประมวลผลของระบบตามที่ออกแบบ โดยข้อมูลที่กำหนดขึ้นจะมีความหลากหลายเพื่อครอบคลุมการทำงานของส่วนประกอบย่อยของส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ทั้งหมด

5.2.2 ทดลองประมวลผลข้อมูลตามตรรกะในการทำงานตามที่ออกแบบไว้

5.3 การทดสอบการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

5.3.1 ข้อมูลนำเข้าในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

การทดสอบระบบในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ 31 โดยกำหนดข้อมูลนำเข้าดังนี้

- ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อเท่ากับ 1 เดือน (30 วัน)
- ช่วงเวลานำในการจัดส่งเวชภัณฑ์เท่ากับ 3 วัน
- เวชภัณฑ์ที่เป็นยา 3 ชนิด คือ
  - Paracetamal 500 mg Tablets
  - Chloroquine 150 mg base Tablets
  - Quinine 300 mg Tablets
- เวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยา 2 ชนิด คือ
  - Gloves
  - Syringes
- มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาโรค 2 โรค (ตารางที่ 5.1) คือ
  - Conjunctivitis
  - Acute tonsillitis
- ระดับการให้บริการ 95%
- ข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษารายเดือน (ตารางที่ 5.2)
- ข้อมูลลักษณะของเวชภัณฑ์และผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐาน (ตารางที่ 5.3)
- ข้อมูลชนิดของเวชภัณฑ์ (ตารางที่ 5.4)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาโรค Conjunctivitis และ Acute tonsillitis

Problem	Age Group	No. of Regimen	% Cases Treated with Regimen	Medical Supplies	Basic Unit	Basic Unit per Dose	Dose per day	Number of Days	**Basic Unit per Episodes**
Conjunctivitis	Chlid (<5)	1	100%	Tetracycline 1% eye ointment	5g tube	1	3	7	**1**
	Adult (>5)	1	100%	Tetracycline 1% eye ointment	5g tube	1	3	7	**1**
Acute tonsillitis	Child (<5)	1	100%	Penicilin VK 125 mg/5 mL liquid	mL	5	4	5	100
		2	100%	Paracetamol solution 120 mg/5 mL	mL	1.5	4	10	60
	Adult (>5)	1	100%	Procaine penicilin 3 MU injection	vial	1	1	1	1
		2	100%	Penicilin VK 250 mg	Tablet	1	4	5	20
		3	100%	Paracetamol 500 mg	Tablet	2	4	5	40

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษารายเดือน

Month	Medical Supplies (Drug)			No. of Patients				Medical Supplies (Not Drug)	
	Paracetamal 500 mg (100 Tablets)	Chloroquine 150 mg Base (100 Tablets)	Quinine 300 mg (100 Tablets)	Conjunctivitis		Acute tonsillitis		Gloves (100 Pairs)	Syringes (100 Pieces)
				Child	Adult	Child	Adult		
1	89.6	-	-	97	74	-	-	-	-
2	86.9	-	-	103	74	-	-	-	-
3	66.6	-	-	106	77	-	-	-	-
4	82.8	-	69.60	98	104	-	-	-	-
5	87.2	-	62.95	89	134	-	-	-	-
6	84.9	-	61.73	92	140	-	-	-	-
7	67	-	75.44	97	139	-	-	-	-
8	88.3	-	91.03	95	157	-	-	-	-

ตารางต่อ

Month	Medical Supplies (Drug)			No. of Patients				Medical Supplies (Not Drug)	
	Paracetamal 500 mg (100 Tablets)	Chloroquine 150 mg Base (100 Tablets)	Quinine 300 mg (100 Tablets)	Conjunctivitis		Acute tonsillitis		Gloves (100 Pairs)	Syringes (100 Pieces)
				Child	Adult	Child	Adult		
9	84.2	-	88.91	107	149	-	-	-	-
10	85.5	-	83.01	119	125	-	-	-	-
11	90.1	-	89.12	119	135	-	-	-	-
12	84.3	-	91.39	117	154	-	-	-	-
13	85.2	-	76.11	122	148	-	-	-	-
14	88.1	-	61.64	125	149	-	-	-	-
15	79.2	-	63.42	115	193	119	100	1500	-
16	87.9	-	68.56	105	241	118	102	1600	-
17	80.8	-	62.95	107	244	120	102	2000	-
18	76.9	-	62.25	113	237	122	106	2200	-
19	79.9	-	76.12	110	262	123	105	2500	-
20	83	-	91.50	109	277	123	109	2800	-
21	77.9	-	90.19	122	238	125	108	2600	-
22	84.9	60	83.99	136	196	127	110	3000	-
23	83.7	97.5	90.27	135	209	126	112	3500	-
24	96.5	61.5	90.80	132	234	129	111	3800	-
25	78.9	96	76.83	138	221	129	113	1500	-
26	76.6	79.5	62.42	141	220	128	114	1600	-
27	84.8	72	63.50	129	283	129	114	2000	-
28	83.2	79.5	68.82	117	348	133	115	2200	-
29	80.4	64.5	63.42	120	349	135	117	2500	-
30	81.9	99	62.03						

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลลักษณะของเวชภัณฑ์และผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐาน

Medical Supplies		มีตัวแบบการพยากรณ์หรือไม่		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
Paracatamal 500 mg			✓	
Chloroquine 150 mg base			✓	
Quinine 300 mg			✓	
Gloves		✓		Linear Regression
Syringes			✓	ไม่มีข้อมูลการใช้
Patients				
Conjunctivitis	Child		✓	
	Adult		✓	
Acute tonsillitis	Child		✓	
	Adult		✓	

ตารางที่ 5.4 ข้อมูลชนิดของเวชภัณฑ์

เวชภัณฑ์	ชนิดของเวชภัณฑ์		
	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
Paracetamal 500 mg	✓	✓	
Chloroquine 150 mg base		✓	
Quinine 300 mg		✓	
Tetracycline 1% eye ointment	✓		
Penicilin VK 125 mg/5 mL	✓		
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	✓		
Procaine penicilin 3 MU injection	✓		
Penicilin VK 250 mg	✓		
Gloves			✓
Syringes			✓

5.3.2 การตรวจสอบตัวแบบการพยากรณ์

จากตารางที่ 5.3 ลักษณะเวชภัณฑ์และผู้ป่วยที่เป็นโรคที่ระบุในมาตรฐานจะเห็นว่า Gloves เป็นเวชภัณฑ์ที่มีตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งจะเข้าสู่การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ (หัวข้อ 5.2.3)

สำหรับเวชภัณฑ์ Paracetamal 500 mg, Chloroquine 150 mg base, Quinine300 mg, Syringes, ผู้ป่วย Conjunctivitis และ ผู้ป่วย Acute tonsillitis ไม่มีตัวแบบการพยากรณ์จะเข้าสู่การตรวจสอบจำนวนข้อมูล (หัวข้อ 5.2.4)

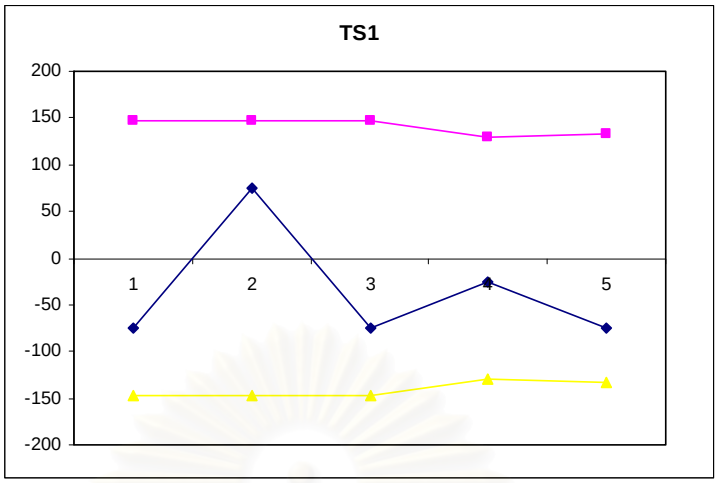
5.3.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

การพยากรณ์ความต้องการ Gloves ในเดือนที่ 31 จะต้องตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบในการพยากรณ์ว่าสามารถใช้พยากรณ์ได้หรือไม่

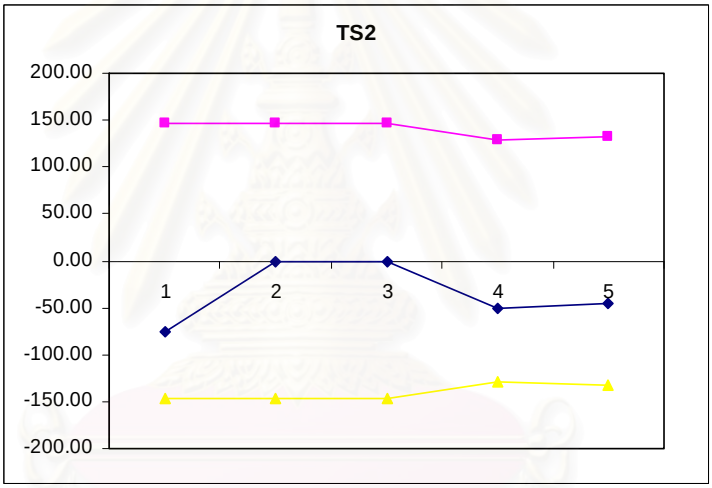
กำหนดให้ Gloves ใช้เริ่มตัวแบบการพยากรณ์ในเดือนที่ 26 โดยกำหนดตัวแบบในการพยากรณ์คือ $\hat{x}_t = 11 + 2.5t$ จะตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์โดยใช้ตัวจับสัญญาณดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้ Gloves โดยใช้ตัวจับสัญญาณ TS_1 และ TS_2

