การปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดในโรงพยาบาลราชวิถี

นางรพิพรรณ ศรีพุฒินิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

IMPROVING BLOOD INVENTORY MANAGEMENT IN RAJAVITHI HOSPITAL

Mrs. Rapipan Sriputtinipon

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดในโรงพยาบาลราชวิถี
โดย	นางรพิพรรณ ศรีพุฒินิพนธ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เสิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

……กรรมการ
(ผู่ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดาริชา สุธีวงศ์)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

รพิพรรณ ศรีพุฒินิพนธ์ : การปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดในโรงพยาบาลราชวิถี. (IMPROVING BLOOD INVENTORY MANAGEMENT IN RAJAVITHI HOSPITAL) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 253 หน้า.

งานวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดครอบคลุมการศึกษางานบริหารจัดการคงคลังเลือดในโรงพยาบาลราชวิถี วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ คือ การเสนอมาตรการเพื่อใช้ในการบริหารหน่วยงานคงคลังเลือดให้เกิดการลดต้นทุน และพัฒนาคู่มือเพื่อใช้ปฏิบัติในคงคลังเลือด ซึ่งอธิบายวิธีการลดจำนวนเลือดที่สูญเสียไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการ ขั้นตอนของการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการเลือดในอดีต นำมาวิเคราะห์และประมวลผลของข้อมูลดังกล่าว โดยโปรแกรมทางสถิติ และนำเสนอ 2 วิธีในการพยากรณ์ความต้องการใช้เลือดในอนาคตเพื่อให้มีเลือดเพียงพอต่อความต้องการ คือการใช้ตารางคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี และการนำปริมาณการใช้เลือดที่เกิดขึ้นจริงในปีที่ผ่านมาคำนวณหาปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี จากผลการวิจัยพบว่าการใช้ตารางคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี สามารถให้ค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นมากกว่า

นำเสนอมาตรการในการลดระยะเวลาในการคืนกลับเลือดจากแผนกต่างๆมายังคงคลัง และกำหนดนโยบายในการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยและโรงพยาบาลใกล้เคียง คำนวณหาปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง เพื่อลดต้นทุนในการใช้จ่ายสำหรับงานบริหารจัดการคงคลังเลือด การหาระดับคงคลังของเลือดในธนาคารเลือด และระดับการสั่งจองเลือดใหม่ ผลจากการเสนอมาตรการลดต้นทุนการจัดการคงคลัง สามารถพัฒนารูปแบบการบริหารพัสดุคงคลังของธนาคารเลือด และสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังเลือดได้ประมาณ ร้อยละ 5 ต่อปี

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2554 .....

5271539221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : BLOOD RESERVE MANAGEMENT / SAFETY STOCK / REORDER POINT SYSTEM / ECONOMIC ORDER QUANTITY

RAPIPAN SRIPUTTINIPON : IMPROVING BLOOD INVENTORY MANAGEMENT IN RAJAVITHI HOSPITAL. ADVISOR : ASSOC.PROF. SUTHAS RATTANAKUAKANGWAN , 253 pp.

This research work covers the study of blood reserve management in Rajavithi Hospital. The main purpose of this study is to propose the invented measures required for a cost effective management of blood reserve unit and also to develop a manual for this blood reserve. The manual will describe ways to reduce wasted blood and unnecessary loss of blood in the process.

The developed scenario of this study requires information collection regarding past blood demand at the hospital, assessing the collected information by using a computer program in statistic to investigate concern factor. The research proposed the method to forecast blood demand in next year by use the history data as two methods to support sufficient blood are the calculation table to see the demand blood used on surgery and the calculation on the preparation blood for surgery by use actual pass blood usage data. We found that the calculation table can forecast well when compared with the actual blood usage in follow year. Finally, we develop a manual work instruction to reduce long aging timing of return blood and suggest the ordering policy to deal with Thai Red Blood Cross center (TRC) and nearly hospital to Rajavithi Hospital.

The design model indicates that there are essential causes affecting capital cost of the management of blood reserve namely, safety stock in blood bank and reorder point system level. The proposed measures could reduce capital cost of blood management by 5%.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year : 2011

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ ผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาหลักของงานวิจัยนี้ ที่ได้ให้คำปรึกษาและชี้แนะ แนวทางความรู้ แนวทางการดำเนินการวิจัย และวิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัยนี้ รวมทั้ง นายแพทย์ชัชวาล นาคะเกศ , คุณอัญชลี ศุภนิตย์ , คุณมาลินี จันเจอบุญ , คุณปองจิต เข็มนาค, คุณชาญยุทธ ป้องกัน เจ้าหน้าที่กลุ่มงานธนาคารเลือด , กลุ่มงานสนับสนุนงานวิชาการ ศูนย์การวิจัยและประเมินเทคโนโลยี โรงพยาบาลราชวิถี และคุณธีระ วิทยาวิวัฒน์ หัวหน้าฝ่ายจ่ายโลหิตและผลิตภัณฑ์ สภากาชาดไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการ ให้ข้อมูลต่างๆ ของธนาคารเลือดที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ประธานกรรมการสอบ, ผศ.ดร.ดาริชา สุธีวงศ์ กรรมการสอบ , รองศาสตราจารย์สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการสอบ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย และเพื่อนๆ น้องๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือและสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดาและอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาอันยิ่งใหญ่จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญรูป..... ฎ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 บทนำ..... 1

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.3 ข้อมูลหลักที่ใช้กำหนดวัตถุประสงค์..... 2

1.4 วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับ และขอบเขตการวิจัย..... 10

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 11

2.1 แนวคิดและทฤษฎี..... 11

2.1.1 แนวคิดการจัดการสินค้าคงคลัง..... 11

2.1.2 ประเภทของสินค้าคงคลัง..... 11

2.1.3 บทบาทของสินค้าคงคลังในซัพพลายเชน..... 12

2.1.4 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง..... 13

2.1.5 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Cost)..... 13

2.1.6 อุปสงค์ (Demand)..... 14

2.1.7 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง..... 14

2.1.8 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด..... 15

2.1.9 จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)..... 17

2.1.10 การพยากรณ์..... 17

2.1.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD)..... 19

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 21

บทที่ หน้า

2.3 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย..... 22
3. วิธีดำเนินการวิจัย..... 27
3.1 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร..... 27
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 30
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 30
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 48
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 50
4.1 ผลการวิเคราะห์..... 50
4.2 ผลการเปรียบเทียบ..... 67
4.3 การทดลองปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือดเพื่อดูสภาวะการสั่งจองเลือด..... 75
4.4 ผลการทดลอง..... 78
4.5 คู่มือการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด โรงพยาบาลราชวิถี..... 79
4.6 มาตรฐานงาน ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน..... 104
4.7 ปัญหา และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน..... 105
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 106
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 106
5.2 อภิปรายผลการวิจัย..... 107
5.3 ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ..... 108

รายการอ้างอิง..... 111
ภาคผนวก..... 114
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 252

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 กระบวนการสั่งจองเลือดจนกระทั่งจ่ายเลือดออกจากคงคลัง..... 28

3.2 ตารางแสดงจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ามารับการรักษาในโรงพยาบาลราชวิถี ในปี พ.ศ. 2553..... 31

3.3 ตารางแสดงจำนวนผู้ป่วยในของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553..... 31

3.4 ตารางแสดงโรคส่วนใหญ่ของผู้ป่วยในที่เข้ามารักษาในโรงพยาบาลราชวิถี 5 อันดับ..... 32

3.5 ข้อมูลปริมาณการใช้เลือดในแต่ละหมู่เลือดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2553..... 32

3.6 ตารางแสดงปริมาณเลือดที่ขาดแคลนในปี พ.ศ. 2553 ของโรงพยาบาลราชวิถี แยกตามแผนกต่างๆ..... 34

3.7 ตารางแสดงปริมาณเลือดที่ขาดแคลนต่อปีของโรงพยาบาลราชวิถีแยกตาม หมู่เลือดในปี พ.ศ. 2553..... 34

3.8 ตารางแสดงจำนวน case การผ่าตัดในโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553..... 35

3.9 แผนภาพแสดงจำนวนความต้องการเลือดและจำนวนเลือดเสียของโรงพยาบาล ราชวิถีในปี พ.ศ. 2552 – 2553..... 36

3.10 ปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้และไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้า ได้(รวมปริมาณเลือดขาดแคลน) ของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553..... 46

3.11 ปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้และไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้า ได้(รวมปริมาณเลือดขาดแคลน) ของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553..... 47

4.1 การคำนวณหามูลค่าคงคลังเลือดเฉลี่ยทั้งหมดต่อปีของแต่ละหมู่เลือด..... 54

4.2 ตารางที่ใช้ในการคาดการณ์ปริมาณเลือดที่ต้องใช้ในการถ่ายเลือดทั้งหมด..... 56

4.3 ปริมาณเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2553..... 61

4.4 ปริมาณความต้องการเลือดในปี พ.ศ. 2554..... 62

4.5 ปริมาณความต้องการเลือดในปี พ.ศ. 2554 แยกตามหมู่เลือด..... 63

4.6 ตารางเปรียบเทียบปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัด..... 63

4.7 ตารางคำนวณปริมาณการสั่งร่วม..... 66

4.8 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดต่อครั้ง..... 69

ตารางที่ หน้า

4.9 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเลือดคงคลังต่อปี..... 72

4.10 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในส่วนของการขนส่งในการไปรับเลือดที่สภากาชาดไทย ต่อครั้ง..... 73

4.11 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการจัดการคงคลังเลือด.....74

4.12 ตารางแสดงเอกสารบันทึก.....78

4.13 ปริมาณเลือดที่ใช้ในการผ่าตัด..... 83

4.14 ค่าฮีมาโตคริตและฮีโมโกลบินของผู้ป่วยอายุที่แตกต่างกัน..... 83

4.15 ความสามารถของสภากาชาดไทยในการจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลราชวิถีใน ปัจจุบัน.....101

4.16 ปริมาณเลือดที่โรงพยาบาลราชวิถีต้องการจากสภากาชาดไทย.....101

4.17 การวางแผนการผลิตของสภากาชาดไทย.....102

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของหน่วยงานคงคลังเลือด..... 3

2.1 แสดงระบบการบริหารโดยรวม.....11

2.2 การวางแผนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์..... 24

3.1 การจัดการคงคลังเลือดของโรงพยาบาลราชวิถีและจุดที่ทำการศึกษาวิจัย..... 29

3.2 ข้อมูลปริมาณการใช้เลือดในแต่ละหมู่เลือดในปี พ.ศ. 2552- 2553..... 33

3.3 แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram)..... 37

3.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)..... 37

3.5 ขั้นตอนการผ่าตัดผู้ป่วยประเภทรอได้.....40

3.6 ขั้นตอนการผ่าตัดผู้ป่วยกรณีฉุกเฉิน.....42

3.7 ขั้นตอนในการเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้.....44

3.8 ขั้นตอนในการเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้.....46

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป..... 51

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุและปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป..... 51

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป..... 52

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป..... 53

4.5 แนวทางการจองเลือดของภาควิชาศัลยกรรมศาสตร์เทียบกับแนวทางการจองเลือดอื่นๆ และการศึกษาที่ผ่านมา.....58

4.6 การคำนวณค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจัดเก็บเลือดก่อนทำการทดสอบความเข้ากันได้ของเลือด..... 70

4.7 การคำนวณค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจ่ายเลือด..... 71

รูปที่ หน้า

4.8 แสดงข้อมูลการจัดการคงคลังเลือด โรงพยาบาลราชวิถีของหมู่เลือดบีใน
ช่วงระหว่างวันที่ 5 - 20 มกราคม พ.ศ. 2555.....77
4.9 แผนภูมิก้างปลา..... 82
4.10 การปรับปรุงแผนภูมิกระบวนงาน (Process Chart Improvement)..... 85
4.11 การปรับปรุงรอบเวลาการทำงานของกระบวนการขอเลือด
จนกระทั่งจ่ายเลือดออกจากคงคลัง (หมู่เลือดเอ)..... 86
4.12 แบบฟอร์มควบคุมระยะเวลาการดำเนินการ (หมู่เลือดเอ)..... 86
4.13 ตัวอย่างแบบฟอร์มขอจองเลือดในปัจจุบัน..... 87
4.14 สมุดบันทึกการรับ-จ่ายเลือดบริเวณด้านหน้าคงคลัง..... 88
4.15 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการเบิกจ่ายเลือด..... 88
4.16 ขั้นตอนการคืนเลือดกลับมายังคงคลัง..... 90
4.17 การบริหารจัดการถุงเลือดในธนาคารเลือด (ก่อนปรับปรุง)..... 91
4.18 การบริหารจัดการถุงเลือดในธนาคารเลือด (หลังปรับปรุง)..... 91
4.19 การบริหารจัดการคงคลังโดยใช้หลักการคัมบัง..... 94
4.20 ความสามารถของสภากาชาดไทยในการจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลต่างๆ
ในกรุงเทพฯ.....100
4.21 บอร์ดการบริหารจัดการด้วยสายตา (Visual Management Control Board).....103
4.22 สรุปนโยบายควบคุมการจัดการเลือดภายในโรงพยาบาลราชวิถี.....104

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการบริหารจัดการคงคลังเลือดในโรงพยาบาลราชวิถี โดยพบว่า คงคลังเลือด ของโรงพยาบาล ราชวิถี มีปริมาณเลือดเสียที่ไม่ได้ใช้ ประโยชน์ เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงที่มีผู้บริจาคเลือดมากเกินความต้องการ คือ ช่วงระหว่างวันที่ 12 สิงหาคมถึง 5 ธันวาคม ของทุกปี ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวคงคลังเลือด ต้องสูญเสียเลือดโดยไม่ ได้ใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ แผนกต่างๆ มักสั่งจองเลือดจาก คงคลังเลือดมากเกินไป และส่งคืนเลือดที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์กลับมา ซึ่งคงคลังเลือดต้องนำมาเก็บไว้ในตู้เย็นของคงคลังเลือดอีก ทำให้เลือดถูกเก็บนานเกินไปไม่ได้ใช้ เลือดก็จะหมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ หรือหากแผนกต่างๆ ส่งคืนคงคลังเลือดช้า ก็เป็นสาเหตุทำให้มีเลือดหมดอายุในคงคลังเลือดมากขึ้น โดยปกติ การนำเลือดไปใช้ในแผนกต่างๆ โรงพยาบาลมีนโยบาย ไม่ให้เก็บเลือดไว้ที่ตึกผู้ป่วย ยกเว้น แผนกฉุกเฉิน เมื่อไม่ใช้จะต้องส่งคืนคงคลังเลือดของโรงพยาบาลโดยทันที ลักษณะการสะสมเลือดไว้ในคงคลังเลือดมากเกินไป เช่นนี้ ทำให้เกิดภาระค่าใช้จ่าย โดยไม่จำเป็น ตามมา ต้นทุนการจัดเก็บเลือด จะสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีสาเหตุของเลือดเสียอื่นๆ เช่น ถุงแตก ลืมถุงเลือดไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ ลืมถุงเลือดทิ้งไว้ในกระติกนานเกินไป หรือ เสียบเซ็ทถุงเลือดแล้วไม่ได้ใช้ หรือนำเลือดไปใช้แล้วเกิดอาการแพ้ เลือดมีสิ่งเจือปนจะทำให้ต้นทุนจัดเก็บเลือดเพิ่มขึ้น

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารจัดการในเรื่องการสั่งจองเลือดจากสภากาชาดไทยนั้น โรงพยาบาลราชวิถียังไม่มีการนำข้อมูลทางสถิติเข้ามาช่วยประกอบการตัดสินใจ ข้อมูลการจ่ายเลือดออกจากคงคลังเลือดมีเพียงการจดบันทึกไว้เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบกลับเฉพาะเลือดที่มีปัญหา และการสั่งจองเลือดขึ้นอยู่กับจำนวนเลือดที่มีน้อยที่สุดของแต่ละหมู่เลือดที่เหลืออยู่ในคงคลังเลือดเท่านั้น โดยไม่ได้ยึดหลักว่าการสั่งจองเลือดในแต่ละครั้งต้องมีจำนวนให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการเลือดที่มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน หรืออาจต้องมีการพิจารณาข้อมูลอายุของเลือดที่เหลืออยู่ใช้ในการตัดสินใจว่าต้องสั่งเลือดแต่ละครั้งจำนวนเท่าใด ทั้งนี้เพื่อให้มีปริมาณเลือดคงคลังที่เก็บไว้น้อยที่สุด มีเลือดสูญเสียจากการสั่งจองเลือดมากเกินไปเกิดน้อยที่สุด ซึ่งจะช่วยให้มี

ต้นทุนการบริหารจัดการคงคลังที่ต่ำ บ่อยครั้ง ที่โรงพยาบาลราชวิถีต้องการสั่งจองเลือดจำนวนมาก แต่สภากาชาดไทยไม่สามารถจัดหาเลือดให้ได้ตามจำนวนได้ เนื่องจาก ต้องปันส่วนเลือดที่ต้องใช้ด่วนให้กับโรงพยาบาลอื่น ก่อน เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่โรงพยาบาล ราชวิถี ไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งทำให้โรงพยาบาลราชวิถีรับเลือดมาในปริมาณน้อยและไม่เพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนี้ในส่วนของการเบิกจ่ายเลือดให้กับตึกผู้ป่วยแผนกต่างๆ พบว่าแพทย์ได้เบิกเลือดไปแล้ว แต่ต้องส่งคืนกลับมายังคงคลังเป็นจำนวนมาก เนื่องจากไม่ได้นำเลือดไปใช้จริงตามจำนวนที่กะประมาณและสั่งไว้ หรือคนไข้เสียชีวิตในขณะทำการผ่าตัด ซึ่งเลือดที่ส่งคืนกลับมา หากทิ้งไว้นานจะหมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ซึ่งถ้าให้เกิดประโยชน์แล้ว น่าจะนำเลือดในส่วนนี้ไปใช้ประโยชน์ในโรงพยาบาลอื่นที่ใกล้เคียงได้ (อัญชลี ศุภนิตย์, 2553)

1.3 ข้อมูลหลักที่ใช้กำหนดวัตถุประสงค์

1.3.1 การขาดแคลนเลือดของโรงพยาบาลราชวิถี

โรงพยาบาลราชวิถีเป็น สถานพยาบาลขนาดใหญ่ของกระทรวงสาธารณสุขซึ่งรองรับผู้ป่วยได้วันละประมาณ 1,500 ราย มีหน่วยงานที่รับบริจาคเลือดจากบุคคลทั่วไป และ มีหน่วยรับบริจาคเลือดเคลื่อนที่ออกไปยังหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน แต่เลือด ที่โรงพยาบาล ราชวิถีใช้ส่วนใหญ่มาจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย โดยปัจจุบัน โรงพยาบาลราชวิถีสั่งจองเลือดจากสภากาชาดไทยและส่งเจ้าหน้าที่ไปรับทุกวัน โดยชำระค่าเลือดให้สภากาชาดไทยทุกงวดสิ้นเดือนตามจำนวนถุงเลือดที่รับมา ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวเป็นค่าถุง และค่าตรวจหาโรคติดเชื้อที่สามารถถ่ายทอดทางกระแสเลือดได้ (Infectious) ราคาต้นทุนเลือด ถุงละ 1,300 บาท ในบางครั้งโรงพยาบาลราชวิถีมีความจำเป็นต้องใช้เลือดด่วน หรือมีภาวะขาดแคลน เลือดคงคลัง จึงจำเป็นต้องขอ ยืมเลือดจากโรงพยาบาลใกล้เคียง มาใช้ก่อน แล้วเบิกจากสภากาชาด ไทยคืนให้ภายหลัง เลือดที่รับบริจาคแบ่งออกเป็นสามส่วนหลักๆ ได้แก่ เม็ดเลือดแดง พลาสมา และเกล็ดเลือด การขาดแคลนเม็ดเลือดแดง มักเกิดในช่วงระหว่างเดือน เมษายน ถึงพฤศจิกายน ของทุกปี และในบางช่วงเวลามีปริมาณเลือดที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมากเช่นกัน ไม่สอดคล้องกับช่วงที่มีผู้บริจาคเลือดมากเกินความต้องการ ได้แก่ ช่วงระหว่างวันที่ 12 สิงหาคม ถึง 5 ธันวาคม ของทุกปี (อัญชลี ศุภนิตย์, 2553)

1,3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของคงคลังเลือดโรงพยาบาลราชวิถี (Korina Katsaliaki., 2008)

1.3.2.1 ธนาคารเลือดทำการสั่งจองเลือดจากสภากาชาดไทยและรับเลือดจากส่วนกลางที่รับบริจาคภายในของโรงพยาบาล

1.3.2.2 ตรวจสอบสภาพและลงทะเบียนเลือด

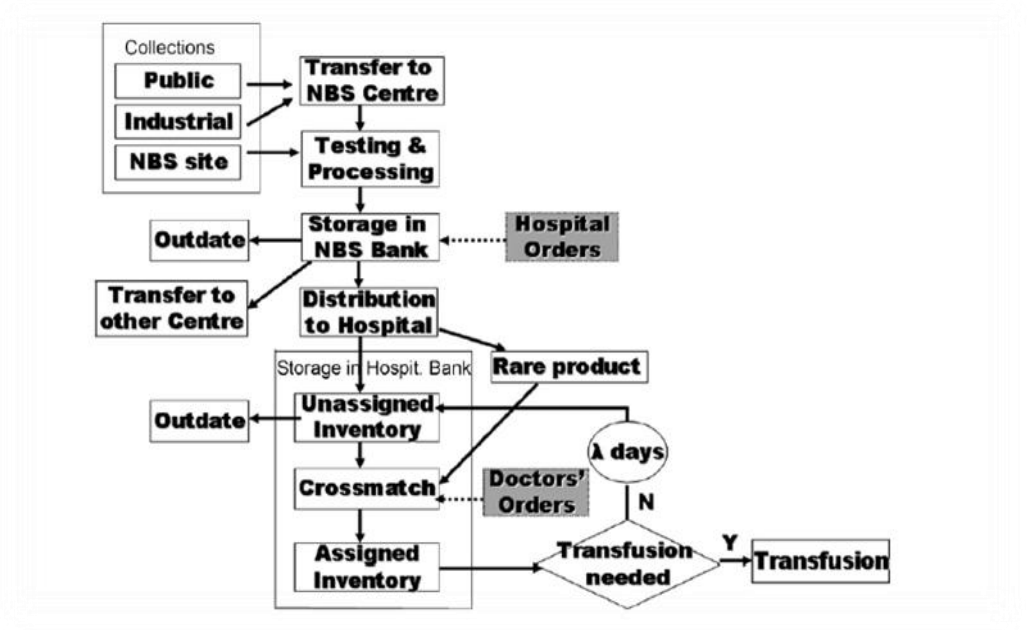
1.3,2.3 จัดเก็บเลือดไว้ในตู้เย็นของคงคลัง

1,3,2.4 ห้องปฏิบัติการทำการตรวจสอบความเข้ากันได้ของเลือดที่รับบริจาคและเลือดของผู้ป่วย (Cross matching หรือ Compatibility Test)

1.3.2.5 แยกเลือดตามหมู่เลือด และนำเข้าตู้เย็นพร้อมจ่าย

1.3,2.6 ส่งเลือดไปยังหอผู้ป่วยแผนกต่างๆที่เบิกจากคงคลังเลือด

1,3.2.7 ส่งเลือดที่เหลือใช้ กลับคืนคงคลังเลือด



รูปที่ 1.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของหน่วยงานคงคลังเลือด

1.3.3 การสั่งจองเลือดจากสภากาชาดไทย

ปัจจุบัน ธนาคารเลือด โรงพยาบาลราชวิถีสั่งจองเลือดจากสภากาชาดไทย ในช่วงเช้าทุกวัน เวลาประมาณ 08.00 น. และโรงพยาบาลส่งเจ้าหน้าที่ไปรับเลือดที่สภากาชาดไทยมาเก็บที่คงคลังของโรงพยาบาลในช่วงเย็นของวันเดียวกัน ซึ่งในช่วงเช้าแต่ละวัน เจ้าหน้าที่ คงคลังเลือดของโรงพยาบาล จะตรวจสอบ จำนวนถุงเลือดคงเหลือที่อยู่ในตู้เตรียมเลือด Cross matching ในระหว่างวัน เพื่อใช้ในการสั่งจองเลือดกับสภากาชาดไทยครั้งต่อไป ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในปัจจุบัน ได้แก่ จำนวนเลือดเสียที่มีในแต่ละวัน , จำนวนเลือดส่งกลับจากแผนกต่างๆคืนคงคลัง , เลือดที่คงเหลือในตู้เตรียมเลือดเพื่อทำการ Cross matching ในระหว่างวัน , จำนวนการ จ่ายเลือดออกจริงจากคงคลังของแต่ละหมู่เลือด, จำนวนถุงเลือดที่ปลดออกจากตู้พร้อมจ่ายกลับมายังตู้เตรียมเลือดระหว่างวัน เพื่อกลับมาทำ Cross matching ใหม่ในตอนเช้า เวลา 08.00 น.ของทุกวัน และมีเลือดจำนวนหนึ่งที่โรงพยาบาลจัดหามาเองได้ในแต่ละวัน โดยก่อน การสั่งจอง จำนวน เลือด จาก

สภากาชาดไทย เจ้าหน้าที่ของธนาคารเลือดจะตรวจสอบปริมาณถุงเลือดคงเหลือที่อยู่ในตู้เย็นคงคลัง โดยปัจจุบันเจ้าหน้าที่กะประมาณการสั่งจองเลือดต่อวันของแต่ละหมู่เลือด เพื่อให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้จริงในหนึ่งวัน

1.3.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของเลือดเสีย เกิดจากเลือดหมดอายุในคงคลัง เพราะจากการตรวจสอบจำนวนเลือดที่เกิดขึ้นของแต่ละหมู่เลือดในแต่ละเดือน พบว่าอายุเฉลี่ยของเลือดที่ใส่สารกันเลือดแข็งจะอยู่ได้ประมาณ 21 - 42 วัน เท่านั้น (งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี, 2547)

1.3.5 การเตรียมส่วนประกอบของเลือด (Preparation of Blood Components)(ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย, 2551)

1,3.5.1 หลักการ

การเตรียมส่วนประกอบของเลือด จะต้องทำโดยปราศจากเชื้อ รวมทั้งเครื่องมือและน้ำยาในการแยกส่วนต่างๆ ของเลือดควรใช้เครื่องมือที่ไม่ทำให้มีการแตกรั่วของรอยผนึกเชื่อม วิธีที่ใช้เตรียมจะต้องแน่ใจว่ามีทั้งคุณภาพและความปลอดภัย

ก. รอยผนึกเชื่อม

- ถ้าไม่มีการแตกรั่วของรอยผนึกเชื่อม ระยะเวลาในการเก็บขึ้นกับอายุและความคงทนของส่วนประกอบของเลือดแต่ละชนิดเท่านั้น

- ถ้ามีการแตกรั่วของรอยผนึก ในระหว่างการเตรียมหรือการรวมส่วนประกอบของเลือดซึ่งเก็บที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส จะมีอายุ 24 ชั่วโมง และส่วนประกอบของเลือดซึ่งเก็บที่อุณหภูมิ 20-24 องศาเซลเซียส จะมีอายุ 4 ชั่วโมง

ข. การเชื่อมถุง

- ถ้ามีการใช้เครื่องเชื่อมสายถุงเลือด เพื่อเชื่อมสายของถุงเลือด 2 ถุง ให้เป็นสายเดียวกัน จะต้องตรวจสอบว่ามีการเชื่อมกันอย่างสมบูรณ์

- ถ้าการเชื่อมสายสมบูรณ์ ไม่รั่วซึม ส่วนประกอบของเลือดทุกชนิดที่เตรียมจะมีวันหมดอายุตามมาตรฐานแบบระบบปิด (Closed System)

- ถ้าการเชื่อมสายไม่สมบูรณ์ ให้ทำการเชื่อมสายซ้ำ ส่วนประกอบของเลือดทุกชนิดที่เตรียมจะมีวันหมดอายุตามมาตรฐานแบบระบบเปิด (Open System)

ค. สายถุงเลือด

ในการเตรียมส่วนประกอบของเลือดที่มีเม็ดเลือดแดงซึ่งจะนำไปให้ผู้ป่วย จะต้องมีส่วนประกอบของเลือดชนิดนั้นอยู่ในสายถุงเลือดและผนึกเชื่อมสายเป็นช่วงๆ สำหรับนำไปใช้ใน

การทดสอบความเข้ากันได้ (Compatibility Testing) โดยทุกช่วงจะต้องมีหมายเลขสายถุงกำกับ เพื่อสามารถตรวจสอบกลับได้

ง. การลดจำนวนเม็ดเลือดขาว (Leukocyte Reduction)

- การลดจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยวิธีกรอง (Filtration) ส่วนประกอบของเลือดที่กรองแล้วจะต้องเหลือเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 5×10^6 ตัวต่อถุง ในการตรวจสอบคุณภาพ อย่างน้อยร้อยละ 95 ของจำนวนที่นำมาตรวจจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ($< 5 \times 10^6$ ตัวต่อถุง)

- ลดจำนวนเม็ด เลือดขาวโดยวิธีปั่น (Centrifugation) ส่วนประกอบของ เลือดที่ปั่นแล้วจะต้องเหลือเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 5×10^8 ตัวต่อถุง ในการตรวจสอบคุณภาพ อย่างน้อยร้อยละ 75 ของจำนวนที่นำมาตรวจจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ($< 5 \times 10^8$ ตัวต่อถุง)

จ. การฉายรังสีเลือด

ใช้วิธีที่แน่ใจว่าเลือดและส่วนประกอบของเลือดได้ผ่านการฉายรังสีแล้ว โดยใช้สติกเกอร์เฉพาะที่บ่งชี้ว่า ได้ผ่านการฉายรังสีแล้ว (Blood Irradiation Indicator)

มีการตรวจวัดปริมาณของรังสี โดยใช้ถุงบรรจุเลือดใส่ใน Canister ตามกำหนดเวลาดังนี้

- ทุก 3 ปีเมื่อใช้ Cesium -137 เป็นแหล่งกำเนิดของรังสี
- ทุก 6 เดือน เมื่อใช้ Cobalt -60 เป็นแหล่งกำเนิดของรังสี
- ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เมื่อมีการเปลี่ยนชนิดแหล่งกำเนิดของรังสี
- เมื่อมีติดตั้งเครื่อง การซ่อมใหญ่หรือการย้ายที่วางเครื่อง

ฉ. การรวมส่วนประกอบเลือด

ในการรวมส่วนประกอบของเลือด เช่น เกล็ดเลือดและไครโอปริซิปิเตท รวมทั้งการละลายพลาสมาแช่แข็ง ธนาคารเลือดต้องเป็นผู้ทำและต้องบันทึกหมายเลขของแต่ละถุงในใบคล้องถุงและบันทึกไว้ในธนาคารเลือด

1.3.5.2 เลือดรวม (Whole Blood)

เลือดรวมหมายถึง เลือดซึ่งเจาะเก็บจากผู้บริจาค ต้องเจาะเก็บในภาชนะที่ปราศจากเชื้อซึ่งมีน้ำยากันเลือดแข็งในสัดส่วนของน้ำยากันเลือดแข็ง ต่อเลือดคือ 1.4 : 10 และมีค่าฮีมาโตคริตของเลือดรวมอย่างน้อยร้อยละ 33

1.3.5.3 เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell Components)

การเตรียมส่วนประกอบของเลือดที่มีเม็ดเลือดแดงปนอยู่เป็นจำนวนมาก จะต้องมี เลือดและส่วนประกอบของเลือดบรรจุในสายถุงเลือด เพื่อนำไปทดสอบความเข้ากันได้กับผู้ป่วย

- เม็ดเลือดแดงเข้มข้น (Packed Red Cell, PRC) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Red Blood Cell หมายถึง เลือดที่แยกพลาสมาออกโดยการปั่น เลือดรวม หรือแยกพลาสมาเมื่อ เลือดแดง

ตกตะกอนแล้ว PRC จะต้องมีค่าฮีมาโตคริตเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 80 และต้องแยกก่อนเลือดหมดอายุ

- เม็ดเลือดแดงแช่แข็ง (Red Blood Cells Frozen; Red Blood Cells -Deglycerolized) หมายถึง เลือดที่เก็บแช่แข็งในอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยมีน้ำยาป้องกันไม่ให้เม็ดเลือดแดงแตกเนื่องจากเกิดเกล็ดน้ำแข็งในเม็ดเลือดแดงเช่น น้ำยากลีเซอรัล แต่ต้องล้างน้ำยานี้ออกก่อนนำไปให้ผู้ป่วยหรือทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

ก. ก่อนที่จะให้ผู้ป่วยต้องแน่ใจว่า ล้างน้ำยาออกได้หมด โดยมีฮีโมโกลบินเหลืออยู่ในส่วนน้ำน้อยมาก และเหลือเม็ดเลือดแดงเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนเดิม

ข. เม็ดเลือดแดงควรแช่แข็งภายใน 6 วันหลังเจาะ

ค. เม็ดเลือดแดงที่มีน้ำยาเสริม ควรแช่แข็งก่อนที่จะหมดอายุ

1.3.5.4 เม็ดเลือดแดงเข้มข้น (Wash Red Blood Cell) หมายถึง เม็ดเลือด แดงที่ได้ภายหลังการล้างด้วยน้ำยาที่เหมาะสม โดยใช้วิธีล้างที่สามารถขจัดพลาสมาออกได้มากที่สุด ส่วนจำนวนเม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือดที่เหลือขึ้นกับวิธีใช้

1.3.5.5 เม็ดเลือด แดงที่มีจำนวนเม็ด เลือดขาวน้อย (Leukocyte Depleted Red Blood Cells) หมายถึง เลือดที่เตรียมโดยวิธีที่แยกเม็ดเลือดขาวออก โดยให้เหลือจำนวนน้อยกว่า 5×10^6 ตัวต่อถุง และเหลือจำนวนเม็ดเลือดแดงอย่างน้อยร้อยละ 85 ของจำนวนเริ่มต้น

1.3.5.6 ส่วนประกอบที่เป็นพลาสมา (Plasma Components)

1.3.5.7 พลาสมาสดแช่แข็ง (Fresh Frozen Plasma) หมายถึง พลาสมาที่แยกจาก เลือดรวม ซึ่งเก็บที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า

ก. การแยกและเก็บแช่แข็ง จะต้องทำให้เสร็จภายในเวลา 8 ชั่วโมงหลังเจาะ เลือด ถ้าใช้ CPD, CP2D หรือ CPDA-1 เป็นน้ำยากันเลือดแข็ง

ข. ถ้าใช้ Liquid Freezing Bath จะต้องป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีของพลาสติกที่บรรจุพลาสมา

1.3.5.8 ไครโอปรีซิปิเตท (Cryoprecipitated Antithemophilic Factor (AHF)) หมายถึงตะกอนที่ไม่ละลายในความเย็น ซึ่งแยกจากพลาสมาสดแช่แข็ง

ก. ในการแยกไครโอปรีซิปิเตท จะต้องเตรียมพลาสมาสดแช่แข็งในระบบปิด

ข. ละลายพลาสมาสดแช่แข็งที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส ทันทีที่ละ ลายหมด จะต้องปั่นแยกโดยเร็วที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส การแยกพลาสมาออกจากตะกอนที่เกิดขึ้นจะต้องทำโดยวิธีซึ่งปราศจากเชื้อและนำไครโอปรีซิปิเตทที่แยกได้ไปแช่แข็งภายในเวลา 1 ชั่วโมง

ค. ในการตรวจสอบคุณภาพของไครโอปรีซิปิเตททุกถุง จะต้องมีปริมาณแฟกเตอร์ VIII อย่างน้อย 80 IU และปริมาณไฟบริโนเจน อย่างน้อย 150 มิลลิกรัม ต่อถุง เมื่อตรวจสอบคุณภาพของไคร

โอปรีซิปิเตทที่นำมารวมกันเพื่อให้ผู้ป่วย จะต้องมีปริมาณแฟคเตอร์ VIII อย่างน้อย 80 IU และไฟบริโนเจนเท่ากับ 150 มิลลิกรัม คูณด้วยจำนวนถุงที่นำมารวมกัน

1.3.5.9 พลาสมาเหลว (Liquid Plasma) หมายถึง พลาสมาซึ่งแยกจากเลือดรวม 1 ยูนิต

ก. พลาสมาที่ละลายแล้ว (Thawed Plasma) หมายถึง พลาสมาที่ละลายจากพลาสมาสดแช่แข็ง

ข. พลาสมาที่เหลือจากแยกไครโอปรีซิปิเตท หมายถึง พลาสมาที่เหลือจากการแยกไครโอปรีซิปิเตท สามารถนำมาแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า

1.3.5.10 เกล็ด เลือด เข้มข้น (Platelet Concentrate, PC) หมายถึง เกล็ด เลือด ในพลาสมาซึ่งเตรียมโดยการปั่นแยกจากเลือดรวม

ก. เกล็ดเลือดเข้มข้นที่เตรียมจากเลือดรวม จะต้องมีจำนวนเกล็ด เลือด อย่างน้อย 5.5 x 10^{10} ตัวต่อถุง

ข. เกล็ดเลือดเข้มข้น จะต้องมีจำนวนพลาสมา 45-65 มิลลิลิตร ซึ่งเมื่อวัดค่า pH ณ วันหมดอายุจะมี pH เท่ากับหรือมากกว่า 6.2

ค. ในการตรวจสอบคุณภาพของเกล็ดเลือดเข้มข้น อย่างน้อยร้อยละ 90 ของเกล็ด เลือด เข้มข้นที่นำมาตรวจ จะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน

ง. ห้ามใช้เกล็ด เลือด เข้มข้นที่มีการจับกลุ่มของเกล็ด เลือด จำนวน มาก หลัง จากได้วางไว้ที่อุณหภูมิห้องแล้ว 2 ชั่วโมง

1.3.5.11 เกล็ด เลือด เข้มข้นชนิดรวมถุงที่มีจำนวนเม็ด เลือด ขาวน้อย (Pooled Leukocyte - Depleted Platelets) หมายถึง เกล็ด เลือด เข้มข้นที่มีจำนวนเม็ด เลือด ขาวน้อยนำมารวมกัน ซึ่งจะต้องมีเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 5 x 10^{6} ตัวต่อถุงที่รวมแล้ว

1.3.6 การทดสอบเลือดบริจาค (Testing Allergenic Donor Blood)

1.3.6.1 การทดสอบหมู่เลือด ABO

ทดสอบหาแอนติเจนบนเม็ด เลือด แดงและแอนติบอดีในซีรัม โดยนำเม็ด เลือด แดงมาทดสอบกับ Monoclonal anti-A และ anti-B โดยไม่จำเป็นต้องใช้ anti-A, B กรณีที่ใช้ Polyclonal Antibody ให้ใช้ anti-A,B ร่วมด้วย ส่วนซีรัมหรือพลาสมาทดสอบกับเซลล์มาตรฐาน เซลล์ A เซลล์ B และเซลล์ O หากผลการทดสอบของเม็ดเลือดแดงและซีรัมได้ผลแตกต่างกัน ต้องหาสาเหตุและแก้ปัญหาให้ได้ก่อนจ่ายเลือดออกไป

1.3.6.2 การทดสอบหมู่เลือด Rh

ในงานประจำวัน จะตรวจเฉพาะแอนติเจน D เท่านั้น โดยทดสอบเม็ด เลือด แดงกับแอนติเจน D และอ่านผลดังนี้

ให้ผลบวกเมื่อปั่นอ่านทันที ให้ติดฉลากเป็นหมู่ Rh บวก

ให้ผลลบเมื่อปั่นอ่านทันที ต้องทดสอบ Weak D ต่อโดย Incubate 37 องศาเซลเซียส นาน 15-30 นาที และทำ Indirect Antiglobulin Test (IAT) ถ้าผลการทดสอบให้ผลลบทุกขั้นตอน ให้ติดฉลากเป็นหมู่ Rh ลบ

ให้ผลบวกที่ขั้นตอน 37 องศาเซลเซียสและ IAT ให้แปลผลเป็น weak D แต่ให้ติดฉลากเป็นหมู่ Rh บวก ให้ใช้กับผู้ป่วย Rh บวก เท่านั้น Monoclonal anti-D ที่มีความแรงมาก ซึ่งสามารถตรวจ weak D ได้ตั้งแต่เมื่อปั่นอ่านผลทันที ที่อุณหภูมิห้อง เหมาะสำหรับการตรวจผู้บริจาคเลือดเท่านั้น ไม่ควรใช้ตรวจผู้ป่วย เพราะอาจทำให้ผู้ป่วยที่เป็น weak D ซึ่งควรได้รับ เลือดชนิด Rh ลบ ถูกตรวจพบเป็น D บวกได้

1,3.6.3 ผลของหมู่เลือดในอดีต

ต้องทดสอบหมู่ เลือด ABO และ Rh ในเลือดบริจาคทุกครั้ง ไม่นำผลของหมู่ เลือด ABO และ Rh ที่เคยตรวจในอดีตมาติดฉลากบนถุงบรรจุเลือดที่บริจาคครั้งใหม่โดยไม่มีการตรวจซ้ำ ควรเก็บประวัติหมู่เลือดผู้บริจาคไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลครั้งปัจจุบัน ถ้าผลที่ได้แตกต่างกัน ต้องทดสอบหมู่เลือด ABO และ Rh ใหม่จากตัวอย่างเลือดที่สายถุงเลือด ต้องหาสาเหตุและแก้ปัญหาได้ก่อนจ่ายเลือดออกไป

1.3.6.4 การทดสอบหาแอนติบอดีต่อแอนติเจนบนผิวเม็ดเลือดแดง

ก. เลือดบริจาคทุกยูนิตต้องทดสอบหาแอนติบอดีอื่นๆ (Unexpected Antibody)นอกเหนือจาก anti-A และ anti-B

ข. วิธีการใช้ทดสอบ ควรเป็นวิธีที่สามารถตรวจพบแอนติบอดีที่มีความสำคัญทางคลินิกได้

ค. ในการทดสอบที่ IAT ให้ผลลบ จะต้องเติม Coombs Control Cells ลงไปทุกการทดสอบที่ให้ผลลบ เพื่อยืนยันความถูกต้องของวิธีการล้างเซลล์ คุณภาพของน้ำยา Anti Human Globulin (AHG) นั้น และการไม่ลืมหยดน้ำยา AHG ในกรณีที่ใช้วิธีการทดสอบอื่นๆ ที่ไม่สามารถเติม IgG sensitized cells ลงไปใน IAT ที่ให้ผลลบ เช่น Column Agglutination Test หรือ Micro plate Technique ให้ทำการควบคุมคุณภาพตามวิธีบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

ง. ถ้าตรวจพบ Unexpected Antibody ให้ใช้เฉพาะ Packed Red Cells

1.3.6.5 การตรวจ เลือดบริจาคเพื่อป้องกันโรคที่ติดต่อจากการรับ เลือด (Tests Intended to prevent disease transmission for Allogeneic Donations)

ตัวอย่างเลือดบริจาคทุกยูนิตจะต้องได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานตามนโยบายระดับชาติเพื่อหาร่องรอยการติดเชื้อ ได้แก่

ก. ซิฟิลิส สามารถเลือกตรวจได้หลายวิธี ได้แก่ VDRL RPR TPHA ELISA เป็นต้น

ข. ไวรัสเอดส์ ต้องตรวจทั้ง 3 ชนิด คือ anti-HIV1 และ anti-HIV1หรือ HIV antigen หรือ HIV antigen/antibody combination test อย่างเดียว โดยใช้น้ำยาที่มีความไวตามเกณฑ์มาตรฐาน

ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข อย่างน้อยด้วยวิธี EIA หรือเทคนิคอื่นที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงสาธารณสุขว่าสามารถตรวจกรองเลือดผู้บริจาคได้ การตรวจเชื้อ HIV ถ้าใช้วิธี NAT ไม่จำเป็นต้องตรวจ HIV antigen

ค. ไวรัสตับอักเสบบี ให้ตรวจ HBsAg

ง. ไวรัสตับอักเสบซี ให้ตรวจ anti-HCV

1.3.7 การทดสอบความเข้ากันได้ของเลือด (Cross matching)

1.3.7.1 Serologic Crossmatch

สำหรับ Red cells เช่น Whole Blood หรือ Packed Red Cells ใช้ซีรัมของผู้ป่วย Crossmatch กับตัวอย่างเม็ด เลือดแดงของผู้บริจาคที่ได้จากสายถุง เลือด ก่อนการให้ Whole blood หรือ Red Blood Cells Component นั้นกับผู้ป่วย การ Cross matching นี้ ต้องใช้วิธีที่สามารถตรวจพบ ABO incompatibility และ antibodies ต่อเม็ดโลหิตแดงของผู้บริจาค อย่างน้อยต้องทดสอบด้วยวิธี Saline AHG โดยอ่านผลที่อุณหภูมิห้อง 37 องศาเซลเซียสและ IAT สำหรับพลาสมาชนิดต่างๆ เช่น FFP ไม่ต้องทำ Crossmatch แต่ต้องตรวจหมู่ เลือด ABO ให้ถูกต้องทั้งผู้ป่วยและผู้บริจาค แล้วให้หมู่ เลือดที่ตรงกัน หรือ ABO compatible ร่วมกับการทำ Antibody Screening ของพลาสมาทุกยูนิต ซึ่งต้องได้ผลลบก่อนการนำไปใช้

1.3.7.2 Computer Crossmatch

กรณีที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อ Detect ABO Compatibility มีข้อกำหนดดังนี้

ก. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ จะต้องมีการ Validate เพื่อมั่นใจว่า Whole Blood หรือ Red Blood Cell Components ที่เลือกให้กับผู้ป่วยจะมีแต่ ABO Compatibilityเท่านั้น

