

พลวัตของระบบ : การวิเคราะห์การใช้โลหิตของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์



นางสาวพัชราภา ตปนียพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1290-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 ก.พ. 2547

I 204690 20

SYSTEM DYNAMICS : ANALYSIS OF BLOOD USAGE FOR CHULALONGKORN HOSPITAL

Miss Patcharapa Tapaneeyapan

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

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1290-1

พัชราภา ตปนียพันธ์ : พลวัตของระบบ : การวิเคราะห์การใช้โลหิตของโรงพยาบาล
จุฬาลงกรณ์ (SYSTEM DYNAMICS : ANALYSIS OF BLOOD USAGE FOR
CHULALONGKORN HOSPITAL) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ
บุญดีสกุลโชค , อ.ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล ,155 หน้า.ISBN 974-17-
1290-1

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพลวัตของระบบจำลองพฤติกรรมการใช้โลหิตของ
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์และหาแนวทางในการลดการสูญเสียโลหิต

ขั้นแรกของการดำเนินการวิจัย เริ่มจากการศึกษาระบบการจัดการของธนาคารโลหิต
รวบรวมข้อมูลทางสถิติ และสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ
ระบบจากนั้นจึงได้ออกแบบและสร้างแบบจำลองการใช้โลหิตครบส่วนของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม 2544

จากการวิเคราะห์แบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาแนวทางในการลดการสูญเสียโลหิต ปัจจัยที่
มีผลต่อจำนวนโลหิตหมดอายุที่เลือกนำมาพิจารณา ได้แก่ ระดับคงคลังที่ธนาคารโลหิตกำหนดไว้
และระยะเวลาในการคืนโลหิตที่เตรียมไว้แต่ไม่ได้นำไปใช้ ผลจากการปรับเปลี่ยนระดับคงคลังที่
กำหนดของโลหิตหมู่ O และ B จาก 30 หน่วยเป็น 10 หน่วย จะสามารถลดจำนวนโลหิตหมดอายุ
ลงได้ร้อยละ 37.6 และ 52.5 ตามลำดับ โลหิตหมู่ A เมื่อลดระดับคงคลังลงจาก 20 หน่วยเหลือ 10
หน่วย จะสามารถลดจำนวนโลหิตหมดอายุได้ร้อยละ 28.66 สำหรับโลหิตหมู่ AB เมื่อลดระดับคง
คลังจาก 10 หน่วยเหลือ 5 หน่วย สามารถลดจำนวนโลหิตหมดอายุได้ร้อยละ 24 ซึ่งเมื่อลดระดับ
คงคลังที่กำหนดของโลหิตแต่ละหมู่ การขาดแคลนโลหิตจะมีค่าเพิ่มขึ้นแตกต่างกันไปในแต่ละ
ช่วงเวลา สำหรับการลดระยะเวลาในการคืนโลหิต โดยการกำหนดให้คืนโลหิตภายใน 1 วัน จะทำ
ให้โลหิตหมู่ O, B, A และ AB มีจำนวนโลหิตหมดอายุลดลงร้อยละ 33.27, 40.9, 32.3 และ 10.8
ตามลำดับ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิสิต พชราภา ตปนียพันธ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นรม/
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นนทพร ลีลายนกุล

4370413421 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : SYSTEM DYNAMICS / BLOOD USAGE

PATCHARAPA TAPANEEYAPAN : SYSTEM DYNAMICS : ANALYSIS OF BLOOD USAGE FOR CHULALONGKORN HOSPITAL THESIS ADVISOR: ASST. PROF. REIN BOONDISKULCHOK, PH.D., THESIS CO-ADVISOR : MISS NUNTAPORN LEELARYONKUL ,155 pp. ISBN 974-17-1290-1.

The objectives of this research are to construct the model of system dynamics concerned with blood usage behavior of Chulalongkorn Hospital and try to decrease the volume of expired blood.

Initially, blood bank management system and statistical data were investigated to analyze critical factors that affect the number of expired blood and service level. Then, the model of Chulalongkorn Hospital's whole blood usage in the period of August 2001 through December 2001 was constructed using Vensim Professional Version 5.0c1.