เดือน	t	ปริมาณการใช้	ค่าพยากรณ์	Forecast Error (e_t)	e_t^2	Std. Error (σ_e)	TS_1			TS_2		
							e_t	Limit $(\pm 1.96\sigma_e)$		$\frac{SUM_t}{\sqrt{t}}$	Limit $(\pm 1.96\sigma_e)$	
								Upper	Lower		Upper	Lower
26	1	1500	1425	-75	5625	75.00	-75	147.00	-147.00	-75.00	147.00	-147.00
27	2	1600	1675	75	5625	75.00	75	147.00	-147.00	0.00	147.00	-147.00
28	3	2000	1925	-75	5625	75.00	-75	147.00	-147.00	0.00	147.00	-147.00
29	4	2200	2175	-25	625	66.14	-25	129.64	-129.64	-50.00	129.64	-129.64
30	5	2500	2425	-75	5625	68.01	-75	133.29	-133.29	-44.72	133.29	-133.29



ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงตัวจับสัญญาณที่ 1



ภาพที่ 5.2 กราฟแสดงตัวจับสัญญาณที่ 2

จากภาพที่ 5.1 และ 5.2 ตัวจับสัญญาณทั้งสองอยู่ในขีดควบคุม หมายความว่าตัวแบบการพยากรณ์ Linear Regression เหมาะที่จะพยากรณ์ความต้องการ Gloves ในเดือนที่ 31

5.3.4 การตรวจสอบจำนวนข้อมูล

จากข้อมูลในตารางที่ 5.2 สามารถตรวจสอบจำนวนข้อมูลและการทำงานของระบบได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงจำนวนข้อมูลและการทำงานของระบบ

Medical Supplies		จำนวนข้อมูล	การดำเนินการ
Paracatamal 500 mg		30	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล
Chloroquine 150 mg base		9	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับจำนวนข้อมูล
Quinine 300 mg		27	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล
Syringes		0	พยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่
Patients			
Conjunctivitis	Child	30	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล
	Adult	30	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล
Acute tonsillitis	Child	15	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล
	Adult	15	เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

จากตารางที่ 5.6 ปริมาณการใช้ Paracatamal 500 mg, Quinine 300 mg, ผู้ป่วย Conjunctivitisและผู้ป่วย Acute tonsillitis จะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล (หัวข้อ 5.2.5) Chloroquine 150 mg base จะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับจำนวนของข้อมูล (หัวข้อ 5.2.6) และ Syringes จะพยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่ศูนย์กลางการบริหารเวชภัณฑ์

5.3.5 การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล

การเลือกตัวแบบการพยากรณ์โดยที่เหมาะสมกับกับลักษณะของข้อมูล จะต้องวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลจากค่าตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง โดยจะต้องพิจารณา

จำนวนข้อมูลว่าสามารถวิเคราะห์ลักษณะใดได้บ้างดังตารางที่ 5.7 ซึ่งข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์เป็นข้อมูลรายเดือน ดังนั้นจำนวนช่วงเวลาใน 1 ปี (L) เท่ากับ 12

ตารางที่ 5.7 ลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้ตามจำนวนช่วงของข้อมูล

Medical Supplies	จำนวนข้อมูล (n)	ช่วงของจำนวนข้อมูล	ลักษณะของข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้					
			Stationary	Trend		Seasonal		
				Linear	Curve	Horizontal	Additive Trend	Multiplicative Trend
Paracatamal	30	$n \geq 2L+5$ หรือ $n \geq 29$	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quinine	27	$2L+3 \leq n < 2L+5$ หรือ $27 \leq n < 29$	✓	✓	✓	✓		
Patients								
Conjunctivitis	30	$n \geq 2L+5$ หรือ $n \geq 29$	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Acute ionsillitis	15	$10 \leq n < 2L+3$ หรือ $10 \leq n < 27$	✓	✓	✓			

จากข้อมูลที่กำหนดสามารถสรุปลักษณะของข้อมูลได้ดังตารางที่ 5.8 (รายละเอียดในการวิเคราะห์อยู่ในภาคผนวก ข)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 ตารางสรุปลักษณะของข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วย

Medical Supplies	ลักษณะของข้อมูล
Paracatamal 500 mg	Stationary
Quinine 150 mg base	Seasonal
Patients	
Conjunctivitis (Child)	Seasonal & Trend
Conjunctivitis (Adult)	Seasonal & Trend
Acute ionsillitis (Child)	Linear Trend
Acute ionsillitis (Adult)	Curve Trend

5.3.6 การเลือกตัวแบบการพยากรณ์

จากหัวข้อ 5.2.4 เมื่อพิจารณา Chloroquine 300 mg มีจำนวนข้อมูล 9 ข้อมูล ระบบจะเลือกตัวแบบที่มีความแม่นยำที่สุด โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็นตัววัดความแม่นยำดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของตัวแบบ Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing และ Triple Exponential Smoothing

เดือนที่	t	ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์	ค่าพยากรณ์			
			Naïve	Single Exponential Smoothing($\alpha = 0.1$)	Double Exponential Smoothing($\alpha = 0.1$)	Triple Exponential Smoothing($\alpha = 0.1$)
22	1	60	-	-	-	-
23	2	97.5	60	60	60.00	60
24	3	61.5	97.5	63.75	67.50	72.38
25	4	96	61.5	63.53	66.68	71.94
26	5	79.5	96	66.77	72.86	84.90
27	6	72	79.5	68.05	74.79	91.03
28	7	79.5	72	68.44	74.91	91.80
29	8	64.5	79.5	69.55	76.47	92.90
30	9	99	64.5	69.04	74.77	83.05
MAPE			28.96	**18.68**	17.48	23.75

จากตารางที่ 5.9 จะเห็นว่าตัวแบบ Double Exponential Smoothing มีความแม่นยำมากที่สุดเนื่องจากมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยน้อยที่สุด ดังนั้นตัวแบบ Double Exponential Smoothing จึงเป็นตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ Chloroquine 300 mg

จากตารางที่ 5.8 ระบบจะเลือกตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล

Medical Supplies	ลักษณะของข้อมูล	ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม
Paracatamal 500 mg	Stationary	Naive
		Single Exponential Smoothing
Quinine 150 mg base	Seasonal	Horizontal Seasonal
Patients		
Conjunctivitis (Child)	Seasonal & Trend	Additive Seasonal Trend
Conjunctivitis (Adult)	Seasonal & Trend	Additive Seasonal Trend
Acute ionsillitis (Child)	Linear Trend	Double Exponential Smoothing
		Linear Regression
Acute ionsillitis (Adult)	Curve Trend	Triple Exponential Smoothing
		Quadratic Regression

จากตารางที่ 5.10 Quinine 300 mg, ผู้ป่วย Conjunctivitis (Child) และผู้ป่วย Conjunctivitis (Adult) มีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมเพียงตัวแบบเดียว ระบบจะนำตัวแบบการพยากรณ์ดังกล่าวไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

ส่วน Paracetamal 500 mg, ผู้ป่วย Acute tonsillitis (Child) และผู้ป่วย Acute tonsillitis (Adult) มีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมมากกว่า 1 ตัวแบบ ระบบจะเลือกตัวแบบที่มีความแม่นยำที่สุด โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็นตัววัดความแม่นยำ ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์

Medical Supplies	ตัวแบบการพยากรณ์ที่สามารถใช้ในการพยากรณ์ได้	MAPE	ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม
Paracatamal 500 mg	Naive	8.57	
	Single Exponential Smoothing	5.91	✓
Quinine 300 mg	Horizontal Seasonal	-	✓
Problem			
Conjunctivitis (Child)	Additive Seasonal Trend	-	✓
Conjunctivitis (Adult)	Additive Seasonal Trend	-	✓
Acute ionsillitis (Child)	Double Exponential Smoothing	2.96	
	Linear Regression	1.49	✓
Acute ionsillitis (Adult)	Triple Exponential Smoothing	2.24	
	Quadratic Regression	0.63	✓

5.3.7 การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

จากตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในตารางที่ 5.11 ระบบจะพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วยในเดือนที่ 31 ได้ดังตารางที่ 5.12 และ 5.13

ตารางที่ 5.12 ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์

Medical Supplies	หน่วย	ค่าพยากรณ์	ชนิดของเวชภัณฑ์	หมายเหตุ
Paracatamal 500 mg	Tablets	8297	2	-
Chloroquine 150 mg base	Tablets	8019	2	-
Quinine 300 mg	Tablets	7589	2	-
Gloves	Pairs	2675	3	ใช้ตัวแบบ Linear Regression Model เหมือนเดือนที่ผ่านมา
Syrings	Pieces	2200	3	พยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่

ตารางที่ 5.13 ค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย

Patient	Age Group	ค่าพยากรณ์(คน)
Conjunctivitis	Child	128
	Adult	321
Acute tonsillitis	Child	135
	Adult	115

5.3.8 การแปลงจำนวนผู้ป่วย

การแปลงจำนวนผู้ป่วยจะแปลงค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย (ตารางที่ 5.13) เป็นความต้องการเวชภัณฑ์โดยใช้ข้อมูลมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา ซึ่งจะระบุปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาต่อผู้ป่วย 1 คน (Basic Unit per Episodes) ซึ่งจะสามารถหาปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1

Problem	Age Group	No. of Regimen	% Cases Treated with Regimen	Medical Supplies	Basic Unit	Basic Unit per Episodes	N0. of Patient(Forecast)	ความต้องการเวชภัณฑ์
Conjunctivitis	Chlid (<5)	1	100%	Tetracycline 1% eye ointment	5g tube	1	128	128
	Adult (>5)	1	100%	Tetracycline 1% eye ointment	5g tube	1	321	321
Acute tonsillitis	Child (<5)	1	100%	Penicilin VK 125 mg/5 mL liquid	mL	100	135	13500
		2	100%	Paracetamol solution 120 mg/5 mL	mL	60		8100
	Adult (>5)	1	100%	Procaine penicilin 3 MU injection	vial	1	115	115
		2	100%	Penicilin VK 250 mg	Tablet	20		2300
		3	100%	Paracetamol 500 mg	Tablet	40		4600