ข. กำหนดให้มีการตรวจหมู่เลือด ABO ของผู้ป่วย 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ตรวจจากตัวอย่างปัจจุบัน ครั้งที่ 2 ตรวจตัวอย่างปัจจุบันซ้ำ หรือเปรียบเทียบผลการตรวจปัจจุบันกับผลที่บันทึกไว้ในอดีต

ค. ข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ต้องประกอบด้วย หมายเลขของยูนิต ชื่อชนิดส่วนประกอบเลือด ABO และ Rh ของส่วนประกอบเลือด และข้อมูลจำเพาะ อย่างน้อยชนิดที่บ่งชี้ตัวผู้ป่วย เช่น ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวของผู้ป่วย หอผู้ป่วย รวมทั้งหมู่เลือด ABO Rh และผลการตรวจ Antibody Screening ของผู้ป่วย

ง. มีระบบที่จะทวนสอบความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลทุกครั้ง ก่อนจะจ่ายเลือดหรือส่วนประกอบเลือด

จ. มีระบบเตือนผู้ใช้ เมื่อพบว่าเลือดที่ฉลากของยูนิตกับผลการตรวจหมู่เลือดของยูนิตไม่ตรงกัน รวมทั้งเมื่อผลเลือดของผู้ป่วยและยูนิตที่จะให้ไม่ตรงกัน

1.4 วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับ และขอบเขตการวิจัย

1.4.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเสนอมาตรการปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือด ได้แก่ มาตรการการลดระยะเวลาในการคืนเลือดจากแต่ละแผนกมายังคงคลัง, มาตรการการจัดหาเลือดให้เพียงพอต่อความต้องการในโรงพยาบาลด้วยการสร้างนโยบายกับสภากาชาดไทยและโรงพยาบาลใกล้เคียง , มาตรการการเตรียมเลือดสำหรับการผ่าตัดด้วยปริมาณที่เหมาะสม และ เสนอแผนการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยเพื่อลดต้นทุนการจัดการคงคลัง โดยจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือดโรงพยาบาลราชวิถี (Work Manual of Blood Inventory Management) นอกจากนี้จัดทำรูปแบบประสานความร่วมมือในการตรวจสอบข้อมูลระหว่างโรงพยาบาลใกล้เคียงในอนาคต เพื่อให้ได้ทราบถึงสถานะของจำนวนเลือดคงคลังของแต่ละโรงพยาบาล มีประโยชน์ในเรื่องปันส่วนเลือดระหว่างกันต่อไป

1.4.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.2.1 ปริมาณเลือดขาดแคลนและเลือดเสียลดน้อยลง

1.4.2.2 สามารถกำหนด ปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง , จุดการสั่งซื้อที่เหมาะสม , และมีปริมาณเลือดคงคลังที่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนการบริหารจัดการในส่วนนี้

1.4.3 ขอบเขตของการวิจัย

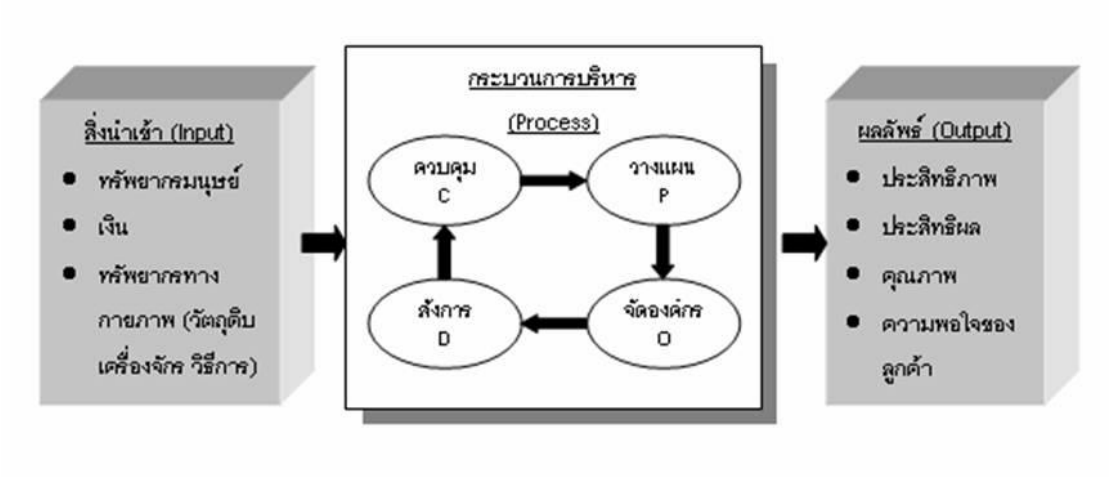
ศึกษาเฉพาะในส่วนของเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell: RBC) ในหมู่เลือด เอ, บี, โอ, เอบี (บวก) เท่านั้น เนื่องจากแต่ละหมู่เลือดนี้มีการใช้เลือดในปริมาณแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การบริหารจัดการ (Management) หมายถึงชุดของหน้าที่ต่างๆ (Set of Functions) ที่กำหนดทิศทางในการใช้ทรัพยากรทั้งหลายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายขององค์กร การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient) หมายถึง การใช้ทรัพยากรได้อย่างเฉลียวฉลาดและคุ้มค่า (Cost-effective) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิผล (Effective) หมายถึงการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (Right Decision) และมีการปฏิบัติการสำเร็จตามแผนที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผลสำเร็จของการบริหารจัดการจึงจำเป็นต้องมีทั้งประสิทธิภาพและ ประสิทธิผลควบคู่กัน



รูปที่ 2.1 แสดงระบบการบริหารโดยรวม

2.1.1 แนวคิดการจัดการสินค้าคงคลัง

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) หมายถึง การดูแลการจัดเก็บสินค้าคงคลังให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมรวมถึงการขนส่งทั้งภายในและภายนอกสถานที่

2.1.2 ประเภทของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) จัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่ง ซึ่งกิจการต้องมีไว้เพื่อขายหรือผลิต

สินค้าคงคลังแบ่งตามลักษณะ มี 3 ประเภท ได้แก่

- วัตถุดิบ (Raw material) หมายถึง สิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาเพื่อใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์
- สินค้าระหว่างการผลิต (Work in process) หมายถึง ของหรือสินค้าที่อยู่ระหว่างขั้นตอนการผลิตกำลังรอที่จะนำไปสู่การผลิตขั้นถัดไป
- สินค้าสำเร็จรูป หมายถึง สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วน พร้อมที่จะนำไปขายให้ลูกค้า

2.1.3 บทบาทของสินค้าคงคลังในซัพพลายเชน

สินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความสมดุลในซัพพลายเชน เพื่อให้ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุด โดยไม่กระทบต่อระดับการให้บริการ โดยปัจจัยนำเข้าของกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่งคือ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนและวัสดุต่างๆ ที่เรียกรวมกันว่าสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด นอกจากนั้น การมีสินค้าคงคลังที่เพียงพอ ยังเป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ทันเวลา จึงเห็นได้ว่าสินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อกิจกรรมหลักของธุรกิจเป็นอย่างมาก การบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจึงส่งผลกระทบต่อผลกำไรจากการประกอบการโดยตรง และในปัจจุบันนี้ มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาจัดการข้อมูลสินค้าคงคลังเพื่อให้ มีความถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลามากยิ่งขึ้น การจัดซื้อสินค้าคงคลังได้ในคุณสมบัติที่ตรงตามความต้องการ ปริมาณเพียงพอ ราคาเหมาะสม ทันเวลาที่ต้องการ โดยซื้อจากผู้ขายที่ไว้วางใจได้ และนำส่งยังสถานที่ที่ถูกต้องตามหลักการจัดซื้อที่ดีที่สุด เป็นจุดเริ่มต้นของการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดการสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ สามารถมีสินค้าคงคลังบริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอ และทันต่อการความต้องการของลูกค้าเสมอ เพื่อสร้างยอดขายและรักษาระดับของส่วนแบ่งตลาดไว้ และสามารถลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย แต่วัตถุประสงค์สองข้อนี้จะขัดแย้งกันเอง เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดมักจะต้องใช้วิธีลดระดับสินค้าคงคลังให้เหลือแค่เพียงพอใช้ป้อนกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้โดยไม่หยุดชะงัก แต่ระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำเกินไปก็ทำให้บริการลูกค้าไม่เพียงพอหรือไม่ทันใจลูกค้า ในทางตรงกันข้าม การถือสินค้าคงคลังไว้มากเพื่อผลิตหรือส่งให้ลูกค้าได้เพียงพอ และทันเวลาเสมอทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังสูงขึ้น ดังนั้น การบริหารสินค้าคงคลังโดยรักษาความสมดุลของวัตถุประสงค์ทั้งสองข้อนี้จึงไม่ใช่เรื่องง่าย และเนื่องจากการบริหารการผลิตในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลักสำคัญ ซึ่งการบริการลูกค้าที่ดีเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณภาพที่ดี ซึ่งทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุดด้วย จึงดูเหมือนว่าการมีสินค้าคงคลังในระดับสูงจะเป็นประโยชน์กับกิจการในระยะยาวมากกว่า เพราะจะรักษาลูกค้าและส่วนแบ่งตลาดได้ดี แต่โดย

ข้อเท็จจริงแล้ว ต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูงซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงด้วย มีผลให้ไม่สามารถต่อสู้กับคู่แข่งในด้านราคาได้ จึงต้องทำให้ต้นทุนต่ำ คุณภาพดี และบริการที่ดีด้วยในขณะเดียวกัน

2.1.4 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

2.1.4.1 ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลาทั้งใน และนอกฤดูกาล โดยธุรกิจต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า

2.1.4.2 รักษาการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอ เพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักร ฯลฯ ให้สม่ำเสมอได้ โดยจะเก็บสินค้าที่ขายไม่หมดในช่วงขายไม่ดีไว้ขายตอนช่วงขายดีซึ่งช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขาย

2.1.4.3 ทำให้ธุรกิจได้ส่วนลดปริมาณจากการจัดซื้อจำนวนมากต่อครั้ง ป้องกันการเปลี่ยนแปลงราคาและผลกระทบจากเงินเฟ้อเมื่อสินค้าในท้องตลาดมีราคาสูงขึ้น

2.1.4.4 ป้องกันของขาดมือด้วยสินค้าเผื่อขาดมือ เมื่อเวลารอคอยล่าช้าหรือบังเอิญได้คำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นกระทันหัน

2.1.4.5 ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการต่อเนื่องอย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงักเพราะของขาดมือจนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิต ซึ่งจะทำให้คนงานว่างงาน เครื่องจักรถูกปิด ผลิตไม่ทันคำสั่งซื้อของลูกค้า

2.1.5 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Cost) มี 4 ชนิด คือ

2.1.5.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้าสั่งซื้อยิ่งบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2.1.5.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลัง ซึ่งคือค่าดอกเบี้ยจ่ายถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืม หรือเป็นค่าเสียโอกาสถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของเจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า ฯลฯ

2.1.5.3 ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิก

คำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงัก เกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนได้แก่ คำสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม ฯลฯ

2.1.5.4 ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ (Setup Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่งไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่นี้จะมีลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการตั้งเครื่องใหม่นานๆครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็กมีการตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

ในบรรดาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังต่างๆ เหล่านี้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง และจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำ แต่สำหรับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ จะมีลักษณะตรงกันข้าม คือ จะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำ และจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง ดังนั้นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังจะต่ำสุด ณ ระดับที่ค่าใช้จ่ายทุกตัวรวมกันแล้วต่ำสุด

2.1.6 อุปสงค์ (Demand)

จุดเริ่มต้นของการจัดการสินค้าคงคลัง จะเริ่มจากอุปสงค์ของลูกค้า เพื่อจัดการให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งต้องใช้หลักการพยากรณ์โดยอุปสงค์แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

2.1.6.1 อุปสงค์แปรตาม (Dependent Demand) เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและสินค้าที่ใช้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะอาจส่งผลเสียหายอย่างรุนแรงถ้าขาดวัตถุดิบประเภทนี้ เช่น ถ้าโรงงานประกอบสารเคมีขาดหายไปแม้แต่ชนิดเดียวก็จะทำให้โรงงานหยุดทันที

2.1.6.2 อุปสงค์อิสระ (Independent Demand) เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าที่ไม่ใช้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ส่วนมากจำหน่า ยให้ลูกค้าโดยตรง ถ้าไม่มี อาจจะเสียโอกาส และถูกปรับ

2.1.7 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง

ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Inventory System Perpetual System)

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ ทำให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังรายการสำคัญที่ปล่อยให้ขาดมือไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูง และต้องใช้พนักงานจำนวนมาก จึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง ในปัจจุบัน การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานสำนักงานและบัญชีสามารถช่วยแก้ไขปัญหาในข้อนี้โดยการใช้รหัสแท่ง (Bar Code) หรือรหัสสากลสำหรับผลิตภัณฑ์ (EAN13) ติดบนสินค้าแล้วใช้ เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Laser Scan) ซึ่งวิธีนี้นอกจากจะมีความถูกต้อง แม่นยำ เที่ยงตรงแล้ว ยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของการบริหารสินค้าคงคลังในซัพพลายเชนของสินค้าได้อีกด้วย

<u>ข้อดีของระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง</u>

2.1.7.1 มีสินค้าคงคลังเผื่อขาดมือน้อยกว่า โดยจะเผื่อสินค้าไว้เฉพาะช่วงเวลารอคอยเท่านั้น แต่ละระบบเมื่อสิ้นงวดต้องเผื่อสินค้าไว้ทั้งช่วงเวลารอคอย และเวลาระหว่างการสั่งซื้อแต่ละครั้ง.

2.1.7.2 ใช้จำนวนการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะทำให้ได้ส่วนลดปริมาณได้ง่าย

2.1.7.3 สามารถตรวจสินค้าคงคลังแต่ละตัวอย่างอิสระ และเจาะจงเข้มงวดเฉพาะรายการที่มีราคาแพง

2.1.8 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)

2.1.8.1 การจัดการวัสดุ

การจัดการวัสดุทำเพื่อให้มีวัสดุและสินค้ารองรับงานผลิตและการตลาด ทั้งการบริการลูกค้าที่ดีและมีต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่อยู่ระดับต่ำ สามารถทำได้หลายวิธีการขึ้นอยู่กับลักษณะของความต้องการสินค้า ทรัพยากรองค์การ ความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การจัดการซัพพลายเชน ตลอดจนลักษณะของกระบวนการผลิตสินค้าประกอบเข้าด้วยกัน นอกจากนั้นความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสารและคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ผู้บริหารสามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับกิจการของตนได้มากขึ้นด้วยเช่นกัน ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรม มีดังนี้ คือ ระบบขนาด การสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) และระบบสินค้าคงคลังของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT)

2.1.8.2 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมานาน โดยที่ระบบนี้ใช้กับสินค้าคงคลังที่มีลักษณะของความต้องการที่เป็นอิสระ ไม่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกับคว ามต้องการของสินค้าคงคลังตัวอื่น จึงต้องวางแผนพิจารณาความต้องการอย่างเป็นเอกเทศด้วยวิธีการพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้าโดยตรง เช่น การวางแผนผลิตรถยนต์นั่งส่วนบุคคล บริษัทรถยนต์จะพยากรณ์อุปสงค์จากจำนวนครอบครัวขนาดเล็กถึงปานกลางที่มีรายได้รวมเกินกว่า 50,000 บาทต่อเดือน ระบบขนาดการ

สั่งซื้อที่ประหยัดจะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำสุดเป็นหลักเพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด”

<u>ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่อุปสงค์คงที่และสินค้าคงคลังไม่ขาดมือ</u>

โดยมีสมมติฐานที่กำหนดเป็นขอบเขตไว้ว่า

ก. ทราบปริมาณอุปสงค์อย่างชัดเจน และอุปสงค์คงที่

ข. ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อพร้อมกันทั้งหมด

ค. รอบเวลาในการสั่งซื้อ ซึ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนได้รับสินค้าคงที่

ง. ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าและต้นทุนการสั่งซื้อคงที่

จ. ราคาสินค้าที่สั่งซื้อคงที่

ฉ. ไม่มีสภาวะของขาดมือ

การหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) จะทำได้จาก

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc}}$$

$$TCmin = \left[\frac{CoD}{Q}\right] + \left[\frac{QCc}{2}\right]$$

โดย EOQ = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (Q*)

D = อุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)

Co = ต้นทุนการสั่งซื้อ หรือต้นทุนการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง (บาท)

Cc = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)

Q = ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)

TC = ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี $= \left[\frac{D}{Q}\right]Co$

ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี $= \left[\frac{Q}{2}\right]Cc$

จำนวนการสั่งซื้อต่อปี $= \frac{D}{Q^*}$

รอบเวลาการสั่งซื้อ $= \frac{Q^*}{D}$

ถ้าต้องการต้นทุนรวมที่ต่ำสุด จำนวนสั่งซื้อต่อปี หรือรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะสามารถประหยัดได้มากที่สุด ให้แทน Q ด้วย EOQ หรือ Q* ที่คำนวณได้

2.1.9 จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)

ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง เวลาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งตัวหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของกิจการเป็นแบบต่อเนื่อง จะสามารถกำหนดที่จะสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ ซึ่งเรียกว่า Fixed order Quantity System จุดสั่งซื้อใหม่นั้นมีความสัมพันธ์แปรตามตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลังและรอบเวลาในการสั่งซื้อ (Lead Time) ภายใต้สภาวการณ์ดังต่อไปนี้

2.1.9.1 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาคงที่ เป็นสภาวะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดสินค้าขาดมือเลย เพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอน

จุดสั่งซื้อใหม่ R = d x L

โดยที่ d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลัง

L = เวลารอคอย

2.1.9.2 สต๊อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) เป็นสต๊อกที่ต้องสำรองไว้กันสินค้าขาดเมื่อสินค้าถูกใช้และปริมาณลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder point) เป็นจุดที่ใช้เตือนสำหรับการสั่งซื้อรอบถัดไปเมื่ออุปสงค์สูงกว่าสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ เป็นการป้องกันสินค้าขาดมือไว้ล่วงหน้า หรืออีกคำอธิบายหนึ่ง เป็นการเก็บสะสมสินค้าคงคลังในช่วงของรอบเวลาในการสั่งซื้อ

2.1.9.3 ระดับการให้บริการ (Service Level) เป็นวิธีการวัดปริมาณสต๊อกเพื่อความปลอดภัยเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในด้านคุณภาพ โดยปกติในระบบคุณภาพ ลูกค้าจะมีการคาดหวังในระดับที่กำหนดเป็นร้อยละของการสั่งซื้อว่าสามารถจัดส่งได้หรือไม่ ซึ่งขึ้นกับนโยบายที่ป้องกันสต๊อกขาดมือ โดยขึ้นอยู่กับต้นทุนสำหรับสต๊อกเพิ่มเติม และเสียยอดขายเนื่องจากไม่สอดคล้องกับอุปสงค์

2.1.10 การพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ (Demand) ของสินค้าและบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น , ระยะปานกลาง และระยะยาว

2.1.10.1 องค์ประกอบของการพยากรณ์อุปสงค์

การพยากรณ์ขึ้นกับกรอบเวลา พฤติกรรมอุปสงค์ โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

การพยากรณ์ตามกรอบเวลาที่พยากรณ์

ก. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต่ำกว่า 3 เดือน ใช้พยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะเพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดตารางการผลิตสายการ

ประกอบ หรือการใช้แรงงานในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์, แต่ละเดือน หรือแต่ละไตรมา ส หรืออีกนัยหนึ่งคือ การพยากรณ์ระยะสั้น ใช้ในการวางแผนระยะสั้น

ข. การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่มากกว่า 3 เดือน จนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์การ เพื่อใช้ในการวางแผนด้านบุคลากร การวางแผนการผลิต การจัดตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้า ระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์คือ 1 ปี เพราะเป็นหนึ่งรอบระยะเวลาบัญชีพอดี การพยากรณ์ระยะปานกลางใช้ในการวางแผนระยะปานกลาง

ค. การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลา 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์การ เพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนกำลังการผลิต และการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนระยะยาว

2.1.10.2 การพยากรณ์แบ่งตามพฤติกรรมอุปสงค์

โดยแนวโน้มเป็นการบ่งชี้ระดับการเคลื่อนไหวของอุปสงค์ในระยะยาวว่ามากขึ้น หรือต่ำลง โดยปัจจุบัน พฤติกรรมอุปสงค์เป็นค่าที่เป็นลักษณะการสุ่มซึ่งไม่ใช่พฤติกรรมปกติ มีหลายรูปแบบ คือ พฤติกรรมที่เป็นรูปแบบแนวโน้ม วัฏจักร และฤดูกาล

<u>แนวโน้ม</u> (Trend) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นลักษณะการเป็นไปของยอดขายในอนาคต

<u>วัฏจักร</u> (Cycle) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีลักษณะเพิ่มขึ้น ลดลงเท่าๆกัน เป็นวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยี การแข่งขัน กฎหมาย และการเมือง ระบบเศรษฐกิจ อันเป็นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้

<u>ฤดูกาล</u> (Season) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีลักษณะเพิ่มขึ้นเป็นช่วงสั้นๆ และลดลง เป็นช่วงเวลาในแต่ละปีที่ผลิตภัณฑ์จะทำยอดขายในลักษณะรูปแบบหนึ่งและลักษณะนี้เกิดขึ้นประจำทุกปี เช่น พฤติกรรมการใช้โลชั่นในฤดูหนาว

<u>แนวโน้มและฤดูกาล</u> เป็นเส้นที่มีลักษณะผสมระหว่างแนวโน้มและฤดูกาล เช่นพฤติกรรมการบริการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศของโลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ คนจะใช้ระบบปรับอากาศในเมืองมากขึ้น ปริมาณอุปสงค์มากขึ้น แต่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมในแต่ละปีคนจะเรียกใช้บริการมากที่สุด

<u>เหตุการณ์ผิดปกติ</u> เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเหนือความคาดหมาย ซึ่งมีผลกระทบต่อยอดขายของผลิตภัณฑ์ เช่น โรคระบาด ภัยธรรมชาติ การค้นพบสิ่งใหม่โดยบังเอิญในห้องปฏิบัติการ สงคราม จะพยากรณ์เหตุการณ์ผิดปกติไม่ได้เพราะไม่มีรูปแบบของการอนุมัติ

2.1.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD)

การคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้หลักการเดียวกันกับการคำนวณส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย แต่หลีกเลี่ยงการคำนวณหาค่าสัมบูรณ์โดยการใช้การยกกำลังสองของผลต่างแทน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความแตกต่างของข้อมูลแต่ละตัวกับตัวกลางเลขคณิตของข้อมูลชุดนั้น บางครั้งใช้สัญลักษณ์แทนด้วย S และความแปรปรวน (variance) คือกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S^2)

$$SD = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}}$$

เมื่อ S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X คือค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว

$\overline{X}$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1. ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ (Ungrouped data)

ถ้า X_i แทนข้อมูลแต่ละค่าจำนวน N ตัว

$$SD = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}} \quad \text{หรือ} \quad SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}{N} - \left(\overline{X}\right)^2}$$

$$\text{ความแปรปรวน} = S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}$$

$$\text{หรือ} \quad S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}{N} - \left(\overline{X}\right)^2$$

ตัวอย่างกรณีของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่

จากข้อมูลต่อไปนี้จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน

9, 3, 8, 8, 9, 8, 9, 18

<u>วิธีทำ</u>

ตัวกลางเลขคณิตของข้อมูล $= \frac{72}{8} = 9$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(9-9)^2+(3-9)^2+(8-9)^2+(8-9)^2+(9-9)^2+(8-9)^2+(9-9)^2+(18-9)^2}{8}}$$

$$= \sqrt{\frac{120}{8}} = \sqrt{15} = 3.87$$

หรือ $$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}{N} - \left(\overline{X}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{(9)^2+(3)^2+(8)^2+(8)^2+(9)^2+(8)^2+(9)^2+(18)^2}{8} - (9)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{768}{8} - 81} = \sqrt{15} = 3.87$$

ความแปรปรวน $= (SD)^2 = 15$

2. ข้อมูลที่ได้มีการแจกแจงความถี่ (Grouped data)

ถ้า $X_1, X_2, X_3, ..., X_k$ แทนจุดกลางชั้นของข้อมูลในแต่ละชั้น

$f_1, f_2, f_3, ..., f_k$ แทนความถี่ของข้อมูลในแต่ละชั้น

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}} \quad \text{หรือ} \quad SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i X_i^2}{N} - \left(\overline{X}\right)^2}$$

ความแปรปรวน $= S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i X_i^2}{N} - \left(\bar{X}\right)^2$$

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 Time Series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing

ปัญหาของการพยากรณ์ตามฤดูกาล มีการใช้ Time Series เข้ามาประยุกต์ใช้ เช่นความต้องการของเครื่องแต่งกายหรือของเล่น โดยใช้วิธี Exponential Smoothing มี2 รูปแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาคือ Multiplicative Seasonal Model และ Additive Seasonal Model ซึ่งการพยากรณ์เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งหลังจากเลือกรูปแบบจำลองแล้ว มีการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ด้วย MAPE, RAE, MSE เพื่อนำมาใช้ในการประเมินผลรูปแบบจำลองดังกล่าวว่า วิธีการพยากรณ์แบบใดให้ค่าความแม่นยำ ถูกต้องมากที่สุด โดยทั่วไปมีหลายวิธีที่ใช้มากในการพยากรณ์แบบ Time series ได้แก่ Moving Average, Linear Regression with time, Exponential Smoothing

2.2.2 Continuous Review Inventory Control when capacity is variable

ระบบการผลิตและระบบการจัดการคงคลังซึ่งมีกำลังการผลิตไม่คงที่ เนื่องจากมีการหยุดการผลิตที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ แผนการซ่อมบำรุงที่ไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า เราได้วิเคราะห์ขนาดการสั่งสินค้าที่มีผลต่อกำลังการผลิต งานวิจัยนี้มี 2 รูปแบบจำลองที่ นำมาพิจารณา ได้แก่ ปริมาณการสั่งที่ประหยัด (EOQ) และ Reorder point ซึ่งจะได้ปริมาณการสั่งสินค้าที่เหมาะสมจาก2 รูปแบบจำลองนี้ เมื่อกำลังการผลิตที่ไม่คงที่นี้ถูกปรับโดยใช้วิธี Exponential Smoothing แล้ว จะสามารถใช้ขั้นตอนดังกล่าวในการหาจุดที่เหมาะสม [1]

2.2.3 Triple seasonal methods for short-term electricity demand forecasting

การพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้น เช่นตารางการผลิตไฟฟ้าแบบเวลาจริง (Real time) ความต้องการตามฤดูกาล มี 3 วิธีที่นิยมใช้ได้แก่ Double Seasonal ARMA, Holt Winter Exponential Smoothing for Double Seasonal และ Exponential Smoothing จากข้อมูลในช่วง 6 ปี ของฝรั่งเศสและอังกฤษ แสดงให้เห็นการพยากรณ์แบบ Double Seasonal Method [2]

2.2.4 Intermittent demand: Linking forecasting to inventory obsolescence

Croston เป็นวิธีการแยกความแตกต่างระหว่าง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ ขนาดของความต้องการและ ความน่าจะเป็นของความต้องการ (Demand interval) ซึ่ง Croston จะใช้วิธี

Exponential Smoothing ในการแยกสององค์ประกอบนี้ออกจากกัน Intermittent จะนำมาพิจารณาเมื่อมีการสั่งสินค้าในปริมาณมากๆ และมีระยะห่างของเวลานานในการสั่งสินค้าต่อครั้ง ซึ่งมีประมาณ 60%ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด (อุตสาหกรรมรถยนต์ ทหาร เครื่องบินอวกาศ และระบบสารสนเทศ) เนื่องจากสินค้าดังกล่าวมีความเสี่ยงในค่าการทำลายวัตถุดิบ หรือสินค้าที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์สูง ผลที่ตรวจวัดประเมินจะดูผลที่ได้รับจากการพยากรณ์และปริมาณของเหลือที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ โดยใช้การทดลองทางแบบจำลอง (Assess by Mean of Simulation Experiment) [3]

2.2.5 Reorder Levels with Seasonal Demand

งานวิจัยนี้ ได้อธิบายวิธีการกำหนดจุดสั่งสินค้าใหม่เมื่อความต้องการสินค้ามี การเปลี่ยนแปลง โดยถ้ารู้ Standard Deviation ของความต้องการต่อสัปดาห์ รู้ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อสัปดาห์ และ Standard Deviation ของ Safety Factor แต่หากไม่รู้ Standard Deviation ของความต้องการต่อสัปดาห์ จะต้องมีการประมาณค่าโด ยใช้ Standard Deviation ของ Forecast error มีการกล่าวถึงการพยากรณ์ตามฤดูกาลที่มีการใช้ MAPE มาใช้ในการประเมินการพยากรณ์นี้

2.3 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

2.3.1เก็บข้อมูลเบื้องต้นเพื่อพิจารณาสภาพปัญหา

- รวบรวมปริมาณการใช้เลือดที่เกิดขึ้นจริงในโรงพยาบาลราชวิถี, ปริมาณการจ่ายเลือดของคงคลังเลือด, ปริมาณเลือดเสียของ หมู่เลือด เอ, บี, โอ, เอบี (บวก) ที่เกิดขึ้น ในคงคลัง ซึ่งเป็นข้อมูล ในอดีตย้อนหลัง 2 ปี (พ.ศ. 2552-2553)

2.3.2 วางแผนการดำเนินงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยใช้กระบวนการมาตรฐานของซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

D : Define

M : Measure

A : Analyze

I : Improve

C : Control

2.3.3 กระบวนการทำโครงการซิกซ์ ซิกม่ามีชื่อเรียกว่า ดีมาอิก (DMAIC) ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.3.3.1. ขั้นกำหนด (Define) เป็นการกำหนดปัญหา ระบุลูกค้า สร้างแผนที่กระบวนการ กำหนด

ขอบข่ายของโครงงาน และผังการปรับโครงงาน ดังนี้

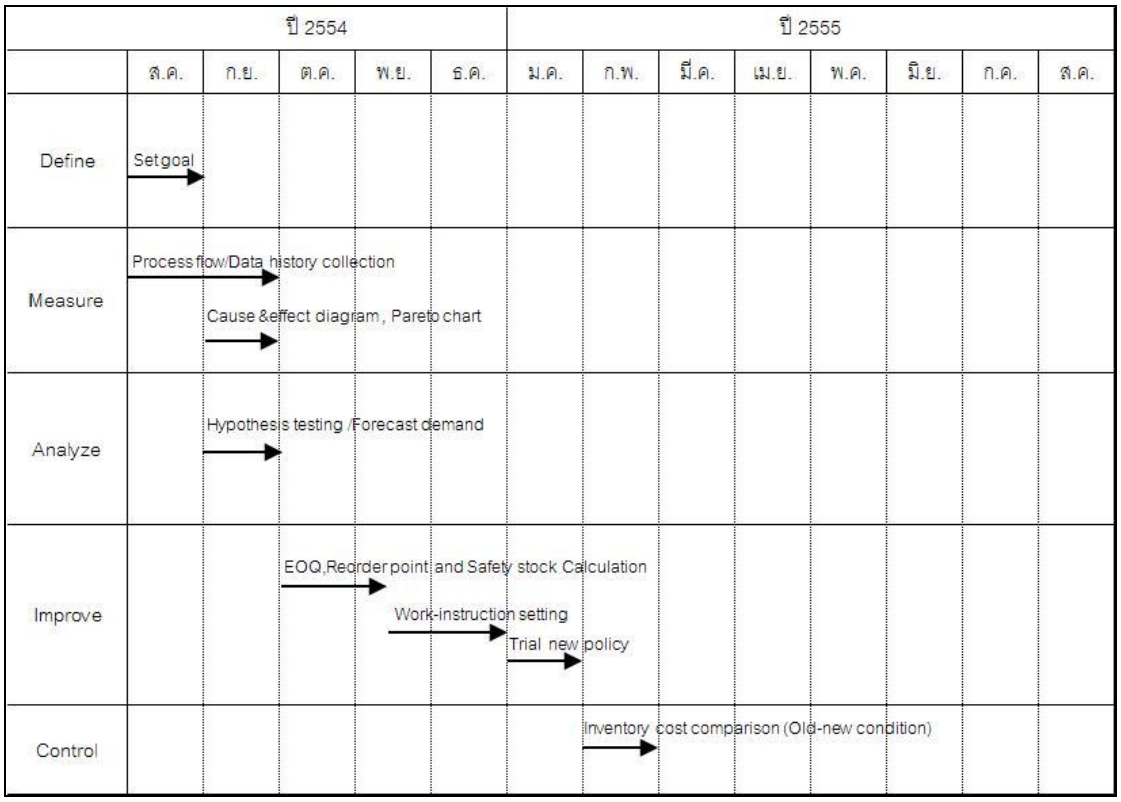
- Business Goal : เป็นการกำหนดหัวข้อโครงการ คือ การกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นเป้าหมายที่เกี่ยวกับเรื่องการเติบโตทางธุรกิจ เช่นความสามารถในการทำกำไรให้สูงขึ้น

2.3.3.2 Strategies : จากเป้าหมายหลักหรือเป้าหมายในระดับกลยุทธ์ขององค์กร ขั้นตอนนี้ คือ การมอบหมายให้ฝ่ายต่าง ๆ กลับไปประชุมเพื่อพิจารณาหากลยุทธ์ในการดำเนินงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร ดังนั้น ฝ่ายบริหารจึงเสนอกลยุทธ์ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารลง ส่วนฝ่ายผลิตเสนอกลยุทธ์ในการลดต้นทุนการผลิต และฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์เสนอการพัฒนาสินค้าใหม่เพื่อให้เป็นที่ต้องการของตลาด โดยมุ่งหวังเพื่อเพิ่มยอดขายให้สูงขึ้นในขณะที่ประหยัดต้นทุนการผลิต

2.3.3.3 High Potential Area : เมื่อแต่ละฝ่ายนำเสนอกลยุทธ์ในการดำเนินการแล้ว และหลังจากได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหารรวมทั้งคณะกรรมการบริหารโครงการ ในการกำหนดพื้นที่ในการดำเนินงาน ต้องให้มั่นใจว่าผลที่ได้รับจากการดำเนินงานอยู่ในระดับสูงจนน่าพอใจ เช่นฝ่ายบริหารเลือกแผนกการตลาดเป็นที่พื้นที่ตัวอย่างในการปรับปรุง โดยเน้นการ ลดต้นทุนการบริหารด้านการตลาดลง ในขณะที่ฝ่ายผลิตเลือกงานเสียและงานซ่อมและคุณภาพของวัตถุดิบเป็นปัญหาในการ ปรับปรุง ส่วนฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์เลือกการพัฒนาสินค้าประเภทเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.3.3.4 Improvement and Implementation : ขั้นตอนสุดท้ายหลังจากกำหนดพื้นที่ในการปรับปรุงได้แล้ว จึงพิจารณาหัวข้อในการดำเนินโครงการ เช่น ฝ่ายบริหารเลือกหัวข้อการดำเนินโครงการ 2 เรื่อง คือการปรับปรุงประสิทธิภาพในการสำรวจลูกค้า ให้ได้ข้อมูลที่รวดเร็ว ถูกต้องและประหยัดมากขึ้น และการปรับปรุงประสิทธิภาพในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า ซึ่งทั้งสองโครงการอยู่ในพื้นที่หรือแผนกการตลาด ส่วนฝ่ายผลิตเลือกการลดของเสียงานซ่อม และการสรรหาแหล่งวัตถุดิบคุณภาพสูงเป็นหัวข้อในการดำเนินโครงการ สำหรับฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์เลือกการออกแบบผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้กระบวนการ ซิกซ์ซิกม่า (DFSS : Design for Six Sigma) เป็นหัวข้อในการดำเนินโครงการ

2.3.4 ขั้นวัดผลตัวชี้วัด (Measure) เป็นขั้นตอนระบุวิธีวัดผลและตัวแปรที่ใช้ในการวัดผลอธิบายประเภทของข้อมูล และพัฒนาแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 2.2 การวางแผนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์

2.3.4.1 Plan Project with Metrics คือ การวางแผนและดำเนินการคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะในการดำเนินโครงงาน เช่น เริ่มจากการเก็บรวมรวมข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือการบริการและพิจารณาว่าแท้จริงลูกค้ามีความต้องการอะไร

2.3.4.2 Baseline Project คือ การวัดค่าความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงในปัจจุบัน โดยวัดผ่านตัวชี้วัด ต่าง ๆ ที่เลือกสรรมาจากจากขั้นตอน Plan Project with Metrics แล้วนำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายขององค์กรหรือเปรียบเทียบกับข้อกำหนดด้านคุณภาพที่ลูกค้าต้องการ

2.3.4.3 Consider Lean Tools คือ วิธีการปรับปรุงกระบวนการด้วยการใช้เทคนิคต่าง ๆ ทางวิศวกรรม เช่น การตรวจประเมินสัดส่วนของการทำงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่องานที่ทำทั้งหมดในกระบวนการ การวิเคราะห์ผังการไหลของงาน การวิเคราะห์หาจุดคอขวดของการทำงาน เป็นต้น

2.3.4.4 Measurement System Analysis (MSA) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Gage R&R เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากก่อนจะเริ่มปรับปรุงกระบวนการ เปรียบได้กับการตรวจสอบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงานว่ามีความผิดปกติหรือไม่ ก่อนจะลงมือปฏิบัติงาน เพราะถ้ากระบวนการตรวจวัดไม่มีความน่าเชื่อถือในการรายงานผลข้อมูล เช่น หลักการปรับปรุงอาจวัดค่าต้นทุนการ

ผลิตได้ 140 บาท/ชิ้น แต่หากกระบวนการตรวจวัดไม่มีประสิทธิภาพหรือมีค่า Gage Error สูง เราก็ไม่อาจทราบค่าตัวเลขตรงกับความเป็นจริงได้ จึงเป็นเหตุผลว่า เหตุใด Gage R&R จึงมีความสำคัญมากในโครงการซิกซ์ ซิกม่า

2.3.4.5 Organization Experience คือ ภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่เกิดจากประสบการณ์การทำงาน จะบอกได้ว่า มีอะไรที่ต้องปรับปรุงงาน หรือค้นหาสาเหตุหลักของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

2.3.5 ขั้นวิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนการทบทวนเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์การดำเนินการวิเคราะห์ผลของตัวชี้วัดที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหา เราเรียกสาเหตุหลักว่า KPIV (Key Process Input Variable) ในขั้นตอนนี้ Black Belt ต้องระบุให้ชัดเจนว่า อะไรคือ KPIV ของปัญหา รวมทั้งสร้างความเชื่อมโยงระหว่างต้นทุนการผลิต เป็น Output หรือเรียกว่า KPOV (Key Process Output Variable) ได้แก่

2.3.5.1 การตรวจสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

2.3.5.2 ผังการกระจาย (Scattering Diagram)

2.3.5.3 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

2.3.6 ขั้นปรับปรุง (Improve) เป็นขั้นตอนการปรับปรุงการดำเนินงานตามที่วิเคราะห์ไว้ เพื่อให้ได้ค่าวัดผลจากตัวชี้วัดที่ดีขึ้น ทำให้ทราบสาเหตุหลักหรือ KPIVของกระบวนการ ซึ่งเป็นการปรับตั้งค่า KPIV โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผลลัพธ์ของกระบวนการเป็นไปตามต้องการด้วยการใช้เทคนิควิธีการดังนี้

2.3.6.1 เทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experimen: DOE)

2.3.6.2 เทคนิคขั้นสูงและมีความซับซ้อน (Response Surface Methodology: RSM)

2.3.7 ขั้นควบคุม (Control) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการควบคุมกระบวนการให้ดำเนินต่อไปโดยไม่ให้เกิดความผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้นแล้วเกิดซ้ำอีก การออกแบบวิธีการควบคุมเพื่อให้มั่นใจในการดำเนินงานทุกวันว่ากระบวนการจะไม่ย้อนกลับไปเป็นแบบเดิมอีก การออกแบบวิธีการควบคุมกระบวนการนี้ได้แก่ การฝึกอบรมพนักงานเพื่อให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานแบบใหม่ การแก้ไขข้อกำหนดในคู่มือการทำงาน การออกแบบระบบการเฝ้าติดตามและการตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการ และการใช้ SPC (Statistical Process Control) ในการควบคุมกระบวนการ

2.3.8 วิเคราะห์สมรรถนะของคงคลังเลือดปัจจุบัน

นโยบายการสั่งจองเลือดในปัจจุบันของโรงพยาบาลราชวิถี อัตราการเติม เลือดในคงคลัง และระยะเวลาในการจัดส่ง เลือดมายังคงคลัง , วิเคราะห์เงื่อนไขในการจัดการคงคลัง ความสามารถของผู้จัดหาเลือดให้คงคลัง

2.3.9 วิเคราะห์สาเหตุหลักของปัญหาเลือดเสียที่เกิดขึ้น โดยใช้แผนภูมิก้างปลา (Cause and effect diagram) และแผนภูมิพาเรโต (Pareto chart)

2.3.10 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความต้องการเลือด , ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง, จำนวนเลือดเสียและจำนวนเลือดส่งคืนจากแผนกต่างๆมายังคงคลัง โดยใช้หลักการทางสถิติความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Linear Regression Analysis)

2.3.11 พยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป โดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมไว้ในอดีต

2.3.12 หามาตรการการปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือด โดยจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด โรงพยาบาลราชวิถี (Work Manual of Blood Inventory Management)

2.3.13 ทำการวัดผลโดยให้เจ้าหน้าที่คงคลังเลือดทดลองปฏิบัติงานจริง ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน และวัดผล เปรียบเทียบผลที่ได้รับ ก่อนและ หลังนำ มาตรการใหม่มาประยุกต์ใช้ (ต้นทุนการจัดการคงคลังที่ลดลง) รวมทั้งรวบรวมปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

2.3.14 สรุปผลการทดลองและจัดทำข้อเสนอแนะการปรับปรุงการจัดการคงคลัง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

การจัดหาเลือดเป็นภารกิจหลักของรัฐตามนโยบายระดับชาติเกี่ยวกับงานบริการเลือด กำหนดให้รัฐมีหน้าที่จัดหาเลือดที่เพียงพอและปลอดภัย โดยมีศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยเป็นผู้รับผิดชอบ และดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบาย งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี เป็นหน่วยงานจัดหาเลือดให้กับโรงพยาบาลราชวิถี อย่างไรก็ตาม เลือดยังมีจำนวนไม่เพียงพอต่องานบริการผู้ป่วย โรงพยาบาลราชวิถีในฐานะโรงพยาบาลของรัฐ ซึ่งต้องรับผิดชอบในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยจำนวนมาก จึงต้องจัดหาเลือดให้เพียงพอในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยด้วยการสำรองเลือด โดยเบิกจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ และรับบริจาคเลือด การรับบริจาคเลือดจะดำเนินการตามมาตรฐานทางวิชาการ และตามนโยบายระดับชาติ ดังกล่าวโดยไม่มีการแสวงหาผลกำไรหรือการซื้อขายเลือดแต่อย่างใด

<u>ขั้นตอนการเบิกเลือดและส่วนประกอบเลือดจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย</u>

