

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจำลองแบบอาหาระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลไทย 1



นางสาวฉวีวรรณ ประภาศิริสวัสดิ์
นายนิธินันท์ วงศ์ช่างหล่อ

ร.พ.
21797
9535

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

612548649

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

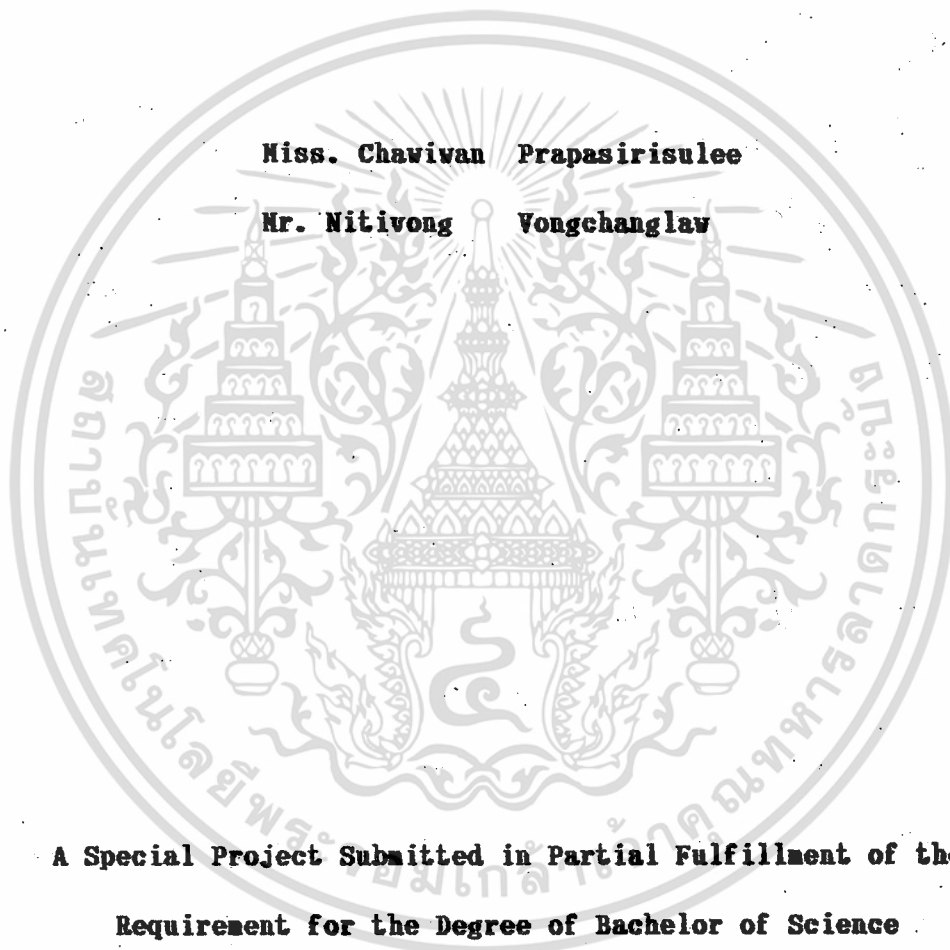
คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534/5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

SIMULATION OF PAYATHAI I BLOOD BANK SYSTEM



Miss. Chavivan Prapasirisulee

Mr. Nitivong Vongchanglaw

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science**

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1991

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจำลองแบบใยอาหารระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1

จัดทำโดย นางสาวฉวีวรรณ ประภาศิริสลิ

นายนิฐิวงศ์ วงศ์ข้างหล่อ

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมศรี บัณฑิตวิไล

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต



(อาจารย์ วรรค์กิต์ สุรพันธ์)

หัวหน้าภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะกรรมการวิทยานิพนธ์



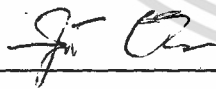
(อาจารย์สมศรี บัณฑิตวิไล)

กรรมการ



(อาจารย์นอมจิต กิตติโชติวานิชย์)

กรรมการ



(อาจารย์วัลย์ลักษณ์ อัดธีรวงศ์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การจำลองแบบปัญหาาระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1

นักศึกษา นางสาวฉวีวรรณ ประภาศิริสุลี
 นายนิฉิวงค์ วงศ์ข้างหล่อ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมศรี นันทิตวีไล

ภาควิชา สถิติประยุกต์

ปีการศึกษา 2534

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เป็นแหล่งผลิตโลหิตสำคัญที่สุดที่จะแจกจ่ายไปให้โรงพยาบาลรัฐ และ เอกชนเพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยในแต่ละวัน โดยโรงพยาบาลเหล่านี้จะได้รับหน่วยโลหิตเต็มตามต้องการเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามโลหิตเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษา ซึ่งไม่สามารถหามาได้โดยง่าย หากขอมามากเกินไปจะเหลือทิ้งมาก หากขอมาน้อยเกินไปก็จะไม่เพียงพอต่อการใช้

โรงพยาบาลญาไท 1 เป็นโรงพยาบาลเอกชนโรงพยาบาลหนึ่ง ซึ่งขอรับโลหิตมาจากสภากาชาดไทย ในปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้ศึกษา ระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1 เพื่อที่จะหาหนโยบายที่ดีที่สุดในการขอโลหิตจากสภากาชาดไทย โดยการจำลองแบบปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต รุ่น PC/AT ได้นำเสนอหนโยบาย 2 นโยบาย คือ หากจำนวนเหมาะสมที่จะขอหน่วยโลหิตมาให้เต็มจำนวนนี้เสมอ และ นโยบายที่จะขอมาเผื่อไว้เป็นเปอร์เซ็นต์จากการใช้เมื่อวาน นโยบาย

เอกสารนี้เป็นการค้า ไม่สามารถนำไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรกมีข้อดี คือ จะไม่มีการขาดแคลน ปริมาณที่เหมาะสม คือ $A = 12$ $B = 15$ $AB = 80 = 25$ แต่จะมีการเหลือทิ้งมาก ส่วนนโยบายที่สองมีข้อดี คือ มีการเหลือทิ้งน้อย และการเผื่อไว้ 15 % ของการใช้เมื่อวาน แต่จะมีการขาดแคลนบ้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Special Project Title **Simulation of Payathai I Blood
Bank System**

Name **Miss. Chawiwan Prapasirisulee**

Mr. Nitivong Vongchanglaw

Special Project Advisor **Miss. Somsri Bunditvilai**

Department **Applied Statistics**

Academic Year **1991**

National Blood Service Center of Thai Red Cross is the most important Blood supply for private and government hospitals for medicinal treatment each day. These hospital requests are generally satisfied. However blood is the important factor in treatment which is not easily to find compare to another stock goods. If the request is too much the number of expired blood is also large, but for too few request, the lack in blood usage will occur

Payathai I Hospital is a private hospital that request blood unit from Thai Red Cross. In this special problem we have

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ขอคัดทำหรือทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำ
ไปทำอย่างอื่นนอกเหนือจากนี้ได้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

request for blood unit from the Thai Red Cross. By Computer Simulation of Payathai Blood Bank System using Microcomputer 16 bit PC/AT. We present two policy. The first one we search for optimal amount in blood stock for everyday use. The technician will request blood units until equal this point. The second policy suggest to request equal to yesterday blood demand plus percent of this demand. The first policy benefits for will not have any lack of use by Blood group A order point = 12 B = 15 AB = 8 O = 25 subsequently. The disadvantage is the expire blood is rather large. The second policy benefit for the expire blood is very few in 15 % buffer of use but this policy is still have some lack of use.

กิติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ก็ เพราะได้รับคำแนะนำ และ แนวทางการศึกษา จากอาจารย์สมศรี นันทิตวีไล อาจารย์ที่ปรึกษาทางด้านสถิติ โดยอาจารย์ท่านได้กรุณา เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ตรวจสอบ และ แก้ไขต้นฉบับตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเป็นรูปเล่ม จึง ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลญาไท ๑ ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา ให้ความรู้ทางด้านคลังโลหิตของโรงพยาบาล และ ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษนี้ และ ขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบปัญหาทุกท่านที่กรุณาช่วยพิจารณา พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการตรวจทานแก้ไข และ อนุมัติจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยดี

ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ก
Abstract.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญกราฟ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ระบบคลังโลหิต.....	2
1.2.1 ระบบคลังโลหิตของสภาอากาศไทย.....	2
1.2.2 ระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลนงาไท 1	3
1.3 วัตถุประสงค์.....	4
1.4 ขอบเขตของปัญหา.....	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เทคนิคการจำลองแบบ.....	7
2.1.1 ความหมายของการจำลองแบบ.....	7
2.1.2 สาเหตุที่ต้องใช้เทคนิคการจำลองแบบ...	8
2.1.3 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง.....	8
2.1.4 การจำลองแบบปัญหาคลังโลหิต.....	13
2.1.5 เทคนิคมอนติคาร์โล.....	13
2.1.6 การสร้างตัวแปรสุ่มตามการแจกแจงที่ต้องการ.....	16
2.2 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง.....	18
2.2.1 ความหมายของสินค้าคงคลัง.....	18
2.2.2 การควบคุมสินค้าคงเหลือ.....	19
2.2.3 รูปแบบ Probabilistic Model.....	21
3. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	23
3.1.1 ข้อมูลการใช้โลหิต.....	24
3.1.2 ข้อมูลการขอโลหิต.....	24
3.1.3 ข้อมูลการทิ้งโลหิต.....	25
3.1.4 รายละเอียดเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์...	25

3.2	ลักษณะของข้อมูลดิบ.....	25
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
3.3.1	การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการ ขอโลहित.....	28
3.3.1.1	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการขอโลहितกลุ่ม A	28
3.3.1.2	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการขอโลहितกลุ่ม B	34
3.3.1.3	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการขอโลहितกลุ่ม O	40
3.3.1.4	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการขอโลहितกลุ่ม AB	47
3.3.1	การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการ ใช้โลहित.....	50
3.3.1.1	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการใช้โลहितกลุ่ม A	50
3.3.1.2	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการใช้โลहितกลุ่ม B	56
3.3.1.3	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการใช้โลहितกลุ่ม O	61
3.3.1.4	การทดสอบหารูปแบบการแจก- แจงของการใช้โลहितกลุ่ม AB	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง	
4.1 ผลการทดลอง.....	69
4.2 การใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง.....	70
4.2.1 หาปริมาณหน่วยโลหิตที่เหมาะสมในคลัง..	70
4.2.2 การหาปริมาณการขอต่อวันจากปริมาณที่	
เคยใช้.....	76
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 นโยบายที่ใช้.....	80
5.1.1 การหาปริมาณหน่วยโลหิตที่เหมาะสมใน	
คลัง.....	80
5.1.2 การหาปริมาณการขอต่อวันจากปริมาณที่	
เคยใช้.....	81
5.2 ค่าที่เหมาะสม.....	82
5.2.1 ปริมาณที่เหมาะสมในคลัง.....	82
5.2.2 เปอร์เซนต์สำหรับการเผื่อใช้.....	82
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	83
บรรณานุกรม.....	84
ภาคผนวก	
ก แสดงข้อมูลการขอโลหิตจากสภาอากาศไทย และ ข้อมูล	
การใช้โลหิตจากคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1..	86
ข แสดงFLOW-CHART ของระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาล	
ญาไท 1.....	106
ค แสดงโปรแกรมการจำลองแบบไผ่หาของระบบคลังโลหิต	
ของโรงพยาบาลญาไท 1.....	110

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 จำนวนโลหิต(ขวด/วัน)ที่ขอมมาจากสภาอากาศชาวไทยใน แต่ละวัน.....	26
3.2 จำนวนการใช้โลหิต(ขวด/วัน)ของโรงพยาบาล- พญาไท 1.....	27
3.3 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการขอโลหิตกลุ่ม A...	28
3.4 ค่าคาดหวัง(E)ของการขอโลหิตกลุ่ม A เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล.....	31
3.5 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการขอโลหิตกลุ่ม B...	34
3.6 ค่าคาดหวัง(E)ของการขอโลหิตกลุ่ม B เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล.....	37
3.7 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการขอโลหิตกลุ่ม O...	41
3.8 ค่าคาดหวัง(E)ของการขอโลหิตกลุ่ม O เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล.....	44
3.9 ช่วงของตัวเลขลุ่มของการขอโลหิตกลุ่ม AB.....	48
3.10 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการใช้โลหิตกลุ่ม A...	50
3.11 ค่าคาดหวัง(E)ของการใช้โลหิตกลุ่ม A เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล.....	53
3.12 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการใช้โลหิตกลุ่ม B...	56
3.13 ค่าคาดหวัง(E)ของการใช้โลหิตกลุ่ม B เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล.....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.14 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการใช้โลหิตกลุ่ม 0...	61
3.15 ค่าคาดหวัง(๕)ของการใช้โลหิตกลุ่ม 0 เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล.....	64
3.16 ช่วงของตัวเลขลุ่มของการใช้โลหิตกลุ่ม AB.....	67
4.1 เปรียบเทียบปริมาณการทิ้งโลหิต(รวมทุกกลุ่ม)ต่อเดือน ระหว่างระบบจำลอง กับ ระบบจริง.....	70
4.2 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=20$ $B=35$ $AB=8$ $O=35$	71
4.3 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=15$ $B=20$ $AB=10$ $O=30$	72
4.4 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=15$ $B=10$ $AB=5$ $O=30$	72
4.5 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=15$ $B=20$ $AB=15$ $O=30$	73
4.6 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=10$ $B=15$ $AB=5$ $O=20$	73
4.7 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=10$ $B=15$ $AB=8$ $O=20$	74
4.8 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=12$ $B=12$ $AB=8$ $O=25$	74
4.9 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต เมื่อ $A=12$ $B=15$ $AB=8$ $O=25$	75
4.10 การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การเพื่อที่ที่เหมาะสมในการขอ โลหิต.....	76

สารบัญกราฟ

กราฟที่	หน้า
3.1 Histogram of Request Blood A	30
3.1A Request Blood A vs Exp(1.595)	33
3.2 Histogram of Request Blood B	36
3.2A Request Blood B vs Exp(2.385)	39
3.3 Histogram of Request Blood O	43
3.3A Request Blood O vs Exp(3.305)	46
3.4 Histogram of Request Blood AB	49
3.5 Histogram of Demand Blood A	52
3.5A Demand Blood A vs Exp(1.462)	55
3.6 Histogram of Demand Blood B	58
3.6A Demand Blood A vs Exp(1.570)	60
3.7 Histogram of Demand Blood O	63
3.7A Demand Blood O vs Exp(2.720)	66
3.8 Histogram of Demand Blood AB	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ นั้น การหาคำตอบ หรือ ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยการใช้แบบแผนทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เป็นวิธีที่นิยมกันมาก และ มีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ หากแต่ในระบบงานที่มีความสลับซับซ้อน หรือ มีลักษณะแตกต่างจากข้อกำหนดโดยทั่วไป ทำให้การคำนวณโดยวิธีคณิตศาสตร์ยุ่งยากมาก หรือ อาจทำไม่ได้เลย การใช้การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้แก้ปัญหาในระบบที่สลับซับซ้อนดังกล่าว

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย เป็นหน่วยงานของรัฐที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการรับบริจาค และ การจ่ายโลหิตที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งที่โรงพยาบาลทั่วประเทศทั้งภาครัฐ และ เอกชน ขอโลหิตเพื่อใช้ในการให้บริการรักษาแก่ผู้ป่วยของโรงพยาบาลนั้น

โรงพยาบาลลพบุรี 1 ก็เป็นหนึ่งในโรงพยาบาลเอกชน ที่ขอโลหิตจากสภากาชาดไทย ซึ่งโลหิตที่ขอมานี้จะเป็นส่วนสำคัญยิ่งส่วนหนึ่งในการรักษาผู้ป่วย ก่อนที่จะนำโลหิต ดังกล่าวไปใช้จะต้องผ่านหน่วยงานหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ดำเนินการตรวจสอบ เก็บรักษา และ จ่ายโลหิตให้แก่ผู้ป่วยตามความจำเป็น ซึ่งหน่วยงานนี้ คือ คลังโลหิตของโรงพยาบาล

การขอโลหิต และ การนำไปจ่ายให้แก่ผู้ป่วยนั้น โลหิตที่ได้ขอมาคควรที่จะถูกนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจาก โลหิตไม่สามารถหามาได้โดยง่ายเหมือนสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงคลังอื่น ๆ ดังนั้น การหานโยบายที่เหมาะสมในการขอโลหิตจากสภากาชาดจึงเป็นหัวข้อที่ควรศึกษา เพื่อให้มีการสูญเสียของโลหิตน้อยที่สุด ซึ่งการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้จะต้องคำนึงถึงอายุของโลหิตที่มีอายุการใช้งานจำกัด ดังนั้น ปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเรื่อง " การจำลองแบบปัญหาระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1 "

1.2 ระบบคลังโลหิต

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ ระบบคลังโลหิตที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- ระบบคลังโลหิตของสภากาชาดไทย (ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ)
- ระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1

1.2.1 ระบบคลังโลหิตของสภากาชาดไทย

ระบบคลังโลหิตของสภากาชาดไทยนั้น เป็นหน่วยงานสำคัญที่รับบริจาคโลหิตจากบุคคลทั่ว ๆ ไป ซึ่งบุคคลเหล่านี้ มีทั้งผู้ที่บริจาคเป็นประจำ ผู้ที่บริจาคเป็นครั้งคราว หรือ บริจาคเนื่องในโอกาสพิเศษ เช่น บริจาคเนื่องในวันเฉลิมพระชนมพรรษา เป็นต้น รวมทั้งหน่วยบริการเคลื่อนที่ ที่ออกไปรับบริจาคตามสถานที่ต่าง ๆ ตามบริษัท หรือ หน่วยงานราชการ

โลหิตที่รับมานั้น มีลักษณะการรับบริจาคเป็น 2 แบบ

- รับบริจาคเป็นขวด (Whole Blood)
- รับบริจาคเป็นถุง (Bag)

1) รับบริจาคเป็นขวด (whole Blood) โลหิตที่รับมานั้นจะนำไปใช้กับผู้ป่วย

โดยตรง กรณีผู้ป่วยเสียโลหิตมาก จากสาเหตุต่าง ๆ เช่น อุบัติเหตุ การผ่าตัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น การรับบริจาคลักษณะนี้จะไม่สามารถนำไปยื่นแยก เป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้ เพราะ การยื่นแยกนั้นจะทำให้ขวดที่บรรจุโลหิตแตกได้

2) รับบริจาคเป็นถุง (Bag) การรับบริจาคแบบนี้นอกจากจะสามารถนำไปใช้ กับผู้ป่วยโดยตรงแล้ว ยังสามารถนำโลหิตนี้ไปยื่นแยกเป็นผลิตภัณฑ์โลหิตอื่น ๆ ได้อีก เช่น เกร็ดโลหิต เป็นต้น

ดังนั้นการรับบริจาคจึงนิยมรับบริจาคแบบถุงมากกว่าแบบขวด เมื่อได้รับโลหิตมา แล้ว เจ้าหน้าที่จะนำโลหิตที่ได้ไปติดแถบบันทึก (BAR CODE) จะบอกรายละเอียดของ การรับบริจาค เช่น วันที่รับโลหิต หมายเลขประจำของหน่วยโลหิตที่ได้รับบริจาค จากนั้นโลหิตจะถูกนำไปตรวจหาเชื้อต่าง ๆ ในกรณีผู้บริจาคประจำโลหิตที่นำไปตรวจจะ ใช้เวลาตรวจน้อย เนื่องจาก ผู้บริจาคประจำจะมีประวัติที่ทางสภากาชาดได้เก็บบันทึกไว้ แล้ว แต่ถ้าเป็นผู้บริจาคทั่วไปที่ไม่ใช่ผู้บริจาคประจำ จะต้องตรวจสอบโลหิตอย่างละเอียด ซึ่งใช้เวลามากกว่า โลหิตที่ได้ทำการตรวจสอบแล้วจะถูกส่งไปยังห้องทดลองเพื่อระบุ กลุ่มโลหิต และ ลักษณะเฉพาะอื่น ๆ และ นำไปเก็บไว้ที่คลังโลหิตเพื่อรอการนำไปใช้