5.3.9 การรวมปริมาณสั่งซื้อ

เนื่องจาก Paracetamal เป็นเวชภัณฑ์ที่1 และ 2 ระบบจะนำค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้งสองวิธีมารวมกัน จะได้ค่าพยากรณ์ทั้งหมดดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ทั้งหมด

เวชภัณฑ์	หน่วย	ความต้องการเวชภัณฑ์
Paracetamal 500 mg	Tablets	12897
Chloroquine 150 mg base	Tablets	8019
Quinine	Tablets	7589
Tetracycline 1% eye ointment	5 g tube	449
Penicilin VK 125 mg/5 mL	ml	135000
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	ml	8100
Procaine penicilin 3 MU injection	vial	115
Penicilin VK 250 mg	Tablets	2300
Gloves	Pairs	2675
Syringes	Pieces	2200

5.4 การทดสอบการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด

5.4.1 ข้อมูลนำเข้าในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนด

การทดสอบระบบในส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ 31 (เดือนที่ 31) จะกำหนดข้อมูลนำเข้าดังนี้

- ระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อเท่ากับ 1 เดือน (30 วัน)
- ช่วงเวลานำในการจัดส่งเวชภัณฑ์เท่ากับ 3 วัน
- ข้อมูลค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ (ตารางที่ 5.16)
- ข้อมูลระดับคงคลังคงเหลือ (ตารางที่ 5.17)
- ข้อมูลปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง (ตารางที่ 5.17)

ตารางที่ 5.16 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์

เวชภัณฑ์	หน่วย	$\sigma_e(31)$
Paracetamal 500 mg	Tablets	556
Chloroquine 150 mg base	Tablets	1971
Quinine 300 mg	Tablets	30
Tetracycline 1% eye ointment	5 g tube	12
Penicilin VK 125 mg/5 mL	ml	204
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	ml	123
Procaine penicilin 3 MU injection	vial	1
Penicilin VK 250 mg	Tablets	2
Gloves	Pairs	68.01
Syringes	Pieces	-

ตารางที่ 5.17 ปริมาณเวชภัณฑ์คงเหลือ ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง

เวชภัณฑ์	เวชภัณฑ์คงเหลือ	เวชภัณฑ์ค้างส่ง	
		ปริมาณ	วันที่รับ
Paracetamal 500 mg	129	2000	20
Chloroquine 150 mg base	990	-	-
Quinine 300 mg	620	-	-
Tetracycline 1% eye ointment	47	300	10
Penicilin VK 125 mg/5 mL	1350	-	-
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	810	-	-
Procaine penicilin 3 MU injection	12	150	10
Penicilin VK 250 mg	2341	-	-
Gloves	250	-	-
Syringes	30	-	-

5.4.2 การกำหนดอัตราการใช้เวชภัณฑ์

จากปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในเดือนที่ 30 และระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อ สามารถกำหนดอัตราการใช้เวชภัณฑ์ดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 อัตราการใช้เวชภัณฑ์

เวชภัณฑ์	อัตราการใช้เวชภัณฑ์ในเดือนที่ 30
Paracetamal 500 mg	543
Chloroquine 150 mg base	330
Quinine	207
Tetracycline 1% eye ointment	16
Penicilin VK 125 mg/5 mL	450
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	270
Procaine penicilin 3 MU injection	4
Penicilin VK 250 mg	780
Gloves	83
Syringes	700

5.4.3 การกำหนดปริมาณคงคลังสำรอง (Safety Stock)

จากตารางที่ 5.16 Syringes ไม่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ แสดงว่าไม่มีการพยากรณ์ในรอบสั่งซื้อที่ผ่านมา (เดือนที่ 30) ดังนั้นการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจะเท่ากับค่าพยากรณ์ในรอบสั่งซื้อปัจจุบัน (เดือนที่ 31) โดยสามารถกำหนดปริมาณคงคลังสำรองของเวชภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 5.19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.19 ปริมาณคงคลังสำรองของเวชภัณฑ์

Medical Supplies	Unit	ปริมาณคงคลังสำรอง
Paracetamal 500 mg	Tablets	1089
Chloroquine 150 mg base	Tablets	3861
Quinine 300 mg	Tablets	59
Tetracycline 1% eye ointment	5 g tube	24
Penicilin VK 125 mg/5 mL	ml	400
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	ml	240
Procaine penicilin 3 MU injection	vial	2
Penicilin VK 250 mg	Tablets	4
Gloves	Pairs	33
Syringes	Pieces	0

5.4.4 การวิเคราะห์ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง

เวชภัณฑ์ค้างส่งที่จะได้รับในเดือนที่ 31 จะต้องวิเคราะห์ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งว่าน้อยกว่า QOR_{31} และ วันรับเวชภัณฑ์ว่าน้อยว่า ROR_{31} หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งสอง จะไม่นำปริมาณเวชภัณฑ์ไปลบออกจากปริมาณสั่งซื้อ จากตารางที่ 5.17 และ 5.18 สามารถวิเคราะห์ปริมาณและวันรับเวชภัณฑ์ค้างส่งได้ดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.20 การวิเคราะห์ปริมาณและวันรับเวชภัณฑ์ค้างส่ง

Medical Supplies	ปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่งค้างส่ง	QOR_{31}	วันรับเวชภัณฑ์	ROR_{31}	ผลการวิเคราะห์
Paracetamal 500 mg	2000	11607	20	23	สามารถนำไปลบออกจากปริมาณสั่งซื้อได้
Tetracycline 1% eye ointment	300	404	10	7	ไม่สามารถนำไปลบออกจากปริมาณสั่งซื้อได้
Procaine penicilin 3 MU injection	150	104	10	-12	ไม่สามารถนำไปลบออกจากปริมาณสั่งซื้อได้

5.4.5 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์

จากขั้นตอนการกำหนดปริมาณเวชภัณฑ์สำรอง (ตารางที่ 5.19) และการพิจารณาปริมาณเวชภัณฑ์ค้างส่ง (ตารางที่ 5.20) แล้วสามารถกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.21 การกำหนดปริมาณสั่งซ้อเวชภัณฑ์ทั้งหมด

Medical Supplies	Unit	ค่าพยากรณ์	อัตราการใช้เวชภัณฑ์	ปริมาณคงคลังสำรอง	เวชภัณฑ์คงเหลือ	เวชภัณฑ์ค้างส่ง	ปริมาณสั่งซื้อ
Paracetamal 500 mg	Tablets	12897	543	1089	129	2000	13486
Chloroquine 150 mg base	Tablets	8019	330	3861	990	-	11880
Quinine	Tablets	7589	207	59	620	-	7649
Tetracycline 1% eye ointment	5 g tube	449	16	24	47	-	474
Penicilin VK 125 mg/5 mL	ml	13500	450	400	1350	-	13900
Paracetamol solution 120 mg/5 mL	ml	8100	270	240	810	-	8340
Procaine penicilin 3 MU injection	vial	115	4	2	12	-	117
Penicilin VK 250 mg	Tablets	2300	780	4	2341	-	2303
Gloves	Pairs	2675	83	33	250	-	2707
Syringes	Pieces	2200	700	-	30	-	4270

5.5 ผลการทดสอบระบบ

จากการผลการทดสอบการประมวลผลการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และกำหนดปริมาณสั่งซื้อตามตรรกะที่ออกแบบแสดงให้เห็นว่า

- ส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ สามารถประมวลผลได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ โดยใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับลักษณะหรือจำนวนของข้อมูลตามตรรกะที่ออกแบบ ซึ่งจะให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำภายใต้สมมุติฐานในการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

- ส่วนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ สามารถประมวลผลลัพธ์ได้ตามที่ต้องการ โดยใช้ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ที่มีความแม่นยำและการลบปริมาณค้างส่งออกจากปริมาณสั่งซื้อ ตามตรรกะที่ออกแบบ ซึ่งทำให้ได้ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมภายใต้สมมุติฐานของการกำหนดปริมาณสั่งซื้อโดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่
- จากการประมวลผลระบบทั้งสองส่วนพบว่าสามารถให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการโดยไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอื่นๆ เพิ่มเติม ดังนั้นข้อมูลนำเข้าการประมวลผลที่ใช้มีความครบถ้วนเพียงพอ

5.6 การประเมินผลของระบบ

การประเมินผลระบบที่ออกแบบขึ้นกระทำโดยการสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทีมีประสบการณ์ในด้านการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ และการประมวลผลต่างๆในระบบและการทดสอบระบบในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์และกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ให้แก่ผู้เชี่ยวชาญโดยได้ผลการประเมินดังนี้

5.6.1 ความเป็นไปได้ในการใช้งานและความสอดคล้องกับการใช้งานจริง

- ระบบสามารถนำไปใช้ได้จริงภายใต้เงื่อนไขของการออกแบบ คือ รอบการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่โรงพยาบาลเครือข่ายใช้เหมือนกันจะมีรอบในการสั่งซื้อและวันสั่งซื้อวันเดียวกันเพื่อความสะดวกในการรวมปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์
- ระบบมีความสอดคล้องกับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน คือใช้รอบการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะมีการกำหนดวันสั่งซื้อเวชภัณฑ์ที่แน่นอน ถึงทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจขั้นตอนการใช้งานได้ง่ายขึ้น

5.6.2 ประโยชน์ในการใช้งานระบบ

- ระบบทำหน้าที่กำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์แทนการทำงานของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบทำให้ลดภาระในการทำงานในส่วนดังกล่าว โดยมีความยืดหยุ่นในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์เนื่องจากสามารถปรับปริมาณสั่งซื้อได้

- ระบบมีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อที่เป็นระบบมากกว่าการทำงานในปัจจุบัน ทำให้ปริมาณสั่งซื้อที่ได้จากระบบสอดคล้องกับความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้น เนื่องจากมีการตรวจสอบตัวแบบการพยากรณ์ก่อนที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ทุกรอบสั่งซื้อ

5.6.3 ปัญหาที่คาดว่าจะพบในระบบ

- การดำเนินการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์โดยเจ้าหน้าที่จำเป็นที่จะต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการพยากรณ์เวชภัณฑ์มารับผิดชอบเนื่องจากการใช้วิจารณญาณในการพยากรณ์ต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ ถ้าผู้พยากรณ์ขาดประสบการณ์อาจทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก
- การใช้มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาเป็นข้อมูลที่ยังไม่มีโรงพยาบาลในประเทศไทยนำมาใช้ ดังนั้นในการปฏิบัติงานของแพทย์อาจไม่สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้นจะทำให้ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ชนิดที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนได้

5.6.4 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบ

เนื่องจากระบบต้องการข้อมูลในการประมวลผลค่อนข้างมากและข้อมูลบางชนิดยังไม่มีการใช้ในโรงพยาบาล เช่น มาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาในการนำไปใช้ในงานควรมีการจัดทำคู่มือในการบันทึกหรือตั้งค่าข้อมูลต่างๆ เพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ออกแบบให้สนับสนุนการทำงานของระบบบริหารคงคลังแบบศูนย์กลางโดยสามารถการออกแบบภาพรวมของระบบได้จากการแนวทางในการแก้ปัญหาจากกาวิเคราะห์ปัญหาของขั้นตอนการกำหนดปริมาณสั่งซื้อในปัจจุบัน

จากภาพรวมในการทำงานของระบบสามารถออกแบบระบบออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนประมวลผล ซึ่งประกอบด้วย

- ส่วนการตรวจสอบระดับคงคลังเวชภัณฑ์ เนื่องจากการนำรอบการสั่งซื้อคงที่มาใช้จะทำให้มีความเสี่ยงที่เวชภัณฑ์หมดก่อนที่จะได้รับเวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อถัดไป ส่วนการตรวจสอบจะตรวจสอบคงคลังว่าถึงจุดตรวจสอบ (Monitoring Point) หรือไม่ หากระดับคงคลังถึงจุดดังกล่าวก่อนรอบการสั่งซื้อ ระบบจะแจ้งเตือนและจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อ เพื่อป้องกันปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ
- ส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ โดยใช้ข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ในอดีตและจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคหรืออาการบาดเจ็บที่ระบุในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษามาใช้ในการพยากรณ์ โดยระบบจะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล โดยในแต่ละรอบการพยากรณ์จะมีการตรวจสอบตัวแบบการพยากรณ์ว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ช่วงเวลาถัดไปหรือไม่โดยใช้ตัวจับสัญญาณ ถ้าตัวแบบพยากรณ์ไม่เหมาะสมในการพยากรณ์ระบบจะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ใหม่ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป
- ส่วนการกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ
  - การกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ในรอบการสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อที่กำหนดจะนำค่าพยากรณ์ความต้องการมาใช้กำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์โดยใช้รอบการสั่งซื้อคงที่ สำหรับค่าพยากรณ์เวชภัณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยเจ้าหน้าที่เนื่องจากสาเหตุข้างต้น ปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์จะเท่ากับค่าพยากรณ์
  - การกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์ระหว่างรอบการสั่งซื้อจะกระทำเมื่อส่วนการตรวจสอบคงคลังเวชภัณฑ์พบว่าระดับคงคลังถึงจุดที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหา

เวชภัณฑ์ขาดมือ ระบบจะกำหนดปริมาณสั่งซื้อจากปริมาณการใช้เวชภัณฑ์เฉลี่ยในรอบการสั่งซื้อดังกล่าว

ส่วนการดำเนินการประกอบด้วย

- ส่วนการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์เนื่องจากเป็นเวชภัณฑ์ใหม่หรือ ไม่มีข้อมูลจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคหรืออาการบาดเจ็บเนื่องจากเป็นโรคหรืออาการบาดเจ็บใหม่ที่ระบุลงในมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา จะพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์โดยเจ้าหน้าที่ศูนย์กลางการบริหารเวชภัณฑ์
- ส่วนการปรับปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยอนุญาตให้เจ้าหน้าที่สามารถปรับปริมาณสั่งซื้อ ณ วันสั่งซื้อปกติ และปรับปริมาณสั่งซื้อระหว่างรอบการสั่งซื้อเพื่อความยืดหยุ่นในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและการทดสอบการทำงานของระบบพบว่าระบบสามารถนำไปใช้ในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อได้ โดยระบบกำหนดนโยบายการสั่งซื้อเวชภัณฑ์สามารถสนับสนุนการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลางในด้านการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ ซึ่งจะลดภาระในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลเครือข่ายซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการบริหารคงคลังเวชภัณฑ์ในส่วนดังกล่าว การกำหนดปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมของระบบจะช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ที่มากเกินความต้องการ ลดปัญหาเวชภัณฑ์ขาดมือ ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยและเพิ่มอำนาจในการต่อรองราคากับผู้ขายเนื่องจากมีการสั่งซื้อรวม

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการอภิปรายการออกแบบระบบร่วมกับผู้เชี่ยวชาญได้ผลการอภิปรายดังนี้

ระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์จะนำข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลสนับสนุน มาใช้ในการประมวลผลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ โดยข้อมูลเบื้องต้นเป็นข้อมูลที่สถานพยาบาลส่วนใหญ่มีการบันทึกไว้ ส่วนข้อมูลสนับสนุนจำเป็นจะต้องมีการตั้งค่าลงในระบบก่อนมีการใช้งาน ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีความจำเป็นไว้ที่ระบบทั้งหมด แต่การกำหนดปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ของสถานพยาบาลที่ใช้ในปัจจุบันจะมีการนำข้อมูลต่างๆ เช่น รายการเวชภัณฑ์ ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในแต่ละวัน ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ในแต่ละรอบการสั่งซื้อและระดับคงคลังคงเหลือมาใช้ โดยเภสัชกรสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวได้จากหลายแหล่ง เช่น รายการรับ-จ่ายเวชภัณฑ์ที่อยู่ใน

รูปของสมุดบันทึก (Hardware) หรือข้อมูลสารสนเทศ (Software) ตามลักษณะการเก็บข้อมูลที่สถานพยาบาลต่างๆ มาใช้โดยตรง เมื่อมีการนำระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์มาใช้จะต้องมีการตั้งค่าข้อมูลสนับสนุนก่อนซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่ามีความยุ่งยากโดยเฉพาะการตั้งค่ามาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา ดังนั้นในการเริ่มนำระบบเข้ามาประยุกต์ใช้ควรจะทำในสถานพยาบาลที่มีขนาดเล็กเนื่องจากมีรายการเวชภัณฑ์ไม่มาก หรือสถานพยาบาลที่มีการรักษาโรคเรื้อรังโดยเฉพาะ ซึ่งจะทำให้การตั้งค่าข้อมูลสนับสนุนมีความยุ่งยากลดลง โดยมีการจัดทำคู่มือการประยุกต์ใช้ (Implementation Manual) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำระบบไปประยุกต์ใช้ในสถานพยาบาลขนาดใหญ่ต่อไป

6.3 ข้อจำกัดของระบบ

6.3.1 ในช่วงเริ่มต้นของการใช้งานระบบ การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์หรือจำนวนผู้ป่วย อาจมีความคลาดเคลื่อนจากลักษณะที่แท้จริงได้ เนื่องจากลักษณะที่ระบบสามารถวิเคราะห์ได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล เช่น ลักษณะที่แท้จริงของการใช้เวชภัณฑ์ A ต่อเดือน ของสถานพยาบาล B มีความผันแปรของฤดูกาล แต่สถานพยาบาลนำระบบไปใช้ได้ 10 เดือนจึงมีจำนวนชุดข้อมูลอยู่ 10 ชุด ซึ่งระบบจะไม่สามารถวิเคราะห์ความผันแปรของฤดูกาลได้ เนื่องจากจำนวนชุดข้อมูลที่น้อยที่สุดสามารถวิเคราะห์ความผันแปรของฤดูกาลได้จะเท่ากับ 25 ชุด แต่ถ้ามีการใช้งานระบบไปถึง 25 เดือน ระบบจึงจะสามารถวิเคราะห์ความผันแปรของฤดูกาลได้

6.3.2 การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์โดยใช้ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย ถ้าผู้ป่วยป่วยมากกว่า 1 โรคโดยแต่ละโรคมีการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษาซ้ำกัน ค่าพยากรณ์เวชภัณฑ์ดังกล่าวจะมีค่ามากกว่าปกติ เช่น ผู้ป่วยเป็นโรค Mararia และ Otitis media มีการใช้ Paracetamal ในการรักษาโรคละ 40 เม็ดต่อคน แต่ในการพยากรณ์จะใช้เท่ากับ 80 เม็ดต่อคนแต่การจ่าย Paracetamal ของแพทย์ที่เกิดขึ้นจริงจะมีค่าน้อยกว่าการพยากรณ์

6.3.3 การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์จำเป็นจะต้องให้เจ้าหน้าที่พยากรณ์ ระบบจึงจะสามารถประมวลผลปริมาณสั่งซื้อเวชภัณฑ์ได้

6.4 ข้อเสนอแนะ

6.4.1 ในการตั้งค่าข้อมูลสนับสนุนเพื่อเริ่มการใช้งานระบบ ถ้าสามารถบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ หรือจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา โดยมีจำนวนชุดข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับสองเท่าของจำนวนชุดข้อมูลใน 1 ปีบวก 5 (2L+5) จะทำให้ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ครบทุกรูปแบบตั้งแต่เริ่มต้นการใช้งาน

6.4.2 การพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์มีการนำข้อมูลมาตรฐานการใช้เวชภัณฑ์ในการรักษา ซึ่งข้อมูลดังกล่าวต้องจัดทำขึ้นให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง และมีการใช้อย่างเคร่งครัด เพราะ ถ้าไม่มีการนำมาใช้อย่างเคร่งครัด จะทำให้ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์จากจำนวนผู้ป่วยประเภทต่างๆ มีความคลาดเคลื่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

หนังสือภาษาไทย

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ การบริหารโรงพยาบาล 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533.