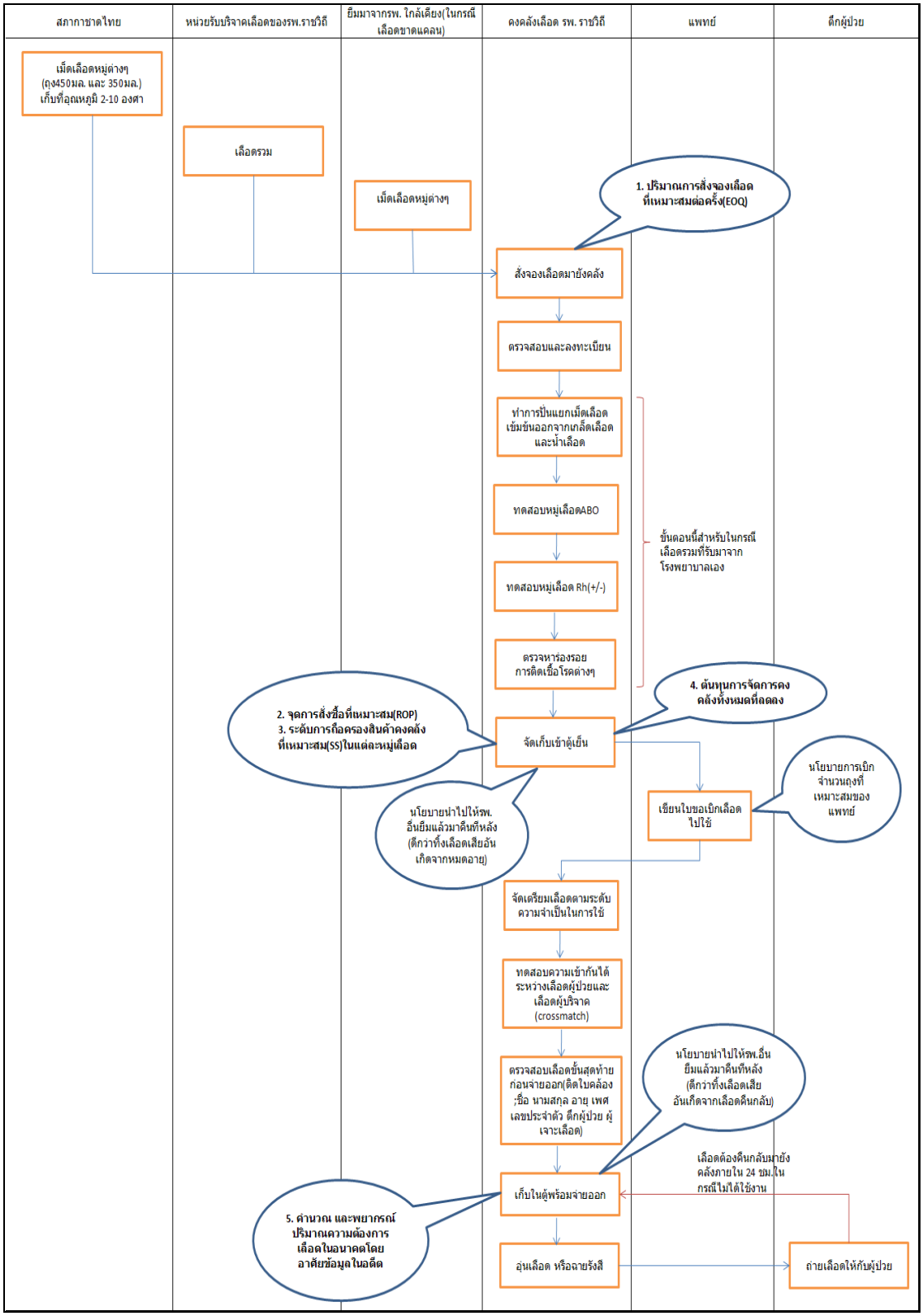
1. หน่วยงานรับบริจาคเลือดมีหน้าที่ในการประสานการเบิกเลือดและส่วนประกอบของเลือด
2. ทุกเช้า เจ้าหน้าที่หน่วยตรวจจ่ายเลือด (ห้องปฏิบัติการธนาคารเลือด ชั้น 7 ตึกสิรินธร) หรือเจ้าหน้าที่เวรจะตรวจสอบเลือดและส่วนประกอบของเลือดที่ต้องการใช้กับผู้ป่วย และสำรองในคลัง แล้วเขียนใบเบิก ส่งมาให้หน่วยงานรับบริจาคเลือดพร้อมหีบเก็บความเย็นและน้ำแข็ง
3. แม่บ้านหน่วยรับบริจาคเลือดไปเบิกเลือด โดยติดต่อขอรถของโรงพยาบาลทุกวัน วันละ 2 รอบได้แก่รอบเช้า เวลา 08.30 น. รับเลือดประเภทเม็ดเลือดแดง และพลาสม่า และรอบบ่าย เวลา 14.30 น. รับส่วนประกอบของเลือด เช่นเกล็ดเลือด เลือดหมู่พิเศษ และพลาสมา ที่มีการขอมาล่วงหน้าช่วงเช้า
4. เจ้าหน้าที่หน่วยรับบริจาคเลือดจะตรวจสอบจำนวนและชนิดของเลือดที่เบิกมาจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติให้ถูกต้อง ตรงกับเอกสารการจ่ายเลือดของศูนย์ลงทะเบียนแล้วนำส่งหน่วยผลิต (ห้องปฏิบัติการธนาคารเลือด)

5. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติจะวางบิลค่าถุงและค่าน้ำยาตรวจของเลือดที่เบิกทั้งหมด ทุกสิ้นเดือน เพื่อให้โรงพยาบาลชำระค่าใช้จ่าย

การสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทย

ลำดับที่	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ	บันทึก
1	เปิดเอกสาร PO.	เจ้าหน้าที่จัดซื้อ	ใบPO.
2	ส่งใบสั่งซื้อสินค้า(PO.)ให้กับสภากาชาดไทยโดยทาง Fax หรือทาง Email และยืนยันการซื้อ	เจ้าหน้าที่จัดซื้อ	ใบPO.
3	ตรวจรับถุงเลือดจากสภากาชาดไทย หากไม่ตรงตามข้อกำหนดให้ส่งคืนและไม่ต้องชำระเงิน	เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	ใบรับสินค้า
4	ตรวจรับเลือดจากโรงพยาบาลราชวิถีจัดหาเอง หากไม่ตรงตามข้อกำหนดให้ส่งคืน	เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	ใบรับสินค้า
5	ตรวจรับเลือดผลการตรวจเลือดจากสภากาชาดไทย	เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	ใบรับสินค้า
6	จัดเก็บถุงเลือดที่ผ่านการตรวจสอบยังคงคลังเลือด และบันทึกสต๊อกให้ตรงกับสินค้า	เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด	สมุดบันทึก
7	แพทย์ทำการสั่งจองเลือดไว้ใช้สำหรับการผ่าตัด	แพทย์	ใบสั่งงาน
8	เจ้าหน้าที่ทำการ cross match เลือดเพื่อเตรียมให้กับคนไข้	เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด	สมุดบันทึก
9	นำเลือดที่ผ่านการ cross match เก็บไว้ในตู้พร้อมจ่ายเลือด	เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด	สมุดบันทึก
10	คงคลังเลือดทำการจ่ายเลือดเพื่อไปใช้กับผู้ป่วยในแผนกต่างๆ	เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด	สมุดบันทึก

ตารางที่ 3.1 กระบวนการสั่งจองเลือดจนกระทั่งจ่ายเลือดออกจากคงคลัง



รูปที่ 3.1 การจัดการคงคลังเลือดของโรงพยาบาลราชวิถีและจุดที่ทำการศึกษาวิจัย

การจัดหาเลือดและส่วนประกอบของเลือด

กรณีปกติ

งานธนาคารเลือด จะจัดหาเลือดสำรองสำหรับผู้ป่วย 2 ทางคือ

1. เบิกเลือดและส่วนประกอบของเลือดจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย
2. รับบริจาคเลือดภายในโรงพยาบาลราชวิถี

กรณีขาดแคลนเลือด ต้องการเลือดฉุกเฉิน และต้องการเลือดหมู่พิเศษที่หายาก

ในกรณีที่ต้องการเลือดหรือส่วนประกอบของเลือดฉุกเฉิน แต่ไม่มีเลือดสำรองและไม่สามารถเบิกจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติได้ งานธนาคารเลือดจะติดต่อประสานงานเพื่อขอแลกเปลี่ยนเลือดหรือส่วนประกอบเลือดกับโรงพยาบาลต่างๆที่อยู่ใกล้เคียง เช่นโรงพยาบาลรามาธิบดี โรงพยาบาลศิริราช สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติ มหาราชินี และโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า เป็นต้น

การตรวจสอบเลือด

เลือดที่รับบริจาคที่โรงพยาบาลราชวิถีทุกยูนิต หลังจากเจาะเก็บเลือดแล้ว ต้องนำมาตรวจสอบและตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานระดับชาติ เพื่อให้ทราบหมู่เลือดหลัก หมู่เลือดรองที่สำคัญ แอนติบอดี้ที่อาจพบและสำคัญทางคลินิก และตรวจโรคติดเชื้อที่ถ่ายทอดทางเลือดได้ ทั้งนี้ เพื่อลดอันตรายจากการให้เลือดให้น้อยที่สุด เลือดบริจาคจะถูกปั่นแยกส่วนประกอบ ตามความเหมาะสมของปริมาตรและชนิดของถุงที่เก็บ ส่วนเลือดที่เบิกจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย จะได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง และตรวจหมู่เลือด ABO ซ้ำทุกยูนิต

3.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

ใช้การรวบรวมข้อมูลจากสมุดจดบันทึกของธนาคารเลือด โรงพยาบาลราชวิถี และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3 **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

จากการเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2553 พบว่าโรงพยาบาลราชวิถีมีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาพยาบาลทั้งสิ้น 38,561 คน ซึ่งในจำนวนนี้มีจำนวนผู้ป่วยในทั้งสิ้น 10,265 คนที่เข้ารับการผ่าตัดตามแผนกต่างๆ

จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาภายในโรงพยาบาลราชวิถี (คน)	
ชาย	15,712
หญิง	22,849
รวม	38,561

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ามารับการรักษาในโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553

แผนก	จำนวนผู้ป่วย
1.ศัลยกรรม สูติ-นรีเวช	458
2.ศัลยกรรมทั่วไปและตกแต่ง	568
3.ศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ	755
4.ศัลยกรรมประสาท	366
5.ศัลยกรรมหัวใจ ปอดและหลอดเลือด	2,564
6.ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	1,546
7.ศัลยกรรมโสต ,ศอ ,นาสิก	556
8.ศัลยกรรมจักษุ	544
9.ห้อง Scope	2,018
10.ห้องผ่าตัดเล็ก	890
รวม	10,265

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงจำนวนผู้ป่วยในของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553

โรงพยาบาลราชวิถีมีจำนวนเตียงทั้งหมด 1,182 เตียง จำนวน Case ที่ผ่าตัด 10,265 ราย/ ปี โรคส่วนใหญ่ที่ผู้ป่วยเข้ามารักษาเฉพาะทางห้องผ่าตัด ได้แก่ โรคหัวใจ, โรคไข้เลือดออกในเด็ก, โรคไต และโรคเลือด

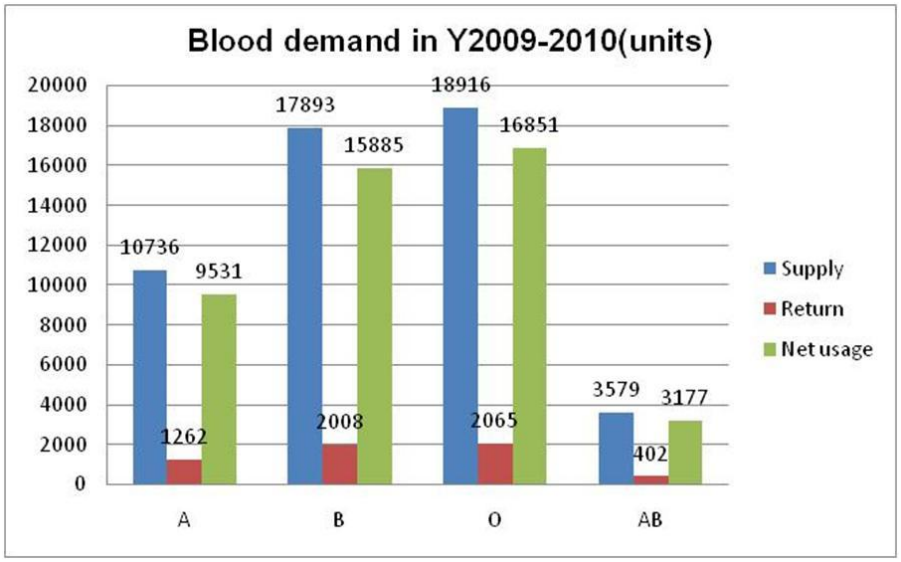
โรค	จำนวนคน
1. โรคระบบไหลเวียนเลือด	2,564
2. โรคเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อ โภชนาการและเมตะบอลิซึม	2,018
3. โรคระบบกล้ามเนื้อ รวมโครงร่างและเนื้อยึดเสริม	1,546
4. โรคเนื้องอก (มะเร็ง)	1,433
5. โรคตารวมส่วนประกอบของตา	544

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงโรคส่วนใหญ่ของผู้ป่วยในที่เข้ามารักษาในโรงพยาบาลราชวิถี 5 อันดับ

โรงพยาบาลราชวิถีมีปริมาณการใช้เลือดตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 – 2553 เฉลี่ยปีละ 25,562 ถุง โดยมีปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดบีเป็นจำนวนมาก รองลงมาเป็นหมู่เลือดโอ หมู่เลือดเอ และหมู่เลือดเอบีตามลำดับ ปริมาณต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดคืนกลับของหมู่เลือดโอจะมีมากกว่าหมู่เลือดชนิดอื่น

ปี 2552- 2553	ปริมาณเลือด(ถุง)			หมู่เลือด A			หมู่เลือด B			หมู่เลือด O			หมู่เลือด AB		
	ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง	ปริมาณเลือดคืนกลับ	ปริมาณความต้องการเลือดสุทธิ	ปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลัง	ปริมาณเลือดคืนกลับ	ปริมาณความต้องการเลือดสุทธิ	ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง	ปริมาณเลือดคืนกลับ	ปริมาณความต้องการเลือดสุทธิ	ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง	ปริมาณเลือดคืนกลับ	ปริมาณความต้องการเลือดสุทธิ	จำนวนเลือดจ่ายออกจากคลัง	จำนวนเลือดคืนกลับ	จำนวนเลือดต้องการสุทธิ
รวม(ถุง)	51,123	5,736	45,387	10,736	1,262	9,531	17,893	2,008	15,885	18,916	2,065	16,793	3,579	402	3,177

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลปริมาณการใช้เลือดในแต่ละหมู่เลือดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 - 2553



รูปที่ 3.2 ข้อมูลปริมาณการใช้เลือดในแต่ละหมู่เลือดในปี พ.ศ. 2552 - 2553

<u>สภาพปัญหาในปัจจุบัน</u>

ปัจจุบันโรงพยาบาลราชวิถีมีปริมาณความต้องการเลือดและปริมาณ การจัดหาเลือดที่ไม่สมดุลกัน โดยอุปสงค์มากกว่าอุปทาน มีหน่วยงานภายในที่ต้องการใช้เลือดทั้งหมด 10 แผนก ซึ่งปริมาณเลือดที่โรงพยาบาลจัดหาได้จากสภากาชาดไทยและอีกส่วนหนึ่งมาจากการจัดหาเลือดของโรงพยาบาลราชวิถีเอง ในปี พ.ศ. 2553 และทำการจ่ายออกจากคงคลัง จำนวนทั้งสิ้น 24,565 ถุง มีปริมาณเลือดที่ขาดแคลนไม่สามารถจัดหาเลือดมาได้ตามที่แพทย์เขียนเบิกมา เป็นจำนวน 3,936 ถุง (แสดงว่าปริมาณความต้องการเลือดจริงทั้งหมดอยู่ที่ 28,501 ถุงต่อปี) โดยมีสัดส่วนระหว่างปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้และปริมาณความต้องการเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้อยู่ที่ 9 : 1 เกิดปัญหาการขาดแคลนเลือดอยู่ที่ประมาณ 14-15 % (ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี) ไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการเลือดที่ใช้ในการผ่าตัด ทำให้หลายครั้งที่แพทย์จำเป็นต้องเลื่อนการผ่าตัดออกไป หรือต้องใช้เลือดจากญาติของผู้ป่วยมาใช้ในการผ่าตัด โดยเฉพาะในช่วงเดือนเมษายน ที่เป็นเดือนเทศกาล ทำให้เกิดอุบัติเหตุมากขึ้น มีความต้องการใช้เลือดสูง

แผนก	ปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังต่อปี (ถุง)	ปริมาณเลือดขาดแคลน (ถุง)
1.ศัลยกรรม สูติ-นรีเวช	1,166	72
2.ศัลยกรรมทั่วไปและแตกแต่ง	1,533	223
3.ศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ	2,100	328
4.ศัลยกรรมประสาท	999	66
5.ศัลยกรรมหัวใจ ปอดและหลอดเลือด	5,695	1,258
6.ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	3,669	979
7.ศัลยกรรมโสต ,คอ ,นาสิก	1,569	64
8.ศัลยกรรมจักษุ	856	9
9.ห้อง Scope	4,413	660
10.ห้องผ่าตัดเล็ก	2,565	310
รวม	24,565	3,969

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงปริมาณเลือดที่ขาดแคลนในปี พ.ศ. 2553 ของโรงพยาบาลราชวิถี แยกตามแผนกต่างๆ

หมู่เลือด	ปริมาณความต้องการเลือด(ถุง)/ปี : Demand	ปริมาณเลือดที่ธนาคารเลือดจัดหาได้(ถุง)/ปี : Supply	ปริมาณเลือดที่ขาดแคลน(ถุง)/ปี : Back order
A	6,180	5,159	-1,021
B	9,849	8,594	-1,255
O	10,444	9,091	-1,353
AB	2,028	1,721	-307
รวม	28,501	24,565	-3,936

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงปริมาณเลือดที่ขาดแคลนต่อปีของโรงพยาบาลราชวิถีแยกตามหมู่เลือดในปี พ.ศ. 2553

หน่วยที่ใช้ในการวัดความเพียงพอของเลือดที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี สามารถวัดได้จาก จำนวน case การผ่าตัดที่ราบรื่น ไม่มีปัญหาหยุดชะงักอันเนื่องมาจากการขาดแคลนเลือด

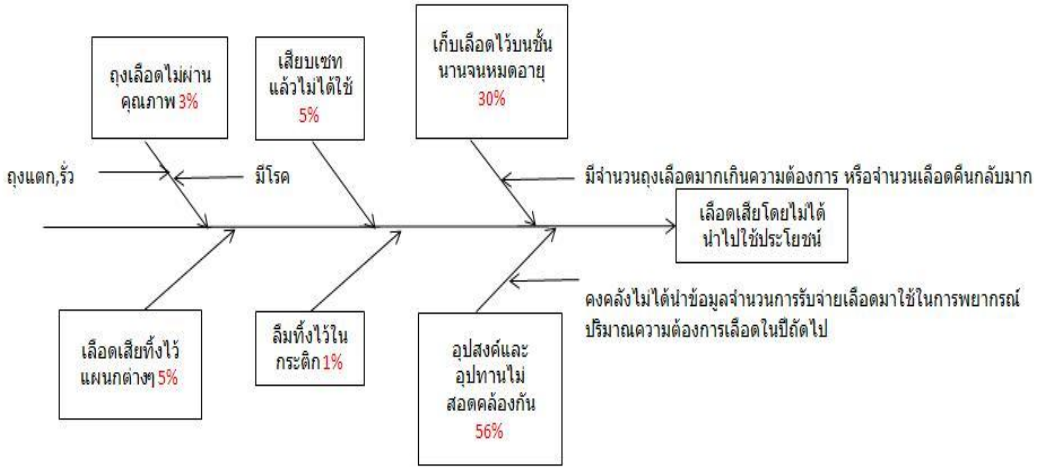
แผนก	จำนวน case ผ่าตัดที่ราบรื่น	จำนวน case ผ่าตัดที่ไม่ราบรื่น ต้องยกเลิกหรือเลื่อนออกไป
1.ศัลยกรรม สูติ-นรีเวช	422	36
2.ศัลยกรรมทั่วไปและตกแต่ง	511	57
3.ศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ	700	55
4.ศัลยกรรมประสาท	333	33
5.ศัลยกรรมหัวใจ ปอดและหลอดเลือด	2,013	551
6.ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	1,136	410
7.ศัลยกรรมโสต ,ศอ ,นาสิก	523	33
8.ศัลยกรรมจักษุ	535	9
9.ห้อง Scope	1,544	474
10.ห้องผ่าตัดเล็ก	855	35
รวม	8,572	1,693

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงจำนวน case การผ่าตัดในโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553

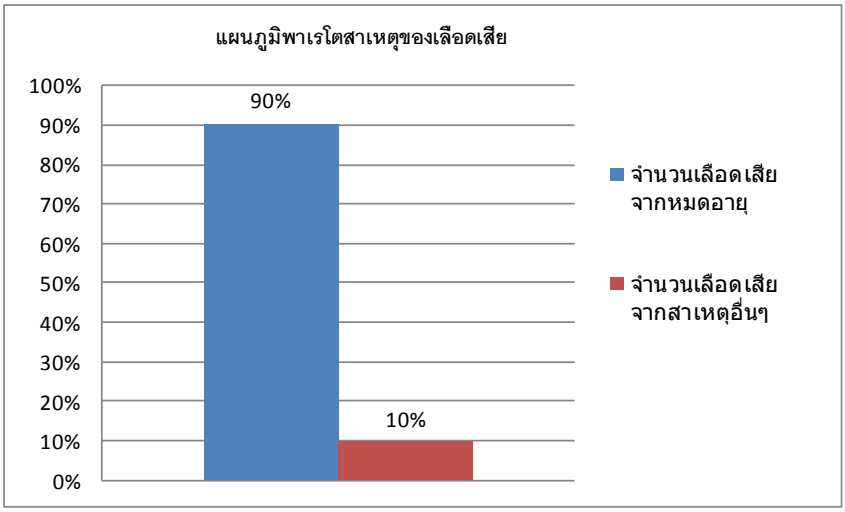
เลือดที่แพทย์เขียนเบิก หากไม่ได้ใช้ หรือถูกยกเลิกไป เลือดดังกล่าวจะถูกส่งคืนมายังคงคลังเลือด หากเลือดถูกเก็บไว้ในคงคลังเป็นเวลานาน ก็จะหมดอายุไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ปริมาณเลือดเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากเลือดหมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์เป็นจำนวน 1,101 ถุง หรือ ปีละ 551 ถุง (2 % ของปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังทั้งหมด) หรือคิดเป็นค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นประมาณ 716,000 บาทต่อปี

ปี 2552- 2553	จำนวนเลือด(ถุง)				
	จำนวนเลือดจ่ายออกจากคลัง	จำนวนเลือดคืนกลับ	จำนวนเลือดต้องการสุทธิ	จำนวนเลือดเสียเนื่องจากหมดอายุ	จำนวนเลือดเสียเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ
ม.ค.-52	2,288	149	2,139	16	6
ก.พ.-52	2,213	122	2,091	5	-
มี.ค.-52	2,414	167	2,247	28	6
เม.ย.-52	2,062	123	1,939	22	6
พ.ค.-52	2,256	169	2,087	17	2
มิ.ย.-52	2,346	193	2,153	25	2
ก.ค.-52	2,285	164	2,121	58	1
ส.ค.-52	2,261	172	2,089	25	5
ก.ย.-52	2,235	199	2,036	73	7
ต.ค.-52	2,359	196	2,163	43	5
พ.ย.-52	1,829	248	1,581	11	7
ธ.ค.-52	2,010	212	1,798	39	6
ม.ค.-53	2,017	328	1,689	96	11
ก.พ.-53	1,929	297	1,632	46	2
มี.ค.-53	2,194	325	1,869	64	7
เม.ย.-53	1,878	284	1,594	38	6
พ.ค.-53	1,482	226	1,256	76	5
มิ.ย.-53	2,240	301	1,939	114	5
ก.ค.-53	2,239	330	1,909	42	4
ส.ค.-53	2,223	403	1,820	53	6
ก.ย.-53	2,161	350	1,811	81	3
ต.ค.-53	1,956	316	1,640	56	4
พ.ย.-53	2,150	278	1,872	27	4
ธ.ค.-53	2,096	184	1,912	46	8
รวม(ถุง)	51,123	5,736	45,387	1,101	118

ตารางที่ 3.9 แผนภาพแสดงจำนวนความต้องการเลือดและจำนวนเลือดเสียของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2552 - 2553



รูปที่ 3.3 แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram)



รูปที่ 3.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

การผ่าตัดผู้ป่วยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.การผ่าตัดผู้ป่วยประเภทรอได้ (Elective Surgery)

เป็นการผ่าตัดไม่ฉุกเฉินโดยการนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลล่าช้าได้อย่างน้อยที่สุด 24 ชั่วโมง สามารถจำแนกได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ป่วยสุขภาพดี ไม่มีความผิดปกติทางสรีรวิทยา สุขภาพจิตดีและโรคที่มาทำการผ่าตัดไม่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของระบบอื่น เช่น การผ่าตัดไส้เลื่อน ผ่าตัดไส้ติ่ง หรือผ่าตัดเนื้องอกไม่ร้ายแรง

กลุ่มที่ 2 ผู้ป่วยมีพยาธิสภาพของร่างกายเล็กน้อย เช่น ผู้ป่วยสูงอายุ โรคหัวใจหรือความดันเลือดสูงระยะเริ่มแรก โรคเบาหวานระยะเริ่มแรกและผู้ป่วยอ้วน

กลุ่มที่ 3 ผู้ป่วยมีพยาธิสภาพขั้นรุนแรงขึ้น และเป็นอุปสรรคต่อการดำรงชีวิตของผู้ป่วย เช่นผู้ป่วยโรคปอด โรคเบาหวานที่มีอาการแทรกซ้อน เช่นโรคไตหรือโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด

กลุ่มที่ 4 ผู้ป่วยมีพยาธิสภาพของร่างกายรุนแรงมาก และไม่สามารถรักษาให้กลับมาสู่สภาวะปกติโดยใช้ยาหรือการผ่าตัด เช่นโรคไต โรคตับ หรือโรคหัวใจที่มีพยาธิสภาพและสูญเสียหน้าที่มาก โรคของต่อมไร้ท่อที่สูญเสียหน้าที่อย่างมาก

กลุ่มที่ 5 ผู้ป่วยที่มีชีวิตอยู่ได้เพียง 24 ชั่วโมง ไม่ว่าจะได้รับการรักษาด้วยยาหรือการผ่าตัด

การจัดระดับทางการแพทย์ซึ่งใช้วิธีเดียวกันทั่วประเทศสำหรับแยกประเภทผู้ป่วยผ่าตัดด้วยกันสามประเภท

ประเภทที่ 1 รีบด่วน

ระยะเวลารอการผ่าตัดที่พึงประสงค์สำหรับการผ่าตัดประเภทรีบด่วนคือ 30 วันหรือต่ำกว่านั้น

ประเภทที่ 2 กึ่งรีบด่วน

ระยะเวลารอการผ่าตัดที่พึงประสงค์สำหรับการผ่าตัดประเภทกึ่งรีบด่วนคือ 90 วันหรือต่ำกว่านั้น

ประเภทที่ 3 ไม่รีบด่วน

ระยะเวลารอการผ่าตัดที่พึงประสงค์สำหรับการผ่าตัดประเภทไม่รีบด่วนคือ 12 เดือนหรือต่ำกว่านั้น

ขั้นตอนการเตรียมตัวในการผ่าตัดผู้ป่วยประเภทรอได้

1.รับใบนัดผ่าตัด

หอผู้ป่วยส่งใบนัดผ่าตัดผ่าน โปรแกรมนัดผ่าตัด ทาง Intranet ของโรงพยาบาล โดยการผ่าตัด Elective case ส่งใบนัดผ่าตัดก่อน 15.00 น. 1 วันก่อนผ่าตัด สำหรับ Emergency case ให้โทรศัพท์แจ้งห้องผ่าตัดทันที และส่งใบนัดผ่าตัดภายหลัง ซึ่งเจ้าหน้าที่ห้องผ่าตัดจะพิมพ์ใบนัดผ่าตัด เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนมอบหมายให้พนักงานเปลไปรับผู้ป่วย

2. เยี่ยมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด

พยาบาลวิชาชีพที่ได้รับมอบหมาย เยี่ยมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด 1 วันที่หอผู้ป่วยในราย Elective case ที่ส่งใบนัดผ่าตัดก่อน 15.00 น. เพื่อให้ข้อมูลผู้ป่วยเกี่ยวกับการผ่าตัด การปฏิบัติตัว ก่อนผ่าตัด ขณะผ่าตัดและหลังผ่าตัด เพื่อให้ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวลและพร้อมรับการผ่าตัด

3.รับผู้ป่วยเข้าห้องผ่าตัด

ก่อนถึงเวลาผ่าตัด 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมงพนักงานเปลรับผู้ป่วยเข้าห้องผ่าตัด โดยตรวจสอบชื่อ - สกุล อายุผู้ป่วยให้ตรงตามใบนัดผ่าตัด เพื่อป้องกันการรับผู้ป่วย เข้าห้องผ่าตัดผิดคน

4. ตรวจสอบความพร้อมของผู้ป่วยก่อนผ่าตัดและดูแลขณะรอผ่าตัด
เพื่อความถูกต้องและปลอดภัยของผู้ป่วย

5.ให้ข้อมูลผู้ป่วยและญาติก่อนผ่าตัดเพื่อความพร้อมและร่วมมือในการผ่าตัด

6.นำผู้ป่วยเข้าห้องผ่าตัด

7.ตรวจสอบความถูกต้องของผู้ป่วยก่อนขึ้นเตียงผ่าตัด เพื่อป้องกันการผ่าตัด ผิดคน ผิดตำแหน่ง

8.เคลื่อนย้ายผู้ป่วยขึ้นเตียงผ่าตัด

9.ให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั่วไป โดยวิสัญญีแพทย์

10.ให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะที่ โดยการฉีดยาชาทางไขสันหลัง

11.จัดท่าผู้ป่วยผ่าตัด ตามชนิดการผ่าตัด

12.ทำความสะอาดผิวหนังก่อนผ่าตัด

13.พยาบาลส่งเครื่องมือ จัดเตรียมเครื่องมือก่อนผ่าตัด

14.ทำการผ่าตัด โดยทีมผ่าตัดซึ่งประกอบด้วย ศัลยแพทย์ แพทย์ผู้ช่วยผ่าตัด พยาบาลส่งเครื่องมือผ่าตัด และพยาบาลช่วยรอบนอก

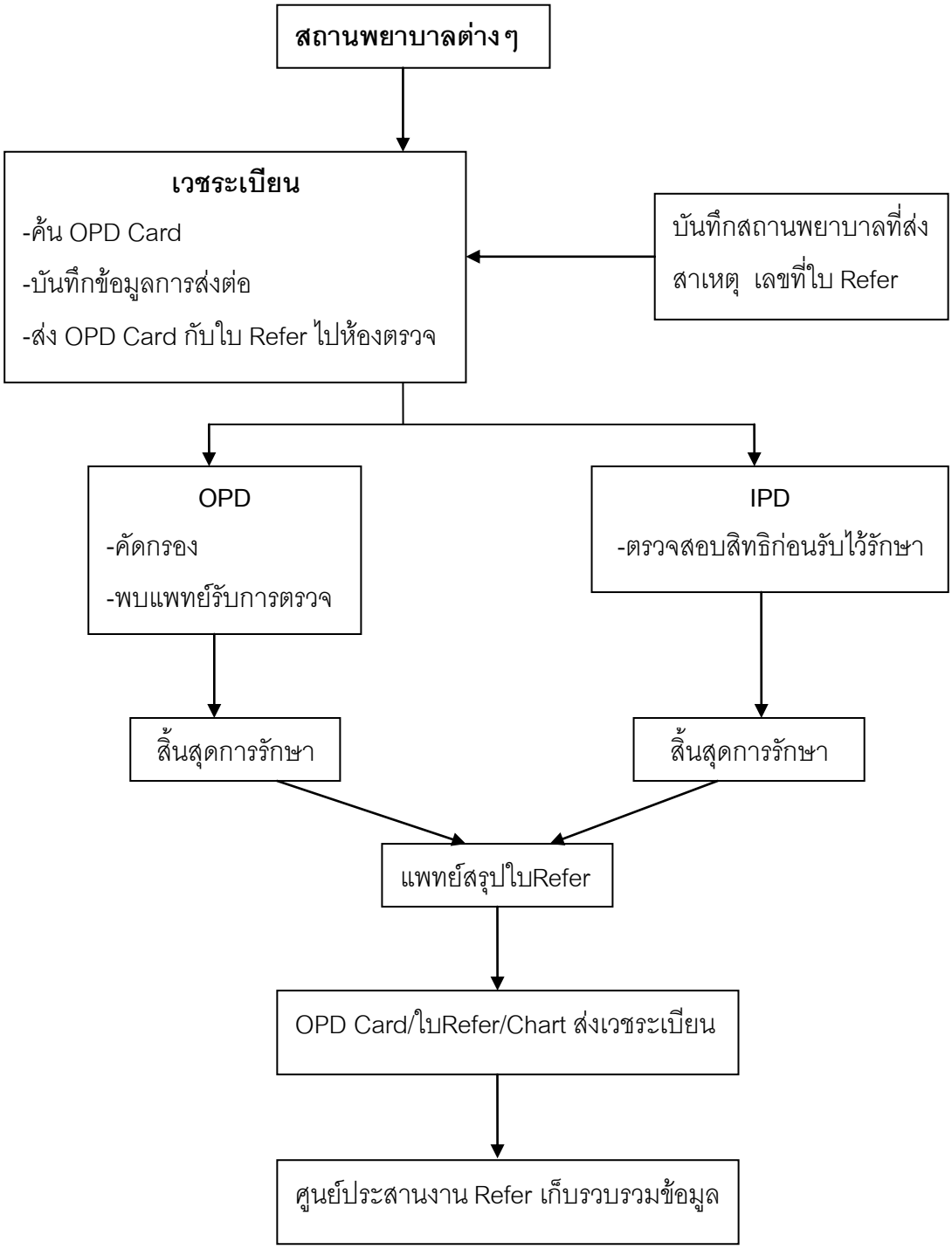
15.ดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัด ทำความสะอาดร่างกาย ห่มผ้าให้ความอบอุ่นร่างกาย หลังผ่าตัด

16.เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปห้องพักฟื้นเพื่อการดูแลอย่างใกล้ชิดหลังผ่าตัด

17.ดูแลหลังผ่าตัดที่ห้องพักฟื้น จนกว่าผู้ป่วยพ้นขีดอันตราย

18.ส่งผู้ป่วยกลับหอผู้ป่วย

19. ติดตามเยี่ยมผู้ป่วยหลังผ่าตัดภายใน 24-72 ชั่วโมง เพื่อประเมินผลการพยาบาลและภาวะแทรกซ้อน ให้ข้อมูลผู้ป่วยและญาติเกี่ยวกับ การปฏิบัติตัวหลังผ่าตัด เพื่อให้ผู้ป่วยฟื้นคืนสู่สภาพปกติโดยเร็ว

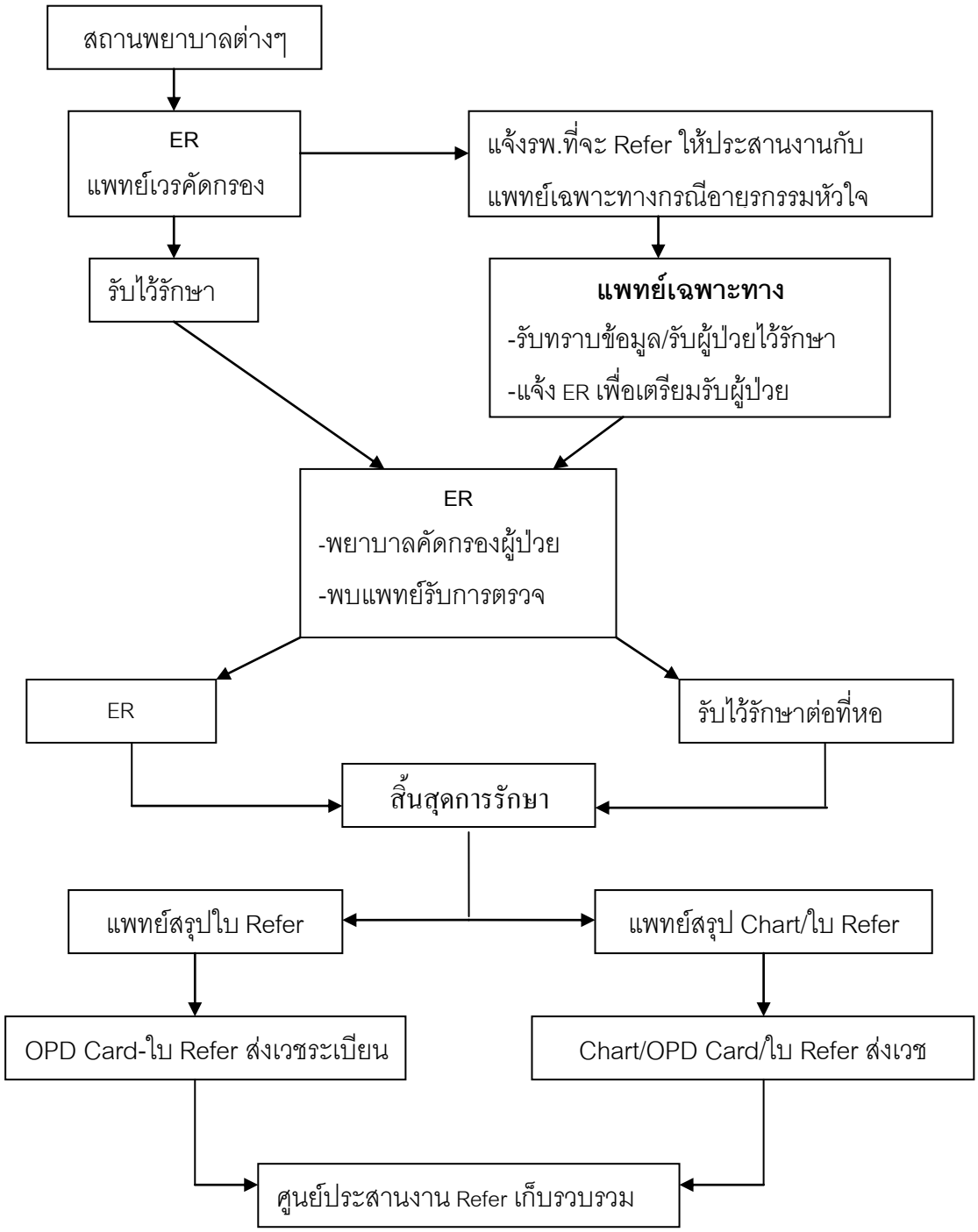


รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการผ่าตัดผู้ป่วยประเภทรอได้ (Elective Surgery)

2. การผ่าตัดผู้ป่วยกรณีฉุกเฉิน

การผ่าตัดกรณีฉุกเฉิน หมายถึง การผ่าตัดที่ผู้ป่วยจะรอนานไม่ได้ การรอต่อไปอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วย ก่อนจะนำผู้ป่วยไปผ่าตัด แพทย์จะต้องตรวจเช็คร่างกายของผู้ป่วยและเตรียมความพร้อมในส่วนต่างๆ เช่นอาจต้องจองเลือดให้เพียงพอ ตัวผู้ป่วยต้องไม่มีโรคอันตรายซึ่งหากนำผู้ป่วยไปผ่าตัดแล้ว จะทำให้ผู้ป่วยเกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ในบางรายผู้ป่วยอยู่ในสภาวะช็อค ถ้าเอาผู้ป่วยไปดมยาเพื่อผ่าตัด อันตรายอาจเกิดกับผู้ป่วยได้ ผู้ป่วยเหล่านี้จะต้องได้รับน้ำเกลือหรือเลือดเพิ่มเสียก่อน จึงจะนำผู้ป่วยไปผ่าตัดซึ่งจะมีความปลอดภัยมากกว่า ยกเว้นกรณีที่ฉุกเฉินมากๆ เช่น ถูกแทง ถูกยิงหรืออวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บมีการเสียเลือดมากๆ จนช็อค ผู้ป่วยเหล่านี้แพทย์ส่วนใหญ่จะนำผู้ป่วยไปเข้าห้องผ่าตัดทันที

ในกรณีที่แพทย์หรืออาจารย์แพทย์ตัดสินใจให้การรักษาผู้ป่วยด้วยการผ่าตัดฉุกเฉิน ซึ่งหมายถึงผู้ป่วยที่มีปัญหาทางเดินหายใจอุดตัน หรือมีการบาดเจ็บต่อหัวใจ หรือมีการตกเลือดอย่างรุนแรง ให้แพทย์ หรืออาจารย์แพทย์ทำการจัดการ (Set) ผ่าตัดฉุกเฉินไปที่อาจารย์วิสัญญีแพทย์ และแจ้งห้องผ่าตัดเพื่อทำการผ่าตัดฉุกเฉิน จากนั้นทำการแจ้งพยาบาลห้องตรวจเวชศาสตร์ฉุกเฉิน และเจ้าหน้าที่เวรเปล ห้องตรวจเวชศาสตร์ฉุกเฉิน เพื่อส่งผู้ป่วยไปที่ห้องผ่าตัดตึกศัลยกรรม พร้อมกับติดอุปกรณ์เฝ้าระวังสัญญาณชีพไปพร้อมกับผู้ป่วย



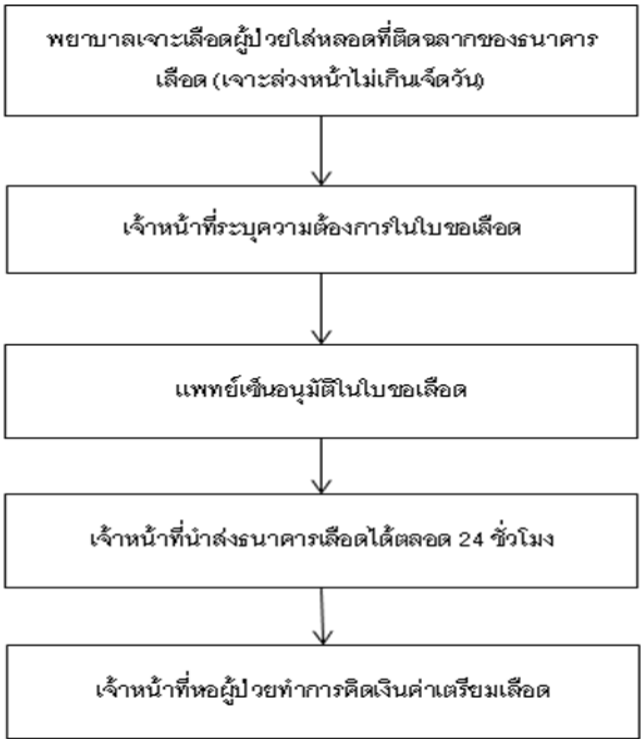
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการผ่าตัดผู้ป่วยกรณีฉุกเฉิน

ปริมาณความต้องการเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ ปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Plan) และปริมาณความต้องการเลือดไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Unplan) (Rene Haijema., Jan van der Wal., Nico M. van Dijk., 2007)

1. ปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Plan) ได้แก่ ปริมาณเลือดที่ธนาคารเลือดสามารถทำการคำนวณและวางแผนในการเตรียมเลือดเพื่อจ่ายให้กับแพทย์ล่วงหน้าได้ 7 วันก่อนแพทย์จะทำการผ่าตัดผู้ป่วยจริง เช่นปริมาณเลือดที่ใช้ในการผ่าตัดโรคทางอายุรกรรม โรคหัวใจ โรคเลือด โรคไข้เลือดออก

<u>ขั้นตอนในการเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Plan)</u> (งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี, 2547)

1. แต่ละแผนกสามารถทำการขอเลือดให้กับผู้ป่วยทั่วไป สามารถขอเลือดได้ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ควรขอภายในเวลาราชการ 08.30 - 16.30 น. ไม่ควรขอเลือดผู้ป่วยทั่วไปนอกเวลาราชการ
2. ต้องระบุวันที่ผ่าตัดในช่องที่กำหนดไว้ใบใบขอเลือด ธนาคารจะเตรียมเลือดไว้ให้ใช้ตามวันที่ระบุ สามารถจองล่วงหน้าไม่เกิน 7 วันก่อนเข้าห้องผ่าตัด
3. หากเปลี่ยนแปลงวัน เวลาหรือต้องยืดเวลาในการจองเลือดไว้ ให้แจ้งธนาคารเลือดโดยด่วนเพื่อจะเก็บเลือดจำนวนนั้นไว้ให้
4. การระบุความต้องการใช้ในใบขอเลือดให้ตรงกับความต้องการใช้เลือดจริงเท่านั้น ไม่ระบุ ด่วนโดยไม่จำเป็น เพราะจะเพิ่มความเสี่ยงให้คนไข้มากขึ้น
5. เขียนรายละเอียดในใบขอเลือดให้ชัดเจน ได้แก่ ชื่อ - สกุล , อายุ, การวินิจฉัยโรค หัตถการที่จะทำ และข้อบ่งชี้การใช้เลือด พร้อมลงลายมือชื่อเจ้าหน้าที่ผู้เขียนใบขอเลือดและแพทย์เจ้าของไข้ให้ชัดเจน
6. พยาบาลทำการเจาะเลือดคนไข้เพื่อเก็บตัวอย่างเลือด ไปส่งให้กับธนาคารเลือดเพื่อทำการ Cross matching ต่อไป
7. ในช่วงขาดแคลนเลือดแพทย์อาจจำเป็นต้องเลือกการรักษาในกรณีผ่าตัดที่จำเป็นก่อนจริงๆ เท่านั้น เช่น โรคที่ร้ายแรงที่ผู้ป่วยต้องเข้ารับการผ่าตัดโดยทันที ส่วนโรคที่ไม่ร้ายแรงหรือเร่งด่วนแพทย์ก็สามารถที่จะเลื่อนการผ่าตัดออกไปก่อน



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนในการเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

2. ปริมาณความต้องการเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Unplan)ได้แก่ ปริมาณเลือดที่ธนาคารเลือดไม่สามารถทำการคำนวณและวางแผนในการเตรียมเลือดล่วงหน้าเพื่อจ่ายให้กับแพทย์ได้ เช่น ในกรณีอุบัติเหตุฉุกเฉิน, ปริมาณเลือดที่ต้องจ่ายเพิ่มเติมในระหว่างทำการผ่าตัดเนื่องจากผู้ป่วยเสียเลือดมาก, การเกิดโรคระบาด , การเกิดสงครามกลางเมือง , การส่งมอบผู้ป่วยจากโรงพยาบาลอื่นในต่างจังหวัดหรือโรงพยาบาลในกรุงเทพฯ เข้ามารักษาตัวในโรงพยาบาลราชวิถี

การเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Unplan) สามารถขอเลือดให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้ทุกเวลา แพทย์ผู้ขอต้องเป็นผู้รับผิดชอบในอันตรายต่างๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยในทุกกรณี เนื่องจากธนาคารเลือดจะจัดเลือดให้ไปก่อนและจะทำ Cross matching ตามหลัง ซึ่งการขอเลือดชนิดนี้เรียกว่า Un-crossmatch (ผู้ป่วยจะได้รับหมู่เลือดโอที่ไม่ได้ผ่านการตรวจความเข้ากันได้) และ Initial cross match (ผู้ป่วยจะได้รับเลือดระบบ ABO หมู่เลือดเดียวกับผู้ป่วย ซึ่งผ่านการตรวจความเข้ากันได้ที่อุณหภูมิห้องเท่านั้น) ซึ่งทางโรงพยาบาลต้องเตรียมปริมาณเลือดในส่วนฉุกเฉินนี้ไว้เพื่อเป็นสต็อกปลอดภัย (Safety stock) ไว้ด้วย หากในกรณีที่ต้องการเลือดเป็นจำนวนมากหากเกิดเหตุการณ์ร้ายแรง เช่น วาตภัย,