The selected factors that affected the volume of expired blood, are desire inventory level and delay time for returning blood from ward to blood bank. The alteration of desire inventory level of blood group O and B from 30 units to 10 units can decrease volume of expired blood 37.60% and 52.25% respectively. For group A the reduction of inventory level from 20 units to 10 units can reduce 28.66% of the volume of expired blood. For group AB, 24.00% of the volume of expired blood can be diminished as desire inventory level reduces from 10 units to 5 units. It is shown that the shortage of blood, influenced by reducing desire inventory level, increase differently at any intervals of time for each group. In addition 33.27%, 40.90%, 23.30% and 10.80% of the expired blood would be decreasing respectively for group O, B, A and AB, if crossmatched blood were returned from ward to blood bank within 1 day.

Department.....Industrial Engineering.....

Field of study.....Industrial Engineering.....

Academic year2002.....

Student's signature *พริมาภรณ์ ตันหิยพันธ์*

Advisor's signature *ASST. PROF. REIN BOONDISKULCHOK*

Co-advisor's signature *MISS NUNTAPORN LEELARYONKUL*

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ นันทพร สีลายนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับความรู้ทางทฤษฎี หลักการ ตลอดจนแนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอกราบขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิขิตวงศ์ และอาจารย์ ดร. วิภาวี ธรรมมาภรณ์พิลาศ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและแง่คิดที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ภิรมย์ กมลรัตนกุล ผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ นายแพทย์คณศร์ แววจิต รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ คุณนฤมล สติโรภาส หัวหน้าฝ่ายธนาคารโลหิต คุณอุไรรัตน์ วุฒิกุล เจ้าหน้าที่ธุรการและการเงินของธนาคารโลหิต คุณพัชรา มงคลสมัย เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการพิเศษ คุณอัมพรพรรณ คล้ายมุข เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดการคลัง คุณบุญชู ทองบุญ คุณบุญช่วย สานิยม และเจ้าหน้าที่ของฝ่ายธนาคารโลหิตทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ และขอกราบขอบคุณ แพทย์หญิง รัชณี โอเจริญ ผู้อำนวยการศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของศูนย์บริการโลหิตที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้ ตลอดจนบิดามารดาของผู้วิจัยที่ให้คำแนะนำและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สารบัญ

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

บทที่

1. บทนำ

1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3	ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5	วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
1.6	กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework).....	5
1.7	คำนิยามเชิงปฏิบัติการ.....	6

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1	พลวัตของระบบ.....	8
2.1.1	คำจำกัดความของพลวัตของระบบ.....	8
2.1.2	โครงสร้างพื้นฐานของแบบจำลองพลวัตของระบบ.....	10
2.1.3	กระบวนการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ.....	11
2.1.4	การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง.....	12
2.1.5	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพลวัตของระบบ.....	13
2.2	ความรู้เกี่ยวกับโลหิต.....	14
2.2.1	หมู่โลหิตระบบต่างๆ.....	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.2 โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต.....	18
2.2.3 การจัดหาโลหิตเพื่อใช้กับผู้ป่วย.....	22
2.2.4 การตรวจและทดสอบโลหิต.....	23
2.2.5 การเขียนใบขอโลหิต.....	28
2.2.6 การตรวจโลหิตที่เก็บไว้.....	28
2.2.7 การให้โลหิต.....	28
2.2.8 การขนย้ายโลหิต.....	29
2.2.9 การรับคืนโลหิต.....	30
2.2.10 ปฏิกริยาอันไม่พึงประสงค์จากการรับโลหิต.....	30
2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหิต.....	32
3. งานบริการโลหิตของธนาคารโลหิต โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	
3.1 กระบวนการทำงานของธนาคารโลหิต.....	36
3.1.1 การจัดการคลังโลหิต.....	37
3.1.2 การเบิกจ่ายโลหิตภายในโรงพยาบาล.....	40
3.1.3 การตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการ.....	41
3.2 การใช้โลหิตของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และสภาพปัญหาที่พบ.....	44
4. แบบจำลองพลวัตของระบบการใช้โลหิตของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	
4.1 แบบจำลองพลวัตของระบบ.....	49
4.1.1 การเบิกโลหิตจากศูนย์บริการโลหิต.....	51
4.1.2 ปริมาณโลหิตในคลังของธนาคารโลหิต.....	53
4.1.3 อายุของโลหิตที่ได้รับจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ.....	56
4.1.4 การเตรียมโลหิต.....	61
4.1.5 ปริมาณโลหิตที่นำไปใช้.....	64
4.2 การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง.....	70
5. ผลและการวิเคราะห์แบบจำลองพลวัตของระบบ	
5.1 ผลจากแบบจำลองการใช้โลหิต.....	82

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.1 โลहितหมู่ O	82
5.1.2 โลहितหมู่ B.....	87
5.1.3 โลहितหมู่ A.....	92
5.1.4 โลहितหมู่ AB	98
5.2 การวิเคราะห์แบบจำลองพลวัตของระบบ.....	105
5.2.1 การปรับค่าจำนวนโหนดคงคลังที่กำหนดไว้	105
5.2.2 การปรับระยะเวลาในการคืนโหนด.....	114
5.2.3 ผลการทดสอบนโยบายรวม.....	116
6. แนวทางในการแก้ปัญหาโหนดเหลือคีน	
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	124
7.1.1 ผลจากแบบจำลอง.....	124
7.1.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง	125
7.1.3 แนวทางในการลดปัญหาโหนดเหลือคีน	127
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	128
รายการอ้างอิง.....	130
ภาคผนวก.....	132
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	155

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเลือกโลหิตผู้บริจาคให้ผู้ป่วย	24
2.2 การใช้โลหิตของผู้ป่วยฝ่ายต่างๆ.....	35
3.1 การใช้โลหิตของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.....	44
3.2 จำนวนโลหิตที่เตรียมไว้ใช้และจำนวนโลหิตที่หมดอายุแยกตามหมู่โลหิตระหว่าง เดือนสิงหาคมถึงธันวาคม 2544.....	47
3.3 จำนวนโลหิตที่ขอเบิกและได้รับจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม 2544	47
4.1 สรุปค่าสถิติของเวลาในการคืนโลหิตหมู่ A,B,O,AB ช่วงสิงหาคมถึงธันวาคม 2544.....	66
4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการทำ CROSSMATCH ของโลหิตหมู่ O	79
4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการทำ CROSSMATCH ของโลหิตหมู่ B.....	80
4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการทำ CROSSMATCH ของโลหิตหมู่ A.....	80
4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการทำ CROSSMATCH ของโลหิตหมู่ AB	80
5.1 ค่าสถิติพื้นฐานของโลหิตหมู่ O	83
5.2 ค่าสถิติพื้นฐานของโลหิตหมู่.....	89
5.3 ค่าสถิติพื้นฐานของโลหิตหมู่ A.....	93
5.4 ค่าสถิติพื้นฐานของโลหิตหมู่ AB	99
5.5 ผลจากการปรับค่าระดับคงคลังที่กำหนดไว้ (หมู่ O)	106
5.6 ผลจากการปรับค่าระดับคงคลังที่กำหนดไว้ (หมู่B).....	108
5.8 ผลจากการปรับค่าระดับคงคลังที่กำหนดไว้ (หมู่ AB)	110
5.9 ผลจากการให้คืนโลหิตภายใน 1 วัน	115
5.10 ผลการทดสอบนโยบายรวม.....	118
6.1 ค่าปริมาณโลหิตโดยประมาณ	121
6.2 ค่าปกติของ HEMOGLOBIN และ HEMATOCRIT	121

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ระบบการไข้โลหิตของโรงพยาบาล.....	5
2.1 องค์ประกอบในฟังก์ชันตัดสินใจ.....	10
2.2 วงจรป้อนกลับ (Feedback Loop).....	11
2.3 แผนผังแสดงกระบวนการจำลองแบบปัญหา.....	12
3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการเบิกโลหิตจากศูนย์บริการโลหิต และการจัดเก็บโลหิต.....	39
3.2 การเบิกจ่ายโลหิตภายในโรงพยาบาล.....	41
3.3 ขั้นตอนการทดสอบโลหิตของฝ่ายห้องปฏิบัติการ.....	43
3.4 จำนวนโลหิตครบส่วนที่แพทย์ขอเบิกและจำนวนที่ใช้จริง ในช่วงปี 2543ถึงปี2544.....	46
3.5 อัตราส่วน crossmatch:use ของโลหิตครบส่วน ในช่วงปี 2543 ถึง ปี 2544.....	46
3.6 แผนภาพแสดงวงจรของสาเหตุที่กระทบต่อปัญหาการสูญเสียของโลหิต.....	48
4.1 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองพลวัตของระบบการไข้โลหิต.....	50
4.2 แบบจำลองการเบิกโลหิตจากศูนย์บริการโลหิต.....	52
4.3 แบบจำลองคลังโลหิตของธนาคารโลหิต.....	54
4.4 แบบจำลองจำนวนโลหิตทั้งหมดในคลังที่ยังไม่ได้ทำ crossmatch, จำนวนโลหิตทั้งหมด ที่ทำ crossmatch แล้ว และอัตราการทำ crossmatch รวม.....	56
4.5 ลักษณะการกระจายของข้อมูลอายุโลหิตหมู่ O ที่ได้รับจากศูนย์บริการโลหิต.....	57
4.6 ลักษณะการกระจายของข้อมูลอายุโลหิตหมู่ B ที่ได้รับจากศูนย์บริการโลหิต.....	58
4.7 ลักษณะการกระจายของข้อมูลอายุโลหิตหมู่ A ที่ได้รับจากศูนย์บริการโลหิต.....	59
4.8 ลักษณะการกระจายของข้อมูลอายุโลหิตหมู่ AB ที่ได้รับจากศูนย์บริการโลหิต.....	60
4.9 แบบจำลองอายุโลหิตที่ได้รับจากศูนย์บริการโลหิต.....	61
4.10 แบบจำลองการตัดสินใจเลือกโลหิตนำมาทำ crossmatch.....	63
4.11 แบบจำลองปริมาณโลหิตที่นำไปใช้จริง.....	65
4.12 แบบจำลองปริมาณโลหิตที่เหลือคืน (ออกจากคลัง CB).....	67
4.13 แบบจำลองปริมาณโลหิตที่เหลือคืน (กลับเข้าคลัง WB).....	68
4.14 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของอัตราการทำ crossmatch โลหิตหมู่ O	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.15 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของอัตราการทำ crossmatch โลหิตหมู่ B.....	71
4.16 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของอัตราการทำ crossmatch โลหิตหมู่ A.....	71
4.17 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของอัตราการทำ crossmatch โลหิตหมู่ AB.....	72
4.18 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของจำนวนโลหิตหมดอายุหมู่ O..	72
4.19 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของจำนวนโลหิตหมดอายุหมู่ B..	73
4.20 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของจำนวนโลหิตหมดอายุหมู่ A..	73
4.21 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองของจำนวนโลหิตหมดอายุหมู่ AB..	74
4.22 กราฟแสดงการกระจายของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ O ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	75
4.23 Normal Probability Plot ของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ O ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	75
4.24 กราฟแสดงการกระจายของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ B ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	76
4.25 Normal Probability Plot ของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ B ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	76
4.26 กราฟแสดงการกระจายของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ A ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	77
4.27 Normal Probability Plot ของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ A ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	77
4.28 กราฟแสดงการกระจายของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ AB ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	78
4.29 Normal Probability Plot ของค่าแตกต่างระหว่างอัตราการทำ crossmatch ของ โลหิตหมู่ AB ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง.....	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.1 กราฟแสดงจำนวนไลหิตที่แพทย์ขอเบิกจากธนาคารไลหิต, อัตราการทำ crossmatch และอัตราการนำไลหิตไปใช้ของไลหิตหมู่ O	82
5.2 กราฟแสดงจำนวนของไลหิตที่ขอเบิกและได้รับจากศูนย์บริการไลหิต (หมู่ O).....	83
5.3 กราฟแสดงจำนวนไลหิตหมดอายุ (หมู่ O).....	84
5.4 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของไลหิตหมดอายุ และอัตรา C:U ratio (หมู่ O).....	85
5.5 ค่าใช้จ่ายของการเตรียมทำ crossmatch แต่ไม่ได้นำไลหิตไปใช้ และค่าใช้จ่ายที่สูญเสียจากการหมดอายุของไลหิต (หมู่ O)	85
5.6 ปริมาณไลหิตหมู่ O ในคลัง WB.....	87
5.7 กราฟแสดงจำนวนไลหิตที่แพทย์ขอเบิกจากธนาคารไลหิต, อัตราการทำ crossmatch และอัตราการนำไลหิตไปใช้ของไลหิตหมู่ B	87
5.8 ค่าใช้จ่ายของการเตรียมทำ crossmatch แต่ไม่ได้นำไลหิตไปใช้ และค่าใช้จ่ายที่สูญเสียจากการหมดอายุของไลหิต (หมู่ B).....	88
5.9 กราฟแสดงจำนวนของไลหิตที่ขอเบิกและได้รับจากศูนย์บริการไลหิต (หมู่ B).....	90
5.10 ปริมาณไลหิตหมู่ B ในคลัง WB.....	90
5.11 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของไลหิตหมดอายุ และอัตรา C:U ratio (หมู่ B).....	91
5.12 กราฟแสดงจำนวนไลหิตหมดอายุ (หมู่ B).....	91
5.13 กราฟแสดงจำนวนไลหิตหมดอายุ (หมู่ A).....	92
5.14 กราฟแสดงจำนวนไลหิตที่แพทย์ขอเบิกจากธนาคารไลหิต, อัตราการทำ crossmatch และอัตราการนำไลหิตไปใช้ของไลหิตหมู่ A.....	94
5.15 ค่าใช้จ่ายของการเตรียมทำ crossmatch แต่ไม่ได้นำไลหิตไปใช้และค่าใช้จ่ายที่สูญเสียจากการหมดอายุของไลหิต (หมู่ A).....	95
5.16 กราฟแสดงจำนวนของไลหิตที่ขอเบิกและได้รับจากศูนย์บริการไลหิต (หมู่ A).....	95
5.17 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของไลหิตหมดอายุและอัตรา C:U ratio (หมู่ A).....	96
5.18 กราฟแสดงจำนวนไลหิตที่แพทย์ขอเบิกจากธนาคารไลหิต, อัตราการทำ crossmatch และอัตราการนำไลหิตไปใช้ของไลหิตหมู่ AB.....	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.19 ค่าใช้จ่ายของการเตรียมทำ crossmatch แต่ไม่ได้นำโลหิตไปใช้ และค่าใช้จ่ายที่ ที่สูญเสียจากการหมดอายุของโลหิต (หมู่ AB).....	98
5.20 กราฟแสดงจำนวนของโลหิตที่ขอเบิกและได้รับจากศูนย์บริการโลหิต (หมู่ AB).....	100
5.21 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของโลหิตหมดอายุ และอัตรา C:U ratio (หมู่ AB).....	101
5.22 กราฟแสดงจำนวนโลหิตหมดอายุ (หมู่ AB).....	101
5.23 ค่าใช้จ่ายของการเตรียมทำ crossmatch แต่ไม่ได้นำโลหิตไปใช้ และค่าใช้จ่ายที่ สูญเสียจากการหมดอายุของโลหิต (รวมทุกหมู่).....	103
5.24 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของโลหิตหมดอายุ (รวมทุกหมู่).....	103
5.25 กราฟแสดงอัตรา C:U ratio (รวมทุกหมู่).....	104
5.26 กราฟแสดงจำนวนโลหิตหมู่ O ที่ต้องขอเบิกเพิ่มจากปกติ.....	111
5.27 กราฟแสดงจำนวนโลหิตหมู่ B ที่ต้องขอเบิกเพิ่มจากปกติ.....	111
5.28 กราฟแสดงจำนวนโลหิตหมู่ A ที่ต้องขอเบิกเพิ่มจากปกติ.....	112
5.29 กราฟแสดงจำนวนโลหิตหมู่ AB ที่ต้องขอเบิกเพิ่มจากปกติ.....	112