พิภพ ลลิตาภรณ์. การบริหารคงคลังระบบ MRP และ ROP. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.

ศิวพร จุลาภา. การจัดการสินค้าคงคลังในโครงข่ายการกระจายสินค้าด้วยการประยุกต์ใช้ดีอาร์พี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต การจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. เทคนิคการพยากรณ์. 500 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2548.

สุรางค์ ลิขิตอรุณรัตน์. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

อัจฉรา จันทร์ฉาย. การพยากรณ์เพื่อตัดสินใจทางธุรกิจ. 2000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ภาษาอังกฤษ

Achabal, D.D., Mcintyre, S.H., Smith, S.A. and Kalyanam, K. A Decision Support System for Vendor Managed Inventory. Retailing 76 (4): 430-454.

Bowerman, B.L. Time Series and Forecasting. Calfornia: Duxbury Press, 1979.

Markridakis, S., Wheelwright, S.C., and Mcgee, E. Forecasting Methods and Application. 2 nd ed. New York: John Willey and Sons, 1983.

Montgomery, D.C., Johnson, L.A., and Gardiner, J.S. Forecasting and Time Series Analysis. 2 nd ed. Singapore : McGraw-Hill, 1990

Quick, J.D., et al. Managing Drug Supply: The Selection, Distribution, Procurement and Use of pharmaceuticals. 2 nd ed. West Hartford : Kumarian Press, 1997

Thomopolos, N.T. Applied Forecasting Methods. New Jersey: Prentice-Hall, 1980.

Tyan, J. and Wee, H.M. Vendor Managed Inventory: Survey of Taiwan Grocery Industry. Purchasing & Supply Management. 2003: 10-18.

Yao, Y., Evers, P.T. and Dresner, M.E. Supply Integration in Vendor-Manage Inventory. Decision Support System. 2005: 12-24.

Yu, Z., Yan, H. and Cheng, T.C.E. Banafits of Information Sharing with Supply Chain Partnerships. Industrial Management and Data System. 2001: 114-119.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
ตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในระบบกำหนดนโยบายสั่งซื้อเวชภัณฑ์

1. Naïve Model

$$\hat{x}_T = x_{T-1}$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

x_T = ความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

2. Single Exponential Smoothing

$$\hat{x}_T = S_T = \alpha x_T + (1-\alpha) S_{T-1}$$

เมื่อ

$$S_0 = x_1$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

x_T = ความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

α = Smoothing Parameter ($0 \le \alpha \le 1$)

3. Double Exponential Smoothing

$$\hat{x}_T = \hat{a}_T + \hat{b}_T$$

เมื่อ

$$\hat{a}_T = x_T + (1-\alpha)^2 e_T$$
$$\hat{b}_T = \hat{b}_{T-1} - \alpha^2 e_T$$
$$e_T = \hat{x}_{T-1}(1) - x_T$$
$$\hat{b}_1 = 0$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

x_T = ความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

α = Smoothing Parameter ($0 \le \alpha \le 1$)

e_T = ความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ของรอบการสั่งซื้อที่ T

4. Linear Regression

$$\hat{x}_T = \hat{a}_T + \hat{b}_T$$

เมื่อ

$$\hat{a} = \frac{\sum x_{T-j} + \hat{b}\frac{N(N-1)}{2}}{N} = \overline{x} + \hat{b}\frac{N-1}{2}$$

$$\hat{b} = \frac{\frac{-(N-1)}{2}\sum x_{T-j} + \sum(jx_{T-j})}{\frac{N(N-1)^2}{4} - \frac{N(N-1)(2N-1)}{6}}$$

$$j = 0 \text{ to } j = N-1$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

x_T = ความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

$\overline{x}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลความต้องการ

N = จำนวนข้อมูลความต้องการที่ใช้ในการพยากรณ์

5. Triple Exponential Smoothing

$$\hat{x}_T = \hat{a}_T + \hat{b}_T + \frac{1}{2}\hat{c}_T$$

เมื่อ

$$\hat{a}_T = x_T + (1-\alpha)^3 e_T$$

$$\hat{b}_T = \hat{b}_{T-1} + \hat{c}_{T-1} - 1.5\alpha^2(2-\alpha)e_T$$

$$\hat{c}_T = \hat{c}_{T-1} - \alpha^3 e_T$$

$$e_T = \hat{x}_{T-1}(1) - x_T$$

$$\hat{b}_1 = 0$$

$$\hat{c}_1 = 0$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

x_T = ความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

α = Smoothing Parameter ($0 \le \alpha \le 1$)

e_T = ความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ของรอบการสั่งซื้อที่ T

6. Quadratic Regression Model

$$\hat{x}_T = \hat{a} + \hat{b}(\tau + \frac{N-1}{2}) + \hat{c}(1 + \frac{N-1}{2})^2$$

เมื่อ

$$\hat{a} = \frac{\sum x_t - \hat{c}\sum t'^2}{N}$$

$$\hat{b} = \frac{\sum t' x_t}{\sum t'^2}$$

$$\hat{c} = \frac{\sum x_t \sum t'^2 - N\sum t'^2 x_t}{(\sum t'^2)^2 - N\sum t'^4}$$

$$t' = -\frac{N-1}{2} to \frac{N-1}{2}$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

x_T = ความต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

N = จำนวนข้อมูลความต้องการที่ใช้ในการพยากรณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. Horizontal Seasonal Model **มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้**

7.1 หาค่าค่าเฉลี่ยความต้องการเวชภัณฑ์ของแต่ละปี

$$\bar{x}_{(1)} = \frac{1}{M}(x_1 + x_2 + ... + x_M)$$
$$\bar{x}_{(2)} = \frac{1}{M}(x_{M+1} + x_{M+2} + ... + x_{2M})$$
$$\vdots$$
$$\bar{x}_{(J)} = \frac{1}{M}(x_{T-M-1} + x_{T-M} + ... + x_T)$$

เมื่อ

$$J = \frac{T}{M}$$

โดยที่

$\bar{x}_{(J)}$ = ค่าเฉลี่ยความต้องการเวชภัณฑ์ ณ ปีที่ J

x_T = ความต้องการต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

J = จำนวนปีที่มีข้อมูล

T =จำนวนข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ในแต่ละรอบการสั่งซื้อทั้งหมด

M =จำนวนรอบการสั่งซื้อ (Period) ใน 1 ปี

7.2 คำนวณ Seasonal Ratio ของแต่ละรอบการสั่งซื้อ

$$\tilde{r}_t = \begin{cases} \dfrac{x_t}{\bar{x}_{(1)}} & \text{for } t = 1, 2, ..., M \\ \dfrac{x_t}{\bar{x}_{(2)}} & \text{for } t = M+1, M+2, ...2M \\ \vdots \\ \dfrac{x_T}{\bar{x}_{(J)}} & \text{for } t = T-M-1, ..., T \end{cases}$$

โดยที่

$\tilde{r}_t$ = Seasonal Ratio ของรอบการสั่งซื้อที่ t

7.3 คำนวณ Average Seasonal Ratio

$$\hat{r}_1 = \frac{1}{J}(\tilde{r}_1 + \tilde{r}_{M+1} + ... + \tilde{r}_{T-M-1})$$

$$\hat{r}_2 = \frac{1}{J}(\tilde{r}_2 + \tilde{r}_{M+2} + ... + \tilde{r}_{T-M})$$

$$\vdots$$

$$\hat{r}_M = \frac{1}{J}(\tilde{r}_M + \tilde{r}_{2M} + ... + \tilde{r}_T)$$

โดยที่

$\hat{r}_M$ = Average Seasonal Ratio ของรอบการสั่งซื้อ M รอบ

7.4 คำนวณ $\hat{a}_T$ และ $\hat{r}_{t+M}$ โดย กำหนด $\hat{a}_0 = \overline{x}_{(1)}$ โดยเริ่มต้น t =1 จนกระทั่ง t=T

$$\hat{a}_t = \alpha\left(\frac{x_t}{\hat{r}_t}\right) + (1-\alpha)\hat{a}_{t-1}$$

$$\hat{r}_{t+M} = \gamma\left(\frac{x_t}{\hat{a}_t}\right) + (1-\gamma)\hat{r}_t$$

โดยที่

α = Smoothing Parameter ($0 \le \alpha \le 1$)

γ = Smoothing Parameter ($0 \le \gamma \le 1$)

7.5 คำนวณ Average Seasonal Ratio

$$\overline{r} = \frac{1}{M}(\hat{r}_{T+1} + ... + \hat{r}_{T+m})$$

โดยที่

$\overline{r}$ = Average Seasonal Ration

7.6 คำนวณ Seasonal Ratio ของช่วงเวลาที่จะพยากรณ์

$$r_{T+M} = \frac{\hat{r}_{T+M}}{\overline{r}}$$

โดยที่

r_{T+M} = Seasonal Ratio ที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์ของรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.7 ตัวแบบการพยากรณ์

$$\hat{x}_T = \hat{a}_T r_{T+1}$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

ตัวแบบ Horizontal Seasonal Model สามารถพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง $T+M-1$