1.2.2 ระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าโรงพยาบาลญาไท 1 เป็นโรงพยาบาลเอกชนที่รับโลหิตมา จากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย ในระบบการทำงานของโรงพยาบาล ญาไท 1 เกี่ยวกับระบบคลังโลหิตจะมีลักษณะดังนี้ คือ ในตอนเช้าเจ้าหน้าที่เทคนิคการ แพทย์จะทำการตรวจสอบปริมาณโลหิตในคลังโลหิต และ ส่งโลหิตจากสภากาชาดเข้ามา โดยจะส่งรถไปรับโลหิต และ ผลิตภัณฑ์จากโลหิต ที่ทางโรงพยาบาลได้ขอไป นำเข้ามา เก็บไว้ที่คลังโลหิตของโรงพยาบาล

สำหรับการขอโลหิตของแพทย์ของโรงพยาบาลญาไท 1 นั้น แพทย์จะขอโลหิตโดย

สั่งมาที่คลังโลหิตเพื่อให้เจ้าหน้าที่เทคนิคการแพทย์ทำการตรวจสอบกลุ่มโลหิตให้ตรงกับกลุ่ม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหิตของผู้ป่วยที่แพทย์ขอมา และ ตรวจสอบอีกว่าโลหิตของผู้ป่วยกับโลหิตที่จะให้ผู้ปวยนั้นสามารถเข้ากันได้ หรือไม่ เมื่อตรวจสอบแล้วจะเก็บรักษาหน่วยโลหิตที่จะให้ผู้ปวยนั้นไว้ก่อนเพื่อรอการเบิกใช้ของแพทย์ หากโลหิตนั้นยังไม่ถูกเบิกไปใช้ หรือ ถูกเบิกไปแล้วแต่เหลือใช้ โลหิตดังกล่าว ก็จะถูกลดกลับมาสู่ระบบคลังโลหิต เพื่อรอการนำไปใช้ในครั้งต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์

ในการทำปัญหาพิเศษนี้ มีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

1. เพื่อสร้างแบบจำลองของระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลลพบุรี 1
2. นำแบบจำลองดังกล่าวไปทำนายพฤติกรรมของระบบ
3. หานโยบายที่เหมาะสมในการขอโลหิตจากสภาอากาศไทยในปริมาณ ที่พอเพียงต่อการใช้ และ ให้มีจำนวนของโลหิตที่เสียน้อยที่สุด

1.4 ขอบเขตของปัญหา

1. ทำการศึกษา วิเคราะห์ระบบการขอโลหิต และ การใช้โลหิตกลุ่มต่าง ๆ (เฉพาะที่เป็น Whole Blood) ที่ได้รับมา และ ขั้นตอนในการทำงานของระบบคลังโลหิตของโรงพยาบาลลพบุรี 1
2. มีโรคบางชนิดซึ่งจำเป็นต้องใช้โลหิตสด เช่น โรคเกี่ยวกับเด็ก โรคโลหิต (โลหิตที่มีอายุมากใช้ไม่ได้) แต่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาจากโรงพยาบาลลพบุรี 1 มีปริมาณการใช้โลหิตสดน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณโลหิตที่ใช้ทั้งหมดจึงถือว่าการใช้โลหิตสดของโรงพยาบาลเป็นการใช้โลหิตปกติทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อมูลการขอโลหิต เก็บจากบันทึกการขอจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติเท่านั้น
โลหิตที่ได้มาโดยการรับบริจาคจากญาติ หรือ การซื้อจึงไม่นับรวม

4. ข้อกำหนดของแบบจำลอง

1) ยอดคงเหลือ เนื่องจากทางเจ้าหน้าที่ของคลังโลหิตไม่ได้จัดบันทึกยอดคง
เหลือที่มีอยู่ในคลังโลหิตไว้ดังนั้น จึงต้องประมาณยอดคงเหลือ โดยให้ปริมาณคงคลังของ
โลหิตแต่ละกลุ่ม = 0 ก่อน แล้วดำเนินการ RUN โปรแกรมไป 180 วัน จะได้ค่าของ
ยอดคงเหลือแต่ละกลุ่มออกมา แล้วเอาปริมาณที่ได้นี้มา เป็นปริมาณยอดคงเหลือเริ่มต้นของ
โลหิตแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยหลักที่ว่าระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว (Stationary State) แล้ว

2) อายุของโลหิตที่รับมา จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของคลังโลหิตทราบว่าอายุ
ของโลหิตที่ได้รับมาจากสภากาชาดไทยจะอยู่ระหว่าง 3 - 7 วัน และ จำนวนขวดโลหิต
ส่วนใหญ่จะมีอายุอยู่ในช่วง 3 - 4 วัน จึงประมาณด้วยการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย
3.5 วัน ด้วยความแปรปรวนเท่ากับ 4.84

3) ปริมาณการใช้ จะใช้ปริมาณของโลหิตที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยจริง ๆ เพราะ
ปริมาณการขอของแพทย์มักจะขอโลหิตมากกว่าการใช้โลหิตจริงค่อนข้างมาก และ ในระบบ
จริงจะมีการคืนโลหิตปริมาณที่เกินต้องการมาในเวลาภายใน 1 สัปดาห์ สำหรับแบบ
จำลองถือว่าไม่มีการคืนโลหิตที่ได้เบิกไปใช้แล้ว เนื่องจากการใช้โลหิตคิดจากปริมาณการ
ใช้โลหิตจริง ๆ

4) ปริมาณโลหิตทิ้ง เนื่องจากแหล่งข้อมูลไม่ได้แยกกลุ่มโลหิตในการทิ้ง การทดสอบ
จึงใช้ปริมาณโลหิตทิ้งรวมทุกกลุ่ม เปรียบเทียบกับข้อมูลการทิ้งโลหิตจริงที่เก็บมาจากคลัง
โลหิตของโรงพยาบาลนพาท 1

5. ข้อมูลที่ใช้ เป็นข้อมูลทฤษฎี และ ประมวลผลด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

16 bit รุ่น PC / AT

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษารายละเอียดของขั้นตอนการขอ และ การใช้โลहितของคลังโลหิตโรงพยาบาลญาไท 1
2. ศึกษาข้อมูลที่ได้มา และ หารูปแบบการแจกแจงของอุปสงค์ (การใช้โลหิต) และ อุปทาน (การขอโลหิต)
3. สร้างแบบจำลองระบบจากข้อมูล และ จากการศึกษาตั้งกลางข้างต้น
4. เขียนโปรแกรมตามแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้น
5. ทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองกับระบบจริง
6. เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการขอโลหิตจากสภาอากาศ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้จากการศึกษาเรื่องการจำลองแบบปัญหา และ การสร้างแบบจำลองจากระบบจริง
2. สามารถนำเอาแบบจำลอง ที่สร้างขึ้นนำไปใช้ทดลองหานโยบายการขอโลหิตจากสภาอากาศไทย
3. ผลที่ได้จากการทดสอบกับแบบจำลอง สามารถช่วยกำหนดนโยบายการขอโลหิตที่เหมาะสม จากสภาอากาศไทยได้
4. เป็นแบบจำลองระบบคลังโลหิตพื้นฐานให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษา เรื่องคลังโลหิตต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเคสนั้น แยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- เทคนิคการจำลองแบบ
- ทฤษฎีสินค้าคงคลัง (Inventory Theory)

2.1 เทคนิคการจำลองแบบ

2.1.1 ความหมายของการจำลองแบบ

การจำลองแบบ (Simulation) เป็นเทคนิคหนึ่งของสาขาวิชา การวิจัยดำเนินงาน (Operations Reserch) และ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ใน กระบวนการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ โดยใช้การสร้างภาพเหตุการณ์ในอนาคต (Scenaric) อย่างมีหลักการ หรือ ทฤษฎีที่ถูกต้องซึ่งได้รับความสนใจ และ ตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น ระบบโทรศัทพ์ ระบบสายการผลิตในโรงงาน ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

สำหรับความหมายของการจำลองแบบนี้ ได้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้ " การจำลองแบบปัญหา คือ กระบวนการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้น เพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ (Strategies) ต่าง ๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้ "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

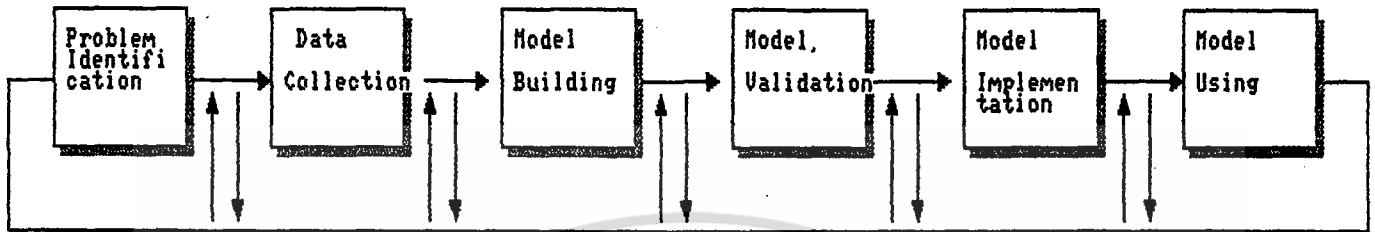
2.1.2 สาเหตุที่ต้องใช้เทคนิคการจำลองแบบ

1. ระบบที่ทำการศึกษามีองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากเกินไป จนไม่อาจสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical-Model) ขึ้นเพื่อใช้หาคำตอบที่ต้องการได้หรือทำได้ยากมาก
2. ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่าง ๆ กับระบบงานจริง แต่ไม่สามารถทำได้ ก็จะนำเอาเงื่อนไขนั้น ๆ มาทดลองกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเงื่อนไขนั้น ๆ ไปใช้กับระบบงานจริงหรือไม่

2.1.3 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลองนั้น มีกระบวนการ หรือ วิธีในการสร้างที่มีขั้นตอนสำคัญ ๆ พอจะกล่าวได้ คือ

- 1) การกำหนดรูปแบบปัญหา และ ขอบเขตของปัญหา
- 2) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)
- 3) การสร้างแบบจำลอง (Model Building)
- 4) การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Validation)
- 5) การนำเสนอแบบจำลอง (Model Implementation)
- 6) การใช้แบบจำลอง (Model Using)



วงรอบการกลับ (Feedback Loops)

การทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้ ไม่ได้แยกเป็นขั้นตอนกันอย่างเด็ดขาด แต่ละขั้นตอนมีส่วนเกี่ยวข้องกัน และ ต้องคำนึงถึงขั้นตอนอื่นด้วยอยู่เสมอ เช่น ในการสร้างแบบจำลอง จะต้องสร้างโดยมีความเข้าใจถึงการนำเอาแบบจำลองไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

1) การกำหนดรูปแบบ / ขอบเขตของปัญหา

การกำหนดรูปแบบของปัญหาที่ดีไม่ใช่เรื่องง่าย อาจกล่าวได้ว่าเป็นปัญหาที่ยากมากของผู้วิเคราะห์ระบบ การสร้างระบบ ผู้ออกแบบจะต้องทำความเข้าใจกับระบบอย่างทั่วถึงต้องสามารถเข้าใจส่วนลึกของระบบ และ แปลผลล้นต์จากอาการต่าง ๆ ของระบบสามารถกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ ตลอดจนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างระบบย่อยซึ่งการกำหนดคอนเซ็ปต์ (Concept) และ การใช้ระบบตลอดจนความหมายต่าง ๆ เหล่านี้ ต้องทำความเข้าใจมาจากแง่ของผู้ใช้ (End User)

ผลลัพธ์จากการกำหนดรูปแบบ / ขอบเขตของปัญหาจะเป็นลักษณะ (Spec) ของ ปัญหาซึ่งมีอิทธิพลต่อส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของกระบวนการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งเราจะต้อง คำนึงถึงรายละเอียดเหล่านั้นด้วยเมื่อเรากำหนดปัญหา

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ ได้ติดต่อขอข้อมูลจากโรงพยาบาลญาไท 1 ซึ่งมีการขอโลหิต จากสมาคมนักชาติไทย พบว่า มีปัญหาด้านโลหิตหมดอายุเกิดขึ้น และ โลหิตที่ขอมาจาก สมาคมนักชาติไทยบางครั้งไม่เพียงพอกับการใช้ในแต่ละวัน ต้องทำการขอโลหิตเพิ่ม ในการ ออกแบบจำลองนี้ได้คำนึงถึงปัญหาด้านการขอโลหิต เพื่อให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้ใน แต่ละวันไม่ให้เหลือ หรือ มีการขาดแคลนโลหิตมากเกินไป

2) การรวบรวมข้อมูล

แม้ว่าเราจะแยกการรวบรวมข้อมูลออกเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการพัฒนาแบบจำลอง แต่ที่แท้จริงแล้วการเก็บข้อมูลเป็นกิจกรรมที่ต้องทำโดยตลอดกระบวนการ เช่น การกำหนดรูปแบบ / ขอบเขตของปัญหา ต้องการข้อมูลเพื่อช่วยในการมองปัญหาข้อมูล ยังต้องใช้ในการสร้าง ตรวจสอบความถูกต้อง การนำเสนอ และการนำไปใช้ของ แบบจำลอง จึงเห็นได้ว่าการรวบรวมข้อมูลมีบทบาทสำคัญในทุกขั้นตอนของการพัฒนาแบบจำลอง

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้นั้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแบบจำลองที่เราจะสร้าง ซึ่งแสดงให้เห็นได้จากแบบจำลองต่างชนิดกันดังตัวอย่าง

ชนิดของแบบจำลอง	ตัวอย่างของข้อมูลที่จำเป็น
สินค้าคงคลัง	ความต้องการสินค้าของผู้ซื้อ ราคาต่อหน่วย ระยะเวลานำ (Lead Time)
ระบบแถวคอย	ข้อมูลการเข้ามา เวลาในการให้บริการ ระยะเวลาที่รอคอย
ระบบผู้เชี่ยวชาญ	ข้อมูลการตัดสินใจ ตัวแปรที่ใช้ตัดสินใจ

ซึ่งข้อมูลอาจได้มาจากบุคคลในองค์กรนั่นเอง หรือ อาจมาจากภายนอก เช่น ข้อมูลทางบัญชีจากแผนกบัญชี ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรวัดเศรษฐกิจจากภายนอกองค์กร

ข้อมูลการใช้โลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1 เก็บรวบรวมมาจากการจดบันทึกของคลังโลหิต ซึ่งเป็นสมุดบันทึกการขอโลหิตของแพทย์จากคลังโลหิต เพื่อนำโลหิตนั้นไปให้ผู้ป่วยที่ต้องการ ส่วนข้อมูลการขอโลหิตนั้น เป็นข้อมูลการขอโลหิตในแต่ละวันจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทยที่ทางโรงพยาบาลได้มีการจดบันทึกลงสมุดการขอโลหิตในแต่ละวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การสร้างแบบจำลอง (Model Building)

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของการสร้างแบบจำลอง คือ ต้องสร้างให้สามารถแก้ปัญหาของผู้ใช้ และ ต้องสามารถให้ผู้ใช้เข้าใจ และ ใช้ประโยชน์ได้ แบบจำลองที่ตีนั้นไม่จำเป็นต้องสลับซับซ้อนเสมอไป MILES WAUGHT ผู้จัดการแห่งแผนกวิทยา สหรัฐอเมริกา กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสร้างแบบจำลองควรเริ่มจากแบบง่าย ๆ แล้วค่อย ๆ พัฒนาให้สลับซับซ้อนขึ้นตามความจำเป็น การใส่ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่ในความคิดลงไปแบบทันทีไม่ควรกระทำ

อีกประการหนึ่ง คือ การสร้างต้องคำนึงว่าผู้ใช้จะใช้แบบจำลองได้ยากง่าย หรือ ต้องเข้าใจในสิ่งใดบ้างในการใช้

4) การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Validating)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองขึ้นอยู่กับชนิดของแบบที่สร้างขึ้น และการตรวจสอบว่าถูกต้องกับข้อตกลงพื้นฐาน (Assumption) ที่ใช้สร้างแบบจำลอง โดยตรวจสอบความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง และ การตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรมกับข้อมูลจริงที่เก็บมาได้

ในแบบจำลองปัญหาของระบบคลังโลหิต ได้ทำการทดสอบการแจกแจงข้อมูลการขอโลหิต และ ข้อมูลการใช้โลหิตจากโปรแกรม พบว่าการขอโลหิต และ การใช้โลหิตใกล้เคียงกับข้อมูลจริงที่เก็บมาจากโรงพยาบาลญาไท 1 และ เมื่อทำการ RUN โปรแกรมในช่วง 180 วัน ผลที่ได้ คือ ปริมาณโลหิตที่เสียไปเปรียบเทียบกับปริมาณจริงที่เก็บมาจากโรงพยาบาลญาไท 1 ได้ผลลัพธ์ดังบทที่ 4

5) การนำเสนอแบบจำลอง (Model Implementation)

เมื่อแบบจำลองได้รับการตรวจสอบว่ามีความใกล้เคียงกับระบบจริง ก็จะต้องเตรียมรายละเอียดเอกสาร เพื่อนำเสนอในการนำแบบจำลองไปใช้

2.1.4 การจำลองแบบปัญหาคลังโลหิต

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ได้มีการนำการจำลองแบบปัญหามาใช้กับปัญหาแถวคอย และ ปัญหาสินค้าคงคลัง โดยการจำลองแบบปัญหาคลังโลหิต มีลักษณะที่ต้องสนใจเพิ่มขึ้น คือ

1. อายุของโลหิตมีเวลาจำกัด
2. การใช้โลหิตต้องเรียงลำดับตามอายุของโลหิตที่ได้รับมา

ดังนั้น การจำลองแบบปัญหานี้จึงมีลักษณะร่วมของระบบแถวคอย และ ระบบคงคลัง คือ โลหิตที่รับเข้ามาตาม Order ของการใช้ และเข้ามาในคลังทันที ขณะเดียวกันการใช้โลหิตจะใช้ตามลำดับ (Queue) การเข้ามาของหน่วยโลหิตใหม่ ที่เพิ่มเข้ามาในคลังจะต้องมีการเรียงลำดับใหม่ทุกครั้ง เพื่อให้โลหิตที่มีอายุมากถูกใช้ก่อน และ เมื่อมีโลหิตหมดอายุเกิดขึ้น จะถูกดึงออกจากแถวทันทีก่อนที่จะมีการนำไปใช้

2.1.5 เทคนิคมอนติคาร์โล

เทคนิคมอนติคาร์โล คือ เทคนิคในการสร้างข้อมูลโดยการใช้ตัวเลขสุ่ม และความน่าจะเป็นสะสม ตัวเลขสุ่มที่ใช้อาจได้มาจากตารางเลขสุ่ม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ลูกเต๋าหรืออื่น ๆ ซึ่งสามารถสร้างตัวเลขที่มีลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นแบบ

สมมาตรส่วนความน่าจะเป็นสะสม อาจได้มาจากข้อมูลในอดีต จากการทดลองหรือจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการกระจายความน่าจะเป็น จากตัวเลขทั้งสองอย่างจะนำมาสร้างข้อมูลที่ต้องการ ดังนี้

1. สร้างกราฟ หรือ ตารางของความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลที่ต้องการ
2. แปลงตัวเลขสุ่ม เพื่อให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
3. ใช้ตัวเลขสุ่มในข้อ 2 แทนค่าความน่าจะเป็นสะสม
4. อ่านค่าของข้อมูลจากกราฟ หรือ ตาราง ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นสะสมเท่ากับตัวเลขในข้อ 3 ค่าที่ได้นี้ คือ ค่าของข้อมูลที่ต้องการ
5. ทำซ้ำข้อ 2 ถึง 4 จนกว่าจะได้ข้อมูลมากเท่าที่ต้องการ

ตัวอย่าง

สมมติตัวอย่างสุ่ม x แต่ละค่ามีความน่าจะเป็นแสดงได้ดังตาราง ต่อไปนี้

x	$P(x)$
0	0.02
1	0.08
2	0.22
3	0.34
4	0.18
5	0.09
6	0.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างข้อมูลโดยอาศัยเทคนิคมอนติคาร์โล จะต้องอาศัยความน่าจะเป็นสะสม
 ดังนั้น สร้างตารางใหม่ และหาช่วงของตัวเลขสุ่ม จาก function RANDOM ได้ดังนี้

x	P(x)	F(x)	ช่วงของ RANDOM
0	0.02	0.02	00 - 01
1	0.08	0.10	02 - 09
2	0.22	0.32	10 - 31
3	0.34	0.66	32 - 65
4	0.18	0.84	66 - 83
5	0.09	0.93	84 - 92
6	0.07	1.00	93 - 99