อุทกภัย, โรคระบาด หรือสงคราม โรงพยาบาลหรือสภากาชาดไทยอาจมีการขอเลือดเร่งด่วนโดยการขอเลือดจากช่องทางอื่นเพิ่มเติม เช่น ขอซื้อเลือดจากประชาชน ,เพิ่มมาตรการทางสื่อประชาสัมพันธ์ หรือการขอเลือดจากสภากาชาดระหว่างประเทศ โดยระบุเหตุผลความจำเป็นให้ทราบ

<u>ขั้นตอนในการเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถไม่คาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Unplan)</u>

1.พิจารณาความเร่งด่วนของการใช้เลือดของผู้ป่วย

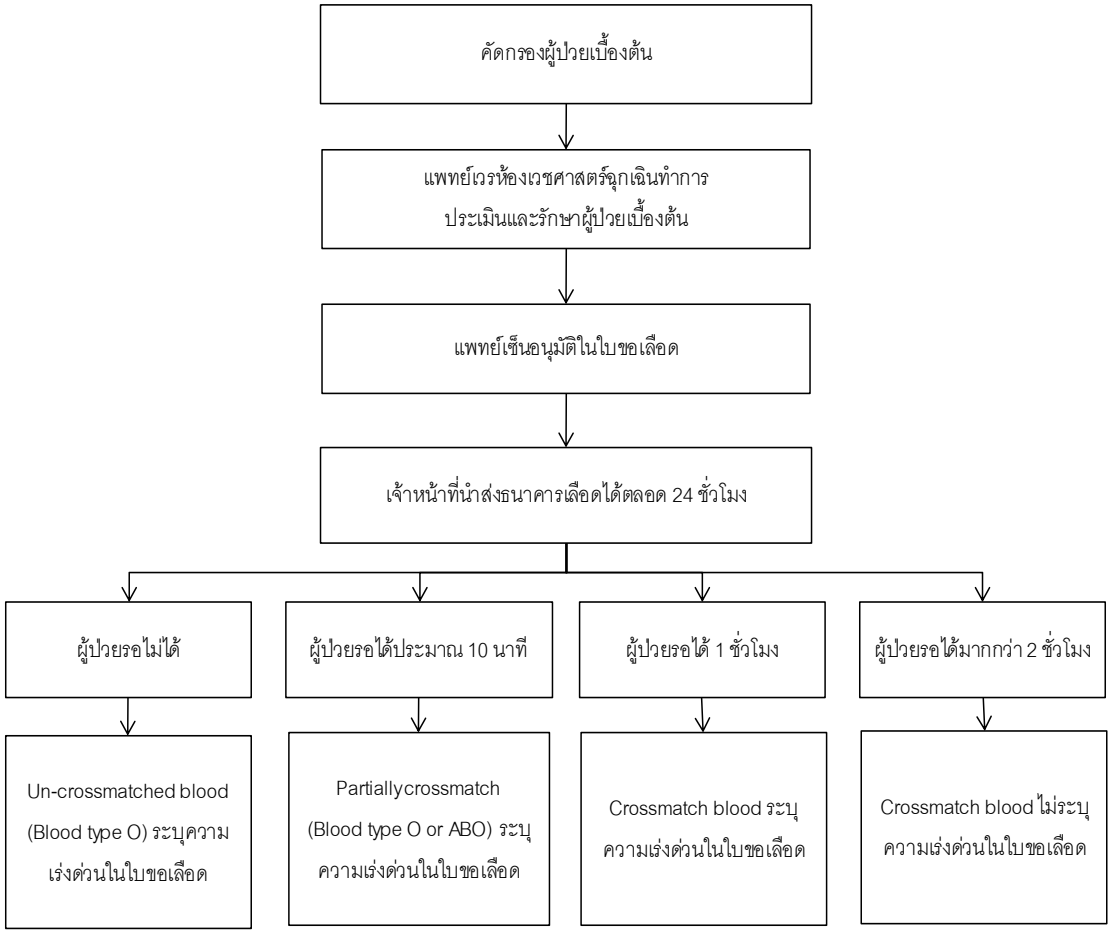
1.1 ผู้ป่วยทั่วไปที่รอได้มากกว่า 2 ชั่วโมง จะขอเลือดที่ทำ Crossmatch โดยส่งใบขอเลือด PRC และตัวอย่างเลือดของผู้ป่วยให้ธนาคารเลือดโดยไม่ต้องระบุความเร่งด่วนของความต้องการ

1.2 ผู้ป่วยเร่งด่วนที่รอได้ประมาณ 1 ชั่วโมง จะขอเลือดที่ทำ Crossmatch โดยส่งใบขอเลือด PRC และตัวอย่างเลือดของผู้ป่วยให้ธนาคารเลือดโดยระบุความเร่งด่วนของความต้องการ

1.3 กรณีผู้ป่วยหนักและสามารถรอได้ประมาณ 10 นาที ให้โทรศัพท์แจ้งธนาคารเลือดและส่งใบขอเลือดที่ระบุความเร่งด่วนของความต้องการและตัวอย่างเลือดของผู้ป่วย จะได้รับ Partially crossmatched PRC ซึ่งจะให้หมู่เลือดโอ หรือ หมู่เลือด ABO ตรงกับผู้ป่วย

1.4 กรณีผู้ป่วยหนักมาก รอไม่ได้ ให้โทรศัพท์แจ้งธนาคารเลือด เพื่อเตรียม Un crossmatched O PRC โดยส่งเจ้าหน้าที่นำใบขอเลือดที่มีลายเซนต์แพทย์ไปรับเลือดทันที เพื่อส่งให้ผู้ป่วยเร็วที่สุด เพื่อทำ Cross matching ภายหลัง หากผล Cross matching มีปัญหา ธนาคารเลือดจะแจ้งหยุดเลือด และจ่ายเลือดยูนิตที่ผ่าน Cross matching ทดแทน

2. กรณีที่ 1.3 และ 1.4 ถ้าตรวจพบว่าเลือดเข้ากันไม่ได้ต้องแจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบโดยทันที เพื่อหยุดการให้เลือดและให้นำเลือดยูนิตนั้นส่งคืนกลับยังธนาคารเลือดและรับยูนิตใหม่ที่ผ่านการ Cross matching และไม่มีปัญหาไปแทน แต่หากไม่มีปัญหาใดๆ ธนาคารเลือดจะทำ Cross matching ตามหลังจากที่จ่ายเลือดไปแล้ว



รูปที่ 3.8 ขั้นตอนในการเตรียมจองเลือดสำหรับปริมาณความต้องการเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

หมู่เลือด	ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคลัง(ถุง)/ปี : Demand	ปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้(ถุง)/ปี : Demand-Plan	ปริมาณเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้(ถุง)/ปี : Demand-Unplan
A	5,159	4,627	532
B	8,594	7,739	855
O	9,091	8,461	630
AB	1,721	1,571	150
รวม	24,565	22,398	2,167

ตารางที่ 3.10 ปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้และไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (ไม่รวมปริมาณเลือดขาดแคลน) ของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553

หมู่เลือด	ปริมาณความต้องการเลือด(ถุง)/ปี : Demand	ปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้(ถุง)/ปี : Demand-Plan	ปริมาณเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้(ถุง)/ปี : Demand-Unplan
A	6,180	5,562	618
B	9,849	8,864	985
O	10,444	9,713	731
AB	2,028	1,845	183
รวม	28,501	25,985	2,517

ตารางที่ 3.11 ปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้และไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้(รวมปริมาณเลือดขาดแคลน) ของโรงพยาบาลราชวิถีในปี พ.ศ. 2553

ปริมาณความต้องการเลือดทั้งสองประเภทนี้ โรงพยาบาลจำเป็นต้องมีการคาดการณ์ตัวเลขของปริมาณความต้องการเลือดในแต่ละปีไว้ล่วงหน้า โดยใช้การเก็บข้อมูลทางสถิติ จากเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และควบคุมปริมาณเลือดที่จัดหามาให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในโรงพยาบาล ซึ่งจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่มีการขาดแคลนเลือดและการเกิดเลือดเสียโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์

อีกทั้งปัจจุบันมีปริมาณเลือดเสียเนื่องจากหมดอายุโดยไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์เกิดขึ้น คิดเป็น 90 เปอร์เซนต์ของปริมาณเลือดเสียทั้งหมด สาเหตุเกิดจากการมีปริมาณเลือดมากเกินไปแต่ไม่ถูกใช้งาน ซึ่งเกิดจากอุปสงค์และอุปทานไม่สอดคล้องกัน เลือดถูกเก็บไว้บนชั้นนานจนหมดอายุ อีกทั้งระยะเวลาในการคืนเลือดกลับมายังธนาคารเลือดใช้เวลานาน จึงควรจะกำหนดมาตรการหรือนโยบายในการควบคุมกระบวนการคืนเลือดกลับมายังคงคลังให้เร็วขึ้น ระยะเวลาลดลง ทำให้สามารถนำเลือดไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วขึ้น และมีการกำหนดนโยบายในการขอเลือดจากสภากาชาดไทยให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการเลือดที่เกิดขึ้นจริงในโรงพยาบาลราชวิถีต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลปริมาณความต้องการเลือดสุทธิ ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง ปริมาณเลือดที่ทำ Cross matching และปริมาณเลือดคืนกลับมาทดสอบการกระจายตัวทางสถิติ เพื่อดูว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นปกติหรือไม่

2. ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ (Regression analysis) ได้แก่

- ปริมาณความต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดคืนกลับ

หากตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป ต้องพยากรณ์จากปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังทั้งหมด (ปริมาณความต้องการเลือดสุทธิบวกกับปริมาณเลือดคืนกลับ) แต่ถ้าหากตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ต้องพยากรณ์จากปริมาณความต้องการเลือดสุทธิที่แพทย์ใช้จริงเท่านั้น

- ปริมาณความต้องการเลือดและปริมาณเลือดเสีย

หากตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แสดงว่าการสั่งจองเลือด ต้องคำนึงถึงปริมาณเลือดเสียที่เกิดขึ้นด้วย

- ปริมาณเลือดที่ทำ Cross matching และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์

หากตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ต้องดำเนินการในข้อ 3 ต่อไป เพื่อลดจำนวนเลือดเสียให้น้อยลง

- ปริมาณเลือดคืนกลับ และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์

หากตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ต้องดำเนินการในข้อ 3 ต่อไป เพื่อลดจำนวนเลือดเสียให้น้อยลง

3. ดำเนินการหาสาเหตุหลักที่มีผลต่อเลือดเสียโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์และลดปริมาณเลือดเสียโดยใช้หลักการตามกระบวนการซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขั้นกำหนด (Define) เป็นการกำหนดปัญหา ระบุลูกค้า สร้างแผนที่กระบวนการ กำหนดขอบข่ายของโครงงาน และผังการปรับโครงงาน

3.2 ขั้นวัดผลตัวชี้วัด (Measure) เป็นขั้นตอนระบุวิธีวัดผลและตัวแปรที่ใช้ในการวัดผล อธิบายประเภทของข้อมูล และพัฒนาแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 ขั้นวิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนการทบทวนเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ การดำเนินการวิเคราะห์ผลของตัวชี้วัดที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหาซึ่งเรียกสาเหตุหลักว่า KPIV (Key Process Input Variable) ในขั้นตอนนี้ Black Belt ต้องระบุให้ชัดเจนว่าอะไรคือ KPIV ของปัญหา รวมทั้ง

สร้างความเชื่อมโยงระหว่าง ต้นทุนการผลิต เป็น Output หรือเรียกว่า KPOV (Key Process Output Variable)

3.4 ขั้นปรับปรุง (Improve) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการปรับปรุงการดำเนินงานตามที่วิเคราะห์เพื่อให้ได้ค่าวัดผลจากตัวชี้วัดที่ดีขึ้น ทำให้ได้ทราบสาเหตุหลักหรือ KPIV ของกระบวนการ ซึ่งเป็นการปรับตั้งค่า KPIV โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผลลัพธ์ของกระบวนการเป็นไปตามต้องการด้วยการใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE) หรือเทคนิคขั้นสูงและมีความซับซ้อน (Response Surface Methodology: RSM)

3.5 ขั้นควบคุม (Control) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการควบคุมกระบวนการให้ดำเนินต่อไปโดยไม่ให้เกิดความผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วเกิดขึ้นซ้ำอีก การออกแบบวิธีการควบคุมเพื่อให้ความมั่นใจในการดำเนินงานทุกวัน ว่ากระบวนการจะไม่ย้อนกลับไปเป็นแบบเดิมอีก การออกแบบวิธีการควบคุมกระบวนการนี้ได้แก่ การฝึกอบรมพนักงานเพื่อให้เกิดความเข้าใจในวิธีการทำงานแบบใหม่ การแก้ไขข้อกำหนดในคู่มือการทำงาน การออกแบบระบบการเฝ้าติดตามและการตรวจสอบคุณภาพของการบวนการ และการใช้ SPC (Statistical Process Control) ในการควบคุมกระบวนการ

4. พยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลในอดีต ได้แก่คาดการณ์ปริมาณความต้องการเลือดที่ทราบล่วงหน้า สามารถวางแผนการเตรียมเลือดได้ (Demand-Plan) และปริมาณความต้องการเลือดที่ไม่ทราบล่วงหน้า ทำให้ไม่สามารถวางแผนการเตรียมเลือดได้ (Demand-Unplan)

5. นำปริมาณความต้องการเลือดที่พยากรณ์ได้มาวิเคราะห์เงื่อนไขในการจัดการคงคลัง และ หามาตรการการปรับปรุงการจัดการคงคลัง ได้แก่ นโยบายในการสั่งจองเลือด , ปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง จุดสั่งจอง เลือด ใหม่ และระดับคงคลังเลือดที่ปลอดภัย การควบคุมระยะเวลาในการคืนเลือดกลับ ปริมาณการขอเบิกเลือดที่เหมาะสม

6. เปรียบเทียบผลที่ได้รับก่อนและหลังนำมาตรการไปประยุกต์ใช้ (เปรียบเทียบต้นทุนการจัดการคงคลังที่ลดลง)

7. กำหนดมาตรการการบริหารจัดการคงคลังเลือดและจัดทำคู่มือขั้นตอนการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด โรงพยาบาลราชวิถี (Work Manual of Blood Inventory Management)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิเคราะห์

งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการคงคลังเลือด ได้แก่ ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง ปริมาณเลือดคืนกลับมายังคงคลัง ปริมาณเลือดเสียโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ (Linear Regression) มาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ สาเหตุที่ใช้ Linear Regression เนื่องจาก ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระตัวแปรเดียว (x) กับค่าตอบสนอง (y) ซึ่งตัวแปร x เป็นตัวแปรชนิดต่อเนื่อง นั่นคือ สามารถควบคุมได้โดยผู้ทดลอง ซึ่งให้ค่าตอบสนองหรือค่าสังเกต y ที่ได้

จากนั้นทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดที่ใช้ทั้งหมดต่อปี โดยอาศัยข้อมูลในอดีต และทดลองใช้แบบจำลองในการคำนวณปริมาณความต้องการเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ และ ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ จำนวน 2 วิธี จากนั้นหาปริมาณความต้องการใช้เลือดของหมู่เลือดเอ, บี , โอ และเอบี โดยอาศัย สัดส่วนเปอร์เซนต์จำนวนหมู่เลือดระบบ ABO ของประชากรไทย แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้เลือดที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2554 เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุด (เทคนิคการพยากรณ์ ในการใช้ตัวแบบเชิงปริมาณเพื่อทำการพยากรณ์ สิ่งสำคัญคือต้องอาศัยข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา เป็นวิธีการที่อาศัยข้อมูลจากในอดีต เพื่อพยากรณ์หรือคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยทั่วไปจะมีปัจจัย 3 ประการที่มีผลต่อลักษณะการกระจายของข้อมูล คือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจากฤดูกาล ลักษณะการซ้ำของข้อมูลแบบเป็นรอบ และปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงที่อธิบายไม่ได้) สุดท้ายนำปริมาณความต้องการใช้เลือดที่พยากรณ์ได้นั้น มา กำหนดนโยบายในการสั่งจองเลือดที่เหมาะสม ได้แก่ ปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง, จุดสั่งจองเลือดใหม่ และระดับคงคลังเลือดที่ปลอดภัย และคำนวณต้นทุนที่ใช้ในการบริหารจัดการคงคลังเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังนำนโยบายมาประยุกต์ใช้ ดังต่อไปนี้

<u>หมู่เลือดเอ</u>

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดเอ"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_0: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Net demand versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	15880	15880	8.37	0.008
Residual Error	22	41765	1898		
Total	23	57645			

รูปที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดเอ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (H Baker, and R Ehrhardt., 1995) (James R. Broyles., Jeffery K. Cochran., Douglas C. Montgomery., 2010)

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุมีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอ"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_0: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Total supply versus Expire

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1268	1268	0.65	0.427
Residual Error	22	42630	1938		
Total	23	43898			

รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุและปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value > 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุไม่ มีผลต่อปริมาณเลือด จ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- พยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป โดยอาศัยข้อมูลในอดีตของปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง (วิธี Exponential Smoothing Forecast)

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอ"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	265.68	265.68	10.04	0.004
Residual Error	22	582.41	26.47		
Total	23	848.10			

รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอ"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire blood versus Crossmatch

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	261.02	261.02	9.78	0.005
Residual Error	22	587.08	26.69		
Total	23	848.10			

รูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือด ทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กล่าวโดยสรุปจากการทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคงคลังเลือด เราสามารถสรุปได้ว่า

- ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลกับปริมาณเลือดสุทธิที่ใช้ ดังนั้นหากเมื่อจะทำการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการเลือดที่แท้จริงในปีถัดไป ก็ควรจะใช้ตัวเลขในอดีตของปริมาณเลือดทั้งหมดที่จ่ายออกจากคงคลังมาใช้ในการพยากรณ์
- ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ไม่มีผลกับปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลัง ดังนั้นหากเมื่อเราพยากรณ์ค่าปริมาณเลือดในอนาคตแล้วทำการสั่งจองเลือด นั่นหมายความว่าเราไม่ต้องกังวลถึงปริมาณเลือดเสียที่อาจจะเกิดขึ้นหากไม่มีการจ่ายเลือดออกหรือมีการคืนเลือดกลับมายังคงคลังแต่อย่างใด สามารถใช้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์นั้นในการคำนวณหาปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมได้
- ปริมาณ เลือดคืนกลับ มีผลกับปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ นั่นหมายความว่าเราควรให้ความสนใจในหาวิธีการลดปริมาณเลือดที่คืนกลับเพื่อที่จะเป็นการลดปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ซึ่งเป็นปัญหาในปัจจุบัน
- ปริมาณเลือดทำ Crossmatch มีผลกับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ นั่นหมายความว่าเราควรให้ความสนใจในหาวิธีการลดปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch เพื่อที่จะเป็นการลดปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ด้วยเช่นกัน

Year	Month	Blood cost value (baht)			
		A	B	O	AB
2009	Jan	624,000	1,041,300	1,101,100	208,000
2009	Feb	937,300	1,561,300	1,651,000	312,000
2009	Mar	699,394	1,165,659	1,232,267	233,133
2009	Apr	670,564	1,117,638	1,181,486	223,537
2009	May	593,699	989,588	1,046,086	197,945
2009	Jun	609,544	1,015,916	1,073,964	203,186
2009	Jul	631,620	1,052,679	1,112,844	210,530
2009	Aug	626,039	1,043,399	1,103,022	208,680
2009	Sep	619,765	1,032,948	1,091,970	206,592
2009	Oct	612,902	1,021,513	1,079,880	204,305
2009	Nov	635,114	1,058,503	1,119,001	211,694
2009	Dec	538,140	896,997	948,200	179,428
2010	Jan	545,703	909,524	961,486	181,911
2010	Feb	549,229	915,384	967,690	183,077
2010	Mar	533,082	888,487	939,248	177,703
2010	Apr	580,127	966,834	1,022,107	193,353
2010	May	531,973	886,659	937,304	177,343
2010	Jun	441,005	735,115	777,062	147,055
2010	Jul	562,771	937,854	991,500	187,541
2010	Aug	597,388	995,582	1,052,509	199,097
2010	Sep	604,166	1,006,917	1,064,470	201,376
2010	Oct	594,016	990,030	1,046,602	198,007
2010	Nov	551,150	918,629	971,096	183,740
2010	Dec	576,715	961,178	1,016,110	192,231
Average		602,725	1,004,568	1,060,300	200,585

ตารางที่ 4.1 การคำนวณหามูลค่าคงคลังเลือดเฉลี่ยทั้งหมดต่อปีของแต่ละหมู่เลือด

โรงพยาบาลราชวิถีต้องกำหนดให้มีการทำการพยากรณ์หรือประมาณค่าปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อไว้ใช้ในการผ่าตัดทุกประเภท ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับการวางแผนการเตรียมเลือดสำหรับกรณีปริมาณเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Plan) และกรณีปริมาณเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Unplan) มีด้วยกัน 2 วิธี

วิธีที่ 1 การใช้ตารางคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี

แนวความคิดของวิธีนี้ได้มาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการผ่าตัดที่มากกว่า 10 ปี ซึ่งเป็นการคาดการณ์ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ใช้ในการผ่าตัด ซึ่งปกติแล้วการผ่าตัดก็จะมีการถ่ายเลือดจากถุงเลือดไปยังผู้ป่วยขณะทำการผ่าตัด แพทย์ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นคนกำหนดเปอร์เซนต์ความเป็นไปได้ของผู้ป่วยที่คาดว่าจะได้รับการถ่ายเลือดจากโรคนี้ และปริมาณเลือด (ถุง) ที่ใช้ในการถ่ายเลือดผู้ป่วยแต่ละคนในแต่ละโรคที่ทำการผ่าตัด

- สร้างตารางกำหนดโรคผ่าตัดทั่วไปที่ต้องใช้เลือดในการผ่าตัด เช่น โรคทางอายุรกรรม , โรคเลือดจาง, โรคหัวใจ, โรคไข้เลือดออก และอื่นๆ
- คาดการณ์ว่าในปีต่อไป จำนวนผู้ป่วยที่จะต้องได้รับการถ่ายเลือด (Transfusion) จากโรคชนิดต่างๆเป็นปริมาณเท่าใด หรือประมาณการณ์จำนวน case รักษาพยาบาลที่ต้องมีการถ่ายเลือด
- คาดการณ์ว่าผู้ป่วยในแต่ละ case ของการถ่ายเลือด (Transfusion) ต้องใช้ปริมาณเลือดจำนวนเท่าใด
- คำนวณหาปริมาณเลือดที่ต้องใช้ในการถ่ายเลือด (Transfusion) ทั้งหมดสำหรับกรณีเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Plan)

ชนิดโรค	จำนวนผู้ป่วยที่รับการรักษาในโรงพยาบาลทั้งหมดต่อปี	% ความเป็นไปได้ของผู้ป่วยที่คาดว่าจะได้รับการถ่ายเลือดจากโรคนี้	จำนวนผู้ป่วยที่ต้องได้รับการถ่ายเลือดต่อปี	ปริมาณเลือดที่ใช้ในการถ่ายเลือดในแต่ละผู้ป่วย (ถุง)	ปริมาณเลือดที่ต้องใช้ทั้งหมดต่อปี (ถุง)
โรคหัวใจ	2,660	70%	1,862	5	9,310
โรคเลือดจาง	790	55%	435	5	2,173
โรคที่เกี่ยวกับร่างกายบาดเจ็บ	2,200	40%	880	2	1,760
โรคบาดเจ็บทางกระดูก, ข้อต่อและกล้ามเนื้อ	5,200	30%	1,560	2	3,120
โรคทางจักษุ	2,700	20%	540	2	1,080
โรคเกี่ยวกับทารกและโสต,ศอ,นาสิก	1,600	35%	560	2	1,120
โรคทางสูตินรีเวช หรือโรคทางระบบมดลูก	2,300	20%	460	2	920
โรคผ่าตัดทั่วไป	2,300	25%	575	2	1,150
โรคเนื้องอกในอวัยวะสำคัญ	1,830	20%	366	4	1,464
โรคเลือดออกในกระเพาะหรือลำไส้	3,400	60%	2,040	2	4,080
รวม					26,177

ตารางที่ 4.2 ตารางที่ใช้ในการคาดการณ์ปริมาณเลือดที่ต้องใช้ในการถ่ายเลือดทั้งหมด

ปริมาณเลือดที่ต้องการใช้ทั้งหมดต่อปีของโรคต่างๆ สำหรับกรณีเลือดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Plan) คำนวณได้จากสูตร

1. จำนวนผู้ป่วยที่ต้องได้รับการถ่ายเลือดต่อปีของโรคนั้นๆ = จำนวนผู้ป่วยที่ต้องได้รับการถ่ายเลือดทั้งหมดต่อปี x เปอร์เซนต์ความเป็นไปได้ของผู้ป่วยที่คาดว่าจะได้รับการถ่ายเลือดจากโรคนั้นๆ
2. ปริมาณเลือดที่ต้องใช้ทั้งหมดต่อปี (ถุง) = จำนวนผู้ป่วยที่ต้องได้รับการถ่ายเลือดต่อปีของโรคนั้นๆ x ปริมาณเลือดที่ใช้ในการถ่ายเลือดในแต่ละผู้ป่วย (ถุง)

เมื่อสอบถามข้อมูลจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญจากโรงพยาบาลที่มีประสบการณ์ในเรื่องการปฏิบัติการถ่ายเลือด (Blood transfusion) พบว่าเมื่อพิจารณาลักษณะการให้เลือดกับผู้ป่วยในแต่ละโรค จะมีลักษณะตัวเลขของปริมาณเลือดที่ใช้แตกต่างกันไม่มาก เมื่อเทียบกับ % ความเป็นไป

ได้ของผู้ป่วยที่คาดว่าจะได้รับการถ่ายเลือดจากโรคต่างๆ ตามตารางข้างต้นนี้ ซึ่งเปอร์เซนต์สามารถแตกต่างมากหรือน้อยจากนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์ที่ผู้ป่วยอาศัยอยู่ , เชื้อชาติ , สีผิว, ความชำนาญในการรักษาของแพทย์ , สภาพภูมิอากาศ , สุขภาพอนามัยของท้องถิ่นนั้น และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งปริมาณผู้ป่วยที่จะได้รับการถ่ายเลือดในแต่ละโรคและปริมาณเลือดที่คาดว่าจะให้กับผู้ป่วยในแต่ละคนต่อโรคนั้นๆ ทางโรงพยาบาลควรมีเก็บข้อมูลทางสถิติไว้ในแต่ละปี หรือสามารถอ้างอิงปริมาณเลือดที่ใช้ในการถ่ายเลือดในแต่ละผู้ป่วย ได้จากบทความงานวิจัยผลของแนวทางการจองเลือดสำหรับการผ่าตัดกรณีไม่ฉุกเฉินทางศัลยกรรมที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ปี พ.ศ.2551 ซึ่งเป็นตารางของการผ่าตัดชนิดต่างๆ (Maximum surgical blood order schedule) ซึ่งระบุรายรายละเอียดจำนวนยูนิต ที่มากที่สุดของเม็ดเลือดแดง ที่ได้ทำ Crossmatch เพื่อเตรียมไว้ใช้ผ่าตัด มีประโยชน์ในการลดงานที่ไม่จำเป็นในการ Crossmatching และ ลดจำนวนเลือดเสีย

โดยทั่วไปแล้วจะมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้น หรือลดลง ในแต่ละปี ตัวเลขที่ทำการคำนวณคาดการณ์ จะต้องคำนึงถึงในจำนวนที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ด้วย ดังนั้น การเสาะหาตัวเลขจำนวนคนไข้ที่รับการผ่าตัดโดยรับการถ่ายเลือดในโรคสำคัญหลักๆ และจำนวนเลือดที่ใช้ผ่าตัดในแต่ละคนจึงจำเป็นต้องได้รับจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนกงานที่รับผิดชอบโรคผ่าตัดนั้นๆ ที่ต้องช่วยประมาณค่าให้ จากประสบการณ์และสถิติที่มีอยู่เพื่อใช้เป็นพื้นฐานตั้งต้นใช้ในคาดการจัดทำแผนประมาณปริมาณความต้องการในการถ่ายเลือด (Demand of Blood Transfusion) ที่จะจัดทำขึ้นในอนาคต

ตารางที่ 1 แนวทางการจองเลือดของภาควิชาศัลยศาสตร์เทียบกับแนวทางการจองเลือดอื่น ๆ และการศึกษาที่ผ่านมา

	แนวทางการจองเลือด				ผลวิจัย บุญเฉลียว[11]
	ภาควิชาศัลยศาสตร์	UM[11]	Rush[11]	SIGN[14]	
General					
Cholecystectomy	T/S	T/S	T/S	-	T/S
Colectomy	T/S	2 U	2 U	-	T/S
APR or LAR	2 U	3 U	3 U	-	T/S
Esophagectomy	4 U	4 U	-	2 U	2.1 U
Gastrectomy	2 U	2 U	2 U	2 U	T/S
Hepatectomy	4 U	3 U	4 U	4 U	-
Mastectomy	T/S	0	T/S	-	T/S
Splenectomy	2 U	1 U	T/S	-	-
Thyroidectomy	T/S	T/S	T/S	-	-
Thyrotoxicosis (subtotal thyroidectomy)	2 U	-	-	-	-
Pancreaticoduodenectomy	4 U	3 U	4 U	2 U	2.25 U
Cardiovascular thoracic surgery					
Femoral to distal bypass	2 U	2 U	T/S	-	2.25 U
AAA repair	6 U	4 U	2 U	2 U	4.5 U
Lung resection	2 U	T/S	-	2 U	T/S
Uro surgery					
TUR-P	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Nephrectomy	2 U	T/S	2 U	2 U	T/S
Cystectomy	4 U	4 U	2 U	2 U	3.5 U
Neurosurgery					
Craniotomy with tumor removal	6 U	2 U	4 U	2 U	3.37 U
Craniotomy with aneurysm clipping	4 U	2 U	4 U	2 U	-

APR = abdominoperineal resection, LAR = low anterior resection, AAA = abdominal aortic aneurysm, TUR-P = trans-urethral resection of prostate, T/S = typing and screening

รูปที่ 4.5 แนวทางการจองเลือดของภาควิชาศัลยกรรมศาสตร์เทียบกับแนวทางการจองเลือดอื่นๆ และการศึกษาที่ผ่านมา

ส่วนการคำนวณหาปริมาณเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ให้คิดเป็น 4% ของปริมาณเลือดทั้งหมดที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ (Demand-Unplan) ต่อปี

4% x 26,177 = 1,047 ถุงต่อปี

ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อการผ่าตัดทั้งหมด 26,177+1,047 = 27,224 ถุงต่อปี หรือ 75 ถุงต่อวัน

จากนั้นให้นำปริมาณเลือดที่ได้ทั้งสองส่วนมารวมกัน แล้วคูณด้วยสัดส่วนเปอร์เซนต์จำนวนหมู่เลือดระบบ ABO ของประชากรไทย จะได้ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ทั้งหมดต่อปีของแต่ละหมู่เลือด

หมู่เลือดเอ = 21.7 % x 27,224 = 5,908 ถุงต่อปี, หมู่เลือดบี = 33.4% x 27,224 =9,092 ถุงต่อปี , หมู่เลือดโอ = 37.5% x 27,224 = 10,209 ถุงต่อปี, หมู่เลือดเอบี = 7.4% x 27,224 = 2,015 ถุงต่อปี

วิธีที่ 2 การนำปริมาณการใช้เลือดที่เกิดขึ้นจริงในสองปีที่ผ่านมา คำนวณหาปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมตลอดทั้งปีเพื่อใช้ในการผ่าตัด

แนวความคิดของวิธีนี้ได้มาจากบทความทางวิชาการของศูนย์บริการโลหิตสภากาชาดไทย ของโรงพยาบาลสมเด็จฯ ศรีราชา ซึ่งสามารถหาปริมาณของเลือดที่ต้องเตรียมตลอดทั้งปี โดยอาศัยข้อมูลในอดีตประมาณสองปี การนำค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดของหมู่เลือดต่างๆ มาบวกกับปริมาณความต้องการเลือดที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างปีและ ปริมาณความขาดแคลนเลือดของปีที่ผ่านมา

<u>ตัวอย่างการคำนวณของหมู่เลือดเอ</u>

สามารถคำนวณหาปริมาณความต้องการเลือดใน 7 วัน (Demand-Plan & Demand-Unplan) โดยอาศัยข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในอดีต โดยใช้ขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้

<u>จากสูตร</u>

ปริมาณเลือดทั้งหมดที่ต้องเตรียมสำรองไว้ใช้ใน 7วัน = ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมกรณีผ่าตัดทั่วไป + ปริมาณเลือดที่ต้องสำรองเผื่อกรณีผ่าตัดฉุกเฉิน + ปริมาณการใช้เลือดที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของสองปีที่ผ่านมา + ปริมาณเลือดที่ขาดแคลนของทุกหมู่เลือดโดยเฉลี่ยทั้งปี

1. ปริมาณการเตรียมเลือดในกรณีผ่าตัดทั่วไป = (ปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch ต่อวัน x 2 วัน) + (ปริมาณการใช้เลือดต่อวันหรือปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคลังต่อวัน x 5 วัน)
2. ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ในกรณีผ่าตัดภาวะฉุกเฉิน = 10% x ปริมาณการเตรียมเลือดในกรณีผ่าตัดทั่วไป
3. ปริมาณเลือดที่เผื่อสำหรับความแตกต่างของปริมาณความต้องการเลือดระหว่างปี = % ปริมาณการใช้เลือดที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของปีที่ผ่านมา x (ข้อ 1 + ข้อ 2)
4. ปริมาณเลือดขาดแคลน = % ปริมาณเลือดที่ขาดแคลนของทุกหมู่เลือดโดยเฉลี่ยทั้งปี x (ข้อ 1 + ข้อ 2)
5. ปริมาณเลือดทั้งหมดที่ต้องเตรียมสำรองไว้ใช้ใน 7 วัน (Demand-Plan & Demand-Unplan)ของทุกหมู่เลือด = ผลรวมของตัวเลขคำนวณที่ได้ในข้อ 1,2,3,4

จากนั้นให้คูณด้วยสัดส่วนเปอร์เซนต์จำนวนหมู่เลือดระบบABO ของประชากรไทย จะได้ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ทั้งหมดต่อปีของแต่ละหมู่เลือด

หมู่เลือดเอ = 21.7 %, หมู่เลือดบี = 33.4%, หมู่เลือดโอ = 37.5%, หมู่เลือดเอบี = 7.4%

<u>การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมในการผ่าตัดกรณีฉุกเฉิน</u>

จากค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีต พบว่า ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ในกรณีผ่าตัดภาวะฉุกเฉิน = 10% (ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี) ของปริมาณการเตรียมเลือดในกรณีผ่าตัดทั่วไป จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบว่าความแปรปรวนของปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมในการผ่าตัดกรณีฉุกเฉิน ต้องมีค่าไม่แตกต่างกันมากในแต่ละเดือน

<u>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในทางสถิติศาสตร์ (Standard Deviation; SD)</u>

เป็นค่าที่วัดการกระจายของข้อมูลที่ทำให้ทราบว่าคะแนนแต่ละจำนวนนั้นมีค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากน้อยเพียงใด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะน้อย ถ้าข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย และจะมีค่ามากถ้าข้อมูลมีค่าแตกต่างไปจากค่าเฉลี่ยมาก

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ รากที่สองของค่าความแปรปรวน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความแตกต่างของข้อมูลแต่ละตัวกับตัวกลางเลขคณิตของข้อมูลชุดนั้น บางครั้งใช้สัญลักษณ์แทนด้วย S และความแปรปรวน (variance) คือกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S^2)

$$SD = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}}$$

เมื่อ S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X คือค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว

$\overline{X}$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ (Ungrouped data)

ถ้า X_i แทนข้อมูลแต่ละค่าจำนวน N ตัว

$$SD = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{N}} \quad , \quad SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}{N} - \left(\overline{X}\right)^2}$$

ความแปรปรวน $= S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - \bar{X})^2}{N}$

หรือ $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}{N} - (\bar{X})^2$

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวนของปริมาณเลือดที่ใช้ในการผ่าตัดกรณีฉุกเฉินในปี พ.ศ. 2553

หมู่เลือด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ตค.	พย.	ธค.	รวม
หมู่เลือดเอ	44	44	45	50	43	48	45	43	40	42	46	42	532
หมู่เลือดบี	75	76	67	74	75	70	69	72	75	72	65	65	855
หมู่เลือดโอ	50	48	50	55	55	54	55	56	50	51	54	52	630
หมู่เลือดเอบี	13	14	12	13	14	10	13	10	14	11	12	14	150
รวม	182	182	174	192	187	182	182	181	179	176	177	173	2,167

ตารางที่ 4.3 ปริมาณเลือดที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2553

<u>วิธีทำ</u>

ตัวกลางเลขคณิตของข้อมูล = 2,167/12 =180.58

$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - \bar{X})^2}{N}}$

= 5.367 -> (5.367/180.58)x100 = 2.97%

ความแปรปรวน = $(SD)^2$ = 28.72

<u>ตัวอย่างวิธีการคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมในการผ่าตัดทุกกรณี</u>

- ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมกรณีผ่าตัดทั่วไป= (ปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch 126 ถุง X 2วัน)+(ปริมาณเลือดที่ใช้ต่อวัน 63 ถุง X 5วัน) = 567 ถุงต่อสัปดาห์

หมายเหตุ : 63 ถุงมาจาก 25,562/365 = 70 , 70 x 90% = 63

- สำรองปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ในกรณีผ่าตัดภาวะฉุกเฉิน 10% = 567x10% = 57 ถุง
- ปริมาณเลือดที่เผื่อสำหรับความแตกต่างของปริมาณความต้องการเลือดระหว่างปี =

[(-1,933/ 26,558)x 100] x (567+57)= -7.3% x 624 = -46 ถุง

- ปริมาณความขาดแคลนเลือด 15 % = 0.15 x (567+57-46) = 87 ถุงต่อสัปดาห์

ดังนั้น ค่าของปริมาณความต้องการเลือดทั้งปี = [52 สัปดาห์ x (567+57-46)] +87 = 30,143 ถุงต่อปี หรือ 83 ถุงต่อวัน

จากนั้นให้นำปริมาณอุปสงค์ของเลือดที่คำนวณได้คูณด้วยสัดส่วนเปอร์เซนต์จำนวนหมู่เลือดระบบ ABO ของประชากรไทย ได้ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ทั้งหมดต่อปีของแต่ละหมู่เลือด หมู่เลือดเอ = 21.7 % x 30,143 = 6,541 ถุงต่อปี, หมู่เลือดบี = 33.4% x 30,143 = 10,068 ถุงต่อปี, หมู่เลือดโอ = 37.5% x 30,143 = 11,303 ถุงต่อปี, หมู่เลือดเอบี = 7.4% x 30,143 = 2,231 ถุงต่อปี

เดือน	ปริมาณเลือดที่จ่ายออก(ถุง) ปี พ.ศ. 2554: Supply	ปริมาณเลือดที่ขาดแคลน(ถุง) ปี พ.ศ. 2554: Shortage	ปริมาณความต้องการเลือด(ถุง) ปี พ.ศ. 2554: Demand
มกราคม	2,326	302	2,628
กุมภาพันธ์	2,263	294	2,557
มีนาคม	2,189	328	2,517
เมษายน	2,012	302	2,314
พฤษภาคม	1,813	272	2,085
มิถุนายน	2,081	291	2,372
กรกฎาคม	1,892	284	2,176
สิงหาคม	2,196	264	2,460
กันยายน	2,023	324	2,347
ตุลาคม	1,574	173	1,747
พฤศจิกายน	1,651	198	1,849
ธันวาคม	2,002	300	2,302
รวม	24,022	3,332	27,354

ตารางที่ 4.4 ปริมาณความต้องการเลือดในปี พ.ศ. 2554

เดือน	ปริมาณความต้องการเลือด(ถุง) ปี พ.ศ. 2554: Demand	หมู่เลือดเอ(ถุง)	หมู่เลือดบี(ถุง)	หมู่เลือดโอ(ถุง)	หมู่เลือดเอบี(ถุง)
มกราคม	2,628	570	905	957	196
กุมภาพันธ์	2,557	597	870	889	201
มีนาคม	2,517	534	886	899	198
เมษายน	2,314	433	832	893	156
พฤษภาคม	2,085	404	750	797	134
มิถุนายน	2,372	493	845	870	164
กรกฎาคม	2,176	480	779	805	112
สิงหาคม	2,460	582	834	857	187
กันยายน	2,347	478	804	887	178
ตุลาคม	1,747	398	606	623	120
พฤศจิกายน	1,849	402	642	677	128
ธันวาคม	2,302	465	823	844	170
รวม	27,354	5,836	9,576	9,998	1,944

ตารางที่ 4.5 ปริมาณความต้องการเลือดในปี พ.ศ. 2554 แยกตามหมู่เลือด

ปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อการผ่าตัดทั้งหมด	ปริมาณความต้องการเลือด(ถุง) ปี พ.ศ. 2554: Demand	หมู่เลือดเอ(ถุง)	หมู่เลือดบี(ถุง)	หมู่เลือดโอ(ถุง)	หมู่เลือดเอบี(ถุง)
ค่าจริงที่เกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2554	27,354	5,836	9,576	9,998	1,944
วิธีที่ 1 (ตารางคำนวณโดยใช้ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยถ่ายเลือด)	27,224	5,908	9,092	10,209	2,015
% แตกต่างจากค่าจริง	-0.5%	1%	-5%	2%	4%
วิธีที่ 2 (คำนวณโดยใช้ข้อมูลการใช้เลือดในอดีต)	30,143	6,541	10,068	11,303	2,231
% แตกต่างจากค่าจริง	10%	12%	5%	13%	15%

ตารางที่ 4.6 ตารางเปรียบเทียบปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัด

เมื่อนำวิธีการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของเลือดทั้งสองวิธีมาทำการเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการเลือดที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2554 พบว่า วิธีการที่ 1 ซึ่งใช้ตารางคำนวณโดยใช้ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยที่ทำการถ่ายเลือดในปีที่ผ่านมา สามารถให้ค่าการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจริงในปี พ .ศ. 2554 ได้มากกว่าวิธีที่ 2 ที่ใช้การคำนวณโดยใช้ข้อมูลการใช้เลือดเฉลี่ยในสองปีที่ผ่านมา ดังนั้นในแต่ละปีโรงพยาบาลราชวิถีจึงควรมีการเก็บสถิติจำนวนของผู้ป่วยที่เข้ามาทำการรักษาในโรคต่างๆ และให้แพทย์มีการเบิกเลือดในปริมาณที่เหมาะสมกับโรคต่างๆ ที่ทำการผ่าตัด พร้อมทั้งปริมาณการขอเบิกเลือดนั้นต้องมีความสัมพันธ์กับอายุและน้ำหนักของผู้ป่วย

<u>การคำนวณหาปริมาณการสั่งที่เหมาะสม จุดสั่งซื้อใหม่ และระดับคงคลังที่ปลอดภัย</u>

นำค่าปริมาณความต้องการเลือดที่พยากรณ์ได้ในวิธีที่ 1 มาคำนวณเพื่อหาปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง (EOQ) จุดสั่งจองเลือดใหม่ (ROP) และ สต๊อกปลอดภัยของเลือดของแต่ละหมู่เลือด (ss: ระดับการถือครองสินค้าคงคลังที่เหมาะสม)
วิธีการคำนวณสามารถทำได้โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc}} \qquad (1)$$

$$TC\ min = \left[\frac{CoD}{Q}\right] + \left[\frac{QCc}{2}\right] \qquad (2)$$

โดยที่

EOQ = ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q*)
D = ปริมาณความต้องการเลือดต่อปี (ถุง)
Co = ต้นทุนการสั่งจองเลือดต่อครั้ง (บาท)
Cc = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเลือดต่อหน่วยต่อปี (บาท)
Q = จำนวนเลือดที่สั่งจองต่อครั้งในปัจจุบัน (ถุง)
TC = ต้นทุนทั้งหมดในการจัดการคงคลังเลือด (บาท)

จำนวนครั้งการสั่งจองเลือดต่อปี = $\frac{D}{Q^*}$ (3)

ระยะเวลารอบการสั่งจองเลือดต่อปี = $\frac{Q^*}{D}$ (4)

จุดสั่งซื้อใหม่ ROP = d x L

โดยที่

d = อัตราความต้องการใช้เลือดต่อวัน

L = ช่วงเวลานำ(Lead time)

<u>ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) โดยหาปริมาณการสั่งแบบสั่งซื้อร่วม(Joint Purchase Order Quantity)</u> (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552 : 276-283)

ตัวแบบปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัดสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์หลายชนิด สามารถที่จะพัฒนาได้เช่นเดียวกับสูตร EOQ ที่ใช้กับรายการพัสดุแต่ละรายการ โดยสมมติฐานพื้นฐานของ EOQ สามารถจะนำมาใช้ได้เช่นเดียวกัน

1. อัตราความต้องการ (Demand rate) ของพัสดุแต่ละรายการคงที่ และรู้อัตราที่แน่นอน ช่วงเวลานำค่อนข้างคงที่ และทราบค่าเช่นกัน
2. ช่วงการสั่งทดแทนหรือช่วงเวลานำของพัสดุทุกรายการ จะเป็นช่วงเวลานำร่วม พัสดุทุกรายการที่ทำการสั่งจะส่งมาถึงในจุดของเวลาเดียวกันในแต่ละรอบการสั่ง
3. อัตราต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลังทราบค่าและมีอัตราเดียว
4. ต้นทุนของพัสดุแต่ละรายการ ทราบค่าและมีอัตราเดียว ไม่มีส่วนลด

<u>ต้นทุนการสั่งและต้นทุนในการถือครองพัสดุคงคลังสำหรับปริมาณการสั่งร่วม</u>

ต้นทุนในการเตรียมการสั่งแต่ละครั้งแบบสั่งร่วม (S*) = S + Sum(si)

เมื่อ

S = ต้นทุนในการสั่งร่วม บางครั้งเรียกว่าต้นทุนเตรียมการสั่งหลัก (Major set up cost)

si = ต้นทุนในการเตรียมการสั่งส่วนเพิ่มที่เกิดขึ้นจากการรวมพัสดุรายการใดรายการหนึ่งเข้ามาในการสั่งร่วม ค่าใช้จ่ายนี้คือ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับธุรการ การรับและการเร่งงานที่เกี่ยวข้อง บางครั้งเรียกว่าต้นทุนเตรียมการสั่งรอง (Minor set up cost)

สำหรับจำนวนครั้งในการสั่งต่อช่วงเวลา เท่ากับ ผลรวมของความต้องการพัสดุทุกๆ รายการหารด้วยขนาดรุ่นการสั่งร่วม (Aggregate Lot Size)

จำนวนครั้งการสั่งจองเลือดต่อปีของพัสดุร่วม (N) = A/Q*

และ

ขนาดรุ่นการสั่งแต่ละครั้งโดยรวม (Aggregate Lot Size) ในหน่วยของตัวเงิน (Q*) = Square root ((2 x S* x A)/ h)

<u>การคำนวณ</u> (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552 : 276-283)

S *= S (Common cost on ordering) + Sum(si)

= ค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดต่อครั้ง + 0 = 295.58 บาท

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุคงคลัง มีด้วยกัน4 องค์ประกอบ

5 % เป็นค่าเงินลงทุน (B.C. Giri, K.S. Chaudhuri, 1998: 472)

1% เป็นค่าภาษีและประกันภัย

2.75% เป็นค่าจัดเก็บพัสดุ (ค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจัดเก็บเลือดทำ Crossmatch, ค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจ่ายเลือด, ค่าเสื่อมราคาตู้เย็น และค่าไฟฟ้าของหลอดไฟในคงคลังและค่าเจ้าหน้าที่จัดเก็บเลือด)

2 % เป็นค่าความเสียหาย (มาจากปริมาณเลือดเสียหารด้วยปริมาณเลือดที่จ่ายออกทั้งหมด)

รวมค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุคงคลังในช่วง1 ปี =10.75 % ของมูลค่าเลือดหนึ่งถุง

ดังนั้น h = อัตราต้นทุนในการถือครองพัสดุคงคลังต่อปี (%) = 0.1075

หมู่เลือด	ความต้องการต่อปี(ถุง)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	มูลค่าความต้องการต่อปี(ai)	ai/A
เอ	5,022	1,300	6,528,600	0.217
บี	7,728	1,300	10,046,400	0.334
โอ	8,678	1,300	11,281,400	0.375
เอบี	1,713	1,300	2,226,900	0.074
		A	30,083,300	1

ตารางที่ 4.7 ตารางคำนวณปริมาณการสั่งร่วม

ขนาดรุ่นการสั่งแต่ละครั้งโดยรวม (Aggregate Lot Size) ในหน่วยของตัวเงิน (Q*) = Square root ((2 x S* x A)/ h) = Square root ((2x295.58x30,083,300)/0.1075) = 406,734.51 บาท

Q* หมู่เอ = 0.217 x 406,734.51 = 88,261.39 บาท

Q* หมู่บี = 0.334 x 406,734.51 =135,849.33 บาท

Q* หมู่โอ = 0.375 x 406,734.51 =152,525.44 บาท

Q* หมู่เอบี = 0.074 x 406,734.51 = 30,098.35 บาท

<u>ปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง (EOQ)</u>

ปริมาณการสั่งจองเลือด หมู่เอ =88,261.39 / 1,300 = 68 ถุง

ปริมาณการสั่งจองเลือด หมู่เอ = 135,849.33 /1,300 = 105 ถุง

ปริมาณการสั่งจองเลือด หมู่เอ = 152,525.44 /1,300 = 118 ถุง

ปริมาณการสั่งจองเลือด หมู่เอ =30,098.35 /1,300 = 24 ถุง

จำนวนครั้งการสั่งจองเลือดต่อปี หมู่เอ, บี, โอ, เอบี (N) = A/Q* = 30,083,300 / 406,734.51 = 74 ครั้งต่อปี

4.2 ผลการเปรียบเทียบ

งานวิจัยนี้ได้นำหลักการปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง , จุดการสั่งซื้อที่เหมาะสม , ระดับการถือครองสินค้าคงคลังที่เหมาะสม มาใช้ในการปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดของโรงพยาบาลราชวิถี จากผลการวิจัยพบว่า หลักการดังกล่าวสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังเลือดได้ เมื่อนำทางเลือกต่างๆ มาเขียนในรูปแบบตารางจำลองสถานการณ์ วิเคราะห์ต้นทุนการจัดการคงคลังที่เกิดขึ้นหลังจากนำมาตรการทางเลือกต่างๆ มาประยุกต์ใช้ โดยเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานในปัจจุบันที่ธนาคารเลือด โรงพยาบาลราชวิถี ต้องสั่งจองเลือดและไปรับที่สภากาชาดไทยทุกวัน

การจัดการคงคลังของโรงพยาบาลราชวิถีในปัจจุบัน ธนาคารเลือดสั่งจองเลือดและไปรับที่สภากาชาดไทยทุกวัน โดยธนาคารเลือดมีตู้จัดเก็บเลือดก่อนทำการทดสอบความเข้ากันได้ของเลือด (Cross matching) จำนวน 2 ตู้ โดยแต่ละ ตู้สามารถเก็บเลือดได้มากที่สุดเป็นจำนวน 600 ถุง และมีตู้จัดเก็บเลือดก่อนจ่ายเลือดออกไปยังแผนกต่างๆ จำนวน 1 ตู้ สามารถเก็บเลือดได้มากที่สุดเป็นจำนวน 1,200 ถุง

จากการคำนวณปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้งของแต่ละหมู่เลือด(Economic order quantity: EOQ) แบบปริมาณสั่งร่วม โดยโรงพยาบาลราชวิถีไปรับเลือดที่สภากาชาดไทยพร้อมกันทุกหมู่เลือด (เอ, บี, โอ, เอบี) เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (Henrik, 2010) พบว่าโรงพยาบาลราชวิถีต้องสั่งจองเลือดเป็นจำนวนทั้งหมด 315 ถุงต่อครั้ง (หมู่เลือดเอ 68 ถุง, หมู่เลือดบี 105 ถุง, หมู่เลือดโอ 118 ถุง, หมู่เลือดเอบี 24 ถุง) แต่สภากาชาดไทยสามารถแบ่งเลือดให้โรงพยาบาลราชวิถีได้เพียงครั้งละประมาณ 60 ถุงต่อวัน ด้วยเงื่อนไขที่ต้องแจกจ่ายให้กับโรงพยาบาลอื่นๆ ทั่วประเทศด้วย และเลือดที่มีปริมาณจำกัดในแต่ละวัน

เราสามารถหาแนวทางอื่นในการสั่งจองเลือด เพิ่มเติมอีก 2 วิธีโดยทำการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ เพื่อหาค่าปริมาณการสั่งจองเลือดต่อครั้งของแต่ละหมู่เลือด ได้แก่

1. ธนาคารเลือดสั่งจองเลือดและไปรับที่สภากาชาดไทย วันเว้นวัน
2. ธนาคารเลือดสั่งจองเลือดและไปรับที่สภากาชาดไทยทุกสัปดาห์

ธนาคารเลือดสั่งจองเลือดและไปรับที่สภากาชาดไทย วันเว้นวัน

<u>ปริมาณการสั่งที่เหมาะสม (EOQ)</u>

สัดส่วน 74/ 183 = 0.404

หมู่เลือดเอ = 0.404 x 68 = 28 ถุง

หมู่เลือดบี = 0.404 x 105 = 43 ถุง

หมู่เลือดโอ = 0.404 x 118 = 48 ถุง

หมู่เลือดเอบี = 0.404 x 24 = 10 ถุง

ธนาคารเลือดสั่งจองเลือดและไปรับที่สภากาชาดไทยทุกสัปดาห์

<u>ปริมาณการสั่งที่เหมาะสม (EOQ)</u>

สัดส่วน 74/ 52 = 1.423

หมู่เลือดเอ 1.423 x 68 = 97 ถุง

หมู่เลือดบี 1.423 x 105 = 150 ถุง

หมู่เลือดโอ 1.423 x 118 = 168 ถุง

หมู่เลือดเอบี 1.423 x 24 = 35 ถุง

ทั้งนี้หากจะเลือกดำเนินการตาม 2 วิธีดังกล่าว ทางสภากาชาดไทยต้องกำหนดนโยบายในการจัดเก็บเลือดไว้ให้กับโรงพยาบาลราชวิถีโดยไม่นำเลือดไปให้กับโรงพยาบาลอื่น

<u>การคำนวณต้นทุนการบริหารจัดการคงคลังเลือด</u>

จากสมการ (Renata Kopach., Baris Balcioglu., Michael Carter., 2008)

ค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการคงคลังเลือดทั้งหมด = ค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทย + ค่าใช้จ่ายการจัดเก็บเลือดในคงคลัง + ค่าขนส่งในการไปรับเลือดจากสภากาชาดไทย

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทย (ชัยยงค์ สุขศรีสมบูรณ์, 2550)

- ค่าโทรศัพท์และค่าโทรสาร

โทรศัพท์จำนวน 2 ครั้ง และ โทรสารจำนวน 1 ครั้ง ต่อการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยหนึ่งครั้ง

- เจ้าหน้าที่ราชการ

ธนาคารเลือดมีเจ้าหน้าที่ราชการที่ทำการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทย จำนวน 2 คน ทำหน้าที่โทรศัพท์ติดต่อกับสภากาชาดไทย และจัดทำเอกสารในการสั่งจองเลือด ค่าใช้จ่ายในส่วนของเงินเดือนข้าราชการเท่ากับ 15,000 บาทต่อคน ค่าใช้จ่ายในส่วนของ เงินเดือนเจ้าหน้าที่ราชการจำนวน 2 คน เป็นเงินทั้งสิ้น 360,000 บาทต่อปี โดยทำงานในส่วนนี้คิดเป็น 25 % ของเวลาทำงานทั้งหมด คิดเป็นค่าใช้จ่าย 25% X 360,000 = 90,000 บาทต่อปี หรือ 246.58 บาทต่อวัน

- เอกสารต่างๆในการสั่งจองเลือด

ค่าเอกสารในการสั่งจองเลือด ค่าถ่ายสำเนาและเอกสารการตรวจรับเลือด 40 บาทต่อครั้งการสั่งจองเลือด

ค่าใช้จ่ายต่อครั้งในการสั่งจองเลือด	จำนวนเงิน(บาท)
1. ค่าโทรศัพท์และค่าโทรสาร	9
2. ค่าเอกสารในการสั่งจองเลือด ค่าถ่ายสำเนาและการตรวจรับ	40
3. ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่ราชการที่ทำการสั่งจองเลือด	246.58
รวม	295.58

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดต่อครั้ง

- ค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดต่อครั้ง (Ordering cost/ year) = 295.58 x จำนวนการสั่งต่อปี (Amount of order per year)

2. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเลือดในคงคลัง

- ค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจัดเก็บเลือด

ธนาคารเลือดมีตู้ เย็นจัดเก็บเลือดก่อนทำการทดสอบความเข้ากันได้ของเลือด (Crossmatch Refrigerator) ยี่ห้อ Helmer รุ่น HB25 จำนวน 2 ตู้ (ขนาดตู้ละ 11.2 แอมแปร์ 230 วัตต์) เปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง และ ธนาคารเลือดมีตู้ เย็นจัดเก็บเลือดก่อนทำการ จ่ายเลือดไปยังแผนกต่างๆ ยี่ห้อ Helmer รุ่น HB25 จำนวน 1 ตู้ (ขนาดตู้ละ 6 แอมแปร์ 230 วัตต์) เปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมงเช่นเดียวกัน

นำค่ามาตรฐานของตู้เย็นจัดเก็บเลือด และตู้เย็นจ่ายเลือด มาคำนวณหาค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นต่อเดือน โดยอยู่ในเงื่อนไขการคำนวณค่าไฟฟ้าตามขั้นตอนประเภทที่ 6 แบบส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไรอัตรา 6.2 (อัตรา TOU)

ตู้เย็นจัดเก็บเลือด มีค่าใช้จ่ายทั้งหมด 5,113.59 บาทต่อเดือน หรือ 122,726 บาทต่อปี
และตู้เย็นจ่ายเลือด มีค่าใช้จ่ายทั้งหมด 3,678.72 บาทต่อเดือน หรือ 44,145 บาทต่อปี

ประเภทที่ 6 ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร อัตรา 6.2 (อัตรา TOU)

ผู้ใช้ไฟฟ้ามีการใช้ไฟฟ้าดังนี้

รหัสแรงดันไฟฟ้า	2	1=แรงดัน69kVขึ้นไป, 2=แรงดัน12-24kV, 3=แรงดันต่ำกว่า12kV	
ความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง On Peak	33.49	กิโลวัตต์	
ความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง Off Peak	28.34	กิโลวัตต์	
พลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak	2.58	กิโลวัตต์-ชั่วโมง	
พลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak	2.58	กิโลวัตต์-ชั่วโมง	
การปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (F_t)	-6.00	สตางค์/หน่วย	

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน			
1. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	= ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง On Peak x อัตราค่าพลังไฟฟ้าช่วง On Peak		
	= (33.488 x 132.93)	4,451.56	บาท
2. ค่าพลังงานไฟฟ้า	= (จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak x อัตราค่าไฟฟ้าช่วง On Peak) + (จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak x อัตราค่าไฟฟ้าช่วง Off Peak)		
	= (2.576 x 3.7731)+((2.576 x2.2695)	15.57	บาท
3. ค่าบริการ		312.24	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 4451.56 + 15.57 + 312.24	4,779.37	บาท
ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (F_t)			
จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า F_t	= 5.152 x -0.06	-0.31	บาท
ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%			
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า F_t) x 7/100	= (4779.37 + -0.31) x 7/100	334.53	บาท
รวมเงินค่าไฟฟ้า	= 4779.37+-0.31+334.53	5,113.59	บาท/เดือน/ตู้

รูปที่ 4.6 การคำนวณค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจัดเก็บเลือดก่อนทำการทดสอบความเข้ากันได้ของเลือด

ประเภทที่ 6 ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร อัตรา 6.2 (อัตรา TOU)

ผู้ใช้ไฟฟ้ามีการใช้ไฟฟ้าดังนี้

รหัสแรงดันไฟฟ้า	2	1=แรงดัน69kVขึ้นไป, 2=แรงดัน12-24kV, 3=แรงดันต่ำกว่า12kV
ความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง On Peak	23.40	กิโลวัตต์
ความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง Off Peak	15.18	กิโลวัตต์
พลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak	2.58	กิโลวัตต์-ชั่วโมง
พลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak	2.58	กิโลวัตต์-ชั่วโมง
การปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (F_t)	-6.00	สตางค์/หน่วย

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน			
1. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	= ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง On Peak x อัตราค่าพลังไฟฟ้าช่วง On Peak		
	= (23.4 x 132.93)	3,110.56	บาท
2. ค่าพลังงานไฟฟ้า	= (จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak x อัตราค่าไฟฟ้าช่วง On Peak) + (จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak x อัตราค่าไฟฟ้าช่วง Off Peak)		
	= (2.576 x 3.7731)+((2.576 x2.2695)	15.57	บาท
3. ค่าบริการ		312.24	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 3110.56 + 15.57 + 312.24	3,438.37	บาท
ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (F_t)			
จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า F_t	= 5.152 x -0.06	-0.31	บาท
ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%			
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า F_t) x 7/100	= (3438.37 + -0.31) x 7/100	240.66	บาท
รวมเงินค่าไฟฟ้า	= 3438.37+-0.31+240.66	3,678.72	บาท/เดือน/ตู้

รูปที่ 4.7 การคำนวณค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจ่ายเลือด

- ค่าเสื่อมราคาของตู้เย็นจัดเก็บเลือด (Depreciation)

ค่าเสื่อมราคา คือ ค่าใช้จ่ายที่ตัดจากมูลค่าของสินทรัพย์ที่กิจการใช้ประโยชน์ประจำงวด ทั้งนี้เพราะสินทรัพย์ประเภทอาคาร อุปกรณ์ เครื่องจักร รถยนต์ เป็นสินทรัพย์ที่มีไว้ใช้งานเป็นระยะเวลายาวนานและมักจะมีมูลค่าสูง จึงมีการประมาณประโยชน์จากสินทรัพย์เหล่านี้เฉลี่ยเป็นค่าใช้จ่ายแต่ละงวด

การคำนวณค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์มีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีที่นิยมปฏิบัติกันโดยทั่วไป คือวิธีเส้นตรง โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคา/ปี} = \frac{\text{มูลค่าสินทรัพย์ - ราคาซาก (ถ้ามี)}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

หรือ ค่าเสื่อมราคา/ปี = (มูลค่าสินทรัพย์ - ราคาซาก (ถ้ามี)) x อัตราค่าเสื่อมราคา

- ตู้เย็น จัดเก็บเลือดก่อนทำการทดสอบความเข้ากันได้ของเลือด (Crossmatch Refrigerator) มีอายุการใช้งาน 10 ปี

ค่าเสื่อมราคา = 700,000 / 10 = 70,000 บาทต่อปีต่อตู้

คงคลังเลือดมี 2 ตู้ = 2 x 70,000 บาท = 140,000 บาทต่อปี

- ตู้เย็นจัดเก็บเลือดก่อนทำการจ่ายเลือดไปยังแผนกต่างๆ มีอายุการใช้งาน 10 ปี

ค่าเสื่อมราคา = 1,500,000 / 10 = 150,000 บาทต่อปีต่อตู้

ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของตู้เย็นจัดเก็บเลือดทั้งหมดเท่ากับ 290,000 บาทต่อปี

- เจ้าหน้าที่ราชการ

ธนาคารเลือดมีเจ้าหน้าที่ราชการที่ดูแลการจัดเก็บเลือดในคงคลัง จำนวน 2 คน ค่าใช้จ่ายในส่วนของเงินเดือนข้าราชการเท่ากับ 15,000 บาทต่อคน ค่าใช้จ่ายในส่วนของ เงินเดือนเจ้าหน้าที่ราชการจำนวน 2 คน เป็นเงินทั้งสิ้น 360,000 บาทต่อปี โดยทำงานในส่วนนี้คิดเป็น 40% ของเวลาทำงานทั้งหมด คิดเป็นค่าใช้จ่าย 40% X 360,000 = 144,000 บาทต่อปีหรือ 394.52 บาทต่อวัน

ค่าจัดเก็บเลือดต่อปี	จำนวนเงิน(บาท)
1. ค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจัดเก็บเลือดก่อนทำการ Crossmatch	9,334
2. ค่าไฟฟ้าของตู้เย็นจ่ายเลือด	44,145
3. ค่าเสื่อมราคาของตู้เย็น	290,000
4. ค่าไฟฟ้าของหลอดไฟทั้งหมดในคลังเลือด	144,000
5. ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่ราชการที่ทำหน้าที่จัดเก็บเลือด	487,478
6. ค่าดอกเบี้ย, ค่าภาษี, ค่าประกัน, ค่าความเสียหาย	2,829,597
รวม	3,804,554

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเลือดคงคลังต่อปี

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเลือดต่อปี คิดเป็น 974,957/ 27,224 = 36 บาทต่อถุง หรือ (36/1,300) = 2.75% ของราคาเลือดหนึ่งถุง

เมื่อรวมกับอีก 8 % ของราคาเลือดหนึ่งถุง ซึ่งเป็นค่าดอกเบี้ย, ค่าภาษี, ค่าประกัน และค่าความเสียหาย รวมทั้งสิ้น 10.75% ของราคาเลือดหนึ่งถุง

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายจัดเก็บคงคลังต่อปี (Holding cost) = 0.1075 x 1,300 บาท x 27,224 ถุงต่อปี = 3,804,554 บาท

3. ค่าขนส่งในการไปรับเลือดจากสภากาชาดไทย (Transportation cost)

- ค่าน้ำมันรถยนต์

ระยะทางจากโรงพยาบาลราชวิถี ถึงสภากาชาดไทย เท่ากับ 5 กิโลเมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทางประมาณ 75 บาทต่อเที่ยว หรือเท่ากับ 150 บาทต่อครั้งในการไปรับเลือดจากสภากาชาดไทย

- ค่าเบี้ยเลี้ยงของพนักงานขับรถ

ค่าเบี้ยเลี้ยงคิดเป็น 10 % ของค่าน้ำมันรถยนต์

- ค่าพนักงานขับรถ

เงินเดือนพนักงานขับรถ ประมาณ 5,500 บาทต่อเดือน หรือเท่ากับ 184 บาทต่อวัน

ค่าขนส่งต่อครั้ง	จำนวนเงิน(บาท)
1. ค่าน้ำมัน	150
2. ค่าเบี้ยเลี้ยง	15
3. ค่าพนักงานขับรถ	184
รวม	349

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในส่วนของการขนส่งในการไปรับเลือดที่สภากาชาดไทยต่อครั้ง

- ค่าขนส่งในการไปรับเลือดจากสภากาชาดไทยต่อปี (Transportation cost/ year) = 349 x จำนวนการสั่งต่อปี (Amount of order per year)

4. ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์ที่ใช้ในการขนส่ง (Car ‘s Depreciation)

สามารถคิดคำนวณเป็นค่าสึกหรอและค่าเสื่อมราคาได้สูงสุด 1ล้านบาท โดยคิดให้คิดเฉลี่ยเพียงปีละ 20% (อัตราตามกฎหมาย) เช่น ซื้อรถยนต์ราคา 700,000 บาท หากคิดค่าสึกหรอและค่าเสื่อมราคาปีแรกจะเป็นดังนี้

ค่าเสื่อมราคาของรถต่อปี = 700,000 x 20% = 140,000 บาท

	Blood Order condition	Economic Order Quantity(A,B,O, AB)	Total blood unit	Amount of order per year	Ordering cost/year	Holding cost/year	Depreciation of car/year	Transportation cost/year	Total inventory cost/year	Cost reduction /year
	สั่งทุกวัน (Today condition)	9/ 19/ 20/ 3	51	365	107,887	3,804,554	140,000	127,385	4,179,826	-
1	สั่งทุกวัน	14/22/24/5	65	365	107,887	3,804,554	140,000	127,385	4,179,826	-
2	สั่งวันเว้นวัน	28/43/48/10	129	183	54,091	3,804,554	140,000	63,867	4,062,512	117,314
3	Best condition (EOQ)	68/105/118/24	315	74	21,873	3,804,554	140,000	25,826	3,992,253	187,573
4	สั่งทุกสัปดาห์	97/150/168/35	450	52	15,370	3,804,554	140,000	18,148	3,978,072	201,754

ตารางที่ 4.11 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการจัดการคงคลังเลือด

หมายเหตุ : ปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง และจำนวนครั้ง ในการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทย ต่อปี สามารถปรับได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนเลือดที่สภากาชาดไทยสามารถจัดหาให้ได้ (Supplier's Blood Capability)

เมื่อทำการคำนวณหาค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการคงคลังเลือดทั้งหมด ซึ่งเป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายในการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทย ,ค่าใช้จ่ายการจัดเก็บเลือดในคงคลัง และ ค่าขนส่งในการไปรับเลือดจากสภากาชาดไทย จะพบว่า มาตรการที่ดีที่สุดที่ทำให้ต้นทุนการจัดการคงคลังลดลงจากปัจจุบัน คือ ทางเลือกที่ 4 เนื่องจากโรงพยาบาลราชวิถีสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังลดลงจากปัจจุบันได้ 201,754 บาทต่อปี (5%) ธนาคารเลือดสามารถปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดโดยการปรับปรุงปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง ซึ่งจะสั่ง จองเลือดปีละ 52 ครั้ง ด้วยการสั่ง จองเลือดทุกหมู่เลือดรวมกันครั้งละ 450 ถุงและความถี่ในการสั่งจองเลือดให้ลดลง จากเดิมซึ่งโรงพยาบาลสั่งจองเลือดและไปรับจากสภากาชาดไทยทุกวัน เป็นสัปดาห์ละครั้ง

รองลงมา จะเป็นการสั่งที่ระดับ EOQ ซึ่งจะสั่งปีละ 74 ครั้ง ด้วยการสั่งจองเลือดทุกหมู่เลือดรวมกันครั้งละ 315 ถุง โรงพยาบาลราชวิถีสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลัง ลงจากปัจจุบันได้ 187,573 บาทต่อปี (4%) สุดท้ายเป็นการสั่งจองเลือด และไปรับจากสภากาชาดไทย แบบวันเว้นวันซึ่งจะสั่งปีละ 183 ครั้ง ด้วยการสั่งจองเลือดทุกหมู่เลือดรวมกันครั้งละ 129 ถุง ก็จะสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังจากปัจจุบันได้ 117,314 บาทต่อปี (3%)

ทั้งนี้ธนาคารเลือดควรมีการทบทวนเพื่อตรวจสอบระดับคงคลังเลือด และสั่งจองเลือดใหม่ไปยังสภากาชาดไทย เมื่อระดับ ถุงเลือดที่เหลือในคงคลัง ลดลงจน ถึงจุดสั่งจองเลือดใหม่ นอกจากนี้ ปริมาณการสั่งจองเลือดเข้ามา ต้องคำนึงถึงส่วนที่เป็นปริมาณเลือดเสียที่อยู่ในคงคลังขณะทำการสั่งจองด้วย

ปริมาณการใช้เลือด หมู่เลือดเอ = 5,908/365 =17 ถุงต่อวัน
ปริมาณการใช้เลือด หมู่เลือดบี = 9,092/365 = 25 ถุงต่อวัน
ปริมาณการใช้เลือด หมู่เลือดโอ = 10,209/365 =28 ถุงต่อวัน
ปริมาณการใช้เลือด หมู่เลือดเอบี = 2,015/365 =6 ถุงต่อวัน

ระดับคงคลังเลือดที่ปลอดภัย (Safety stock :ss) 1 วัน หมู่เลือดเอ = 17 ถุง
ระดับคงคลังเลือดที่ปลอดภัย (Safety stock :ss) 1 วัน หมู่เลือดบี = 25 ถุง
ระดับคงคลังเลือดที่ปลอดภัย (Safety stock :ss) 1 วัน หมู่เลือดโอ = 28 ถุง
ระดับคงคลังเลือดที่ปลอดภัย (Safety stock :ss) 1 วัน หมู่เลือดเอบี = 6 ถุง

จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) หมู่เลือดเอ = ss +lt = 2 วัน x 17 ถุงต่อวัน = 34 ถุง
จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) หมู่เลือดบี = ss +lt = 2 วัน x 25 ถุงต่อวัน = 50 ถุง
จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) หมู่เลือดโอ = ss +lt = 2 วัน x 28 ถุงต่อวัน = 56 ถุง
จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) หมู่เลือดเอบี = ss +lt = 2 วัน x 6 ถุงต่อวัน = 12 ถุง

4.3 การทดลองปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือดเพื่อดูสภาวะการสั่งจองเลือด

โรงพยาบาลราชวิถีอนุญาตให้ทำการทดลองใช้งานจริง (Implement) ในเงื่อนไขที่มีการสั่งจองเลือดเป็นลักษณะวันเว้นวัน ของหมู่เลือดบี ในช่วงระหว่างวันที่ 5 - 20 มกราคม พ.ศ. 2555 เนื่องจากเป็นหมู่เลือดที่มีปริมาณการใช้มากในโรงพยาบาลราชวิถี และมีข้อจำกัดด้านปริมาณการจัดหาเลือดของสภากาชาดไทยที่สามารถให้กับโรงพยาบาลได้

<u>ขั้นตอนการบันทึกความเคลื่อนไหวของคงคลังเลือดในแต่ละสัปดาห์</u>

1. บันทึกจำนวนถุงเลือดคงเหลือในสัปดาห์ที่ผ่านมา
2. บันทึกจำนวนเลือดคืนกลับมายังคงคลังในสัปดาห์นั้น
3. บันทึกจำนวนเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง
4. คำนวณหาปริมาณเลือดคงเหลือ (ข้อ1+2-3)
5. ผลที่ได้จากข้อ 4 ลบด้วยจำนวนเลือดเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในหนึ่งวัน ผลที่ได้เป็นจำนวนเลือดคงเหลือสุทธิ
6. คำนวณหา ss, EOQ และ Re - order point

7. ตัวอย่างการคำนวณ Maximum of inventory ของหมู่เลือดบี กรณีรับเลือดที่สภากาชาดไทยแบบวันเว้นวัน

   Maximum of inventory = ss + EOQ = 25+42 =67 ถุง

   Blood usage= 25 ถุงต่อวัน

   Re - order point = Lead time +ss = 2 วัน = 2*25 = 50 ถุง

   ธนาคารเลือดต้องสั่งจองเลือดใหม่เมื่อระดับเลือดในคงคลังเหลืออยู่ที่ 50 ถุง
8. ตรวจสอบว่าเลือดคงเหลือสุทธิ(เลือดที่อยู่ในตู้ก่อนนำไปทำกระบวนการ Cross matching) ต่ำกว่าจุด Re - order point หรือไม่ ถ้าต่ำกว่าระดับ Re - order point ให้ทำการสั่งจองเลือดใหม่
9. จำนวนเลือดที่ต้องสั่งจองไปยังสภากาชาดไทย ต้องไม่เกินค่า Maximum level of inventory

   จำนวนเลือดที่ต้องสั่งจองไปยังสภากาชาดไทย = Maximum of inventory – จำนวนเลือดคงเหลือสุทธิในข้อที่ 5
10. เจ้าหน้าที่คงคลังทำการทบทวนสต๊อกยอดคงเหลือทุกวัน เพื่อทำการสั่งจองเลือดในครั้งต่อไป

เลือดแต่ละถุงจะมีป้ายระบุวันหมดอายุ และเรียงลำดับไว้บนชั้นเก็บ ในตู้เย็นตามวันหมดอายุก่อนและหลัง การ Cross matching เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้ากันได้ระหว่างเลือดผู้ป่วยและผู้บริจาค ก่อนจ่ายเลือดไปยังแผนกต่างๆ เจ้าหน้าที่คงคลังจะทำการ Cross matching เมื่อแพทย์สั่งจองเลือดเข้ามายังคงคลังเลือด ทุกครั้งที่ทำการ Cross matching จะมีการลงบันทึกไว้ในสมุด หากเลือดที่ทำการ Cross matching แต่ไม่ได้จ่ายจริง จะเรียกว่าเลือดปลดออก และจะนำกลับมาทำการ Cross matching ใหม่ให้กับคนไข้รายต่อไปในวันต่อมา เมื่อทำการ Cross matching เสร็จแล้ว เลือดจะถูกเก็บไว้บนชั้นในตู้เย็นพร้อมจ่ายเลือดออกจากคลัง ซึ่งเลือดที่จ่ายออกจริงในแต่ละวัน มีการเก็บหลักฐานไว้เป็นการบันทึกตามใบเสร็จ พร้อมทั้งนำมาลงบันทึกไว้ในสมุด

Blood inventory control tracking Table as of Jan 2012 : "Blood group B"

The purpose : Protect lack blood in Rajavithi 's blood bank and less damage blood from expire date with inventory's cost reduction as 13%	Formula => h = a + b + c + d - e - f - g -m i = 67 - h (incase make decision to order TRC because remain blood inventory less than 76 units) i = 0 (if no order TRC,because remain blood inventory not lower than 76 units)

Max inventory = 89 units Rajavithi can provide blood by themselves 30% from total demand

		thurs	fri	sat	sun	mon	tues	wed	thurs	fri	sat	sun	mon	tues	wed	thurs	fri	Total
		5-Jan	6-Jan	7-Jan	8-Jan	9-Jan	10-Jan	11-Jan	12-Jan	13-Jan	14-Jan	15-Jan	16-Jan	17-Jan	18-Jan	19-Jan	20-Jan	
Net inventory remain from last day	a	99	121	86	116	115	71	39	-6	-3	-14	-13	-3	-19	36	48	83	
Blood transfer from release refrig.to prepare crossmatch refrig. 8 am.	b	19	23	34	21	15	41	3	12	15	18	31	13	9	12	23	21	
Total blood release from Rajvithi 's blood bank(Invoice blood)		35	35	14	11	17	42	45	29	28	14	26	32	11	5	23	15	
Return blood from docter 8 am.	c	5	10	1	0	0	1	4	3	1	0	0	2	5	4	2	1	
Actual blood doctor used	m	30	25	13	11	17	41	41	26	27	14	26	30	6	1	21	14	343
Blood supply from Rajvithi 8 am.	d	3	6	1	0	0	6	13	20	14	0	34	26	19	17	20	11	
Damage blood (expire date blood) 8 am.	e	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Damage blood (other reason) 8 am.	f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cross match blood in during the day 8 am. 81	g	31	51	30	30	68	75	60	46	42	43	56	66	33	59	47	50	787
***Remain blood inventory (key point to make decision for order TRC or not)	h	**65**	**82**	**79**	**96**	**44**	**2**	**-42**	**-43**	**-42**	**-53**	**-30**	**-58**	**-25**	**9**	**25**	**52**	
Non invoice blood	n	46	4	37	19	13	26	30	31	18	28	17	24	55	28	36	32	444
Rajvithi need to order blood from TRC	i=67-h(if order) i=0 if not order	= 2 Units	-15	-12	-29	23	65	109	110	109	120	97	125	92	58	42	15	
Actual receive blood from TRC	j	10	0	0	0	14	11	6	9	10	12	10	15	6	11	22	21	157
Loss blood cannot receive from TRC	k=j-i	= 8 Units	15	12	29	-9	-54	-103	-101	-99	-108	-87	-110	-86	-47	-20	6	
***Net remainning blood in stock as today	l=h+j+n	121	86	116	115	71	39	-6	-3	-14	-13	-3	-19	36	48	83	105	

Min inventory =	ROP	min = 2*25 = 50 units
Max inventory =	ss+EOQ	25+42 units/order time = 67 Units

Safety stock(ss) 1 day gap min-max 21 units

Leadtime to order(lt) 1 day

Reorder point (ROP) = ss+lt = 2 days

Mean of blood B usage = 34 units /day

ชื่อเอกสาร	ผู้รับผิดชอบ	สถานที่เก็บ	ระยะเวลา	วิธีการจัดเก็บ
ใบตรวจสอบสถานะคงคลังเลือด(Blood inventory management control check sheet)	นักวิชาการตรวจสอบภายใน	ห้องเอกสารของผู้ตรวจสอบ	10 ปี	เรียงตามวันที่

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงเอกสารบันทึก

4.4 ผลการทดลอง

ปริมาณการสั่งซื้อเลือดที่ประหยัดที่คำนวณได้ คือ ทำการสั่งจองเลือด 10 วัน ต่อ 1 ครั้ง สำหรับหมู่เลือดบี แต่เนื่อง จาก สภากาชาดไทยมีข้อจำกัดในการจัดหาปริมาณเลือดให้กับโรงพยาบาลราชวิถีที่ยังไม่เพียงพอ จึงทำการทดลองในเงื่อนไขที่มีการสั่งจองเลือดแบบ วันเว้นวัน สาเหตุที่ทำการเลือกหมู่เลือดบีมาทำการทดลองเนื่องจากเป็นหมู่เลือดที่มีปริมาณความต้องการมาก และสภากาชาดไทยมีความสามารถในการจัดหาเลือด ดังกล่าว ให้โรงพยาบาลได้ในปริมาณมากเช่นกัน โอกาสที่จะทำให้เกิดความเสี่ยงในการขาดแคลนเลือดมีน้อย สามารถนำมาวิเคราะห์หาข้อสรุปในการทดลองได้

จากผลการทดลองพบว่า

1.ปริมาณการทำ Cross matching ระหว่างวันทั้งหมด, ปริมาณการจ่ายออกเลือดจากคงคลังทั้งหมดและ ปริมาณการใช้เลือดจริงของแพทย์ มีจำนวนแตกต่างกันมากในแต่ละวัน

ค่าเฉลี่ยของปริมาณการทำ Cross matching ในระหว่างวัน ทั้งหมด 50 ถุงต่อวัน

ค่าเฉลี่ยของปริมาณการจ่ายออกเลือดจากคงคลังทั้งหมด 24 ถุงต่อวัน

ค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้เลือดจริงของแพทย์ 22 ถุงต่อวัน

แสดงให้เห็นว่า มีปริมาณเลือด Cross matching ที่ไหลเวียนในระบบคงคลังเป็นจำนวนมาก เนื่องจากแพทย์ได้ทำการสั่งจองเลือดให้คนไข้ก่อนทำการผ่าตัดเป็นจำนวนมากเพื่อใช้เป็นเลือดสำรองในการผ่าตัดจริง

2. หากแพทย์ทำการยกเลิกการผ่าตัด มีการยกเลิกการใช้เลือด หรือใช้เลือดในปริมาณต่ำกว่าจำนวนเลือดที่สั่งจองไว้ จะมีการดำเนินการดังนี้

- หากเลือดได้มีการเบิกจ่ายออกจากคงคลังไปแล้ว แพทย์ต้องคืนเลือดดังกล่าวกลับมายังคงคลังเลือด ภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อที่คงคลังจะได้ทำการ Cross matching ให้คนไข้รายต่อไป
- หากเลือดยังไม่ได้มีการเบิกจ่ายออกจากคงคลัง เจ้าหน้าที่คงคลังจะทำการปลดเลือดจากตู้พร้อมจ่ายกลับไปยังตู้เตรียม Cross matching เพื่อคงคลังจะได้ทำการ Cross matching ให้คนไข้ราย

ต่อไป เลือดจำนวนดังกล่าวต้องกลับมารวมในระบบคงคลังเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการสั่งจองเลือดครั้งต่อไป

3. สภากาชาดไทยไม่สามารถจัดหาเลือดตามที่โรงพยาบาลราชวิถีต้องการได้ ทำให้ระดับคงคลังสุทธิมีค่าลดต่ำลง

4. โรงพยาบาลราชวิถียังสามารถจัดหาหมู่เลือดเลือดบีให้แพทย์ได้เพียงพอ ในแต่ละวัน เนื่องจากคงคลังเลือดมีจำนวนเลือดที่ผ่านการ Cross matching แล้ว แต่ไม่ได้ใช้งานจริง ซึ่งจะเป็นจำนวนเลือดที่รอปลดออก เพื่อนำมา Cross matching ให้ผู้ป่วยราย ต่อไป มีเลือดคืนกลับ และ เลือดที่ได้รับจากสภากาชาดไทย ซึ่งมีปริมาณรวมกันแล้ว มากกว่าปริมาณความต้องการใช้เลือดจริงของแพทย์ในแต่ละวัน

4.5 **คู่มือการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด โรงพยาบาลราชวิถี**

<u>ที่มา</u>

คู่มือการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด นี้ครอบคลุมขั้นตอนการจัดการคงคลังเลือดของผู้ปฏิบัติงาน ตั้งแต่การวางแผน , การดำเนินการจัดการคงคลัง , การบันทึกข้อมูลเลือดคงคลังประจำวัน ,จัดทำผลสรุปเพื่อทำการสั่งจองเลือดไว้ใช้ในวันถัดไปของหน่วยงานธนาคารเลือด , ข้อแนะนำในการเบิกจ่ายเลือด รวมทั้งมาตรการและนโยบายในการจัดการคงคลังเลือดเพื่อให้เลือดเพียงพอต่อความต้องการที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลราชวิถี เป็นการนำหลักเกณฑ์และแนวคิดตามทฤษฎีการจัดการสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้ามาปรับให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาระบบการจัดการคงคลังให้ดีขึ้น ดังนั้นขั้นตอนการปฏิบัติงานจึงเป็นกรอบในการประเมินองค์กรของตนเอง เป็นแนวทางในการปรับปรุงการบริหารจัดการองค์กรเพื่อยกระดับคุณภาพมาตรฐานการดำเนินงาน

การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด จึงเป็นไปตามแผนการพัฒนาในองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่มธนาคารเลือด ในเรื่องของการจัดทำข้อกำหนดที่สำคัญของกระบวนการที่สร้างคุณค่าจากความต้องการของผู้รับบริการ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประสิทธิภาพของกระบวนการ ความคุ้มค่าและการลดต้นทุน พร้อมทั้งกำหนดตัวชี้วัดของกระบวนการที่สร้างคุณค่า พร้อมทั้งได้นำข้อกำหนดที่สำคัญดังกล่าวและนำปัจจัยเกี่ยวข้องที่สำคัญได้แก่ ขั้นตอน ระยะเวลาการปฏิบัติงานการลดค่าใช้จ่าย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง จึงจัดทำคู่มือนี้สำหรับการเผยแพร่และสื่อสารให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบและผู้เกี่ยวข้อง ได้รับทราบและนำไปปฏิบัติต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบและผู้เกี่ยวข้องของธนาคารเลือดรับทราบมาตรฐานคุณภาพงานของกระบวนการบริหารทั่วไป เข้าใจขั้นตอนการทำงานและสามารถนำไปปฏิบัติได้
2. เพื่อให้มั่นใจว่า ได้มีการปฏิบัติตามข้อกำหนด ระเบียบ หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการจัดการคงคลังเลือดที่กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอ และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายขององค์กร โดยเสนอมาตรการปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดที่ทำให้เลือดเพียงพอต่อความต้องการและทำให้ต้นทุนลดลง

ขอบเขต

คู่มือการปฏิบัติงานของกลุ่มธนาคารเลือด ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยและการบริหารจัดการภายในองค์กร โดยศึกษาเฉพาะในส่วนของเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell: RBC) ซึ่งประกอบด้วยหมู่เลือด เอ , บี, โอ, เอบี (บวก) เนื่องจากมีปริมาณการใช้เลือดที่แตกต่างกันในแต่ละหมู่เลือด

คำจำกัดความ

อายุของเลือดแต่ละถุงนับจากวันเจาะเก็บไป PRC = 35 วัน , LPRC และ LDPRC = 42 วัน

ต้นทุนรวมการควบคุมพัสดุคงคลัง (Total Inventory Management Cost)

ต้นทุนในการสั่ง (Ordering cost)

ต้นทุนในการถือครองพัสดุคงคลัง (Inventory Holding Cost)

การขาดแคลนสินค้า (Back order)

ปริมาณการสั่งที่ประหยัด (Economic order quantity)

ระดับสต๊อกปลอดภัย (Safety stock)

จุดสั่งซื้อใหม่ (Re - order point)

ระดับสต๊อกสูงสุด (Maximum level)

ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย (Lead time)

ผู้รับผิดชอบ

หัวหน้างานธนาคารเลือด : อนุมัติแผนการตรวจสอบสถานะคงคลัง ติดตามและพิจารณาผลการตรวจสอบภายในหน่วยงาน

ผู้ช่วยหัวหน้างานธนาคารเลือด : ควบคุมแผนการตรวจสอบสถานะคงคลัง ติดตามและพิจารณาผลการตรวจสอบภายในหน่วยงาน

หัวหน้าหน่วยจัดหาเลือด และหัวหน้าหน่วยบริการโลหิต : รับทราบและให้ความร่วมมือในการตรวจสอบ

เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์หน่วยงานธนาคารเลือด : จัดทำแผน ดำเนินการตรวจสอบสถานะคงคลัง สรุปผลและติดตาม

หัวหน้าฝ่ายจ่ายเลือดและผลิตภัณฑ์ สภากาชาดไทย : ดำเนินการจัดหาเลือดให้เพียงพอต่อความต้องการในการสั่งซื้อของธนาคารเลือด โรงพยาบาลราชวิถี

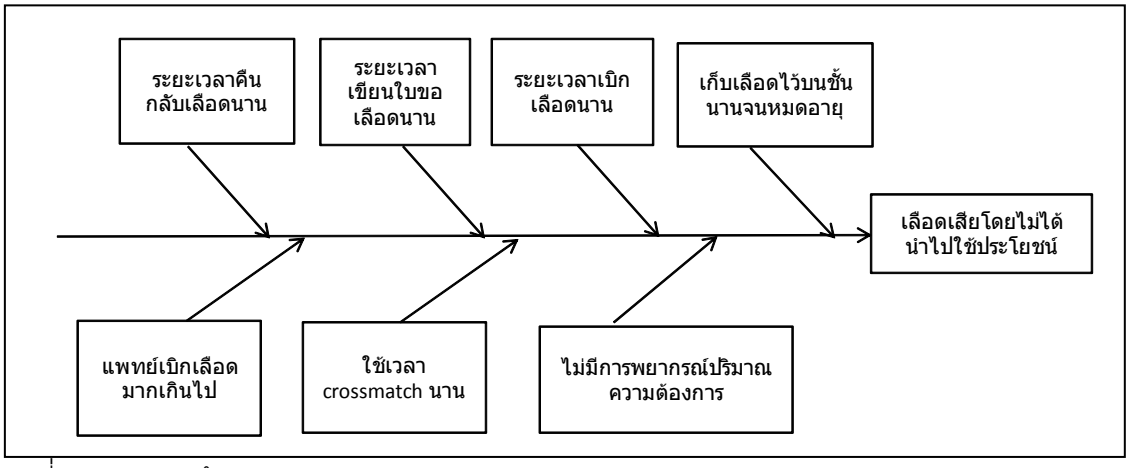
<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1. ผู้ปฏิบัติงาน สามารถนำความรู้จากคู่มือการปฏิบัติงานไปปฏิบัติงานได้จริงและถูกต้อง
2. ผู้เกี่ยวข้องและผู้มาติดต่องาน สามารถเข้าใจขั้นตอนและกระบวนการทำงานมากยิ่งขึ้นและปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรการจัดการคงคลังเลือดเพื่อให้มีเลือดเพียงพอต่อความต้องการ

โรงพยาบาลราชวิถี จะสื่อสารนโยบายให้กับบุคลากรทุกระดับรับทราบและเปิดเผยต่อหน่วยงานภายนอกที่มีความสนใจ ส่งเสริมการอบรมเพื่อสร้างจิตสำนึกแก่พนักงานทุกระดับและผู้ที่เกี่ยวข้องและจะถือว่าเป็นหน้าที่ของทุกคนที่จะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ และพัฒนางานด้านการบริหารจัดการคงคลังเลือด ให้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยโรงพยาบาล จะอำนวยการในเรื่องงบประมาณ , กำลังคน , เวลาอย่างเหมาะสม เพื่อให้บุคลากรทุกระดับ นำนโยบายไปปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายตามแนวทางต่อไปนี้

เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาของเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ให้ลดน้อยลง จำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรการและ นโยบายการบริหารจัดการคงคลังเลือด โดยที่โรงพยาบาลราชวิถีมีความมุ่งมั่นในการดำเนินตามนโยบายการ บริหารจัดการคงคลัง อย่างเป็นระบบ โดยยึดมั่นตามข้อกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ โรงพยาบาล จะนำระบบ และการพัฒนาทางเทคนิคสมัยใหม่เข้ามาดำเนินกิจกรรมการบริหารจัดการคงคลังอย่างเต็มความสามารถ โดยเบื้องต้นต้องมีการหาสาเหตุของเลือดเสียโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์โดยการใช้แผนภูมิก้างปลา จากนั้นกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาในแต่ละสาเหตุ



รูปที่ 4.9 แผนภูมิก้างปลา

1. มาตรการส่งเสริมให้มีปริมาณเลือดที่ทำ Cross matching ลดน้อยลง

ปัจจุบันธนาคารเลือดมีปริมาณ Crossmatch ในแต่ละวันเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทำการ Crossmatch ในห้องปฏิบัติการ และทำให้มีผลให้เกิดปริมาณเลือดคืนกลับเป็นจำนวนมาก จากที่ทำการทดสอบตัวแปรพบว่าปริมาณเลือดคืนกลับมีผลกับปริมาณเลือดเสียที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ดังนั้นธนาคารเลือดควรกำหนดให้มีมาตรการส่งเสริมให้มีปริมาณเลือดที่ทำ Cross matching ที่ลดน้อยลง

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

1.1 โรงพยาบาลควรมีการกำหนดปริมาณการเบิกเลือดของแพทย์ออกจากคงคลังอย่างเหมาะสม โดยกำหนดให้แพทย์คำนวณปริมาณเลือดที่ใช้แนบมาพร้อมใบขอเบิกเลือดทุกครั้ง

1.2 ปริมาณเลือดที่ใช้ในการถ่ายเลือดในแต่ละคน อ้างอิงจากอายุและน้ำหนักของผู้ป่วย ก่อนการผ่าตัดผู้ป่วยจะได้รับการตรวจค่าความดัน , ฮีโมโกลบิน และฮีมาโตคริต เพื่อแพทย์ทำการตรวจสอบและคำนวณปริมาณเลือดที่ยอมให้ผู้ป่วยเสียได้ในระหว่างทำการผ่าตัดก่อนที่จะเริ่มทำการให้เลือดชดเชยส่วนของเลือดที่เสียไป และทำการประมาณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมไว้ ปกติแพทย์จะยอมให้ผู้ป่วยเสียเลือดได้จนกระทั่งฮีมาโตคริตลดลงเหลือ 30 % ก่อนที่จะเริ่มให้เลือดชดเชยดังกล่าว

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ปริมาณเลือด (มิลลิลิตร/ กิโลกรัม)
เด็กแรกคลอด	90
0-10	80
10-20	75
20-30	70
มากกว่า 30 กิโลกรัม	65

ตารางที่ 4.13 ปริมาณเลือดที่ใช้ในการผ่าตัด

อายุผู้ป่วย	ฮีมาโตคริต (%)	ฮีโมโกลบิน (กรัม/ 100 มิลลิลิตร)
1 วัน	47 - 60	16 - 24
2 สัปดาห์	42 - 56	13 - 20
3 เดือน	30 - 41	10 - 15
6 เดือน - 6 ปี	33 - 42	11 - 14
7 ปี - 12 ปี	34 - 40	11 - 16
ผู้ชาย (ผู้ใหญ่)	42 - 52	14 - 18
ผู้หญิง (ผู้ใหญ่)	37 - 47	12 - 16

ตารางที่ 4.14 ค่าฮีมาโตคริตและฮีโมโกลบินของผู้ป่วยอายุที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างการคำนวณเลือดที่จะให้ชดเชยการเสียเลือดในระหว่างผ่าตัด (พัชราภา ตปนียพันธ์ , 2545)

ผู้ชาย(ผู้ใหญ่) คนหนึ่งต้องการเข้ารับการผ่าตัด เมื่อตรวจร่างกายพบว่า

ค่าฮีมาโตคริต = 35% แสดงว่าสามารถเสียเม็ดเลือดแดงได้ 5% ของปริมาณเลือดทั้งหมด

คำนวณปริมาณเลือดซึ่งจะขึ้นกับอายุและน้ำหนักของผู้ป่วย

ถ้าผู้ชายคนนี้มีน้ำหนัก 65 กิโลกรัม อายุ 29 ปี จะมีปริมาณเม็ดเลือดแดง = 65 x 65 = 4,225 มิลลิลิตร

ค่าฮีมาโตคริต 5% ที่สามารถเสียเม็ดเลือดแดงได้ = 0.05 x 4,225 = 211 มิลลิลิตร

เมื่อคิดเป็นปริมาณเลือดที่เสียได้จะเป็น 3 เท่าของปริมาณเม็ดเลือดแดง = 3 x 211 = 633 มิลลิลิตร (ต้องใช้เลือดประมาณ 2 ถุงในการผ่าตัด)

1.3 ธนาคารเลือดควรมีมาตรการกำหนดค่า CT Ratio (สัดส่วนของปริมาณเลือดที่ทำ Cross matching ต่อ ปริมาณเลือดที่แพทย์ใช้จริง) ไว้ไม่เกิน 1.5 ซึ่งปัจจุบันโรงพยาบาลราชวิถีมีค่าเฉลี่ย CT Ratio อยู่ที่ประมาณ 2.0 - 2.5 โดยมีการตรวจสอบค่า CT Ratio เป็นประจำทุกสัปดาห์ ตั้งเป้าหมายและและหาทางลดค่า CT Ratio ให้น้อยลง รวมทั้งทำการบันทึกค่า CT Ratio ไว้เป็นรายงานเพื่อใช้ในการประชุมเพื่อตรวจสอบสถานะ

2. มาตรการลดระยะเวลาในการคืนเลือดกลับมายังคงคลัง

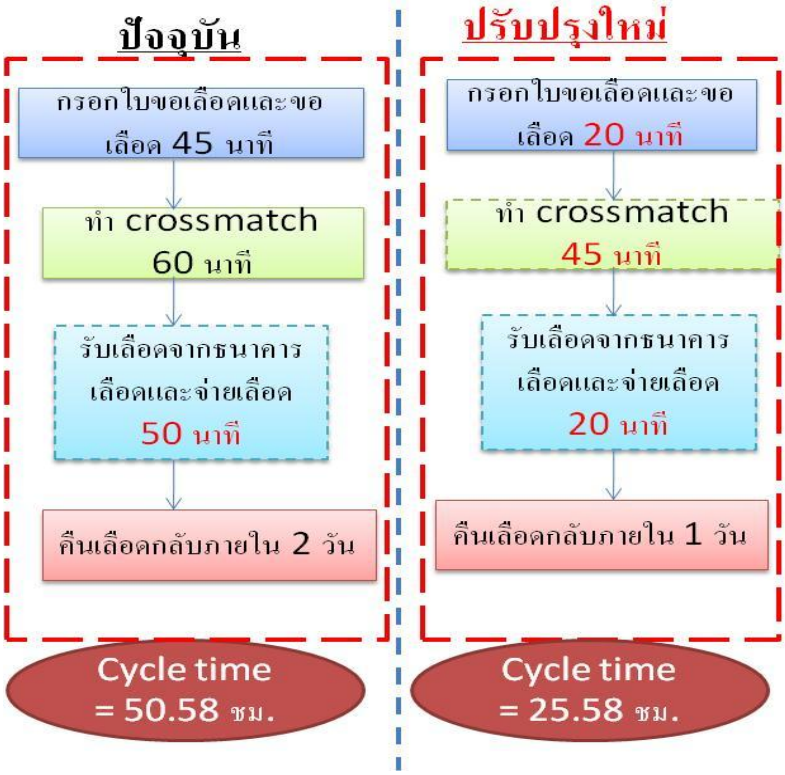
ธนาคารเลือดต้องมีการสร้างมาตรการลดระยะเวลาในการคืนเลือดกลับมายังคงคลังเพื่อควบคุมอายุของเลือดที่มีอยู่ในระบบให้ยาวนานขึ้น และสามารถนำเลือดที่ยังไม่หมดอายุไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น โดยกำหนดให้มีการควบคุมระยะเวลาในการดำเนินการคงคลัง ตั้งแต่รับเลือดเข้ามาในคลังจนกระทั่งส่งเลือดคืนกลับมายังคงคลัง

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

2.1 ลักษณะของการเตรียมเลือดเพื่อใช้กับผู้ป่วยจะคล้าย กรณีของ Product Layout ถ้ากระบวนการผลิตนั้นเป็นการประกอบผลิตภัณฑ์จากชิ้นส่วนย่อยๆออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ต้องการ มักจะเรียกว่าสายการประกอบ (Assembly Line) ลักษณะของการจัดสายการประกอบจะทำการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย (Element tasks)

หลักการของการจัดสมดุลสายการผลิต

1. กลุ่มงานย่อยให้เป็นสถานีทำงาน (Work Station)
2. พยายามทำให้เวลาสถานีทำงานนั้นเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด
3. คำนึงถึงข้อจำกัดในด้านของลำดับก่อนหลังของงานย่อย (Precedence) ความแตกต่างของอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรในการทำงานย่อย
4. สามารถผลิตได้ตามเป้าหมาย ตามรอบเวลา (Cycle Time)



รูปที่ 4.10 การปรับปรุงแผนภูมิกระบวนงาน (Process Chart Improvement)

2.2 ทำการวิเคราะห์ในส่วนของขั้นตอนการขอเลือดจนกระทั่งจ่ายเลือดออก (หมู่เลือดเอ)

ปริมาณความต้องการ = 22 ถุงต่อวัน

ธนาคารเลือดต้องทำงานการเตรียมเลือดภายใน 8 ชม. (480 นาที)

ดังนั้น จังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt time) = เวลาที่สามารถจัดหาได้ (Avariable time) / ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า (Customer Demand) = 480x31/(22x31) = 21.8 นาทีต่อถุง

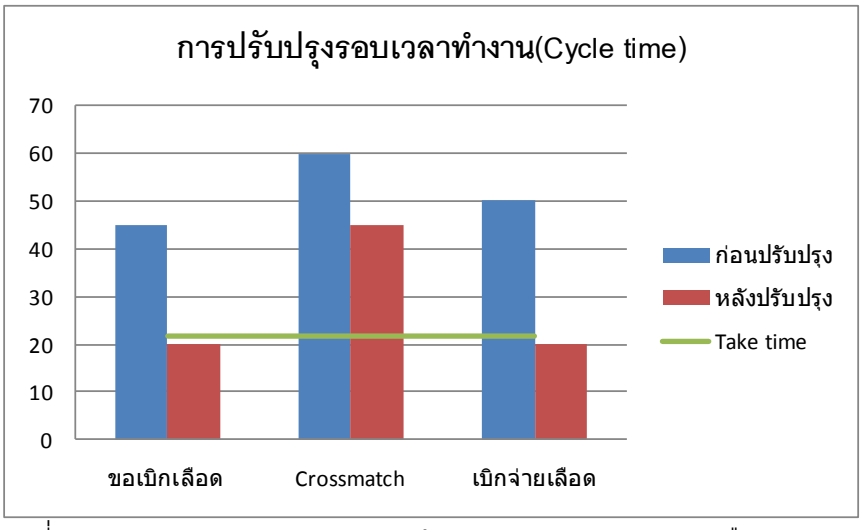
Cycle time ก่อนปรับปรุง = (45 + 60 + 50) = 155 นาที/ถุง

Operation Efficiency = 100x ((23x3)/155) = 44.5%

Cycle time หลังปรับปรุง = (20 + 45 + 20) = 75 นาที/ถุง

Operation Efficiency = 100x ((23x2)/80) = 57.5% (ดีขึ้นจากเดิม 13%)

สามารถลดเวลาของการคืนกลับได้ 50.58 – 25.58 = 25 ชั่วโมง เลือดสามารถมีอายุอยู่ในระบบได้นานกว่าเดิมประมาณ 1 วัน



รูปที่ 4.11 การปรับปรุงรอบเวลาการทำงานของกระบวนการขอเลือด
จนกระทั่งจ่ายเลือดออกจากคงคลัง (หมู่เลือดเอ)

2.3 ใช้แบบฟอร์มที่ใช้ในการควบคุมระยะเวลาการดำเนินการ

หลังจากทำการคำนวณหารอบเวลาการทำงานที่เหมาะสมแล้ว ให้มีการกำหนดแบบฟอร์มที่ใช้ในการควบคุมระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

Time observation form

Blood group : ..... Operator: ..... Date: .....

Process name : ..... Observer: ..... Shift/time: .....

Step	Element	Observation										Min.	Target	Note
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	กรอกใบขอเลือดและขอเลือด	20	25	19	19	20	22	22	21	20	19	21	20	มาตรฐาน 20 นาที
2	ทำ crossmatch	42	43	44	40	45	44	43	42	41	42	43	45	มาตรฐาน 45 นาที
3	รับเลือดจากธนาคารเลือดและจ่ายเลือด	29	31	33	33	32	32	31	35	30	33	32	30	มาตรฐาน 30 นาที
4	คืนเลือดกลับธนาคารเลือด	480	480	960	480	480	480	960	960	480	480	480	480	มาตรฐาน 1 วัน
	Total for 1 cycle	571	579	1056	572	577	578	1056	1058	571	574	575	575	Min. is Target

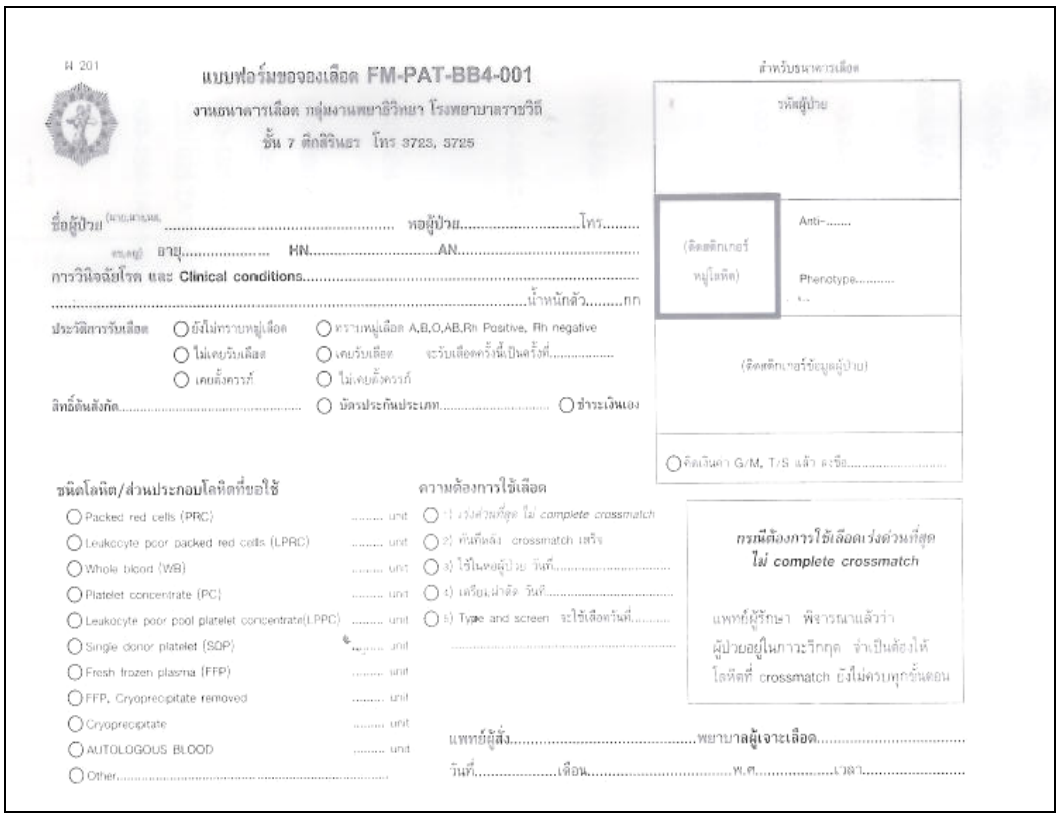
Takt Time = อัตราความต้องการของลูกค้า จะมีค่าคงที่เสมอ เว้นแต่ความต้องการของลูกค้า/แผนผลิต เพิ่มขึ้นหรือลดลง

Cycle Time = เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบงานหนึ่งรอบกระบวนการ

รูปที่ 4.12 แบบฟอร์มควบคุมระยะเวลาการดำเนินการ (หมู่เลือดเอ)

2.4 เพื่อเป็นการลดระยะเวลาในการกรอกใบขอโลหิต ควรมีการปรับปรุงแบบฟอร์มที่ใช้ในการขอเลือด ลดขั้นตอนในการขออนุมัติโดยให้แพทย์เป็นคนเขียนใบขอจองเลือดเองแต่เพียงผู้เดียว ไม่

ต้องผ่านเจ้าหน้าที่หรือพยาบาลใดๆ ซึ่งจะสามารถลดระยะเวลาในขั้นตอนนี้ จาก 45 นาทีเหลือเพียง 20 นาที



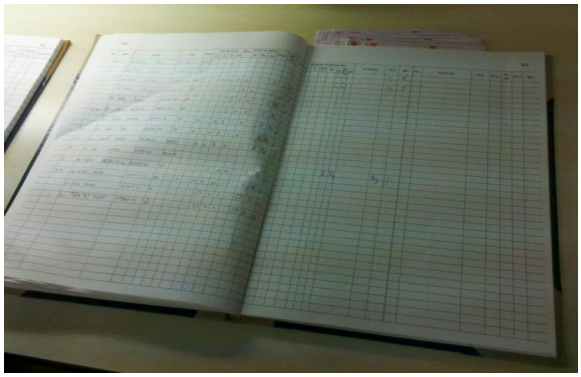
รูปที่ 4.13 ตัวอย่างแบบฟอร์มขอจองเลือดในปัจจุบัน

2.5 การทำ Cross matching

กำหนดให้ทำการทดสอบความเข้ากันได้ของเลือดให้เสร็จภายใน 45 นาทีตามเวลามาตรฐานในห้องปฏิบัติการ และจับเวลาเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเพื่อประเมินผล

2.6 การรับเลือดจากธนาคารเลือดและจ่ายเลือดใช้เวลาทั้งสิ้นภายใน 20 นาที

ควรให้มีนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจ่ายเลือด- รับคืน บริเวณด้านหน้าคงคลังแทนการใช้สมุดจดบันทึก และมีการจับเวลาในระหว่างปฏิบัติงานเบิกจ่ายเพื่อประเมินผล



รูปที่ 4.14 สมุดบันทึกการรับ-จ่ายเลือดบริเวณด้านหน้าคงคลัง

Group	ID no.	Bag amount	Receive				Release				Return		
			Date	Month	Valid	Remain	Date	Month	To Dept.	Remain	Date	Month	Remain
A	XXX	1	1/1/2011 0:00	ม.ค.-11	2	19	2/1/2011 0:00	ม.ค.-11	orthopedic	18	-	-	-
A	XXX	1	15/1/2011 0:00	ม.ค.-11	2	19	25/1/2011 0:00	ม.ค.-11	physical	9	30/1/2011 0:00	ม.ค.-11	4
A	XXX	1	15/1/2011 0:00	ม.ค.-11	2	19	30/1/2011 0:00	ม.ค.-11	orthopedic	4	1/2/2011 0:00	ก.พ.-11	1
A		1											
A		1											
B		1											
B		1											
B		1											
O		1											
O		1											
O		1											
O		1											
AB		1											
AB		1											
Subtotal													

รูปที่ 4.15 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการเบิกจ่ายเลือด

2.6 เน้นการควบคุมระยะเวลาในการคืนเลือดกลับมายังคงคลังสำหรับเลือดที่ใช้กับผู้ป่วยผ่าตัดทั่วไป ,ผู้ป่วยโรคหัวใจ และผู้ป่วยอายุรกรรม ให้คืนกลับมาภายใน 1 วัน

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

1. ธนาคารเลือดควรมีการบันทึกการจ่ายเลือดออกไปใช้ในผ่าตัดยังแผนกต่างๆ ซึ่งอ้างอิงจากแผนการผ่าตัดประจำวัน รวมทั้งบันทึกวัน เวลาที่แผนกต่างๆ ทำการคืนเลือดยูนิตต่างๆ ในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ด้วย

2. กำหนดมาตรการการติดตามเลือดที่เหลือจากการผ่าตัดในแต่ละวัน โดยการโทรติดต่อไปยังแต่ละแผนกที่มีการผ่าตัดในวันนั้นๆ แต่ละแผนกกำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำ พร้อมทั้งกำหนดเจ้าหน้าที่ไปรับหรือคืนเลือดคืนหลังเสร็จสิ้นการผ่าตัดในแต่ละ case โดยทันที เพื่อสอบถามว่ามี

เลือดเหลือจากการผ่าตัดหรือไม่ โดยอาจจะกำหนดลงไปในใบขอเลือดนั้นๆ ส่งกลับมาพร้อมเลือดดังกล่าว

3. กำหนดให้มีระยะเวลาการคืนเลือดกลับมายังธนาคารเลือดไม่เกิน 1 วัน

4. ธนาคารเลือดจัดทำรายงานสรุปสถานะการคืนเลือดกลับของแผนกต่างๆ แล้วนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการประชุมประจำเดือนระหว่างธนาคารเลือดและแพทย์ รวมทั้งผู้บริหาร เพื่อเป็นการควบคุมให้มาตรการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. หากพบว่าเลือดที่คืนกลับ มีอายุเหลือที่ใกล้หมดอายุ ต้องรีบนำเลือดยูนิตนั้นไปใช้งานก่อนในครั้งถัดไป หรืออาจจะให้กับโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียงที่ต้องการทำการแลกเปลี่ยนกับเลือดหมู่อื่นไปใช้งานก่อน

6. จัดประชุมเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ในการติดตามเลือดเหลือจากการผ่าตัดมายังคงคลัง เพื่อซักซ้อมและทำความเข้าใจในเป้าหมายของงานที่ทำ

7. ขยายผลไปยังแผนกต่างๆ ให้มีจุดในการคืนเลือด ระวังในเรื่องของอุณหภูมิการจัดเก็บเลือดที่แผนก หากในกรณีที่ไม่สะดวกจะมาคืนเลือดที่คงคลังเอง ก็ให้โทรศัพท์แจ้งเจ้าหน้าที่คงคลังโดยทันที

8. โรงพยาบาลสร้างแรงจูงใจในการคืนเลือดของแผนกต่างๆ โดยอาจมีการมอบรางวัลเจ้าหน้าที่ดีเด่นที่มีการปฏิบัติหน้าที่ที่ตรงต่อเวลาในการเบิกจ่ายและคืนเลือด

รูปที่ 4.16 ขั้นตอนการคืนเลือดกลับมายังคงคลัง

3. **มาตรการควบคุมคงคลังแบบเข้าก่อน – ออกก่อน** (First in First out)

ระบบการเข้าก่อนออกก่อนเป็นวิธีที่ใช้การตั้งสมมติฐานว่าสินค้าหรือวัตถุดิบที่ซื้อเข้ามาใช้ก่อนจะต้องถูกนำออกมาใช้ก่อนเช่นกัน การควบคุมคงคลังเลือดควรใช้วิธีนี้เนื่องจากเลือดเป็นสินค้าที่มีวันหมดอายุ ดังนั้นก็ควรที่จะบริหารจัดการเพื่อให้ธนาคารเลือดรีบดำเนินการเอาเลือดที่เข้าในคลังก่อน จ่ายออกไปให้แพทย์ใช้ก่อน หรือนำเลือดที่ใกล้จะหมดอายุออกมาใช้ก่อน

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

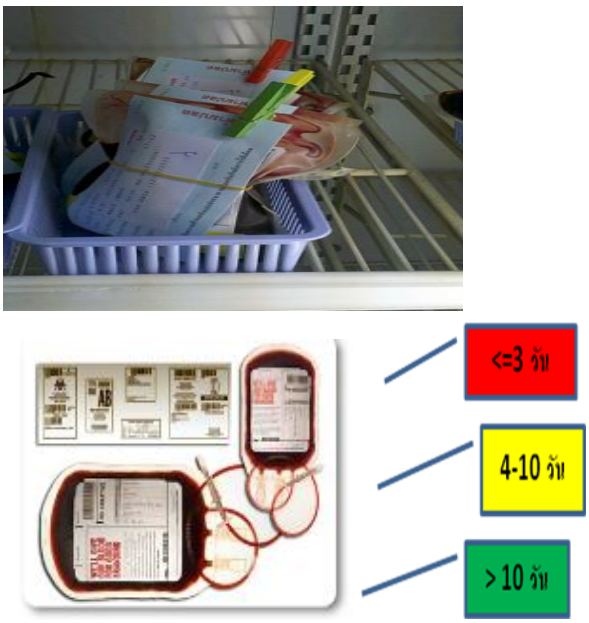
3.1 ธนาคารเลือดควรกำหนดให้มีการติดป้ายอายุคงเหลือที่ถุงเลือด เป็นสัญลักษณ์สีต่างๆ ได้แก่ สีแดง (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 วัน), สีเหลือง (มีอายุคงเหลือ 4-10 วัน) , สีเขียว (มีอายุคงเหลือมากกว่า 10 วัน) พร้อมทั้งการทำบาร์โค้ดของเลือดทุกถุงที่อยู่ในตู้เตรียมทำ Crossmatch และตู้พร้อมจ่ายเลือดเพื่อบอกสถานะของอายุของเลือดนั้นๆ เพื่อเป็นการควบคุมและง่ายต่อการการนำ

เลือดที่มาทำ Cross matching และยังเป็นการช่วยให้คงคลังสามารถนำเลือดที่ใกล้หมดอายุออกมาใช้ก่อน (Renata Kopach., Baris Balcioglu., Michael Carter., 2008)

3.2 ธนาคารเลือดมีการจัดเรียงเลือดในตู้เย็นที่เตรียมทำ Crossmatch และตู้พร้อมจ่ายเลือด ให้เป็นแถวอย่างเป็นระเบียบ โดยแยกตามหมู่เลือดและติดป้ายชี้บ่งให้เห็นอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันการสับสนเวลาเจ้าหน้าที่หยิบเลือดออกมาใช้ อาจจะเพิ่มการทำล็อกของการเก็บเลือดที่เข้ามาในวันต่างๆของเดือน เช่นเดียวกับการรับส่งพัสดุทางไปรษณีย์แบบ EMS เป็นการช่วยให้คงคลังสามารถนำเลือดที่ใกล้หมดอายุออกมาใช้ก่อน

3.3 เจ้าหน้าที่ธนาคารเลือดต้องนำเลือดที่มีอายุเหลือน้อยหรือใกล้หมดอายุนำออกมาใช้ก่อน (Rene Haijema., Jan van der Wal., Nico M. van Dijk., 2007)

รูปที่ 4.17 การบริหารจัดการถุงเลือดในธนาคารเลือด (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 4.18 การบริหารจัดการถุงเลือดในธนาคารเลือด (หลังปรับปรุง)

ทั้งนี้ธนาคารเลือดต้องมีการติดตาม ควบคุมไม่ให้มีการขาดแคลนเลือดที่จะใช้ในการผ่าตัด, ไม่ให้เลือดหมดอายุก่อนการใช้งานจริง, ควบคุมประสิทธิภาพในการจ่ายเลือดให้เพียงพอต่อความต้องการพร้อมทั้งลดความสูญเสียเลือดในระหว่างผ่าตัดซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่แพทย์จะต้องตระหนักและให้ความสนใจในการปฏิบัติไปพร้อมๆ กัน

3.4 หากเลือดที่ใกล้หมดอายุ เจ้าหน้าที่สามารถตัดสินใจนำไปให้โรงพยาบาลอื่นที่ใกล้เคียงใช้ก่อนแล้วนำมาคืนทีหลัง หรืออาจนำไปปั่นแยกพลาสมาเพื่อนำมาใช้งานทดแทน

3.5 หากเลือดหมดอายุแล้ว ก็ควรนำออกไปจากตู้เย็นเพื่อทิ้ง และมีการติดป้ายชี้บ่งของเสียอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการนำเลือดถุงนั้นกลับมาใช้งานอีก

3.6 เจ้าหน้าที่บันทึกปริมาณเลือดเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ พร้อมบันทึกสาเหตุต่างๆที่ทำให้เลือดเสีย โดยเน้นที่สาเหตุที่เลือดเสียหมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และแก้ไขปัญหาเลือดเสียต่อไปได้อย่างถูกต้อง โดยใช้หลักการของแผนภูมิก้างปลาและแผนภูมิพาเรโต

4. การนำระบบคัมบังมาใช้ควบคุมระดับคงคลังเลือด

ระบบคัมบัง (Kanban) หมายถึง ระบบการใช้บัตร, แผ่นป้าย, สัญลักษณ์ หรือกระดานบันทึกสั้นๆ ในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ที่สามารถบอกถึงการไหลของงาน ใช้เป็นใบคำสั่งผลิตแต่ละหมู่เลือดว่าจะผลิตอะไร เท่าไรและเมื่อไร ระบบ Kanban ได้ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมการปฏิบัติงาน เมื่อมีการนำไปใช้เกิดขึ้น ระบบจะส่งสัญญาณการเติมเต็มไปยังแหล่งจัดส่งสินค้าเพื่อให้ทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดส่งมีการตอบสนองต่อการนำไปใช้จริงอย่างสม่ำเสมอ

<u>ประโยชน์ของการทำงานระบบคัมบัง</u>

1. ปรับปรุงการไหลเวียนวัตถุดิบระหว่างผู้ผลิตวัตถุดิบ, คลังสินค้า และหน่วยงานผลิต

2. เพิ่มศักยภาพการควบคุมการไหลเวียนวัตถุดิบไปยังหน่วยงานที่ใช้วัตถุดิบนั้นโดยตรง

3. ลดปัญหาการส่งวัตถุดิบล่าช้า หรือขาดส่งวัตถุดิบ เพราะมีระยะเวลานำ (Leadtime) ที่แน่นอนในการนำส่งวัตถุดิบ

4. ลดจำนวนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บ ไม่แบกรับภาระจัดเก็บวัตถุดิบเกินความต้องการใช้

<u>ส่วนประกอบสำคัญในการทำระบบคัมบังแบบใช้การ์ด</u>

1. เนื่องจากระบบคัมบังสนับสนุนการทำงานแบบทันเวลาพอดี (JIT: Just-In-Time) จึงจำเป็น

อย่างยิ่งที่จะต้องมีวัตถุดิบเตรียมพร้อมอยู่เสมอ (วัตถุดิบคงเหลือเพื่อความปลอดภัย - Safety Stock) รอถูกเรียกเพื่อทดแทน

- ที่คลังสินค้าจะต้องมีวัตถุดิบคงเหลือเสมอเพื่อพร้อมจ่ายทดแทนเข้าสายผลิตเมื่อใดก็ตามที่ถูกร้องขอผ่านการ์ดคัมบัง

- ที่ผู้ผลิตวัตถุดิบ (Supplier) จะต้องมีวัตถุดิบคงเหลือเสมอเพื่อพร้อมจ่ายทดแทนไปยังคลัง สินค้าเมื่อใดก็ตามที่ถูกร้องขอผ่านการ์ดคัมบัง

2. การ์ดคัมบัง เป็นสิ่งสำคัญยิ่งเปรียบเสมือนธนบัตรที่ลูกค้านำไปแลกซื้อสินค้ามาทดแทนจำนวนที่หมดไป จะเห็นได้ว่าการ์ดคัมบังมีความสำคัญมากเมื่อเกิดการสูญหาย ย่อมเป็นการเสี่ยงที่จะไม่ได้รับของทดแทนทันตามรอบเวลาการทำงาน (Leadtime) ที่ได้วางไว้เนื่องจากไม่มีการ์ดแลกวัตถุดิบเข้ามาใหม่

- สายผลิตเป็นลูกค้าของฝ่ายคลังสินค้า

- ฝ่ายคลังสินค้าเป็นลูกค้าของผู้ผลิตวัตถุดิบ

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

4.1 เมื่อคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่, ปริมาณการสั่งที่เหมาะสมต่อครั้ง และระดับคงคลังที่ปลอดภัยของแต่ละหมู่เลือด สามารถใช้ระบบคัมบังนำมาใช้ในการชี้บ่งในกระบวนการผลิต ที่เหมือนกับใบคำสั่งผลิต ว่าจะผลิตอะไร, เท่าไรและเมื่อไร

4.2 รายละเอียดจำเป็นที่ต้องระบุบนการ์ดคัมบังเพื่อง่ายต่อการติดตาม และง่ายต่อการคำนวณหา Safety Stock ได้แก่

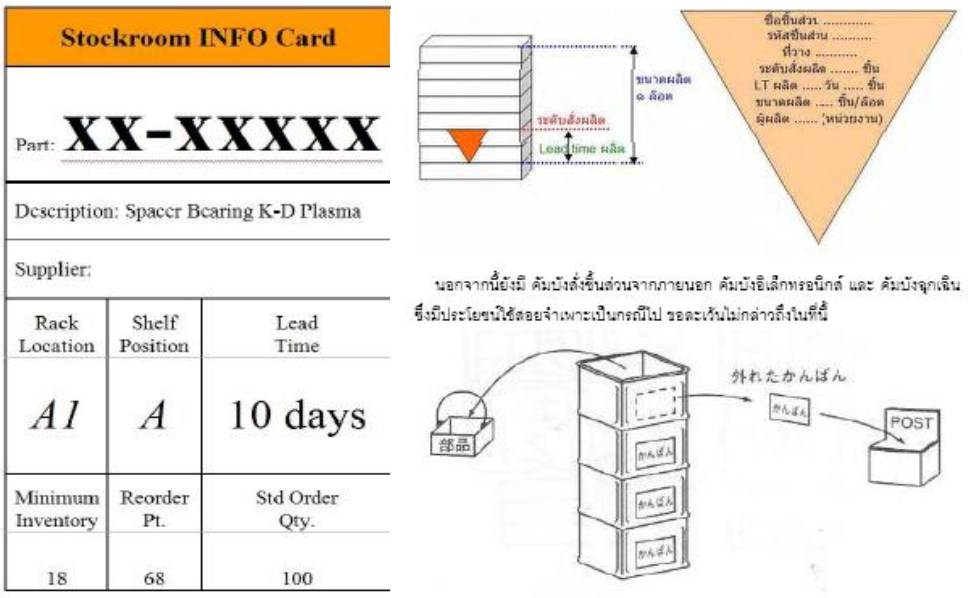
- ชื่อวัตถุดิบ

- ชื่อผู้ผลิตวัตถุดิบ (ช่วยป้องกันปัญหาสับสนเมื่อมีผู้ผลิตมากกว่าหนึ่งที่ผลิตและส่งวัตถุดิบนั้นๆ)

- จำนวนชิ้นงาน (เปรียบเสมือนมูลค่าของธนบัตร) ซึ่งจำนวนบรรจุของชิ้นงานต่อกล่องควรจะเป็นมาตรฐาน

- เลขที่ของการ์ด เพื่อใช้ในการติดตาม

- จำนวนการ์ดที่ถูกพิมพ์ออกมาสามารถคำนวณได้จาก (จำนวน Safety Stock ที่จัดเก็บ +leadtime ในการรับของงวดใหม่)/จำนวนบรรจุวัตถุดิบนั้นต่อกล่อง



Stockroom INFO Card

Part: **XX-XXXXX**

Description: Spacer Bearing K-D Plasma

Supplier:

Rack Location	Shelf Position	Lead Time
A1	*A*	10 days
Minimum Inventory	**Reorder Pt.**	**Std Order Qty.**
18	68	100

รูปที่ 4.19 การบริหารจัดการคงคลังโดยใช้หลักการคัมบัง

<u>ขั้นตอนการบันทึกสถานะระดับเลือดของธนาคารเลือดในแต่ละวัน</u>

1. คำนวณหา ss, EOQ และ Reorder point ของแต่ละหมู่เลือด (Huan Neng Chiu., 1995)
2. เริ่มต้นทำการบันทึกจำนวนเลือดคงเหลือทั้งหมดตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2555 เพื่อเตรียมเข้าสู่การปฏิบัติงาน
3. บันทึกจำนวนเลือดที่ปลดออกในช่วงเช้าเวลา 08.00 น.
4. บันทึกจำนวนเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังทั้งหมดในแต่ละวัน (Invoice blood)
5. บันทึกจำนวนเลือดคืนกลับมายังคงคลังในแต่ละวัน ซึ่งตัดยอดในช่วงเช้า เวลา 08.00 น.
6. จำนวนเลือดที่แพทย์ใช้จริง (ข้อ 4 ลบด้วยข้อ 5)
7. บันทึกจำนวนเลือดที่ได้รับจากโรงพยาบาลราชวิถีเองในแต่ละวัน ซึ่งตัดยอดในแต่ละวันช่วงเช้า เวลา 08.00 น.
8. บันทึกจำนวนเลือดเสียที่เกิดขึ้นในหนึ่งวัน เนื่องจากเลือดหมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์และสาเหตุอื่นๆ
9. บันทึกจำนวนเลือดที่ทำ Cross matching ระหว่างวัน (จำนวนเลือดที่ถ่ายออกจากตู้เตรียม Cross matching ไปยังตู้พร้อมจ่ายเลือด)

10. บันทึกจำนวนเลือดที่ทำการ Cross matchingแล้วแต่ไม่ได้จ่ายออก (Non invoice blood : จำนวนเลือดที่ทำการ Cross matching ทั้งหมด ลบด้วยจำนวนเลือดจ่ายออกจริงบันทึกตามใบเสร็จ) ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนเลือดที่ Cross matching ทั้งหมดลบด้วยเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังทั้งหมดในแต่ละวัน (Invoice blood: จำนวนเลือดที่แพทย์ใช้จริงบวกจำนวนเลือดคืนกลับ)
11. ตรวจสอบว่าเลือดคงเหลือสุทธิ (เลือดที่อยู่ในตู้เตรียมทำ Cross matching) อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าจุด Re - order point หรือไม่ ถ้าต่ำกว่าจุด Re - order point ให้ทำการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยทันที เป็นจำนวนเท่ากับระดับการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)ในช่วงเวลา 08.30 น.ของวันเดียวกัน ซึ่งเจ้าหน้าที่คงคลังเลือดต้องทบทวนสต็อกยอดคงเหลือดังกล่าวทุกวัน เพื่อประกอบการตัดสินใจสั่งจองเลือดในครั้งต่อไป
12. คำนวณหาจำนวนเลือดที่ต้องสั่งจากสภากาชาดไทยในแต่ละวัน
13. บันทึกจำนวนเลือดที่ได้รับจริงจากสภากาชาดไทยในแต่ละวัน
14. ตรวจสอบเลือดคงเหลือสุทธิของคงคลังในแต่ละวันเพื่อยกยอดไปเริ่มต้นในวันต่อไป

5.มาตรการส่งเสริมการนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป

ธนาคารเลือดควรกำหนดมาตรการส่งเสริมการนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไปเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณความต้องการเลือดในอนาคต

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

5.1 เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด ทำการบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับหมู่เลือด, เลขที่ของถุงเลือด, วันที่รับเลือดจากสภากาชาดไทย ซึ่งเลือด ที่ได้รับได้มี การลงทะเบียนวันเจาะเก็บ , จำนวนถุง , อายุของเลือด พร้อมทั้งอายุของเลือดที่ยังคงเหลือเพื่อใช้งานได้

5.2 เจ้าหน้าที่คงคลังเลือด ทำการบันทึกวันที่จ่ายเลือดดังกล่าวไปยังแผนกต่างๆ บันทึกแผนกที่จ่ายเลือดให้ และอายุของเลือดที่ยังคงเหลือเพื่อใช้งานได้

5.3 หากแผนกต่างๆ ที่รับเลือดไปคืนเลือดกลับมายังคงคลัง ให้เจ้าหน้าที่คงคลังเลือดบันทึกวันที่รับเลือดคืนกลับและอายุของเลือดที่ยังคงเหลือเพื่อใช้งานได้

5.4 กำหนดให้มีการทำสัญลักษณ์สีที่ถุงเลือด เพื่อให้สามารถสังเกตอายุของเลือดที่ยังคงเหลือเพื่อใช้งานได้อย่างชัดเจน โดยกำหนดว่า หากอายุเลือดคงเหลืออยู่ที่ 1-3 วันให้ปรากฏสีแดง หากอายุคงเหลืออยู่ที่ 4-10 วัน ให้ปรากฏสีเหลือง หากอายุเลือดคงเหลืออยู่ที่มากกว่า 10 วัน ให้ปรากฏสีเขียว พร้อมทั้งบาร์โค้ด ติดไว้ที่เลือดทุกถุงที่อยู่ในตู้ Crossmatch และตู้จ่ายเลือดออกจากคงคลัง

5.5 เมื่อเจ้าหน้าที่คงคลังทำการบันทึกการรับจ่ายเลือดครบหนึ่งเดือน ให้รวบรวมข้อมูลใส่ตารางประจำปี โดยแยกเป็นข้อมูลแต่ละหมู่เลือด และเป็นรายเดือน เพื่อดูจำนวนเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังทั้งหมดของแต่ละหมู่เลือด

5.6 บันทึกจำนวนเลือดคืนกลับ โดยรวบรวมข้อมูลใส่ตารางประจำปี โดยแยกเป็นข้อมูลแต่ละหมู่เลือด และเป็นรายเดือน

5.7 บันทึกปริมาณเลือดที่แพทย์ใช้จริง โดยให้นำข้อมูลในข้อ 5 ลบด้วยข้อ 6

5.8 บันทึกจำนวนเลือดเสียที่เกิดจากการหมดอายุบนชั้น ในแต่ละเดือน

5.9 นำข้อมูลในอดีตในข้อ 5 - 8 มาใช้ในตรวจสอบสมมติฐานเพื่อดูผลระหว่างปัจจัยต่างๆ ว่ามีความเกี่ยวเนื่องกันหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ (Minitab)

- ตรวจสอบว่าปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณเลือดที่แพทย์ใช้จริงหรือไม่ ถ้ามีผล ให้ทำการพยากรณ์ปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลังทั้งหมด แต่ถ้าไม่มีผล ให้ทำการพยากรณ์เลือดที่แพทย์ใช้จริง เพื่อทราบปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป
- ตรวจสอบว่าปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุมีผลต่อปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคลังทั้งหมด ถ้าไม่มีผล แสดงว่าไม่ต้องคำนึงถึงปริมาณเลือดเสีย ที่หมดอายุ หากเมื่อทำการพยากรณ์ความต้องการเลือดทั้งหมดและทำการสั่งจองเลือด
- ตรวจสอบว่าปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหรือไม่ ถ้ามีผล ให้ทำการควบคุมระดับปริมาณจ่ายเลือดออกจากคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมตามจำนวนที่แพทย์ เขียนเบิก
- ตรวจสอบว่าปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch มีผลต่อปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหรือไม่ ถ้ามีผล ให้ทำการควบคุมระดับปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

5.10 พยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดแต่ละหมู่เลือดในปีถัดไป โดยอาศัยข้อมูลในอดีต วิธีการพยากรณ์สามารถทำได้โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- นำค่าปริมาณความต้องการเลือดสุทธิที่รวมกับปริมาณเลือดคืนกลับจากแพทย์ ในแต่ละเดือน เราสามารถทราบอุปสงค์เลือดในปีต่อไป โดยนำค่าที่ได้นั้น บวกกับค่าส่วนต่างของความต้องการเลือดที่เกิดขึ้นระหว่างสองปี และบวกกับค่าการขาดแคลนเลือดที่เกิดขึ้น
- ทั้งนี้สามารถนำค่าที่ปริมาณความต้องการเลือดที่ได้ในแต่ละหมู่เลือดไปใช้คำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ , ปริมาณการสั่งที่เหมาะสม และระดับคงคลังที่ปลอดภัยของแต่ละหมู่เลือด โดยอ้างอิงจากปริมาณการใช้เลือดต่อวัน และช่วงเวลานำซึ่งนับจากวันที่สั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยจนกระทั่งได้รับเลือดมาเก็บธนาคารเลือด

6. มาตรการส่งเสริมให้มีการวางแผนควบคุมการใช้เลือดจากธนาคารเลือดให้ลดน้อยลง

โรงพยาบาลควรกำหนดมาตรการส่งเสริมให้มีการวางแผนควบคุมการใช้เลือดจากธนาคารเลือดให้ลดน้อยลง เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการจัดการคงคลัง ดังต่อไปนี้

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</u>

6.1 สำหรับคนไข้ที่มีความเสี่ยงสูงในการเสียเลือด ก่อนทำการผ่าตัดแพทย์จะให้ผู้ป่วยรับประทานยาลดการละลายของเลือดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้ผู้ป่วยสูญเสียเลือดได้ง่ายในระหว่างผ่าตัดและให้ผู้ป่วยรับประทานยาลดการเสียเลือดหลังจากการผ่าตัด

6.2 ส่งเสริมให้มีอุปกรณ์ช่วยประหยัดเลือดในการผ่าตัด ที่เรียกว่า Intraoperative Blood Salvage

6.3 ป้องกันเลือดได้รับการกดดันระหว่างทำการผ่าตัด ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเสียเลือดมากขึ้น

6.4 การเก็บเลือดตนเองไว้เพื่อใช้ในการผ่าตัด (การทำ Autologous transfusion) เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะเสี่ยงการติดเชื้อไวรัสจากการรับเลือดของผู้อื่น หรือกรณีที่เป็นหมู่เลือดหายาก ก่อนทำขอให้แพทย์ทำการตรวจสุขภาพเบื้องต้นผู้ป่วยก่อน ควรวางแผนล่วงหน้าเพราะธนาคารเลือดจะให้ผู้ป่วยบริจาคเลือดเก็บไว้ทุกสัปดาห์และยูนิตสุดท้ายจะเก็บก่อนผ่าตัดอย่างน้อย 3 วัน

6.4 ส่งเสริมการผ่าตัดโดยไม่ใช้เลือดจากบุคคลอื่น (Transfusion Free Surgery) เพื่อเป็นการประหยัดเลือดโดยการเก็บเลือดของผู้ป่วยที่สูญเสียในระหว่างทำการผ่าตัดกลับมาใช้ใหม่ โดยเก็บเลือดไว้ในถุงที่อุณหภูมิห้องแล้วแช่เก็บที่ 4- 6 องศาเซลเซียสก่อนมาใช้ใหม่ เรียกเทคนิคนี้ว่า Acute Normovolemic Hemodilution (ANH) ซึ่งต้องใช้ความชำนาญของแพทย์ในการผ่าตัด และเทคนิคที่เหมาะสม เพื่อลดปริมาณการใช้เลือดจากธนาคารเลือด สามารถประหยัดเลือดจากธนาคารเลือดได้ 5% และลดค่าใช้จ่ายในการจัดการคงคลังได้ 20% อ้างอิงจาก Johovar's witness ซึ่งเป็นองค์กรทางศาสนาที่ไม่ใช้เลือดคนอื่น กลัวการถ่ายเลือด จึงต้องใช้อุปกรณ์พิเศษใช้หมอพิเศษในการผ่าตัดแบบนี้

6.5 พัฒนาโครงการประหยัดเลือด (Blood Conservation) โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้เลือดอย่างจริงจัง โดยการตรวจติดตามข้อมูล ให้การศึกษา และประเมินผล ส่งเสริมการช่วยไม่ให้เซลล์ตาย (Cell salvage) เป็นวิธีการเก็บเลือดที่สูญเสียในระหว่างผ่าตัด โดยการกรองแล้วส่งเข้าผู้ป่วยใหม่ เลือดสดจากการบริจาค เป็นทางเลือกแรกที่จะใช้ในการผ่าตัด แต่วิธีนี้มีประโยชน์ต่อโครงการ Blood Conservation Program

<u>ขั้นตอนดำเนินการโครงการ Blood Conservation Program</u>

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งหน่วยงาน (Initial Organization)

ให้มีคณะกรรมการประกอบด้วย หัวหน้าหน่วยงานที่ให้บริการ จัดให้มีการประชุม และกำหนดนโยบายเพื่อทบทวนเรื่องต่อไปนี้

- งานบริหารจัดการหน่วยงานที่บริการผู้ป่วย
- จัดให้มีแบบฟอร์มกรอกรับหรือไม่รับการผ่าตัดด้วยเลือด
- ติดตามผลงานที่ได้ในเรื่อง Allogenic blood, ANH Blood และ Blood Product
- ให้ความรู้, การตื่นตัวระมัดระวัง (Awareness)

ขั้นตอนที่ 2 การนำไปใช้ (Implementation)

คณะกรรมการที่ตั้งขึ้นจะออกนโยบายและวิธีการเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของคนไข้ (Patience traffic), การจัดสรรจำนวนเลือดให้ใช้, เรื่องกฎหมาย

ขั้นตอนที่ 3 การรักษามาตรฐานไว้ (Maintenance)

งานที่ได้มอบหมายจะถูกกำกับดูแลโดยคณะกรรมการย่อย ประกอบด้วยแพทย์ที่สนใจในเรื่องการปรับปรุงมาตรฐานของการผ่าตัดที่ไม่ใช้เลือด (Transfusion Implementation guideline)

จุดประสงค์ในการทำโครงการ Blood Conservation Program มีต้นเหตุมาจาก มีความเชื่อทางศาสนาที่จะไม่ให้มีการรักษาโดยการถ่ายเลือด (Blood transfusion) และมีคนไข้บางคนเลือกจะไม่ให้มีการผ่าตัดโดยการรับเม็ดเลือด (Blood product) เนื่องจากกลัวจะมีผลข้างเคียงตามมาหรือมีความเสี่ยงอื่นๆ เกิดขึ้น ดังนั้น โครงการควรได้รับการสนับสนุนจากโรงพยาบาลเพื่อลดปริมาณความต้องการเลือด (Blood demand) รวมอยู่ในแผนงานด้วยโดยเขียนระบุว่าให้มี Blood Conservation Intervention ใช้กับการรักษาและผ่าตัดทางการแพทย์ควบคู่ไปด้วย

แผนนี้เป็นวิทยาการความก้าวหน้าที่มีอยู่ในขณะนี้และได้รับการพิสูจน์มาแล้วว่าจะช่วยในการลดปริมาณการใช้เลือด ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ควรจัดทำขึ้นเป็นโครงการเพื่อวัดผลสำเร็จแสดงควบคู่ไปกับแผนประมาณการ Blood Transfusion Demand เพื่อให้ลดปริมาณการถ่ายเลือดลงได้อีกส่วนหนึ่ง โดยพิจารณานำเครื่องมือและเทคนิคในการลดการสูญเสียเลือดในระหว่างการผ่าตัดมาใช้ ดังนี้

- EPO (Erythropoietin) เป็นการใช้ฮอร์โมนทำการรักษา ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับฮอร์โมนธรรมชาติที่กระตุ้นให้ไตผลิตเม็ดเลือดแดงมากขึ้น
- Laboratory Conservation Techniques ด้วยการนำตัวอย่างเลือดจำนวนเล็กน้อย (Micro Sampling Test) มาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ (Lab test) เพื่อลดจำนวนเลือดมาใช้ทำการทดสอบ
- Intra &post operative blood salvating คือเทคนิคที่ใช้เครื่องอุปกรณ์ทันสมัย (Specialized blood recycling) ที่ใช้เก็บเลือดผู้ป่วยเองนำมาทำความสะอาดแล้วใช้กับคนไข้เองในระหว่างทำ

การผ่าตัดหรือหลังทำการผ่าตัด

- Harmonic scalpel,argon beam coagulator and electrocautery คือเครื่องมือผ่าตัดใช้ Seal ปิดเส้นเลือดในระหว่างผ่าตัด เพื่อทำให้ลดการสูญเสียเลือดน้อยที่สุด
- Pharmaceutical agent คือการรักษาด้วยยาเพื่อลดการสูญเสียเลือดโดยทำให้เลือดแข็งตัวมากขึ้น (Clotting) และควบคุมไม่ให้เลือดออกมากเกินไป (Excessive bleeding)
- Nutritional support คือใช้อาหารช่วยควบคุมให้ผู้ป่วยมีสภาพที่พร้อม ก่อนทำการผ่าตัด
- เพิ่มยาเสริมธาตุเหล็ก (Iron) หรืออาหารที่มีธาตุ ก่อนทำการผ่าตัด โดยการให้ผู้ป่วยรับประทานยา เพื่อเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดแดง (Blood Augmentation)

6.6 การพัฒนาปรับปรุงมาตรการจะช่วยเร่งรัดการจัดตั้งโครงการ การบริหารจัดการคงคลังเลือด (Blood Management Program) ให้เข้าใจนโยบายเรื่อง การถ่ายเลือด (Blood Transfusion) ติดตามดูแลการใช้เลือด และเลือด ที่หมดอายุ โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ โดย ให้ เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล ทราบความก้าวหน้า ของโครงการ , ทบทวนบทบัญญัติในเรื่อง ผลการทดลองในห้องทดลอง (Laboratory testing),กำหนดค่าต่ำสุดและค่าเฉลี่ยของเลือด (Blood volume)ที่ใช้ในการทดลอง, ทบทวนหลอดแก้วที่ใช้ในการเก็บเลือด และเก็บสะสมแค ตตาล๊อค (Catalogue) ของหลอดแก้วที่เหมาะสม หรือซื้อหลอดแก้วใหม่ ,จัดทำแผนการสอนงาน (Education plan) โดยใช้แผนภาพหรือแผนภูมิ (Chart and poster), กำหนดการ สอนงาน เพื่อแนะนำวิธีการใหม่ ๆ และหลอดแก้วที่ใช้เก็บเลือดปริมาณ (Volume) ต่ำ, ประเมินผลและรายงาน

6.7 วิธีจัดการวางยาสลบ (Anethesia Management)

ให้ผู้วางยาสลบรับรู้รายละเอียดในเรื่องระบบเลือดของผู้ป่วย (Management and maintenance of hematologic system) บทบาทของผู้วางยาสลบมีส่วนสำคัญในการบริหารจัดการคงคลังเลือดมาก เพราะมีความเกี่ยวข้องกับวิธี Cell salvage และ ANH ในระหว่างการผ่าตัดโดยไม่ใช้เลือดจากผู้อื่น ผู้วางยาสลบจะต้องควบคุมสภาพคนไข้ที่ถูกวางยาสลบให้ดี ตัวอย่างเช่น ความดันต่ำในเส้นเลือดจะสามารถลดการสูญเสียเลือดได้มาก นอกจากนี้ การสูญเสียเลือดในการผ่าตัดสันหลัง (Spinal Surgery) สามารถถูกห้ามและหยุดการสูญเสียเลือดได้โดยการวางยาสลบแบบให้ความดันในเส้นเลือดต่ำ (Relative Hypotensive Anesthesia)

6.8 แพทย์ต้องมีจรรยาบรรณที่จะรักษาผู้ป่วยที่มีความเชื่อต่างๆกัน

การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ใหม่เพื่อให้การปฏิบัติทางการแพทย์ที่มีความปลอดภัยในการถ่ายเลือด (Transfusion Free Program) สามารถพัฒนาวิธีการที่ทำให้ การถ่ายเลือดมีประสิทธิภาพ ต้องมีความพยายามที่จะลด ปริมาณเลือดที่ถ่ายให้เกิดการสูญเสียที่น้อยที่สุด และลดค่าใช้จ่ายให้เหลือน้อยที่สุดด้วย เพิ่มความปลอดภัยแก่คนไข้และการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

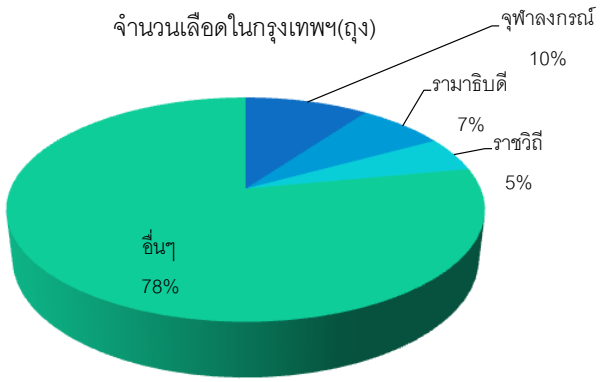
7. มาตรการสร้างนโยบายการจัดหาเลือดจากสภากาชาดไทยและโรงพยาบาลใกล้เคียง

สิ่งสำคัญในการจัดหาเลือดให้เพียงพอต่อความต้องการในโรงพยาบาล ก็คือการกำหนดมาตรการสร้างนโยบายการจัดหาเลือดจากสภากาชาดไทยและโรงพยาบาลใกล้เคียง ดังต่อไปนี้

7.1 <u>การสร้างนโยบายการจัดหาเลือดจากสภากาชาดไทย</u>

ปัจจุบันสภากาชาดไทยต้องจัดหาโลหิตให้ได้วันละ 1,500 ถุง เดือนหนึ่งไม่ต่ำกว่า 45,000 ถุง จึงเพียงพอจ่ายให้กับผู้ป่วยตามโรงพยาบาลต่างๆ ทั่วประเทศ โดยแบ่งเป็น หมู่เลือดที่จำเป็นต้องจัดหาเลือดในแต่ละวัน ดังนี้ หมู่เลือดเอ วันละ 400 ถุง, หมู่เลือดบี วันละ 400 ถุง, หมู่เลือดโอ วันละ 600 ถุง, หมู่เลือดเอบี วันละ 100 ถุง กระบวนการบริจาคเลือดเริ่มตั้งแต่ลงทะเบียนจนกระทั่งบริจาคโลหิตเสร็จสิ้น ใช้เวลาประมาณ 20-25 นาที เจ้าหน้าที่จะเก็บเลือดในถุงพลาสติกตั้งแต่ 350 – 450 มิลลิลิตร (ซีซี) ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของผู้บริจาค

ปัจจุบันสภากาชาดไทยสามารถจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลทั่วประเทศประมาณ 50,000 ถุงต่อเดือน คิดเป็น จำนวนเลือดที่ให้กับโรงพยาบาลในกรุงเทพฯ เท่ากับ 30,000 ถุงต่อเดือนโดยปริมาณเลือดที่สภากาชาดไทยจัดหาให้กับโรงพยาบาลราชวิถีอยู่ที่ประมาณ 18,018 ถุงต่อปี หรือ 51 ถุงต่อวัน ซึ่งคิดเป็น 5% ของเลือดทั้งหมดที่สภากาชาดไทยจัดหาให้โรงพยาบาลต่างๆทั่วกรุงเทพฯ โดยทั้งนี้หากเลือดไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทางโรงพยาบาลราชวิถีจำเป็นต้องดำเนินการยืมเลือดจากโรงพยาบาลอื่นที่ใกล้เคียงมาใช้ก่อนแล้วคืนทีหลัง เมื่อในเวลาที่มีอุปทานมากกว่าอุปสงค์



รูปที่ 4.20 ความสามารถของสภากาชาดไทยในการจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลต่างๆในกรุงเทพฯ

หมู่เลือด	A	B	O	AB	รวม
ปริมาณเลือดต่อปี (ถุง)	3,089	6,692	7,207	1,030	18,018
ปริมาณเลือดต่อเดือน (ถุง)	257	558	601	86	1,502
ปริมาณเลือดต่อวัน (ถุง)	9	19	20	3	51

ตารางที่ 4.15 ความสามารถของสภากาชาดไทยในการจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลราชวิถีในปัจจุบัน

รพ.ราชวิถี	จำนวนการขอเบิกเลือดต่อวัน(ถุง)		ปัจจุบันรพ.ราชวิถีได้เลือดจากสภากาชาดไทยต่อวัน(ถุง)	รพ.ราชวิถีจัดหาเลือดเองได้ต่อวัน (ถุง) 20%	รพ.ยังขาดเลือด (ถุง/วัน)
	เก่า(Actual)	ใหม่(Forecast)			
หมู่เลือด A	14	17	9	3	5
หมู่เลือด B	24	25	19	5	1
หมู่เลือด O	25	28	20	5	3
หมู่เลือด AB	5	6	3	1	2
รวม	68	76	51	14	11

ตารางที่ 4.16 ปริมาณเลือดที่โรงพยาบาลราชวิถีต้องการจากสภากาชาดไทย

สภากาชาดไทยสามารถจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลราชวิถีได้วันละ 51 ถุง แต่ปริมาณเลือดที่ทำการพยากรณ์อยู่ที่ 76 ถุงต่อวัน ปัจจุบันโรงพยาบาลราชวิถีสามารถจัดหาเองได้วันละ 14 ถุง ดังนั้น ยังขาดแคลนเลือดที่ต้องการจากสภากาชาดไทยวันละ 11 ถุง แสดงว่าโรงพยาบาล ราชวิถีต้องการเลือดเพิ่มจากสภากาชาดไทยเป็น 51+11 = 62 ถุง /วัน เพิ่มจาก เดิมที่มีส่วนแบ่งเลือดที่ 5% เป็น 6.4% ของปริมาณเลือดที่สภากาชาดไทยจัดหาเลือดให้ ทั่วกรุงเทพ ฯ ดังนั้นโรงพยาบาลต้องกำหนดนโยบายและเจรจาเพื่อให้สภากาชาดไทยสามารถจัดหาเลือดให้เพียงพอต่อความต้องการของโรงพยาบาลต่อไป

7.2 <u>การวางแผนกำลังการผลิตของสภากาชาดไทยเพื่อจัดหาเลือดให้กับโรงพยาบาลราชวิถี (Capacity planning)</u>

การวางแผนการผลิตเพื่อให้แผนการผลิตกับทรัพยากรการผลิตมีความสอดคล้องกัน สำหรับช่วงระยะเวลาหนึ่งในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจัดกำลังคนและเครื่องเจาะเลือดให้

สามารถรองรับความต้องการใช้เลือดได้อย่างเหมาะสม โดยปริมาณเลือดที่ต้องการจากสภากาชาดไทยอยู่ที่ประมาณ 80-85 % ของอุปสงค์ที่ทำการพยากรณ์ทั้งปีเนื่องจากรพ.ราชวิถีสามารถจัดหาเองได้อยู่ที่ประมาณ 15-20 %

เลือด	อุปสงค์ต่อปี(ถุง)	เวลาในการผลิตมาตรฐานต่อถุง (ชม.)	เวลาในการผลิตทั้งหมด(ชม.)
หมู่เลือด A	5,022	0.42	2,093
หมู่เลือด B	7,728	0.42	3,220
หมู่เลือด O	8,678	0.42	3,616
หมู่เลือด AB	1,713	0.42	714
รวม	23,141	1.67	9,642

ตารางที่ 4.17 การวางแผนการผลิตของสภากาชาดไทย

สภากาชาดไทยทำงานทุกวันๆละ 8 ชั่วโมง เลือดหนึ่งถุงใช้เวลาในการเจาะประมาณ 25 นาที

เครื่องเจาะเลือดหนึ่งเครื่องมีกำลังการผลิต 8x 365 = 2,920 ชั่วโมงต่อปี

ดังนั้นต้องใช้เครื่องเจาะเลือดจำนวนทั้งหมด = 9,642/ 2,920 = 3.3 หรือ 4 เครื่อง

7.3 หากสภากาชาดไทยยังคงไม่สามารถจัดหาเลือดให้โรงพยาบาลราชวิถีตามปริมาณที่ต้องการ โรงพยาบาลราชวิถีควรกำหนดนโยบายสร้างความสัมพันธ์กับโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อขอยืมเลือดในเวลาที่ขาดแคลน โดยมีบอร์ดการบริหารจัดการด้วยสายตา (Visual management control board) ที่แสดงปริมาณเลือดคงเหลือในคงคลังของแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งข้อมูลจะถูกบันทึกทุกๆ ชั่วโมงเพื่อให้ข้อมูลแสดงเป็นลักษณะ Real time คือข้อมูลถูกบันทึก ถูกต้องตามเวลาในแต่ละช่วง ซึ่งแต่ละโรงพยาบาลสามารถแลกเปลี่ยนและทราบข้อมูลระหว่างกันได้โดยทันที ซึ่งประกอบกับแต่ละโรงพยาบาลต้องมีตารางที่ใช้ในการควบคุมระดับคงคลังเลือด เมื่อมีการรับหรือจ่ายเลือดออกจากคงคลังของแต่ละหมู่เลือด

ข้อดีของการแลกเปลี่ยนข้อมูลสถานะคงคลังเลือดระหว่างโรงพยาบาล

1. สามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว เห็นสถานะปริมาณเลือดที่มีอยู่ในแต่ละโรงพยาบาลได้ทันที

2. ธนาคารเลือดสามารถส่งการสั่งขอยืมเลือดไปยังโรงพยาบาลใกล้เคียงในกรณีขาดแคลนเลือดได้อย่างรวดเร็ว

3. ประหยัดค่าโทรศัพท์

4. ไม่ต้องหงุดหงิดในระหว่างการสอบถามข้อมูล ถ้าเจ้าหน้าที่ไม่ว่าง หรือติดสาย

5. โอกาสที่ผู้ป่วยจะเสียชีวิตเนื่องจากขาดเลือดลดลง

6. ตรวจสอบสถานะคงคลังได้แบบ Real Time

วันเดือนปี.....	ปริมาณเลือดในคงคลัง(ถุง)			
หมู่เลือด	A	B	O	AB
โรงพยาบาลราชวิถี				
โรงพยาบาล2				
โรงพยาบาล3				
โรงพยาบาล4				
โรงพยาบาล5				
ปริมาณเลือดทั้งหมด				

เวลา : .....

รูปที่ 4.21 บอร์ดการบริหารจัดการด้วยสายตา (Visual Management Control Board)

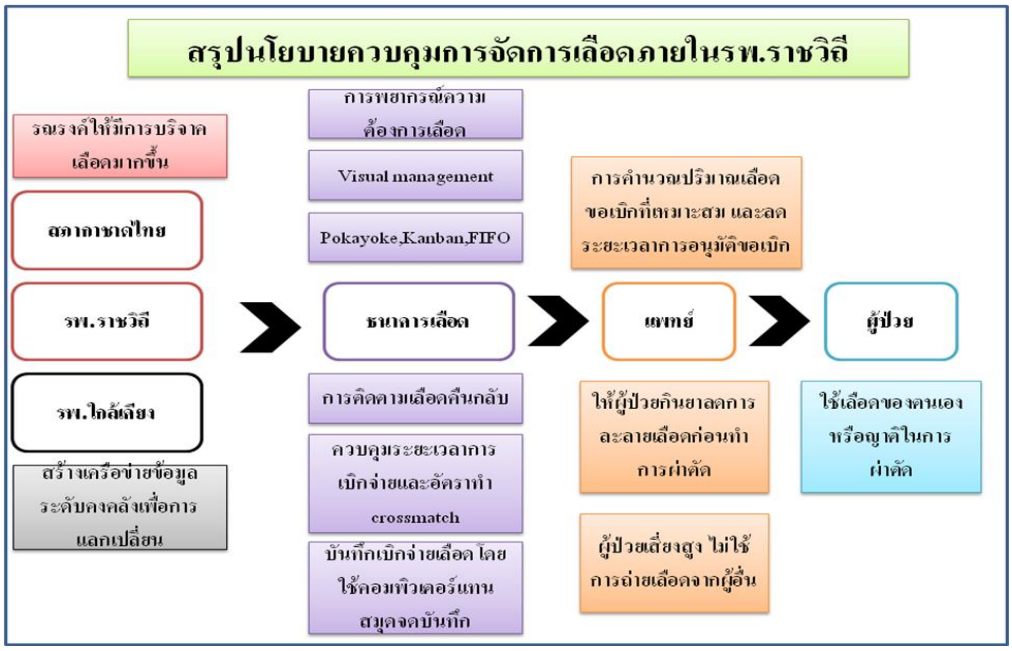
8. มาตรการลดจำนวนเลือดเสียให้น้อยลงเป็นปริมาณน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เปอร์เซนต์

ธนาคารเลือดกำหนดมาตรฐานที่ใช้วัดระดับของปริมาณเลือดเสียที่ลดลงหลังจากปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยกำหนดที่จำนวนเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ไม่ลดน้อยลงเป็นปริมาณน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เปอร์เซนต์ต่อปี

9. มาตรการสร้างระบบการติดตามประเมินผล

ธนาคารเลือดกำหนดให้มีการประชุมภายในของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อทบทวนสถานะของเลือดคงคลังในระบบ และมีการจัดทำรายงานสรุปผลเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อนำไปใช้ในการประชุมระหว่างธนาคารเลือดและแพทย์ เดือนละ 2 ครั้ง และ ใช้ในการประชุมกับสภากาชาดไทยเดือนละ 1 ครั้งเพื่อทบทวนสถานะการสั่งจองเลือด รวมทั้งส่วนในเรื่องของแผนการเตรียมเลือดเพื่อรองรับความต้องการใช้เลือดในการผ่าตัด ซึ่งตามข้อเท็จจริงแล้วมีลักษณะที่ไม่มีความถูกต้องร้อยเปอร์เซนต์ อาจผิดพลาดไม่เป็นไปตามสภาพการณ์ที่คาดคะเนไว้ตั้งแต่ต้น แต่เราสามารถปรับปรุงแผนให้ทันสมัยขึ้นใหม่ตามสภาพจริงที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้ได้แผนที่ใกล้เคียง

กับความจริงมากที่สุด โดยพิจารณาจากสถิติที่เกิดขึ้นและให้เป็นไปตามสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป หลังผ่านไตรมาสแรก , ไตรมาสที่สอง และไตรมาสที่สาม ลักษณะที่ดำเนินการเช่นนี้เรียกว่า Plan Rolling เมื่อสิ้นสุดแผนประมาณการประจำปี ก็ให้นำตัวเลขสถิติ (Records) ที่เกิดขึ้นจริงทั้งปีมาเป็นฐานข้อมูล base ใช้ในการปรับปรุงวางแผนที่จะจัดทำในปีต่อไปโดยพิจารณาตามสภาพการณ์ที่คาดว่า จะเปลี่ยนแปลงต่อไปในอนาคตด้วย เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ผ่าตัดที่ทันสมัยขึ้น , วิทยาการที่ใช้รักษาก้าวหน้าขึ้น ,ยารักษามีผลต่อการรักษาที่ดีขึ้น บุคคลากรที่มีความสามารถมากขึ้น



รูปที่ 4.22 สรุปนโยบายควบคุมการจัดการเลือดภายในโรงพยาบาลราชวิถี

4.6 มาตรฐานงาน ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

- มาตรฐานระยะเวลาเช่น การควบคุมช่วงเวลานำให้คงที่ การเก็บข้อมูลสถานะคงคลังในแต่ละวันตามเวลาที่กำหนด การติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

- มาตรฐานในเชิงคุณภาพ เช่น ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ของข้อมูล ความผิดพลาด ความคุ้มค่าของงาน เป็นต้น

4.7 ปัญหา และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน

- ผู้จัดทำเอกสารและควบคุมการจัดการคงคลัง ขาดความรู้ ความเข้าใจเป็นอย่างดีในขั้นตอนกระบวนการปฏิบัติงานนั้นๆ
- ผู้จัดทำเอกสารไม่ทราบวิธีการเลือกประเภทของคู่มือให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจยาก และไม่นำไปปฏิบัติตาม
- ไม่ได้รับความร่วมมือจากบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการให้ข้อมูล
- ขาดอุปกรณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอและขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- ไม่มีการสื่อสาร หรือฝึกอบรมวิธีการใช้คู่มือหลังจากจัดทำแล้วเสร็จ
- ไม่มีการนำเอกสารที่จัดทำแล้วเสร็จไปใช้อย่างจริงจัง
- ไม่มีการแก้ไข ปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานให้ทันสมัยอยู่เสมอ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้นำหลักการ ปริมาณการสั่งจอง สินค้า ที่เหมาะสมต่อครั้ง , จุดการสั่งซื้อที่เหมาะสม, ระดับการถือครองสินค้าคงคลังที่เหมาะสมมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดของโรงพยาบาลราชวิถี จากผลการวิจัยพบว่า หลักการดังกล่าวสามารถลด ต้นทุนการจัดการคงคลังเลือดได้ รวมทั้งได้นำเสนอเกี่ยวกับแนวทางในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดโดยใช้ข้อมูลจากอดีต อ้างอิงแนวความคิดจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญผู้มีประสบการณ์และการดำเนินการที่เหมาะสมในการเบิกจ่ายเลือด ทั้งหลักการคำนวณปริมาณการเบิกเลือดที่เหมาะสม และขั้นตอนการปฏิบัติการเพื่อลดจำนวนเลือดเสียที่เกิดขึ้นจากควบคุมปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดที่ทำ Crossmatch

ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลราชวิถีสามารถปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือด โดยมีการปรับปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง และปรับความถี่ในการสั่งจองเลือดให้ลดลง จากเดิมซึ่งโรงพยาบาลสั่งจองเลือดและไปรับเลือดจากสภากาชาดไทยทุกวัน เป็นสัปดาห์ละครั้ง กรณีนี้จะสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังเลือดได้ 201,754 บาทต่อปี (5%) ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังได้มากที่สุด แต่เนื่องจากสภากาชาดไทยไม่สามารถจัดหาเลือดได้เพียงพอต่อความต้องการเลือดของโรงพยาบาลในหนึ่งสัปดาห์ ดังนั้น จึงปรับปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง และความถี่ในการสั่งจองเลือดให้เหมาะสม ด้วยเงื่อนไขการสั่งจองเลือดแบบวันเว้นวัน ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนการจัดการคงคลังเลือดได้ 117,314 บาทต่อปี (3%)

ขั้นตอนของการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการเลือดในอดีตนำมาวิเคราะห์และประมวลผลของข้อมูลดังกล่าว โดยโปรแกรมทางสถิติ และนำเสนอ 2 วิธีในการพยากรณ์ความต้องการใช้เลือดในอนาคตเพื่อให้มีเลือดเพียงพอต่อความต้องการ คือการใช้ตารางคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี และการนำปริมาณการใช้เลือดที่เกิดขึ้นจริงใน 2 ปีที่ผ่านมาคำนวณหาปริมาณเลือดที่ต้องเตรียม เพื่อใช้ในการผ่าตัด ตลอดทั้งปีสำหรับปีถัดไป จากผลการวิจัยพบว่าการใช้ตารางคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี สามารถให้ค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นมากกว่า

มาตรการปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือดที่ระบุไว้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้แก่ มาตรการการลดระยะเวลาในการคืนเลือดจากแต่ละแผนกมายังคงคลัง , มาตรการการจัดหาเลือดให้เพียงพอต่อความต้องการในโรงพยาบาลด้วยการสร้างนโยบายกับสภากาชาดไทยและโรงพยาบาลใกล้เคียง, มาตรการการเตรียมเลือดสำหรับการผ่าตัดด้วยปริมาณที่เหมาะสม และเสนอแผนการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยเพื่อลด ต้นทุนการจัดการคงคลัง โดยจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานจัดการคงคลังเลือด โรงพยาบาลราชวิถี (Work Manual of Blood Inventory Management)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยในเบื้องต้นพบว่า ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลราชวิถียังไม่มีระบบการจัดการคงคลัง มีปริมาณเลือดเสียในคงคลังเป็นจำนวนมาก ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเลือดหมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ธนาคารเลือดจ่ายเลือดออกไปยังแผนกต่างๆโดยอาศัยอายุที่เหลือของเลือดเป็นหลัก เลือดที่ใกล้หมดอายุจะถูกจ่ายออกไปก่อน ธนาคารเลือดมีการบันทึกจำนวนเลือดที่จ่ายออกไป และจำนวนเลือดคืนกลับในแต่ละวัน เพื่อใช้ในการตรวจสอบทวนกลับ เมื่อพบว่าเลือดมีปัญหากับคนไข้ ธนาคารเลือดยังไม่ได้นำข้อมูลดังกล่าวมารวบรวมเพื่อใช้วิเคราะห์ในเชิงสถิติเพื่อหาปริมาณความต้องการเลือดของโรงพยาบาลในปีถัดไป

ดังนั้น งานวิจัยนี้มีความประสงค์จะปรับปรุงโดยการนำข้อมูลดังกล่าวในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณเลือดที่เหมาะสม และกำหนดมาตรการวิธีการสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยเพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการเลือดที่ใช้จริง ซึ่งจะทำให้มีจำนวนเลือดเสียลดน้อยลง ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปพบว่า เลือดเสียทุกหมู่เลือดไม่มีผลต่อปริมาณความต้องการสุทธิ ดังนั้น การสั่งจองเลือดไปยังสภากาชาดไทยจะไม่คำนึงถึงปริมาณเลือดเสียที่เกิดขึ้นในคงคลัง และปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้งจะคำนวณจากค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการเลือดทั้งหมดในปีถัดไป ซึ่งเท่ากับค่าพยากรณ์ปริมาณเลือดทั้งหมดที่คงคลังจ่ายออก (ปริมาณเลือดที่แพทย์ใช้จริงบวกด้วยจำนวนเลือดคืนกลับมายังคงคลัง) เนื่องจากเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณความต้องการเลือดสุทธิ

สำหรับวิธีการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดที่เหมาะสมนั้น ควรจะใช้วิธีการสร้างตารางคำนวณปริมาณเลือดที่ต้องเตรียมเพื่อใช้ในการผ่าตัดตลอดทั้งปี ซึ่งอาศัยข้อมูลในอดีตของปีที่ผ่านมา 2 ปี ประกอบกับตัวเลขจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ทั้งนี้โรงพยาบาลอื่นๆ สามารถที่จะนำหลักการเดียวกันนี้ไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดต่อปี จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไปตามวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ในงานวิจัยนี้ และสามารถทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งจองเลือดที่เหมาะสมต่อครั้ง เพื่อปรับปรุงและพัฒนาระบบการบริหารจัดการเลือดให้ดีขึ้น ลดปริมาณเลือดที่ขาดแคลนและปริมาณเลือดเสียที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ได้ และกำหนดนโยบายการจัดการคงคลังเลือดของตนเองได้เช่นเดียวกัน และสร้างสัมพันธ์ทางด้านข้อมูลกับโรงพยาบาลใกล้เคียง โดยหากเมื่อโรงพยาบาลต่างๆ ได้ทำการพัฒนาระบบการจัดการคงคลังของตนเองและมีการช่วยเหลือทางด้านข้อมูลในเชิงสารสนเทศ ก็จะสามารถทำให้สภากาชาดไทยมีแนวทางในการกำหนดปริมาณเลือดที่ต้องจัดหาได้อย่างเหมาะสม ในงานวิจัยต่อไป อาจมีการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดหาเลือดของสภากาชาดไทยเพื่อให้มีความสอดคล้องกับปริมาณความต้องการเลือดของโรงพยาบาลต่างๆ ได้มากขึ้น และการสร้างเครือข่ายระบบโลจิสติกส์ของการบริหารคงคลังเลือดของโรงพยาบาลทั่วกรุงเทพฯ หรือทั่วประเทศเพื่อกำหนดนโยบายในการแจกจ่ายเลือดของสภากาชาดไทย

นอกจากการกำหนดแผนการณ์ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้เลือดต่อปี ซึ่งควรจะมีการทบทวนสถานะในแต่ละปี เพื่อปรับปรุงแผนกาณ์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ในส่วนของแพทย์ก็ควรมีการศึกษาการเก็บข้อมูลการใช้เลือดเพื่อรักษาผู้ป่วย และพัฒนาเทคนิค เครื่องมือ และวิธีการในการผ่าตัดเพื่อที่จะลดปริมาณการใช้เลือดในขณะทำการผ่าตัด หรือพยายามให้ผู้ป่วยใช้เลือดของตนเองในการผ่าตัด ซึ่งจะสามารถลดภาระของธนาคารเลือดได้อีกทางหนึ่ง

5.3 ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะ

1. ปริมาณการรับบริจาคเลือดที่ไม่สอดคล้องกันกับปริมาณความต้องการ เป็นปัญหาการบริหารจัดการในคงคลังเลือด เจ้าหน้าที่คงคลังเลือดยังไม่มีการนำข้อมูลที่บันทึกการเบิกจ่ายเลือดในอดีตมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณความต้องการใช้เลือดในอนาคต จึงควรมีการบันทึกปริมาณการใช้ และปริมาณเลือดที่จัดหาได้ในแต่ละวัน เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณพยากรณ์หาจำนวนการสั่งที่เหมาะสมของแต่ละหมู่เลือดในปีถัดไปอย่างเหมาะสม โดยให้ปฏิบัติตามคู่มือที่ผู้เขียนจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน

2. เนื่องจากคงคลังมีปริมาณเลือดที่ทำการ Cross matching ระหว่างวันเป็นจำนวนมาก ดังนั้นโรงพยาบาลควรมีการควบคุมระดับการสั่งจองเลือดจากแพทย์ในแต่ละวัน โดยกำหนดนโยบายให้กับแพทย์ในการสั่งจองเลือดมายังธนาคารเลือด ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อให้จำนวนเลือดที่ทำ Cross matching ลดน้อยลง รวมทั้งเป็นการลดปริมาณเลือดคงคลังที่ค้างอยู่ใน

ธนาคารเลือดเป็นเวลานาน คงคลังเลือดสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการคงคลังและค่าใช้จ่ายในการทำ Cross matching และมีการกำหนดนโยบายในการติดตามเลือดคืนกลับจากแต่ละแผนกอย่างเคร่งครัด โดยอาจกำหนดระยะเวลาในการคืนเลือดกลับมายังคงคลังในกรณีไม่ได้ใช้จริง ระยะปลดเลือดในคงคลัง เพื่อเป็นการเติมเต็มเลือดเข้ามาในระบบให้ได้มากที่สุด

3. เนื่องจากขั้นตอนการจัดการคงคลังเลือด ก่อนจ่ายเลือด มีการปฏิบัติงา นหลายขั้นตอน ดังนั้น ผู้เขียนจึงจัดทำคู่มือเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานต่อไป และภาวะการขาดแคลนเลือดมีอยู่เสมอ เนื่องจากสภากาชาดไทยจัดหาเลือดให้ในแต่ละวันในจำนวนที่น้อยกว่าปริมาณความต้องการของแต่ละโรงพยาบาล ร้อยละ 60 ของเลือดที่สภากาชาดไทยจัดหาได้ทั้งหมดจะถูกจ่ายให้กับโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งคิดเป็นจำนวนประมาณ 30,000 ถุงต่อเดือน ผู้ชำนาญการนักวิทยาศาสตร์ รักษาการหัวหน้าฝ่ายจ่ายโลหิตและผลิตภัณฑ์ สภากาชาดไทยแจ้งว่า ในแต่ละวัน สภากาชาด ไทย จะจ่ายเลือดให้โรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงมากและต้องการใช้ด่วนก่อน โดยสัดส่วนของจำนวนเลือดที่สภากาชาดไทยจ่ายให้โรงพยาบาลราชวิถีเป็นอันดับที่สามรองจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์และโรงพยาบาลรามาธิบดี

4. ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปพบว่า ปริมาณเลือดคืนกลับของทุกหมู่เลือดมีผลต่อปริมาณเลือดเสีย ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับสภาพปัญหาปัจจุบันของธนาคารเลือดโรงพยาบาลราชวิถีที่พบว่า ปริมาณเลือดคืนกลับมายังธนาคารเลือดมีจำนวนมากในแต่ละเดือน คิดเป็น 8 % เมื่อเทียบกับปริมาณเลือดที่แพทย์ต้องการใช้จริงทั้งหมด สาเหตุของการเลื่อนผ่าตัดและการยกเลิกการใช้เลือด จากการประเมินของแพทย์ จะเป็นประเด็นในการที่ทำให้เลือดที่จองไว้ไม่ใช้งานจริง ดังนั้น แนวทางการแก้ปัญหาปริมาณเลือดคืนกลับมายังคงคลัง โดยการกำหนดนโยบายการเบิกจ่าย เลือดของธนาคารเลือด อาจมีการศึกษาในงานวิจัยต่อไป เพื่อคำนวณหาปริมาณเลือดที่แพทย์เบิกให้เหมาะสม และควบคุมปริมาณเลือดคืนกลับให้มีจำนวนลดลง ซึ่งจะมีผลให้มีจำนวนเลือดเสียลดน้อยลงตามไปด้วย

5. ควบคุมระยะเวลาการเก็บเลือดบนชั้น เนื่องจากพบว่ามีการเก็บเลือดไว้นาน เพื่อรอการผ่าตัดแต่ไม่ได้ใช้งานจริง โดยพยายามนำเลือดที่เข้ามาจัดเก็บก่อน นำไปใช้งานก่อน (First in first out)

6. ปรับปรุงการบริหารจัดการของหน่วยบริการโลหิตได้แก่ การเรียงลำดับเลือด ตามอายุที่คงเหลือในการใช้งาน การควบคุมขั้นตอนในส่วนของการเตรียมเลือดให้กับผู้ป่วย วันหมดอายุ วิธีการหยิบใช้งาน การสร้างระบบการเตือนอายุคงเหลือของ เลือด ในส่วนต่างๆ ตั้งแต่เลือด ที่เข้ามาในหน่วย Cross matching และเลือดที่ Cross matching แล้ว เพื่อรอจ่ายให้กับแผนกต่างๆ

7. ส่งเสริมการประสานงานกัน ระหว่างหน่วยงานในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญ เช่นการจองเลือดที่ต้องการใช้พิเศษ หรือการส่งเลือดคืนกลับมายังธนาคารเลือดหากไม่ได้ใช้งาน

8. การประสานความร่วมมือกันระหว่างธนาคารเลือดของโรงพยาบาลต่างๆในการขอยืมและให้ยืมเลือด การปรับปรุงการจัดการคงคลังเลือด ของแต่ละโรงพยาบาล โดยสร้างระบบการบันทึกเลือดคงเหลือของแต่ละโรงพยาบาลในเชิงสถิติ เพื่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนเลือดน้อยลง นอกจากนี้ สภากาชาดไทยและโรงพยาบาลราชวิถี ควรจัดหาแนวทางในการจัดหาเลือดเพิ่มเติม โดยการรณรงค์ให้มีการบริจาคเลือดทุก 3 เดือน หรือออกใบนัดในการเข้ามาบริจาคเลือด

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

[1] พัชราภา ตปนียพันธ์."พลวัตของระบบ : การวิเคราะห์การใช้โลหิตของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์".วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

[2] ชัยยงค์ สุขศรีสมบูรณ์."การพัฒนาระบบการจัดการคงคลัง สำหรับคงคลังยากองทัพอากาศ". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

[3] ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. มาตรฐานธนาคารเลือด และงานบริการโลหิต จำนวน 4,000 เล่ม. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีการพิมพ์, 2551.งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี . คู่มือบริการงานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 1,000 เล่ม. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1. ซีคแอด ไฟนด์ พริ้นแอนด์เซอร์วิส : สำนักพิมพ์, 2547.

[4] อัญชลี ศุภนิตย์. ผู้ช่วยหัวหน้างานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี. สัมภาษณ์, 17 พฤศจิกายน 2553.

ภาษาอังกฤษ

[5] Wang, Y., and Gerchak, Y., 1996, "Continuous review inventory control when capacity is variable", International journal of production economics., Vol.45, pp. 381-388.

[6] Taylor, W., 2010, "Triple seasonal methods for short-term electricity demand forecasting", European Journal of Operational Research 204: pp. 139-152.

[7] Teunter, H., Syntetos A., and Babai Z., 2011, "Intermittent demand:Linking forecasting to inventory obsolescence", European Journal of Operational Research., Vol.xxx, pp. xxx-xxx.

[8] H Baker, and R Ehrhardt., 1995, "A Dynamic Inventory Model with Random Replenishment Quantities", Omega, Int. J. Mgmt Sci. Vol.23, No.1, pp.109-116.

[9] Huan Neng Chiu., 1995, "A heuristic(R, T) periodic review perishable inventory model with lead times", International journal of production economics., Vol.42, pp. 1-15.

[10] Korina Katsaliaki., 2008, "Cost effective practices in the blood service sector", Health Policy 86., pp. 276-287.

[11] Renata Kopach., Baris Balcioglu., Michael Carter., 2008, "Tutorial on constructing a red blood cell inventory management system with two demand", European Journal of Operational Research., Vol.185, pp. 1051-1059.

[12] Rob A.C.M. Broekmeulen., Karel H. van Donselaar., 2009, "A heuristic to manage perishable inventory with batch ordering, positive lead-times, and time-varying demand", Computer & Operations Research., Vol.36, pp.3013-3018.

[13] James R. Broyles., Jeffery K. Cochran., Douglas C. Montgomery., 2010, "A Statistical Markov chain approximation of transient hospital inpatient inventory" European Journal of Operational Research., Vol.207, pp. 1645-1657.

[14] Rene Haijema., Jan van der Wal., Nico M. van Dijk., 2007, "Blood platelet production: Optimization by dynamic programming and simulation", Computers& Operations Research., Vol.34, pp.760-779.

ภาคผนวก

4.1.2 **<u>หมู่เลือดบี</u>**

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดบี"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Net demand versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	44112	44112	8.37	0.008
Residual Error	22	116013	5273		
Total	23	160125			

รูปที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดบีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดบี"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Total supply versus Expire

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3521	3521	0.65	0.427
Residual Error	22	118417	5383		
Total	23	121938			

รูปที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุและปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value > 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุไม่มีผลต่อปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดบีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- พยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป โดยอาศัยข้อมูลในอดีตของปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง (วิธี Exponential Smoothing Forecast)

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดบี"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_0: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	597.79	597.79	10.04	0.004
Residual Error	22	1310.42	59.56		
Total	23	1908.21			

รูปที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดบีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดบี"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire blood versus Crossmatch

```
The regression equation is

Analysis of Variance

Source          DF       SS      MS     F      P
Regression       1   587.29  587.29  9.78  0.005
Residual Error  22  1320.93   60.04
Total           23  1908.21
```

รูปที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือด ทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.3 หมู่เลือดโอ

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดโอ"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Net demand versus Return

```
Analysis of Variance

Source          DF      SS     MS     F      P
Regression       1   44112  44112  8.37  0.008
Residual Error  22  116013   5273
Total           23  160125
```

รูปที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดโอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดโอที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดโอ"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_0: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Total supply versus Expire

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3935	3935	0.65	0.427
Residual Error	22	132337	6015		
Total	23	136272			

รูปที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุและปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดโอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value > 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ไม่มีผลต่อปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดโอที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- พยากรณ์ปริมาณความต้องการเลือดในปีถัดไป โดยอาศัยข้อมูลในอดีตของปริมาณเลือดที่จ่ายออกจากคงคลัง (วิธี Exponential Smoothing Forecast)

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดโอ"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_0: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	343.08	343.08	10.04	0.004
Residual Error	22	752.08	34.19		
Total	23	1095.16			

รูปที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุของหมู่เลือดโอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดโอที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดโอ"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_0 : $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1 : $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire blood versus Crossmatch

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	337.06	337.06	9.78	0.005
Residual Error	22	758.11	34.46		
Total	23	1095.16			

รูปที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดโอผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือด ทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.4 **หมู่เลือดเอบี**

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการเลือดสุทธิของหมู่เลือดเอบี"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_O : ρ=0

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1 : $\rho \neq 0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Net demand versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1764.5	1764.5	8.37	0.008
Residual Error	22	4640.5	210.9		
Total	23	6405.0			

รูปที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณความต้องการเลือดสุทธิหมู่เลือดเอบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับมีผลต่อปริมาณความต้องการเลือดสุทธิหมู่เลือดเอบีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอบี"

ตั้งสมมติฐานการทดสอบ

H_O : ρ=0

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1 : $\rho \neq 0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Total supply versus Expire

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	140.8	140.8	0.65	0.427
Residual Error	22	4736.7	215.3		
Total	23	4877.5			

รูปที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุและปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value > 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ไม่มีผลต่อปริมาณเลือดจ่ายออกจากคงคลังของหมู่เลือดเอบีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดคืนกลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอบี"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

Regression Analysis: Expire versus Return

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	242.08	242.08	10.04	0.004
Residual Error	22	530.67	24.12		
Total	23	772.75			

รูปที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุของหมู่เลือดเอบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือดคืนกลับไม่มีผลต่อปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอบีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมมติฐานทางการวิจัย

"ปริมาณเลือดทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอบี"

<u>ตั้งสมมติฐานการทดสอบ</u>

H_O: $\rho=0$

หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

H_1: $\rho\neq0$

หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

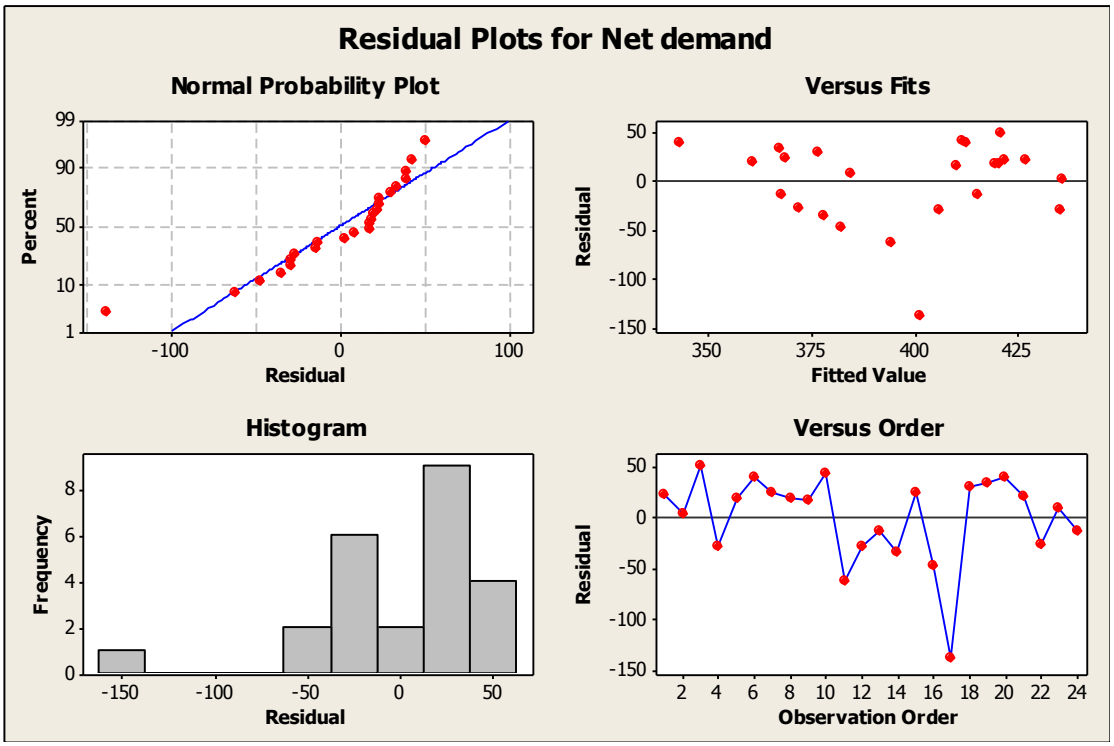
Regression Analysis: Expire blood versus Crossmatch

Analysis of Variance

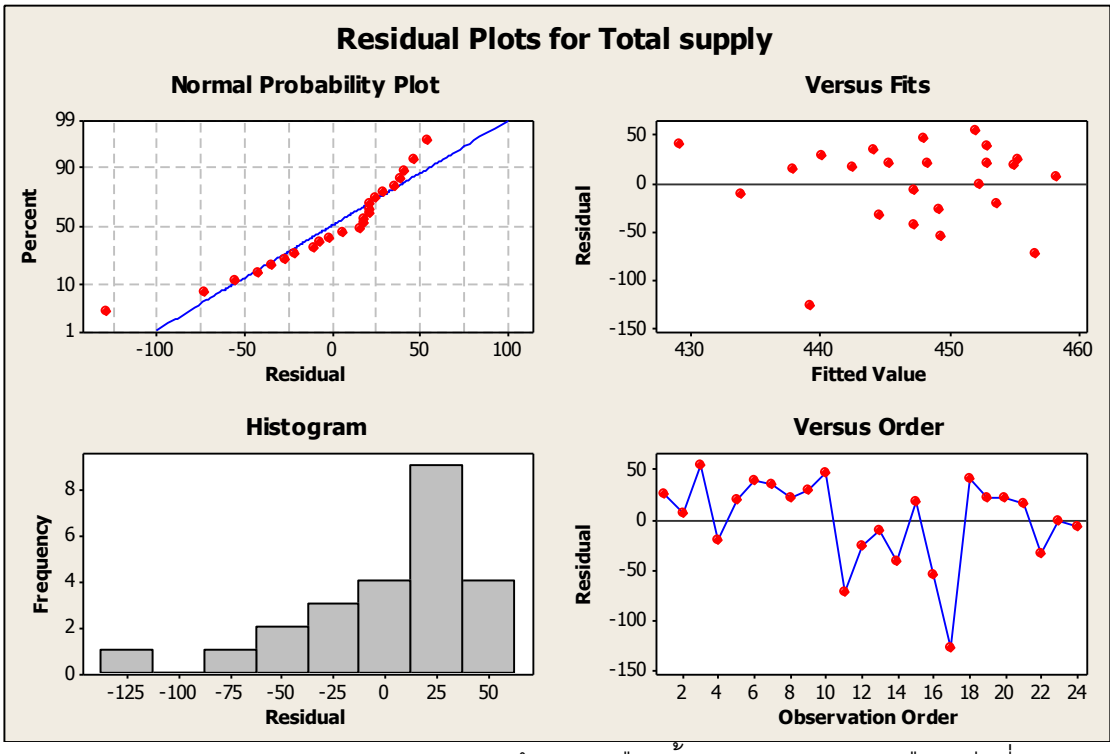
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	237.83	237.83	9.78	0.005
Residual Error	22	534.92	24.31		
Total	23	772.75			

รูปที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ของหมู่เลือดเอบีผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

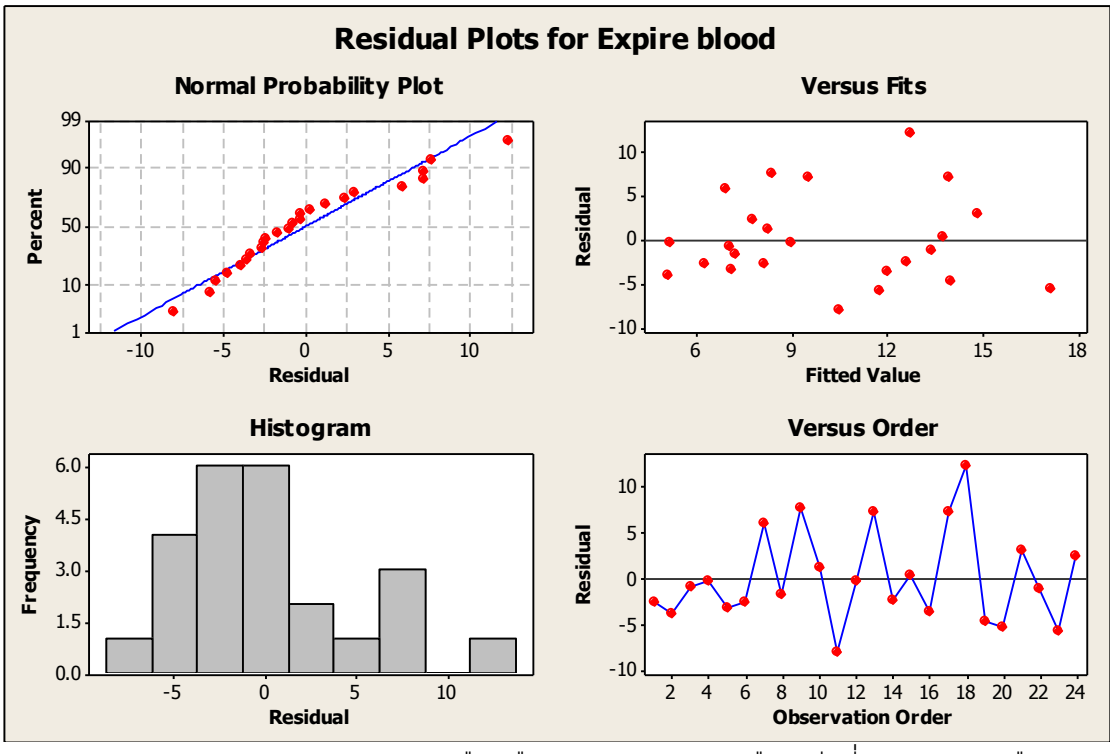
ค่า P Value < 0.05 ดังนั้น ปริมาณเลือด ทำ Crossmatch มีความสัมพันธ์กับปริมาณ เลือดเสียที่หมดอายุโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



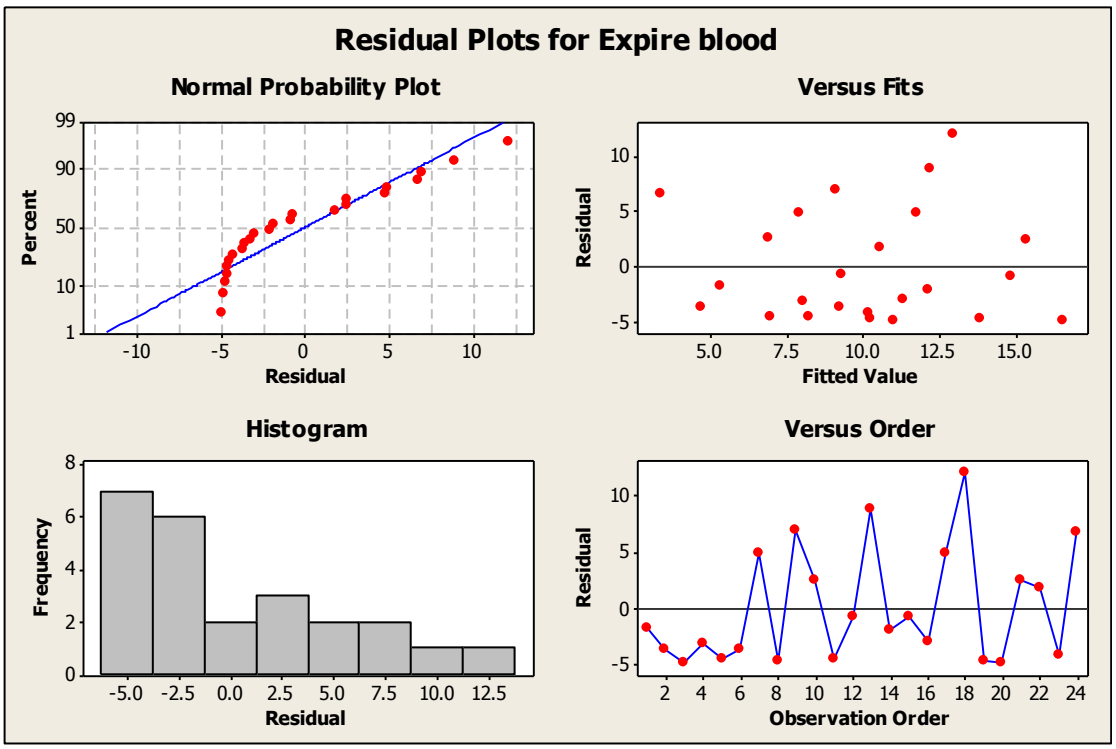
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดคืนกลับหมู่เลือดเอ



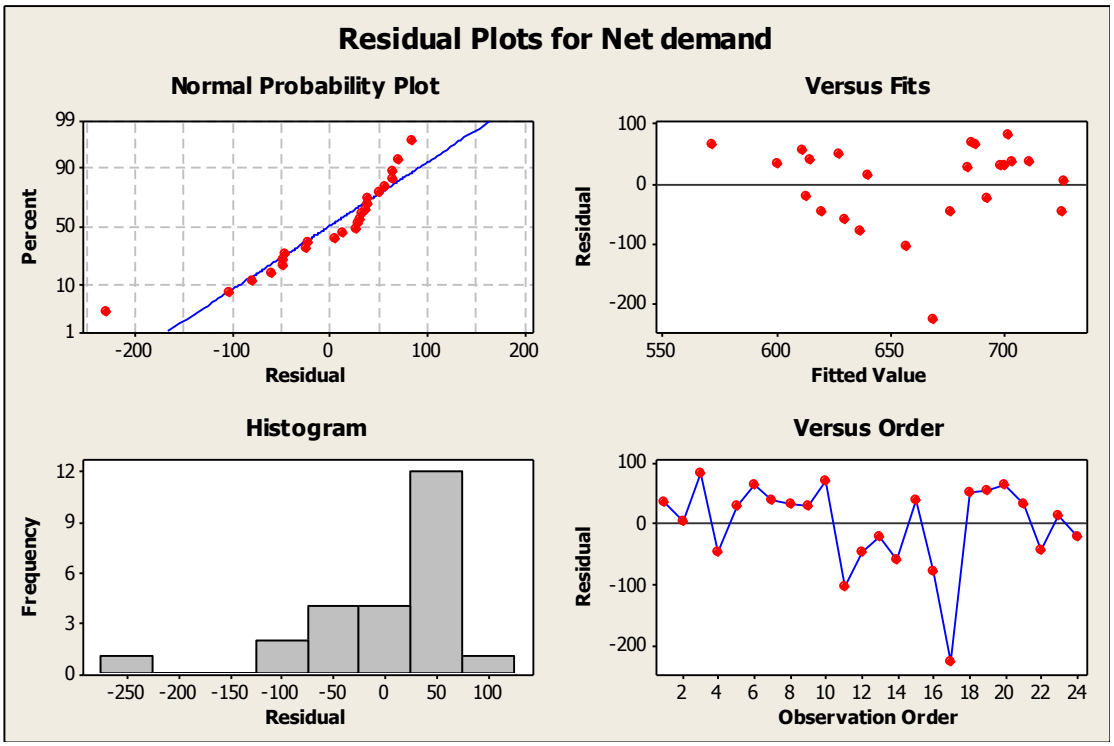
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดทั้งหมดและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดเอ



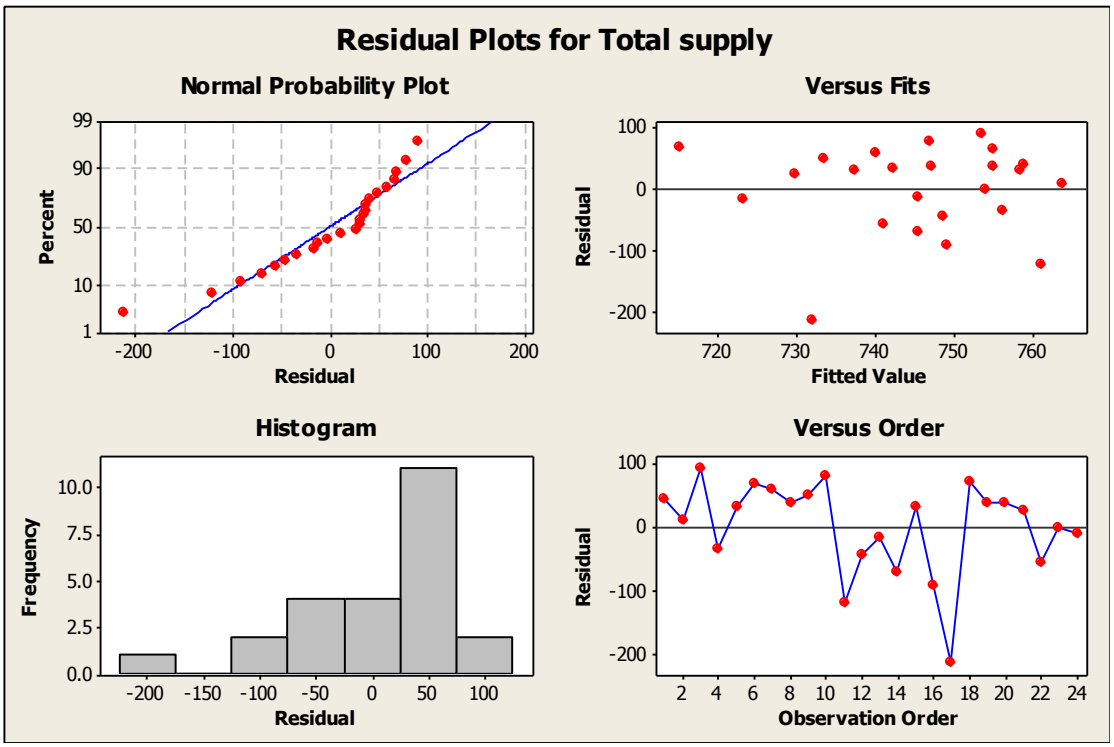
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดเอ



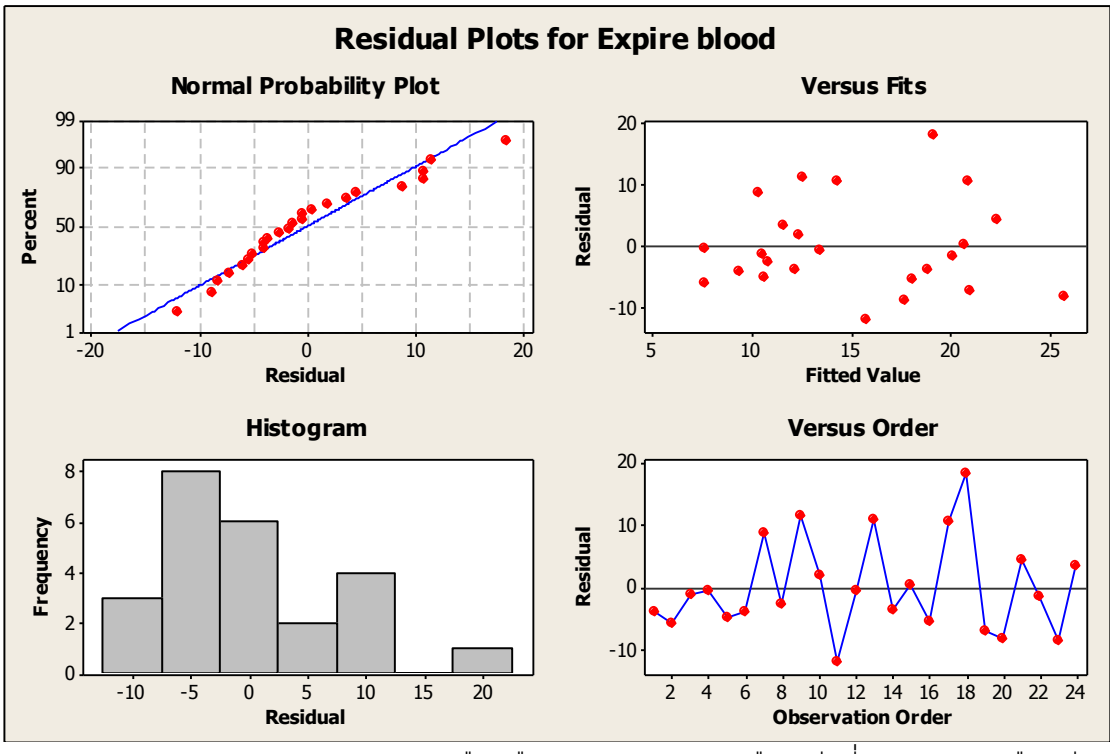
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดเอ



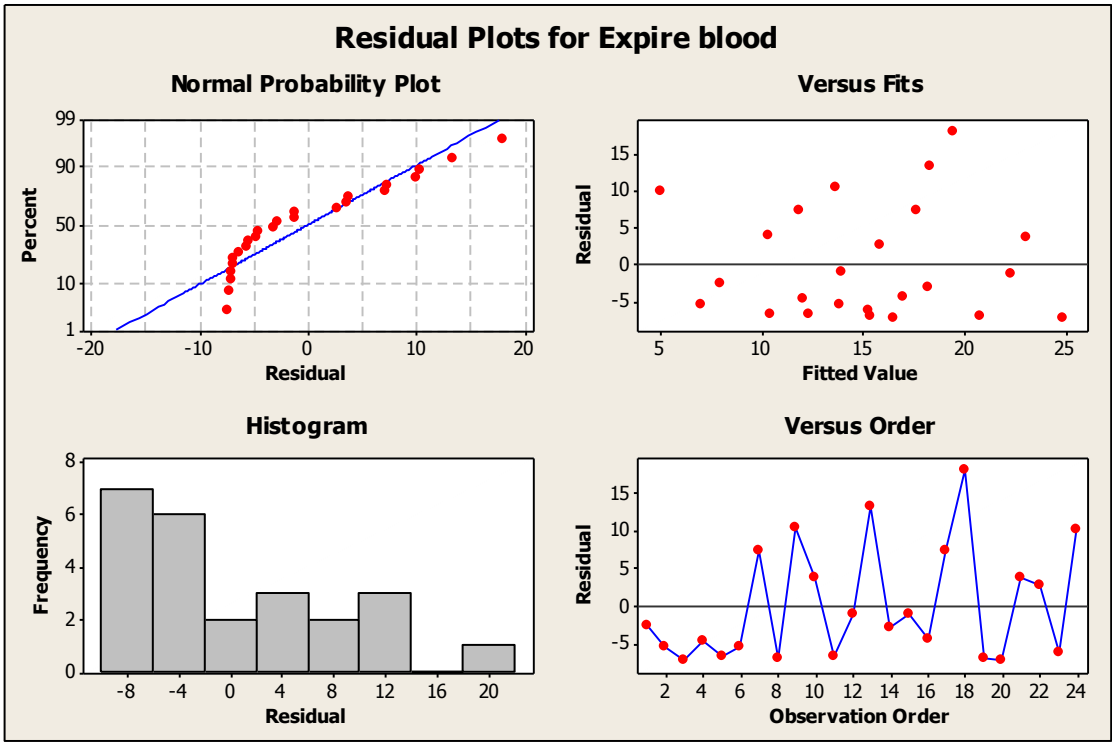
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดคืนกลับหมู่เลือดบี



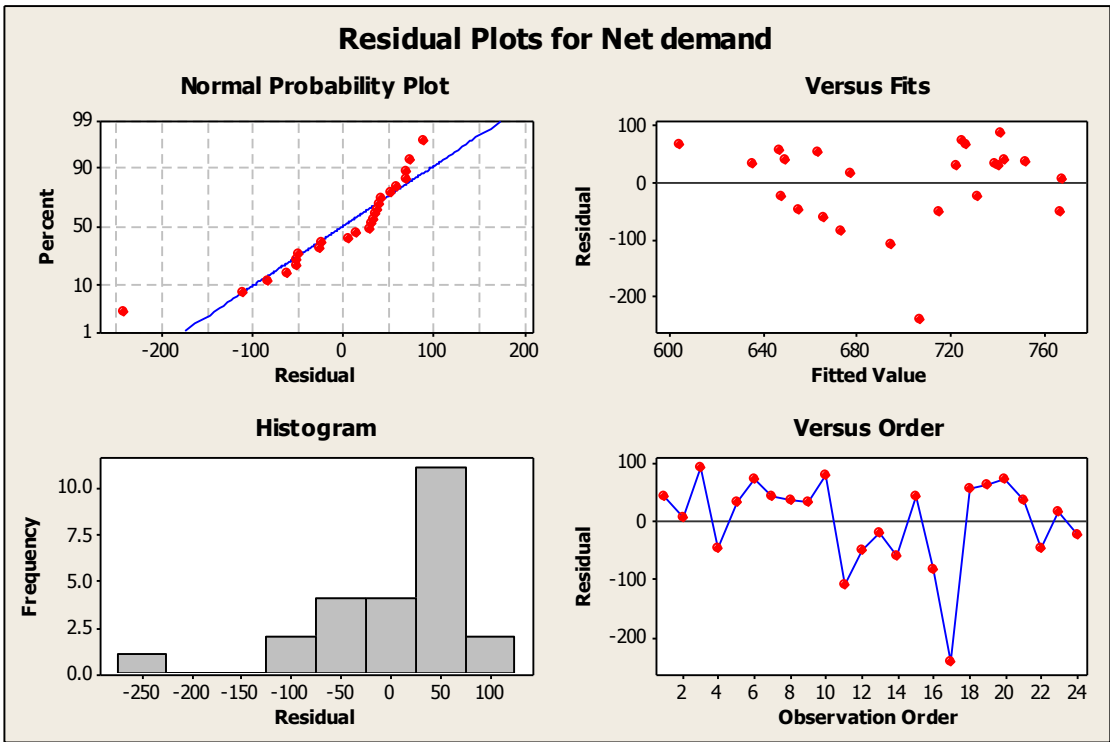
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดเสียหมู่เลือดบี



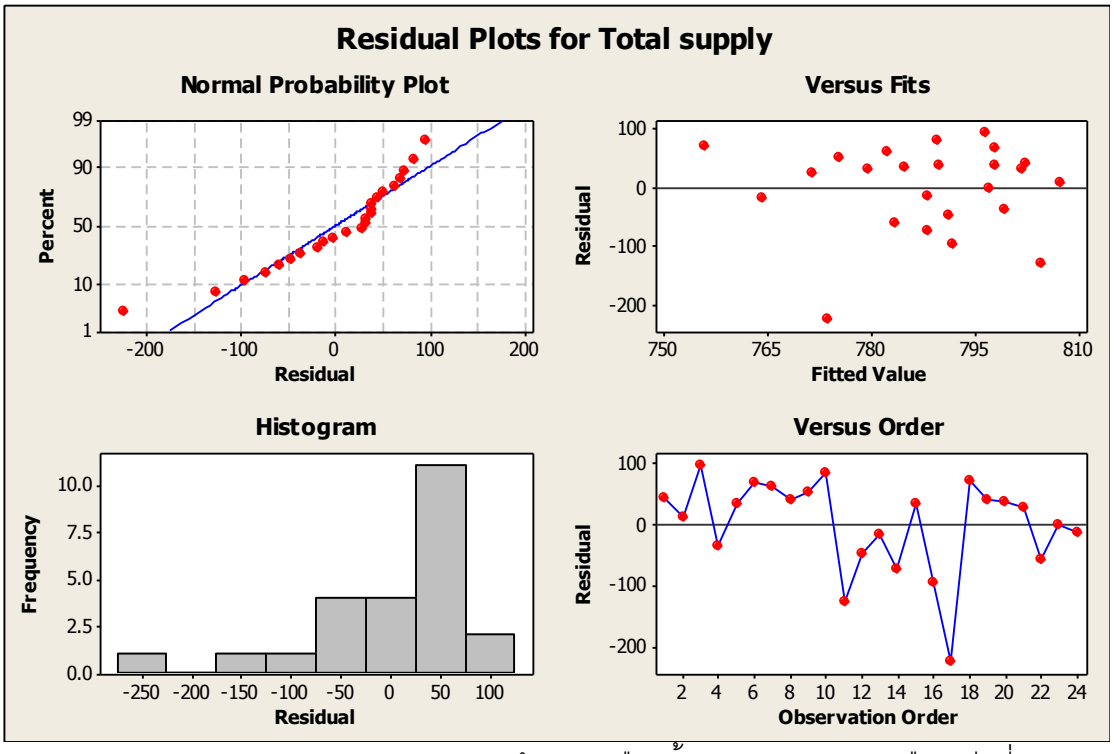
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดบี



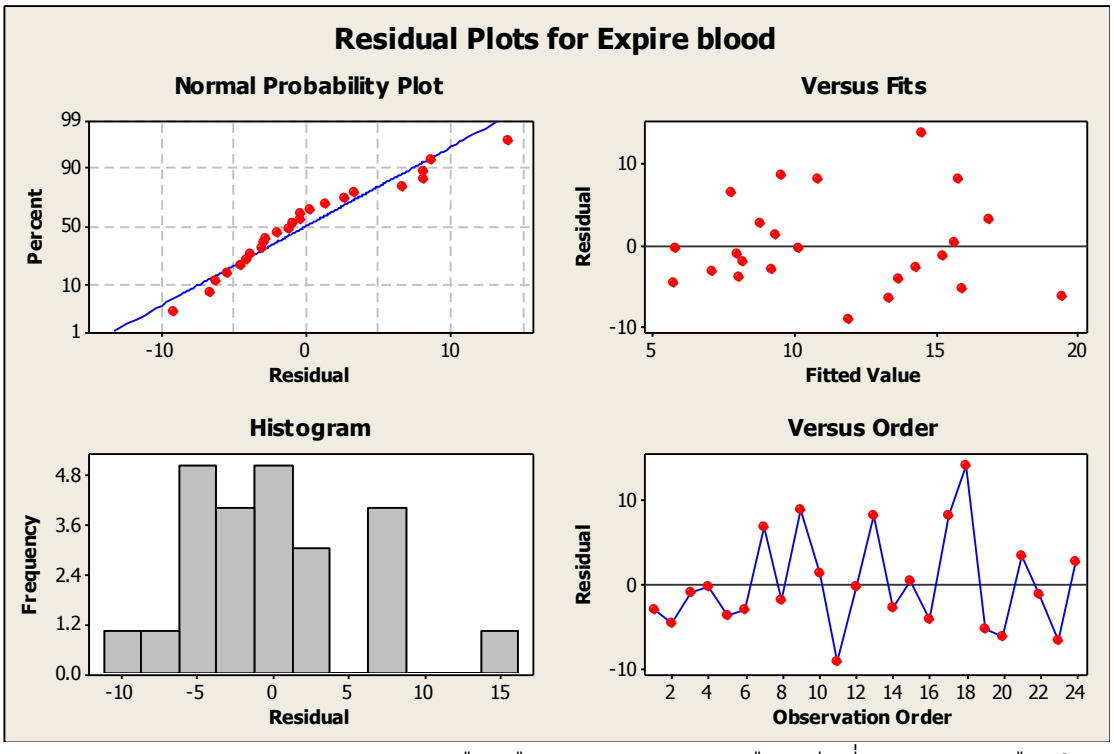
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดบี



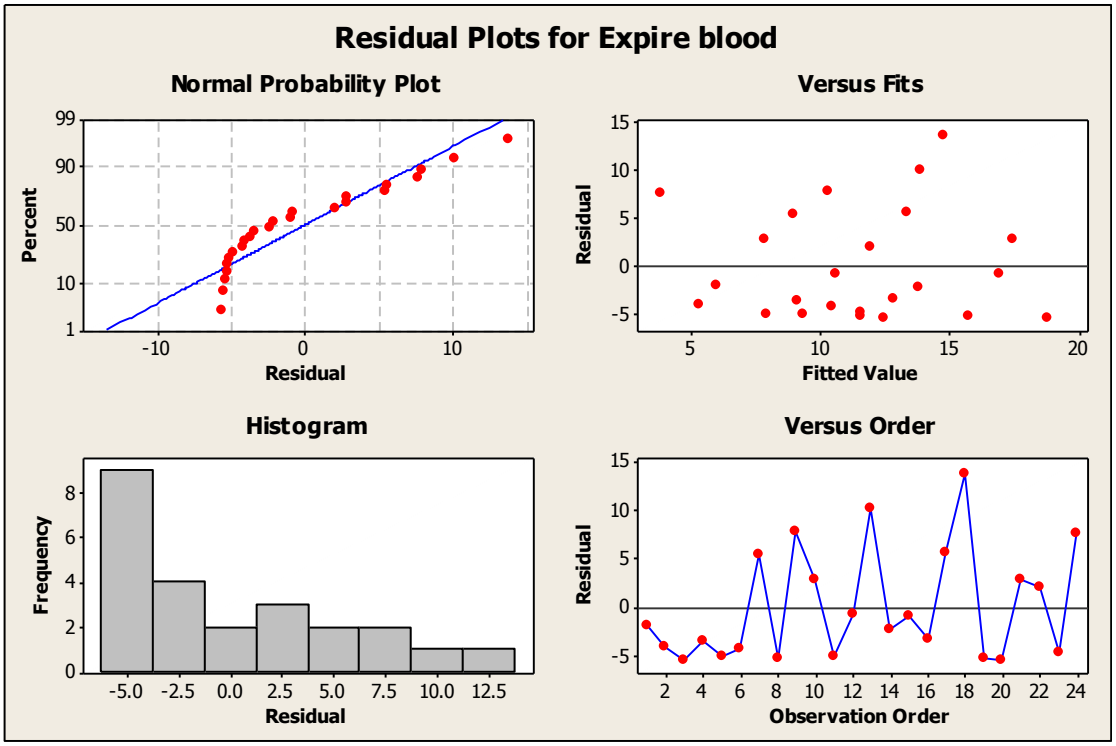
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดคืนกลับหมู่เลือดโอ



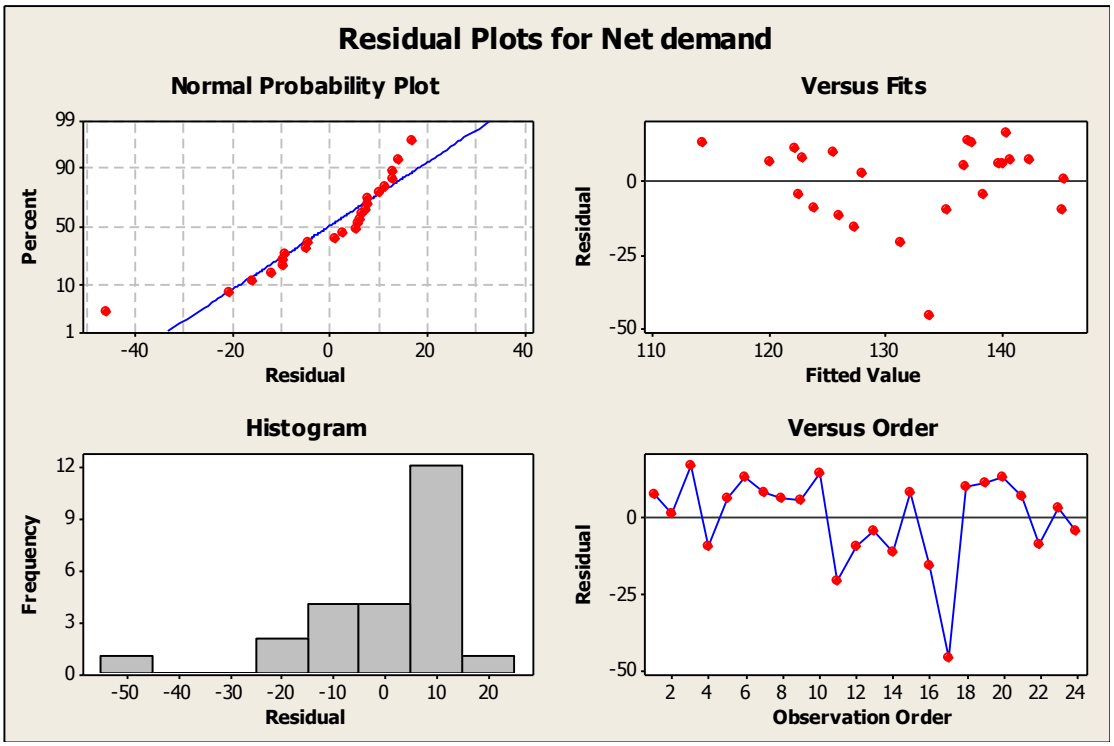
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดทั้งหมดและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดโอ



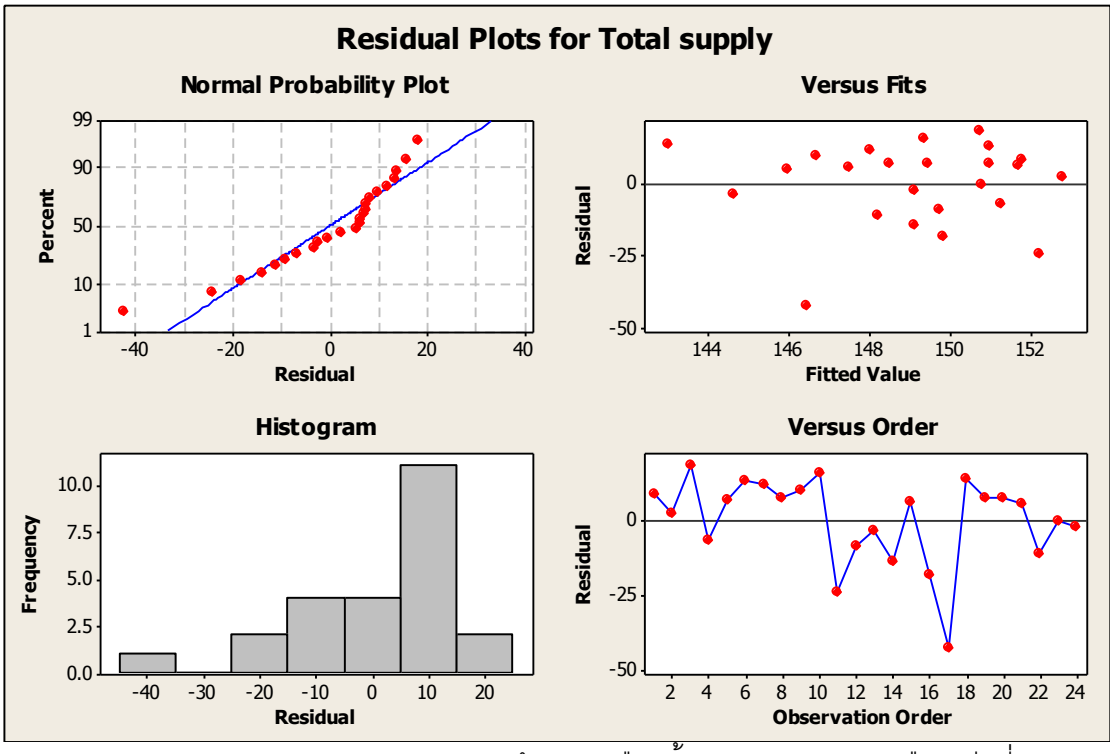
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดโอ



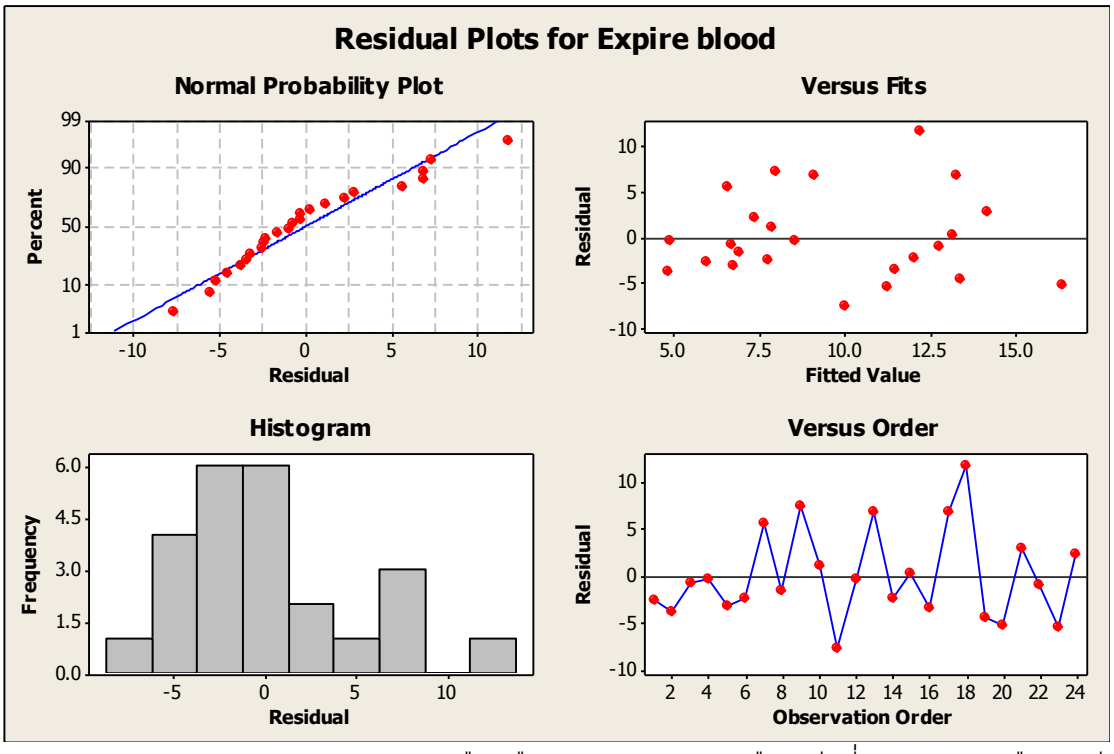
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดโอ



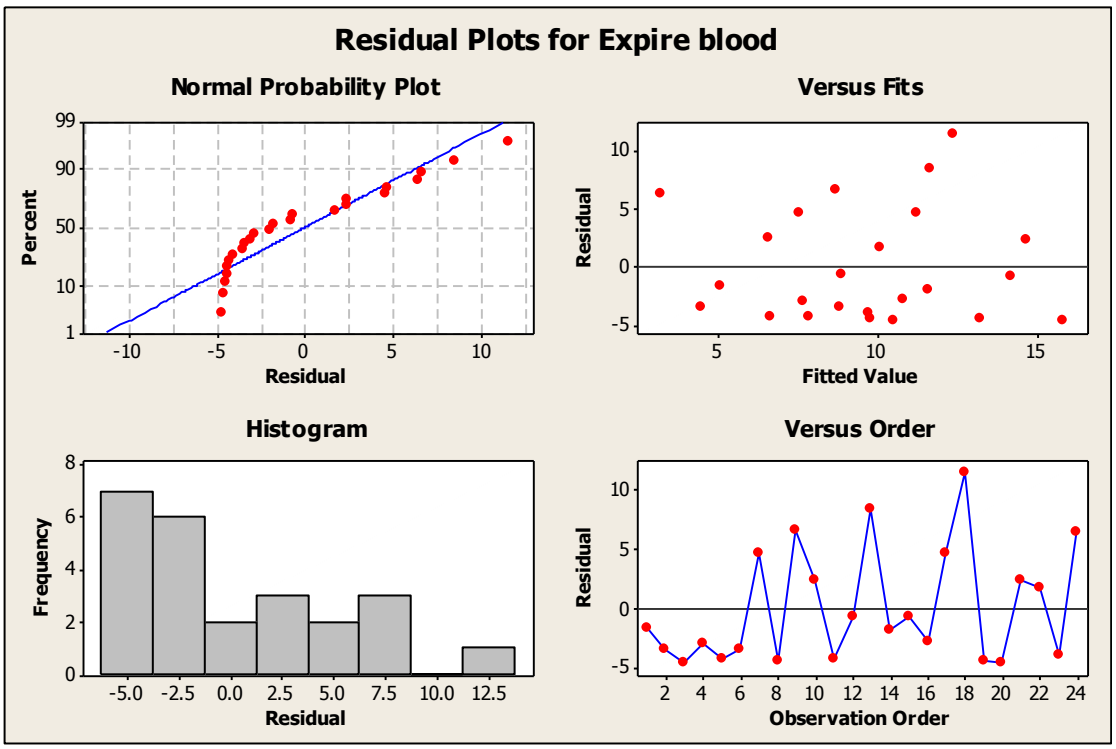
การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดสุทธิและปริมาณเลือดคืนกลับหมู่เลือดเอบี



การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการเลือดทั้งหมดและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดเอบี



การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดคืนกลับและปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดเอบี



การทดสอบการกระจายตัวของปริมาณเลือดทำ Crossmatch และปริมาณเลือดเสียที่หมดอายุหมู่เลือดเอบี

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางรพิพรรณ ศรีพุฒินิพนธ์ เกิดเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2522 ที่ กรุงเทพมหานคร เข้ารับการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนไผทอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2528 ถึง 2533 ระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 ปีการศึกษา 2534 ถึง 2539 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2544 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2552