8. Additive Trend Seasonal Model **มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้**

8.1 หาค่าความต้องการเฉลี่ยความต้องการเวชภัณฑ์ของปีที่ 1 และ J

$$\overline{x}_{(1)} = \frac{1}{M}(x_1 + x_2 + ... + x_M)$$

$$\overline{x}_{(J)} = \frac{1}{M}(x_{T-M-1} + x_{T-M} + ... + x_T)$$

เมื่อ

$$J = \frac{T}{M}$$

โดยที่

$\overline{x}_{(J)}$ = ค่าเฉลี่ยความต้องการเวชภัณฑ์ ณ ปีที่ J

x_T = ความต้องการต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

J = จำนวนปีที่มีข้อมูล

T =จำนวนข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ในแต่ละรอบการสั่งซื้อทั้งหมด

M = จำนวนรอบการสั่งซื้อ (Period) ใน 1 ปี

8.2 หาค่าความชันของข้อมูล

$$\overline{b}_0 = \frac{1}{T-M}(\overline{x}_{(J)} - \overline{x}_{(1)})$$

โดยที่

$\overline{b}_0$ = ค่าความชันของข้อมูลความต้องการ

8.3 คำนวณค่าคงที่ของสมการแนวโน้มเส้นตรง

$$\bar{a}_0 = \bar{x}_{(1)} - \frac{(1+M)}{2}\bar{b}_0$$

โดยที่

$\bar{a}_0$ = ค่าคงที่ของสมการแนวโน้มเส้นตรง

8.4 คำนวณค่าความชั้นของสมการแนวโน้มเส้นตรงของรอบการสั่งซื้อที่ t

$$\bar{a}_t = \bar{a}_0 + \bar{b}_0 t$$

โดยที่

$\bar{a}_t$ = ความชั้นของสมการแนวโน้มเส้นตรงของรอบการสั่งซื้อที่ t

8.5 คำนวณ Seasonal Incremental

$$\tilde{d}_t = x_t - \bar{a}_t$$

โดยที่

$\tilde{d}_t$ = Seasonal Incremental ของรอบการสั่งซื้อที่ t ถึง T

8.6 คำนวณ Average Seasonal Incremental

$$\bar{d}_1 = \frac{1}{J}(\tilde{d}_1 + \tilde{d}_{M+1} + ... + \tilde{d}_{T-M-1})$$

$$\bar{d}_2 = \frac{1}{J}(\tilde{d}_2 + \tilde{d}_{M+2} + ... + \tilde{d}_{T-M})$$

$$\vdots$$

$$\bar{d}_M = \frac{1}{J}(\tilde{d}_M + \tilde{d}_{2M} + ... + \tilde{d}_T)$$

โดยที่

$\bar{d}_t$ = Average Seasonal Incremental ของรอบการสั่งซื้อที่ t ถึง M

8.7 คำนวณ Normal Seasonal Incremental

$$\hat{d}_t = \bar{d}_t - \bar{d}_a \quad \text{for } t = 1, 2, ..., M$$

เมื่อ

$$\bar{d}_a = \frac{1}{M}\sum_{t=1}^{M}\bar{d}_t$$

โดยที่

$\hat{d}_t$ = Normal seasonal Incremental ของรอบการสั่งซื้อที่ t ถึง T

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.8 กำหนด $\hat{a}_0 = \bar{a}_0$ และ $\hat{b}_0 = \bar{b}_0$ คำนวณ $\hat{a}_t$, $\hat{b}_t$ และ $\hat{d}_{t+M}$ โดยเริ่มต้น t =1 จนกระทั่ง t=T

$$\hat{a}_t = \alpha(x_t - \hat{d}_t) + (1-\alpha)(\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$$
$$\hat{b}_t = \beta(\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1-\beta)\hat{b}_{t-1}$$
$$\hat{d}_{t+M} = \gamma(x_t - \hat{a}_t) + (1-\gamma)\hat{d}_t$$

โดยที่

$\hat{d}_{t+M}$ = Normal seasonal Incremental ของรอบการสั่งซื้อ t ถึง t +M-1

α = Smoothing Parameter ($0 \le \alpha \le 1$)

β = Smoothing Parameter ($0 \le \beta \le 1$)

γ = Smoothing Parameter ($0 \le \gamma \le 1$)

8.9 คำนวณ Seasonal Incremental สำหรับพยากรณ์ในรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

$$d_{T+\tau} = \hat{d}_{T+\tau} - \bar{d}_b \quad \text{for } \tau=1,2,...,M$$

เมื่อ

$$\bar{d}_b = \frac{1}{M}(\hat{d}_{T+1} + \hat{d}_{T+2} ... + \hat{d}_{T+M})$$

โดยที่

$d_{T+\tau}$ = Seasonal Incremental สำหรับพยากรณ์ในรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

8.10 ตัวแบบการพยากรณ์

$$\hat{x}_T = \hat{a}_T + \hat{b}_T\tau + d_{T+1}$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

ตัวแบบ Additive Trend Seasonal Model สามารถพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

9. Multiplication Trend Seasonal Model **มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้**

9.1 หาค่าค่าเฉลี่ยความต้องการของปีที่ 1 และ J

$$\bar{x}_{(1)} = \frac{1}{M}(x_1 + x_2 + ... + x_M)$$

$$\bar{x}_{(J)} = \frac{1}{M}(x_{T-11} + x_{T-10} + ... + x_T)$$

เมื่อ

$$J = \frac{T}{M}$$

โดยที่

$\bar{x}_{(J)}$ = ค่าเฉลี่ยความต้องการเวชภัณฑ์ ณ ปีที่ J

x_T = ความต้องการต้องการเวชภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงของรอบการสั่งซื้อที่ T

J= จำนวนปีที่มีข้อมูล

T=จำนวนข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์ในแต่ละรอบการสั่งซื้อทั้งหมด

M= จำนวนรอบการสั่งซื้อ (Period) ใน 1 ปี

9.2 หาค่าความชันของข้อมูล

$$\bar{b}_0 = \frac{1}{T-M}(\bar{x}_{(J)} - \bar{x}_{(1)})$$

โดยที่

$\bar{b}_0$ = ค่าความชันของข้อมูลความต้องการ

9.3 คำนวณค่าคงที่ของสมการแนวโน้มเส้นตรง

$$\bar{a}_0 = \bar{x}_{(1)} - \frac{(1+M)}{2}\bar{b}_0$$

โดยที่

$\bar{a}_0$ = ค่าคงที่ของสมการแนวโน้มเส้นตรง

9.4 คำนวณค่าความชั้นของสมการแนวโน้มเส้นตรงของรอบการสั่งซื้อที่ t

$$\bar{a}_t = \bar{a}_0 + \bar{b}_0 t$$

โดยที่

$\bar{a}_t$ = ความชั้นของสมการแนวโน้มเส้นตรงของรอบการสั่งซื้อที่ t

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9.5 คำนวณ Seasonal Ratio

$$\tilde{r}_t = \frac{x_t}{\overline{a}_t} \quad t = 1, 2, ..., T$$

โดยที่

$\tilde{r}_t$ = Seasonal ratio ของรอบการสั่งซื้อที่ t

9.6 คำนวณ Average Seasonal Ratio

$$\overline{r}_1 = \frac{1}{J}(\tilde{r}_1 + \tilde{r}_{M+1} + ... + \tilde{r}_{T-M-1})$$

$$\overline{r}_2 = \frac{1}{J}(\tilde{r}_2 + \tilde{r}_{M+2} + ... + \tilde{r}_{T-M})$$

$$\vdots$$

$$\overline{r}_M = \frac{1}{J}(\tilde{r}_M + \tilde{r}_{2M} + ... + \tilde{r}_T)$$

โดยที่

$\overline{r}_M$ = Average Seasonal Ratio ของรอบการสั่งซื้อที่ 1 ถึง M

9.7 คำนวณ Normal Seasonal Ratio

$$\hat{r}_t = \frac{\overline{r}_t}{\overline{r}_a}$$

เมื่อ

$$\overline{r}_a = \frac{1}{M}(\overline{r}_1 + \overline{r}_2 + ... + \overline{r}_M)$$

โดยที่

$\hat{r}_t$ = Normal Seasonal Ratio ของรอบการสั่งซื้อที่ t ถึง T

9.8 คำนวณ $\hat{a}_t$, $\hat{b}_t$ และ $\hat{r}_{t+M}$ เริ่มต้น t =1 จนกระทั่ง t=T

$$\hat{a}_t = \alpha\left(\frac{x_t}{\hat{r}_t}\right) + (1-\alpha)(\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$$

$$\hat{b}_t = \beta(\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1-\beta)\hat{b}_{t-1}$$

$$\hat{r}_{t+M} = \gamma\left(\frac{x_t}{\hat{a}_t}\right) + (1-\gamma)\hat{r}_t$$

โดยที่

$\hat{r}_{t+M}$ = Normal Seasonal Ratio ของรอบการสั่งซื้อ t ถึง T+M-1

α = Smoothing Parameter ($0 \le \alpha \le 1$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

β = Smoothing Parameter ($0 \le \beta \le 1$)

γ = Smoothing Parameter ($0 \le \gamma \le 1$)

9.9 คำนวณ Seasonal Ratio สำหรับพยากรณ์ในรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

$$r_{T+M} = \frac{1}{\overline{r}_b}\hat{r}_{T+M} \quad \text{for} \quad \tau = 1, 2, ..., M$$

เมื่อ

$$\overline{r}_b = \frac{1}{M}(\hat{r}_{T+1} + ... + \hat{r}_{T+M})$$

โดยที่

r_{T+M} = Seasonal Ratio สำหรับพยากรณ์ในรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

9.10 ตัวแบบการพยากรณ์

$$\hat{x}_T = (\hat{a}_T + \hat{b}_t\tau)r_{T+1}$$

โดยที่

$\hat{x}_T$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T

ตัวแบบ Multiplication Trend Seasonal Model สามารถพยากรณ์ความต้องการเวชภัณฑ์สำหรับรอบการสั่งซื้อที่ T ถึง T+M-1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลการใช้เวชภัณฑ์และจำนวนผู้ป่วย

จากการทดสอบลักษณะของข้อมูลในหัวข้อ 5.3.5 สามารถวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