ทำการสุ่มตัวเลขจากตารางเลขสุ่ม หรือ จากวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มแบบอื่น ๆ
 นำตัวเลขสุ่ม (RANDOM) ที่ได้เทียบกับช่วงของ RANDOM ว่าตกอยู่ในช่วงใด เช่น ถ้าสุ่ม
 ได้ RANDOM = 66 x ที่สร้างได้ คือ 4 ถ้าสุ่มได้ RANDOM = 24 จะได้ x = 2
 เป็นต้น

2.1.6 การสร้างตัวแปรสุ่มตามการแจกแจงที่ต้องการ

ในการสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงตามต้องการนั้น จะใช้วิธีการที่เรียกว่า Inverse Transformation โดยใช้ ฟังก์ชันผกผันของ ฟังก์ชันการแจกแจงความถี่สะสม (Inverse Function of Cumulative density Function ; cdf) โดยใช้ตัวเลขสุ่ม $U \sim U(0,1)$ ดังนี้

สร้างเลขสุ่ม U ขึ้นมาแทน $F(x)$ เนื่องจาก U มีค่าในช่วง $(0,1)$ ดังนั้น

$$\text{ให้ } F(x) = u$$

$$F^{-1}(u) = x$$

$$P(X=x) = f(x)$$

$$= P(X = F^{-1}(u)) = f(x)$$

ดังนั้น $F^{-1}(u)$ จะมีคุณสมบัติ แทนตัวแปรสุ่ม x ของการแจกแจงที่มี pdf = $f(x)$ ได้

เช่น ในการแจกแจง Exponential

$$f(x) = \lambda \exp(-\lambda x) \quad x > 0$$

$$\begin{aligned} F(x) &= \int \lambda \exp(-\lambda x) dx \\ &= 1 - \exp(-\lambda x) \end{aligned}$$

$$\text{ให้ } u = F(x) = 1 - \exp(-\lambda x) \quad \text{เป็น Uniform } (0,1)$$

$$v = 1 - u \quad \text{ซึ่ง } v \text{ จะมีการแจกแจง Uniform } (0,1) \text{ ด้วย}$$

$$\therefore x = -(\ln v)/\lambda = -\ln u * E(x) \quad (E(x) = 1/\lambda)$$

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การสร้างตัวแปรสุ่มแบบปกติ ($x \sim N(0, 1)$) จากตัวแปรสุ่มชนิด Uniform(0, 1)

ให้ x_1, \dots, x_n ต่างเป็นตัวอย่างสุ่มที่มี $E(x_i) = \mu$ $V(x_i) = \sigma^2$

$$x_i \sim N(\mu, \sigma^2)$$

n

$$\therefore \sum_{i=1}^n x_i \sim N(n\mu, n\sigma^2) \quad \dots\dots 1$$

ถ้า x_1, \dots, x_n ต่างเป็นตัวอย่างสุ่มชนิด Uniform(0, 1)

n

$$Y = \sum_{i=1}^n x_i$$

จะได้ว่า $x_i \sim N(E(x_i), V(x_i))$ และ $E(x_i) = 1/2$, $V(x_i) = 1/12$

แล้ว $Y_i \sim N(n/2, n/12)$ จาก $\dots\dots 1$

ให้ $n = 12$ จะได้ $Z = \sum_{i=1}^n x_i - 6 \sim N(0, 1)$

1

ดังนั้น เราสามารถสร้าง $Z \sim N(0, 1)$ จาก ตัวอย่างสุ่ม $x_i \sim U(0, 1)$

12 ตัว

ถ้า $W \sim N(\mu, \sigma^2)$ จะได้

$$W = Z\sigma + \mu$$

n

$$W = \left(\sum_{i=1}^n x_i - n\sigma \right) \sigma + \mu$$

2.2 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง

2.2.1 ความหมายของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง สินค้า หรือ วัสดุที่เก็บไว้เพื่อการใช้งาน หรือ จำหน่ายในอนาคตของหน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นหน่วยงานเพื่อการผลิต หรือ การให้บริการ อาจเก็บสินค้าคงคลังจำนวนมากนับร้อยชนิดตั้งแต่ของเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น ดินสอ ปากกา กระดาษ หมุดเย็บกระดาษ น็อต สกรู ไปจนถึงของใหญ่ ๆ เช่น เครื่องจักร รถยนต์ และ อุปกรณ์เพื่อการก่อสร้าง โดยทั่วไปสินค้าคงคลังที่หน่วยงาน แต่ละแห่งเก็บไว้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจการที่หน่วยงานนั้นทำอยู่ ในหน่วยงานที่ผลิตผลิตภัณฑ์มักเก็บสินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิต ชิ้นส่วนของเครื่องจักร เครื่องมือเพื่อใช้ทดแทนในกรณีที่เกิดการเสียหาย ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปซึ่งอยู่ในระหว่างการผลิต และ สินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว และ รอการจำหน่าย ส่วนห้างสรรพสินค้า ต้องเก็บสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอการจำหน่าย โรงพยาบาลต้องเก็บสินค้าคงคลังในรูปของยารักษาโรค เครื่องมือทางการแพทย์ และ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการรักษาพยาบาลผู้ป่วย

โดยทั่วไปสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ในหน่วยงานใด ๆ อาจจำแนกได้เป็นประเภทใด
ประเภทหนึ่งใน 4 ประเภทต่อไปนี้ คือ

1. วัตถุดิบ และ ชิ้นส่วนเพื่อการผลิต
2. สินค้าคงคลังในระหว่างกระบวนการผลิต (work in process)
3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
4. ชิ้นส่วนของเครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ

2.2.2 การควบคุมสินค้าคงคลัง

การเก็บสินค้าคงคลังของหน่วยงานต่าง ๆ มีสาเหตุ และ เหตุผลของการเก็บแตกต่างกันไป เหตุผลทั่วไปที่ทำให้ต้องทำการเก็บสินค้าคงคลังประกอบด้วย

1. เพื่อให้มีจำหน่ายเมื่อลูกค้าต้องการ
ลูกค้าที่ต้องการสินค้า หรือ ผลิตภัณฑ์อาจสั่งซื้อสินค้าเมื่อใดก็ได้ โดยที่ไม่อาจคาดหมายได้ การเก็บสินค้าคงคลังจะช่วยประกันว่าจะไม่เสียโอกาสในการทำกำไรจากการจำหน่ายสินค้า เมื่อลูกค้าต้องการ
2. เพื่อปรับเรียบการผลิต (production smooting)
สำหรับกรณีที่มีความต้องการมีลักษณะเป็นไปตามฤดูกาล และ กรณีที่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีปริมาณมากน้อยตามแต่ฤดูกาล
3. เพื่อประโยชน์ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ หรือ ชิ้นส่วนที่ละจำนวนมาก
การสั่งซื้อที่ละจำนวนมาก จะทำให้ได้ราคาต่อหน่วยถูกลงกว่าการสั่งซื้อที่ละน้อย ๆ ในทำนองเดียวกันกับการผลิตที่ละมาก ๆ จะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยต่ำ ดังนั้น เมื่อเกิดการสั่งซื้อวัตถุดิบ หรือ ผลิตที่ละมาก ๆ ก็จำเป็นต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบ และ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อแก้ปัญหากรณีที่วัตถุดิบอาจนำเข้าเสียได้

ในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้วัตถุดิบจากพืชผลการเกษตร วัตถุดิบเหล่านี้จะเกิดการนำเข้าเสียได้ถ้าทิ้งไว้นานเกินไป ดังนั้นการผลิตจะต้องแปรสภาพสินค้าเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปให้หมดในเวลาอันสั้น และ เก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในลักษณะของสินค้าคงคลังเพื่อใช้จำหน่ายต่อไป

5. เพื่อป้องกันการขาดแคลน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุดิบ และ ชิ้นส่วนเครื่องจักรที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ถ้าหากเกิดการขาดแคลนจะทำให้เกิดผลเสียหายต่อกระบวนการผลิต อันเกิดจากการต้องหยุดการผลิต จึงต้องเก็บสินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบ และ ชิ้นส่วนเครื่องจักร เครื่องมือ ต่าง ๆ

6. เพื่อแยกกระบวนการผลิตให้เป็นอิสระจากกัน

การเก็บสินค้าคงคลังในรูปของผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูประหว่างการผลิต จะสามารถช่วยให้การดำเนินการของแต่ละส่วนในกระบวนการผลิตแยกจากกันอย่างอิสระ เมื่อเกิดปัญหาความขัดข้องในกระบวนการหนึ่ง จะไม่ทำให้กระบวนการถัดไปเกิดปัญหา เพราะสามารถใช้ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปในระหว่างกระบวนการผลิต ที่เก็บไว้เพื่อการผลิตต่อไปได้ ทำนองเดียวกันกับกระบวนการก่อนหน้าก็ไม่ต้องหยุดการผลิต เพราะสามารถผลิต และ เก็บไว้เป็นสินค้าคงคลังได้

ในการควบคุมสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ เพื่อทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเก็บสินค้าคงคลังมีค่าต่ำที่สุด และ เพื่อทำให้ลูกค้า หรือ ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจมากที่สุด (ได้รับผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่ต้องการตามเวลาที่กำหนด) โดยทั่วไปวัตถุประสงค์ 2 ประการนี้ มีลักษณะที่ขัดแย้งกัน ทั้งนี้เพราะการพยายามลดค่าใช้จ่ายการเก็บสินค้าคงคลังจะทำให้ระดับความพอใจของลูกค้าต่ำ เพราะการลดต้นทุนสินค้าคงคลังโดยเก็บสินค้าคงคลังไว้น้อย ก็จะทำให้มีโอกาสมากที่ลูกค้าจะไม่ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ

ในทางตรงข้ามถ้าต้องการเพิ่มระดับความพอใจของลูกค้า ก็จำเป็นต้องเก็บสินค้าคงคลัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาก ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลังมีค่าสูง ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไปจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ถ้าเก็บสินค้าคงคลังเหลือน้อยเกินไปจะทำให้ลูกค้าขาดความนิยม เนื่องจากสินค้าขาดแคลนบ่อย และ กระบวนการผลิตอาจต้องรอคอย และ เกิดการสูญเสียต้นทุน เนื่องจากการขาดวัตถุดิบ หรือ ชิ้นส่วนเครื่องจักร

ปัญหาการตัดสินใจของผู้บริหารระบบสินค้าคงคลัง จึงเป็นการถ่วงดุลวัตถุประสงค์ทั้งสอง โดยหลีกเลี่ยงการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป หรือ น้อยเกินไป ปัญหาการตัดสินใจในเรื่องการควบคุมสินค้าคงคลังจึงมีอยู่ 2 ประการ คือ

1. จำนวนที่จะสั่งซื้อ หรือ ผลิตในแต่ละครั้งว่า ควรมีปริมาณเท่าใดจึงจะเหมาะสม
2. เวลาที่เหมาะสมในการสั่งซื้อ หรือ สั่งผลิต

2.2.3 รูปแบบ Probabilistic Model

ลักษณะของ Probabilistic Model คือ ความต้องการซื้อสินค้าของลูกค้ามีลักษณะไม่คงที่ แบ่งได้เป็นหลายประเภท ในที่นี้จะสนใจรูปแบบหลายช่วงเวลา (Multi-period Model) คือ สินค้าเก็บไว้ขายได้หลายช่วงเวลา สินค้าที่เหลือสามารถนำมาขายในช่วงถัดไปได้

ให้ความต้องการซื้อของช่วงที่ 1 และ ช่วงที่ 2 เป็น Y_1 และ Y_2 ตามลำดับ โดย Y_1 และ Y_2 เป็นตัวแปรสุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน

ในช่วงที่ 1 มีสินค้าอยู่ x_1 ชิ้น ในตอนต้นช่วงที่ 2 มีสินค้าอยู่ x_2 ชิ้น จุดมุ่งหมายของสินค้าคงคลังทั่วไปจะให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด โดยคิดจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ค่าใช้จ่ายในการขาดแคลนสินค้ารวมกับค่าสินค้า และ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า

ค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้า X หน่วย และ ความต้องการซื้อ Y หน่วย

$$C(Y, X) = CX + K \text{ MAX}(0, Y-X) + H \text{ MAX}(0, X-Y)$$

C = ค่าใช้จ่ายการซื้อ หรือผลิตสินค้า/หน่วย

H = ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาสินค้า 1 หน่วย

K = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือเตรียมการผลิตสินค้า

ต้องการหา Q^* ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด และ จะสั่งซื้อสินค้า เมื่อปริมาณสินค้า

$Q < Q^*$ ไม่สั่งซื้อเมื่อ $Q \geq Q^*$ (Q^* จะเป็นจุดสั่งซื้อ)

ในลักษณะของปัญหาพิเศษแบบนี้ ระบบคลังโลติดของโรงพยาบาลญาไท 1 มี

ลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาคลังแบบไม่มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Set up cost = 0)

บทที่ 3

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้จากโรงพยาบาลญาไท 1 เป็นข้อมูลที่ทางโรงพยาบาลได้ทำการบันทึกไว้เป็นสถิติเกี่ยวกับการขอโลหิต และการใช้โลหิตกลุ่มต่าง ๆ ในแต่ละวัน ซึ่งพบว่า การขอโลหิต และการใช้โลหิตกลุ่มต่าง ๆ คือ กลุ่ม A , B , AB และ O นั้น จะแตกต่างกัน และ ยังพบอีกว่าอายุของโลหิตแต่ละขวดในแต่ละกลุ่มนั้นจะไม่เท่ากัน นอกจากนี้จำนวนขวดโลหิตแต่ละกลุ่มที่มีอยู่ในคลัง ก็แตกต่างกัน ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้น คือ จำนวนโลหิตที่มีอยู่ในคลังนั้นมีไม่เพียงพอต่อการใช้ จึงต้องทำการขอโลหิตจากสภากาชาด หรือ บางครั้งกลุ่มโลหิตที่มีอยู่ในคลัง นั้นยังไม่ถูกใช้ ทำให้อายุของโลหิตเพิ่มขึ้นจนอาจจะหมดอายุได้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นั้น เป็นข้อมูลทุติยภูมิทั้งหมด ซึ่งได้มาจากการบันทึกของคลังโลหิตโรงพยาบาลญาไท 1

3.1.1 ข้อมูลการใช้โลหิต

ข้อมูลส่วนนี้จะถูกบันทึกไว้โดยในสมุดบันทึกการทำงาน จะบันทึก ชื่อคนไข้ วันที่ กลุ่มโลหิต และ หมายเลขหน่วยโลหิตที่ตรวจสอบไว้แล้ว (หัวข้อ 1.2.2) การเก็บบันทึก จะต้องดึงเอาข้อมูลบางส่วน คือ จำนวนหน่วยโลหิตที่ใช้ กลุ่มโลหิต และ วันที่ใช้ อย่างไรก็ตาม ในการเก็บข้อมูลจริงจากสมุดบันทึกนี้ มีลักษณะที่สังเกตได้ ดังนี้

1. หน่วยโลหิตที่แพทย์ขอ และ หน่วยโลหิตที่เจ้าหน้าที่ตรวจสอบจับคู่แล้ว ได้รับการยกเลิกมีปริมาณค่อนข้างมาก (มากกว่า 50%) ในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงใช้ปริมาณโลหิตที่ใช้จริง ซึ่งปริมาณการใช้จริงจะทราบเมื่อมีการยกเลิกหน่วยโลหิตที่ขอมา หลังจากการเบิกไปใช้ในระยะเวลา 3-7 วัน ข้อมูลจึงต้องใช้ข้อมูลที่บันทึกย้อนหลังอย่างน้อย 1-2 สัปดาห์
2. ปริมาณคงเหลือในคลังโลหิตไม่ได้มีการบันทึกไว้
3. อายุของหน่วยโลหิตที่รับมาจะมีอายุอยู่ระหว่าง 3-7 วัน โดยประมาณ ซึ่งจะมีวันที่ ที่ทางสภาขาตราบริจาคโลหิตติดไว้ที่ข้างขวด แต่ทางโรงพยาบาลบุญญาไท 1 ไม่ได้ทำการบันทึกไว้ ดังนั้นจึงไม่สามารถหาการแจกจ่ายโลหิตได้
4. ผู้ป่วยที่เป็นโรคบางชนิดจำเป็นต้องใช้โลหิตสด (โลหิตที่มีอายุมากใช้ไม่ได้) แต่มีปริมาณน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณโลหิตที่ใช้ทั้งหมด จึงถือว่าปริมาณนี้เป็นการใช้โลหิตปกติ

3.1.2 ข้อมูลการขอโลหิต

ข้อมูลการขอโลหิตนี้ เก็บรวบรวมจากบันทึกการขอโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติเท่านั้น หน่วยโลหิตที่ได้มาโดย การรับบริจาคจากญาติ หรือ การซื้อจึงไม่ได้นับรวม

3.1.3 ข้อมูลการทิ้งโลหิต

ข้อมูลการทิ้งโลหิตของโรงพยาบาลญาไท 1 นั้น ไม่ได้ทำการบันทึกแยกเป็นกลุ่ม แต่มีการบันทึกรวมว่าในแต่ละวันนั้นมีโลหิตที่ทิ้ง เนื่องมาจากการหมดอายุเป็นจำนวนเท่าไร

3.1.4 รายละเอียดเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ พบว่าการใช้โลหิตมาก หรือ น้อย ในแต่ละวันจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีก คือ ในระบบของโรงพยาบาลจะมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะโรค ที่เกี่ยวข้องเข้ามาในบางวันของสัปดาห์ เช่น โรคเกี่ยวกับโลหิต แพทย์จะเข้ามาในวันพฤหัสบดี การผ่าตัดมักจะกำหนดไว้ในวันเสาร์ หรือ อาทิตย์ ลักษณะดังกล่าวจึงมีผลถึงการแจกแจงของข้อมูลการใช้โลหิตกลุ่มต่าง ๆ ที่จะวิเคราะห์ต่อไป

3.2 ลักษณะของข้อมูลดิบ

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมานั้น จะเป็นตัวเลข ซึ่งตัวเลขเหล่านี้จะบอกถึงจำนวนขวดโลหิตของแต่ละกลุ่ม โดยข้อมูลที่เก็บมานี้เป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2534 มีลักษณะ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 จำนวนโลหิต(ขวด/วัน)ที่ขอมมาจากสภากาชาดไทยในแต่ละวัน

(ตัวอย่าง)

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
1 สค.34	0	0	0	0
2 สค.34	5	0	0	0
3 สค.34	2	4	0	6
4 สค.34	10	10	0	0
5 สค.34	0	0	0	0
6 สค.34	0	2	0	0
7 สค.34	0	2	2	5
8 สค.34	0	5	2	3
9 สค.34	0	0	2	5
10 สค.34	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 จำนวนการใช้โลหิต(ขวด/วัน)ของโรงพยาบาลญาไท 1

(ตัวอย่าง)

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
1 สค. 34	4	0	0	0
2 สค. 34	0	3	0	1
3 สค. 34	2	0	0	6
4 สค. 34	0	0	0	1
5 สค. 34	0	0	4	0
6 สค. 34	0	0	0	0
7 สค. 34	0	1	5	0
8 สค. 34	0	1	0	2
9 สค. 34	2	2	0	3
10 สค. 34	0	2	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบการแจกแจงการขอโลหิต และ การใช้โลหิต ในแต่ละกลุ่ม นั้น ได้ใช้โปรแกรม EPISTAT ช่วยในการหารูปแบบการแจกแจง ดังจะกล่าวต่อไป

3.3.1 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการขอโลหิต

3.3.1.1 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการขอโลหิตกลุ่ม A

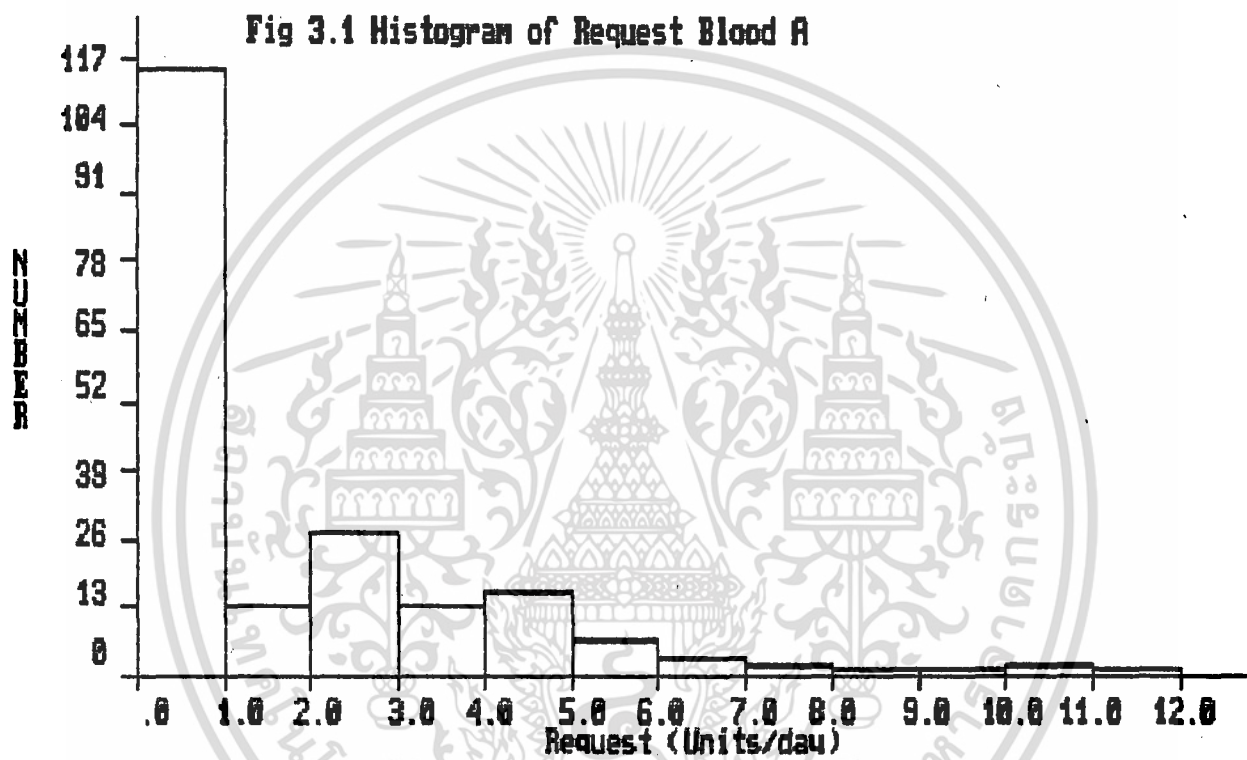
นำข้อมูลที่ได้มาจากการจัดบันทึกการขอโลหิตกลุ่ม A มาหาการแจกแจงความถี่ของจำนวนโลหิตที่ขอนั้น ซึ่งจะนำข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วไปหารูปแบบของการแจกแจงการขอโลหิตต่อไป

ตารางที่ 3.3 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการขอโลหิตกลุ่ม A

จำนวน(ขวด)	ความถี่	%
0	115	57.21
1	13	5.97
2	27	13.43
3	13	6.47
4	16	7.96
5	7	3.48

จำนวน(ขวด)	ความถี่	%
6	3	1.49
7	2	1.00
8	1	0.50
9	1	0.50
10	1	0.50
11	2	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 3.1 จะเห็นว่า การขอโลหิตกลุ่ม A มีลักษณะการแจกแจงคล้าย เอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงคาดคะเนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย ($1/\lambda$) เท่ากับ 1.595 ซึ่งปรับปรุงจากค่าเฉลี่ย 1.4179

สมมติฐานที่กำหนด คือ

H_0 : การขอโลหิตกลุ่ม A มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 1.595

H_1 : การขอโลหิตกลุ่ม A ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ย 1.595

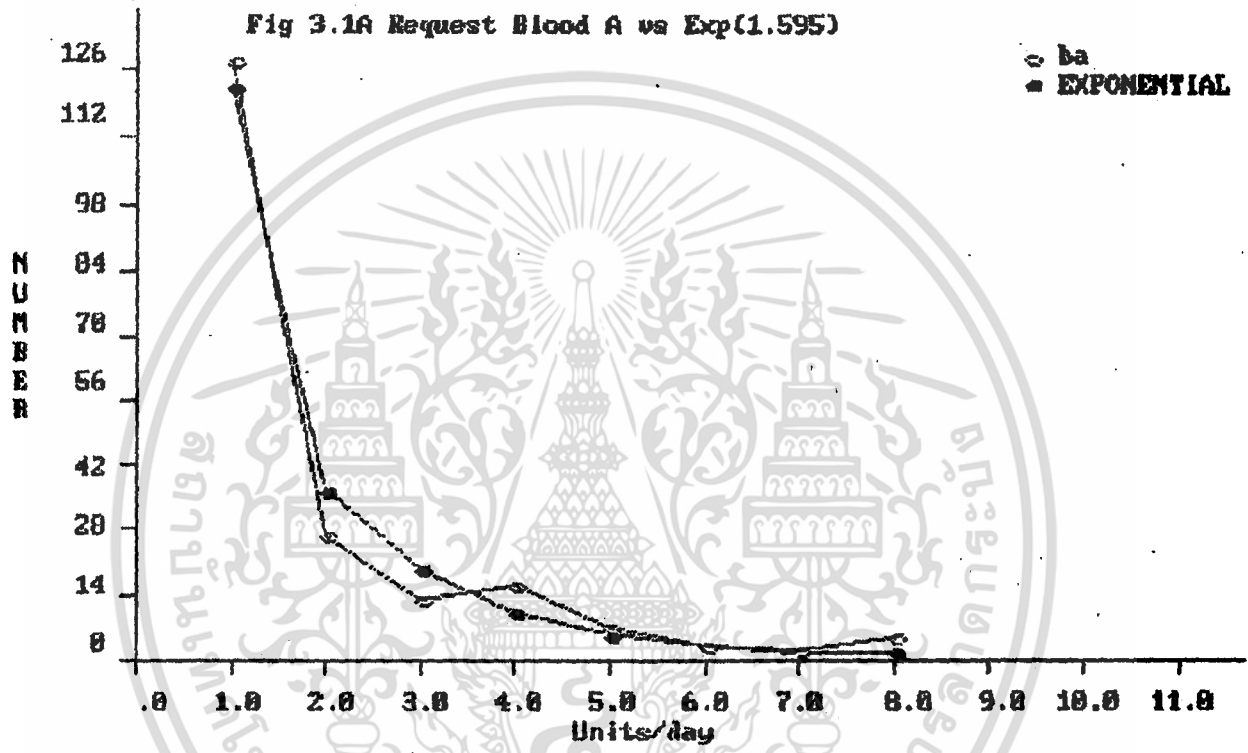
ตารางที่ 3.4 ค่าคาดหวัง (E) ของการขอโลหิตกลุ่ม A เมื่อมีการแจกแจงแบบ เอกซ์โปเนนเชียล

จำนวนโลหิต (ขาด)	ค่าสังเกต	$E = NP$
1	128	122.518
2	27	36.5557
3	13	19.5287
4	16	10.4324
5	7	5.57315
6	3	2.97725
7	2	1.59045

จำนวนโลहित (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
8	5	1.82414
รวม	201	201

หมายเหตุ E = NP โดยที่ NP คือ ค่าคาดหวังตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรม EPISTAT

$$\chi^2 \text{ จากการคำนวณ} = 13.8971$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ ที่องศาแห่งความเป็นอิสระ = $8 - 1 = 7$

เปิดตาราง χ^2 มาตรฐาน จะได้

$$\chi^2 \text{ จากตาราง} = 14.07$$

จะเห็นได้ว่า χ^2 จากการคำนวณมีค่า น้อยกว่า χ^2 จากตาราง เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า " การขอโลหิตกลุ่ม A มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย ($1/\lambda$) เท่ากับ 1.595 "

3.3.1.2 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการขอโลหิตกลุ่ม B

นำข้อมูลที่ได้มาจากการจัดบันทึกการขอโลหิตกลุ่ม B มาหาการแจกแจงความถี่ของจำนวนโลหิตที่ขอ นั้น ซึ่งจะนำข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วไปหารูปแบบของการแจกแจงการขอโลหิตต่อไป

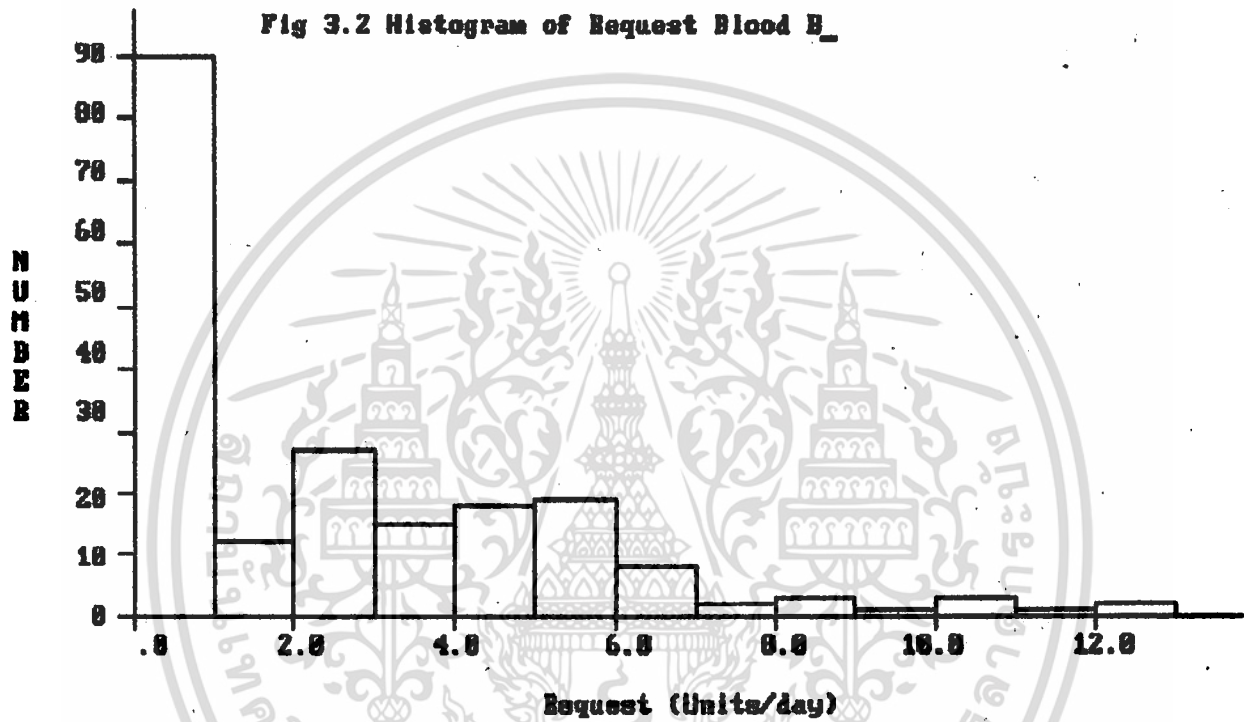
ตารางที่ 3.5 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการขอโลหิตกลุ่ม B

จำนวนโลหิต (ขวด)	ความถี่	%
0	90	44.78
1	12	5.97

จำนวนโลหิต (ขวด)	ความถี่	%
2	27	13.43
3	15	7.46
4	18	8.96
5	19	9.45
6	8	3.98
7	2	1.00
8	3	1.49
9	1	0.50
10	3	1.49
11	1	0.50
12	2	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig 3.2 Histogram of Request Blood B₂



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 3.2 จะเห็นว่ากราฟของโลหิตกลุ่ม B มีลักษณะการแจกแจงคล้าย
เอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงคาดคะเนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล
ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 2.385 ซึ่งปรับปรุงจากค่าเฉลี่ย 2.179

สมมติฐานที่กำหนด คือ

H_0 : การขอโลหิตกลุ่ม B มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย
2.385

H_1 : การขอโลหิตกลุ่ม B ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ย
2.385

ตารางที่ 3.6 ค่าคาดหวัง (E) ของการขอโลหิตกลุ่ม B เมื่อมีการแจกแจงแบบ
เอกซ์โปเนนเชียล

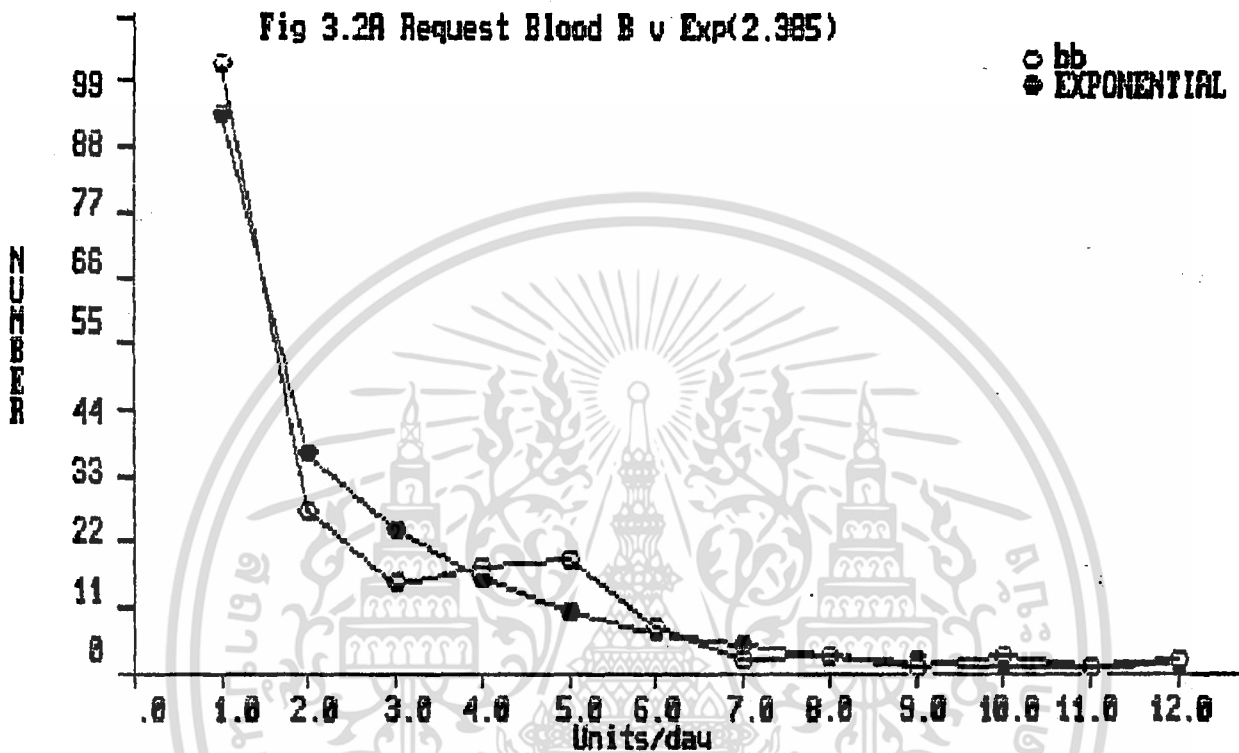
จำนวนโลหิต (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
1	102	93.8345
2	27	36.7025
3	15	24.1325
4	18	15.8675
5	19	10.43310
6	8	6.85993
7	2	4.51051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนโลหิต (ขวด)	ค่าสังเกต	$E = NP$
8	3	2.96573
9	1	1.95001
10	3	1.28216
11	1	0.843041
12	2	1.6185
รวม	201	201

หมายเหตุ $E = NP$ โดยที่ NP คือ ค่าคาดหวังตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรม EPISTAT

$$\chi^2 \text{ จากการคำนวณ} = 18.5233$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ องศาแห่งความเป็นอิสระ = $12 - 1 = 11$

เปิดตาราง χ^2 มาตรฐาน จะได้

$$\chi^2 \text{ จากตาราง} = 19.68$$

จะเห็นได้ว่า χ^2 จากการคำนวณมีค่า น้อยกว่า χ^2 จากตาราง
 เพราะฉะนั้น สรุปได้ว่า " การขอไลหิตกลุ่ม B มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 2.385 "

3.3.1.3 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการขอไลหิตกลุ่ม 0

นำข้อมูลที่ได้มาจากการจัดบันทึกการขอไลหิตกลุ่ม 0 มาทำการแจกแจงความถี่ของจำนวนไลหิตที่ขอ นั้น ซึ่งจะนำข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วไปหารูปแบบของการแจกแจงการขอไลหิตต่อไป

ตารางที่ 3.7 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการขอลิขิตกลุ่ม 0

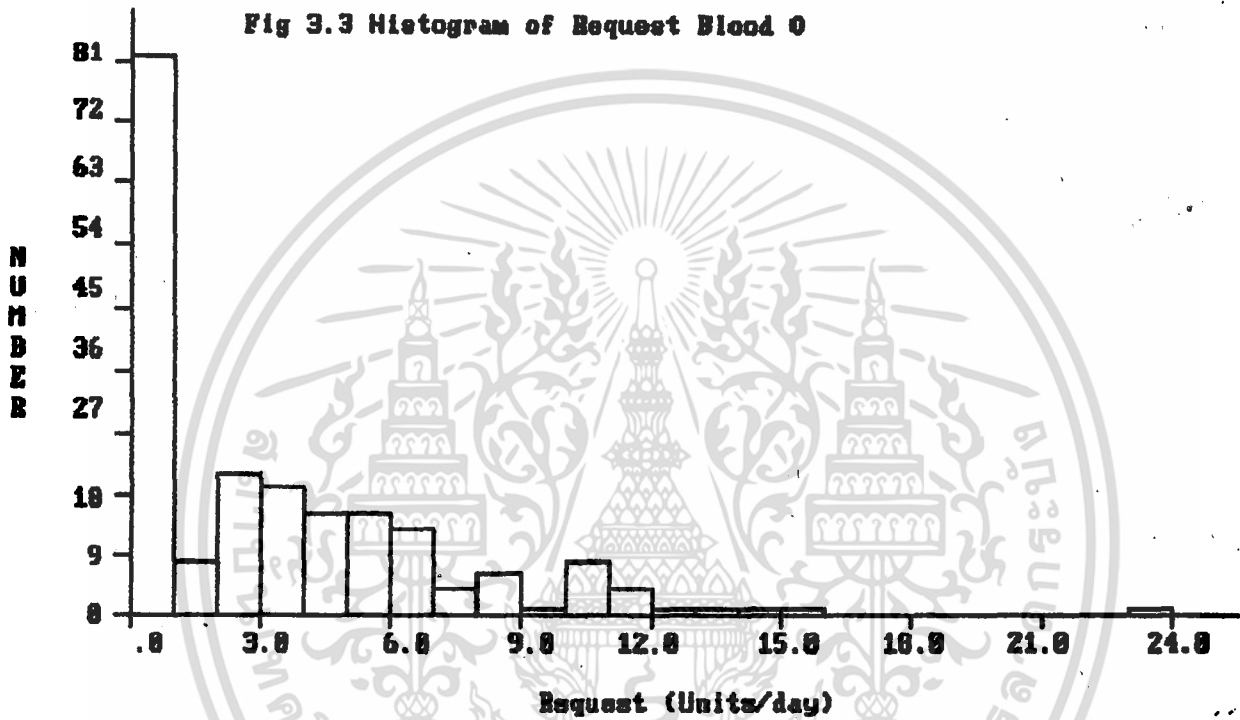
จำนวนลิขิตที่ใช้ (ขวด)	ความถี่	%
0	82	40.80
1	8	3.98
2	21	10.45
3	19	9.45
4	15	7.46
5	15	7.46
6	13	6.47
7	4	1.99
8	6	2.99
9	1	0.50
10	8	1.94
11	4	0.50
12	1	0.50
13	1	0.50
14	1	0.50
15	1	0.50
16	0	0.00
17	0	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวชนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนโลหิตที่ใช้ (ขวด)	ความถี่	%
18	0	0.00
19	0	0.00
20	0	0.00
21	0	0.00
22	0	0.00
23	1	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig 3.3 Histogram of Request Blood O



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 3.3 จะเห็นว่าการขอโลหิตกลุ่ม 0 มีลักษณะการแจกแจงคล้าย เอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงคาดคะเนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 3.305 ซึ่งปรับปรุงจากค่าเฉลี่ย 3.01495

สมมติฐานที่กำหนด คือ

H_0 : การขอโลหิตกลุ่ม 0 มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 3.305

H_1 : การขอโลหิตกลุ่ม 0 ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 3.305

ตารางที่ 3.8 ค่าคาดหวัง (E) ของการขอโลหิตกลุ่ม 0 เมื่อมีการแจกแจงแบบ เอกซ์โปเนนเชียล

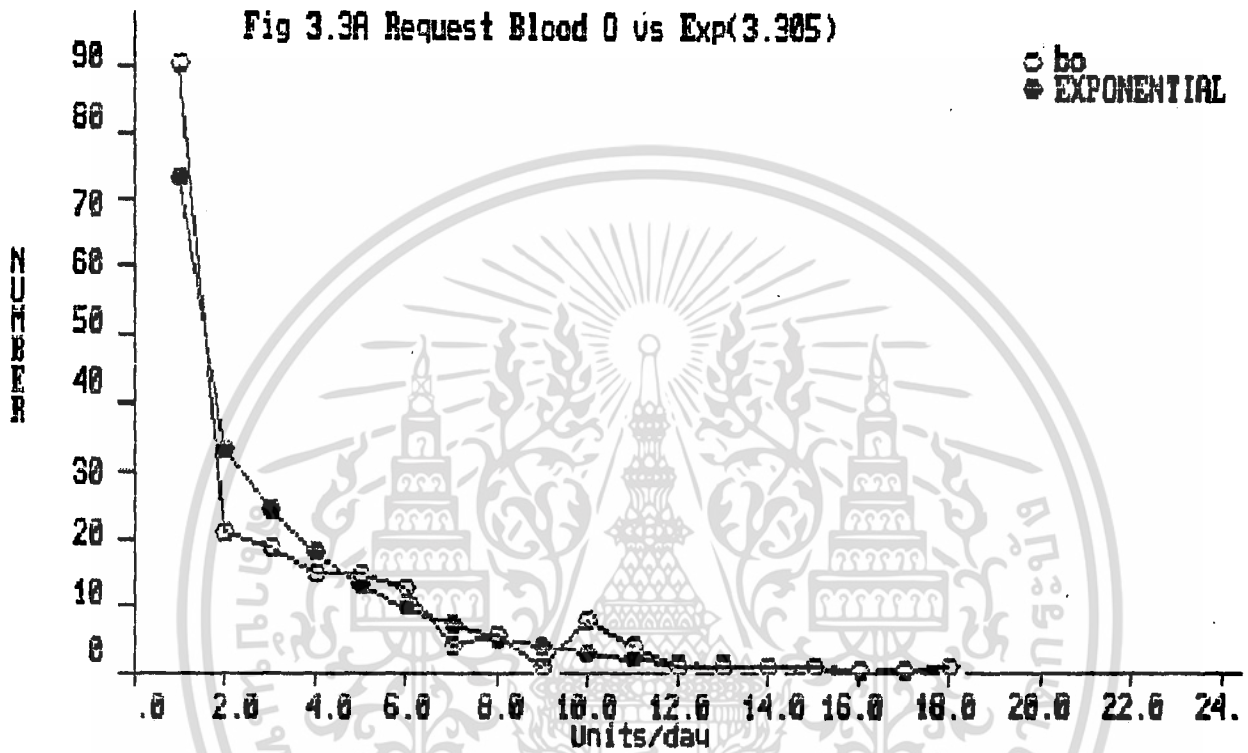
จำนวนโลหิต (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
1	90	73.3302
2	21	33.3326
3	19	24.6300
4	15	18.1995
5	15	13.4479
6	13	9.93684
7	4	7.34248

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนโลหิต (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
8	6	5.42547
9	1	4.00817
10	8	2.18888
11	4	1.6174
12	1	1.9512
13	1	0.883092
14	1	0.65299
15	1	0.482165
16	0	0.356279
17	0	0.356279
18	1	0.00833
รวม	201	201

หมายเหตุ E = NP โดยที่ NP คือ ค่าคาดหมายตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรม EPISTAT

$$\chi^2 \text{ จากการคำนวณ} = 13.0626$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ องศาแห่งความเป็นอิสระ = $18 - 1 = 17$

เปิดตาราง χ^2 มาตรฐาน จะได้

$$\chi^2 \text{ จากตาราง} = 27.6$$

จะเห็นได้ว่า χ^2 จากการคำนวณมีค่า น้อยกว่า χ^2 จากตาราง
 เพราะฉะนั้น สรุปได้ว่า " การขอไลหิตกลุ่ม 0 มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนน-
 เซียล ด้วยค่าเฉลี่ย ($1/\lambda$) เท่ากับ 3.905 "

3.3.1.4 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการขอไลหิตกลุ่ม AB

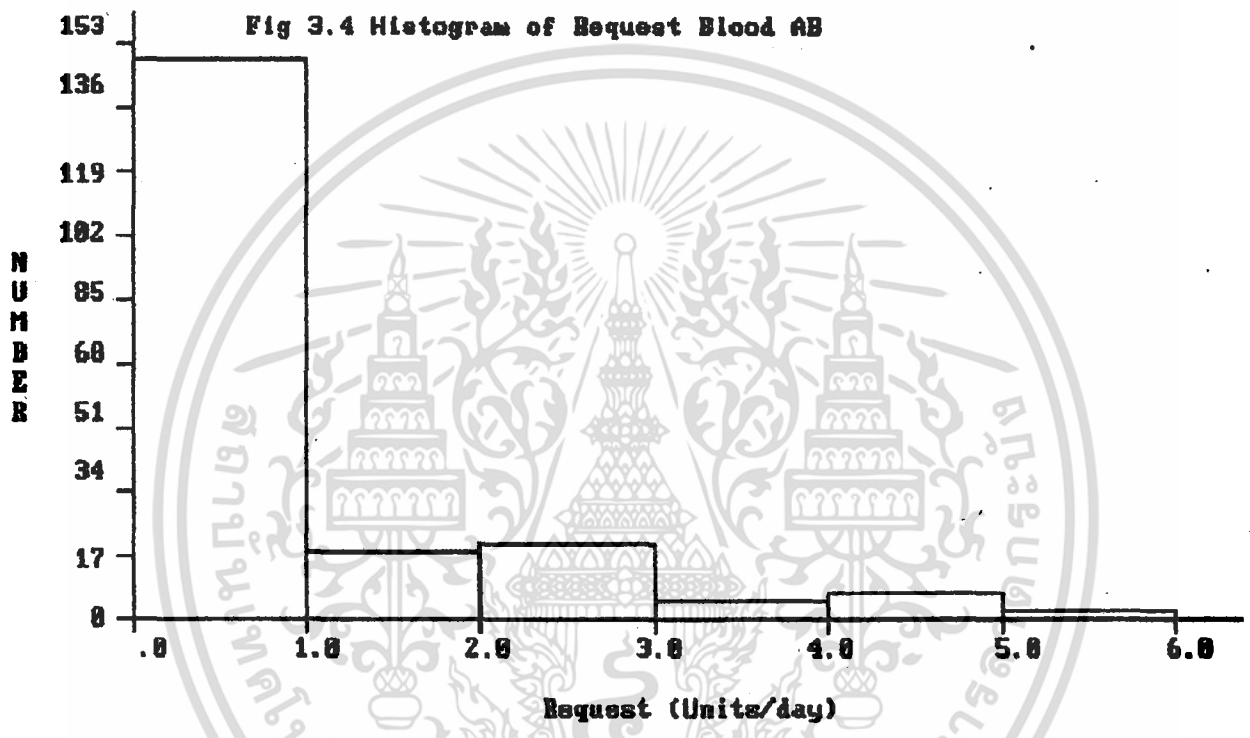
เนื่องจากว่า ทดสอบสมมติฐานแล้ว การขอไลหิตกลุ่ม AB ไม่มีการแจกแจงแบบ
 เอกซ์โปเนเซียล ดังนั้น จึงต้องใช้การผลิตเลขสุ่มโดยการสร้างช่วงของตัวเลขสุ่มของ
 ข้อมูลขึ้นมา ช่วงของตัวเลขสุ่มแสดงได้ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ช่วงของตัวเลขลุ่มของการขอลิขิตกลุ่ม AB

ขอบเขตบน (UPPER LIMIT)	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์สะสม
0	149	74.13
1	167	83.08
2	187	93.03
3	192	95.52
4	199	99.00
5	201	100.00

จากเปอร์เซ็นต์สะสมนำไปใช้หาค่าตัวเลขลุ่มด้วยวิธี Monticarlo ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการใช้โลหิต

3.3.1.1 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการใช้โลหิตกลุ่ม A

นำข้อมูลที่ได้มาจากการจัดบันทึกการใช้โลหิตกลุ่ม A มาทำการแจกแจงความถี่ของจำนวนโลหิตที่ใช้ นั่น จะนำข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วไปหารูปแบบของการแจกแจงการใช้โลหิตต่อไป

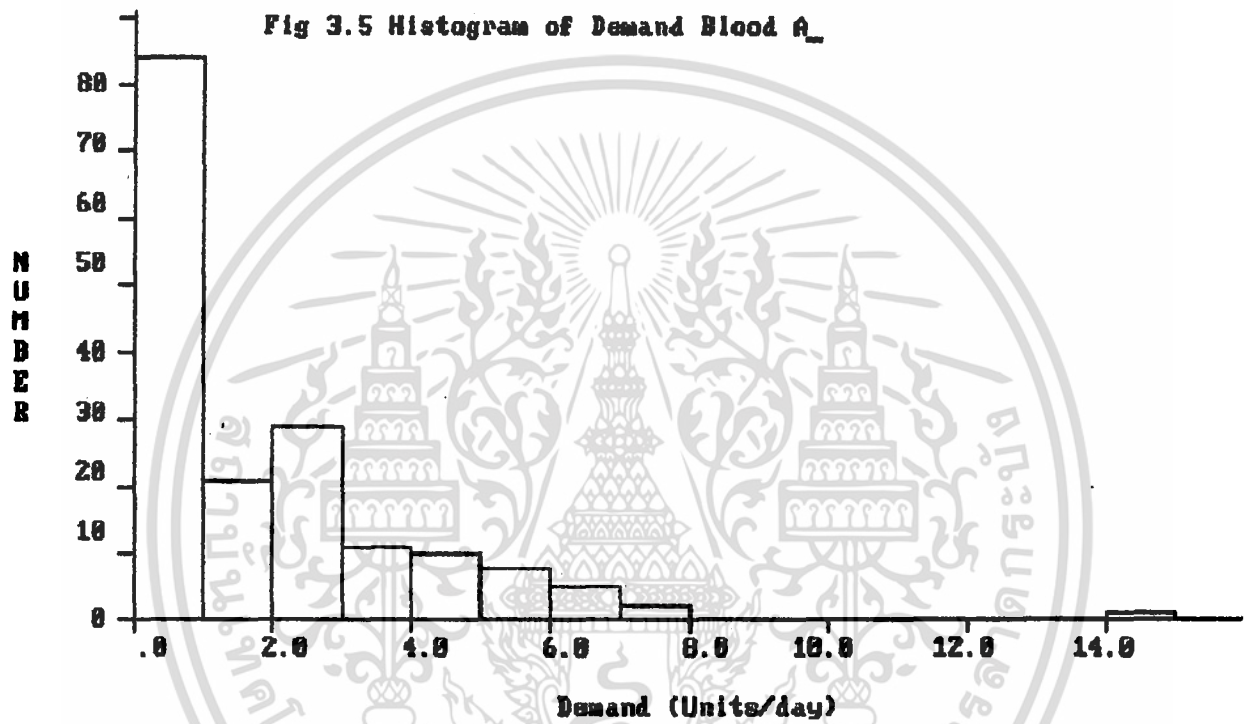
ตารางที่ 3.10 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการใช้โลหิตกลุ่ม A

จำนวนโลหิต (ขวด)	ความถี่	%
0	84	49.12
1	21	12.28
2	29	16.96
3	11	6.43
4	10	5.85
5	8	4.68
6	5	2.92
7	2	1.17
8	0	0.00
9	0	0.00
10	0	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนโลหิต (ขวด)	ความถี่	%
11	0	0.00
12	0	0.00
13	0	0.00
14	1	0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 3.5 จะเห็นว่าการใช้โลหิตกลุ่ม A มีลักษณะการแจกแจงคล้าย
เอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงคาดคะเนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล
ด้วยค่าเฉลี่ย ($1/\lambda$) เท่ากับ 1.462 ซึ่งปรับปรุงจากค่าเฉลี่ย 1.4619883
เพื่อสะดวกในการคำนวณ

สมมติฐานที่กำหนด คือ

H_1 : การใช้โลหิตกลุ่ม A มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย
1.462

H_0 : การใช้โลหิตกลุ่ม A ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ย
1.462

ตารางที่ 3.11 ค่าคาดหวัง (E) ของการใช้โลหิตกลุ่ม A เมื่อมีการแจกแจงแบบ
เอกซ์โปเนนเชียล

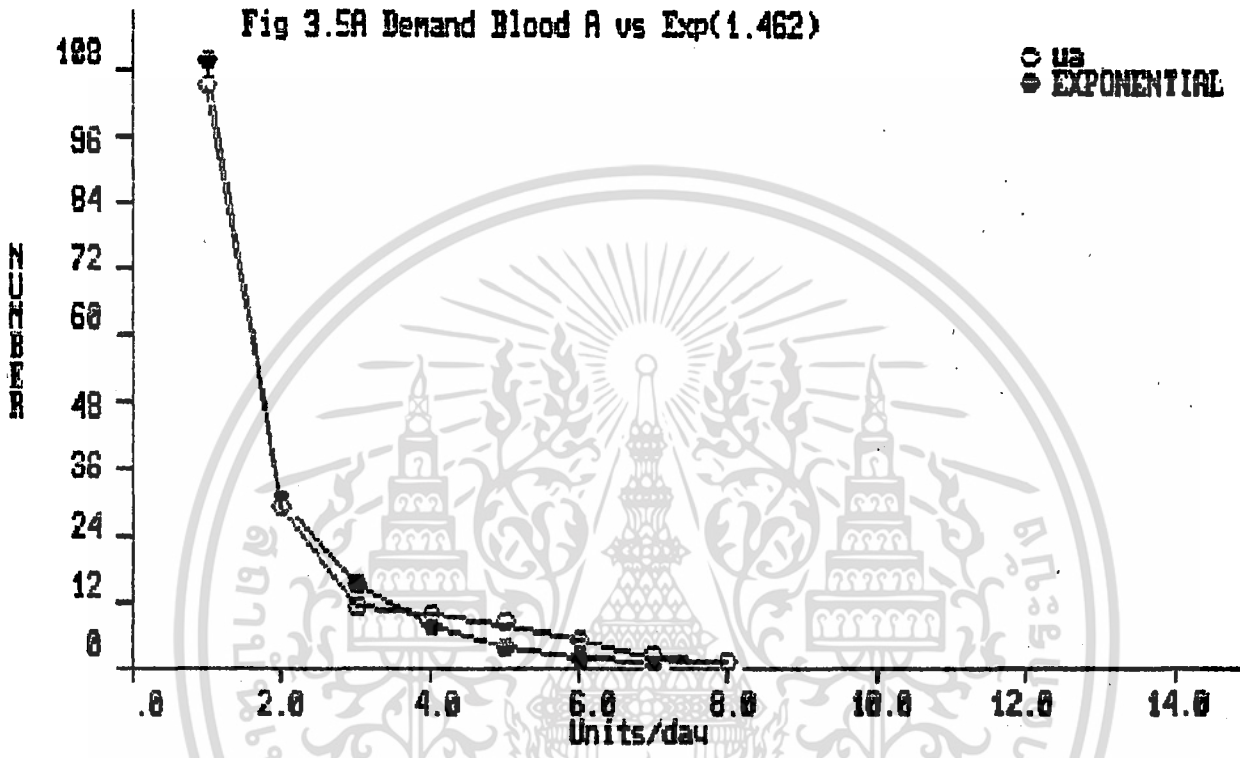
จำนวนโลหิต (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
1	105	109.707
2	29	30.3649
3	11	15.322
4	10	7.73146
5	8	3.90128
6	5	1.96857

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนโลหิต (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
7	3	2.00511
รวม	171	171

หมายเหตุ E = NP โดยที่ NP คือ ค่าคาดหวังตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรม EPISTAT

$$\chi^2 \text{ จากการคำนวณ} = 11.616$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และที่องศาแห่งความเป็นอิสระ = $7 - 1 = 6$

เปิดตาราง χ^2 มาตรฐาน จะได้

$$\chi^2 \text{ จากตาราง} = 12.59$$

จะเห็นว่า χ^2 จากการคำนวณมีค่า น้อยกว่า χ^2 จากตาราง
 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า " การใช้โลहितกลุ่ม A มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 1.462 "

3.3.1.2 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการใช้โลहितกลุ่ม B

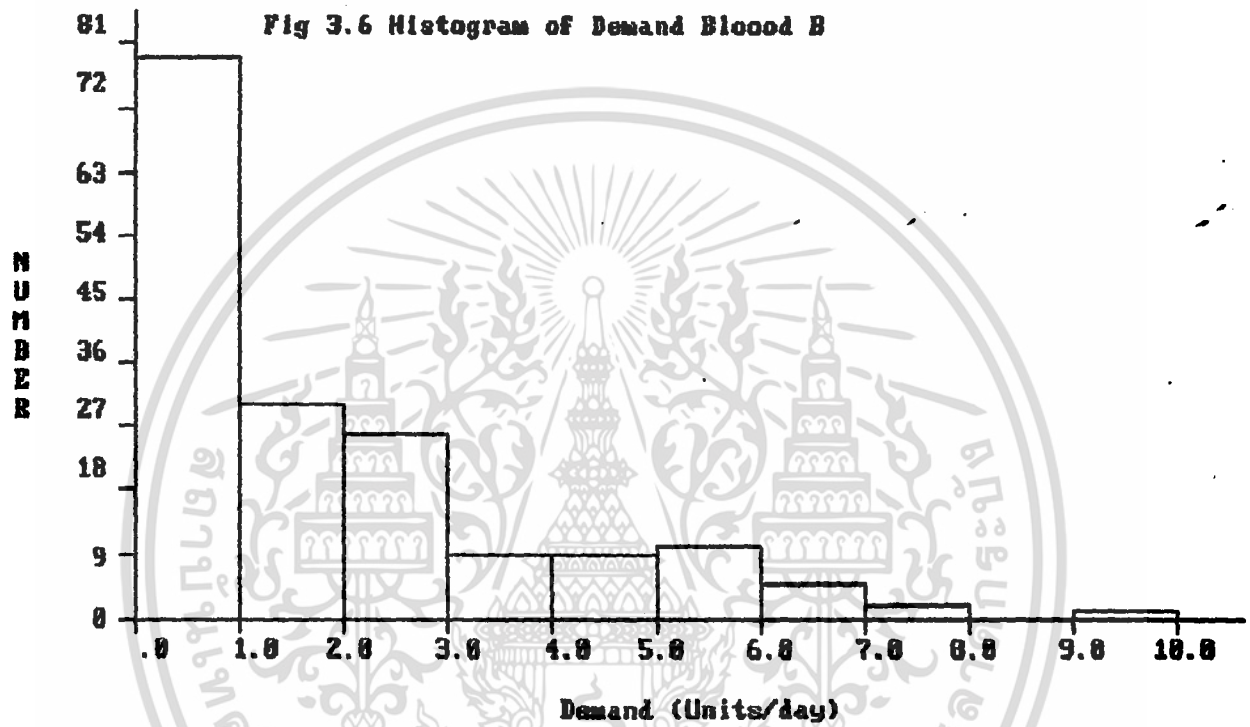
นำข้อมูลที่ได้มาจากการจัดบันทึกการใช้โลहितกลุ่ม B มาหาการแจกแจงความถี่ของจำนวนโลहितที่ใช้ ซึ่งจะนำข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วไปหารูปแบบของการแจกแจงการใช้โลहितต่อไป

ตารางที่ 3.12 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการใช้โลहितกลุ่ม B

จำนวนโลहित (ขวด)	ความถี่	%
0	79	46.20
1	30	17.54
2	26	15.20

จำนวนโลหิต (ขวด)	ความถี่	%
3	9	5.26
4	9	5.26
5	10	5.85
6	5	2.92
7	2	1.17
8	0	0.00
9	1	0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 3.6 จะเห็นว่ามัลักษณะการแจกแจงคล้ายเอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงคาดคะเนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 1.570 ซึ่งปรับปรุงจากค่าเฉลี่ย 1.450 เพื่อให้ยอมรับ H_0 ที่ $\alpha = 0.05$

สมมติฐานที่กำหนด คือ

H_0 : การใช้โลหิตกลุ่ม B มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 1.570

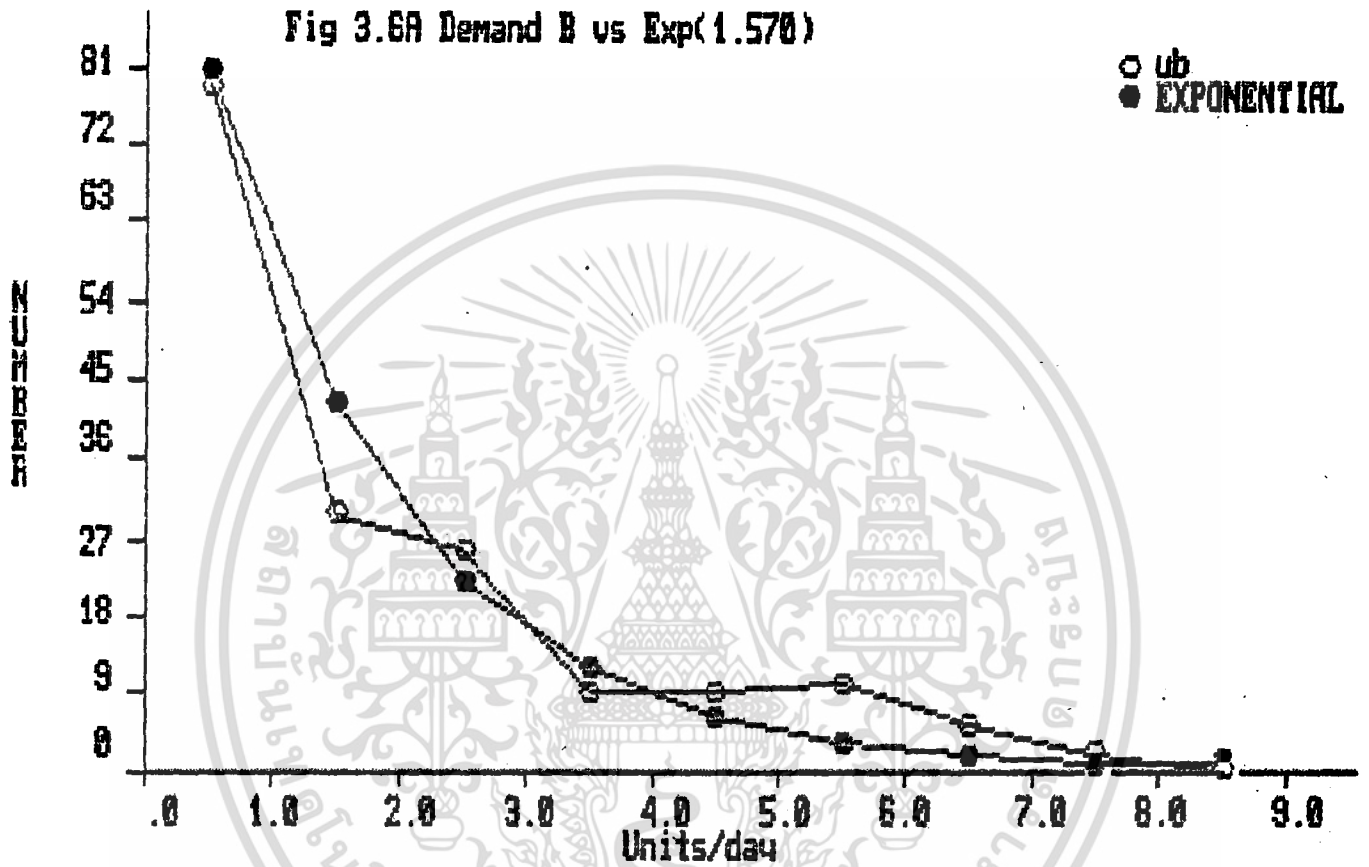
H_1 : การใช้โลหิตกลุ่ม B ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 1.570

ตารางที่ 3.13 ค่าคาดหวัง (E) ของการใช้โลหิตกลุ่ม B เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

จำนวนโลหิต (แถว)	ค่าสังเกต	E = NP
1	109	105.224
2	26	30.9364
3	9	16.3889
4	9	8.66823
5	10	4.58469
6	5	2.42487
7	2	1.28253
8	1	1.43993

หมายเหตุ E = NP โดยที่ NP คือ ค่าคาดหวังตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสวงนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรม EPISTAT

$$\chi^2 \text{ จากการคำนวณ} = 13.9488$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ องศาแห่งความเป็นอิสระ = $8 - 1 = 7$

เปิดตาราง χ^2 มาตรฐาน จะได้

$$\chi^2 \text{ จากตาราง} = 14.07$$

จะเห็นว่า χ^2 จากการคำนวณมีค่า น้อยกว่า χ^2 จากตาราง

เพราะฉะนั้น สรุปได้ว่า " การใช้โลहितกลุ่ม 8 มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย ($1/\lambda$) เท่ากับ 1.570 "

3.3.1.3 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการใช้โลहितกลุ่ม 0

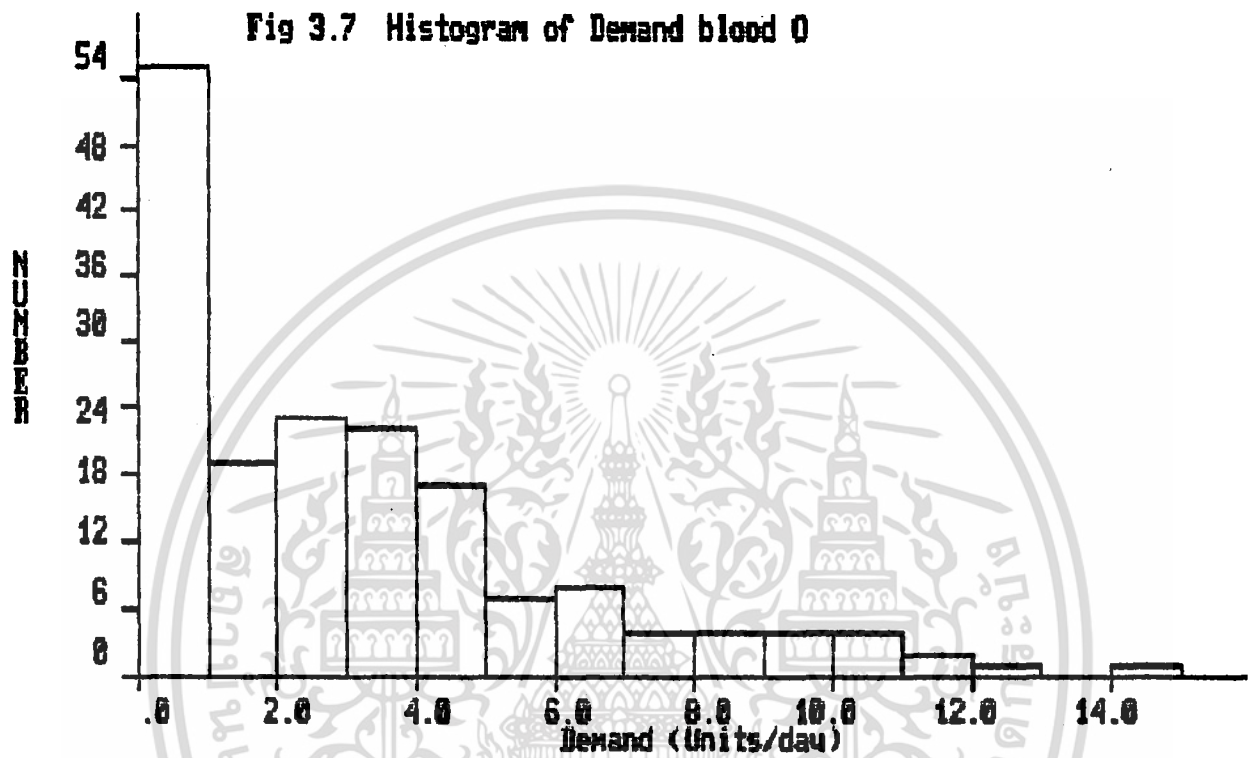
นำข้อมูลที่ได้มาจากการจัดบันทึกการใช้โลहितกลุ่ม 0 มาหาการแจกแจงความถี่ของจำนวนโลहितที่ใช้ นั้น ซึ่งจะนำข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วไปหารูปแบบของการแจกแจงการใช้โลहितต่อไป

ตารางที่ 3.14 การแจกแจงความถี่ของจำนวนการใช้โลहितกลุ่ม 0

จำนวนโลहित (ขวด)	ความถี่	%
0	55	32.16
1	19	11.11
2	23	13.45

จำนวนโลहित (ขวด)	ความถี่	%
3	22	12.87
4	17	9.49
5	7	4.09
6	8	4.68
7	4	2.34
8	4	2.34
9	4	2.34
10	4	2.34
11	2	1.17
12	1	0.58
13	0	0.00
14	1	0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 3.7 จะเห็นว่ามึลักษณะการแจกแจงคล้ายเอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงคาดคะเนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 2.72 ซึ่งปัดจากค่าเฉลี่ย 2.7251462 เพื่อสะดวกในการคำนวณ

สมมติฐานที่กำหนด คือ

H_0 : การใช้โลติดกลุ่ม 0 มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 2.72

H_1 : การใช้โลติดกลุ่ม 0 ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ย 2.72

ตารางที่ 3.15 ค่าคาดหวัง (E) ของการใช้โลติดกลุ่ม 0 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

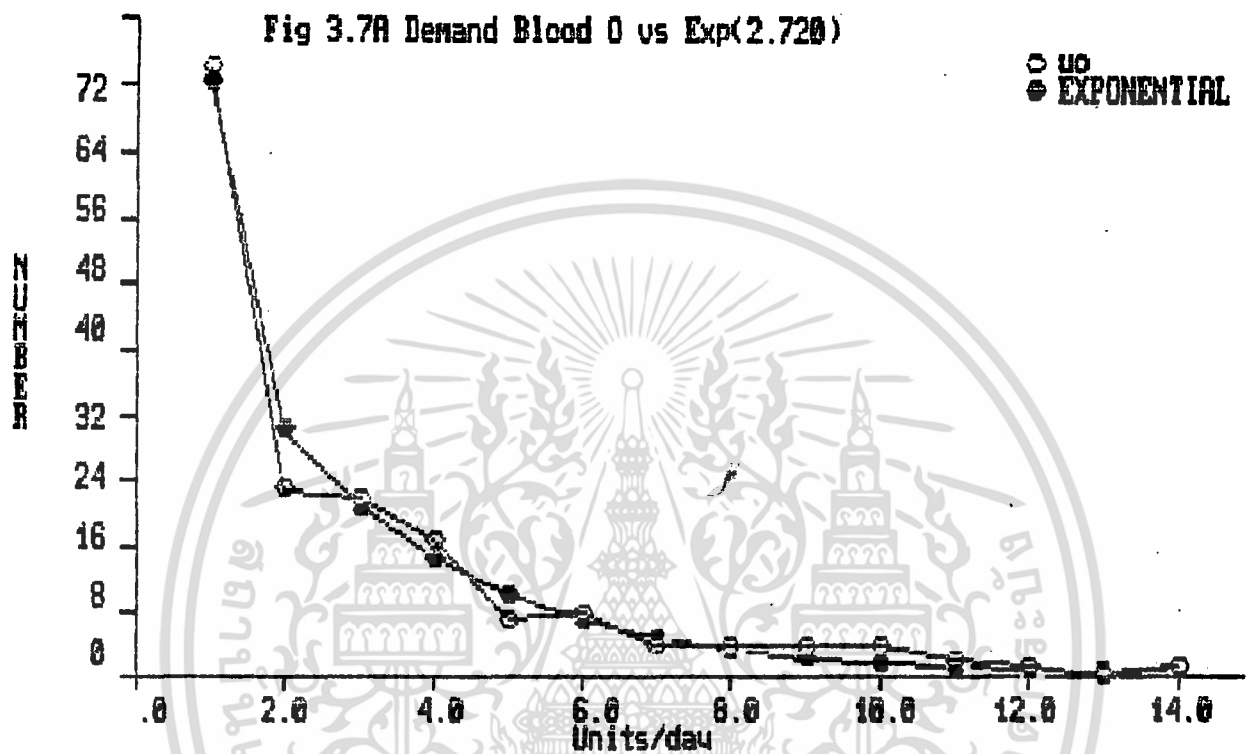
จำนวนโลติด (ขาด)	ค่าสังเกต	E = NP
1	74	72.4866
2	23	30.3065
3	22	20.9831
4	17	14.5279
5	7	10.0585
6	8	6.96414
7	4	4.82171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนโลहित (ขวด)	ค่าสังเกต	E = NP
8	4	3.33836
9	4	2.31136
10	4	1.60029
11	2	1.10798
12	1	0.767123
13	1	1.72646
รวม	171	171

หมายเหตุ E = NP โดยที่ NP คือ ค่าคาดหวังตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรม EPISTAT

$$\chi^2 \text{ จากการคำนวณ} = 9.54502$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ องศาแห่งความเป็นอิสระ = $13 - 1 = 12$

เปิดตาราง χ^2 มาตรฐาน จะได้

$$\chi^2 \text{ จากตาราง} = 21.026$$

จะเห็นได้ว่า χ^2 จากการคำนวณมีค่า น้อยกว่า χ^2 จากตาราง

เพราะฉะนั้น สรุปได้ว่า " การใช้โลहितกลุ่ม 0 มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ย $(1/\lambda)$ เท่ากับ 2.72"

3.3.1.4 การทดสอบหารูปแบบการแจกแจงของการใช้โลहितกลุ่ม AB

เนื่องจากว่า ทดสอบสมมติฐานแล้ว การใช้โลहितกลุ่ม AB ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้น จึงต้องใช้การผลิตเลขสุ่มโดยการสร้างช่วงของตัวเลขสุ่มของข้อมูลขึ้นมา ช่วงของตัวเลขสุ่มแสดงได้ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ช่วงของตัวเลขสุ่มของการใช้โลहितกลุ่ม AB

ขอบเขตบน (UPPER LIMIT)	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์สะสม
0	151	88.30
1	156	92.98

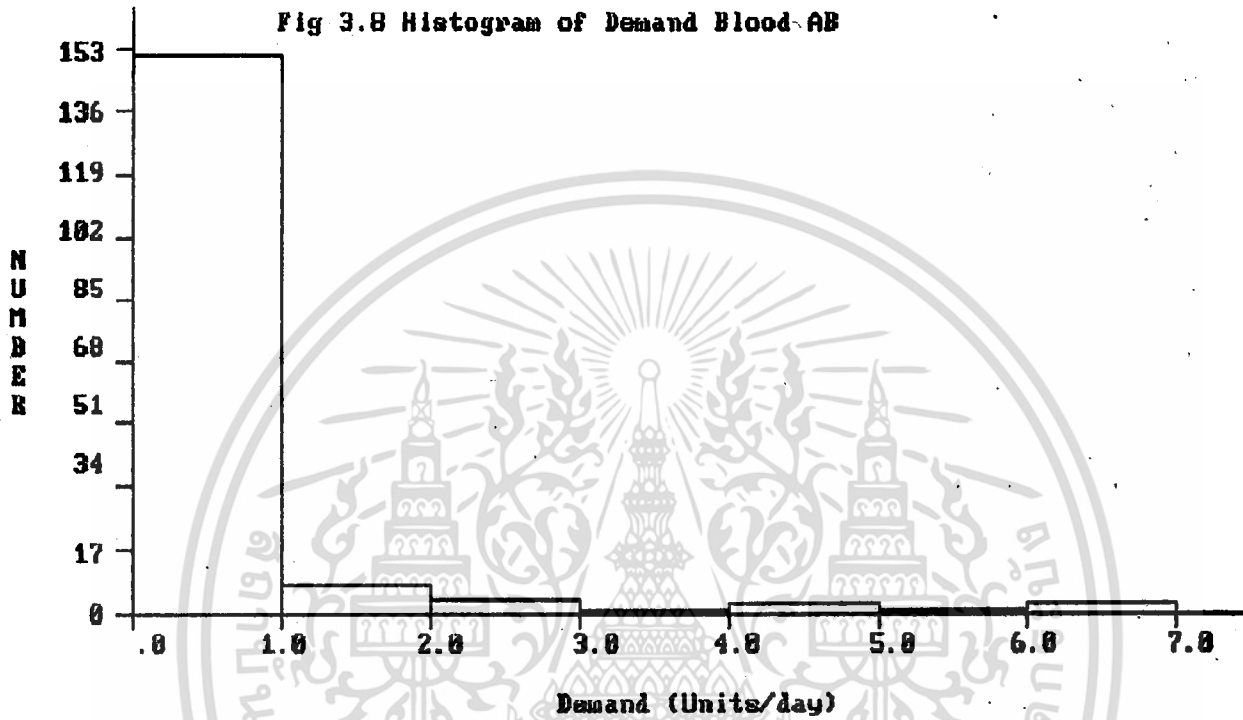
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตบน (UPPER LIMIT)	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์สะสม
2	163	95.32
3	164	95.91
4	167	97.66
5	168	98.25
6	171	100.00

นำค่า เปอร์เซ็นต์สะสม ไปคำนวณค่าความน่าจะเป็น เพื่อสร้าง ตัวแปรสุ่มโดย
วิธี Montecarlo ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig 3.8 Histogram of Demand Blood AB



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง

จากข้อมูลของ ระบบการทำงานของแผนกห้องทดลองของโรงพยาบาลญาไท 1 เมื่อนำไปเขียนโปรแกรมและทดสอบความถูกต้อง (Validity) ของแบบจำลองกับระบบงานจริง

4.1 ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบผลของแบบจำลองกับข้อมูลจริงนั้น เนื่องจากพฤติกรรมของระบบไม่ เป็นไปตามทฤษฎีสันคำคงคลังแม้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน การเปรียบเทียบผลจึงทำโดยให้ ข้อมูลเข้า (Input) ที่มีผลต่อระบบชุดเดียวกัน ซึ่งได้แก่ การขอโลหิตแต่ละกลุ่ม และ การใช้แต่ละกลุ่มโลหิต และ แนะนำผลลัพธ์ คือ ปริมาณโลหิตทั้งหมด (จำนวนเป็นขวด หรือ Units)

จากการทดลอง RUN โปรแกรมรอบละ 180 วัน เป็นเวลา 30 รอบ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบปริมาณการทิ้งโลหิต (รวมทุกกลุ่ม) ต่อเดือน ระหว่าง
ระบบจำลอง กับ ระบบจริง

รวมทุกกลุ่มโลหิต	ระบบจำลอง	ระบบจริง	ความแตกต่าง(%)
การทิ้งโลหิตต่อเดือน	56.89	56.25	0.25

จากข้อมูลดังกล่าวผลลัพธ์จากโปรแกรมมีความแตกต่างจากค่าจริงน้อยมาก จึงสรุปว่า
แบบจำลองหรือ โปรแกรมที่ใช้ทดสอบมีความเหมือนกันกับระบบมากพอที่จะนำไปใช้แทน
ระบบจริงได้

4.2 การใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง

จากข้อกำหนดที่ได้กล่าวแล้ว และ จุดมุ่งหมายหลักของการสร้างแบบจำลอง เพื่อ
หานโยบายที่เหมาะสมในการขอโลหิต จากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย จึง
ขอเสนอแนวทางการขอโลหิต ดังในหัวข้อต่อไปนี้

4.2.1 หาปริมาณหน่วยโลหิตที่เหมาะสมในคลัง

นโยบายนี้จะหาปริมาณที่เหมาะสมของโลหิตแต่ละกลุ่มที่จะให้มีเต็มคลังอยู่เสมอทุกวัน
เมื่อเริ่มวันใหม่ เจ้าหน้าที่จะตรวจสอบ คลังของโลหิตแต่ละกลุ่ม ว่าขาดจำนวนจากค่าที่

เหมาะสมไปเท่าใด ซึ่งเท่ากับจำนวนที่ใช้ไปเมื่อวาน ก็ขอจากสภาพอากาศไทยมาให้ครบจำนวนสำหรับใช้วันนี้ จากการทดลองด้วยค่าต่างๆ ปรากฏผลดังนี้ (หน่วยเป็น ขวดต่อเดือน)

ตารางที่ 4.2 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 20$ $B = 35$ $AB = 8$ $O = 35$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	20	35	8	35
จำนวนที่ขาด	0	0	0	0
โลหิตที่เสีย รวม	50.90			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 15$ $B = 20$ $AB = 10$ $O = 30$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	15	20	10	30
จำนวนที่ขาด	0	0	0	0
โลหิตที่เสีย รวม	30.72			

ตารางที่ 4.4 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 15$ $B = 10$ $AB = 5$ $O = 30$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	15	10	5	30
จำนวนที่ขาด	0	0	1.17	0
โลหิตที่เสีย รวม	19.79			

ตารางที่ 4.5 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 15$ $B = 20$ $AB = 10$ $O = 30$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	15	20	10	30
จำนวนที่ขาด	0	0	0	0
โลหิตที่เสีย รวม	30.28			

ตารางที่ 4.6 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 10$ $B = 15$ $AB = 5$ $O = 20$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	10	15	5	20
จำนวนที่ขาด	0	0	0.78	0
โลหิตที่เสีย รวม	14.97			

ตารางที่ 4.7 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 10$ $B = 15$ $AB = 8$ $O = 20$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	10	15	8	20
จำนวนที่ขาด	0.13	0	0	0.09
โลหิตที่เสีย รวม	12.57			

ตารางที่ 4.8 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 12$ $B = 12$ $AB = 8$ $O = 25$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	12	12	8	25
จำนวนที่ขาด	0	0.03	0	0
โลหิตที่เสีย รวม	12.23			

ตารางที่ 4.9 การทดสอบหาจำนวนเหมาะสมในคลังโลหิต

เมื่อ $A = 12$ $B = 15$ $AB = 8$ $O = 25$

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
ปริมาณในคลัง	12	15	8	25
จำนวนที่ขาด	0	0	0	0
โลหิตที่เสีย รวม	19.00			

จากนโยบายต่าง ๆ ที่ได้ทดสอบพบว่านโยบายที่ทำให้ ปริมาณที่ไม่มีการขาดแคลน และมีโลหิตเสีย น้อยที่สุดคือ

กลุ่มโลหิต A = 12 กลุ่มโลหิต B = 15

กลุ่มโลหิต AB = 8 กลุ่มโลหิต O = 25

4.2.2 การหาปริมาณการขอต่อวันจากปริมาณที่เคยใช้

นโยบายนี้จะใช้หลักที่ว่า ปริมาณการขอในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ปริมาณการขอล่วงหน้าสำหรับวันนี้ คิดจากปริมาณการใช้เมื่อวาน รวมกับการเผื่อไว้ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการใช้เมื่อวาน [การขอวันนี้ = (การใช้เมื่อวาน + การใช้เมื่อวาน) * (p/100), p = เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ] เปลี่ยนแปลงไปให้เหมาะสมคือ ไม่ขาดแคลน หรือ เหลือทิ้งมากเกินไป โดยเฉลี่ยจากการ run โปรแกรม 20 รอบ รอบละ 180 วัน ปรากฏผลดังนี้ (หน่วยเป็น ขวดต่อเดือน)

ตารางที่ 4.10 การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การเผื่อที่เหมาะสมในการขอโลหิต

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
จำนวนที่ขาด	0.79	1.07	1.52	0.68
เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ	5.00			
โลหิตที่เสีย รวม	4.80			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
จำนวนที่ขาด	0.78	1.07	1.35	0.36
เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ	10 .00			
โลหิตที่เสีย รวม	19.04			

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
จำนวนที่ขาด	0.69	0.80	1.60	0.44
เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ	15 .00			
โลหิตที่เสีย รวม	19.52			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
จำนวนที่ขาด	0.02	0.01	3.53	0
เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ	20 .00			
โลหิตที่เสีย รวม	31.05			

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
จำนวนที่ขาด	0.33	0.79	1.84	0.33
เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ	30 .00			
โลหิตที่เสีย รวม	57.12			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มโลหิต	A	B	AB	O
จำนวนที่ขาด	0.14	0.11	1.78	0.02
เปอร์เซ็นต์ที่เผื่อ	50 .00			
โลหิตที่เสีย รวม	117.53			

จากนโยบายต่าง ๆ ที่ได้ทดสอบพบว่านโยบายที่มี การเผื่อไว้ 15 % มีการเสีย
และ ขาดแคลน น้อยที่สุดคือ 19.52 3.53 บาทต่อเดือน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป และ ข้อเสนอแนะ

จากการ RUN โปรแกรมเพื่อหานโยบายที่เหมาะสมในการขอโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ในบทที่ 4 นั้น จะนำมากล่าวในรายละเอียด ดังนี้

5.1 นโยบายที่ใช้

จากบทที่ 4 เกี่ยวกับการเสนอนโยบายการขอโลหิตจากสภากาชาดอธิบายอีกครั้ง เพื่อขยายความและเปรียบเทียบดังนี้

5.1.1 การหาปริมาณหน่วยโลหิตที่เหมาะสมในคลัง

ปริมาณนี้จะเป็นปริมาณที่เสมือนเป็น "จุดสั่งซื้อ" (Recorder Point) ในระบบสินค้าคงคลัง การขอแต่ละวัน จะขอโลหิตมาให้เท่ากับค่านี้นี่เสมอ นั่นมี ข้อดี สำหรับการนำไปใช้ คือ

- นโยบายนี้เป็นระบบเดียวกับที่ใช้ในปัจจุบัน ทำให้เข้าใจได้ง่าย และ คิดปริมาณที่จะสั่งในแต่ละวันได้ง่าย
- การขาดแคลนเนื่องจากขอมามากพอเพียงจะไม่มี หากกำหนดค่าไว้เกินกว่าค่าเฉลี่ยการใช้ (ในการทดลองหาใช้ค่าเฉลี่ยความต้องการใช้เป็นการหาค่าที่เหมาะสม)

สำหรับ ข้อเสีย ของวิธีที่พิจารณาเห็นได้คือ

- สำหรับในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน ที่ความต้องการใช้อาจเปลี่ยนแปลงไป (เช่น บางช่วงของปี อาจมีอุบัติเหตุเกิดมาก หรือ อาจมีบางช่วงเวลาที่คนใช้มีน้อย) ค่านี้อาจไม่เหมาะสม เพราะ อาจมีโลหิตขาดแคลนไปมาก หรือเหลือทิ้งมาก เพราะนโยบายนี้จะคงที่ โดยตลอด

5.1.2 การหาปริมาณการขอต่อวันจากปริมาณที่เคยใช้

นโยบายนี้จะคิดจากการใช้ของงวดที่ผ่านมา บวกเพิ่มด้วยจำนวนเปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ กัน (ตั้งแต่ 5- 50%) ดังนั้นจึงทำให้นโยบายนี้มี ข้อดี ที่พิจารณาได้ดังนี้

- นโยบายนี้สามารถยืดหยุ่นตามช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ เพราะคิดปริมาณการขอจากงวดที่แล้วซึ่งก็คือการใช้เมื่อวาน)
- จะมีปริมาณเหลือทิ้งน้อย เพราะช่วงที่ไม่ได้ใช้อาจไม่ขอเลย

อย่างไรก็ตาม ข้อเสีย ของวิธีนี้ก็ยังมีในกรณีดังนี้ คือ

- ปริมาณที่จะขอคิดได้ยากกว่าวิธีแรก
- ถ้าปริมาณการใช้โลหิตมีการเปลี่ยนแปลงมาก ปริมาณที่เผื่ออาจไม่พอเพียง แต่การเผื่อด้วยเปอร์เซ็นต์ที่มากเกินไป ก็อาจทำให้โลหิตเหลือทิ้งมาก

5.2 ค่าที่เหมาะสม

จากผลการทดสอบใน บทที่ 4 พอดีให้แนวทางสังเกตที่นำไปใช้ได้ดังนี้

5.2.1 ปริมาณที่เหมาะสมในคลัง (นโยบาย 5.1.1)

สำหรับกลุ่มโลหิต

A	คือ 12	ขาด	เพราะมีปริมาณการเสียน้อยที่สุด	ขาดแคลน	0	ขาด
B	15	"			0	"
AB	8	"			0	"
O	25	"			0	"

ปริมาณโลหิตที่เลือกรวม = 19 ขวด/เดือน

5.2.2 เปอร์เซ็นต์สำหรับการเพื่อใช้ (นโยบาย 5.1.2)

ควรเพื่อไว้ 15 % เพราะ มีการทิ้ง และ จำนวนที่เสียไปน้อยที่สุดคือ 19.52 ขวดต่อเดือน และ มีการขาดแคลนน้อยคือ 3.53 ขวดต่อเดือน

อย่างไรก็ดี ค่านี้เป็นค่าที่เสนอให้พิจารณาส่วนหนึ่งในทางปฏิบัติอาจมีปัจจัยที่ทำให้ต้องเพิ่มเติมหรือลดค่านี้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริง (เช่นการขอใช้โลหิตของแพทย์มักจะขอเพื่อไว้มาก หรือการที่มีผ่าตัดในวันเสาร์ และ อาทิตย์ ทำให้ต้องใช้โลหิตเพิ่มอีก) แต่ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษที่น่าเสนอนี้จะช่วยในการตัดสินใจให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากข้อมูลที่ได้อาจมีค่าสังเกตค่อนข้างน้อย และมีค่า 0 อยู่ค่อนข้างมาก ทำให้หารูปแบบการแจกแจงยาก เนื่องจากค่าสังเกตซึ่งเก็บจากข้อมูลมีค่าน้อย จึงควรรหาแหล่งข้อมูลที่มีค่าสังเกตของข้อมูลมากกว่านี้
2. ปัญหาพิเศษฉบับนี้พิจารณาการยอมรับโลหิตจากสภากาชาดเพียงแห่งเดียว จึงมิได้พิจารณาการยอมรับโลหิตจากญาติ หรือ การซื้อเมื่อขอจากสภากาชาดไม่ได้เข้ามาคิดด้วย สำหรับผู้สนใจปัญหาลักษณะคล้ายคลึงกันนี้ควรศึกษาในส่วนอื่น ๆ เพิ่มเติม
3. ปัญหาของการใช้โลหิต เนื่องจากปัจจัยทางชีวภาพอื่น ๆ (เช่น โรคที่ต้องใช้โลหิตที่สด หรือ การใช้โลหิตที่มี Rh ลบ) เป็นส่วนที่ควรเพิ่มเติมเข้ามาในการศึกษาปัญหา
4. ในปัญหาพิเศษฉบับนี้ปริมาณที่ทิ้ง มิได้แยกกลุ่มโลหิตไว้ เนื่องจากแหล่งข้อมูลที่ใช้ (ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ) มิได้แยกกลุ่มโลหิต ผู้สนใจศึกษากรณีคล้ายคลึงกันนี้จึงควรที่จะเก็บข้อมูล การทิ้งโลหิตโดยแยกกลุ่ม

บรรณานุกรม

1. HUGO J. WATSON , JOHN H. BLOCKSTONE COMPUTER SIMULATION 2nd Ed. pp. 465-555, WILLEY & SON, SINGAPORE ,1989
2. RUTH M. DAVIES ROBERT O' KEFFE, SIMULATION MODELLING WITH PASCAL ,pp. 306-320, PLENTICE HALL, GREAT BRITAIN 1989
3. กัลยา วาณิชทัษชา การวิจัยค่าเบี่ยงเบนและการประยุกต์, หน้า 306-324 , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ, 2532



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลการขอโลหิตจากสภากาชาดไทย แยกตามกลุ่มโลหิต (หน่วย ขวด/วัน)

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
1 กค.34	4	0	0	2
2 "	0	8	0	3
3 "	0	0	0	8
4 "	3	2	0	6
5 "	5	6	0	5
6 "	0	0	0	0
7 "	0	0	0	7
8 "	3	2	0	6
9 "	2	9	0	5
10 "	5	0	1	6
11 "	0	5	0	4
12 "	0	0	0	0
13 "	4	0	0	0
14 "	0	0	0	0
15 "	5	0	0	0
16 "	0	0	0	5
17 "	0	0	3	0
18 "	0	0	4	0
19 "	0	0	4	0
20 "	2	2	0	0
21 "	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม 0
22 กค 34	0	2	0	2
23 "	0	0	0	5
24 "	0	0	0	0
25 "	5	5	0	6
26 "	0	0	0	0
27 "	0	0	0	0
28 "	4	10	3	2
29 "	4	2	0	11
30 "	0	12	0	3
31 "	0	0	0	0
1 สค. 34	5	0	0	0
2 "	2	4	0	6
3 "	10	0	0	0
4 "	0	0	0	0
5 "	0	2	0	0
6 "	0	2	2	5
7 "	0	5	2	3
8 "	0	0	2	5
9 "	0	0	0	0
10 "	0	0	0	0
11 "	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวารสารในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
12 สค. 34	3	4	0	0
13 "	0	0	0	0
14 "	0	4	0	5
15 "	3	0	4	0
16 "	0	0	0	0
17 "	3	4	5	5
18 "	0	0	0	0
19 "	0	0	0	10
20 "	0	0	0	0
21 "	0	0	0	0
22 "	2	3	0	0
23 "	3	2	0	0
24 "	0	0	0	0
25 "	0	4	0	13
26 "	8	4	0	11
27 "	4	4	0	0
28 "	4	0	0	0
29 "	0	0	0	2
30 "	0	5	0	0
31 "	4	0	0	0
1 กย. 34	0	0	0	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม 0
2 กย.34	0	0	4	3
3 "	0	4	3	2
4 "	2	0	0	23
5 "	0	0	4	10
6 "	0	0	2	2
7 "	0	5	0	1
8 "	0	0	0	0
9 "	4	0	0	0
10 "	0	8	0	12
11 "	0	0	0	0
12 "	0	7	0	0
13 "	3	3	0	0
14 "	0	0	1	7
15 "	0	0	0	0
16 "	0	6	0	8
17 "	2	3	0	4
18 "	0	5	0	4
19 "	2	5	0	0
20 "	0	2	2	0
21 "	0	0	0	0
22 "	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
23 กย. 34	0	0	0	0
24 "	0	4	2	6
25 "	0	0	0	6
26 "	0	0	0	5
27 "	6	0	0	0
28 "	0	0	0	0
29 "	0	4	0	0
30 "	0	0	0	9
1 ตค. 34	0	2	0	7
2 "	0	0	0	6
3 "	2	4	2	0
4 "	4	0	0	10
5 "	0	0	0	7
6 "	0	0	0	0
7 "	0	5	0	0
8 "	3	2	0	15
9 "	0	5	2	4
10 "	0	5	0	5
11 "	4	5	0	6
12 "	0	0	0	0
13 "	6	6	0	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม 0
14 ตค.34	0	0	0	3
15 "	0	1	2	11
16 "	0	0	0	5
17 "	2	6	0	0
18 "	0	4	2	2
19 "	0	2	0	1
20 "	0	0	0	0
21 "	0	0	0	3
22 "	0	3	0	0
23 "	2	4	1	0
24 "	0	0	0	2
25 "	0	0	0	5
26 "	0	6	0	11
27 "	0	6	5	10
28 "	2	2	2	4
29 "	3	2	0	4
30 "	7	5	0	6
31 "	2	2	0	0
1 พย.34	0	0	0	0
2 "	2	2	0	0
3 "	11	5	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้เช่าได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
4 พย. 34	0	0	0	0
5 "	2	0	0	0
6 "	0	7	0	2
7 "	3	2	0	10
8 "	0	3	0	3
9 "	0	10	0	14
10 "	2	2	1	4
11 "	0	2	1	0
12 "	1	1	1	2
13 "	0	1	0	3
14 "	4	0	0	2
15 "	0	5	0	3
16 "	2	12	1	2
17 "	2	0	3	2
18 "	2	2	2	0
19 "	4	1	0	2
20 "	0	0	0	3
21 "	0	0	0	0
22 "	0	2	0	0
23 "	0	2	0	5
24 "	1	5	0	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม 0
25 พธ.34	0	0	0	0
26 "	1	0	2	6
27 "	0	0	0	8
28 "	0	5	0	2
29 "	1	3	0	2
30 "	0	0	0	4
1 ธค.34	2	0	2	1
2 "	0	0	0	6
3 "	1	3	0	1
4 "	0	3	0	0
5 "	0	0	0	0
6 "	0	0	0	0
7 "	5	4	2	3
8 "	5	1	0	4
9 "	9	3	2	6
10 "	0	0	4	8
11 "	0	3	2	0
12 "	2	4	0	4
13 "	1	3	4	0
14 "	1	5	0	1
15 "	0	5	0	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
16 สค.34	0	3	0	10
17 "	4	3	0	4
18 "	0	0	2	0
19 "	1	1	2	4
20 "	6	3	0	3
21 "	0	0	0	3
22 "	1	4	1	4
23 "	0	10	0	0
24 "	0	0	0	0
25 "	0	0	0	0
26 "	2	2	0	3
26 "	4	0	3	2
27 "	1	1	2	0
28 "	10	2	1	2
29 "	0	0	0	0
30 "	4	3	1	3
31 "	2	1	1	2
1 มค.34	7	0	0	4
2 "	2	1	0	10
3 "	3	1	1	1
4 "	2	8	0	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
5 มค. 34	0	0	0	0
6 "	0	4	0	8
7 "	1	5	0	3
8 "	0	6	0	0
9 "	2	2	1	4
10 "	1	4	1	10
11 "	2	11	1	5
12 "	4	6	0	0
13 "	3	2	0	5
14 "	1	1	1	2
15 "	2	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลการใช้โลหิตจากคลังแยกตามกลุ่มโลหิต (หน่วย ขวด/วัน)

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
1 กค. 34	5	0	6	5
2 "	0	0	0	9
3 "	0	0	0	10
4 "	1	0	0	0
5 "	0	0	0	4
6 "	3	5	0	1
7 "	5	5	0	1
8 "	0	2	0	2
9 "	2	6	0	0
10 "	2	1	1	1
11 "	0	5	0	7
12 "	0	2	0	12
13 "	0	0	0	2
14 "	1	0	0	4
15 "	0	3	0	0
16 "	4	4	0	4
17 "	0	1	0	6
18 "	0	5	0	4
19 "	2	0	0	0
20 "	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
21 สค.34	0	2	0	7
22 "	0	2	0	5
23 "	0	0	2	10
24 "	2	5	4	4
25 "	0	0	0	2
26 "	0	1	0	5
27 "	2	0	0	3
28 "	6	1	0	0
29 "	1	4	0	0
30 "	0	0	0	0
31 "	4	0	0	0
1 กย.34	2	4	0	8
2 "	14	2	0	4
3 "	3	0	0	5
4 "	0	1	0	1
5 "	0	0	0	0
6 "	2	0	0	6
7 "	0	2	0	0
8 "	0	0	0	0
9 "	0	2	0	8
10 "	0	0	0	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
11 กย. 34	2	2	0	0
12 "	0	0	0	0
13 "	2	2	0	0
14 "	0	0	1	1
15 "	2	0	0	1
16 "	3	0	0	2
17 "	3	2	0	0
18 "	0	1	0	0
19 "	0	1	5	3
20 "	2	0	0	2
21 "	0	0	4	0
22 "	0	0	0	0
22 "	0	0	0	0
23 "	0	3	0	1
24 "	0	0	0	6
25 "	2	0	0	1
26 "	0	0	0	0
27 "	4	0	2	1
28 "	2	4	0	4
29 "	6	0	0	10
30 "	0	5	0	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เช่าได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
1 ตค.34	0	2	0	2
2 "	0	0	0	9
3 "	4	0	0	2
4 "	0	0	0	0
5 "	2	0	0	0
6 "	0	0	0	2
7 "	2	2	0	2
8 "	0	6	0	0
9 "	0	1	0	3
10 "	0	6	0	0
11 "	3	0	0	9
12 "	6	0	0	0
13 "	0	0	0	14
14 "	0	0	0	0
15 "	1	0	0	2
16 "	0	0	0	0
17 "	1	0	0	0
18 "	0	0	0	0
19 "	0	5	0	0
20 "	0	0	0	0
21 "	5	4	1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม 0
22 ตค.34	0	0	0	3
23 "	4	6	0	2
24 "	0	0	1	4
25 "	6	0	0	0
26 "	0	1	0	0
27 "	0	0	0	5
28 "	1	0	0	1
29 "	0	1	0	3
30 "	0	0	0	3
31 "	1	1	1	4
1 พย.34	0	0	0	1
2 "	1	1	0	0
3 "	2	2	0	3
4 "	7	7	0	2
5 "	2	2	0	8
6 "	0	0	0	1
7 "	1	0	0	0
8 "	0	0	0	1
9 "	0	4	0	2
10 "	4	1	0	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
11 พย.34	1	2	0	3
12 "	2	0	0	1
13 "	0	0	0	3
14 "	0	5	6	3
15 "	5	0	0	6
16 "	0	2	0	0
17 "	2	1	0	2
18 "	1	1	0	0
19 "	1	6	0	0
20 "	6	1	0	2
21 "	1	0	0	9
22 "	0	2	0	3
23 "	2	0	0	2
24 "	0	2	0	3
25 "	2	0	0	3
26 "	0	0	0	0
27 "	0	2	0	0
28 "	0	4	0	0
29 "	2	7	0	0
30 "	4	3	0	0
1 ธค.	7	0	1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
2 ธค. 34	2	1	0	0
3 "	0	0	0	0
4 "	1	2	0	4
5 "	0	0	0	0
6 "	2	1	0	10
7 "	0	4	0	3
8 "	1	0	0	2
9 "	4	0	0	0
10 "	0	0	0	2
11 "	0	1	0	0
12 "	0	0	0	0
13 "	1	3	0	2
14 "	0	3	0	8
15 "	3	2	0	3
16 "	3	0	0	6
17 "	2	3	0	1
18 "	0	4	0	5
19 "	3	5	0	1
20 "	4	2	0	2
21 "	0	1	2	4
22 "	1	2	0	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
23 ธค. 34	5	0	0	3
24 "	0	0	0	2
25 "	1	0	0	3
26 "	2	1	0	6
27 "	0	1	0	6
28 "	0	2	1	7
29 "	5	1	6	3
30 "	2	0	0	4
1 มค. 35	5	0	0	11
2 "	0	5	1	1
3 "	0	2	2	4
4 "	0	1	0	7
5 "	2	0	0	2
6 "	5	1	3	1
7 "	4	1	4	6
8 "	0	3	0	1
9 "	1	1	0	4
10 "	2	0	0	4
11 "	1	2	0	3
12 "	0	3	0	5
13 "	3	1	0	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

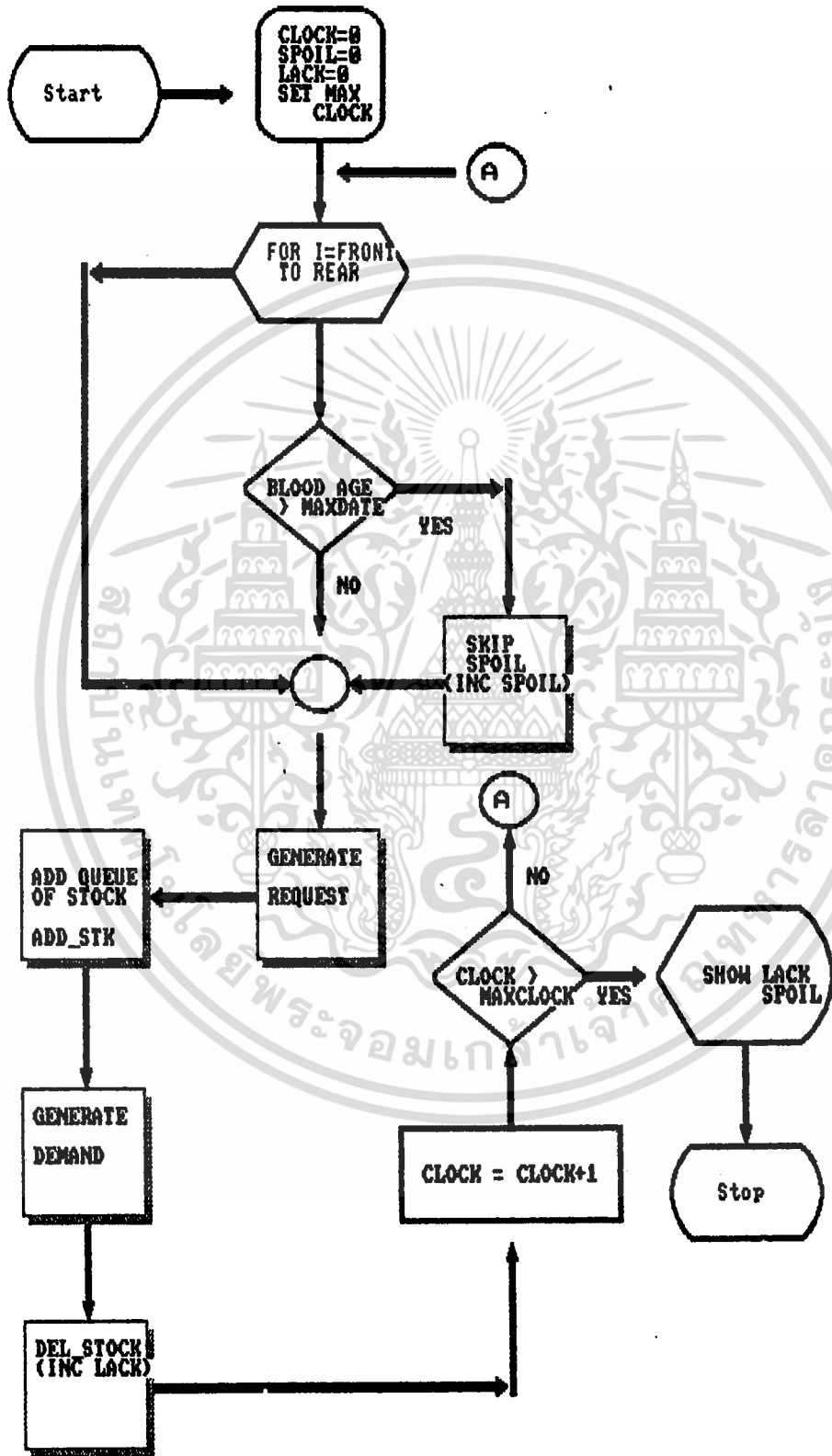
วันที่	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม AB	กลุ่ม O
14 มค. 34	3	0	0	3
15 "	1	1	0	11
16 "	0	3	0	0
17 "	0	1	0	0
18 "	3	9	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

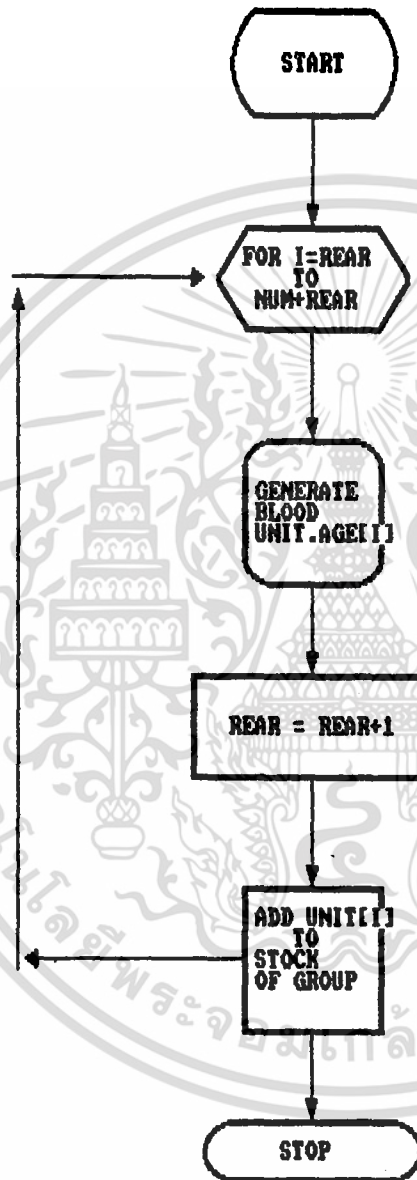
Blood Bank Simulation Program Flow



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCEDURE ADD_STK

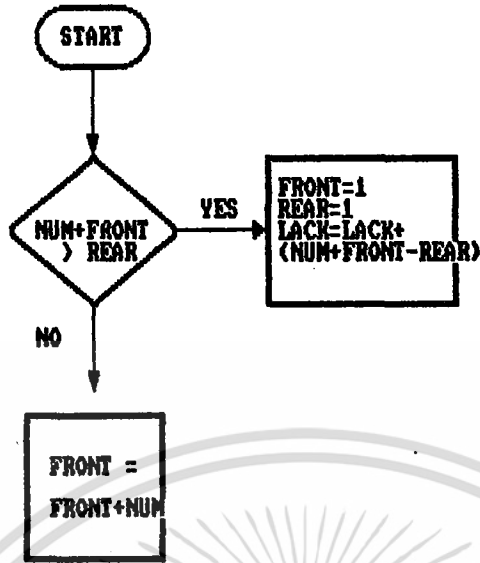
INCREASE STOCK = NUM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

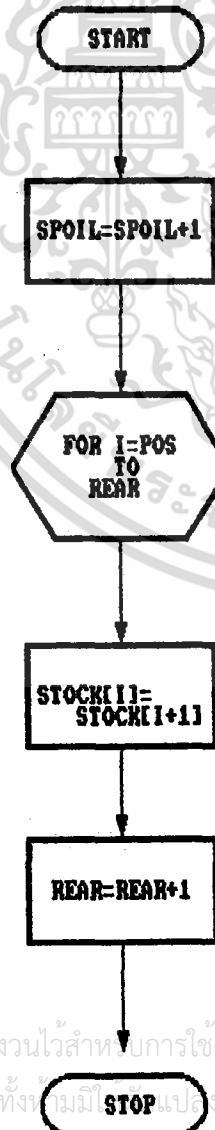
PROCEDURE DEL_STOCK

NUM = NUMBER OF BLOOD UNIT USED



PROCEDURE SKIP_SPOIL

POS = POSITION THAT BLOOD SPOIL IN THE QUEUE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(===== Blood Bank Simulation Program Listing =====)

Program Project;

Uses crt,dos;

Const

Maxdate = 20; (* Whole Blood age *)

MaxQsize = 4096;

Type

Bloodage = 1..Maxdate;

Bloodgr = (A,B,AB,O);

Bunit = Record
age : word;
wait : byte;
End;

StockQ = array [1..MaxQsize] of Bunit;

StkType = array [A..O] of StockQ;

Var

MaxStk : array[A..O] of byte;

U : Bunit;

Clock,maxclock : word;

request,demand,t : word;

group : BloodGr;

BloodStk : Stktype;

front,rear : array[A..O] of integer;

Sexp,Slack,

Srequest,Sdemand : array[A..O] of word;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Stlack,Streq          : array[A..0] of word;

tt                    : integer;

ok                    : boolean;

ToTexp,ToTlack,

ToTDem,ToTReq,Bexp   : word;

OUTFILE              : Text;

rr                    : real;

g                     : string[2];

{----- Random number generator -----}

Function normal(mean,sd:real) ( Box Muller ):real;

{----- Central Limit Methode -----}

var sum :real ;
    i :integer;

begin
    sum:=0.00;
    for i := 1 to 12 do sum:=sum+random;
    normal := (sum-6.0) *sd+mean
end;

Function negex(mean:real) :real;

begin {pdf = lam*exp(-lam*t)}
    negex:= -Ln(random)*mean
end;

Function ReqAB:integer;

const cdf : array [0..5] of real =(0.7413,0.8308,0.9303,0.9552,

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

var uni :real;

  X: integer;

begin

  X:=0;

  uni :=random;

  while uni > cdf[X] do inc(X);

  ReqAB :=x

end;

Function demAB:integer;

const   cdf: array  [0..6] of real   =

(0.8830,0.9298,0.9532,0.9591,0.9766,0.9825,1.00);

var uni :real;

  X:integer;

begin

  X:=0;

  uni := random;

  while uni > cdf[X] do inc(X);

  DemAB :=x

end;

Function DemGen(grp:Bloodgr):integer;

var x  : real;

begin.

  Case grp of

```

```

  0 : x:= negex(2.72);

```

```

  B : x:= negex(1.50);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

AB: DemGen := DemAB;

A : x:= negex(1.46)

end;

if grp <> AB then Demgen :=round(x)

end;

Function ReqGen(grp:Bloodgr): integer;
{----- generate Request for Model Validation -----}
var x :real;
begin
  case grp of
    0 : x:= negex(3.26);
    B : x:= negex(2.38);
    A : x:= negex (1.41);
    AB : ReqGen:= ReqAB;
  end;

  if grp <> AB then ReqGen := round(x);

end;

Procedure Sort(Grp:Bloodgr);
{----- Sort Queue of Blood on Age -----}
var size,first,pass :integer;

      Noexchg :Boolean;

      tem      :Bunit;

begin

  pass :=1; size :=front[grp]-rear[grp]+1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

repeat
  Noexchg := True;
  for first := front[grp] to front[grp]+size-pass-1 do
    if BloodStk[grp,first].age < BloodStk[grp,first+1].age then
      begin
        tem := BloodStk[grp,first]; (Swap )
        BloodStk[grp,first] :=BloodStk[grp,first+1];
        BloodStk[grp,first+1] :=tem;
        Noexchg := False;
      end;
    inc(pass)
  until Noexchg
end;

Procedure Add_Stk(num:byte; grp:bloodgrp);
var i,last : integer;
    ur      : real;
begin
  for i := rear[grp] to rear[grp]+num do
    if i > MaxQsize then write(#7);

    begin
      ur := normal(3.5,2.10);
      u.age := abs(round(ur)+1);
      u.wait := 1;
      BloodStk [grp,i]:= u;
    end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

rear[grp] :=i;

inc(Srequest[grp],num);

Sort(grp)

end;

```

```

Procedure Del_Stk(num : integer; grp :Bloodgr);
var lack,last : integer;
begin
    last := front[grp]+num;
    if last > MaxQsize then write(#7);
    lack := last- rear[grp];
    if lack > 0 then
        begin
            front[grp] :=1 ;rear[grp]:=1;
            inc(Slack[grp],lack)
        end else front[grp] :=last;
    inc(Sdemand[grp],num);
end;

```

```

Procedure Skip_spoil(pos ;word;grp : bloodgr);
var i : integer;
begin
    for i := pos to rear[grp]-1 do
        begin

```

```

            if i > MaxQsize then write (#7);

```

```

            BloodStk[grp,i] := BloodStk[grp][i+1];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    if i > MaxQsize then i :=1;

end;

dec(rear[grp]);

inc(Sexp[grp])

end;

Procedure Check_stk(grp : bloodgr);

var i,exp : integer ;

begin

exp :=0;

for i:= front[grp] to rear[grp] do

begin

if BloodStk[grp][i].age > Maxdate then Skip_spoil(i,grp);

if i > MaxQsize then write (#7)

end;

inc(Sexp[grp],exp)

end;

procedure Stat;

var k :BloodGr;

begin

for k := A to 0 do

begin

if not ok then begin

inc(ToTexp,Sexp[k]);

inc(ToTLack,SLack[k]);

inc(ToTDem,SDemand[k]);

```

```

inc(ToTReq,SRequest[k]);

inc(stlack[k],Slack[k]);

inc(Bexp,Sexp[k]);

inc(streq[k],Srequest[k]);

gotoxy(29+9*ord(k),4);WriteLn(Sexp[k]/6:3:2);

gotoxy(29+9*ord(k),5);WriteLn(Slack[k]/6:3:2 );

gotoxy(29+9*ord(k),6);WriteLn(MaxStk[k]:3 );

end

end;

gotoxy(64,4);Write(ToTexp/6:3:2);

gotoxy(64,5);Write(ToTlack/6:3:2);

gotoxy(64,6);Write(ToTDem/6:3:2);

end;

Procedure Simulate(group:Bloodgr);

var i : integer;

    res :integer;

begin

    Check_stk(group);

    { this request for Suitable amount in Stock (Policy 1)

        res:=rear[group]-front[group]+1;

        request:=MaxStk[group]-res;

    }

    { request:=oldem[group]+round(oldem[group]*percent/100);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
this request for Percent Used (Policy 2) }
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if request > 0 then  Add_stk(request,group);

demand:= DemGen(group);

if demand > 0 then Del_stk(demand,group);

for i:=front[group] to rear[group] do

begin

    inc(BloodStk[group,i].age);

    inc(BloodStk[group,i].wait)

end;

end;

Procedure Init(OK:boolean);

var k : Bloodgr;

    size: word;

begin

    MAXCLOCK :=180;

    clock :=0;

    gotoxy(40,2);write('CLOCK');

    gotoxy(31,3);write('A      B      AB      0');

    gotoxy(12,4);write('Average Exp');

    gotoxy(12,5);write('Average Lack');

    gotoxy(12,6);write('Max Stock');

    ToTexp  := 0;

    ToTlack := 0;

    ToTDem  := 0;

    ToTReq  := 0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

demand :=0; request:=0;

for k := A to 0 do

begin

    if ok then begin front[k] :=1;rear[k]:=1 end;

    Sdemand[k] :=0;Srequest[k]:=0;

    Sexp[k] :=0;Slack[k]:=0;

    fillchar(BloodStk[k],sizeof(stockQ),#0);

    Sdemand[k] :=0;

    Srequest[k]:=0;

    if rear[k] > 2500 then begin
        size := rear[k]-front[k]+1;
        move(BloodStk[k],front[k],BloodStk[k],1,size*sizeof(Bunit));
        front[k]:=1;rear[k]:=size;
    end
end;

end;

end;

```

Begin

```
randomize;
```

```
assign(OUTFILE,'OUT.DAT');
```

```
ClrScr;
```

```
{ This code Segment for Suitable amount in Stock
```

```
gotoxy(1,10);
```

```
write ('Max Stock A : '); readln(MaxStk[A]);
```

```
write ('Max Stock B : '); readln(MaxStk[B]);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของกรมเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

write ('Max Stock AB: '); readln(MaxStk[AB]);

write ('Max Stock O : ');readln ( MaxStk[O]);

}

{ This code Segment for Percent Used Policy (Policy 2)

write ('Percent ');readln(percent);

}

{ $I-}

append(outfile);

{ $I+}

if IOResult <> 0 then rewrite(outfile);

fillchar(Stlack,sizeof(stlack),#0);

fillchar(Streq,sizeof(streq),#0);

Bexp:=0;

For tt := 1 to 20 do begin

  ok := tt = 0;

  init(true);

  for t := 1 to MAXCLOCK do

  begin

    randomize;

    for group := A to O do Simulate(group);

    gotoxy(48,2);write(t:3);

  end;

  stat;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 End!
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

tt:=tt*6;

for group := A to 0 do begin

  case group of

    A:g:='A ' ;

    B:g:='B ' ;

    AB:g:='AB' ;

    0 :g:='0 '

  end;

  writeln(outfile, ' Max ',g,' = ',Maxstk[group], ' Av Lack ',g,' = ',
  Stlack[group]/tt:5:2, ' Av Req ',g,' = ',Streq[group]/tt:5:2);

end;

writeln(outfile, ' Expire ',Bexp/(tt):5:2);

close(outfile);

End.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักศึกษา

ชื่อ - นามสกุล นางสาวฉวีวรรณ ประภาศิริสุลี

วัน เดือน ปีเกิด 20 มกราคม 2513

สถานที่เกิด จ. ฉะเชิงเทรา

สำเร็จมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ปีการศึกษา 2527

สำเร็จมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ปีการศึกษา 2530

ชื่อ - นามสกุล นาศนธิวิวงศ์ วงศ์ช่างหล่อ

วัน เดือน ปีเกิด 28 กุมภาพันธ์ 2507

สถานที่เกิด จ. กรุงเทพฯ

สำเร็จมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนอัสสัมชัญ ธนบุรี ปีการศึกษา 2524

สำเร็จมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพ ปีการศึกษา 2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้