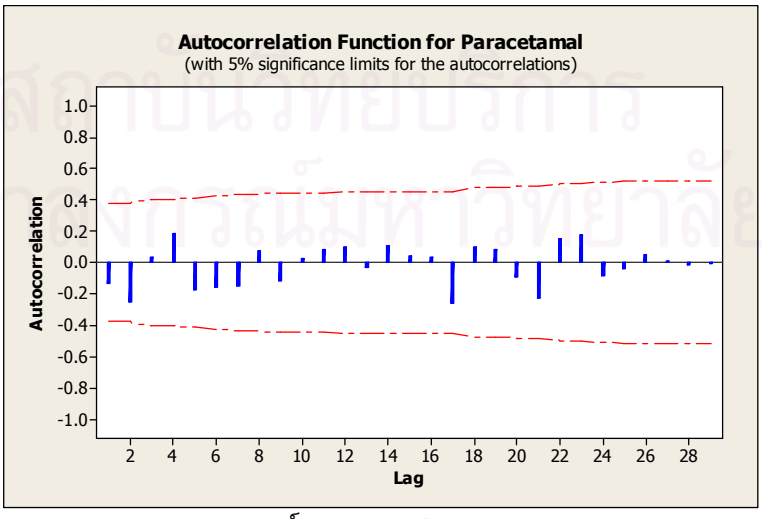
1. หาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลตั้งต้น ถ้าอยู่ในขีดควบคุมสามารถ แสดงว่าข้อมูลตั้งต้นเป็นสเตชันนารี แต่ถ้าอยู่นอกขีดควบคุมแสดงว่าข้อมูลตั้งต้นไม่เป็นสเตชันนารี

2. ถ้าข้อมูลตั้งต้นไม่เป็นสเตชันนารีจะต้องแปลงข้อมูลตั้งต้นให้เป็นสเตชันนารีตามวิธีที่กล่าวในหัวข้อ 2.1.4 โดยสามารถสรุปลักษณะของข้อมูลจากวิธีการแปลงที่ทำให้ข้อมูลเป็นสเตชันนารี

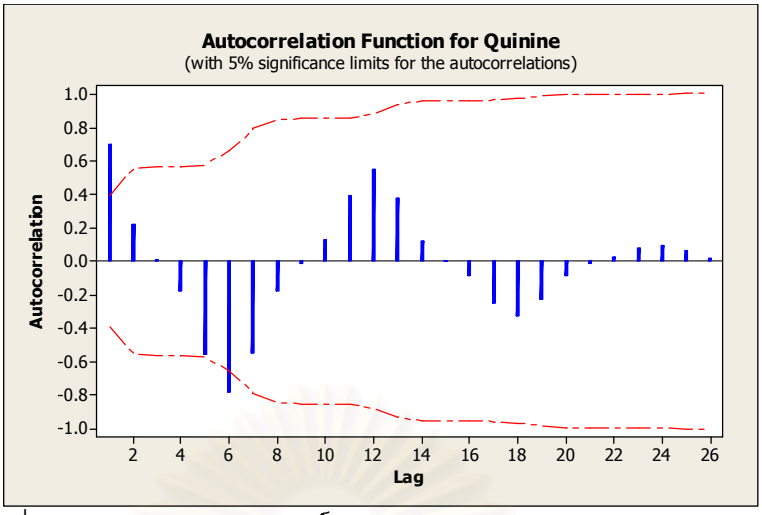
3. ถ้าไม่สามารถแปลงข้อมูลให้เป็นสเตชันนารีได้จะสรุปลักษณะของข้อมูลจากวิธีการแปลงที่ทำให้ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลลำดับที่น้อยที่สุดเข้าสู่ขีดควบคุม

1. การหาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลตั้งต้น

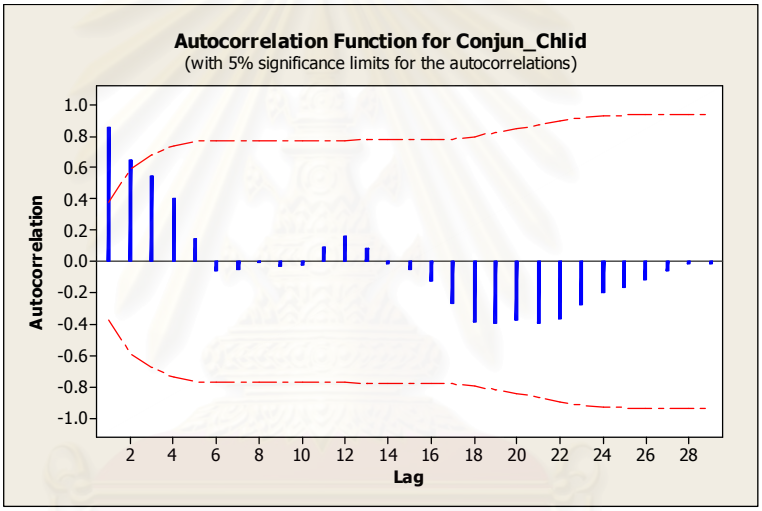
จากข้อมูลในตารางที่ 5.2 สามารหาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองได้ดังภาพที่ ข.1 ถึง ข.6 ยกเว้นข้อมูลการใช้ Chloroquine 150 mg base เนื่องจากจำนวนข้อมูลไม่เพียงพอ Gloves เนื่องจากมีตัวแบบในการพยากรณ์แล้วและข้อมูลการใช้ Syringes เนื่องจากไม่มีข้อมูล



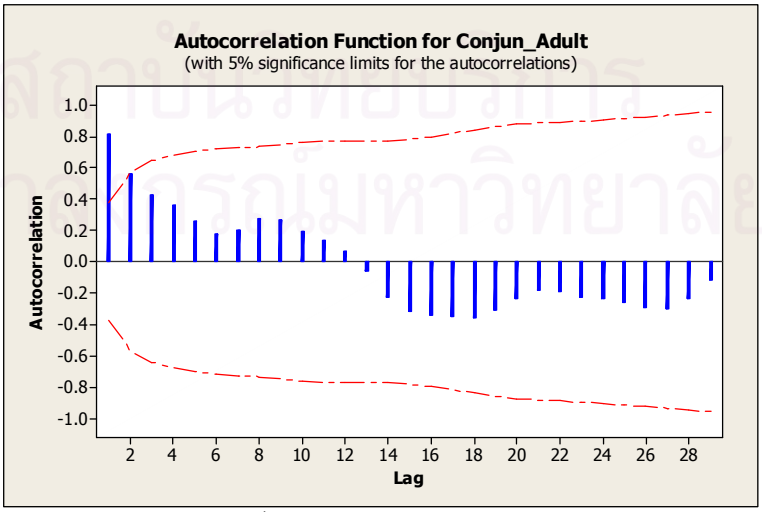
ภาพที่ ข.1 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของ Paracetamal 500 mg



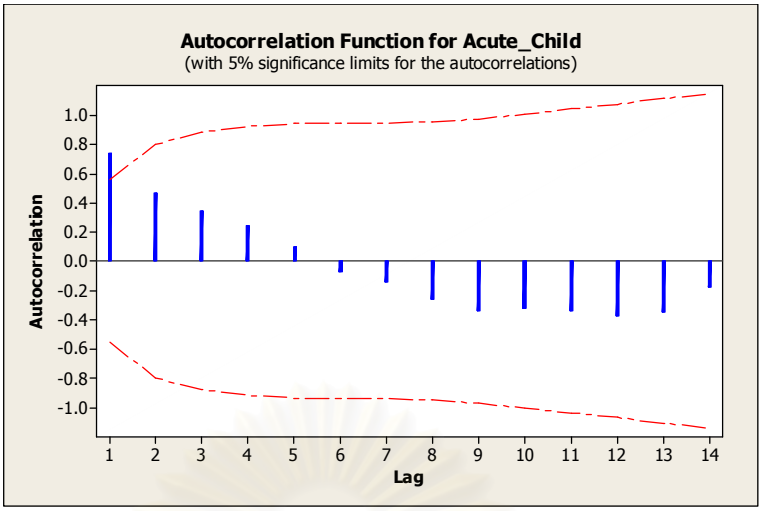
ภาพที่ ข.2 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของ Quinine 150 mg



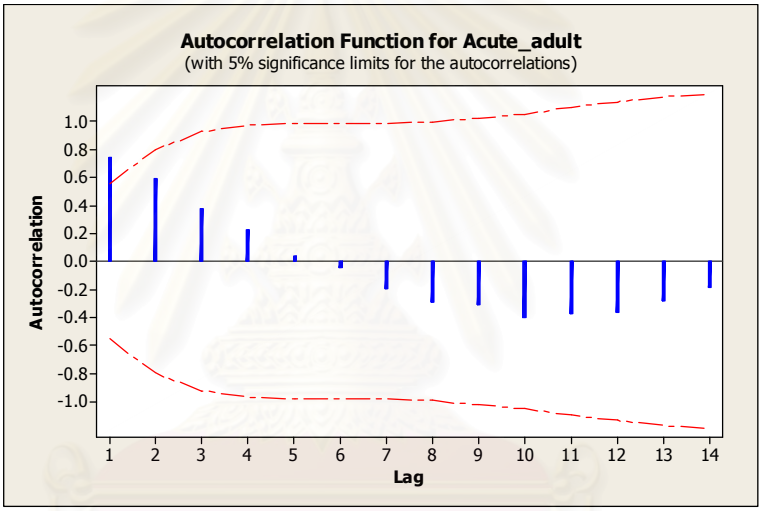
ภาพที่ ข.3 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผู้ป่วย Conjunctivitis (Child)



ภาพที่ ข.4 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผู้ป่วย Conjunctivitis (Adult)



ภาพที่ ข.5 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผู้ป่วย Acute tonsillitis (Child)



ภาพที่ ข.6 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผู้ป่วย Acute tonsillitis (Adult)

2. การแปลงข้อมูลตั้งต้น

จากการตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลในหัวข้อ 1 พบว่าข้อมูลตั้งต้นการใช้ Paracatamal 500 mg เป็นสเตชันนารีเพียงข้อมูลเดียว ดังนั้นจึงต้องแปลงข้อมูลตั้งต้นอื่นให้เป็นสเตชันนารีตามตารางที่ ข.1 โดยตารางที่ ข.2 แสดงข้อมูลที่แปลงแล้ว

ตารางที่ ข.1 วิธีการแปลงข้อมูลตั้งต้น

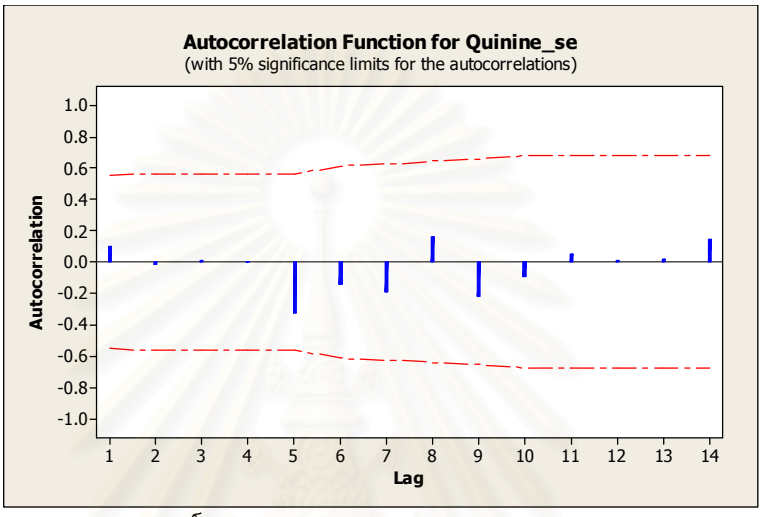
Medical Supplies	วิธีแปลงข้อมูล
Quinine 150 mg base	หาผลต่างฤดูกาล
Patients	
Conjunctivitis (Child)	หาผลต่างลำดับที่ 1 และผลต่างฤดูกาล
Conjunctivitis (Adult)	หาผลต่างลำดับที่ 1 และผลต่างฤดูกาล
Acute tonsillitis (Child)	หาผลต่างลำดับที่ 1
Acute tonsillitis (Adult)	หาผลต่างลำดับที่ 2

ตารางที่ ข. 2 ข้อมูลที่แปลงตามวิธีในตารางที่ ข.2

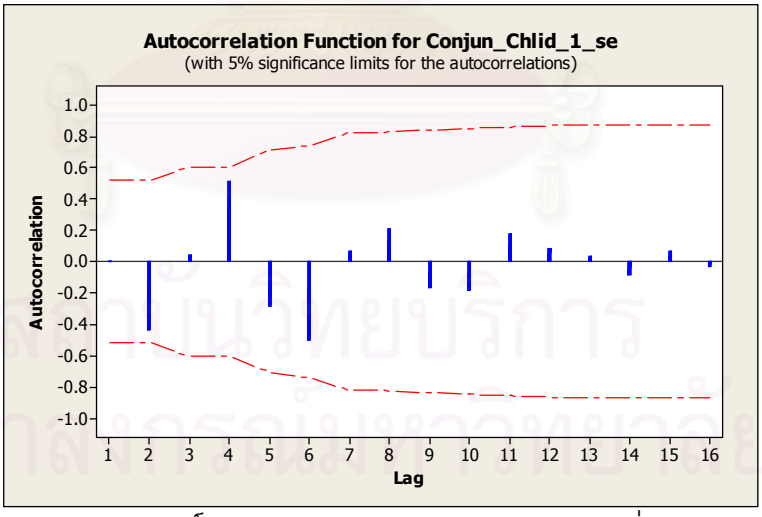
Medical Supplies(Drug)	No. of Patients			
Quinine 300 mg (100 Tablets)	Conjunctivitis		Acute tonsillitis	
	Child	Adult	Child	Adult
-1.04	-1	-6	-1	2
0.00	0	-2	2	4
0.52	-2	17	2	3
0.68	-1	18	1	3
0.47	-1	-3	0	3
1.28	1	-6	2	1
0.98	-1	7	2	4
1.15	-1	2	-1	1
-0.59	1	-18	3	1
0.72	2	-18	0	3
0.78	-1	3	-1	1
0.08	-1	6	1	1
0.26	1	-7	4	3
0.47	0	-2	2	
-0.22	-2	19		
	-2	17		
	1	-2		

3. การหาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลในตารางที่ ข.2

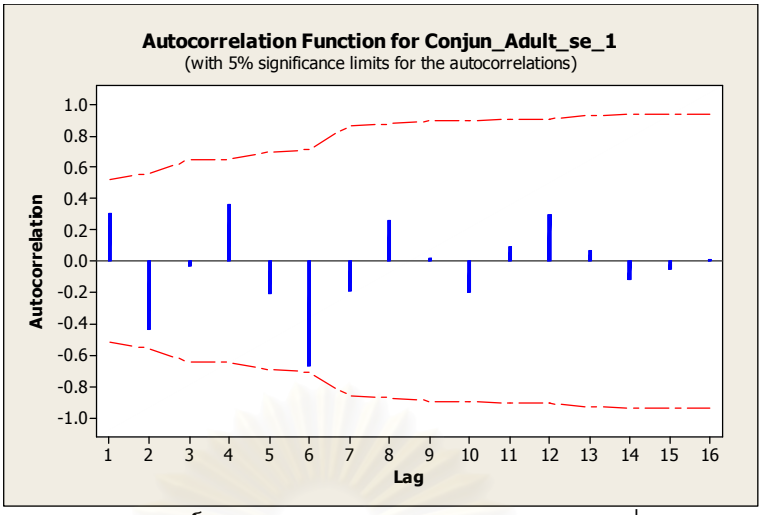
จากข้อมูลในตารางที่ ข.2 สามารถหาตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองได้ดังภาพที่ ข.7 ถึง ข.11



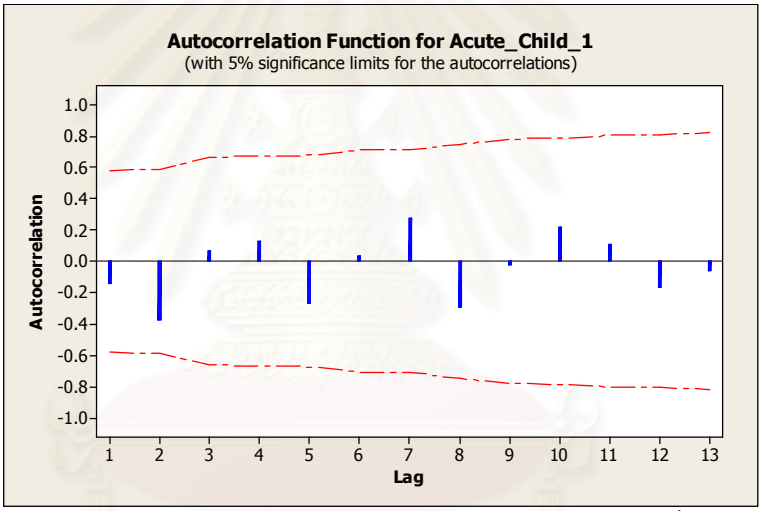
ภาพที่ ข.7 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างฤดูกาลของ Quinine 150 mg



ภาพที่ ข.8 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1 และผลต่างฤดูกาลของผู้ป่วย Conjunctivitis (Child)

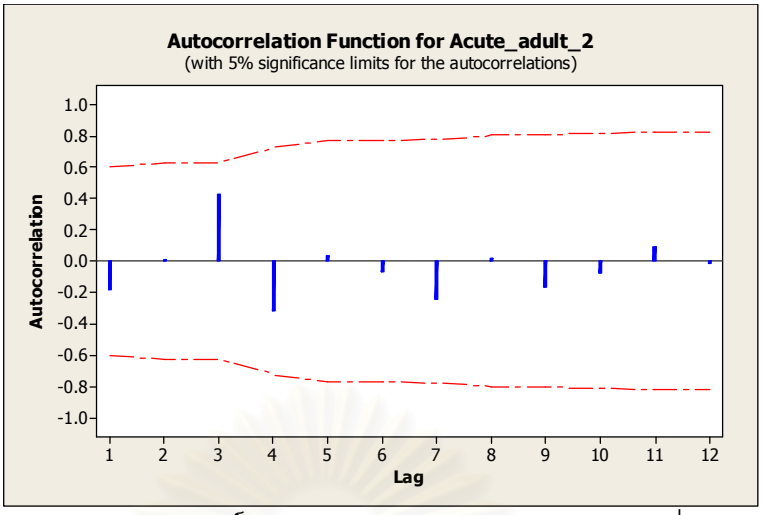


ภาพที่ ข.9 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1 และผลต่างฤดูกาลของผู้ป่วย Conjunctivitis (Adult)



ภาพที่ ข.10 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1 ของผู้ป่วย Acute tonsillitis (Child)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ ข.11 ตัวอย่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างลำดับที่ 1 ของผู้ป่วย Acute tonsillitis (Child)

จากภาพที่ ข.7 ถึง ข.11 สามารถสรุปลักษณะของข้อมูลได้ดังตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3 ลักษณะของข้อมูล

Medical Supplies	ลักษณะของข้อมูล
Paracatamal 500 mg	Stationary
Quinine 150 mg base	Seasonal
Patients	
Conjunctivitis (Child)	Seasonal & Trend
Conjunctivitis (Adult)	Seasonal & Trend
Acute tonsillitis (Child)	Linear Trend
Acute tonsillitis (Adult)	Curve Trend

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายดำรงค์ศักดิ์ ฤดีเจริญสกุล เกิดเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2524 จังหวัดนครสวรรค์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2549

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย