

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ
ในประเทศไทย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2559

**THE DEVELOPMENT OF A BLOOD ALLOCATION
MODEL FOR REGIONAL BLOOD CENTERS
IN THAILAND**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements for the
Degree of Doctor of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2016

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

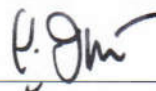
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาคุษฎีบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร.วีรพงษ์ พลนิกรกิจ)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ชะอรสิน สุขศรีวงศ์)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรา อังสกุล)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล)

กรรมการ



(ศาสตราจารย์ ดร.สันติ แม้นศิริ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล



(รองศาสตราจารย์ ดร.วีรพงษ์ พลนิกรกิจ)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

วิจัย บุญญานุสิทธิ์ : การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ
ในประเทศไทย (THE DEVELOPMENT OF A BLOOD ALLOCATION MODEL FOR
REGIONAL BLOOD CENTERS IN THAILAND)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย, 207 หน้า.

กิจกรรมหลักในห่วงโซ่อุปทานโลหิตประกอบไปด้วยการจัดการจัดหาโลหิต การตรวจสอบโลหิต การปันแยกส่วนประกอบโลหิต การจัดการคลังโลหิต ซึ่งดำเนินการโดยภาคบริการโลหิตแห่งชาติเพื่อจัดสรรโลหิตไปยังโรงพยาบาล โดยโรงพยาบาลมีหน้าที่ในการจัดการธนาคารเลือดของตนเองเพื่อดำเนินงานด้านโลหิตในการรักษาผู้ป่วย การจัดสรรโลหิตเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการจัดการโลหิตที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อตอบสนองกับความต้องการที่เกิดขึ้นอย่างไม่แน่นอน โดยการจัดสรรโลหิตที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่ออัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตภายในโรงพยาบาลได้ อย่างไรก็ตามการจัดการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลในปัจจุบันยังอาศัยทักษะและประสบการณ์ของบุคลากรเท่านั้น ดังนั้น การจัดสรรโลหิตอย่างเป็นระบบบนพื้นฐานของปัจจัยภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะส่งผลให้การจัดสรรโลหิตมีแบบแผนยิ่งขึ้นและสามารถลดการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตในระบบได้

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติและการพัฒนาระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ โดยการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตใช้วิธีการสร้างกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจและทดสอบตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์เพื่อประเมินการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตในระบบ ตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 1) การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน 2) พิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก 3) พิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก 4) พิจารณาระดับโลหิตคลังเป็นหลัก 5) พิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก 6) พิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก และ 7) ตัวแบบผสม ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามช่วงอายุที่เหมาะสม ผลการประเมินอัตราการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยเปรียบเทียบกับตัวแบบที่ 1 พบว่า ตัวแบบที่ 2 ถึงตัวแบบที่ 7 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ร้อยละ 5.95, 14.39, 8.76, 8.05, 9.41 และ 18.40 ตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้นผลการประเมินอัตราการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยเปรียบเทียบกับตัวแบบที่ 1 พบว่า ตัวแบบที่ 2 ถึงตัวแบบที่ 7 สามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ร้อยละ 11.70, 17.33, 13.26, 20.95, 27.89 และ 34.77 ตามลำดับ

ผลการศึกษาในการประเมินตัวแบบการจัดการสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ พบว่า ตัวแบบผสม ซึ่งกำหนดให้ภาคบริการโลหิตจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายตามปัจจัยของโรงพยาบาล ซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจองโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็น ปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม มีผลการประเมินที่ดีที่สุดในลำดับที่ 1 จาก จำนวนตัวแบบทั้งสิ้น 7 ตัวแบบ โดยสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบได้ร้อยละ 18.40 และสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ร้อยละ 34.77 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบงานจัดสรรโลหิตในปัจจุบัน และในส่วนของระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิต แห่งชาติในประเทศไทยได้รับการพัฒนาในรูปแบบของระบบเว็บเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตโดยใช้ตรรกะของตัวแบบการจัดการสรรโลหิตในงานวิจัยสำหรับพัฒนาฟังก์ชันในการจัดสรรโลหิตประกอบกับฟังก์ชันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดการโลหิตคงคลัง การจัดเก็บโลหิต การจัดเก็บข้อมูล โรงพยาบาล และการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาล ระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสามารถแสดงให้เห็นถึงกลไกของเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตเพื่อการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานโลหิตของประเทศไทยอย่างมีระบบได้ในอนาคต



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา วิชัย ขงขุขันธ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.

WIJAI BOONYANUSITH : THE DEVELOPMENT OF A BLOOD
ALLOCATION MODEL FOR REGIONAL BLOOD CENTERS
IN THAILAND. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PHONGCHAI
JITTAMAI, Ph.D. 207 PP.

BLOOD SUPPLY CHAIN/INVENTORY MANGEMENT/ALLOCATION
PROBLEM/RULE-BASED MODEL/SIMULATION/BLOOD UTILIZATION

Blood allocation is a critical task in managing limited blood products to meet the uncertain demand from the patients. However, an inappropriate blood allocation will affect blood shortage and outdated occurring in the hospital. Currently, the blood allocation from the Regional Blood Center to the hospitals in Thailand is based on skills and experiences of personnel. Thus, applying related factors in blood operations management to develop a blood allocation procedure could result in a better method and it can reduce the blood shortage and outdated rates in the system.

The development of a blood allocation model for Regional blood Centers in Thailand is aimed to construct systematical blood allocation models and to develop a prototype system to support decision-making in the blood allocation. The blood allocation models were developed by applying rule-based decision method to conduct appropriate blood allocation conditions. The proposed blood allocation models incorporated 7 procedures including, 1) current allocation; 2) shortage-based allocation; 3) demand-based allocation; 4) stock level-based allocation; 5) crossmatched release period-based allocation; 6) hospital performance level-based allocation; and 7) hybrid allocation. The objective of each model is to allocate red

blood cells unit to the hospitals according to the appropriate blood age ranges. The models were tested by simulation method with 1 year dataset in order to evaluate the blood shortage and outdated rates in the system. The shortage assessment results of the models compared with the current allocation stated that the proposed models yielded the shortage reduction in 5.95%, 14.39%, 8.76%, 8.05%, 9.41%, and 18.40%, respectively. Moreover, the blood outdated assessment results of the proposed models compared with the current allocation yielded the outdated reduction in 11.70%, 17.33%, 13.26%, 20.95%, 27.89%, and 34.77%, respectively. The assessment of the blood allocation models indicated that the hybrid allocation model yielded the best results, which can reduce the blood shortage rate by 18.40% as well as reducing the blood outdated rate by 34.77% compared to the current allocation system.

Furthermore, a prototype system of the blood allocation models was developed to support decision-making in the blood allocation. The blood allocation models were constructed as algorithms of the system to operate the blood allocation tasks as well as the related functions including, inventory management, blood storage, hospital information management, blood requisition processing, and reports. Finally, the prototype of the blood allocation system can be used a mechanism for supporting decision-making in the blood allocation procedure more systematically.

School of Information Technology
Academic Year 2016

Student's Signature Nijai Banyanusith
Advisor's Signature P. Om

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการสนับสนุนให้งานวิจัยนี้เสร็จสิ้นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตั้งแต่ระดับปริญญาโทจนถึงปริญญาเอกทั้งในห้องเรียนและชีวิตจริง ซึ่งให้ความสำคัญกับพัฒนาการของผู้วิจัยในการผลักดันให้ทดลองเรียนรู้ ศึกษา และทำวิจัยในประเด็นต่าง ๆ มากมาย โดยส่งเสริมความคิดความสามารถ ประสบการณ์และภูมิความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมหาศาลในการวิจัย ตลอดจนการเปิดโลกในการวิจัยในต่างประเทศทำให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้สิ่งใหม่ มีความกล้าคิดกล้าทำมากยิ่งขึ้น และเพิ่มพูนความเชี่ยวชาญในการวิจัยด้านระบบ โลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพของผู้วิจัยเป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วีรพงษ์ พลนิกรกิจ ประธานในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาภายในสาขาวิชาของผู้วิจัยและเป็นผู้ที่คอยสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในการศึกษาในระดับปริญญาเอกเป็นอย่างดี ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล คณะกรรมการในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ของนักวิจัยในการให้คำปรึกษา

ยิ่งไปกว่านั้น ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชะอรสิน สุขศรีวงศ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยมหิดล ในความเมตตากรุณาสำหรับการให้ผู้วิจัยได้ไปร่วมทำงานวิจัยในระดับประเทศกับมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นการเปิดโลกในการวิจัยนอกตำราของผู้วิจัยเป็นอย่างมากในการศึกษา เรียนรู้ และการทำวิจัยแบบมุ่งเป้าในระดับประเทศ ตลอดจนคุณศิริลักษณ์ เพ็ญขุนทด หัวหน้าภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้เข้าไปทำการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ภายในภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ซึ่งมีประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก และตลอดจนให้ความกรุณาในการชี้แนะแนวทางสำหรับการดำเนินงานวิจัยตามบริบทในการดำเนินงานบริการโลหิตแห่งชาติของประเทศไทยอย่างมีเมตตา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวบุญญานุสิทธิ์ อันเป็นที่รักและเคารพ ซึ่งได้ให้กำเนิด อุปการะเลี้ยงดู อบรมบ่มนิสัย ส่งเสริมด้านการศึกษาที่ดี ตลอดจนผลักดันให้ตั้งใจแสวงหาประสบการณ์ในการดำเนินชีวิตมาโดยตลอด

วิจัย บุญญานุสิทธิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	24
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	24
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	25
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	25
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	26
1.7 คำอธิบายศัพท์.....	27
2 ปรัชญ่วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	66
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วิธีวิจัย.....	88
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	99
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	101
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	102
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	105

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
4.1	การพัฒนาตัวการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ในประเทศไทย.....	128
4.2	การประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์.....	129
4.3	พัฒนาระบบต้นแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ในประเทศไทย.....	145
5	สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	154
5.2	ข้อจำกัดของการวิจัย.....	157
5.3	การประยุกต์ผลการวิจัย	159
5.3	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	163
	รายการอ้างอิง.....	165
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบ.....	173
	ภาคผนวก ข ชุดข้อมูลการจัดหาโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ.....	188
	ภาคผนวก ค แผนผังต้นไม้ของกฎและเงื่อนไขในตัวแบบการจัดสรรโลหิต.....	202
	ประวัติผู้เขียน.....	207

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 อัตราการขาดแคลน โลหิต.....	22
2.1 การเปรียบเทียบกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปกับห่วงโซ่อุปทาน โลหิต.....	48
2.2 การเปรียบเทียบคุณลักษณะภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปกับห่วงโซ่อุปทาน โลหิต.....	49
2.3 งานวิจัยการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการ โลหิตไปยังโรงพยาบาล	86
3.1 การทดสอบความน่าจะเป็นของการกระจายตัวของข้อมูลอุปสงค์	95
3.2 การทดสอบความน่าจะเป็นของการกระจายตัวของข้อมูลอุปทาน	96
3.3 โรงพยาบาลเครือข่ายของภาคบริการ โลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา	99
3.4 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบในการจัดสรร โลหิตในงานวิจัย	103
3.5 การคำนวณการขาดแคลน โลหิตในระบบ	126
4.1 ผลการประเมินการเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลน โลหิตของตัวแบบการจัดสรร โลหิต....	142
4.2 ผลการประเมินการเปรียบเทียบอัตราการผลิตอายุ โลหิตของตัวแบบการจัดสรร โลหิต.....	144

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนภาพตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิต.....	3
1.2 แผนภาพการจัดการโลหิต.....	6
1.3 แผนภาพการตรวจสอบ คัดกรอง และปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต.....	8
1.4 แผนภาพการจัดสรรและการกระจายโลหิต.....	10
1.5 แผนภาพงานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล.....	13
1.6 แผนภาพการจัดสรรและการกระจายโลหิตในประเทศไทย.....	21
1.7 อัตราการหมดอายุของโลหิต.....	23
2.1 แผนภาพแสดงกระบวนการหลักของภาคบริการโลหิต.....	35
2.2 แผนภาพแสดงกระบวนการหลักของธนาคารเลือด.....	36
2.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต.....	37
2.4 แผนภาพการจัดการโลหิต.....	38
2.5 แผนภาพการการตรวจสอบและการปั่นแยกส่วนประกอบ.....	39
2.6 แผนภาพการร้องขอโลหิต.....	40
2.7 แผนภาพการตรวจสอบและการอนุมัติการร้องขอโลหิต.....	41
2.8 แผนภาพการจัดสรรโลหิต.....	42
2.9 แผนภาพการจัดเก็บโลหิตในธนาคารเลือด.....	43
2.10 แผนภาพการร้องขอโลหิตเพื่อทำการจองโลหิต.....	44
2.11 แผนภาพการคลังโลหิต.....	45
2.12 แผนภาพการถ่ายโลหิต.....	47
3.1 แผนภาพขั้นตอนจัดสรรโลหิต.....	89
3.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	90
3.3 การจัดสรรโลหิตในระบบกระจายโลหิตในปัจจุบันของประเทศไทย.....	91
3.4 การจัดสรรโลหิตจากผู้เชี่ยวชาญในการปรัทัศนัวรรณกรรม.....	92
3.5 กรอบแนวคิดของวิธีการจัดสรรโลหิตในงานวิจัย.....	93
3.6 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 1.....	106

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.7 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 2	109
3.8 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 3	112
3.9 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 4	114
3.10 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 5	117
3.11 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 6	120
3.12 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 7	123
3.12 การหาค่าอายุของโลหิตในระบบ.....	127
4.1 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต ในระบบปัจจุบัน.....	130
4.2 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหาค่าอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต ในระบบปัจจุบัน.....	130
4.3 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดย พิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก.....	131
4.4 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหาค่าอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก.....	132
4.5 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดย พิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก.....	133
4.6 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหาค่าอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก.....	133
4.7 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดย พิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก.....	134
4.8 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหาค่าอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก.....	135

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก.....	136
4.10 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก.....	136
4.11 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก.....	137
4.12 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก.....	138
4.13 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต แบบผสม.....	139
4.14 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต แบบผสม.....	139
4.15 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลคลังโลหิต.....	146
4.16 หน้าจอแสดงคลังโลหิตประจำวัน.....	146
4.17 หน้าจอแสดงความเป็นพลวัตของอายุโลหิต.....	147
4.18 หน้าจอแสดงโรงพยาบาลเครือข่ายในระบบ.....	147
4.19 หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลโรงพยาบาลแต่ละแห่งในระบบ.....	148
4.20 หน้าจอแสดงการร้องขอโลหิตประเภททั่วไป.....	149
4.21 หน้าจอแสดงการร้องขอโลหิตประเภทฉุกเฉิน.....	149
4.22 หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปการร้องขอโลหิตประจำวัน.....	150
4.23 หน้าจอวิธีการและเงื่อนไขในการจัดสรรโลหิต.....	151
4.24 หน้าจอแสดงผลการจัดสรรโลหิตประจำวัน.....	152
4.25 หน้าจอสรุปข้อมูลคลังโลหิต.....	152
4.26 หน้าจอแสดงข้อมูลการขาดแคลนโลหิตในระบบ.....	153
4.27 หน้าจอแสดงข้อมูลการหมดอายุของโลหิตในระบบ.....	153

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

1.1.1 ห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพ

การจัดการห่วงโซ่อุปทานได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในระบบการแพทย์และสาธารณสุข ซึ่งความต้องการในบริการด้านสุขภาพของมนุษย์ที่เพิ่มขึ้นเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพและประสิทธิผลระบบบริการด้านสุขภาพบนพื้นฐานของการส่งมอบบริการดังกล่าวและการลดต้นทุนที่เกี่ยวข้อง (Sethuraman and Tirupati, 2005) ห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพ (Healthcare Supply Chain) หมายถึง กระบวนการในการจัดการวัสดุ ทรัพยากร ผลิตภัณฑ์ บริการ ตลอดจนข้อมูลและธุรกรรมต่าง ๆ ผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ผู้กระจายสินค้า ผู้ส่งมอบบริการ ไปจนถึงลูกค้าหรือผู้บริโภค ที่เกี่ยวข้องกับการบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข อย่างไรก็ตาม ห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพมีความซับซ้อนมากกว่าห่วงโซ่อุปทานทั่วไป เนื่องจากประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์และบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่หลากหลาย รวมไปถึงบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง (Beier, 1995) ยกตัวอย่างเช่น โรงพยาบาลมีหน้าที่ในการจัดหาทรัพยากรทางการแพทย์ในการผ่าตัดประเภทต่าง ๆ ให้กับแพทย์และพยาบาลในห้องผ่าตัด ซึ่งมีความท้าทายอย่างมากในการจัดซื้อ รวมไปถึงการจัดเก็บทรัพยากรต่าง ๆ ตามจำนวนที่เหมาะสม และยังคงคำนึงถึงการควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้นตามมาด้วย ความท้าทายดังกล่าวนี้เกิดจากความต้องการของผู้ป่วยหรือมนุษย์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนเมื่อเทียบกับความต้องการของสินค้าทั่วไป โดยส่งผลให้เกิดความยุ่งยากและซับซ้อนในการจัดการทรัพยากรทางการแพทย์เพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้น การจัดการทรัพยากรที่มีความซับซ้อนภายในห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพยังส่งผลโดยตรงต่อการบริการในการรักษาสุขภาพและชีวิตของผู้ป่วยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ระบบห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพประกอบไปด้วยองค์กรที่ทำหน้าที่ในการส่งมอบสินค้าและบริการที่มีความหลากหลาย อาทิเช่น เวชภัณฑ์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ อาหาร บริการทำความสะอาด การจัดการของเสีย และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง (Gattorna, 1998) ยิ่งไปกว่านั้นทรัพยากรทางการแพทย์และสาธารณสุขภายในห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพ นั้นมีความหลากหลาย โดย Singh และคณะ (2006) ได้ทำการจำแนกคุณลักษณะและจัดประเภทของ

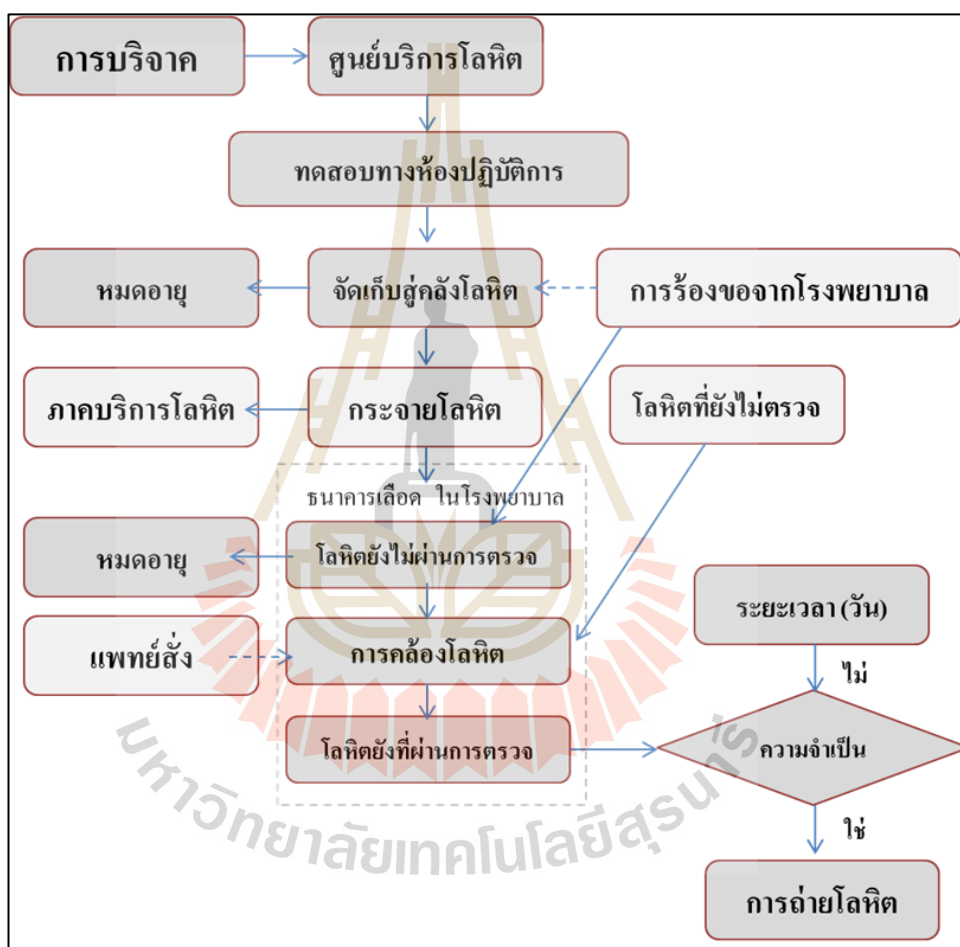
ทรัพยากรทางการแพทย์ภายในห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย อุปกรณ์ปฐมพยาบาล (Health Aids) เวชภัณฑ์ (Pharmaceutical) อุปกรณ์ทางการแพทย์ (Medical Devices) อุปกรณ์ทางการแพทย์ในการผ่าตัด (Medical-surgical Supplies) อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการและฟายรังสี (Radiology and Lab Supplies) และอุปกรณ์สำนักงาน (Capital Equipment) ทรัพยากรทางการแพทย์ดังกล่าวมีความซับซ้อนในการจัดการด้วยคุณลักษณะและข้อจำกัดเฉพาะของทรัพยากรแต่ละประเภท ประกอบกับรูปแบบของความความต้องการที่แตกต่างกัน ไปอีกด้วย ดังนั้น ความท้าทายเหล่านี้จึงได้รับความสนใจในการศึกษาในบริบทของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการบริการทางการแพทย์โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ป่วยและมนุษย์นั่นเอง

1.1.2 ห่วงโซ่อุปทานโลหิต

โลหิต เป็นทรัพยากรที่สำคัญประเภทหนึ่งในระบบห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพ (Nagurney, Masoumi and Yu, 2012) โดยความต้องการในการใช้โลหิตเกิดขึ้นจากการเจ็บป่วยของมนุษย์ซึ่งเป็นที่ไม่สามารถควบคุมได้ ตลอดจนการจัดการโลหิตนั้นได้มาจากการรับบริจาคจากมนุษย์ที่มีความสมัครใจเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น ยิ่งไปกว่านั้น โลหิตนั้นไม่สามารถถูกประเมินค่าเป็นราคาหรือต้นทุนทางตรงได้ และมีอายุจำกัดในระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น (35 - 42 วัน) ด้วยเหตุผลเบื้องต้นเหล่านี้ ทำให้โลหิตเป็นทรัพยากรทางการแพทย์ที่สำคัญที่ควรได้รับการบริหารจัดการที่ดีเพื่อก่อให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาการจัดการโลหิตด้วยแนวคิดของการจัดการห่วงโซ่อุปทานแล้วนั้น การจัดการทรัพยากรโลหิต คือ การจัดการกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลหิตและผลิตภัณฑ์โลหิตจากมนุษย์สู่มนุษย์ ซึ่งเป็นหนึ่งในประเด็นปัญหาด้านการวิจัยดำเนินงานด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานสุขภาพ (Pierskalla, 2004)

ห่วงโซ่อุปทานโลหิต (Blood Supply Chain) คือ กระบวนการในการดำเนินงานต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งประกอบไปด้วย การจัดหาโลหิต การตรวจสอบโลหิต การผลิตและปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต การจัดการคลังโลหิต การจัดสรรโลหิต และการถ่ายโลหิต การจัดหาวัตถุดิบซึ่งคือ โลหิต สามารถจัดหาได้จากมนุษย์เพียงแหล่งเดียวเท่านั้น การนำโลหิตเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นหน้าที่ของศูนย์บริการโลหิตที่กระจายอยู่ตามภูมิภาคต่าง ๆ โดยในการผลิตโลหิตนั้นจะทำการตรวจสอบโลหิต เพื่อระบุหมู่โลหิตและประเภทของโลหิตเบื้องต้น ซึ่งการผลิตนี้ยังรวมถึงการแยกส่วนประกอบโลหิตเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์อื่น โลหิตและผลิตภัณฑ์โลหิตจะได้รับการขนส่งจากศูนย์บริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย ซึ่งเมื่อโรงพยาบาลได้รับโลหิต ทางธนาคารเลือดจะเป็นผู้ดูแลและจัดการด้านคลังโลหิต ตลอดจนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิต

จากแพทย์ ซึ่งโลหิตที่ถูกจองและพร้อมใช้จะต้องผ่านการคล่องโลหิต โดยต้องได้รับความยินยอมจากแพทย์และพนักงานปฏิบัติการในธนาคารเลือดร่วมกัน อีกทั้งยังต้องมีการอุ่นโลหิตก่อนในการถ่ายโลหิตให้กับผู้ป่วย ยิ่งไปกว่านั้น วัตถุประสงค์สำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต คือ การป้องกันการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิต เพื่อให้มีการนำโลหิตไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการรักษาผู้ที่ต้องการ โดยแผนภาพตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิต (Katsaliaki and Brailsford, 2007) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แผนภาพตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิต

งานวิจัยในบริบทห่วงโซ่อุปทานโลหิตโดยส่วนใหญ่แล้วนั้นมุ่งประเด็นไปที่การประยุกต์ใช้การวิจัยดำเนินงานในการศึกษา ทั้งวิธีการจำลองสถานการณ์ การพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการจัดการโลหิต ยกตัวอย่างเช่น Ryttilä และ Spens (2006) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานโลหิตโดยวิธีการ

จำลองสถานการณ์ ในขณะที่ Van Dijk และคณะ (2009) พัฒนารูปแบบการจัดการเกล็ดเลือดคงคลังโดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์เข้ากับการตัดสินใจเชิงพลวัตและไม่แน่นอน ยิ่งไปกว่านั้น Sahin และคณะ (2007) พัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์แบบกำหนดจำนวนเต็มในการแก้ไขปัญหาการจัดสรรทรัพยากรและตำแหน่งในการกระจายโลหิตในภูมิภาคของประเทศตุรกี และ Hemmelmayr และคณะ (2009) สร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาการขนส่งโลหิตจาก Austrian Red Cross ไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย ตลอดจน Kendall (1980) ประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อสนับสนุนการวางแผนในการจัดหาและกระจายโลหิตภายใต้นโยบายที่สามารถส่งโลหิตกลับคืนศูนย์ได้ นอกจากนี้ งานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษา เช่น Bosnes และคณะ (2005) และ Schreiber และคณะ (2005) ใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพยากรณ์และศึกษาพฤติกรรมของผู้บริจาคโลหิต เป็นต้น

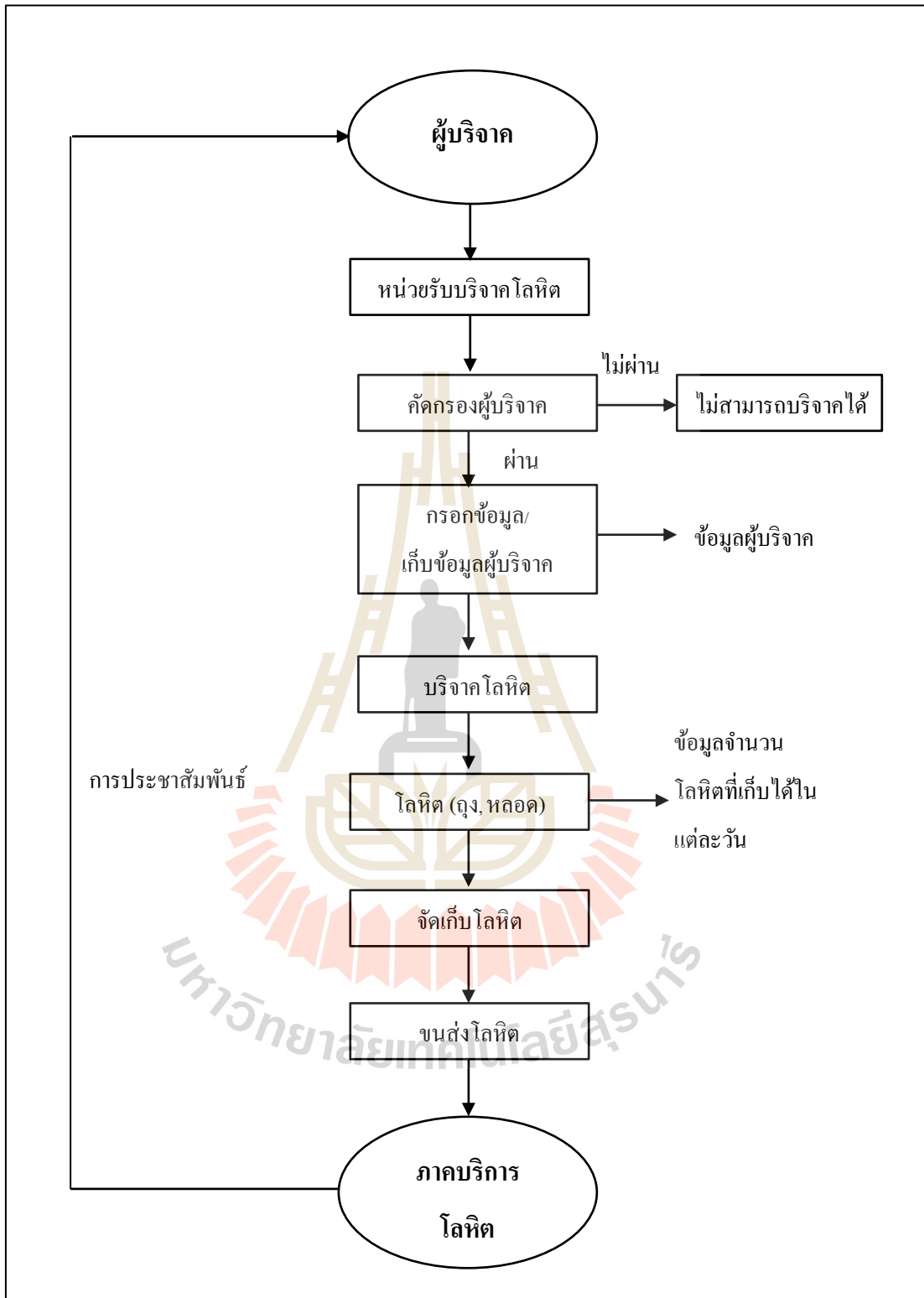
โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด คือ ระดับความสัมพันธ์ของศูนย์บริการโลหิตและโรงพยาบาล อีกทั้งระหว่างศูนย์บริการโลหิตและภาคบริการโลหิตในแต่ละภูมิภาค ตลอดจนระหว่างภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่ายในแต่ละภูมิภาคอีกด้วย โดยเป็นการพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม ซึ่งมีงานวิจัยหลักที่ศึกษาเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งห่วงโซ่ตามวัตถุประสงค์ของแต่ละงานวิจัยที่ถูกกำหนดขึ้น เช่น Pierskalla และคณะ (2004) มุ่งประเด็นไปที่การจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตของธนาคารเลือดแต่ละแห่ง โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ของธนาคารเลือดและประเด็นด้านการปฏิบัติงานเชิงเทคนิคที่หลากหลายภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ตัวอย่างเช่น ฟังก์ชันหน้าที่การปฏิบัติงาน สถานที่อันเหมาะสมในการปฏิบัติงาน จำนวนของศูนย์กระจายโลหิตที่ควรจัดตั้งภายในภูมิภาค ตำแหน่งของศูนย์กระจายโลหิตที่ควรจัดตั้ง การออกพื้นที่ในการรับบริจาคโลหิตและการถ่ายโลหิตที่เหมาะสมภายในภูมิภาค เป็นต้น อีกทั้งยังรวมถึงประเด็นปัญหาด้านการจัดเก็บโลหิต การตรวจสอบคัดกรองโลหิต การกำหนดและควบคุมระดับโลหิตคงคลัง การจัดสรรโลหิตไปยังโรงพยาบาล การขนส่งโลหิตไปยังโรงพยาบาลต่าง ๆ นโยบายในการหยิบใช้โลหิตและการคลังโลหิตของโรงพยาบาลอีกด้วย ส่วน Katsaliaki (2008) ได้ประเมินผลสมรรถภาพของห่วงโซ่อุปทานโลหิตภายในประเทศอังกฤษ โดยมีวัตถุประสงค์ในการค้นหานโยบายต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตให้มีประสิทธิภาพด้านต้นทุนยิ่งขึ้น ในขณะที่ความปลอดภัยด้านโลหิตก็เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ Fontaine และคณะ (2009) มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะยกระดับห่วงโซ่อุปทานของเกล็ดโลหิต โดยให้ความสำคัญต่อความร่วมมือกันระหว่างศูนย์กระจายโลหิตและโรงพยาบาล และเสนอแนะให้ใช้กระบวนการของผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายแขนงเพื่อจัดการห่วงโซ่อุปทานดังกล่าว ซึ่งจะสามารถช่วยลดอัตราการหมดอายุของเกล็ดโลหิตและเป็นการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นอีกด้วย เป็นต้น

1.1.3 กิจกรรมหลักเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตประกอบไปด้วย กิจกรรมเชิงโลจิสติกส์หลัก 4 กิจกรรม โดยเริ่มตั้งแต่ศูนย์/ภาคบริการโลหิตเชื่อมโยงกับธนาคารเลือดในโรงพยาบาล ดังต่อไปนี้

1.1.3.1 การจัดหาโลหิต เกี่ยวข้องกับ การรับบริจาคโลหิต ไม่ว่าจะเป็นภาคบริการโลหิต โรงพยาบาลศูนย์หรือโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ตลอดจนหน่วยรับบริจาคโลหิตเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ การตรวจสอบผู้บริจาคโลหิตตามหลักเกณฑ์ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติเป็นสิ่งที่สำคัญในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตเบื้องต้น หลังจากผู้บริจาคโลหิตผ่านการคัดกรองแล้วนั้น จึงจะสามารถบริจาคโลหิตได้ โดยจะมีการบันทึกข้อมูลผู้บริจาคโลหิตเพื่อจัดเก็บลงฐานข้อมูลผู้บริจาคโลหิต การเจาะโลหิตจากผู้บริจาคจะมีข้อมูลของผู้บริจาค และข้อมูลโลหิตที่จัดหามาได้ หลังจากการเจาะโลหิตเรียบร้อยแล้วนั้น ถังโลหิตและหลอดโลหิต (Test Tube) จะถูกนำไปจัดเก็บไว้และบันทึกข้อมูลผู้บริจาค ข้อมูลการบริจาค และข้อมูลของโลหิตที่จัดหามาได้ โดยสำหรับการตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับ การจัดหาแหล่งที่มาในการบริจาคโลหิตและนโยบายในการจัดหาโลหิต โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ดังรูปที่ 1.2

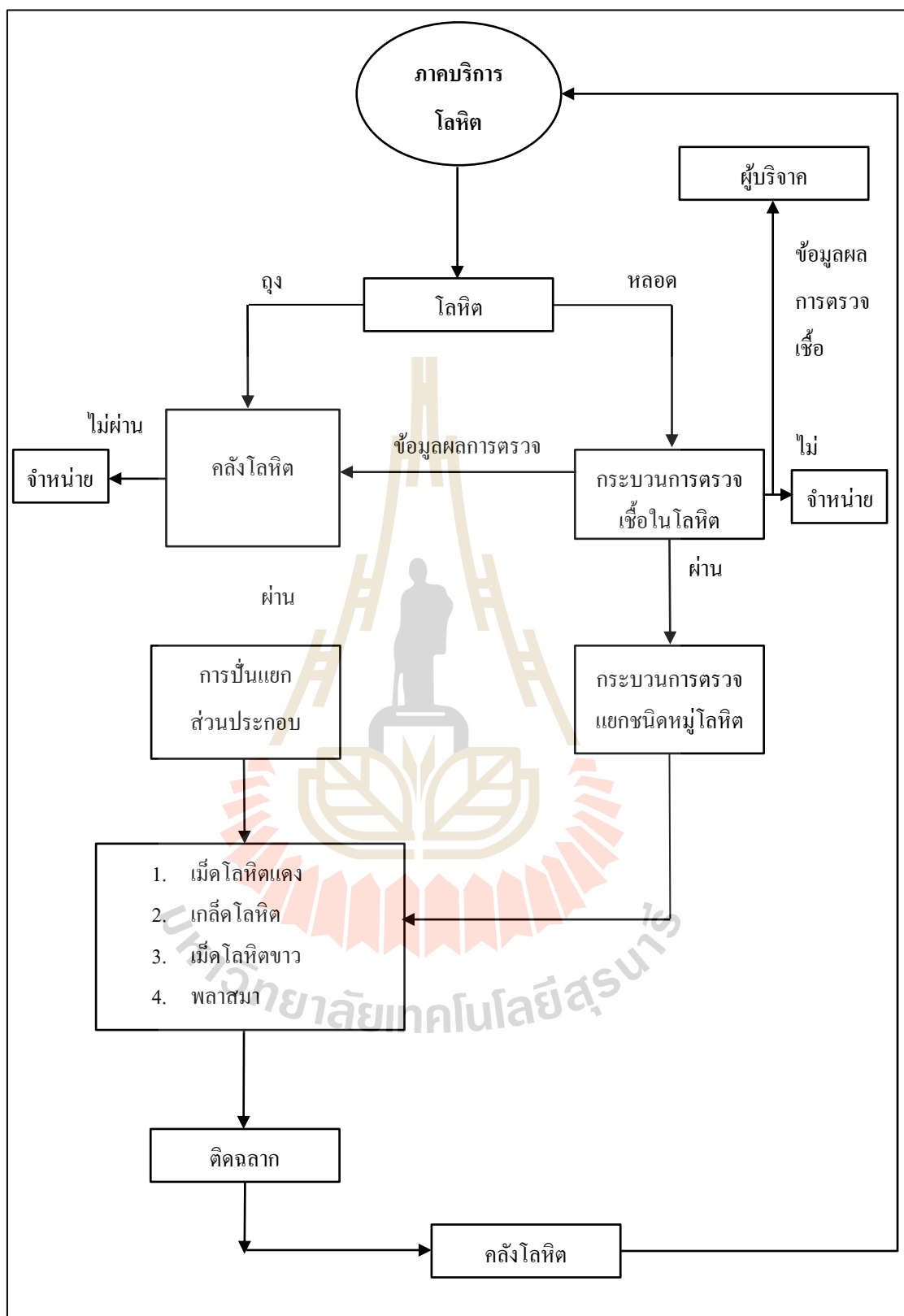




รูปที่ 1.2 แผนภาพการจัดการโลหิต

1.1.3.2 การตรวจสอบและคัดกรองโลหิต เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการติดเชื้อของโลหิต และการตรวจสอบหมู่โลหิตที่จัดหามาได้ สำหรับผลการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการจะถูกแจ้งเบื้องต้นไปยังผู้บริจาคตามข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูลผู้บริจาคโลหิต สำหรับถุงโลหิตนั้นจะถูกนำไปปั่นแยกส่วนประกอบโลหิตตามความเหมาะสม เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการตรวจสอบและคัดกรองโลหิต และปั่นแยกส่วนประกอบโลหิตแล้วนั้น ผลิตภัณฑ์โลหิตทุกประเภทและทุกหน่วยจะมีการติดป้ายบันทึกข้อมูลเพื่อแสดงถึงผู้บริจาค หมู่โลหิต ประเภทของผลิตภัณฑ์โลหิต และวันที่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะหมดอายุ โดยสำหรับการตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับนโยบายในการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิตตามความเหมาะสมของการนำไปใช้จัดสรรให้กับผู้ป่วยหรือธนาคารเลือดในโรงพยาบาลต่าง ๆ โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ดังรูปที่ 1.3

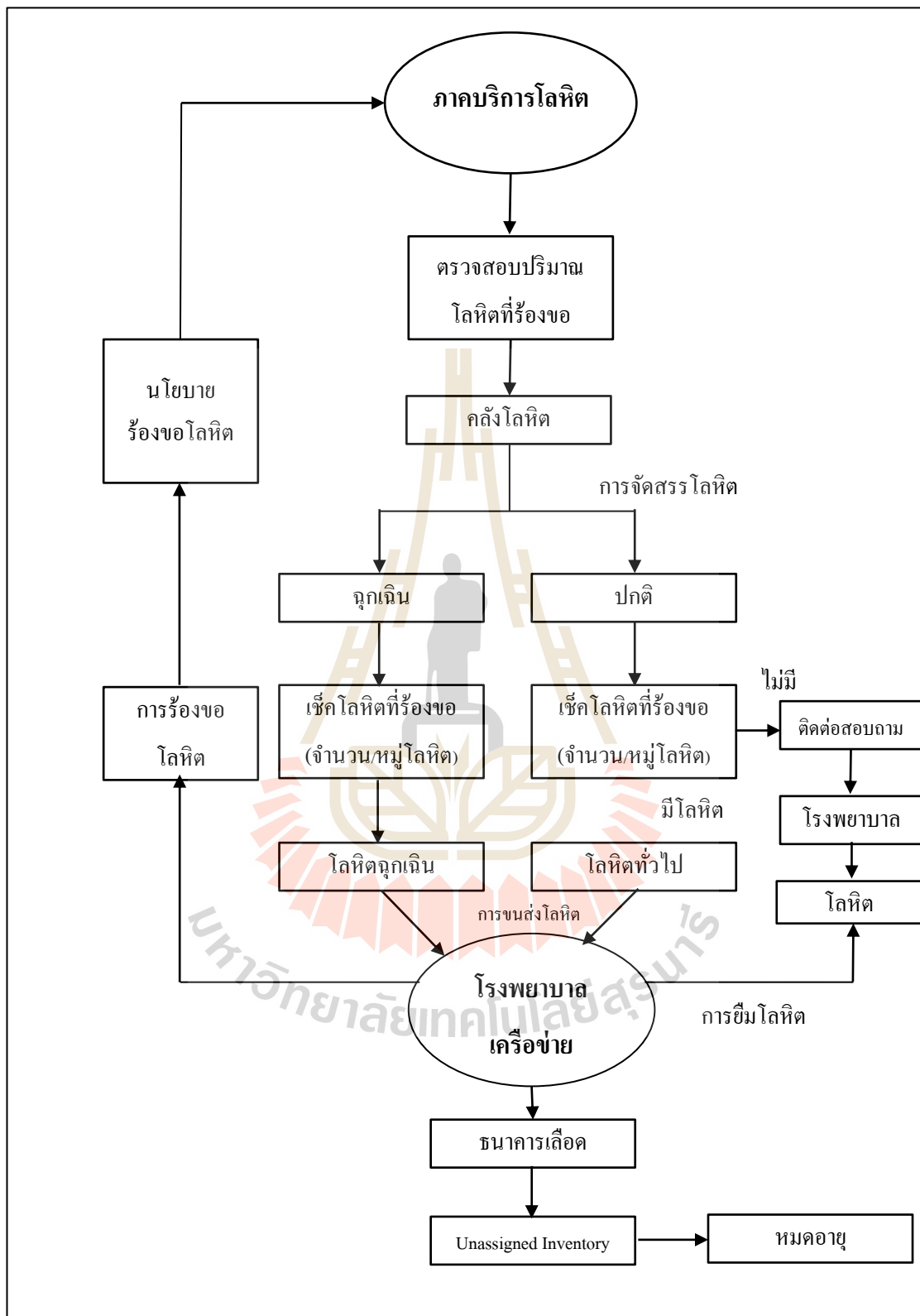




รูปที่ 1.3 แผนภาพการตรวจสอบ คัดกรอง และปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต

1.1.3.3 การจัดสรรและการกระจายโลหิต เกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายโลหิตให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ ที่ทำการร้องขอโลหิต โดยถือเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างภาคบริการโลหิต และโรงพยาบาลให้เปรียบเทียบเป็นพันธมิตรซึ่งกันและกัน โดยมีตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพที่สำคัญ คือ อัตราการหมดอายุของโลหิตและการขาดแคลนโลหิตในโรงพยาบาลเครือข่าย หากได้รับการจัดสรรโลหิตที่ไม่เหมาะสม โดยสำหรับการตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับนโยบายในการจัดการคลังโลหิต นโยบายในการหยิบใช้โลหิต และนโยบายในการจัดสรรโลหิต โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ดังรูปที่ 1.4



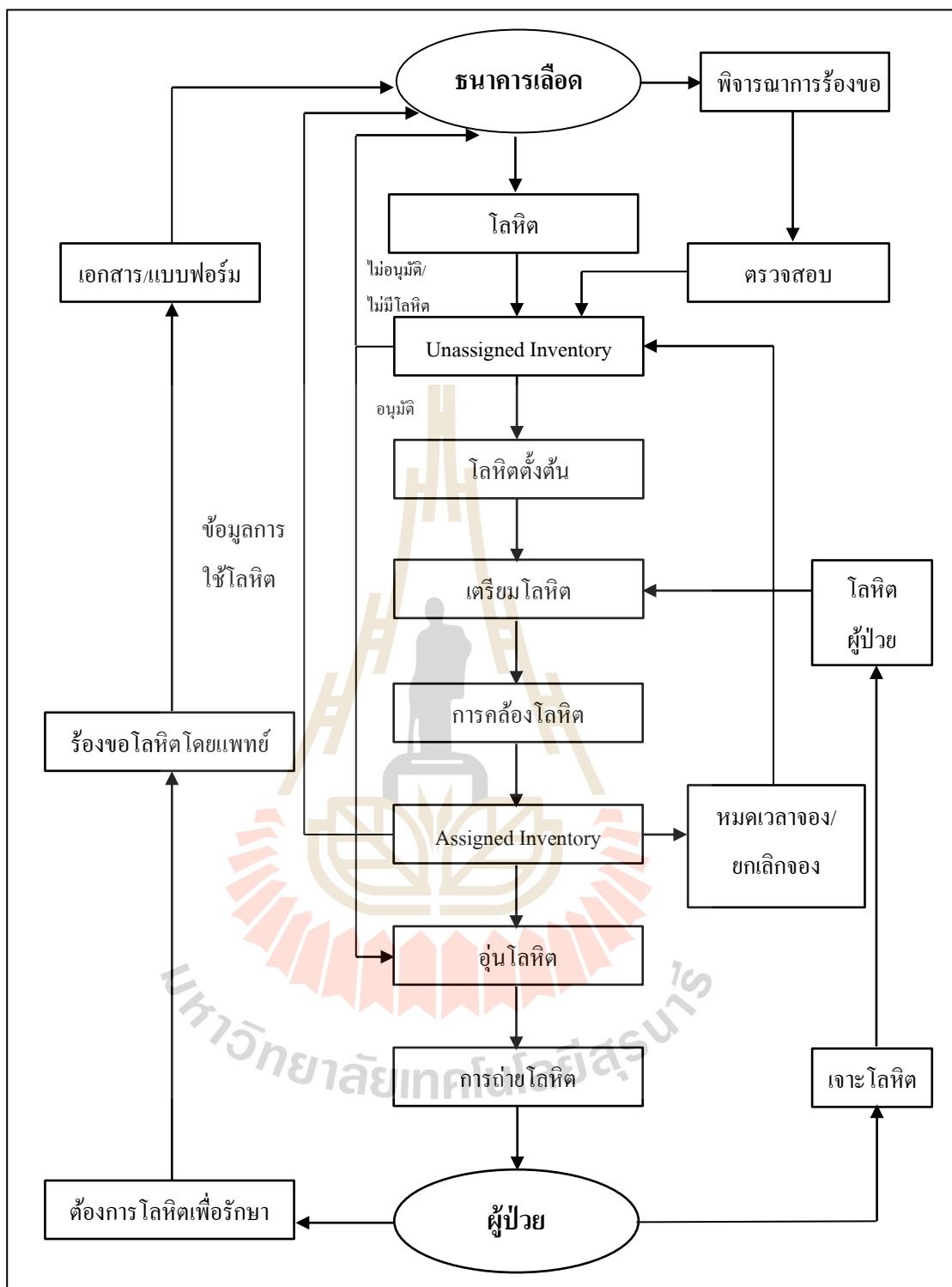


รูปที่ 1.4 แผนภาพการจัดการและการกระจายโลหิต

ทั้งนี้ การร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตและส่วนประกอบโลหิตให้กับโรงพยาบาล เครือข่ายเป็นส่วนหนึ่งของการกระจายโลหิต ซึ่งความสัมพันธ์ของกิจกรรมดังกล่าวเกี่ยวข้องกับ ศูนย์บริการโลหิตและธนาคารเลือดของโรงพยาบาลในเครือข่ายเป็นหลัก เสมือนเป็นกลไกในการ เชื่อมโยงพันธมิตรทั้งสองภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตเข้าไว้ด้วยกัน การสื่อสารข้อมูลที่ดีและมี ประสิทธิภาพนั้นจะสามารถทำให้ศูนย์บริการโลหิตสามารถเบิกจ่ายโลหิตได้ตรงกับความต้องการ ในการร้องขอจากโรงพยาบาลเครือข่าย โดยถึงแม้การตัดสินใจในการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิต นั้นขึ้นอยู่กับบุคลากรของศูนย์บริการโลหิตก็ตาม แต่การประมวลผลข้อมูลให้ได้มาซึ่งสารสนเทศ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินงานดังกล่าวได้ โดยมีงานวิจัยที่ศึกษาถึงปัญหาต่าง ๆ อันเกี่ยวข้องกับการกระจายโลหิตบนพื้นฐานของการจัดการ โลหิตคงคลัง ซึ่งจัดเป็นปัญหาขาเข้า (Inbound Problem) ของกิจกรรมโลหิตศึกษาภายในห่วงโซ่ อุปทานโลหิต เช่น การศึกษาถึงปัญหาด้านการจัดสรรสินค้าคงคลังเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ สปันส่วนสินค้าคงคลังภายในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมไปถึงประเด็นด้าน โครงสร้างการจัดการในแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ ซึ่ง Carden และ Dellifraime (2005) ได้ ทำการค้นหาค่าดีและข้อเสียของศูนย์กระจายโลหิตแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ ซึ่งมีผลต่อ ความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล โดยการรวมอำนาจได้รับการพิสูจน์ว่า ประสบความสำเร็จมากกว่าในการตอบสนองต่ออุปสงค์โลหิตจากโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่ ในขณะที่การกระจายอำนาจปรากฏว่าสามารถลดราคาโลหิตได้ต่ำกว่าและสามารถจัดหาโลหิตได้ สอดคล้องกับความต้องการของโรงพยาบาล รวมถึง Federgruen และคณะ (1986) ได้อภิปรายถึง ตัวแบบในการจัดสรรสินค้าที่หมดอายุได้ง่าย ซึ่งต้องทำการกระจายจากศูนย์กลางไปยังแหล่งที่มี ความต้องการด้วยอุปสงค์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ โดยได้นำมาประยุกต์ในการแก้ไขปัญหาใน การจัดการเวลาการกระจายโลหิต เป็นต้น อีกทั้งยังมีการศึกษาถึงนโยบายด้านการคลังโลหิต และการหยิบใช้โลหิตเกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง โดยนโยบายการคลังโลหิตถือเป็นส่วน หนึ่งของนโยบายการหยิบใช้โลหิต สำหรับการจัดการโลหิตที่ผ่านการคลังโลหิตอย่างถูกต้องแล้ว ให้สามารถถูกนำไปใช้ได้เหมาะสม โดย Dumas และ Rabinowitz (1977) พยายามที่จะลด อัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ด้วยการใช้นโยบายทางเลือกในการคลังโลหิต ซึ่ง แทนที่จะใช้การคลังโลหิตตามแบบแผน แต่ใช้ข้อดีของการคลังโลหิตแบบอาศัยโลหิตตั้งต้น 2 หน่วย เพื่อให้แน่ใจว่าโลหิตทั้ง 2 หน่วยนั้นสามารถใช้เพื่อถ่ายโลหิตได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มความ เป็นไปได้ในการใช้โลหิตระหว่างระยะเวลาการจ้องโลหิต เช่นเดียวกันกับงานของ Jagannathan และ Sen (1991) ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างในการจัดเก็บโลหิตที่ผ่านการคลังเรียบร้อยแล้ว และใน ส่วนของนโยบายการหยิบใช้ในงานของ Pierskalla และ Roach (1972) ซึ่งใช้กับโลหิตภายใน ธนาคารเลือดยังถูกประยุกต์ในงานของ Prastacos (1984) อีกด้วย นอกเหนือจากนี้ ประเด็นปัญหา

ประเภทวิชาเข้ายังรวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพและกรณีศึกษาที่เป็นเลิศ การวางแผน การจัดการเหตุฉุกเฉิน การพยากรณ์อุปสงค์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ รวมถึงการขยาย ช่วงอายุของโลหิต ตลอดจนประเด็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการห้วงโซ่อุปทานโลหิต เช่น Cumming และคณะ (1976) ได้ศึกษาค้นคว้าแบบด้านการวางแผนในการจัดเก็บโลหิตตามตารางเวลา ประจำวันและตารางเวลาแบบเรียลไทม์ผ่านระบบมือถือ ส่วน Pegels และคณะ (1977) อภิปรายถึง การเปลี่ยนแปลงงานบริการด้านโลหิต โดยสร้างอัลกอริทึมสำหรับจัดการตารางเวลาในการจัดส่ง โลหิต รวมถึง Michaels และคณะ (1993) ได้ทำการศึกษาการจำลองระบบจัดการตารางเวลา สำหรับสภากาชาดของอเมริกา เป็นต้น

1.1.3.4 งานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล เกี่ยวข้องกับการร้องขอโลหิตตามความต้องการที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล รวมถึงการรับโลหิตที่ได้จากการจัดสรรจากภาคบริการโลหิต เมื่อธนาคารเลือดได้รับโลหิตมาแล้วนั้น จะจัดเก็บสู่คลังโลหิตรวมแยกตามประเภทของผลิตภัณฑ์ โลหิตเป็นหลัก (Unassigned Inventory) จนเมื่อมีความต้องการใช้โลหิตจากแพทย์ในกรณีต่าง ๆ โรงพยาบาลจะเป็นผู้นำส่งใบการจองหรือขอเบิกใช้โลหิตให้แก่บุคลากรในธนาคารเลือด เมื่อโลหิตถูกจองแล้วนั้น จะมีการคล้องโลหิตเพื่อตรวจสอบความเข้ากันได้ของโลหิตตั้งต้นและโลหิตของผู้ป่วยเอง หากมีความเข้ากันได้แล้วนั้น โลหิตที่ถูกจองจะถูกนำมาจัดเก็บสู่คลังโลหิตพร้อมใช้ (Assigned Inventory) และมีข้อมูลผู้ป่วยที่จองเพื่อใช้ หมู่อโลหิต วันหมดอายุ และวันที่ได้รับการคล้องโลหิต บันทึกอยู่ โดยมีระยะเวลาในการจองโลหิตเพื่อนำไปใช้เป็นข้อกำหนดในการปลดโลหิตที่ถูกจองแล้วยังไม่ได้นำไปใช้เพื่อส่งกลับสู่คลังโลหิตรวม สำหรับโลหิตในธนาคารเลือดที่ไม่ได้ถูกใช้นั้นก็มีโอกาสที่จะหมดอายุไปได้เช่นเดียวกัน ดังนั้น การตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับนโยบายในการจัดการคลังโลหิต นโยบายในการหยิบใช้โลหิต นโยบายการคล้องโลหิต และนโยบายการปลดโลหิต โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 แผนภาพงานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล

1.1.4 ความเชื่อมโยงของกระบวนการตัดสินใจและนโยบายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

ข้อกำหนดรวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในระดับการปฏิบัติการและกิจกรรมเชิงเทคนิคภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น ตลอดจนสร้างผลกระทบต่อการทำงานร่วมกันระหว่างพันธมิตรภายในห่วงโซ่ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนด นโยบายหรือการตัดสินใจใด ๆ เกิดขึ้น ย่อมจะส่งผลกระทบต่อผู้ภาคส่วนต่าง ๆ ของพันธมิตรที่เกี่ยวข้องและดำเนินกิจกรรมร่วมกันอยู่ โดยในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้นโยบายใด ๆ ก็ตาม นอกจากจะส่งผลภายในโดยตรงต่อธนาคารเลือดในโรงพยาบาลหรือคลังโลหิตในศูนย์กระจายโลหิตแล้วนั้น ยังส่งผลกระทบต่อซึ่งกันและกันอีกด้วย ทั้งนี้ นโยบายหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต ประกอบไปด้วย

- 1) การพยากรณ์อุปสงค์
- 2) ระดับโลหิตคงคลัง
- 3) นโยบายการหยิบใช้โลหิต
- 4) นโยบายการกระจายโลหิต

ผู้บริหารหรือหัวหน้าธนาคารเลือดและศูนย์กระจายโลหิตควรตระหนักอยู่เสมอว่าการตัดสินใจที่ข้องเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านโลหิต ย่อมสร้างผลกระทบต่อพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องจากสภาพแวดล้อมจริงภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งจากของตนเองและของพันธมิตรร่วมกัน จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มด้านการร่วมมือกันของพันธมิตรที่เกี่ยวข้อง เป็นการยกระดับห่วงโซ่อุปทานโลหิตโดยอาศัยข้อดีของหลักแนวคิดด้าน Collaborative, Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR) นั้นเอง

1.1.4.1 การพยากรณ์อุปสงค์เป็นตัวขับเคลื่อนการตัดสินใจ โดยความเข้าใจในอุปสงค์ของโลหิตทั้งจากอดีต ปัจจุบัน และอนาคต จะทำให้บุคลากรสามารถพยากรณ์อุปสงค์ทั้งด้านจำนวนโลหิตและช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการนำไปสู่การจัดการโลหิตคงคลังรวมไปถึงการจัดหาและรับบริจาคโลหิตนั่นเอง สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ที่แท้จริงของโลหิตควรจะใช้จำนวนของโลหิตที่ถูกร้องขอเพื่อใช้ในการรักษาอาการผู้ป่วยในโรงพยาบาลนั้น ๆ หรือจำนวนของการคลังโลหิตในแต่ละวันนั่นเอง ดังนั้น ข้อมูลด้านโลหิตคงคลังและการร้องขอโลหิตที่ถูกต้องนั้นจะสามารถใช้เป็นข้อมูล สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์โลหิตตามช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสม โดยถึงแม้การพยากรณ์รายวันอาจจะเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากอันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของความต้องการโลหิตในแต่ละวัน อย่างไรก็ตาม ช่วงระยะเวลาการพยากรณ์ควรถูกกำหนดให้เป็นแบบรายเดือน เพราะเหมาะสมกับข้อจำกัดด้านการหมกอายุของโลหิตตลอดจนสอดคล้องกับระยะเวลาในการจัดหาและจัดเตรียมโลหิตให้กับผู้ป่วย ยิ่งไปกว่านั้น การพยากรณ์

อุปสงค์รายเดือนที่เหมาะสม โดยอาศัยอัตราความต้องการโลหิตหรือจำนวนการคลังโลหิตภายในโรงพยาบาลเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ ประกอบกับการเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของอุปสงค์โลหิต จะทำให้สารสนเทศที่ได้จากการพยากรณ์โลหิตมีความน่าเชื่อถือและสามารถใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการกำหนดระดับโลหิตคงคลังได้อย่างเหมาะสม

1.1.4.2 ระดับโลหิตคงคลังของแต่ละโรงพยาบาลมีผลกระทบต่อการกระจายโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิตโดยตรง การกำหนดระดับโลหิตคงคลังที่สูงเกินไป อาจจะทำให้เกิดอัตราการหมดอายุของโลหิตเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกัน หากกำหนดระดับโลหิตคงคลังที่ต่ำเกินไป อาจจะทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิตได้ จากความเป็นไปได้ที่จะเกิดสิ่งเหล่านี้ขึ้น ทำให้การสร้างความสมดุลของระดับโลหิตคงคลังระหว่างธนาคารเลือดของโรงพยาบาลและคลังโลหิตของศูนย์กระจายโลหิตเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต เพื่อที่จะนำไปสู่ประสิทธิภาพด้านต้นทุนด้านสภาวะการขาดแคลนโลหิตและต้นทุนด้านการหมดอายุของโลหิตประกอบกัน รวมไปถึงประสิทธิผลในการใช้โลหิตเพื่อรักษาอาการของผู้ป่วยอีกด้วย

ต้นทุนด้านการหมดอายุของโลหิตประกอบไปด้วยต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของการคัดกรองผู้บริจาค การตรวจสอบโลหิต การจัดเก็บโลหิต และการขนส่งโลหิต โดยเมื่อโลหิตหมดอายุจะทำให้เกิดการสูญเสียต้นทุนดังกล่าวขึ้น ในขณะที่ต้นทุนด้านสภาวะการขาดแคลนโลหิตอยู่บนพื้นฐานของต้นทุนในการตรวจสอบโลหิตและจัดการโลหิต รวมไปถึงการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตและการขนส่งโลหิตในกรณีที่เกิดความต้องการโลหิตประเภทฉุกเฉินขึ้น นอกเหนือจากต้นทุนทั้งสองตัวนี้แล้วนั้น ยังมีตัวแปรของปัจจัยอื่น ๆ ที่ควรนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ด้านคลังโลหิตเพื่อกำหนดระดับโลหิตคงคลังที่เหมาะสม ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) อุปสงค์ของโลหิตในแต่ละประเภท ณ ภาคบริการโลหิต
- 2) อุปสงค์ของโลหิตในแต่ละประเภท ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- 3) ระยะเวลาการจ้องโลหิต (วัน)
- 4) ระดับโลหิตคงคลัง ณ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ
- 5) ระดับโลหิตคงคลัง ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- 6) จำนวนโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 7) อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ภาคบริการโลหิต (หน่วย)
- 8) อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- 9) อัตราการหมดอายุของโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- 10) จำนวนครั้งของโลหิตสามารถถูกคลังโลหิตได้ภายในช่วงอายุ
- 11) อายุของโลหิต

1.1.4.3 การหยิบใช้โลหิตมีนโยบายที่สำคัญอยู่ 2 ประเภท คือ FIFO (First In First Out) และ LIFO (Last In First Out) โดยมีปัจจัยหลักร่วมกันที่ควรนำมาพิจารณาในการกำหนดนโยบาย นั่นคือ ระยะเวลาในการคลังโลหิตหรือระยะเวลาในการจองโลหิตเพื่อใช้ โดยปกติทั่วไปแล้วนั้น ระยะเวลาในการคลังโลหิตเพื่อใช้หรือการจองโลหิตนั้น จะกำหนดให้อยู่ในช่วงระยะเวลา 0 ถึง 7 วัน ซึ่งระยะเวลา 0 วัน คือ การคลังโลหิตเพื่อที่จะใช้โลหิตนั้นได้ทันทีสำหรับการรักษาอาการผู้ป่วยประเภทฉุกเฉิน และในส่วนของระยะเวลาตั้งแต่ 1 ถึง 7 วันนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของธนาคารเลือดในแต่ละโรงพยาบาล ตามความเหมาะสมบนพื้นฐานของความเป็นไปในการใช้โลหิตของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง โดยหากมีการจองใช้โลหิตเกิน 7 วันแล้วยังไม่ได้นำโลหิตไปใช้นั้น โลหิตดังกล่าวควรจะถูกปลดและนำกลับเข้าสู่คลังโลหิตใหม่อีกครั้งหากยังไม่หมดอายุ ซึ่งแน่นอนว่า การกำหนดระยะเวลาในการคลังโลหิตหรือการจองโลหิตนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อการหมดอายุของโลหิต สภาวะการขาดแคลนโลหิต และต้นทุนการจัดเก็บรักษาโลหิตคลัง ตลอดจนนโยบายการหยิบใช้โลหิตเองด้วย ระยะเวลาการคลังโลหิตหรือการจองโลหิตที่ยิ่งน้อยเท่าไร จะส่งผลให้การหยิบใช้โลหิตและการจัดการโลหิตคลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.1.4.4 การกระจายหรือการขนส่งโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิตไปสู่ธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล โดยปกติแล้วจะอาศัยนโยบายในการเลือกโลหิตที่มีอายุเหลือน้อยกว่าก่อนโลหิตที่มีอายุมากกว่าสำหรับกระจายโลหิต ซึ่งเมื่อเกิดความต้องการหรืออุปสงค์ที่มากเกินไปเกินระดับอุปทานที่มีอยู่ในขณะนั้น ศูนย์กระจายโลหิตควรทำการดึงโลหิตคลังที่จัดเก็บสำรองเอาไว้มาใช้ก่อน หรือควรจะทำการประชาสัมพันธ์ในการรับการบริจาคโลหิตเพิ่ม หรือถ้าสุดท้ายจริงๆ แล้วก็ควรจะทำกรร้องขอจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ภายในเครือข่ายความรับผิดชอบเพื่อขออิมโลหิตในกรณีดังกล่าว ในทางปฏิบัติ การร้องขอประจำวันควรจะถูกประมวลผลในระยะเริ่มต้นของการทำงานในแต่ละวันเพื่อปรับปรุงข้อมูลคลังโลหิตให้ทันสมัยมากที่สุด โดยจะสามารถรองรับในส่วนของการร้องขอแบบฉุกเฉินซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเสมอได้ในระหว่างวัน อย่างไรก็ตาม หากความต้องการหรืออุปสงค์ของโลหิตมีมากกว่าระดับโลหิตคลังของศูนย์กระจายโลหิตและไม่ได้รับการตอบสนอง สภาวะการขาดแคลนโลหิตนั้นอาจจะไม่ได้เกิดขึ้นจริงก็ได้ เนื่องจากยังมีโลหิตคลังในกรณีฉุกเฉินสำรองไว้ในศูนย์กระจายโลหิตและสามารถดึงโลหิตส่วนนี้มาใช้ได้ก่อน แต่ในทางตรงกันข้าม หากความต้องการหรืออุปสงค์ของโลหิตแบบฉุกเฉินไม่ได้รับการจัดการ นั้นจะทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิตขึ้นทันที เนื่องจาก ทางธนาคารเลือดต้องอาศัยโลหิตคลังสำรองก่อนในโรงพยาบาลเพื่อเติมเต็มในส่วนของการร้องขอฉุกเฉิน ซึ่งถ้าหากทางธนาคารเลือดไม่สามารถตอบสนองต่ออุปสงค์ฉุกเฉินในโรงพยาบาลได้ นั้นแสดงว่าเกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิตขึ้นแล้วภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

นโยบายหรือกระบวนการที่ใช้ในการจัดสรรโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดในแต่ละโรงพยาบาลมี 3 ทางเลือกด้วยกัน (Pierskalla, 2005) ดังนี้

1) ศูนย์กระจายโลหิตจะทำการเลือกและเติมเต็มในการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตมาในระบบของศูนย์กระจายโลหิตก่อนเป็นแห่งแรก และจากนั้นก็เช่นเดียวกันกับโรงพยาบาลแห่งถัดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งโลหิตคงคลังภายในศูนย์กระจายโลหิตหมดไปหรือจนกระทั่งทุกการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลถูกจัดการเสร็จสิ้นแล้ว โดยนโยบายนี้มีลักษณะแบบมาก่อนได้ก่อน หรือ First Come First Serve (FCFS)

2) ศูนย์กระจายโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลตามอัตราการร้องขอในอัตราที่เท่ากันในทุก ๆ โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตเข้ามา โดยนโยบายนี้ดูเหมือนจะให้ความยุติธรรมกับโรงพยาบาลทุกแห่งเท่าเทียมกัน

3) ศูนย์กระจายโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลด้วยข้อกำหนดของความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิต โดยเรียงลำดับความน่าจะเป็นจากสูงที่สุดไปยังต่ำที่สุดภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งนั่นจะทำให้ปัญหาสภาวะการขาดแคลนโลหิตลดลง

การตัดสินใจเพื่อเลือกนโยบายการกระจายโลหิตขึ้นอยู่กับ 3 เหตุผลหลักด้วยกัน คือ การกระจายโลหิตในกรณีการร้องขอแบบฉุกเฉิน การกระจายโลหิตเพื่อป้องกันสภาวะการขาดแคลนโลหิต และการกระจายโลหิตเพื่อป้องกันการหมดอายุของโลหิต ซึ่งศูนย์กระจายโลหิตต้องทำการเลือกใช้นโยบายที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ดังนั้นความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูลโลหิตคงคลังที่เชื่อมโยงธนาคารเลือดของแต่ละโรงพยาบาลเข้าไว้ด้วยกันนั้นมีความสำคัญมาก เนื่องจากหากศูนย์กระจายโลหิตสามารถทราบข้อมูลความต้องการที่แท้จริงตามช่วงเวลานั้น ๆ ได้ จะส่งผลทำให้การตัดสินใจเพื่อเลือกนโยบายใดนโยบายหนึ่ง หรือผสมผสานนโยบายทั้งสองไว้ด้วยกัน โดยทำให้เกิดความคุ้มค่าในการกระจายโลหิตภายในเครือข่ายมากที่สุด

ยิ่งไปกว่านั้น นโยบายของระยะเวลาการคลังโลหิตและการจองโลหิตควรถูกนำมาพิจารณาประกอบกันในการกระจายโลหิต เพื่อกำหนดนโยบายหิบบใช้โลหิตที่เหมาะสมในการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลแต่ละแห่ง โดยปกติแล้วนั้น ระยะเวลาในการจองโลหิตหลังจากทำการคลังโลหิตจนกว่าจะถูกนำไปใช้จะไม่เกิน 7 วัน ซึ่งศูนย์กระจายโลหิตควรใช้นโยบายหิบบใช้โลหิตแบบ FIFO หากโรงพยาบาลใด ๆ กำหนดให้ระยะเวลาดังกล่าวไม่เกิน 4 วัน และจะทำการกระจายโลหิตทุกวัน หรือ 2 ถึง 3 ครั้งต่ออาทิตย์ ในทางตรงกันข้าม ศูนย์กระจายโลหิตควรใช้นโยบายหิบบใช้โลหิตแบบ LIFO หากโรงพยาบาลใด ๆ กำหนดให้ระยะเวลาดังกล่าวมากกว่า 4 จนถึง 7 วันขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตามนโยบายทั้ง 2 แบบนี้อาจจะทำให้เกิดสภาวะการขาด

แคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตขึ้นได้ ทั้งนี้ การตัดสินใจเลือกนโยบายการกระจายโลหิตจะขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาที่ศูนย์กระจายโลหิตกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งสถานะของระดับโลหิตคงคลังและการติดตามอายุของโลหิตคงคลังในโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งประกอบกัน

จะเห็นได้ว่า ความน่าจะเป็นในความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาลและนโยบายการกำหนดระยะเวลาการจ้องโลหิตภายในโรงพยาบาล มีผลกระทบต่อนโยบายการหยิบใช้โลหิตและนโยบายกระจายโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต และส่งผลไปถึงนโยบายโลหิตคงคลังอันเป็นปัจจัยในการสร้างความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงสร้างการบริหารในระดับห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งห่วงโซ่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กล่าวโดยสรุปคือ หากต้องการให้การดำเนินงานด้านโลหิตภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้นเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลแล้วนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดควรที่จะพิจารณาถึงโครงสร้างการบริหารในระดับทั้งห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก ในประเด็นด้านความสัมพันธ์ของกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ร่วมกัน โดยการกำหนดนโยบายระยะเวลาการจ้องโลหิตเพื่อใช้จำเป็นต้องสอดคล้องกับแนวโน้มของความน่าจะเป็นในความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาล ในทางเดียวกัน ข้อมูลดังกล่าวนี้ยังส่งผลกระทบต่อนโยบายการหยิบใช้โลหิตเพื่อเลือกโลหิตตามความเหมาะสมสำหรับกระจายโลหิตของศูนย์กระจายโลหิตอีกด้วย ซึ่งกระบวนการใช้ทรัพยากรข้อมูลร่วมกันนี้จะนำไปสู่การประหยัดต่อขนาดขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ในแง่ของการลดต้นทุนที่อาจเกิดขึ้นจากสถานะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิต รวมถึงการจัดเก็บโลหิตคงคลัง ทั้งยังก่อให้เกิดประสิทธิภาพด้านการดำเนินงานโลหิตตลอดจนเกิดประสิทธิผลด้านการใช้โลหิตได้อย่างคุ้มค่าอีกด้วย

1.1.5 ความสำคัญของปัญหา

1.1.5.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทย

ในประเทศไทย หน่วยงานทางการแพทย์และสาธารณสุขซึ่งมีหน้าที่ในการบริหารจัดการทรัพยากรโลหิตคือ ธนาคารเลือด อันเป็นหน่วยงานหนึ่งของโรงพยาบาล และภาคบริการโลหิตแห่งชาติ อันเป็นหน่วยงานในสังกัดของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ซึ่งมีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อกิจกรรมหรืองานทางการแพทย์และสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านโลหิตเป็นหลักภายในประเทศ โดยรับผิดชอบด้านการบริการโลหิตส่วนใหญ่ของประเทศไทย และมีหน้าที่ในการจัดหาโลหิตจากผู้บริจาคซึ่งไม่หวังผลตอบแทน เพื่อนำไปใช้รักษาผู้ป่วยทั่วประเทศ โดยต้องดำเนินการจัดหาโลหิตให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้จากผู้บริจาคเพื่อนำไปจ่ายให้กับผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติต้องจัดหาโลหิตให้ได้วันละ 1,500 หน่วย เดือนหนึ่งไม่ต่ำกว่า 42,000 ถุง โดยแบ่งเป็น หมู่โลหิตที่จำเป็นต้องจัดหาในแต่ละวัน คือ หมู่เอ จำนวน 400 ถุง หมู่บี จำนวน

400 ถุง หมูโอ จำนวน 600 ถุง และหมูเอบี จำนวน 100 ถุง แต่ถึงกระนั้นเอง ทางศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติไม่สามารถที่จะจัดหาโลหิตได้อย่างเพียงพอที่จะจ่ายให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ ประกอบกับข้อจำกัดด้านการหมดยุขของโลหิตและระยะทางการขนส่งในระดับภาค ดังนั้น ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย จึงได้จัดตั้ง ภาคบริการโลหิตแห่งชาติขึ้นเพื่อขยายการดำเนินงานบริการโลหิตให้สามารถรองรับความต้องการที่เกิดขึ้นในระดับภูมิภาคต่าง ๆ ภายในประเทศไทยได้อย่างทั่วถึง

สภากาชาดไทยได้จัดตั้งภาคบริการโลหิตแห่งชาติแห่งแรกขึ้นใน พ.ศ.2539 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการตรวจสอบคุณภาพโลหิตให้ได้มาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ และเป็นจุดศูนย์กลางของการให้บริการเบิกจ่ายโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต รวมทั้งเป็นศูนย์รวบรวมข้อมูลผู้บริจาคโลหิตให้กับโรงพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน และสาขาบริการโลหิตแห่งชาติในเครือข่ายและพื้นที่ที่รับผิดชอบ โดยในปัจจุบัน ประเทศไทยมีภาคบริการโลหิตแห่งชาติแห่งทั้งหมด 12 แห่ง กระจายอยู่ในแต่ละจังหวัดตามส่วนภูมิภาคของประเทศ คือ ลพบุรี ชลบุรี ราชบุรี นครราชสีมา ขอนแก่น อุบลราชธานี นครสวรรค์ พิษณุโลก เชียงใหม่ นครศรีธรรมราช สงขลา และภูเก็ต โดยในส่วนของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา เป็นภาคบริการโลหิต ซึ่งตั้งอยู่ ณ จังหวัดนครราชสีมา และมีเครือข่ายการให้บริการงานด้านโลหิตกับจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ และชัยภูมิ จำนวนทั้งสิ้น 4 จังหวัด ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 เป็นหน่วยงานหลักในงานบริการโลหิต ทางด้านการจัดหา ตรวจสอบ จัดเก็บ และเบิกจ่ายโลหิต ให้กับโรงพยาบาลแห่งต่าง ๆ ภายในเครือข่ายและพื้นที่รับผิดชอบ ตลอดจนเป็นสถานที่หลักในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย

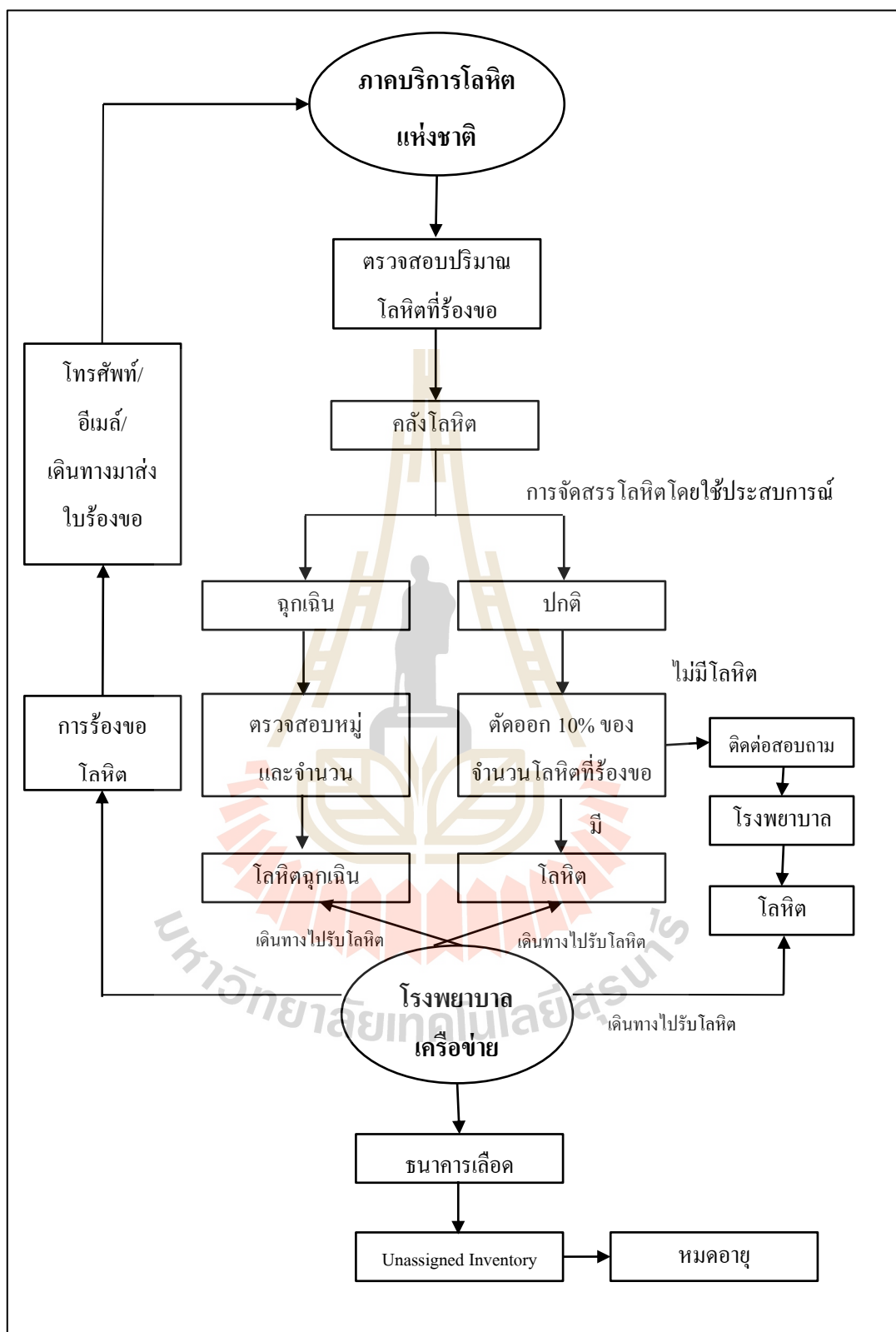
1.1.5.2 การจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลของประเทศไทย

นโยบายหรือหลักเกณฑ์ในการจัดสรรหรือกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาล เครือข่ายที่เหมาะสมใช้หลักการ “ความเร่งด่วนและความทั่วถึง” โดยจะจัดสรรโลหิตหรือส่วนประกอบโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ร้องมาในลักษณะแบบ “ฉุกเฉิน” (Emergency) ก่อนการร้องขอแบบ “ทั่วไป” (Daily) และสำหรับความทั่วถึงนั้น บุคลากรจะพิจารณาจากบันทึกการเบิกจ่ายของช่วงวันที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ หากมีโรงพยาบาลใดที่เคยร้องขอโลหิตไป แล้วมีการร้องขอมาอีกในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน (1 ถึง 3 วัน) ก็มีโอกาที่จะไม่ได้โลหิตในการร้องขอ โดยบุคลากรจะจัดสรรไปให้แก่โรงพยาบาลที่ยังไม่มีบันทึกการเบิกจ่ายโลหิตในช่วงเวลาเดียวกันแทน ยิ่งไปกว่านั้น สำหรับจำนวนของโลหิตที่ร้องขอซึ่งบุคลากรจะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ นั้น อาจจะไม่ได้สามารถได้รับการจัดสรรได้เต็มจำนวนตามที่โรงพยาบาลร้องขอมา เนื่องจาก บุคลากรต้องคำนึงถึงโอกาสในการไม่ได้รับโลหิตของโรงพยาบาลอื่น ๆ ในเครือข่ายที่อาจจะร้องขอมา

เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะหากที่การร้องขอโลหิตแบบฉุกเฉินเกิดขึ้นแล้วภาคบริการโลหิตไม่สามารถจัดสรรโลหิตได้ จะส่งผลทำให้เกิดอัตราการเสียชีวิตของโลหิตของผู้ป่วย การเลื่อนการผ่าตัดหรือการรักษา สำหรับกรณีนี้บุคลากรจะจัดสรรโลหิตอายุคละกันให้แต่ละโรงพยาบาล

จากการพิจารณาถึงปัญหาเบื้องต้นที่พบในห่วงโซ่อุปทานโลหิตระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา พบว่า ไม่มีนโยบายการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายที่เหมาะสม โดยระบบงานในการกระจายโลหิตยังอาศัยการตัดสินใจอิงจากประสบการณ์ของบุคลากรเท่านั้น ส่งผลให้เกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ขึ้นได้ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยสามารถแสดงดังรูปที่ 1.6





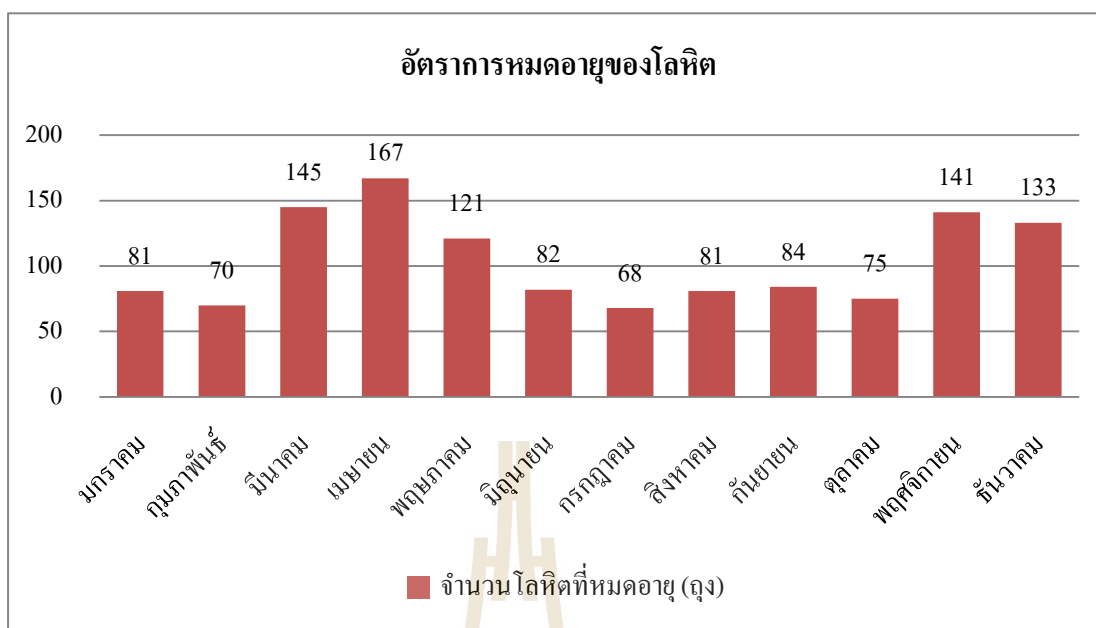
รูปที่ 1.6 แผนภาพการจัดการจัดสรรและการกระจายโลหิตในประเทศไทย

โดยจากการนำวิธีการดังกล่าวมาสร้างตัวแบบจากข้อมูลด้านโลหิตที่เก็บจากภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่ายภายในระยะเวลา 1 ปี (พ.ศ.2557) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิต โดยแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 1.1 อัตราการขาดแคลนโลหิต

เดือน	อัตราการขาดแคลนโลหิต								รวมต่อเดือน (ถุง)
	เอ		บี		โอ		เอบี		
	ถุง	ร้อยละ	ถุง	ร้อยละ	ถุง	ร้อยละ	ถุง	ร้อยละ	
มกราคม	146	49.32	79	26.69	65	21.96	6	2.03	296
กุมภาพันธ์	465	78.95	13	2.21	29	4.92	82	13.92	589
มีนาคม	1,203	70.19	91	5.31	308	17.97	112	6.53	1,714
เมษายน	1,261	52.19	294	12.17	738	30.55	123	5.09	2,416
พฤษภาคม	1,168	33.89	827	24.00	1,007	29.22	444	12.88	3,446
มิถุนายน	829	33.64	698	28.33	742	30.11	195	7.91	2,464
กรกฎาคม	778	40.54	498	25.95	614	32.00	29	1.51	1,919
สิงหาคม	245	63.31	17	4.39	107	27.65	18	4.65	387
กันยายน	588	40.41	407	27.97	451	31.00	9	0.62	1,455
ตุลาคม	766	31.78	562	23.32	941	39.05	141	5.85	2,410
พฤศจิกายน	976	28.08	1,108	31.88	1,124	32.34	268	7.71	3,476
ธันวาคม	516	43.11	294	24.56	310	25.90	77	6.43	1,197
รวม	8,941	41.07	4,888	22.45	6,436	29.56	1,504	6.91	21,769

จากอัตราการขาดแคลนโลหิตตามตารางที่ 1.1 พบว่า ภายใน 1 ปีนั้น ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา มีโลหิตไม่เพียงพอในการจัดสรรให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย จำนวน 21,769 ถุง โดยจำแนกเป็นหมู่โลหิตเอ จำนวน 8,942 ถุง หมู่โลหิตบี จำนวน 4,888 ถุง หมู่โลหิตโอ จำนวน 6,436 ถุง และหมู่โลหิตเอบี จำนวน 1,504 ถุง ผลการศึกษา พบว่า หมู่โลหิตเอ มีอัตราการขาดแคลนมากที่สุดถึง ร้อยละ 41.07 และอัตราการหมดอายุของโลหิตแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 1.7 อัตราการหมดอายุของโลहित

จากอัตราการหมดอายุของโลहितดังรูปที่ 1.7 พบว่า ภายใน 1 ปี นั้น โรงพยาบาลได้รับการจัดสรรโลहितและ โลहितนั้นหมดอายุภายในโรงพยาบาลโดยรวมทุกหมู่ โลहित จำนวน 1,248 ถุง

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงควรมีการศึกษาถึงบริบท การจัดสรรโลहितในปัจจุบัน รวมทั้งการศึกษาการจัดการโลहितคงคลัง ซึ่งมีความเชื่อมโยงและ สัมพันธ์กับนโยบายการหิบบใช้โลहितและการจัดสรร โลहित โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบ การจัดสรร โลहितที่เหมาะสมและสอดคล้องกับปัจจัยและนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของ โรงพยาบาลภายในเครือข่าย โดยมุ่งที่จะลดสถานะการขาดแคลนโลहितและการหมดอายุของโลहित โดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานโลहित โดยตัวแบบจากผลการศึกษานำไปกำหนดคนโยบายในการจัดสรรและการกระจายโลहितที่ เหมาะสมจากภาคบริการโลहितแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายได้อย่างเหมาะสม

ยิ่งไปกว่านั้น ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมโลjistติกส์ภายใน ห่วงโซ่อุปทาน อันก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและเป็นการยกระดับห่วงโซ่อุปทานนั้นคือ ข้อมูลและ สารสนเทศ ซึ่งกลไกที่ดีภายในห่วงโซ่อุปทานย่อมต้องอาศัยข้อมูลและสารสนเทศที่มี ประสิทธิภาพในการสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น รวมทั้งเครื่องมือในการ จัดการกับข้อมูลที่ไหลเวียนอยู่ภายในห่วงโซ่ ในที่นี้คือ เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศต่าง ๆ ซึ่ง

มีความสำคัญเช่นเดียวกัน การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในลักษณะของข้อมูลและสารสนเทศที่จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์จะทำให้สามารถเลือกหรือประยุกต์เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศได้ตามขอบเขตที่เหมาะสมเพื่อนำมาจัดการและประมวลผลข้อมูลที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์ที่เหมาะสม นอกเหนือความสามารถในการจัดการข้อมูลโลจิสติกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วนั้นยังต้องสามารถประมวลผลข้อมูลเพื่อให้สารสนเทศที่น่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งใช้สนับสนุนการตัดสินใจประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยแนวโน้มการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมวลผลสารสนเทศในการสนับสนุนการตัดสินใจต่าง ๆ นั้นควรเป็นไปในรูปแบบของการวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากรและการจัดการโลจิสติกส์คลังภายในธนาคารเลือด ยิ่งไปกว่านั้น วิธีอื่น ๆ ที่สามารถถูกประยุกต์ใช้สำหรับการสนับสนุนการตัดสินใจ คือ การประมวลผลประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านธนาคารเลือด (Expert System) หรือตัดสินใจโดยใช้กฎ (Rule-based Decision) ยังสามารถถูกประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างกฎหรือข้อกำหนดต่าง ๆ โดยใช้การอนุมานจากเหตุผลและสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การกำหนดนโยบายการกระจายโลหิตในแต่ละโรงพยาบาลโดยอาศัยความน่าจะเป็นในความต้องการโลหิตร่วมกับนโยบายหยิบใช้โลหิต เพื่อสร้างประสิทธิผลด้านการจัดสรรโลหิตเพื่อที่จะกระจายโลหิตภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตได้อย่างเหมาะสมอันเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสามารถสนับสนุนการตัดสินใจของบุคลากรภายในภาคบริการโลหิตแห่งชาติเพื่อทำการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายได้ โดยที่สภาวะการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตภายในระบบลดลง

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 คำว่า “โลหิต” ในงานวิจัยนี้ คือ เม็ดโลหิตแดงเข้มข้น (Packed Red Cells: PRC; Red Blood Cell Concentrate: RBC) ซึ่งเตรียมโดยการปั่นแยกโลหิตทั้งหมด แยกเอาพลาสมาเหลือ แต่เม็ดโลหิตแดงใช้สำหรับการถ่ายโลหิตทั่วไปและใช้ในการผ่าตัด เช่น ผู้ป่วยโรคหัวใจ การผ่าตัด ลูกจิ้น และในภาวะคนป่วยที่ซีดมาก เช่น โรคโลหิตจาง โรคกระดูกฝ่อ มะเร็งเม็ดเลือด ธาลัสซีเมีย เป็นต้น เม็ดโลหิตแดงเข้มข้นมีหน่วยเป็นยูนิต (Unit) ซึ่งเท่ากับถุงโลหิต 1 ถุง โดยมีระยะเวลาหมดอายุภายใน 35 วัน

1.4.2 งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นในการศึกษาการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย โดยอยู่บนพื้นฐานของการจัดการโลหิตคลังและอุปสงค์ของโลหิต โดยที่ไม่เกี่ยวข้องกับการขนส่งโลหิต

1.4.3 งานวิจัยนี้ มุ่งศึกษานโยบายด้านโลหิตคลัง นโยบายการหยิบใช้โลหิต นโยบายการจัดการจัดสรรโลหิต ที่สอดคล้องกับนโยบายการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ตลอดจนปัจจัยและนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลเครือข่าย

1.4.4 งานวิจัยนี้ มุ่งศึกษาสภาพปัจจุบันของห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทย

1.4.5 งานวิจัยนี้ มุ่งศึกษาการจัดการโลหิตคลัง ซึ่งมีความสอดคล้องกับการหยิบใช้โลหิตและการจัดสรรโลหิต

1.4.6 งานวิจัยนี้ มุ่งศึกษาการจัดการจัดสรรโลหิต เพื่อพัฒนาตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสมระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่ายภายในประเทศไทย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตของการวิจัย ด้านพื้นที่ในการศึกษาข้อมูล

1.5.1.1 ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา

1.5.1.2 ธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง ภายในเครือข่ายของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 ซึ่งอนุญาตให้ทำการสำรวจข้อมูล คือ พื้นที่และบริเวณที่จะทำการศึกษาปัญหา และสำรวจข้อมูลเบื้องต้น รวมไปถึงขั้นตอนในการวิจัยที่จำเป็นต้องลงพื้นที่ ซึ่งได้รับความยินยอมจากผู้เชี่ยวชาญของ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 และ บุคลากรธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง

1.5.2 ขอบเขตของการวิจัย ด้านข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบไปด้วย

- 1) อุปสงค์ของโลหิตในแต่ละประเภท ณ ภาคบริการโลหิต
- 2) อุปสงค์ของโลหิตในแต่ละประเภท ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- 3) ระยะเวลาการจองโลหิต (วัน)
- 4) ระดับโลหิตคงคลัง ณ ภาคบริการโลหิต
- 5) ระดับโลหิตคงคลัง ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- 6) จำนวนโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 7) ความน่าจะเป็นของโลหิตที่ผ่านการคัดกรองโลหิตเพื่อเตรียมถ่ายโลหิต
- 8) อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ภาคบริการโลหิต (หน่วย)
- 9) อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- 10) อัตราการหมดอายุของโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- 11) อายุของโลหิต ณ ภาคบริการโลหิต
- 12) อายุของโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- 13) สถิติการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตให้กับโรงพยาบาล
- 14) ปัจจัยอื่น ๆ ในโรงพยาบาล

1.5.2.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ประกอบไปด้วยประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) นโยบายในการจัดหาโลหิต
- 2) นโยบายในการจัดการคลังโลหิต
- 3) นโยบายในการหยิบใช้โลหิต
- 4) นโยบายในการจัดสรรโลหิต
- 5) นโยบายการคัดกรองหรือการจองโลหิต
- 6) การไหลของข้อมูลและสารสนเทศ
- 7) การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 วิธีการจัดสรรโลหิตที่เหมาะสมสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

1.6.2 หากมีการนำตัวแบบการจัดสรรโลหิตดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ภายในภาคบริการโลหิตแห่งชาติ จะทำให้นักกลางสามารถตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตเพื่อทำการกระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่ายได้อย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่สถานะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตที่ลดลง

1.7 คำอธิบายศัพท์

1.7.1 อุปสงค์ของโลหิต หมายถึง ความต้องการโลหิตของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลเพื่อใช้ในการรักษาประเภทต่าง ๆ

1.7.2 ธนาคารเลือด หมายถึง หน่วยงานบริการด้านโลหิตภายในโรงพยาบาลซึ่งมีหน้าที่ในการจัดหา จัดเก็บ และเบิกจ่ายโลหิตให้กับแพทย์เพื่อใช้รักษาผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล

1.7.3 ระดับโลหิตคงคลัง หมายถึง ระดับโลหิตที่ธนาคารเลือดจำเป็นต้องสำรองไว้ในคลังโลหิตของโรงพยาบาลเพื่อรองรับความต้องการของผู้ป่วยในอนาคต

1.7.4 การคลังโลหิต หมายถึง การตรวจสอบความเข้ากันได้ของโลหิตระหว่างผู้ป่วยและโลหิตตั้งต้น สำหรับการถ่ายโลหิตในการรักษาผู้ป่วย

1.7.5 ระยะเวลาการจองโลหิต หมายถึง ระยะเวลาที่แพทย์ทำจากจองโลหิตเพื่อใช้รักษาผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล โดยมีระยะเวลาเป็นวันและแตกต่างกันไปในแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งโลหิตที่พ้นกำหนดระยะเวลาการจองและยังไม่ได้ใช้และหมดอายุจะถูกปลดเข้าสู่ธนาคารเลือดเพื่อสำรองใช้รักษาผู้ป่วยรายอื่นต่อไปในอนาคต

1.7.6 อายุของโลหิต หมายถึง ระยะเวลาการหมดอายุของโลหิต ซึ่งโดยปกติแล้วโลหิตรวมมีอายุอยู่ระหว่าง 35 - 42 วัน

1.7.7 อัตราการขาดแคลนโลหิต หมายถึง ส่วนต่างของจำนวนที่โรงพยาบาลร้องขอโลหิตมายังภาคบริการโลหิตแห่งชาติและจำนวนโลหิตที่ได้รับจริง

1.7.8 อัตราการหมดอายุของ หมายถึง จำนวนโลหิตที่หมดอายุหรือมีอายุเท่ากับศูนย์วันภายในธนาคารเลือด

1.7.9 การหยิบใช้โลหิต หมายถึง การเลือกโลหิตโดยคำนึงถึงหมู่ จำนวน และอายุของโลหิต เพื่อนำไปจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิต

1.7.10 การจัดสรรโลหิต หมายถึง การหยิบใช้โลหิตเพื่อจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิต โดยพิจารณาโรงพยาบาลทุกแห่งที่ทำการร้องขอในแต่ละช่วงเวลา

บทที่ 2

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิต สำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยนั้น ผู้วิจัยพบว่า มีแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 โลหิตและส่วนประกอบโลหิต
- 2.1.2 ห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 2.1.3 กิจกรรมโลจิสติกส์ในห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 2.1.4 คุณลักษณะของห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 2.1.5 การจัดการสินค้าคงคลัง
- 2.1.6 นโยบายการหยิบใช้
- 2.1.7 นโยบายการจัดสรร
- 2.1.8 การตัดสินใจเชิงกฎเกณฑ์
- 2.1.9 การจำลองสถานการณ์

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.2.1 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 2.2.2 ประเภทของปัญหา
- 2.2.3 บริบทและวิธีการจัดการคลังโลหิต
- 2.2.4 วิธีการจัดสรรโลหิต
- 2.2.5 วิธีการแก้ไขปัญหาในการจัดการโลหิต
- 2.2.6 เทคโนโลยีสารสนเทศกับห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- 2.2.7 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 โลหิตและส่วนประกอบโลหิต (ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย)

2.1.1.1 ความรู้พื้นฐานเรื่องโลหิต

โลหิตเป็นของเหลวที่สำคัญของชีวิต ไหลเวียนไปทั่วร่างกาย โดยอาศัยเส้นโลหิตขนาดต่างๆ เมื่อนำโลหิตในร่างกายมาแยกส่วนประกอบของโลหิต จะมีส่วนประกอบของโลหิต 2 ส่วน คือ พลาสมาและเม็ดโลหิต โดยเฉลี่ยแล้วในร่างกายผู้ใหญ่ปกติ จะมีโลหิตประมาณ 70 ซีซี ต่อ กิโลกรัม น้ำหนักตัว คือประมาณ 5 ถึง 6 ลิตรในเพศชาย และ 4 ถึง 5 ลิตรในเพศหญิง ไหลเวียนอยู่ในระบบหมุนเวียนโลหิต ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบด้วยเส้นโลหิตจำนวนมาก โลหิตช่วยกระจายความร้อนและนำสารที่สำคัญซึ่งอยู่ในน้ำโลหิต (Plasma) ไปทั่วร่างกาย เซลล์เม็ดโลหิตเมื่อแก่จะตายและจะถูกแทนที่ด้วยเซลล์เม็ดโลหิตที่สร้างขึ้นใหม่ กระบวนการนี้เรียกว่า ฮีโมพอยซิส (Hemopoiesis)

อวัยวะในร่างกายมนุษย์ที่มีหน้าที่สร้างเม็ดโลหิต คือ ไชกระดูก เม็ดโลหิตที่สร้างจากไขกระดูกมี 3 ชนิดคือ เม็ดโลหิตแดง เม็ดโลหิตขาว และเกล็ดโลหิต เม็ดโลหิตทั้ง 3 ชนิดมีการเจริญเติบโตจากเซลล์อ่อน ไปเป็นเซลล์ที่เติบโตเต็มที่ และหลุดจากไขกระดูกเข้าไปในกระแสโลหิต เพื่อทำหน้าที่ต่างๆกัน เม็ดโลหิตแดงทำหน้าที่ลำเลียงออกซิเจนเพื่อให้เซลล์ของอวัยวะต่างๆ ใช้สันดาปอาหารเป็นพลังงาน เม็ดโลหิตขาวทำหน้าที่ปกป้องและทำลายสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย ส่วนเกล็ดโลหิตทำหน้าที่ช่วยให้โลหิตแข็งตัวตรงจุดที่มีการฉีกขาดของเส้นโลหิต

โดยทั่วไปหมู่โลหิตมีด้วยกัน 2 ระบบคือ ระบบเอบีโอ (ABO) และระบบอาร์เอช (Rh) ระบบเอบีโอ แบ่งออกเป็น 4 หมู่คือ หมู่เอ หมู่บี หมู่โอ และหมู่เอบี การจำแนกหมู่ดังกล่าวอาศัยการค้นพบสารโปรตีนซึ่งจับอยู่บนเม็ดโลหิตเป็นสิ่งสำคัญ เม็ดโลหิตที่มีสารเอ เรียกว่าหมู่โลหิตเอ เม็ดโลหิตที่มีสารบีเรียกว่า หมู่โลหิตบี เม็ดโลหิตที่มีทั้งสารเอและสารบี เรียกว่าหมู่โลหิตเอบี ส่วนเม็ดโลหิตที่ไม่มีสารเอและสารบี เรียกว่า หมู่โลหิตโอ ร้อยละ 37.5 ของคนไทยมีหมู่โลหิตโอซึ่งเป็นหมู่โลหิตที่พบมากที่สุด รองลงไปเป็นหมู่บี 33.4 เปอร์เซ็นต์ หมู่เอ 21.7 เปอร์เซ็นต์ และหมู่เอบี 7.4 เปอร์เซ็นต์

นอกจากจำแนกหมู่โลหิตตามระบบเอบีโอ โดยอาศัยสารเอและสารบีแล้ว ยังมีการจำแนกหมู่โลหิตระบบอาร์เอช กล่าวคือเม็ดโลหิตที่มีสารอาร์เอช หรือสารที่อยู่ด้วยเรียกว่า อาร์เอช โพลีทิฟ หรืออาร์เอชบวก ส่วนเม็ดโลหิตที่ไม่พบสารดีเรียกว่า อาร์เอชเนกาตีฟ หรืออาร์เอชลบ ซึ่งในคนไทย 1,000 คน จะพบอาร์เอชบวก 997 คน และอาร์เอชลบเพียง 3 คน ดังนั้น อาร์เอชเนกาตีฟหรืออาร์เอชลบจึงเป็นหมู่โลหิตที่หายากนิยมเรียกว่าหมู่โลหิตพิเศษ ในการถ่ายโลหิตต้องให้หมู่โลหิตของผู้ให้และผู้รับตรงกัน จึงจะปลอดภัย การให้โลหิตต่างหมู่จะเกิดปฏิกิริยา

อย่างรุนแรงและทำให้ผู้รับเสียชีวิตได้ ดังนั้น การตรวจสอบอย่างรอบคอบถี่ถ้วนก่อนนำโลหิตไปให้ผู้ป่วยจึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญยิ่ง

2.1.1.2 หน้าทีของโลหิตและส่วนประกอบโลหิต

โลหิตในร่างกายมีหน้าที่สำคัญหลายอย่าง คือ ขนส่งก๊าซออกซิเจนจากการหายใจเข้า และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายเมื่อหายใจออก มีหน้าที่ในการขนส่งอาหาร โดยการดูดซึมสารอาหารจากกระเพาะอาหารและลำไส้เข้าสู่กระแสโลหิตแล้วไหลเวียนผ่านไปยังดับ และส่งต่อให้เซลล์เนื้อเยื่อของอวัยวะ โดยเฉพาะจากต่อมไร้ท่อ ให้สามารถส่งต่อไปสู่อวัยวะต่างๆ ที่ต้องการสารสังเคราะห์ชนิดนั้นๆ นอกจากนี้โลหิตยังมีหน้าที่รักษาอุณหภูมิของน้ำและเกลือแร่ ปรับระดับอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่ด้วยการไหลเวียนของโลหิตไปทั่วร่างกาย เม็ดโลหิตขาวทำหน้าที่ในการป้องกันการติดเชื้อ และสร้างภูมิคุ้มกันในแก่ร่างกาย

2.1.1.3 การเตรียมส่วนประกอบโลหิต และการนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

โลหิตที่ได้รับบริจาค 1 ยูนิต (ถุง) นั้นสามารถนำไปปั่นแยกส่วนประกอบต่างๆ การนำโลหิตมาแยกส่วนประกอบนั้น เป็นการนำโลหิตที่เหมาะสม และใช้ได้ตรงตามอาการของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ การแยกส่วนประกอบโลหิตแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนที่เป็นเม็ดโลหิตแดง และส่วนที่เป็นพลาสมาหรือน้ำเหลือง

1) เม็ดโลหิต คือ ส่วนที่เป็นเซลล์ มีลักษณะเป็นสีแดง ประกอบด้วยเม็ดโลหิตแดง เม็ดโลหิตขาว และเกล็ดโลหิต

2) เม็ดโลหิตแดง นำไปให้กับผู้ป่วยที่เสียโลหิตโดยฉับพลันและให้กับผู้ป่วยที่เป็นโรคโลหิตจาง

3) เม็ดโลหิตขาว นำไปให้กับผู้ป่วยที่มีเม็ดโลหิตขาวต่ำเพื่อเสริมความต้านทานในการฆ่าเชื้อโรคที่เข้ามาในร่างกาย

4) เกล็ดโลหิต นำไปใช้กับผู้ป่วยที่มีอาการโลหิตออกไม่หยุด ผู้ป่วยโรคไขเลือดออก และโรคไขกระดูกฝ่อ

5) พลาสมาและน้ำเหลือง คือ ส่วนของเหลวที่แยกออกจากเซลล์เม็ดโลหิต มีสีเหลืองอ่อน เป็นส่วนที่เก็บไว้ได้ง่าย และสะดวกกว่าโลหิตในกรณีฉุกเฉินสามารถใช้พลาสมาแทนโลหิตได้ และใช้รักษาผู้ป่วยที่ถูกน้ำร้อนลวกหรือไฟไหม้ได้ดี ในพลาสมามีโปรตีนอยู่หลายชนิดที่สำคัญและแยกใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ได้เช่น แอลบูมิน ใช้ในการรักษาโรคที่ขาดโปรตีนเช่นโรคบวม โรคตับ โรคไตบางชนิด และโรคขาดสารอาหารในเด็ก อิมมูโนโกลบูลิน ใช้รักษาและป้องกันโรคติดต่อต่างๆ เช่น โรคอีสุกอีใส โรคตับอักเสบ โรคพิษสุนัขบ้า ไครโอพรีซิปีเตท ใช้สำหรับผู้ป่วยโรคฮีโมฟีเลีย หรือโรคโลหิตไหลไม่หยุด สารโปรตีนไฟบรินโนเจน ใช้ในผู้ป่วยที่มีบาดแผลแล้วเลือดไหลไม่หยุด

2.1.1.4 ประเภทของส่วนประกอบและผลิตภัณฑ์โลหิต ที่ศูนย์/ภาคบริการโลหิตแห่งชาติทำการเตรียม

1) โลหิตรวม (Whole Blood) ใช้กับผู้ป่วยที่เกิดภาวะเสียโลหิต เพื่อทดแทนเม็ดโลหิตแดง เช่น อุบัติเหตุ โลหิตออกในกระเพาะอาหารและลำไส้ การผ่าตัดหัวใจ เป็นต้น

2) เม็ดโลหิตแดงเข้มข้น (Packed Red Cells: PRC) เตรียมโดยการปั่นแยกโลหิตทั้งหมด แยกเอาพลาสมาเหลือแต่เม็ดโลหิตแดงใช้สำหรับการถ่ายโลหิตและใช้ในการผ่าตัดผู้ป่วยโรคหัวใจ โลหิตจาง และในภาวะคนป่วยที่ซีดมาก เช่น โรคกระดูกฝ่อ มะเร็งเม็ดเลือด ชาติลีซีเมีย เป็นต้น

3) เม็ดโลหิตแดงเข้มข้นที่มีเม็ดโลหิตขาวต่ำมาก (Leukodepleted Packed Red Cells: LDPRC) ลดปฏิกิริยาการให้โลหิตที่เกิดจากเม็ดโลหิตขาวได้ ใช้ในการผ่าตัดภาวะซีดบางโรค เป็นต้น

4) เม็ดโลหิตแดงที่มีเม็ดเลือดขาวต่ำ (Leukocyte-Poor Packed Red Cells: LPRC) ใช้สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการแพ้เม็ดโลหิตขาว และผู้ป่วยที่ต้องรับเลือดบ่อยๆ ลดปฏิกิริยาจากการให้เลือด

5) เกล็ดโลหิตเข้มข้น (Platelet Concentrate : PC) ได้จากการปั่นแยกโลหิตรวม ใช้รักษาผู้ป่วยที่มีภาวะเกล็ดโลหิตต่ำ เช่น ใช้เลือดออก เลือดออกในสมอง เกล็ดเลือดไม่ทำงาน คนไข้ไขกระดูกฝ่อ เป็นต้น

6) เกล็ดโลหิตเข้มข้นที่มีเม็ดโลหิตขาวต่ำ (Leukocyte-Poor Platelet Concentrate: LPPC) ลดปฏิกิริยาการให้โลหิตที่เกิดจากเม็ดโลหิตขาวได้ ใช้กับผู้ป่วยที่เกล็ดโลหิตผิดปกติ

7) พลาสมาสดแช่แข็ง (Fresh Frozen Plasma : FFP) เป็นส่วนประกอบของโลหิตที่มีเฉพาะส่วนของพลาสมา ที่ปั่นแยกมาจากโลหิตรวม ใช้รักษาผู้ป่วยที่ขาดโปรตีน เช่น ไข้เลือดออกที่มีอาการช็อค ฮีโมฟีเลีย ไฟโหม้น้ำร้อนลวก สามารถเก็บได้นาน 1 ปี

8) พลาสมาสดแช่แข็งที่กรองเอาเม็ดโลหิตขาวออก (Leukodepleted Fresh Frozen Plasma: LDFFP) พลาสมาสดที่มีเม็ดโลหิตขาวน้อยมาก ช่วยลดปฏิกิริยาจากการให้เลือดที่เกิดจาก เม็ดโลหิตขาว ใช้รักษาโรคที่ขาดปัจจัยการแข็งตัวของเลือดเช่นเดียวกับพลาสมาสดแช่แข็ง

9) ไครโอพรีซิพิเตท (Cryoprecipitate) เตรียมจากพลาสมาสดแช่แข็ง ประกอบด้วยแฟกเตอร์ 8 รักษาฮีโมฟีเลียเอ และ แฟกเตอร์ 1 รักษาโรคขาดไฟบริโนเจน

10) พลาสมาธรรมดา (Cryo-Removed Plasma: CRP) ใช้ในผู้ป่วยโลหิตออกเนื่องจากตับแข็ง รักษาฮีโมฟีเลียบี โรคขาดน้ำเหลือง อาการช็อคเนื่องจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

11) พลาสมาสดแห้ง (Fresh Dried Plasma: FDP) มีคุณสมบัติเหมือนพลาสมาสดแช่แข็ง นำพลาสมาสดมาทำให้แห้งโดยวิธีการระเหิดมีคุณสมบัติทางชีวภาพและการแข็งตัวของโลหิตเหมือนเดิม ใช้กับผู้ป่วยฮีโมฟีเลีย สามารถนำไปใช้รักษาเองได้ที่บ้านและเก็บไว้ได้นาน 1 ปี

12) พลาสมาแห้ง (Dried Cryo-Removed Plasma: DCRP) มีคุณสมบัติเหมือนพลาสมาธรรมดา เตรียมด้วยการนำ CRP มาถ่ายลงขวดที่ปราศจากเชื้อ นำไปผ่านขั้นตอนการทำแห้ง ใช้กับผู้ป่วยฮีโมฟีเลียบี สามารถนำไปใช้รักษาเองได้ที่บ้านและเก็บไว้ได้นาน 3 ปี

13) ไครโอพรีซิพิตเตทชนิดแห้งที่ผ่านความร้อน (Heat Treated Freeze Dried Cryoprecipitate: HTFDC) นำไครโอพรีซิพิตเตทมาลงขวดทำให้แห้ง นำไปฆ่าเชื้อไวรัสด้วยความร้อน ใช้สำหรับผู้ป่วยฮีโมฟีเลียเอและผู้ป่วยที่ขาดไฟบริโนเจน

14) 20% Human Albumin Solution ใช้รักษาผู้ป่วยกรณีถูกไฟไหม้ น้ำร้อนลวก โรคขาดอาหาร โรคตับ เป็นต้น

15) เซรุ่มต้านพิษสุนัขบ้า (Human Rabies Immunoglobulin: HRIG) จากการแยกส่วนประกอบของพลาสมาของผู้ร่วมโครงการบริจาคพลาสมาเพื่อจัดทำเซรุ่ม สำหรับรักษาโรคหลังจากถูกสุนัขบ้ากัด

16) เซรุ่มต้านโรคไวรัสตับอักเสบบี (Hepatitis B Immunoglobulin: HBIG) ภูมิคุ้มกันสำเร็จรูป ใช้รักษาไวรัสตับอักเสบบี

2.1.2 ห่วงโซ่อุปทานโลหิต

2.1.2.1 ห่วงโซ่อุปทานโลหิต (Blood Supply Chain) คือ กระบวนการในการจัดการกิจกรรมย่อยประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยสามารถระบุได้อย่างชัดเจนถึงกระบวนการทั้งหมดของห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้นเริ่มต้นจากมนุษย์และสิ้นสุดที่มนุษย์ อธิบายได้ว่า การจัดหาวัตถุดิบซึ่งคือ โลหิต สามารถจัดหาได้จากแหล่งเดียวเท่านั้น คือ มนุษย์ การนำโลหิตเข้าสู่กระบวนการผลิต เป็นหน้าที่ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ภายใต้ความรับผิดชอบของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย และภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่กระจายอยู่ตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยในการผลิตโลหิตนั้นจะทำการตรวจสอบคัดกรองโลหิต เพื่อระบุหมู่โลหิตและประเภทของโลหิตเบื้องต้น ซึ่งการผลิตนี้ยังรวมถึงการแยกส่วนประกอบโลหิตเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในการขนส่งโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาล เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของโรงพยาบาลเอง ซึ่งเมื่อมี

การขนส่งโลหิตมายังโรงพยาบาล ทางธนาคารเลือดจะเป็นผู้ดูแลและจัดการด้านคลังโลหิต ตลอดจนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตจากแพทย์ ซึ่งโลหิตที่ถูกจองและพร้อมใช้จะต้องผ่านการคลังโลหิต โดยต้องได้รับความยินยอมจากแพทย์และพนักงานปฏิบัติการในธนาคารเลือดร่วมกัน อีกทั้งยังต้องมีการอุ่นโลหิตก่อนในการถ่ายโลหิตให้กับผู้ป่วย ยิ่งไปกว่านั้น การตรวจสอบและติดตามโลหิตย้อนกลับก็เป็นประเด็นด้านความปลอดภัยที่สำคัญ เช่นเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตที่เพิ่มขึ้น จากอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ที่ลดลง

จากการอธิบายเบื้องต้น จะเห็นได้ว่า ห่วงโซ่อุปทานโลหิตมีลักษณะที่ค่อนข้างอ่อนไหว ซึ่งแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานทั่วไป แต่หากพิจารณาถึงความเชื่อมโยงของกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตแล้วนั้น จะมีความคล้ายคลึงกับกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปอยู่ในระดับหนึ่ง โดยพื้นฐานของห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้นจะประกอบไปด้วย

- 1) ผู้บริจาคโลหิต (มนุษย์)
- 2) ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ/ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ
- 3) โรงพยาบาล/ธนาคารเลือด
- 4) ผู้ป่วย

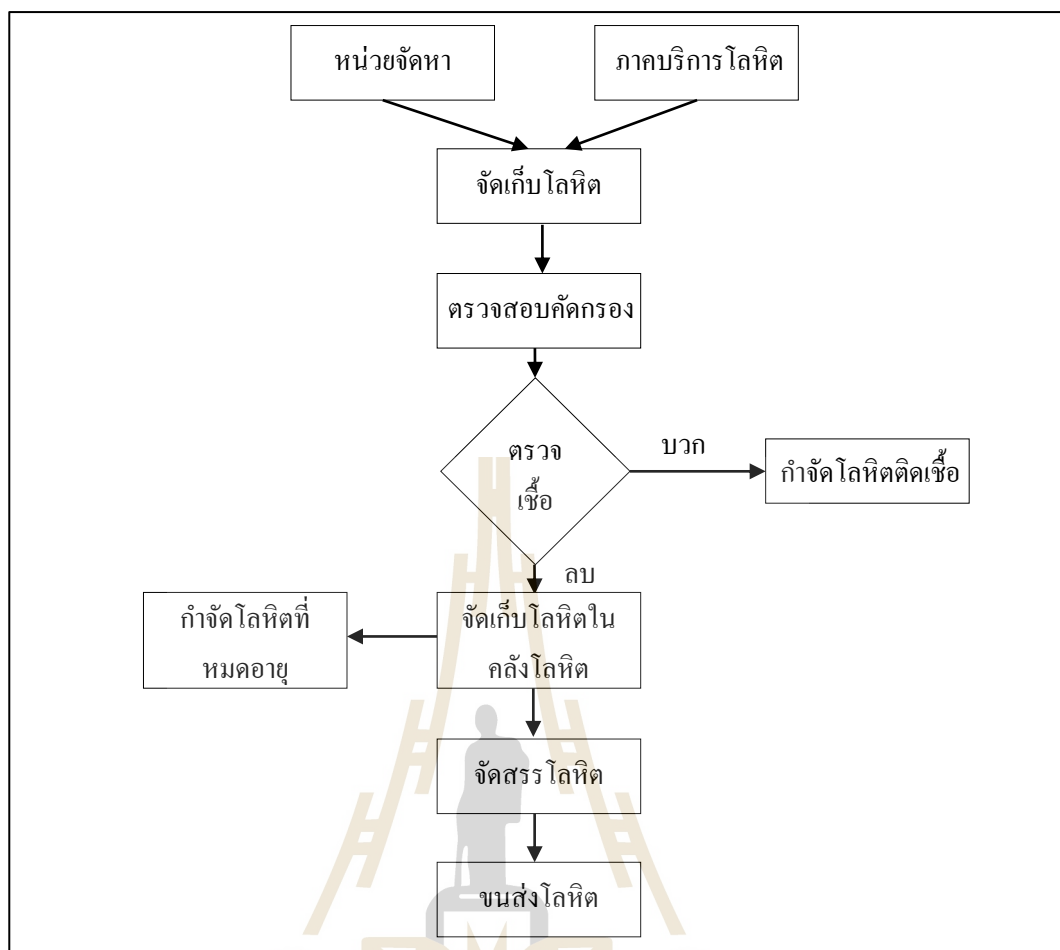
พันธมิตรดังกล่าวมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกันด้วยการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์โลหิตและการไหลเวียนของข้อมูลและสารสนเทศภายในห่วงโซ่อุปทาน โดยมีข้อสังเกตคือห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะมีการไหลเวียนของเงินที่แตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานทั่วไป เนื่องจากโลหิตหรือเลือดที่ได้มาจากมนุษย์นั้น ไม่สามารถได้รับการประเมินมูลค่าเป็นราคาทางตรงได้ โดยโลหิตจะมีเพียงต้นทุนทางอ้อมที่เกี่ยวข้อง เช่น ต้นทุนในการผลิต เช่น การตรวจสอบคัดกรอง การแยกส่วนประกอบโลหิต การผลิตบรรจุภัณฑ์ ต้นทุนในการจัดเก็บโลหิตภายในคลังโลหิต ต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ เช่น การคลังโลหิต ต้นทุนในการขนส่ง รวมถึงต้นทุนในการกำจัดโลหิตเท่านั้น โดยการรับผิดชอบด้านต้นทุนนั้น จะเป็นหน้าที่ของหน่วยงานนั้น ๆ ที่ดำเนินกิจกรรมด้านโลหิต ยกตัวอย่างเช่น ภาคบริการโลหิต ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคัดกรอง โรงพยาบาลต้องเสียค่าน้ำมันในการเดินทางมารับโลหิต หรือผู้ป่วยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้านโลหิตหรือส่วนประกอบโลหิตที่ได้รับ เป็นต้น ซึ่งนั่นทำให้ลักษณะพื้นฐานของห่วงโซ่อุปทานโลหิตมีความแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานโดยทั่วไป

2.1.2.2 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต (Blood Supply Chain Network)

หน่วยงานในการบริการโลหิตมีวัตถุประสงค์ในการให้บริการด้านโลหิตและผลิตภัณฑ์โลหิตที่มีความปลอดภัยและคุณภาพ ตลอดจนมีจำนวนที่เพียงพอเพื่อให้กับผู้ป่วยในโรงพยาบาลในแต่ละภูมิภาค โดยในแต่ละโรงพยาบาลจะมีหน่วยงานธนาคารเลือดที่มีหน้าที่หลัก

ในการรับผิดชอบในการจัดการการดำเนินงานด้านโลหิตในการจัดหาโลหิตไว้ใช้ในการรักษาผู้ป่วยในแต่ละประเภท โดยทั่วไปแล้วนั้น ห่วงโซ่อุปทานโลหิตมีอยู่ 3 รูปแบบของบริบทในการจัดการในรูปแบบภูมิภาค (Pierskalla, 1980) ซึ่งประกอบไปด้วย แบบเดี่ยว (Single Center Model) แบบหลายศูนย์ (Multiple Independent Centers Model) และแบบรวมศูนย์ (Coordinated Multiple Centers Model) แบบเดี่ยว คือ การมีศูนย์บริการโลหิตเพียงแห่งเดียวที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อความต้องการของทุกโรงพยาบาลในเครือข่าย แบบหลายศูนย์ ประกอบไปด้วยศูนย์บริการโลหิตในเครือข่ายมากกว่า 1 แห่งที่รับผิดชอบในการตอบสนองต่อความต้องการของทุกโรงพยาบาลในเครือข่าย และแบบรวมศูนย์ เป็นการร่วมมือกันระหว่างศูนย์บริการโลหิตมากกว่า 1 แห่งในการรับผิดชอบร่วมกันในการตอบสนองต่อความต้องการจากโรงพยาบาลทุกแห่งภายในภูมิภาค ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทั้งสามบริบทที่กล่าวข้างต้นนี้ ห่วงโซ่อุปทานโลหิตประกอบไปด้วย หน่วยงานบริการโลหิตที่มีความสำคัญ 2 หน่วยงาน นั่นคือ ภาคบริการโลหิต และธนาคารเลือดในโรงพยาบาล

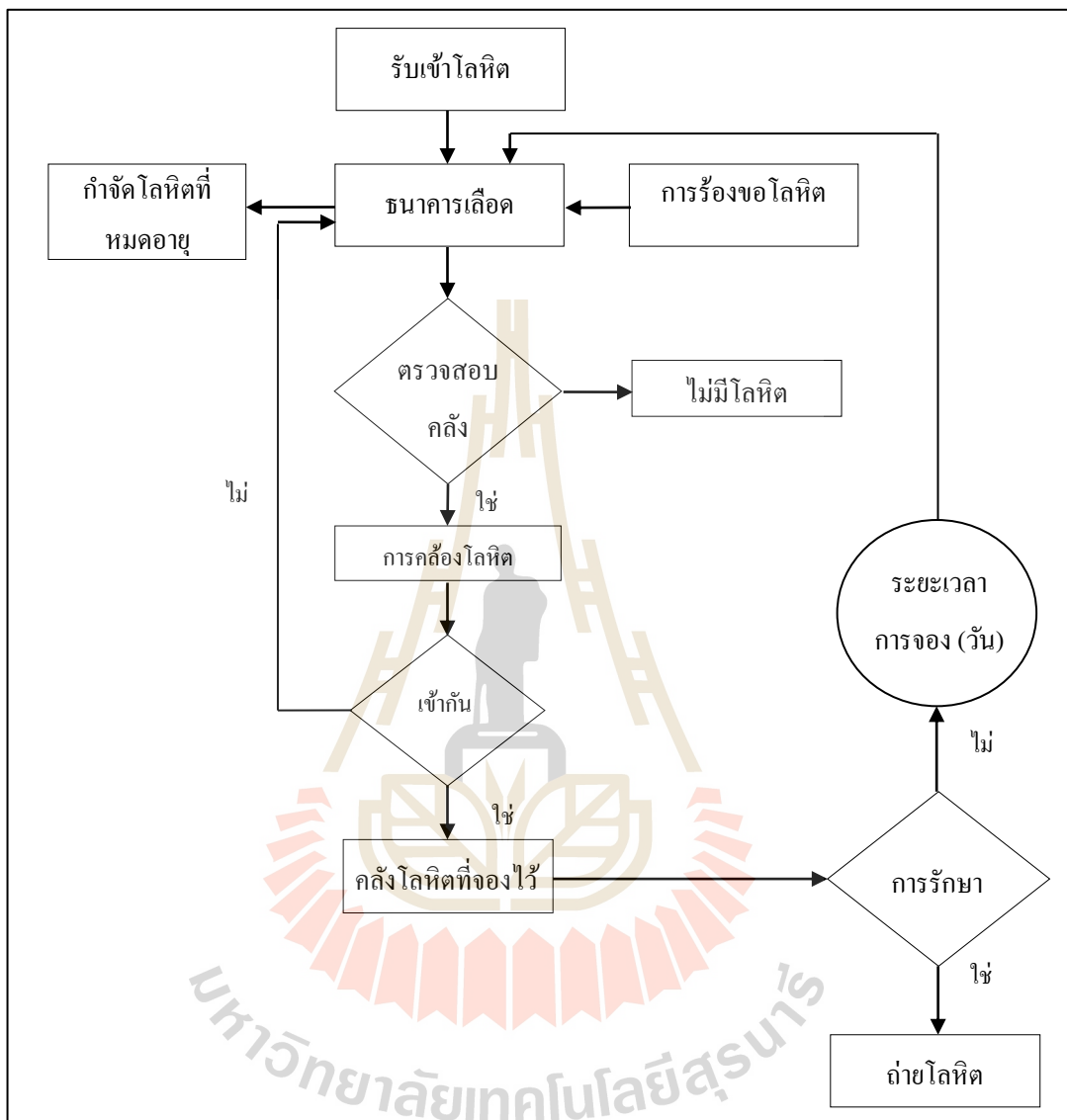
1) ภาคบริการโลหิต มีหน้าที่ในการจัดหา ตรวจสอบและคัดกรอง ปั่นแยก ส่วนประกอบโลหิต การจัดการโลหิตคลัง และการจัดสรรและกระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่ายที่รับผิดชอบ การจัดหาโลหิตเป็นการเจาะเก็บโลหิตจากผู้บริจาคโลหิตที่มีความสมัครใจ โดยกระบวนการนี้รวมไปถึงการคัดกรองผู้บริจาคและการประชาสัมพันธ์ในการรับบริจาค โลหิตที่ได้จากการบริจาคมานั้นจะถูกจัดเก็บเพื่อตรวจสอบและคัดกรองความปลอดภัยและหมู่โลหิตก่อนการนำไปปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต ภาคบริการโลหิตจำเป็นต้องจัดการคลังโลหิตและจัดสรรโลหิตตามการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลเพื่อกระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดในการใช้รักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลต่อไป แผนภาพกระบวนการหลักของภาคบริการโลหิตสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงกระบวนการหลักของภาคบริการโลหิต

2) ธนาคารเลือด มีหน้าที่ในการจัดการคลังโลหิตของโรงพยาบาลและการดำเนินการด้านการบริการโลหิตให้แก่ผู้ป่วยที่มีความต้องการ โดยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์จะเป็นผู้ทำการร้องขอโลหิตเพื่อใช้ในการรักษาโดยระบุประเภท หมู่โลหิต และจำนวนที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้ หลังจากนั้นโลหิตดังกล่าวจะถูกจองเพื่อใช้ในการรักษาแก่ผู้ป่วยที่ระบุตัวตนไว้ และโลหิตจะถูกนำไปทดสอบความเข้ากันได้ระหว่างโลหิตตั้งต้นของผู้บริจาคและโลหิตของตัวผู้ป่วยเอง โดยโลหิตที่ผ่านการตรวจสอบความเข้ากันได้นั้นจะถูกจองและจัดเก็บไว้ในคลังโลหิตที่ใช้สำหรับการรักษา หากมีการเลื่อนการใช้โลหิตที่ถูกจองและโลหิตยังไม่หมดอายุ โลหิตดังกล่าวจะถูกปลดโลหิตและส่งกลับสู่ธนาคารเลือดกลางของโรงพยาบาล ซึ่งระยะเวลาการจองโลหิตจนถึงการปลดโลหิตดังกล่าวจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับนโยบายของโรงพยาบาล อย่างไรก็ตามระยะเวลาการจองโลหิตส่งผลโดยตรงต่อการหมดอายุของโลหิต หากตั้งไว้ให้มีระยะเวลายาวโลหิตก็อาจจะหมดอายุก่อนการปลดโลหิตได้นั่นเอง ในที่สุด โลหิตจะถูกจัดเตรียมในการอุ่นโลหิตก่อนการทำไปถ่ายโลหิตหรือใช้ในการรักษาผู้ป่วย และผู้ป่วยที่ได้รับโลหิตไปแล้วจะได้รับ

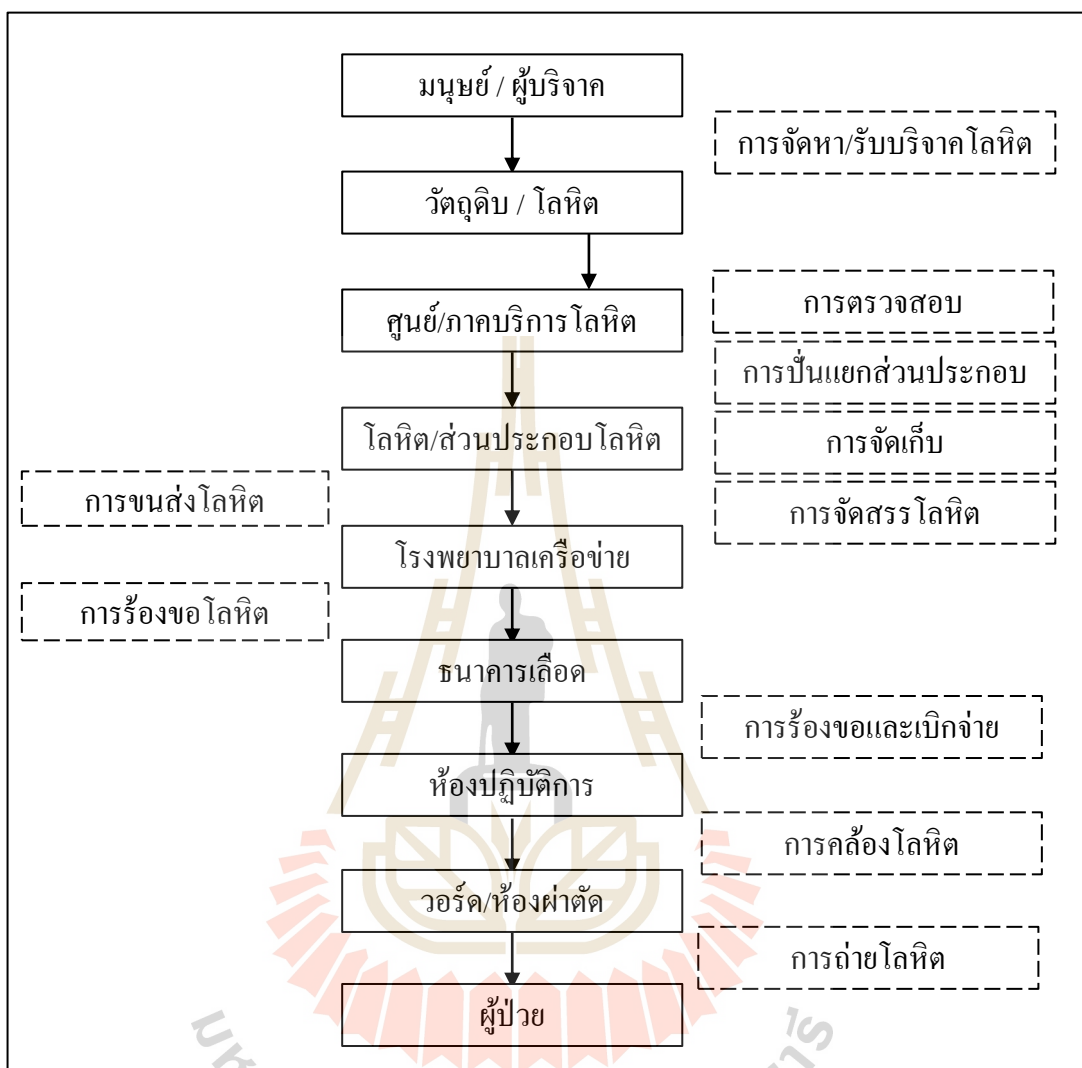
การติดตามอาการแทรกซ้อนหลังการรับโลหิตอยู่เสมอ แผนภาพกระบวนการหลักของธนาคารเลือดสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.2 แผนภาพแสดงกระบวนการหลักของธนาคารเลือด

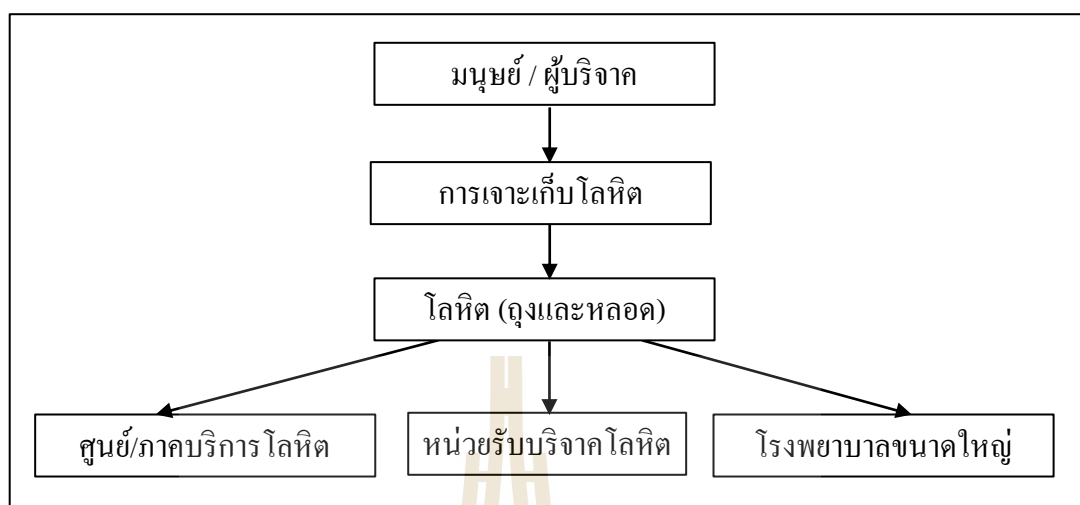
2.1.3 กิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

กิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ (Logistics Activities) คือ กิจกรรมหรือการดำเนินงานย่อยต่าง ๆ ที่ดำเนินอยู่ภายในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นกลไกในการขับเคลื่อนการไหลเวียนของข้อมูลและวัตถุดิบภายในห่วงโซ่ โดยกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

2.1.3.1 การจัดหาโลหิต (Donation)



รูปที่ 2.4 แผนภาพการจัดการจัดหาโลหิต

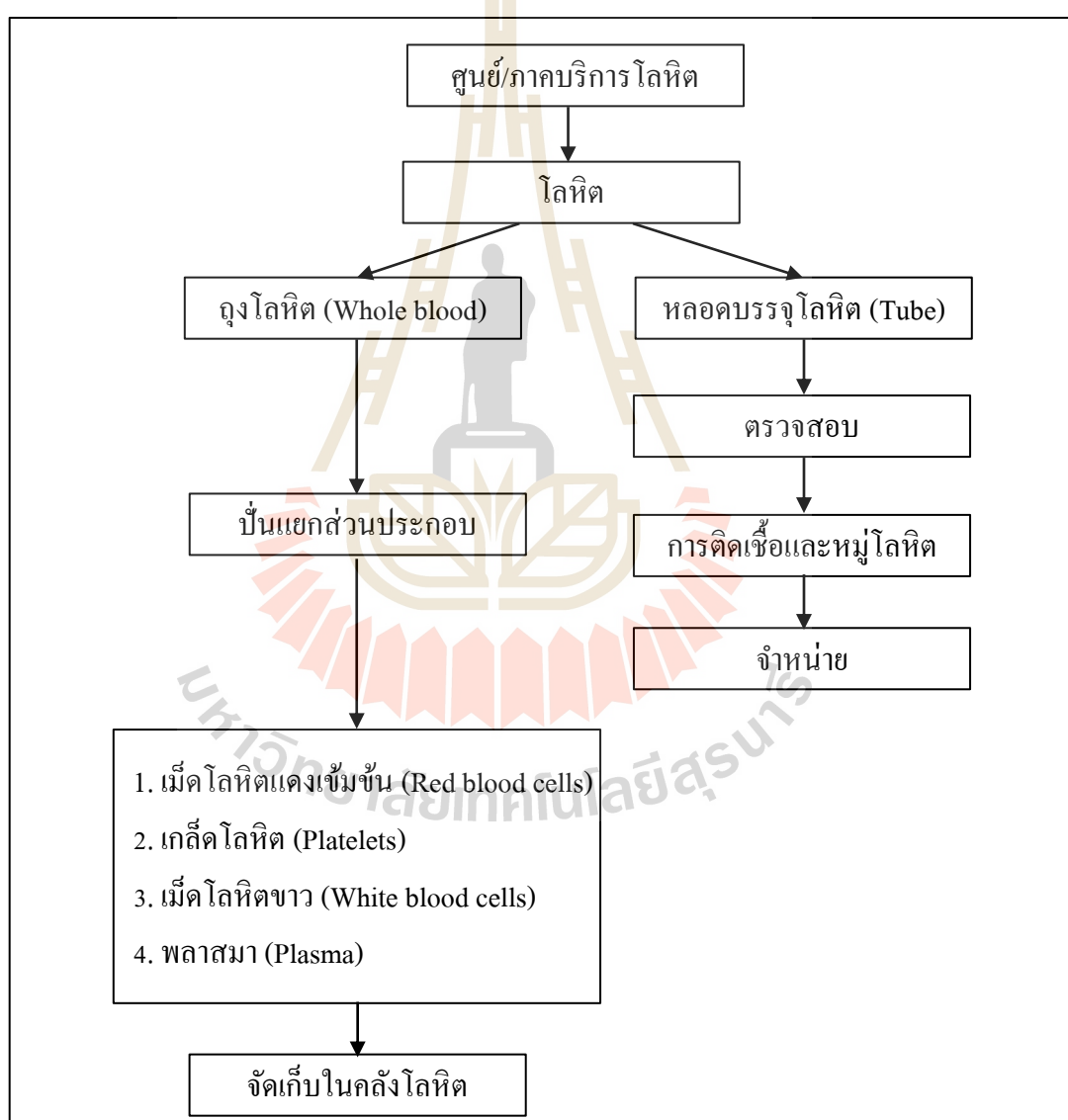
การจัดการจัดหาโลหิต เป็นหน้าที่ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ตลอดจนโรงพยาบาลขนาดใหญ่หรือโรงพยาบาลประจำจังหวัดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่มีความสามารถและเครื่องมือในการรับบริจาคโลหิตเองได้ภายในโรงพยาบาล โดยลักษณะของกิจกรรมการจัดการจัดหาโลหิต คือ การรับบริจาคโลหิตจากผู้ที่มีความสมัครใจ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้งต้นของห่วงโซ่อุปทานโลหิต นั่นคือ เลือดจากมนุษย์

เมื่อพิจารณากิจกรรมดังกล่าวแล้วนั้น จะมีความคล้ายคลึงกับการดำเนินการจัดหาจัดซื้อวัตถุดิบ และมีความแตกต่างกันโดยที่มีผู้สมัครใจเป็นผู้ป้อนวัตถุดิบเข้ามาในห่วงโซ่โลหิตเอง หน่วยงานหรือโรงพยาบาลไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบหรือต้นทุนโดยตรง หากแต่เสียเพียงแต่ค่าใช้จ่ายในการจัดทำสื่อรณรงค์การบริจาคหรือการประชาสัมพันธ์ ตลอดจนต้นทุนการดำเนินการรับบริจาค เป็นต้น

โลหิตที่ได้รับมาจากการบริจาค ในเบื้องต้นจะถูกบรรจุอยู่ในถุงโลหิต (Bag) และหลอดทดลอง (Tube) โดยทางหน่วยงานจะนำโลหิตดังกล่าวไปตรวจสอบและคัดกรองโดยใช้โลหิตจากหลอดทดลองในการตรวจสอบ และเมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว เช่น การตรวจหมู่และประเภทโลหิต และความปลอดภัยของโลหิต เป็นต้น โลหิตในหลอดทดลองจะถูกทิ้งหรือจำหน่ายไป คงเหลือไว้แต่โลหิตในถุงโลหิต (Whole Blood) โดยมีป้ายแสดงรายละเอียดของโลหิตถุงนั้น ๆ ติดไว้กับถุงโลหิต

จากนั้น ถูกลบเลือดจะถูกรวบรวมไว้ในตู้เย็นสำหรับโลหิต ซึ่งตั้งอุณหภูมิ สำหรับการจัดเก็บโลหิตโดยเฉพาะ จนเมื่อถึงระยะเวลาตามกำหนดในการกระจายโลหิต (เร็วที่สุด) ทางศูนย์บริการโลหิตจะทำการขนส่งโลหิตไปยังภาคบริการโลหิตแห่งชาติตามแต่ละภูมิภาคทั่วประเทศไทย

2.1.3.2 การตรวจสอบและการปั่นแยกส่วนประกอบ (Processing and Componentisizing)



รูปที่ 2.5 แผนภาพการตรวจสอบและการปั่นแยกส่วนประกอบ

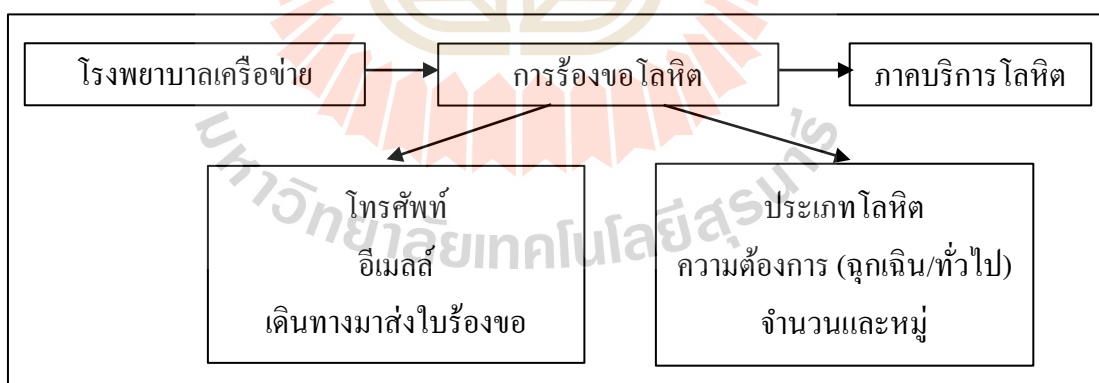
เมื่อโลหิตถูกขนส่งมายังภาคบริการโลหิตแห่งชาติแล้วนั้น ทางบุคลากรภายในคลังโลหิตจะรับดำเนินการตรวจสอบคัดกรองถุงโลหิตอีกครั้ง โดยเป็นการตรวจสอบโรคเบื้องต้นต่าง ๆ อาทิ ด้บบักเสบปี เป็นต้น จากนั้นโลหิตบางส่วนจะถูกทำการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต ซึ่งจำแนกได้เป็น 4 ผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบโลหิต คือ

- 1) เม็ดโลหิตแดง (Red Blood Cells)
- 2) เกล็ดโลหิต (Platelets)
- 3) เม็ดโลหิตขาว (White Blood Cells)
- 4) พลาสมา (Plasma)

โดยส่วนประกอบโลหิตทั้ง 4 ชนิด จะมีความสำคัญแตกต่างกันไป ตามวัตถุประสงค์ในการรักษาอาการของผู้ป่วย ซึ่งโลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่มีปริมาณการใช้เพื่อทำการรักษาผู้ป่วยโดยถ่ายโลหิตมากที่สุด คือ โลหิตรวม (Whole Blood) และเม็ดโลหิตแดง (Red Blood Cells)

เมื่อทำการแยกส่วนประกอบโลหิตเรียบร้อยแล้วนั้น ถุงโลหิต (โลหิตรวม) และส่วนประกอบโลหิต จะถูกจัดเก็บสู่คลังโลหิตของภาคบริการโลหิต เพื่อให้สามารถทำการกระจายโลหิตได้ในส่วนต่อไป

2.1.3.3 การร้องขอโลหิต (Ordering)



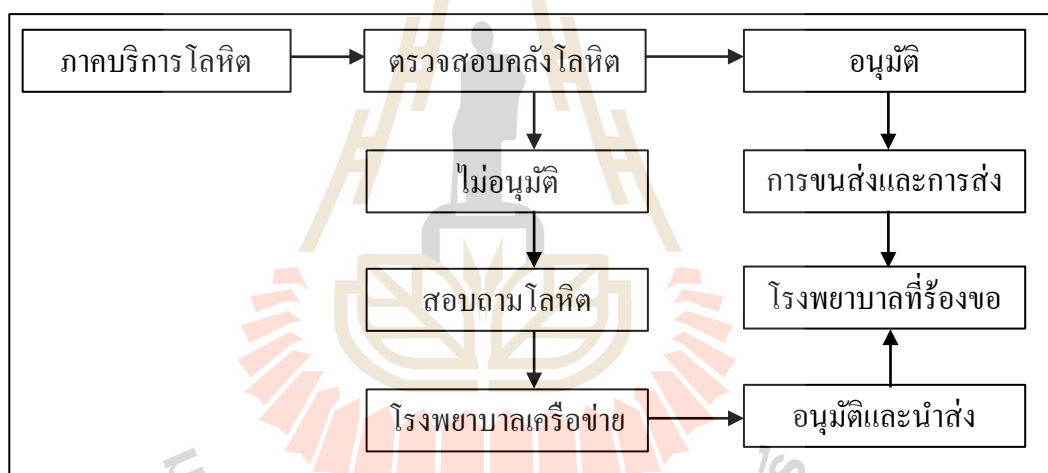
รูปที่ 2.6 แผนภาพการร้องขอโลหิต

ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ มีหน้าที่ในการเบิกจ่ายโลหิตและส่วนประกอบโลหิต ให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งภายในเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบ เช่น ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา มีหน้าที่ความรับผิดชอบในเขตพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ และชัยภูมิ โดยการเบิกจ่ายโลหิตประจำวันจะอ้างอิงตามการร้องขอโลหิตในแต่ละวัน ซึ่ง

เป็นกรณีการเบิกจ่ายโลหิตแบบธรรมดา (Daily) เช่น การร้องขอโลหิตเพื่อทำการจัดเก็บรักษาไว้เป็นต้น โดยหากเป็นกรณีเร่งด่วน (Emergency) นั้น ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลจะเป็นผู้ติดต่อโดยตรงกับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ เพื่อทำการร้องขอโลหิตแบบเร่งด่วน ซึ่งอาจจะไม่สามารถได้รับการอนุมัติก็เป็นได้ โดยจะอธิบายถึงการอนุมัติไว้ในส่วนถัดไป

การเบิกจ่ายโลหิตกระทำได้โดย โรงพยาบาลทำการร้องขอโลหิตผ่านทางอีเมลล์หรือโทรศัพท์มายังภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และต้องเดินทางมาส่งใบร้องขอโลหิตยังภาคบริการโลหิตเอง เพื่อรอที่จะรับโลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ได้ทำการร้องขอไว้แล้วนั้น โดยต้องผ่านการอนุมัติจากบุคลากรภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเสียก่อน จึงจะสามารถรับโลหิตไปได้

2.1.3.4 การตรวจสอบและอนุมัติการร้องขอโลหิต (Requisition)



รูปที่ 2.7 แผนภาพการตรวจสอบและการอนุมัติการร้องขอโลหิต

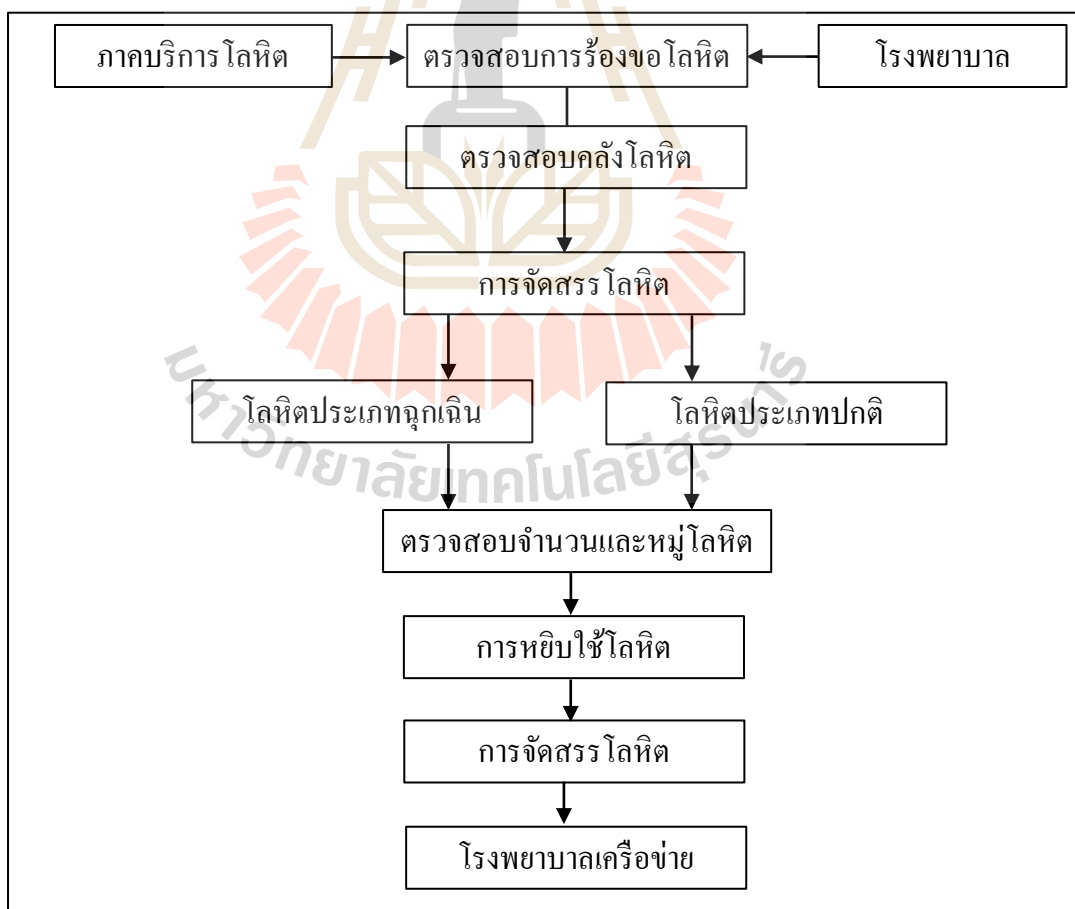
หากมีการร้องขอโลหิตมายังภาคบริการโลหิตแล้วนั้น บุคลากรจะทำการตรวจสอบจำนวน และประเภทโลหิตที่ทำการร้องขอมา หากสามารถอนุมัติได้ ก็จะทำการส่งมอบโลหิตดังกล่าวให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอทันที

แต่ในกรณีที่การร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลทั้ง 2 กรณีนั้น ไม่สามารถอนุมัติได้ทันที กล่าวคือ โลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ถูกทำการร้องขอนั้น ไม่มีสถานะในการอนุญาตให้นำไปใช้ได้ ยกตัวอย่างเช่น ไม่มีหมู่โลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ทำการร้องขอโลหิตและส่วนประกอบโลหิตมีจำนวนไม่พอในการเบิกจ่ายต่อการร้องขอ หรือโลหิตและส่วนประกอบโลหิตถูกโรงพยาบาลอื่นทำการจองในการร้องขอไว้แล้ว เป็นต้น ภาคบริการโลหิต

ต้องทำการค้นหาโลหิตภายในห้องโซ่อุปทานโลหิต กล่าวคือ ค้นหาโลหิตไปยังโรงพยาบาล
เครือข่ายแต่ละแห่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งถุงโลหิตและส่วนประกอบโลหิตในจำนวนและประเภทที่
ถูกต้องและตอบสนองต่อความต้องการได้ โดยการค้นหาโลหิตส่วนใหญ่ จะเกิดขึ้นในกรณีที่มีการ
ร้องขอโลหิตแบบเร่งด่วนหรือฉุกเฉิน เมื่อภาคบริการโลหิตไม่สามารถเบิกจ่ายโลหิตให้ได้ทันที

หากโรงพยาบาลเครือข่ายที่ถูกทำการร้องขอโลหิตไปนั้นสามารถอนุมัติได้
ทางโรงพยาบาลดังกล่าวจะเดินทางมายังภาคบริการโลหิตเพื่อนำส่งโลหิตให้โรงพยาบาลที่ทำการ
ร้องขอโลหิตโดยผ่านทางภาคบริการโลหิต เนื่องจากนโยบายของภาคบริการโลหิตที่กำหนดว่า
โลหิตทุกหน่วยต้องผ่านภาคบริการโลหิตก่อนเสมอในการนำไปกระจายโลหิต เพื่อทำการจัดเก็บ
ข้อมูลอุปสงค์โดยรวมภายในห้องโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งหากมีการนำส่งผ่านโรงพยาบาลเลขนั้น ภาค
บริการโลหิตจะไม่สามารถทราบถึงอุปสงค์อันแท้จริงภายในห้องโซ่อุปทานโลหิตได้อย่างถูกต้อง
โดยส่งผลกระทบต่อกระบวนการวางแผนการจัดหาโลหิตและการจัดการระดับโลหิตคงคลังได้

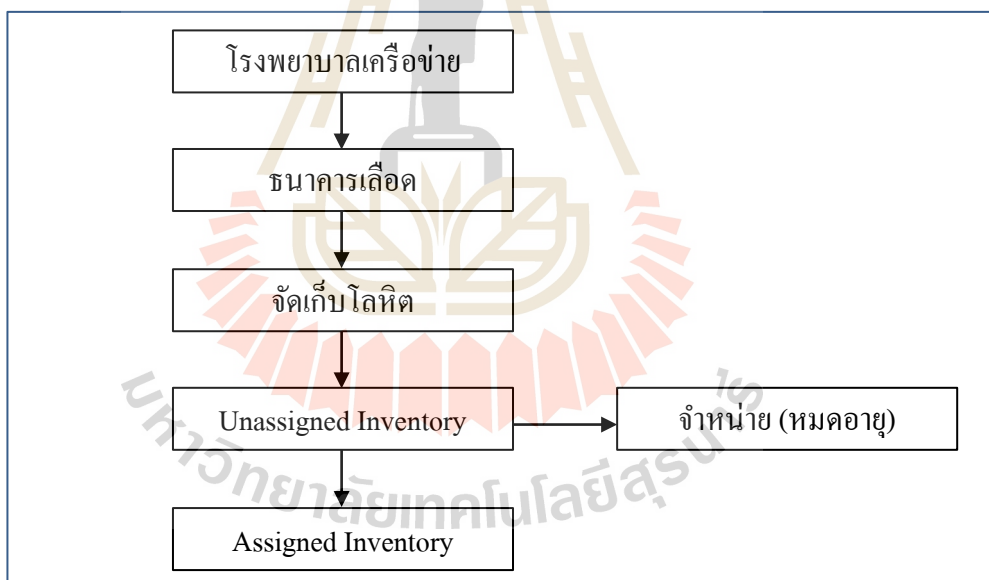
2.1.3.5 การจัดสรรโลหิต (Blood Allocation)



รูปที่ 2.8 แผนภาพการจัดสรรโลหิต

การจัดสรรโลหิตเป็นกระบวนการที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานโลหิต เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงระหว่างภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดของโรงพยาบาล โดยโรงพยาบาลจะทำการร้องขอโลหิตมายังภาคบริการโลหิตผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น อีเมลล์ โทรศัพท์ หรือเดินทางมาขึ้นเอกสารเอง เป็นต้น ภาคบริการโลหิตจะรับข้อมูลของผลิตภัณฑ์โลหิต หมู่โลหิต จำนวน และระดับความเร่งด่วนของความต้องการ จากนั้นจะทำการประมวลผลและตรวจสอบคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและทำการหยิบโลหิตเพื่อจัดสรรโลหิตตามนโยบายการหยิบใช้โลหิต ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะทำการหยิบโลหิตที่ใกล้จะหมดอายุหรือเข้ามาในระบบก่อน (First In First Out, FIFO) เพื่อเป็นการป้องกันอัตราการหมดอายุของโลหิตในภาคบริการโลหิต โลหิตที่ถูกจัดสรรจะถูกขนส่งไปยังโรงพยาบาลตามแต่บริบทของห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยโรงพยาบาลเครือข่ายจะเป็นผู้รับผิดชอบต้นทุนการขนส่งโลหิตดังกล่าว

2.1.3.6 ธนาคารเลือด และการจัดเก็บโลหิต (Blood Banking)



รูปที่ 2.9 แผนภาพการจัดเก็บโลหิตในธนาคารเลือด

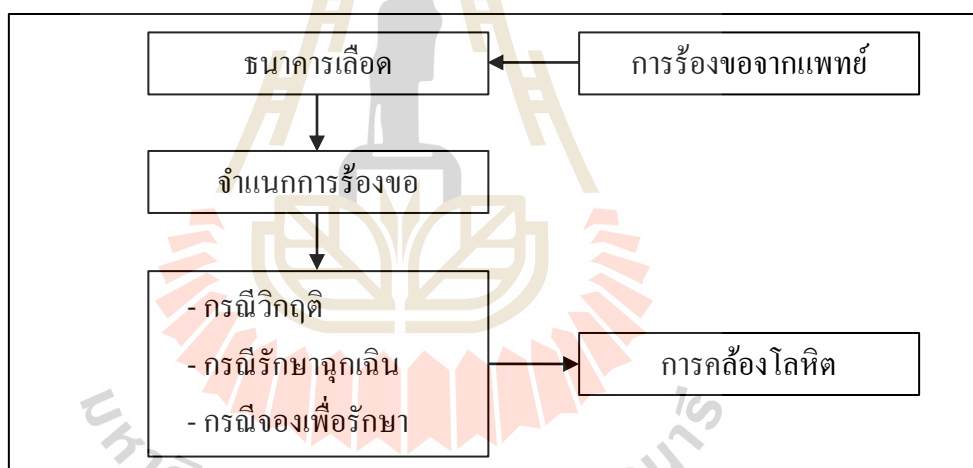
เมื่อกล่าวถึงธนาคารเลือด ให้มองภาพว่าเป็นคลังโลหิตภายในโรงพยาบาล ที่มีการจัดการด้าน คลังสินค้า (Warehousing) และสินค้าคงคลัง (Inventory) ประกอบกัน โดยเมื่อโรงพยาบาลเครือข่ายรับโลหิตมาจากภาคบริการโลหิตแล้วนั้น จะทำการจัดเก็บสู่ธนาคารเลือด โดยจัดเก็บไว้ในตู้เย็นในระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการจัดเก็บโลหิตเช่นเดียวกัน โดยคลังโลหิตในธนาคารเลือด จะแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1) Unassigned Inventory เป็นคลังโลหิต (ตู้เย็น) เพื่อจัดเก็บโลหิตที่เข้ามาในธนาคารเลือด โดยยังไม่ผ่านการคล้องโลหิต กล่าวคือ ยังไม่มีสถานะใด ๆ ในการนำไปใช้งาน เช่น แพทย์ยังไม่จอง เป็นต้น

2) Assigned Inventory เป็นคลังโลหิต (ตู้เย็น) เพื่อจัดเก็บโลหิตที่เข้ามาในธนาคารเลือด โดยมีสถานะที่ถูกจองหรือร้องขอจากแพทย์ ตลอดจนผ่านการคล้องโลหิตแล้ว กล่าวคือ เป็นโลหิตที่พร้อมต่อการนำไปรักษาผู้ป่วย

โลหิตจะถูกจัดเก็บไว้ใน Unassigned Inventory จนกว่าจะมีการร้องขอหรือ การจองเพื่อนำไปรักษาผู้ป่วยเข้ามา โดยถ้าหากถึงระยะเวลาการหมดอายุของโลหิตนั้น ๆ ก็จะถูกจำหน่ายหรือทิ้งไป หรือหากมีการยกเลิกการจอง โลหิตดังกล่าวจะถูกส่งกลับเข้าสู่ Unassigned Inventory โดยทันที

2.1.3.7 การร้องขอโลหิต เพื่อทำการจองโลหิต (Requisition for Crossmatching)



รูปที่ 2.10 แผนภาพการร้องขอโลหิต เพื่อทำการจองโลหิต

แพทย์ เป็นผู้ทำการร้องขอโลหิตมายังธนาคารเลือด ผ่านการสื่อสารข้อมูลภายในโรงพยาบาล ซึ่งยังจำเป็นที่ต้องใช้ระบบเอกสารอยู่ เนื่องจาก การร้องขอโลหิตหรือการจองโลหิต ตลอดจนการนำโลหิตไปใช้ ต้องมีการลงลายมือชื่อของแพทย์ พนักงานปฏิบัติการ และบุคลากรในธนาคารเลือด ผู้มีอำนาจในการสั่งจ่ายโลหิตที่ทำการร้องขอ เพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงต่อไป

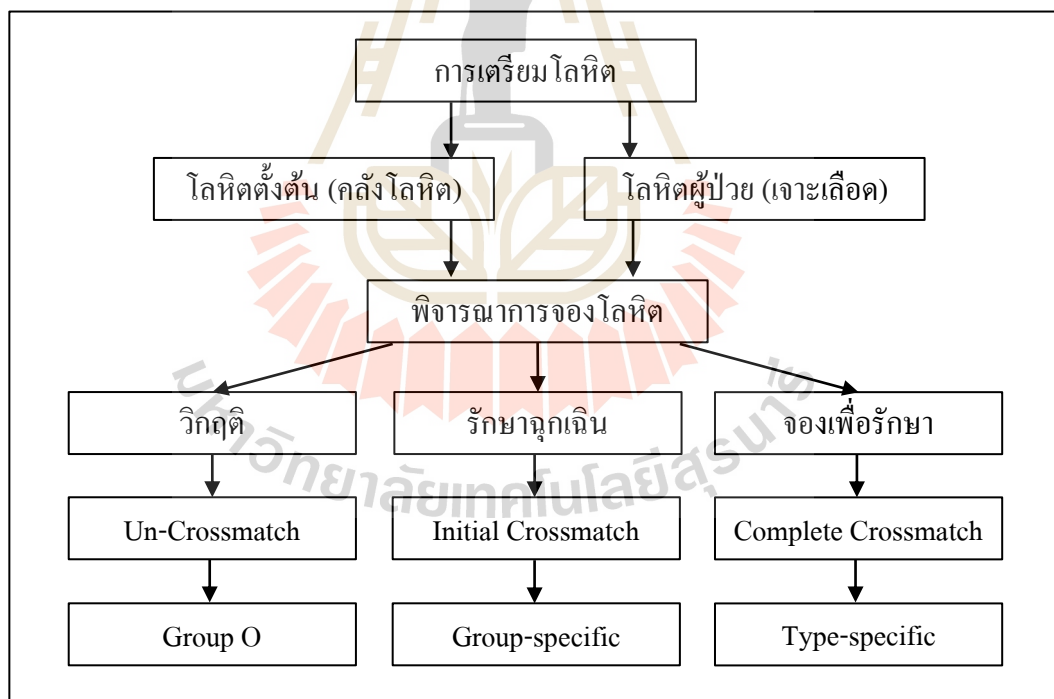
การจ้องเพื่อร้องขอโลหิต สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 กรณี คือ

1) กรณีวิกฤติ เป็นการร้องขอโลหิตที่มีความเร่งด่วนมากที่สุดไม่สามารถรอนานได้ โดยเกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่ต้องการใช้โลหิตเพื่อรักษาอาการโดยทันที เช่น ผู้ป่วยเสียโลหิตมาก จากอุบัติเหตุ เป็นต้น

2) กรณีรักษาฉุกเฉิน เป็นการร้องขอโลหิตที่มีความเร่งด่วนในระดับที่สามารถรอได้ แต่ไม่นานนัก กล่าวคือ แพทย์ทราบอาการของผู้ป่วยทันที และจำเป็นต้องใช้โลหิต หรือ ผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบขึ้นมา และต้องใช้โลหิตในการรักษา เป็นต้น

3) กรณีจ้องเพื่อรักษา เป็นการร้องขอโลหิตเพื่อการรักษาในกรณีปกติ กล่าวคือ การจ้องไว้เพื่อนำไปรักษาผู้ป่วยในอนาคต เช่น การถ่ายโลหิตให้กับผู้ป่วยในการทำลายรังสีเพื่อรักษามะเร็ง ในอีก 5 วัน หรือ การถ่ายโลหิตเพื่อรักษาระดับโลหิตในร่างกายในการผ่าตัดผู้ป่วย ในอีก 7 วัน เป็นต้น

2.1.3.8 การคล้อยโลหิต (Crossmatching)



รูปที่ 2.11 แผนภาพการคล้อยโลหิต

การคล้อยโลหิต (Crossmatching) คือ การทดสอบความเข้ากันได้ของโลหิตในการถ่ายโลหิต กล่าวคือ ในการนำโลหิตไปใช้รักษาอาการผู้ป่วย จำเป็นต้องมีการทดสอบ

ความเข้ากันได้ของโลหิตระหว่าง โลหิตตั้งต้น (ที่จะถูกถ่ายให้กับผู้ป่วย) และ โลหิตของผู้ป่วยเอง เพื่อป้องกันการแสดงอาการทางคลินิกอันจะส่งผลกระทบต่อตัวผู้ป่วยได้

วัตถุประสงค์ของการคัดกรองโลหิต คือ

1) ตรวจสอบโลหิตของผู้บริจาคโลหิตตั้งต้นมีหมู่เลือด ABO ตรงกันหรือเข้ากันได้กับโลหิตผู้ป่วย

2) ตรวจสอบ Serum ของผู้ป่วยต้องไม่มี Antibody ตรงกับ Antigen บนเม็ดเลือดแดงของผู้บริจาค

การเตรียมโลหิตตั้งต้น กับ โลหิตผู้ป่วย เพื่อทดสอบการคัดกรองโลหิต เป็นหน้าที่ของพนักงานปฏิบัติการภายในธนาคารเลือด โดยจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลการจ้องโลหิตหรือสถานะของโลหิตก่อนการทดสอบการคัดกรองโลหิต

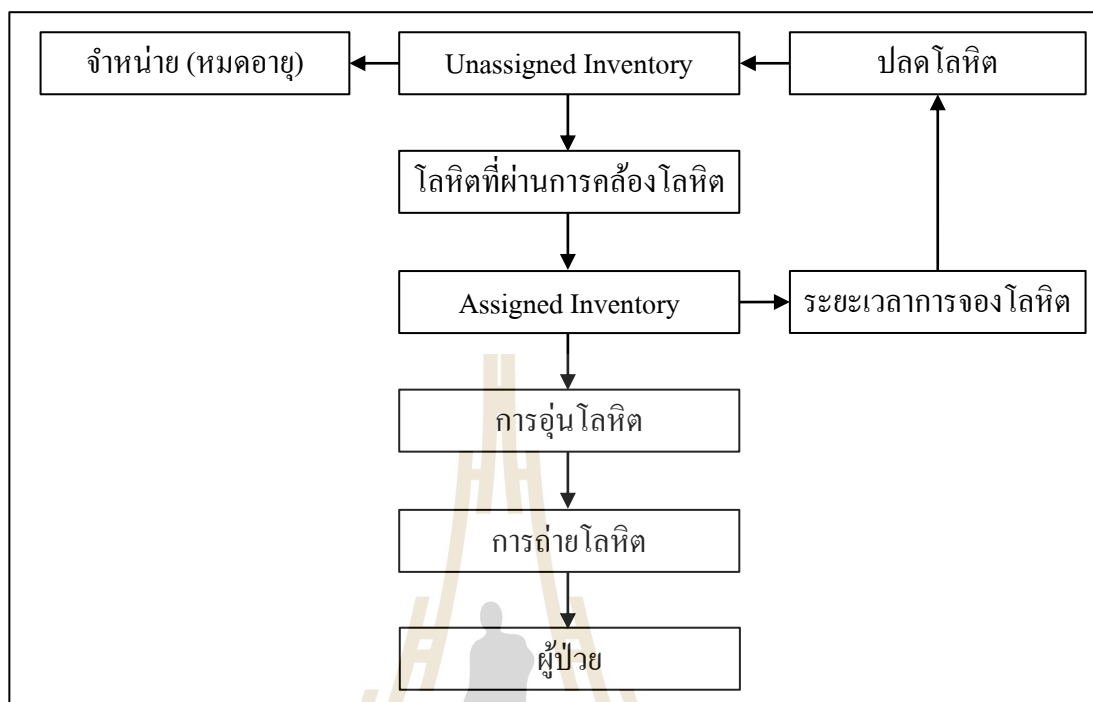
การคัดกรองโลหิต จำแนกเป็น 3 ประเภท สอดคล้องกับประเภทในการจ้องโลหิตจากแพทย์

1) Un-Crossmatch สำหรับกรณีด่วนมาก ต้องใช้เลือดทันที และไม่สามารถตรวจหมู่โลหิต ABO Rh ของผู้ป่วยได้ทันที โลหิตตั้งต้นที่ได้มาจากธนาคารเลือดในกรณีนี้จะได้เป็นเม็ดโลหิตแดงหมู่โอ โดยไม่ผ่านการ Antibody Screen

2) Initial Crossmatch สำหรับกรณีรักษาแบบด่วน สามารถตรวจหมู่เลือด ABO (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที) แต่ไม่สามารถรอคอยผลการคัดกรองโลหิตได้ โลหิตตั้งต้นให้ใช้หมู่ ABO Rh ที่ตรงกับผู้ป่วยโดยทางธนาคารเลือดจะทำการคัดกรองโลหิตต่อให้สมบูรณ์โดยเร็ว กรณีที่เข้ากันไม่ได้ จะรายงานให้แพทย์ทราบโดยทันทีโดยขอเป็น Group-specific Red Cells โดยไม่ผ่านการ Antibody Screen

3) Complete Crossmatch สำหรับกรณีรักษาปกติ สามารถตรวจหมู่เลือด ABO และความเข้ากันได้ของโลหิตตั้งต้นที่จะนำมาถ่ายให้กับผู้ป่วย (ใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที) โดยทางธนาคารเลือดจะทำ Antibody Screen เพื่อหา Non-ABO Antibody โดยสมบูรณ์ หากกรณีตรวจพบว่าผู้ป่วยมี Non-ABO Antibody จะมีการรายงานให้แพทย์ทราบโดยทันที โดยร้องขอเป็น Crossmatched Type-specific Red Cells without Antibody Screen

2.1.3.9 การถ่ายโลหิต (Transfusion)



รูปที่ 2.12 แผนภาพการถ่ายโลหิต

การถ่ายโลหิต (Transfusion) คือ การถ่ายเทโลหิตตั้งต้นที่ผ่านการทดสอบการคล้องโลหิตแล้วนั้น ให้กับผู้ป่วยเพื่อรักษาอาการต่าง ๆ ตามคำวินิจฉัยของแพทย์นั่นเอง

โลหิตที่ผ่านการ Un-Crossmatch และ Initial Crossmatch นั้นจำเป็นต้องถูกนำไปใช้เพื่อการรักษาผู้ป่วยด้วยการถ่ายโลหิตโดยทันที โดยจะต้องผ่านการอุ้นโลหิต ซึ่งเป็นการปรับอุณหภูมิของโลหิตตั้งต้น ให้มีระดับอุณหภูมิเทียบเท่ากับอุณหภูมิของห้องและอุณหภูมิของผู้ป่วย (27 องศาเซลเซียส) เพื่อความปลอดภัยในการถ่ายโลหิต หลังจากอุ้นโลหิตเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการถ่ายโลหิตไปยังผู้ป่วยโดยทันที สำหรับในส่วนของโลหิตที่ผ่านการ Complete Crossmatch นั้น จะถูกจัดเก็บไว้ในคลังโลหิต ที่เรียกว่า Assigned Inventory ดังที่อธิบายไว้ในการจัดเก็บโลหิตของธนาคารเลือด โดยโลหิตดังกล่าวจะถูกระบุว่า มีการจองเพื่อใช้ในวันใดรักษาที่วอร์ดไหน โดยแพทย์ พยาบาล พนักงานปฏิบัติการ และบุคลากรในธนาคารเลือดต้องลงลายมือชื่อทั้งหมดเพื่อเป็นการยืนยัน ยิ่งไปกว่านั้น โลหิตดังกล่าวจะถูกระบุระยะเวลาหรือวันที่แพทย์มีสิทธิ์ในการจองเพื่อใช้ ซึ่งหากมีการยืนยันการใช้แล้วนั้น โลหิตก็จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการการอุ้นโลหิต เพื่อถ่ายให้กับผู้ป่วยต่อไป แต่หากมีการยกเลิกการจองหรือเวลาการจองหมด โลหิตดังกล่าวจะถูกนำกลับเข้าสู่ Unassigned Inventory โดยทันที

หากพิจารณาและวิเคราะห์ถึงลักษณะพื้นฐานของกระบวนการภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยเปรียบเทียบกับห่วงโซ่อุปทานทั่วไปนั้น สามารถที่จะเชื่อมโยงกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานทั้ง 2 ห่วงโซ่ ในความคล้ายคลึงด้านกระบวนการและการดำเนินกิจกรรม โดยสรุปออกมาในรูปแบบตารางในการเปรียบเทียบกิจกรรม ดังตารางนี้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปกับห่วงโซ่อุปทานโลหิต

ห่วงโซ่อุปทานทั่วไป	ห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- การจัดซื้อ / จัดหาวัตถุดิบ	- การจัดหาโลหิต / การบริจาคโลหิต
- การจัดการวัตถุดิบคงคลัง	- การจัดเก็บโลหิตในภาคบริการโลหิต
- การกระจายวัตถุดิบ	- การกระจายโลหิต
- การขนส่งวัตถุดิบ	- การนำส่ง / การขนส่งโลหิต
- การจัดการวัตถุดิบขาเข้า	- การตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการ
- การผลิตสินค้า	- การร้องขอ / การเบิกจ่ายโลหิต
- การจัดการสินค้าขาออก	- การตรวจสอบคลังโลหิต
- การจัดการและการประมวลผลสารสนเทศ	- การค้นหาโลหิต
- การจัดการคลังสินค้า	- การอนุมัติการร้องขอโลหิต
- การจัดการและการประมวลผลสารสนเทศ	- การจัดเก็บโลหิตในธนาคารเลือด
- การจัดการและการประมวลผลสารสนเทศ	- การจองโลหิต
- การประมวลผลใบสั่งซื้อ	- การคืนโลหิต
- การจัดการคลังสินค้า	- การคลังโลหิต
- การผลิตสินค้าขั้นสุดท้าย	- การคลังโลหิต
- การตรวจสอบคุณภาพสินค้า	- การถ่ายโลหิต
- Material Handling	- การตรวจสอบโลหิตย้อนกลับ
- การจัดการ โลจิสติกส์ย้อนกลับ	- การจำหน่ายโลหิต

2.1.4 คุณลักษณะของห่วงโซ่อุปทานโลหิต

คุณลักษณะของห่วงโซ่อุปทาน เป็นปัจจัยที่ใช้ในการกำหนดแนวทางในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับเป้าหมายหลักของห่วงโซ่อุปทานนั้น ๆ โดยความคล้ายคลึงและความแตกต่างด้านคุณลักษณะของห่วงโซ่อุปทานทั่วไปและห่วงโซ่อุปทานโลหิต สามารถแสดงถึงประเด็นที่น่าสนใจ ได้ตามตารางนี้ (Twarog, 2011)

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบคุณลักษณะภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปกับห่วงโซ่อุปทานโลहित

คุณสมบัติ/คุณลักษณะ	ห่วงโซ่อุปทานทั่วไป	ห่วงโซ่อุปทานโลहित	
		ผ่าตัด	ฉูกเงิน
เป้าหมาย	กำไรสูงสุด	รักษาชีวิตมนุษย์	รักษาชีวิตมนุษย์
องค์ประกอบหลัก	เศรษฐศาสตร์และกำไร	ประสิทธิผล	ประสิทธิผล
การบริการ	เชิงธุรกิจ	เชิงบริการ	เชิงบริการ
การพยากรณ์	พยากรณ์ได้	พยากรณ์ได้	ไม่สามารถพยากรณ์ได้
ความซับซ้อน	จัดการได้	จัดการได้	จัดการยาก / เป็นประจำ
ลักษณะ	มาตรฐาน หลากหลาย	ไม่เป็นแบบแผน	ไม่เป็นแบบแผน
ความหลากหลาย	มาก	น้อย	น้อย
มูลค่า	เพิ่มขึ้น	คงที่	คงที่
การจัดการสินค้าคงคลัง	กำหนดได้	เชิงสถิติ	ไม่สามารถพยากรณ์ได้
การเสริมสินค้า	เชิงรับ	เชิงรุก	ยากที่จะกำหนด
ปรากฏการณ์เส้มน้ำ	เกิดได้	ไม่เกิด	ไม่เกิด
การเปลี่ยนคู่ค้า	เป็นประจำ	ยากที่จะเปลี่ยน	ยากที่จะเปลี่ยน
ความไม่แน่นอนของอุปสงค์	ต่ำ	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างมาก
โครงสร้างการบริหาร	เปลี่ยนแปลงได้	คงที่	คงที่
ข้อจำกัดด้านกฎหมาย	อิสระ	มีข้อจำกัด	มีข้อจำกัด
ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย	ผู้บริโภคลิ้นค้า	ผู้ป่วยผ่าตัด	แต่ละความเสียง

จากตารางดังกล่าว จะเห็นได้ว่า คุณลักษณะส่วนใหญ่ที่มีความแตกต่างกันในห่วงโซ่อุปทานทั้ง 2 ประเภท ซึ่งการทำความเข้าใจในรายละเอียดของห่วงโซ่อุปทานโลहितนั้น จำเป็นต้องทราบถึงความแตกต่างด้านคุณลักษณะเบื้องต้นดังกล่าว เพื่อให้สามารถประยุกต์แนวทางในการจัดการได้อย่างเหมาะสม โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังต่อไปนี้

2.1.4.1 เป้าหมาย (Aim/Target) ขึ้นอยู่กับวิสัยทัศน์และภารกิจขององค์กรแต่ละองค์กร ซึ่งส่วนใหญ่แล้วนั้น องค์กรประเภทธุรกิจทั่วไปหรืออุตสาหกรรมแต่ละประเภท มักจะบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานของตนเอง บนเป้าหมายของการแสวงหาผลกำไรสูงสุดให้กับแต่ละองค์กร ในขณะที่องค์กรที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อุปทานโลहित จะดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรักษาอาการผู้ป่วยรวมไปถึงชีวิตมนุษย์ แทนที่จะมองเรื่องผลประโยชน์เป็นหลัก

2.1.4.2 องค์ประกอบหลัก (Main Principles) สอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร ซึ่งใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์เป็นปัจจัยหลัก โดยคำนึงถึงเรื่องต้นทุนและผลกำไร

ในขณะที่ห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะดำเนินถึงประสิทธิผลต่าง ๆ อันจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับห่วงโซ่ เช่น สภาพการขาดแคลนโลหิต ประโยชน์สูงสุดในการใช้โลหิต หรือแม้กระทั่งการตอบสนองต่ออุปสงค์ของโลหิต เป็นต้น

2.1.4.3 การบริการ (Services) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าอันจะก่อให้เกิดความพึงพอใจและการรักษาลูกค้า โดยอยู่บนพื้นฐานของการบริหารจัดการเชิงธุรกิจ มีลูกค้า คู่แข่ง และส่วนประกอบรวมถึงสภาพแวดล้อมทางการตลาดต่าง ๆ ในขณะที่ห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้นเป็นการบริการเชิงพาณิชย์ เนื่องจาก ถึงแม้โลหิตจะไม่มีต้นทุนทางตรงเพราะว่าเป็นวัตถุดิบที่ได้มาจากมนุษย์โดยตรง แต่กระนั้นเอง ต้นทุนทางอ้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนั้นก็ยังคงถูกนำมาพิจารณาในการบริการโลหิต ดังนั้น ลักษณะการบริการจึงเป็นเชิงพาณิชย์โดยมีการซื้อขายคล้ายลักษณะของการตลาด แต่ปราศจากการลงทุนหรือการแข่งขันทางธุรกิจเพื่อแสวงหาผลกำไรนั่นเอง

2.1.4.4 การพยากรณ์ (Predictability) เป็นกิจกรรมทางโลจิสติกส์ที่สำคัญประเภทหนึ่งซึ่งใช้เพื่อคาดการณ์เหตุการณ์หรือข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณในอนาคต อันจะทำให้องค์กรหรือบริษัทสามารถกำหนดแนวทางหรือนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้น เช่นเดียวกับการพยากรณ์อุปสงค์โลหิต จัดเป็นกิจกรรมที่จำเป็นในการทำนายถึงความต้องการ โลหิตในอนาคตด้วยข้อมูลสถิติในอดีต แต่ทว่ามีความแตกต่างกันในลักษณะของอุปสงค์ประเภทฉุกเฉิน เนื่องจากไม่สามารถพยากรณ์ความต้องการในลักษณะดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.5 ความซับซ้อน (Multiplicity) แสดงถึงความสัมพันธ์ของพันธมิตรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันและดำเนินกิจกรรมร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทาน โดยความสลับซับซ้อนนี้ สามารถถูกจัดการได้โดยหลักการของการจัดการลูกค้าสัมพันธ์เพื่อสร้างพันธมิตรที่เข้มแข็งระหว่างลูกค้ารวมไปถึงลูกค้าที่เกี่ยวข้อง หากเมื่อพิจารณาถึงห่วงโซ่อุปทานโลหิตแล้วนั้น จะมีความสลับซับซ้อนที่แตกต่างกับห่วงโซ่อุปทานทั่วไปทางด้านต้นกำเนิดหรือต้นน้ำ และผู้บริโภคลำดับสุดท้ายหรือลูกค้า นั่นคือ โลหิตสามารถจัดหาได้มาจากแหล่งเดียวกันคือ มนุษย์ ทั้งยังต้องอาศัยความสมัครใจเป็นหลักในการบริจาคโลหิต และผู้บริโภคลำดับสุดท้ายซึ่งคือผู้ป่วยที่ต้องการโลหิตนั้น ก็ไม่สามารถที่จะถูกคาดการณ์ได้ว่าจะเป็นใคร ซึ่งนั่นทำให้การสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อผู้บริจาคในการจัดหาโลหิตนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม ความสมัครใจและเจตนาในการบริจาคโลหิต แทนที่จะคำนึงถึงปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก ยิ่งไปกว่านั้น ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายหรือผู้ป่วยก็ไม่ได้มีความสมัครใจหรือยินดีที่จะเจ็บป่วยเช่นเดียวกัน ซึ่งนั่นทำให้พฤติกรรมหรือแนวโน้มของอุปสงค์นั้นมีลักษณะที่แตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานทั่วไปตามไปด้วย

2.1.4.6 ลักษณะ (Characteristics) ของห่วงโซ่อุปทานมีหลากหลายลักษณะขึ้นอยู่กับประเภทขององค์กรหรือบริษัทแต่ละแห่ง แต่จะมีมาตรฐานหรือแบบแผนที่ชัดเจนเพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร ยกตัวอย่างเช่น ห่วงโซ่อุปทานของสินค้าอุปโภคบริโภคทั่วไป จะมีแบบแผนในการจัดการลูกค้า สร้างความพึงพอใจ รักษาลูกค้าให้อยู่กับองค์กร หรือห่วงโซ่อุปทานของธนาคาร จะเน้นด้านการสร้างความเชื่อมั่นของลูกค้าในการทำธุรกรรม ขยายฐานลูกค้าให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เป็นต้น ในขณะที่ห่วงโซ่อุปทานโลहितนั้นจะไม่มีแบบแผนหรือลักษณะที่ตายตัว เช่น การผูกขาดด้านการผลิตหรือการจัดหาวัตถุดิบจากลูกค้าใด ๆ โดยในความเป็นจริงแล้วนั้น โรงพยาบาลสามารถจัดหาโลหิตได้เอง โดยไม่ต้องอาศัยศูนย์หรือภาคบริการโลหิต ในขณะที่โรงพยาบาลเอกชนจะไม่สามารถจัดหาโลหิตได้เอง ต้องขึ้นอยู่กับโรงพยาบาลระดับจังหวัดหรือภาคบริการโลหิต หรือแม้กระทั่งการบริจาคโลหิต บางรายอาจจะบริจาคโดยสมัครใจ บางรายอาจจะบริจาคให้ญาติ หรือบางรายอาจจะบริจาคให้ตนเองในอนาคต ซึ่งนั่นทำให้ลักษณะของห่วงโซ่อุปทานโลहितจะไม่มีแบบแผนใด ๆ ที่ชัดเจน โดยมีเพียงมาตรฐานเชิงโครงสร้างการบริหารด้านกิจกรรมโลหิตเท่านั้นที่ขับเคลื่อนกลไกของห่วงโซ่อุปทานโลहितให้สามารถดำเนินไปได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.7 ความหลากหลาย (Diversity) นั้นมีความแตกต่างกันตามลักษณะของห่วงโซ่อุปทานแต่ละประเภท โดยสิ่งหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงความหลากหลายได้นั้นคือ สินค้าทดแทน ยกตัวอย่างเช่น คนที่แพ้โปรตีนประเภทเนื้อสัตว์อาจจะสามารถบริโภคโปรตีนจากนมหรือถั่วแทนได้ ลูกค้าที่ไม่พอใจบริการด้านการขนส่งของบริษัทหนึ่งอาจจะไปพึ่งพาอีกบริษัทหนึ่งที่คิดว่า เป็นต้น ในขณะที่โลहितนั้นไม่มีวัตถุดิบหรือสินค้าทดแทนใด ๆ เลย ซึ่งโลหิตได้มาจากมนุษย์เพียงแหล่งเดียว ยิ่งไปกว่านั้นส่วนประกอบโลหิตก็ได้มาจากการปั่นแยกส่วนประกอบจากโลหิตตั้งต้นเท่านั้น และในการใช้โลหิตเพื่อรักษาอาการของผู้ป่วยก็ขึ้นอยู่กับหมู่และประเภทโลหิต แอนติเจนและแอนติบอดี หรือแม้แต่ลักษณะของอาการและโรคภัยต่าง ๆ ก็ต้องใช้โลหิตและส่วนประกอบของโลหิตที่จำเพาะเจาะจงในการรักษาเช่นเดียวกันนั่นเอง

2.1.4.8 มูลค่า (Values) เป็นการยกระดับห่วงโซ่อุปทานให้ดียิ่งขึ้น โดยการคำนึงถึงกิจกรรมหรือนโยบายต่าง ๆ ที่จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับห่วงโซ่อุปทานแต่ละประเภทได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนที่สุด คือ การประหยัดจากขนาด (Economy of Scale) โดยเป็นหลักการดำเนินกิจกรรมบนพื้นฐานของมูลค่าด้านต้นทุนประเภทต่าง ๆ เช่น การจัดหาวัตถุดิบจำนวนเท่าใดจะเกิดความคุ้มค่าด้านต้นทุนในการจัดเก็บรักษา การผลิตสินค้าประเภทใด จำนวนเท่าใด เวลาใด จะเกิดความคุ้มค่าด้านต้นทุนการผลิตและสามารถกำหนดราคาสินค้าได้อย่างเหมาะสม เป็นต้น ในขณะที่ห่วงโซ่อุปทานโลहितนั้นไม่สามารถคำนึงถึงมูลค่าเพิ่มด้านความคุ้มค่าทางด้านต้นทุนหรือแม้กระทั่งด้านการบริการได้อย่างชัดเจน โดยข้อกำหนดด้านต้นทุนโลหิตประเภทต่าง ๆ รวมถึง

กิจกรรมการดำเนินงานและอำนาจการบริหารงานด้าน โลหิต จะถูกกำหนดโดยสภาวิชาชีพซึ่งมุ่งไปที่เป้าหมายด้านประสิทธิผลของการใช้โลหิต มากกว่าด้านประสิทธิภาพด้านต้นทุน โดยอาจจะมีเพียงแนวทางในการจัดการกับกิจกรรมโลหิตศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น การพยากรณ์อุปสงค์โลหิต หรือ นโยบายการหยิบใช้โลหิต เป็นต้น ดังนั้น มูลค่าเพิ่มของห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะเกี่ยวข้องกับการจัดการโลหิตอย่างไรให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด แทนที่จะมุ่งไปที่ประสิทธิภาพด้านต้นทุนและผลกำไรเป็นหลัก

2.1.4.9 การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการความสัมพันธ์ของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงกับปริมาณสินค้าที่จะเก็บในคลังสินค้า ซึ่งนำไปสู่การกำหนดนโยบายในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสม โดยการจัดการโลหิตคงคลังนั้น ไม่สามารถกำหนดนโยบายที่เหมาะสมที่สุดได้อย่างตายตัว อันเนื่องมาจากความซับซ้อน ลักษณะ และความหลากหลายของห่วงโซ่อุปทานโลหิต อันส่งผลให้เกิดการผันแปรของอุปสงค์และอุปทานที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างถูกต้อง โดยอาจจะทำได้เพียงอาศัยข้อมูลทางสถิติหรือการคาดการณ์จากประสบการณ์ของบุคลากรด้านโลหิตเพียงเท่านั้นในการจัดการ โลหิตคงคลัง หรือประยุกต์ใช้นโยบายที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์ร่วมกันในการจัดการ โลหิตคงคลังให้เหมาะสม

2.1.4.10 การเสริมสินค้า (Stock Supplementing) หรือการเติมเต็มสินค้าในคลังสินค้าหรือชั้นวางนั้น ต้องอาศัยข้อมูลจากลูกค้าหรือผู้บริโภคนที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพื่อการวางแผนการเสริมและเติมเต็มสินค้า ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นประเภทเชิงรับ นั่นคือ รอข้อมูลจากลูกค้าหรือลูกค้าในการวางแผนการผลิตสินค้าหรือแม้กระทั่งการขนส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้าหรือร้านค้าต่าง ๆ โดยในขณะที่การเสริมและเติมเต็มของโลหิตจะเป็นประเภทเชิงรุก นั่นคือ ไม่สามารถที่จะรอคอยอุปทานหรือความต้องการจากผู้ป่วยได้ อันเนื่องมาจากไม่สามารถคาดการณ์การเกิดโรคร้ายไข้เจ็บได้ รวมถึงปัจจัยด้านการหมดอายุของโลหิตที่มีอายุจำกัด ซึ่งนั่นทำให้การกระจายโลหิตไปตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ต้องเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้มีโลหิตเพียงพอต่อความต้องการที่ไม่แน่นอนหรือการเหลือดีกว่าการขาดนั่นเอง ยิ่งไปกว่านั้น กรณีโลหิตประเภทฉุกเฉินนั้นไม่สามารถที่จะถูกกำหนดโดยนโยบายการเสริมและเติมเต็มโลหิตได้อย่างถูกต้อง

2.1.4.11 ปรากฏการณ์แส้ผ้า (Bullwhip Effect) เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานทั่วไป เนื่องจากการขาดการสื่อสารข้อมูลที่ต้องการและเหมาะสมด้านอุปสงค์ที่แท้จริงของลูกค้าหรือคู่ค้า ทำให้เกิดความผิดพลาดด้านการกำหนดการสั่งซื้อ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคลังสินค้าในการจัดเก็บสินค้าภายในคลังที่มากเกินไปและต้นทุนการขนส่งที่อาจเพิ่มขึ้นได้ เป็นต้น โดยในห่วงโซ่อุปทานโลหิตมักจะไม่มีปรากฏการณ์แส้ผ้า เนื่องจาก สาเหตุหลักของการจัดหาโลหิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วยที่เกิดขึ้นนั้นมากกว่าอุปทาน และ โลหิตที่ได้มาก็ต้องรีบทำการใช้ไปเพราะ

อาจจะหมดอายุได้ ซึ่งนั่นทำให้ปริมาณโลหิตคงคลังภายในโรงพยาบาลมักจะขาดหรือไม่พออยู่เสมอ จนต้องมีการร้องขอจากศูนย์หรือภาคบริการโลหิต กระจกนั้นเอง ในการร้องขอนั้นก็ไม่สามารถที่จะร้องขอในจำนวนที่จะกักตุนหรือสำรองไว้เพื่อใช้ภายในคลังโลหิตได้ โดยต้องร้องขอในจำนวนที่จำเป็นต้องใช้จริงเท่านั้น เนื่องจากโรงพยาบาลอื่น ๆ ก็จำเป็นต้องใช้โลหิตเช่นเดียวกัน

2.1.4.12 การเปลี่ยนคู่ค้า (Easiness of Supplier Change) ในห่วงโซ่อุปทานทั่วไป จะเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ อันเกิดมาจากทางเลือกของคู่ค้าที่สามารถให้บริการหรือสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับผลประโยชน์ทางธุรกิจเป็นหลักในการเปลี่ยนคู่ค้า แต่ทว่าในห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น การเปลี่ยนคู่ค่านั้นมีความยากหรือเป็นไปได้ยากที่จะเปลี่ยน เนื่องจาก มีเพียงองค์กรหรือหน่วยงานหลักเพียงหน่วยงานเดียว คือ สภากาชาด ในการจัดหาโลหิตเพื่อกระจายให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ ถึงแม้ว่าบางโรงพยาบาลจะสามารถจัดหาหรือรับบริจาคโลหิตภายในโรงพยาบาลเองได้ แต่เมื่อเกิดสภาวะขาดแคลนโลหิตหรือไม่มีหมู่หรือประเภทโลหิตที่ต้องการใช้ตามอาการของผู้ป่วย ก็จำเป็นที่จำต้องร้องขอมายังศูนย์หรือภาคบริการโลหิตในความรับผิดชอบของสภากาชาดอยู่เหมือนเดิม เปรียบเสมือนการผูกขาดทางการค้าหรือไม่มีทางเลือกในพันธมิตรอื่น ๆ นั้นเอง

2.1.4.13 ความไม่แน่นอนของอุปสงค์ (Demand Uncertainty) ทำให้ต้องวางแผนในการจัดสรรปันส่วนการผลิต เพื่อนำวัตถุดิบมาสร้างมูลค่าโดยการผลิตให้เป็นสินค้า ซึ่งการวางแผนจะทำให้ทราบว่าควรผลิตจำนวนเท่าใดควรจัดเตรียมวัตถุดิบแต่ละชนิดจำนวนเท่าไร โดยที่ความไม่แน่นอนของอุปสงค์ในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปอาจจะอยู่ในระดับต่ำ สามารถคาดการณ์ได้ด้วยการพยากรณ์ที่เหมาะสม แต่อุปสงค์ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น มีความไม่แน่นอนค่อนข้างสูง นั่นคือไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในความต้องการใช้โลหิตเพื่อรักษา และไม่สามารถคาดการณ์ได้โดยในกรณีของการใช้โลหิตฉุกเฉิน ซึ่งนั่นทำให้แบบแผนวิธีการตอบสนองต่ออุปสงค์ของโลหิตนั้นมีความแตกต่างกับห่วงโซ่อุปทานทั่วไปอย่างสิ้นเชิง

2.1.4.14 โครงสร้างการบริหาร (Functional Structure) ในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปนั้นสามารถถูกเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมและมีความยืดหยุ่นทางการบริหารสูง อีกทั้งยังประกอบไปด้วยหลายฝ่ายหรือแผนกภายในองค์กร เช่น ฝ่ายการตลาด ฝ่ายการเงินและการขาย ฝ่ายบัญชี ฝ่ายทรัพยากรบุคคล เป็นต้น ในขณะที่โครงสร้างการบริหารภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะมีเพียงศูนย์หรือภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเท่านั้น โดยทั้งสองนี้มีหน่วยงานร่วมกัน คือ ธนาคารเลือด หรือ คลังโลหิต โดยมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องคือ หัวหน้าฝ่าย นักเทคนิคการแพทย์ และหมอหรือพยาบาลเท่านั้น

2.1.4.15 ข้อจำกัดด้านกฎหมาย (Formal-Legal Restrictions) ในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปอาจจะมีเพียงข้อบังคับด้านภาษีเท่านั้น ยิ่งหากเป็นองค์กรเอกชนด้วยแล้วมักจะไม่มีพบ

ข้อจำกัดด้านกฎหมายเท่าใดนัก ซึ่งต่างจากห่วงโซ่อุปทานโลหิตที่มีข้อจำกัดด้านกฎหมายเกี่ยวกับมนุษยธรรม เช่น การค้าขายโลหิตไม่สามารถทำได้ หรือแม้กระทั่งการเอาผิดแพทย์ซึ่งดำเนินการวินิจฉัยผู้ป่วยในการรักษาโดยการให้โลหิตผิด เป็นต้น

2.1.4.16 ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (Final Recipient) ซึ่งคือ ลูกค้าในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั่วไป ในขณะที่ผู้ป่วยในการผ่าตัดหรือใช้โลหิตเพื่อการรักษา รวมทั้งผู้ประสบเหตุฉุกเฉินที่ต้องการโลหิตเร่งด่วน จัดเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

2.1.5 การจัดการสินค้าคงคลัง

ความสำเร็จในการประกอบธุรกิจนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถขององค์กรในการจัดหาบริการให้กับลูกค้าหรือผู้ใช้งานและยังคงมีสถานะทางการเงินที่ดีอยู่ต่อไปได้ สำหรับองค์กรซึ่งจัดหาสินค้าให้กับลูกค้า กิจกรรมหลักจะเป็นการหาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมพร้อมใช้ ในราคาที่ยอมรับได้ ภายในกรอบเวลาที่สมเหตุสมผล มีหลายในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสถานการณ์เช่นนี้ขึ้นมาจุดเริ่มต้น คือ ฝ่ายตลาดและฝ่ายออกแบบ แล้วจึงเป็นฝ่ายจัดซื้อ และในบางกรณีก็มีฝ่ายการผลิตเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย สำหรับสินค้ารายการหนึ่งๆซึ่งอยู่ในตลาดเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น กิจกรรมหลักจะเป็นการจัดหาอุปทาน (Supply) ที่ต่อเนื่องให้กับลูกค้า

การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control) เป็นกิจกรรมที่ช่วยในการจัดสรรความพร้อมของสินค้าต่าง ๆ ให้กับลูกค้า มันคือการประสานงานกันระหว่างหน่วยงานจัดซื้อ การผลิตและการกระจายสินค้าเพื่อให้บรรลุถึงความต้องการของตลาด บทบาทนี้จะประกอบไปด้วยการอุปทานสินค้าที่มีการขายอยู่ในปัจจุบัน สินค้าใหม่ ของใช้สิ้นเปลือง อะไหล่สำรอง สินค้าที่เก่าล้าสมัยและสิ่งจำเป็นอื่นๆ(โทนี ไวค์, 2551, หน้า 17-23)

สินค้าคงคลังช่วยให้บริษัทสนับสนุนกิจกรรมการให้บริการลูกค้า โลจิสติกส์หรือการผลิตได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ซึ่งการสั่งซื้อหรือการผลิตสินค้าไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ครบ ความไม่พึงพอใจอาจเพิ่มสูงขึ้นได้ เนื่องจากความรวดเร็วในการสั่งซื้อที่ยืดเยื้อออกไป หรือเนื่องจากไม่สามารถจัดหาปริมาณสินค้าที่ต้องการให้ได้ด้วยสินค้าคงคลังมีไม่เพียงพอ

การควบคุมสินค้าคงคลังของกิจกรรมต่าง ๆ ในบริษัท มีกิจกรรมเป็นจำนวนมากที่ขึ้นอยู่กับระดับที่ถูกต้องของสินค้าคงคลังที่ถือครองอยู่ แม้ว่าระดับที่ถูกต้อง จะผันแปรไปตามกิจกรรมที่นิยามสต็อกหรือสินค้าคงคลังนั้น เห็นได้ชัดว่า การควบคุมสินค้าคงคลังเป็นการสร้างสมดุลระหว่างความต้องการบริษัท และสาเหตุหลักของการพัฒนาการจัดการวัสดุคงคลัง คือ การแก้ปัญหาในแนวทางที่บริษัทจะได้รับผลประโยชน์สูงสุด องค์กรอุปทานแบบดั้งเดิมจะมีหลายฝ่ายตั้งแต่ฝ่ายขาย จัดซื้อ การเงิน การประกันคุณภาพ สัญญา และฝ่ายบริหารงานทั่วไป นอกจากนั้นในบางกรณีจะมีฝ่ายผลิต กระจายสินค้า หรือบริการสนับสนุน หรือกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นกิจกรรม

เฉพาะสำหรับแต่ละอุตสาหกรรม แต่ละฝ่ายนี้จะมีมุมมองที่แตกต่างกันเกี่ยวกับบทบาทในการควบคุมสต็อก

ฝ่ายขายพิจารณาว่าการควบคุมสินค้าคงคลังที่ดี จะช่วยให้บริษัทมีสินค้าครบทั้งหมด และพร้อมที่จะบรรลुरुการขายในปริมาณมาก ๆ ในทันทีทันใดได้ นี่หมายถึงการเก็บสต็อกในปริมาณสูง สำหรับบริษัทด้านการบริการที่เกี่ยวข้องกับการบริการชิ้นส่วน โดยปกติแล้วการควบคุมสินค้าคงคลังในส่วนที่ต้องมีการติดต่อกับประสานงานกับลูกค้า นั้นมักจะปล่อยให้เป็นที่ของบุคคลที่มีหน้าที่ให้บริการลูกค้า ซึ่งจะนำไปสู่การถือครองสินค้าคงคลังมากเกินไปและทำให้การควบคุมไม่ดีพอ ในทำนองเดียวกับการกระจายสินค้า ที่ผลกระทบของการรวมจัดส่งสินค้าเป็นชุดๆ จะนำไปสู่การมีระดับสินค้าคงคลังสูง และทำให้ต้องประเมินและเสียบางอย่างไป

ฝ่ายจัดซื้อพิจารณาว่าการควบคุมสินค้าคงคลังช่วยสร้างโอกาสในการสั่งซื้อสินค้าที่จะช่วยให้ได้ราคาที่เหมาะสมที่สุด การซื้อสินค้าเป็นชุดในปริมาณมากมักช่วยลดราคาในการสั่งซื้อได้ และจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพภายในแผนกสั่งซื้อ คลังสินค้าเป็นวิธีการเก็บรักษาวัสดุที่สั่งซื้อมาในปริมาณมากหลังจากที่ได้รับประโยชน์จากการสั่งซื้อปริมาณมากแล้ว

ฝ่ายการเงินมีปัญหาเกี่ยวกับสินค้าคงคลังเนื่องจากว่ามันใช้ทุนหมุนเวียนจำนวนมากและทำให้กระแสเงินสดปั่นป่วน ประโยชน์หนึ่งที่ได้รับจากสินค้าคงคลังจากมุมมองของการเงิน คือ การเป็นสินทรัพย์สำรองในกรณีที่สินค้าคงคลังที่จัดเก็บไว้กลายเป็นสินค้าที่ไม่สามารถขายได้ และมูลค่าของสินค้าเหล่านี้สามารถนำมาใช้เพื่อการปรับตัวเลขกำไรเมื่อผลลัพธ์ทางการเงินดีหรือไม่ดีได้ อย่างไรก็ตาม การมีสินทรัพย์สำรองเหล่านี้เก็บอยู่ตั้งแต่แรก ก็เป็นสิ่งที่บั่นทอนสถานะทางการเงินของบริษัทแล้ว

โดยปกติแล้ว ฝ่ายบริหารคุณภาพจะช่วยให้สินค้าคงคลังเคลื่อนตัวได้ช้าลงเมื่อต้องการตรวจสอบต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งหมายความว่าบุคลากรที่ทำหน้าที่ด้านคุณภาพและสินค้าคงคลังจะทำงานตรงข้ามกัน การเริ่มต้นแนะนำมาตรฐานด้านคุณภาพที่เป็นทางการสำหรับการอุปทานและการผลิตที่ละเล็กละน้อยจะช่วยลดความขัดแย้งทำงานนี้ได้ในองค์กรส่วนใหญ่ ผู้จัดการวัตถุดิบที่ผ่านเกณฑ์ก็ปรับปรุงขึ้น ทำให้ลดการตรวจสอบอย่างลึกซึ้งให้เหลือน้อยลงได้

ฝ่ายบริหารทั่วไปจะมองว่าการควบคุมสินค้าคงคลังที่ท่าอย่างถูกต้องเป็นแหล่งของข้อมูลสารสนเทศ ผู้จัดการบางคนพิจารณาว่าควรสามารถใช้การควบคุมสต็อกในการหาข้อมูล ค่าทางสถิติ และค่าพยากรณ์โดยทันทีได้ การทำเช่นนี้อาจก่อให้เกิดงานที่ไม่มีรูปแบบโครงสร้างเป็นจำนวนมากในการเก็บรวบรวม การวิเคราะห์และการเตรียมสารสนเทศเหล่านั้น

มุมมองดั้งเดิมของบริษัทผู้ผลิต คือ การผลิตในปริมาณที่มากหรือชุดการผลิตใหญ่ จะช่วยลดต้นทุนการผลิตทางตรงได้ การจัดการการผลิตมักจะมุ่งไปที่ประสิทธิภาพของโรงงานและแรงงาน โดยยอมให้สินค้าคงคลังอยู่ในระดับสูงเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดสินค้าคงคลัง

การหยุดของเครื่องจักร และการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า โดยผู้ควบคุมสินค้าคงคลังที่ดี จะรักษาให้สินค้าคงคลังอยู่ในระดับที่ต่ำตราบนานเท่าที่ต้องรับผิดชอบในการจัดเก็บวัสดุ ทุกรายการอันได้แก่ วัตถุดิบ สินค้าคงคลังของสินค้าสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป ของใช้สิ้นเปลือง เครื่องมือ และงานที่อยู่ในโรงงานซึ่งอันที่จริงแล้วคือสินค้าคงคลังทุกอย่างนั่นเอง

มุมมองเหล่านี้คือสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา สำหรับผู้ที่เห็นด้วยกับแนวความคิดเหล่านี้ ควรจะทำการคิดใหม่อีกครั้งและเปลี่ยนไปหาฉันทามติในการจัดการสินค้าคงคลัง การพัฒนาหลักปฏิบัติในการควบคุมสินค้าคงคลังได้รับการกระตุ้นจากการเปลี่ยนไปสู่ความคิดเรื่องการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management: TQM) สิ่งเหล่านี้เน้นไปที่ความเป็นไปได้ที่การจัดการที่ดีอันเป็นที่ปรารถนาและมีกำไร ซึ่งจะพิจารณาทุกทัศนคติซึ่งได้แสดงไว้ข้างต้น และเป็นมุมมองต่างๆ ในการควบคุมสินค้าคงคลัง

อุปสงค์ของลูกค้าแต่ละรายการเป็นผลมาจากความเปลี่ยนแปลงจากการผลักดันทางด้านการตลาดและการเงิน ทั้งขอบเขตและประเภทของการควบคุมสินค้าคงคลังจะผันแปรไปตามความเปลี่ยนแปลงนี้ด้วย การควบคุมสินค้าคงคลังเป็นกิจกรรมที่มีพลวัต (Dynamic) และผู้จัดการสินค้าคงคลังที่จะประสบความสำเร็จจะต้องสร้างความเชื่อมั่นให้ได้ว่าสินค้าคงคลังที่จัดเก็บไว้มีสมดุลที่ถูกต้อง การจัดการงานประเภทนี้ให้สำเร็จได้จำเป็นต้องใช้ทั้งทักษะด้านการสื่อสารและเทคนิคด้านการจัดการวัสดุคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีในการดำเนินการควรได้รับการปรับแก้ให้มีความเหมาะสมกับสภาพตลาดอย่างต่อเนื่องเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลง และระบบควรได้รับการปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์และนโยบายในการดำเนินการใหม่ ๆ

2.1.5.1 วัตถุประสงค์ของการควบคุมสินค้าคงคลัง

สิ่งที่พิจารณาเป็นอันดับแรก คือ วัตถุประสงค์โดยรวมของงานการควบคุมสินค้าคงคลังนั้นเหมือนกับของกิจกรรมอื่นๆ ทั้งหมดในบริษัท นั่นคือ การจัดการสินค้าคงคลังจะต้องสนับสนุนความเป็นอยู่ของทั้งองค์กร ปฏิบัติการด้านโลจิสติกส์จะต้องมีจุดมุ่งหมายไปที่การสนับสนุนเพื่อให้เกิดกำไร โดยการให้บริการแก่ความต้องการตลาดและการเงินของบริษัท จุดมุ่งหมายไม่ใช่การมีสินค้าทุกรายการพร้อมอยู่เสมอในทุกเวลา ซึ่งอาจทำให้บริษัทได้รับผลกระทบด้านการเงิน โดยบทบาทโดยทั่วไปของการควบคุมสินค้าคงคลัง คือ การตอบสนองอุปสงค์ที่จำเป็นด้วยต้นทุนที่ต่ำสุด

ดังนั้น จุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งไปสู่ความสามารถในการทำกำไรในระยะยาวจะต้องแปลงออกมาเป็นเป้าหมายของปฏิบัติการและด้านการเงิน ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปฏิบัติการประจำวันได้ โดยวัตถุประสงค์ของหน้าที่ของการควบคุมสินค้าคงคลัง คือ การสนับสนุนกิจกรรมของธุรกิจด้วยการทำให้เป้าหมาย 3 อย่างนี้บรรลุผลสูงสุด

- 1) การบริการลูกค้า
- 2) ต้นทุนของสินค้าคงคลัง
- 3) ต้นทุนการดำเนินงาน

นโยบายในการทำกำไรส่วนใหญ่จะไม่ใช่อะไรที่สร้างประโยชน์สูงสุดในข้อใดข้อหนึ่ง โดยสละข้ออื่น ๆ ไป ผู้ควบคุมสินค้าคงคลังจะต้องตัดสินใจตามคุณค่า ถ้ากำไรขาดหายไป บริษัทก็จะล้มละลายไปในระยะสั้น ถ้าการบริการลูกค้าไม่ดี ลูกค้าจะหายไปและบริษัทจะล้มละลายในระยะยาว คำตอบคือ การสร้างสมดุลระหว่างด้านการเงินและการตลาด ผู้ควบคุมสินค้าจะต้องตัดสินใจพิจารณาให้ดี

เป้าหมายแรก ซึ่งก็คือ การบริการลูกค้า (Customer Service) สามารถพิจารณาได้หลายทางด้วยกันโดยขึ้นอยู่กับประเภทของอุปสงค์ ในสภาพแวดล้อมของการจัดเก็บโดยทั่วไปแล้ว การให้บริการมักจะถือกันโดยปกติว่าเป็นการมีความพร้อมของสินค้าคงคลังที่พร้อมส่ง ในขณะที่สำหรับการอุปทานตามข้อกำหนดของลูกค้า นั้น การบริการที่คาดหวังคือการจัดส่งตรงตามวันที่ลูกค้าต้องการ

เป้าหมายที่ 2 คือ ต้นทุนของวัสดุคงคลัง (Inventory Cost) เรียกร้องให้มีต้นทุนที่จมไปกับสินค้าคงคลังอยู่ในระดับต่ำที่สุด เป้าหมายนี้จะต้องได้รับการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนเนื่องจากจะมีการใช้ความรู้สึกเข้ามาร่วมด้วยในการเก็บสินค้าคงคลังตามระยะเวลาที่เหมาะสม โดยในความเป็นจริงการลดสินค้าคงคลังให้อยู่ระดับต่ำที่สุดมักจะหมายถึงการพิจารณาที่ต้นทุนหลัก ซึ่งก็คือสินค้ารายการที่มีมูลค่าต่ำมาก ๆ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นปัญหาที่มีนัยสำคัญ การมีสินค้าคงคลังต่ำยังอาจพิจารณาได้จากรูปแบบของพื้นที่หรือทรัพยากรอื่น ๆ ที่สำคัญด้วยก็เป็นได้ สำหรับสินค้ารายการที่มีปริมาณสูงหรือมีข้อจำกัดในการจัดเก็บ ขนาดของสินค้ารายการนั้น ๆ ก็เป็นปัจจัยหลักที่ต้องได้รับการพิจารณาด้วยเช่นกัน

เป้าหมายที่ 3 คือ การหลีกเลี่ยงต้นทุนการดำเนินงาน (Operating Cost) ได้กลายมาเป็นประเด็นสำคัญมากขึ้นเมื่อการจัดการสินค้าคงคลังเริ่มเป็นที่สนใจ ต้นทุนการดำเนินการหลัก คือ ปฏิบัติการของสินค้าคงคลัง การควบคุมสินค้าคงคลัง การจัดซื้อ และการให้บริการในส่วนที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาด้านโลจิสติกส์ซึ่งเชื่อมโยงต้นทุนการกระจายสินค้าเข้ากับสินค้าคงคลัง ได้เพิ่มต้นทุนกลุ่มใหม่เข้ามาด้วย กล่าวคือ ต้นทุนในการจัดส่งสินค้าซึ่งต้องนำมาวิเคราะห์ด้วย

การทำให้สมดุลของวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อนี้ให้เหมาะสมที่สุดนั้นเป็นเป้าหมายของการควบคุมสินค้าคงคลัง ยังมีสมดุลดีมากเท่าใดก็ยิ่งเพิ่มกำไรให้บริษัทมากขึ้นเท่านั้น การพัฒนาหลักการควบคุมสินค้าคงคลังนั้นเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และค่อยเป็นค่อยไป โดยเกิดขึ้นจากเทคโนโลยีใหม่ ความจำเป็นด้านการเงินและความกดดันจากการแข่งขัน บริษัทที่สามารถควบคุม

มาตรฐานให้รัดกุมได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งประสบความสำเร็จ ซึ่งหากยิ่งควบคุมได้ดี ต้นทุนก็ยิ่งต่ำ ระดับสินค้าคงคลังก็จะยิ่งต่ำ และการบริการลูกค้าก็จะดีขึ้นด้วย

2.1.5.2 การจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่าย

การจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่าย มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนที่เหมาะสมในมุมมองด้านวงจรชีวิตของสินค้า ตัวแบบในการจัดการสินค้าคงคลังประเภทนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยขึ้นอยู่กับสภาพของอุปสงค์ที่หลากหลายและการคำนึงถึงอายุของสินค้า โดยเมื่ออายุของสินค้ามีเพียงช่วงเวลาเดียว รูปแบบของปัญหาจะถูกจัดอยู่ในประเภท 'newsvendor' และเมื่ออุปสงค์นั้นมีรูปแบบในลักษณะสุ่มประกอบกับวงจรชีวิตของสินค้ามีมากกว่า 1 ช่วงเวลา จะส่งผลให้การกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องต้องสอดคล้องกับช่วงอายุของสินค้าในแต่ละช่วงเวลาตามตัวแบบของ Chande (2003)

Goyal และ Giri (2001) ได้ทำการศึกษาถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวกับปัญหาหลากหลายประเภทที่เกี่ยวข้องกับการหมดอายุในสินค้าประเภทที่สามารถกำหนดอายุได้และไม่ได้ ประกอบกัน ในปีค.ศ. 2001 ยกตัวอย่างเช่น Nahmias (1974) และ Fries (1975) ได้ทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาของการจัดการสินค้าที่มีอายุภายใต้สภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ส่วน Weiss (1980) ได้นำเสนอแบบแผนในการสำรวจจำนวนสินค้าแบบต่อเนื่อง (Continuous Review) โดยพิจารณาถึงต้นทุนด้านการสั่งซื้อ การถือครอง การขาดแคลน การกำจัด และการสูญเสียยอดขายในกรณีต่าง ๆ เป็นต้น

2.1.6 นโยบายการหยิบใช้ (Issuing Policy)

นโยบายการหยิบใช้ เกี่ยวข้องกับวิธีการในการหยิบใช้สินค้าจากชั้นวางหรือที่จัดเก็บ ซึ่งถูกกำหนดโดยผู้บริหารภายในคลังสินค้า ซึ่งนโยบายการหยิบใช้ที่แพร่หลาย มีอยู่ 2 ประเภทหลัก คือ FIFO (First In First Out) เป็นการหยิบใช้สินค้าที่ถูกจัดเก็บในคลังก่อนหรือถูกจัดเก็บไว้นานที่สุดเป็นอันดับแรก เพื่อรักษาระดับการหมดอายุของสินค้า และ LIFO (Last In First Out) เป็นการหยิบใช้สินค้าที่ถูกจัดเก็บไว้ในคลังล่าสุดเป็นอันดับแรก โดยมีการศึกษาถึงนโยบายดังกล่าว ยกตัวอย่างเช่น Pierskalla และ Roach (1972) ได้ศึกษาถึงนโยบาย FIFO กับต้นทุนประเภทต่าง ๆ และการศึกษาถึงนโยบาย LIFO โดย Cohen และ Pekelman (1978) ในปี ค.ศ. 1978 เป็นต้น

2.1.7 นโยบายการจัดสรร (Allocation Policy)

การจัดสรรวัตถุดิบหรือสินค้าเกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้าที่จัดหามาได้หรือจากการผลิตไปยังพันธมิตรที่เกี่ยวข้องภายในห่วงโซ่อุปทาน เสมือนเป็นตัวกลางในเชื่อมโยงระหว่างลูกค้าและลูกค้านั่นเอง การจัดสรรสินค้าที่ดีต้องคำนึงถึงรูปแบบของสินค้าทั้งด้านคุณลักษณะ อุปสงค์

และอุปทานเฉพาะนั้น ๆ ได้ ยกตัวอย่างเช่น คุณลักษณะของโลหิตจัดเป็นสินค้าประเภทมีอายุจำกัด น่าเสียดาย รวมทั้งอุปสงค์ของโลหิตจะมีความไม่แน่นอนสูง เนื่องจากโอกาสของความต้องการโลหิตจากผู้ป่วยนั่นเอง ยิ่งไปกว่านั้น การเข้าใจถึงลักษณะของห่วงโซ่อุปทานจะทำให้การจัดสรรสินค้าสามารถถูกดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานจะใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดนโยบายในการจัดสรรสินค้าไปยังพันธมิตรแต่ละภาคส่วนได้ ทั้งนี้ การบริการจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพในแง่ของต้นทุนและการสั่งซื้อสินค้า จะทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงแนวทางในการจัดสรรสินค้าได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ดังนั้น หากมองภาพห่วงโซ่อุปทานในส่วนของการกระจายสินค้าออกเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง จะสามารถมองเห็นถึงความเชื่อมโยงตั้งแต่รูปแบบเฉพาะของสินค้า รูปแบบของอุปสงค์ และอุปทานของสินค้า โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานของสินค้า คุณลักษณะเฉพาะของห่วงโซ่อุปทานของสินค้า ซึ่งสามารถโยงไปถึงการจัดการคลังสินค้า ในด้านนโยบายของการจัดเก็บสินค้า การหยิบใช้สินค้า และการสั่งซื้อสินค้า ท้ายที่สุดจะส่งผลกระทบต่อการจัดสรรสินค้าและการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับคุณลักษณะและรูปแบบเฉพาะของห่วงโซ่อุปทานนั้น ๆ

ดังนั้น การจัดสรรสินค้าที่ดี ต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณตั้งแต่จุดกำเนิดของกิจกรรมในการได้มาซึ่งสินค้าหรือวัตถุดิบ จนถึงการจัดการสินค้าคงคลังในมุมมองของการหยิบใช้สินค้าและการสั่งซื้อสินค้า ซึ่งนั่นจะทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงการจัดสรรสินค้าและการกระจายสินค้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งสำหรับการพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรสินค้าและการกระจายสินค้านั้น จำเป็นที่จะต้องเชื่อมโยงเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่อุปสงค์และอุปทานของสินค้า การจัดการสินค้าคงคลัง ประกอบกับการวิเคราะห์คุณลักษณะของคู่ค้าและลูกค้าที่จะทำการกระจายสินค้าไปยังพันธมิตรที่กำหนดไว้เป็นสำคัญ โดยวัตถุประสงค์ในการจัดสรรและการกระจายสินค้าขึ้นอยู่กับข้อกำหนดนโยบายของผู้บริหารเป็นหลัก อาทิเช่น ต้องการที่จะลดต้นทุนด้านการจัดสรรสินค้า ต้องการเพิ่มความรวดเร็วในการกระจายสินค้า ต้องการลดความเสี่ยงด้านต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการจัดสรรสินค้า เป็นต้น การกำหนดวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาตัวแบบการจัดการและการกระจายสินค้า จะทำให้เห็นนโยบายการจัดการสรรสินค้าสามารถสร้างผลประโยชน์ที่ดีให้กับองค์กรได้

2.1.8 การตัดสินใจเชิงกฎเกณฑ์ (Rule-based Decision)

การสร้างระบบการตัดสินใจเชิงกฎเกณฑ์สำหรับแต่ละปัญหานั้น จำเป็นต้องมีกลุ่มของข้อเท็จจริง (Set of Fact) กลุ่มของกฎ (A Set of Rules) และเงื่อนไข (Condition) โดยมีรูปแบบของการเขียนกฎดังนี้

IF เงื่อนไขของกฎ

THEN การกระทำ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขถูกต้อง

นอกจากนี้กฎสามารถมีจำนวนเงื่อนไขในส่วนของ IF หรือการกระทำในส่วนของ THEN มากกว่าหนึ่งอย่างได้โดยใช้ AND และ OR เป็นตัวดำเนินการสำหรับเชื่อม

การทำงานของระบบ Rule-based เริ่มต้นด้วยการสร้าง Rules ซึ่งบรรจุความรู้ที่เหมาะสมทั้งหมดและแปลงความรู้เหล่านั้นให้เป็นกฎที่อยู่ในรูปของคำสั่ง IF-THEN นอกจากนี้ระบบต้องมี Working Memory ซึ่งอาจจะบรรจุข้อมูลเอาไว้ตั้งแต่เริ่มแรกหรือไม่มีก็ได้ ในการทำงานระบบจะทำการตรวจสอบเงื่อนไขในคำสั่ง IF ของทุกกฎที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มีอยู่ใน Working Memory แล้วจะทำการเลือกกฎที่จะยิง (Fired) โดยเมื่อกฎนั้นถูกยิง ระบบจะทำงานตามที่กฎนั้นได้ระบุไว้ในคำสั่ง THEN โดยสิ่งที่กระทำนี้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลใน Working Memory ได้การยิงกฎนี้จะทำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีกฎที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ (Gonzalez and Dankey, 1993)

ระบบแบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule Based System) เป็นระบบที่ถูกสร้างมาโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาโดยใช้กฎต่าง ๆ ทำให้การตัดสินใจมีความแม่นยำมากขึ้น ดังนั้นจะเห็นการใช้ระบบแบบอิงเกณฑ์ในระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบเหล่านี้เป็นการนำความรู้เฉพาะด้านของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสร้างเป็นกฎเพื่อให้คอมพิวเตอร์ดำเนินการแทน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบแบบอิงเกณฑ์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบย้อนหลัง (Backward Chaining) ส่วนข้อจำกัดของระบบแบบอิงเกณฑ์คือ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงกฎได้บ่อย ดังนั้นจึงเหมาะกับการแก้ปัญหาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย สำหรับข้อดีของระบบอิงกฎเกณฑ์คือ การวิเคราะห์เงื่อนไขความต้องการหรือปัญหาต่าง ๆ ด้วยหลักเหตุผล (Reasoning) ส่งผลให้ระบบสามารถพิจารณาและประมวลผลได้ตรงความเป็นจริงมากขึ้น

2.1.9 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริง ภายใต้ข้อกำหนดที่กำหนดไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ ก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป โดยการจำลองสถานการณ์โดยอาศัยตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ ตัวแบบต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง (รุ่งรัตน์ กิษฐ์เพ็ญ, 2550, หน้า 2 - 7)

กระบวนการจำลองสถานการณ์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การสร้างแบบจำลองและการนำแบบจำลองไปใช้งานเชิงวิเคราะห์ กลไกในวิธีการของการจำลองขึ้นอยู่กับแบบจำลองและ

การใช้งาน แบบจำลอง ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของระบบหรือแนวความคิด โดยไม่จำเป็นต้องเหมือนกับระบบงานจริง แต่ต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริงได้ เพื่อประโยชน์ในการอธิบายถึงพฤติกรรมและเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานของระบบจริง

การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาถึงปัญหาของระบบงานด้วยแบบจำลองที่อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นประเภทของแบบจำลองที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะสามารถใช้ได้กับปัญหาของระบบงานหลากหลายประเภท โดยในการทำงานจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งในการจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้วิธีการทางสถิติ

2.1.9.1 ระบบ (System)

ในการที่จะสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อเรียนรู้หรือประเมินการทำงานของระบบจริง ผู้ออกแบบต้องมีความเข้าใจในระบบงานจริงเป็นอย่างดี จึงจะสามารถสร้างแบบจำลองซึ่งใช้แทนระบบงานนั้น ๆ ได้ โดยระบบ หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (Elements) ที่มีความสัมพันธ์กันในการศึกษาระบบงานใด ๆ เพื่อกำหนดเป็นลักษณะของระบบงานนั้น จะใช้วิธีการกำหนดขอบเขตของระบบงาน (System Boundaries) ประกอบด้วย

1) การกำหนดองค์ประกอบของระบบ โดยมีสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบด้วย

1.1) ลักษณะเฉพาะตัว (Attributes)

1.2) กิจกรรม (Activities)

1.3) สถานภาพของระบบ (System Status) ภายหลังจากการทำกิจกรรม

2) การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ

2.1) การกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ภายนอกระบบที่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ ซึ่งเรียกรวมว่าสิ่งแวดล้อมระบบ (System Environment)

2.1.9.2 ประเภทของระบบ

การจำแนกประเภทของระบบ สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นกับการนำไปใช้งาน สำหรับการจำลองสถานการณ์ จะจำแนกประเภทได้ตามลักษณะการเปลี่ยนสถานภาพ โดยสามารถจำแนกประเภทได้ 2 ลักษณะ ประกอบด้วย

1) จำแนกตามพฤติกรรมในการเปลี่ยนสถานภาพเทียบกับเวลา

1.1) ระบบต่อเนื่อง (Continuous Systems) เป็นระบบที่มีการเปลี่ยนสถานภาพไปตามเวลาอย่างต่อเนื่อง

1.2) ระบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Systems) เป็นระบบที่มีการเปลี่ยนสถานภาพในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2) จำแนกตามสถานภาพที่เปลี่ยนแปลงไป

2.1) ระบบแน่นอน (Deterministic Systems) เป็นระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพที่ระดับใหม่ สามารถบอกได้จากสถานภาพและกิจกรรมของระบบที่ระดับก่อนหน้า

2.2) ระบบไม่แน่นอน (Stochastic Systems) เป็นระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพเป็นแบบสุ่ม โดยใช้หลักการของความน่าจะเป็นในการทำนายสถานภาพที่ระดับใหม่

2.1.9.3 แบบจำลอง (Models)

ตัวแทนของวัตถุ ระบบ หรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยสามารถนำไปใช้งานได้หลายลักษณะ เช่น

1) เครื่องช่วยคิด (An Aid to Thought) ช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถมองเห็นขั้นตอนการทำงานว่ามีกิจกรรมอะไรบ้างที่จะต้องทำและลำดับขั้นตอนการทำงาน

2) เครื่องสื่อความหมาย (An Aid to Communication) ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงาน และช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรม ปัญหา และการแก้ปัญหาของระบบ

3) เครื่องช่วยสอนและฝึกอบรม (A Tool of Training & Instruction) เช่น แบบจำลองเครื่องควบคุมการบินช่วยทำให้นักบินสามารถทำความเข้าใจและคุ้นเคยกับระบบควบคุมเครื่องบินก่อนทำการขึ้นฝึกบินจริง

4) เครื่องมือสำหรับการทำนาย (A Tool of Prediction) ช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถคาดคะเนได้ว่าเมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบเกิดขึ้นจะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบ

5) เครื่องมือสำหรับการทดลอง (An Aid to Experimentation) ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่าง ๆ กับระบบงานจริงแต่ไม่สามารถทำได้ก็นำเอาเงื่อนไขนั้น ๆ มาทดลองกับแบบจำลองเพื่อดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเงื่อนไขนั้น ๆ ไปใช้กับระบบงานจริงหรือไม่

2.1.9.4 ประเภทของแบบจำลอง

ในการจำแนกประเภทของแบบจำลอง สามารถจำแนกได้ตามประเภทของระบบงานที่แบบจำลองเป็นตัวแทนหรือจำแนกตามลักษณะพิเศษ ดังนี้

1) แบบจำลองทางกายภาพ (Physical or Iconic Models) เป็นแบบจำลองที่มีลักษณะเหมือนกับระบบงานจริง โดยอาจมีขนาดเท่ากับของจริง หรือมีขนาดเล็กกว่า หรือใหญ่กว่า (Scaled Models) อาจเป็นแบบจำลองในมิติใดมิติหนึ่งหรือทั้ง 3 มิติ

2) แบบจำลองอนาล็อก (Analog Models) เป็นแบบจำลองที่มีพฤติกรรมเหมือนระบบงานจริงแต่อาจมีรูปลักษณะแตกต่างกับระบบงานจริง

3) เกมการบริหาร (Management Games) เป็นแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models) ในกิจการต่าง ๆ เช่น ธุรกิจ การลงทุน สงคราม เป็นต้น เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงผลเปรียบเทียบเมื่อมีการตัดสินใจในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ

4) แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Models) เป็นแบบจำลองที่อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั่นเอง

5) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Models) แบบจำลองที่ใช้สัญลักษณ์และฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์แทนองค์ประกอบในระบบจริง เช่น X แทนต้นทุนในการผลิต Y แทนจำนวนสินค้าที่ทำการผลิตและแทนค่าลงในสูตรการคำนวณต่าง ๆ

2.1.9.5 โครงสร้างของแบบจำลอง (Structure of Simulation Models)

สามารถเขียนในรูปแบบฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$E = f(X_i, Y_i)$$

โดยที่

E = ผลของการปฏิบัติการของระบบ

X_i = ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่สามารถควบคุมได้

Y_i = ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่ไม่สามารถควบคุมได้

f = ความสัมพันธ์ระหว่าง X_i และ Y_i ที่ทำให้เกิด E

จากรูปแบบของฟังก์ชันข้างต้น โครงสร้างของแบบจำลองจะประกอบไปด้วย

1) องค์ประกอบ (Components) ทุกระบบต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ในแบบจำลองที่ใช้แทนระบบจริง จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการทำงานของระบบ

2) ตัวแปรและพารามิเตอร์ (Variables & Parameters)

2.1) ตัวแปร เป็นค่าที่ผันแปรมิได้หลายค่าตามสภาวะจริงของการใช้งาน แยกออกได้เป็น 2 ประเภท

2.1.1) ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) มีลักษณะเป็นตัวแปรนำเข้า (Input Variables) ซึ่งหมายถึง ตัวแปรจากภายนอกระบบที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบหรือเป็นตัวแปรซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยภายนอกระบบ

2.1.2) ตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นในระบบ

2.1.3) ตัวแปรสถานภาพ (Status Variables) ตัวแปรที่ใช้ระบุเงื่อนไขของระบบ

2.1.4) ตัวแปรนำออก (Output Variables) ผลที่ได้จากการใช้งานระบบ ในเชิงสถิติ ซึ่งตัวแปรจากภายนอกจะเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรภายในจะเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variables)

2.1.5) พารามิเตอร์ เป็นค่าคงที่ซึ่งผู้ใช้แบบจำลองเป็นผู้กำหนด อาจเป็นค่าที่กำหนดขึ้นเอง เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากค่าของพารามิเตอร์นั้น หรือเป็นค่าที่วัดหรือประเมินได้จากข้อมูล

3) ฟังก์ชันความสัมพันธ์ (Functional Relationships) เป็นฟังก์ชันที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับพารามิเตอร์ซึ่งมีได้ 2 ลักษณะ

3.1) แน่นอน (Deterministic) เมื่อใส่ข้อมูลนำเข้าจะสามารถค้นหาผลลัพธ์ที่แน่นอนได้

3.2) ไม่แน่นอน (Stochastic) เมื่อใส่ข้อมูลนำเข้าให้กับฟังก์ชัน จะไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่นอนได้

รูปแบบของฟังก์ชันจะอยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น $Y = 4 + 0.7X$ ซึ่งฟังก์ชันความสัมพันธ์เหล่านี้ อาจหาได้จากสมมติฐานหรือประเมินจากข้อมูลร่วมกับวิธีการทางสถิติหรือทางคณิตศาสตร์

4) ข้อจำกัด (Constraints) ข้อจำกัดของค่าของตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดที่ผู้ใช้กำหนดขึ้น เช่น ปริมาณทรัพยากรในระบบ ปริมาณที่ผลิตได้ต่อวันหรืออาจเป็นข้อจำกัดของระบบจริงโดยธรรมชาติ เช่น การขายสินค้าจะไม่สามารถขายได้มากกว่าปริมาณที่ผลิต

5) ฟังก์ชันเป้าหมาย (Criterion Functions) ข้อความที่บอกเป้าหมาย (Goals) หรือวัตถุประสงค์ (Objectives) ของระบบและวิธีประเมินผลตามเป้าหมาย โดยวัตถุประสงค์สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท

5.1) การคงสภาพของระบบ (Retentive) วัตถุประสงค์ที่จะทำให้ระบบสามารถคงสภาพการใช้ทรัพยากร เช่น เวลา พลังงาน ความชำนาญ หรือคงสถานภาพของระบบ เช่น ความสะดวกสบาย คุณภาพ ความปลอดภัย

5.2) การแสวงหา (Acquisitive) วัตถุประสงค์ที่จะให้ระบบสามารถเพิ่มทรัพยากรต่าง ๆ เช่น กำไร ลูกค้านำ หรือเปลี่ยนสถานภาพของระบบ เช่น การได้ส่วนแบ่งตลาดเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงลำดับความนิยม เป็นต้น

2.1.9.6 กระบวนการจำลอง (Simulation Process)

การจำลองในปัจจุบันมักจะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ เนื่องจากสามารถรองรับปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนและสามารถคำนวณหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการสำหรับการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการจำลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ ประกอบด้วย

- 1) การตั้งปัญหาและให้คำจำกัดความของระบบ (Problem Formulation and System Definition) กำหนดวัตถุประสงค์ของระบบ การกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดต่าง ๆ และวิธีการประเมินผล
- 2) การสร้างแบบจำลอง (Model Formulation) การเขียนแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา
- 3) การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) การวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้
- 4) การแปรรูปแบบจำลอง (Model Translation) แปลงแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 5) การทดสอบความถูกต้อง (Validation) การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองสามารถใช้แทนระบบจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้
- 6) การออกแบบการทดลอง (Strategic Planning) การกำหนดเงื่อนไขในการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ที่ต้องการ
- 7) การวางแผนการใช้งานแบบจำลอง (Tactical Planning) การวางแผนว่าจะใช้แบบจำลองในการทดลองอย่างไรจึงจะได้ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผลเพียงพอ
- 8) การดำเนินการทดลอง (Experimentation) การคำนวณหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการและความไวของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบจำลอง
- 9) การตีความผลการทดลอง (Interpretation) จากผลการทดลองที่ได้รับ ตีความว่าระบบจริงมีปัญหายังไร และการแก้ไขปัญหาคืออะไร
- 10) การนำไปใช้งาน (Implementation) เปรียบเทียบผลการทดลองเลือกวิธีการที่แก้ไขปัญหาได้ดีที่สุดไปใช้กับระบบจริง
- 11) การจัดทำเอกสารการใช้งาน (Documentation) การบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างของแบบจำลอง วิธีการใช้งานและผลที่ได้จากการใช้งาน เพื่อประโยชน์สำหรับผู้นำแบบจำลองไปใช้งาน และการปรับปรุงแบบจำลอง

2.1.9.7 การใช้งานแบบจำลอง (Applications of Simulation Models)

การจำลองเป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ผลต่าง ๆ อันจะเกิดจากระบบภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ผลที่ได้จากแบบจำลองอาจนำไปใช้งานได้โดยตรงหรืออาจต้องนำไปวิเคราะห์ต่อ การจำลองเป็นวิธีการหนึ่งในหลาย ๆ วิธีที่อาจใช้ช่วยแก้ปัญหาในการดำเนินงานของระบบ โดยการใช้งานแบบจำลองแทนระบบจริงจะเหมาะสมสำหรับกรณีต่าง ๆ ดังนี้

- 1) การทดลองกับระบบจริง อาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานตามปกติ
- 2) การทดลองกับระบบจริง จะควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ ของการทดลองได้ยาก ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ อาจมีความคลาดเคลื่อน
- 3) การทดลองกับระบบจริง ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จึงจะได้ข้อมูลที่เพียงพอในการวิเคราะห์
- 4) การทดลองกับระบบจริง อาจจะเป็นไปไม่ได้ที่จะทดลองกับเงื่อนไขทุกรูปแบบที่ต้องการ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต หมายถึง ระดับหรือลำดับชั้นของพันธมิตรที่เกี่ยวข้องกันภายในห่วงโซ่อุปทานนั้น ๆ หากเป็นห่วงโซ่อุปทานโลหิต จะแสดงถึงลำดับการจัดการหรือการดำเนินการขับเคลื่อนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตซึ่งเป็นวัตถุดิบภายในห่วงโซ่อุปทาน โดยสามารถจำแนกโครงสร้างดังกล่าวนี้ ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับภายในโรงพยาบาล ระดับศูนย์/ภาคบริการโลหิต และ ระดับของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด

2.2.1.1 โครงสร้างระดับภายในโรงพยาบาล

โครงสร้างระดับภายในโรงพยาบาล คือ การจัดการกิจกรรมและการทำงานด้านโลหิตภายในโรงพยาบาล ซึ่งมีธนาคารเลือด คลังโลหิต ห้องปฏิบัติการด้านโลหิตหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านโลหิต อันจะมีชื่อที่แตกต่างกันไปตามโรงพยาบาลแต่ละประเภทและแต่ละแห่ง ซึ่งมีหน้าที่และความรับผิดชอบหลักในการจัดหา ตรวจสอบคัดกรอง จัดเก็บ รวมถึงงานประมวลผลข้อมูลด้านโลหิตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการร้องขอโลหิตของแพทย์เพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล

Dumas และ Rabinowitz (1977) อภิปรายเกี่ยวกับนโยบายในการพยายามที่จะลดปริมาณการสูญเสียโลหิตภายในธนาคารเลือด โดย Heddle และคณะ (2009) ได้ทำการแสดง

ถึงวิธีการที่จะพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกลุ่มผู้ป่วยเพื่อจัดการด้านการหูดอายุของเม็ดเลือดแดงภายในธนาคารเลือด โดยได้ทำการวิเคราะห์โรงพยาบาลจำนวน 156 แห่งเพื่อที่จะระบุถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกับการหูดอายุของเม็ดเลือดแดง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นถูกใช้เพื่อจัดกลุ่มโรงพยาบาลดังกล่าวตามปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อให้เกิดการสูญเสียโลหิตที่ไม่ได้ใช้ เช่นเดียวกันกับ Perera และคณะ (2009) ในการพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณโลหิตคงคลังและการสูญเสียโลหิตภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษ อีกทั้ง Pink และคณะ (1994) ได้พยายามที่จะระบุปัจจัยซึ่งส่งผลให้โลหิตจากผู้บริจาคนั้นหูดอายุ ด้วยการพิจารณาถึงการจัดการคลังโลหิตของธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลรัฐในกรุงซิดนีย์ และ Brodheim และคณะ (1976) ได้พิจารณาถึงระดับของโลหิตคงคลังที่ธนาคารเลือดควรจะใช้ นอกจากนี้ Vrat และ Khan (1976) ได้ทำการจำลองสถานการณ์ของระบบคลังโลหิตภายในธนาคารเลือดในโรงพยาบาล และ Elston และ Pickrel (1963) ได้ศึกษาวิธีการทางสถิติสำหรับนโยบายการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ในขณะที่ Jennings (1968) ทำการวิเคราะห์ถึงนโยบายในการควบคุมระดับโลหิตคงคลังภายในธนาคารเลือด และ Carden และ DelliFraine (2005) ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของธนาคารเลือดและความพึงพอใจของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล โดยคำนึงถึงผลด้านดีและความเสียหายของโครงสร้างของธนาคารเลือดแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ โดยที่ Rabinowitz (1973) ได้ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินผลนโยบายต่าง ๆ ของคลังโลหิต ด้วยการใช้ข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ภายในกรุงนิวยอร์ก ส่วน Friedman และคณะ (1982) ทำการจำลองสถานการณ์ในการร้องขอโลหิตสำหรับธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล และ Pegels และคณะ (1977) ทำการจำลองสถานการณ์เพื่อที่จะสำรวจผลกระทบของนโยบายอันหลากหลายที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคลากรในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล เช่น การแข่งขันเม็ดเลือดแดงซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติงานที่เสถียรขึ้น โดยระดับการหูดอายุของโลหิตยังคงที่

2.2.1.2 โครงสร้างระดับศูนย์และภาคบริการโลหิต

โครงสร้างระดับศูนย์และภาคบริการโลหิต คือ การจัดการกิจกรรมและการดำเนินงานด้านโลหิตภายในหน่วยงานภายนอกโรงพยาบาลที่ทำหน้าที่เสมือนศูนย์กลางการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาล หรือ ศูนย์บริการโลหิตและภาคบริการโลหิต (ประเทศไทย) นั้นเอง

Densiuk และคณะ (2006) ได้อภิปรายถึงระบบในการกระจายโลหิตสำหรับเม็ดเลือดแดงที่ใกล้จะหูดอายุ โดยแนวคิดนี้จะใช้การขนส่งเม็ดโลหิตแดงที่ใกล้จะหูดอายุโดยเรียงลำดับจากโรงพยาบาลที่มีอัตราการใช้ต่ำไปสู่โรงพยาบาลที่มีอัตราการใช้สูง ซึ่งนั่นทำให้โอกาสในการใช้เม็ดเลือดแดงนั้นมีมากขึ้นก่อนที่จะหูดอายุ ทั้งยังสามารถลดอัตราการ

สูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ภายในภูมิภาคนั้น ๆ โดยขอบเขตการศึกษานี้ได้นำไปประยุกต์ใช้กับประเทศแคนาดาอีกด้วย ส่วน Cumming และคณะ (1976) ได้อิงถึงตัวแบบในการวางแผนการจัดเก็บโลหิตสำหรับศูนย์กระจายโลหิตภายในภูมิภาค เพื่อที่จะแก้ไขความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยการนำตัวแบบดังกล่าวไปใช้จะสามารถพัฒนาตารางเวลาในการจัดเก็บโลหิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยที่ Gregor และคณะ (1982) ได้ประเมินผลนโยบายของคลังโลหิตและการขนส่งโลหิตในระบบการกระจายโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต โดยตัวแบบการจำลองสถานการณ์ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลกระทบของนโยบายด้านการปฏิบัติงานอันหลากหลาย เช่น การเปลี่ยนแปลงจำนวนพาหนะที่ใช้ในการขนส่งและการเพิ่มจำนวนโลหิตที่สามารถจัดหาได้ขึ้น อีกทั้ง Kahn และคณะ (1978) อภิปรายถึงผลกระทบของการเปลี่ยนระบบเดิมสู่ระบบการแช่แข็งโลหิตในศูนย์กระจายโลหิตระดับภูมิภาคขนาดใหญ่ โดยจะสามารถเพิ่มต้นทุนเฉลี่ยของถุงโลหิตแต่ละหน่วยได้ถึงร้อยละ 80 ตลอดจน Prastacos และ Brodheim (1980) อธิบายถึงระบบการกระจายโลหิตซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดการโลหิตได้ โดยระบบดังกล่าวนี้มีโมดูลแยกย่อยตามนโยบายที่สอดคล้อง ทั้งยังมีการจัดการตารางเวลาในการจัดเก็บโลหิตและกระบวนการควบคุมอีกด้วย ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ได้ถูกนำมาใช้ในภูมิภาคลองไอร์แลนด์ ณ กรุงนิวยอร์ก นอกจากนี้ Frankfurter และคณะ (1974) รายงานถึงตัวแบบในการพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้กับระบบของศูนย์กระจายโลหิตในภูมิภาคอัลบानी กรุงนิวยอร์ก โดยตั้งใจจะให้ระบบสามารถเตือนไปยังศูนย์เมื่อโลหิตคงคลังนั้นอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจะทำให้การเพิ่มหรือการลดการจัดเก็บโลหิตมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในขณะที่ Prastacos (1978) ได้วิเคราะห์ถึงนโยบายการจัดสรรปันส่วนสำหรับสินค้าที่หมดอายุได้ง่ายจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังแหล่งอื่น ๆ ภายในภูมิภาค โดยได้ประยุกต์กับการจัดสรรโลหิต รวมทั้งเวชภัณฑ์อื่น ๆ อีกด้วย เช่นเดียวกับการศึกษาของ Prastacos (1981) และ Federgruen (1986) นอกจากนี้ Kendall (1980) ได้เน้นถึงความสำคัญของการวางแผนการปฏิบัติงานประจำปีด้วยระบบการจัดการโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต แทนที่จะมุ่งประเด็นไปเพียงแค่การควบคุมโลหิตคงคลังรายวัน ซึ่งการวางแผนรายปีจะสามารถบรรลุเป้าหมายของงานบริการด้านโลหิตของแต่ละองค์กรได้ จากการใช้ตัวแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้บริหารของศูนย์กระจายโลหิตสามารถระบุถึงความสำคัญของการจัดเก็บโลหิตและขนาดของคลังโลหิตในภูมิภาคได้

2.2.1.3 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด คือ ระดับความสัมพันธ์ของศูนย์กระจายโลหิตและโรงพยาบาล อีกทั้งระหว่างศูนย์กระจายโลหิตหลักและศูนย์กระจายโลหิตภูมิภาคอีกด้วย โดยจะพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม

Pierskalla และคณะ (2004) มุ่งประเด็นไปที่การจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตของธนาคารเลือดแต่ละแห่ง โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ของธนาคารเลือดและประเด็นด้านการปฏิบัติงานเชิงเทคนิคที่หลากหลายภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ตัวอย่างเช่น พลังก์ชั้นหน้าทีปฏิบัติงาน สถานที่อันเหมาะสมในการปฏิบัติงาน จำนวนของศูนย์กระจายโลหิตที่ควรจัดตั้งภายในภูมิภาค ตำแหน่งของศูนย์กระจายโลหิตที่ควรจัดตั้ง การออกพื้นที่ในการรับบริจาคโลหิตและการถ่ายโลหิตที่เหมาะสมภายในภูมิภาค เป็นต้น อีกทั้งยังรวมถึงประเด็นปัญหาด้านการจัดเก็บโลหิต การตรวจสอบคัดกรองโลหิต การกำหนดและควบคุมระดับโลหิตคงคลัง การจัดสรรโลหิตไปยังโรงพยาบาล การขนส่งโลหิตไปยังโรงพยาบาลต่าง ๆ นโยบายในการหยิบใช้โลหิตและการคลังโลหิตของโรงพยาบาลอีกด้วย ส่วน Katsaliaki (2008) ได้ประเมินผลของสมรรถภาพของห่วงโซ่อุปทานโลหิตภายในประเทศอังกฤษ โดยมีวัตถุประสงค์ในการค้นหานโยบายต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตให้มีประสิทธิภาพด้านต้นทุนยิ่งขึ้น ในขณะที่ความปลอดภัยด้านโลหิตก็เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ Kamp และคณะ (2010) ทำการค้นคว้าความสามารถในการตอบสนองต่ออุปสงค์ด้านการใช้เม็ดเลือดแดงในขณะที่มีภาระระบาดของไข้หวัดใหญ่ภายในประเทศเยอรมัน ซึ่งใช้เพื่อวางแผนเพื่อรองรับการระบาดของโรคต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นแบบฉุกเฉิน ในการถ่ายโลหิตเพื่อรักษาอาการของผู้ป่วยจากโรคระบาดดังกล่าว ในขณะที่ Fontaine และคณะ (2009) มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะยกระดับห่วงโซ่อุปทานของเกล็ดโลหิต โดยให้ความสำคัญต่อความร่วมมือกันระหว่างศูนย์กระจายโลหิตและโรงพยาบาล และเสนอแนะให้ใช้กระบวนการของผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายแขนงเพื่อจัดการห่วงโซ่อุปทานดังกล่าว ซึ่งจะสามารถช่วยลดอัตราการหมดอายุของเกล็ดโลหิตและเป็นการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นอีกด้วย รวมไปถึง Ryttilä และ Spens (2006) ได้สร้างตัวแบบการจำลองสถานการณ์สำหรับห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศฟินแลนด์

2.2.2 ประเภทของปัญหา

การจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตประกอบไปด้วยปัญหาปลีกย่อยอันหลากหลาย ซึ่งสามารถถูกจำแนกได้ตามประเภทของกิจกรรมโลจิสติกส์ทั่วไป คือ ประเภทขาเข้า (Inbound) และประเภทขาออก (Outbound) โดยปัญหาประเภทขาเข้าเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านสินค้าคงคลัง การวางแผน และการจัดเก็บสินค้า และปัญหาประเภทขาออกเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านการจัดตารางการกระจายสินค้าและปัญหาทั่วไปในการจัดการกับแหล่งอุปทาน

2.2.2.1 ปัญหาประเภทขาเข้า

ปัญหาด้านการสั่งซื้อหรือการร้องขอโลหิตจัดเป็นปัญหาภายในคลังโลหิต โดยเกี่ยวข้องกับจำนวนการร้องขอโลหิตคงที่ตามแต่ละช่วงเวลา (Order-Up-To Models) โดยคัท

ซาโลกิ (Katsaliaki, 2008) กล่าวถึงตัวแบบ min-max ในการศึกษาด้วยจำลองสถานการณ์ในความแตกต่างของจำนวนการร้องขอโลหิตคงที่ตามแต่ละช่วงเวลา โดยตัวแบบดังกล่าวนี้ได้ผสมผสานตัวแบบของการคำนวณจุดสั่งซื้อและตัวแบบของจำนวนในการสั่งซื้อคงที่ตามช่วงเวลา ซึ่งจะสามารถแสดงถึงความแตกต่างระหว่างการขนส่งโลหิตแบบประจำวันและแบบฉุกเฉินได้นอกจากนี้ ยังพบการประยุกต์ใช้ตัวแบบการสั่งซื้อจำนวนคงที่ตามช่วงเวลาในงานของ Sirelson และ Brodheim (1991) Van Dijk และคณะ (2009) Prastacos (1984) Haijema และคณะ (2009) Jennings (1973) และ Pierskalla (2004) อีกด้วย

ปัญหาด้านการจัดสรรสินค้าคงคลังเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังภายในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมไปถึงประเด็นด้านโครงสร้างการจัดการในแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ ซึ่ง Carden และ Dellifraime (2005) ได้ทำการค้นหาข้อดีและข้อเสียของศูนย์กระจายโลหิตแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ ซึ่งมีผลต่อความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล โดยการรวมอำนาจได้รับการพิสูจน์ว่าประสบความสำเร็จมากกว่าในการตอบสนองต่ออุปสงค์โลหิตจากโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่ ในขณะที่การกระจายอำนาจปรากฏว่าสามารถลดราคาโลหิตได้ต่ำกว่าและสามารถจัดหาโลหิตได้สอดคล้องกับความต้องการของโรงพยาบาล รวมถึง Federgruen และคณะ (1986) ได้อภิปรายถึงตัวแบบในการจัดสรรสินค้าที่หมดอายุได้ง่าย ซึ่งต้องทำการกระจายจากศูนย์กลางไปยังแหล่งที่ต้องการด้วยอุปสงค์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ โดยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการจัดการเวลาการกระจายโลหิต

นโยบายด้านการคลังโลหิตและการหยิบใช้โลหิตเกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง โดยนโยบายการคลังโลหิตถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายการหยิบใช้โลหิต เมื่อโลหิตที่ผ่านการคลังโลหิตอย่างถูกต้องแล้วสามารถถูกนำไปใช้ได้ โดย Dumas และ Rabinowitz (1977) พยายามที่จะลดอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ด้วยการใช้นโยบายทางเลือกในการคลังโลหิต โดยแทนที่จะใช้การคลังโลหิตตามแบบแผนด้วยการใช้ข้อดีของการคลังโลหิตแบบอาศัยโลหิตตั้งต้น 2 หน่วย เพื่อให้แน่ใจว่าโลหิตทั้ง 2 หน่วยนั้นสามารถใช้เพื่อถ่ายโลหิตได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มความเป็นไปได้ในการใช้โลหิตระหว่างระยะเวลาการจองโลหิต เช่นเดียวกันกับงานของ Jagannathan และ Sen (1991) ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างในการจัดเก็บโลหิตที่ผ่านการคลังเรียบร้อยแล้ว และในส่วนของนโยบายการหยิบใช้ในในงานของ Pierskalla และ Roach (1972) ซึ่งใช้กับโลหิตภายในธนาคารเลือดยังถูกประยุกต์ในงานของ Prastacos (1984) อีกด้วย

นอกเหนือจากนี้ ประเด็นปัญหาประเภทขาเข้ายังรวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพและกรณีศึกษาที่เป็นเลิศ การวางแผนการจัดการเหตุฉุกเฉิน การพยากรณ์อุปสงค์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ รวมถึงการขยายช่วงอายุของโลหิต ตลอดจนประเด็นอื่น

ที่เกี่ยวข้องกับจัดการห่วงโซ่อุปทาน โลหิต เช่น Cumming และคณะ (1976) ได้คิดค้นตัวแบบด้านการวางแผนในการจัดเก็บโลหิตตามตารางเวลาประจำวันและตารางเวลาแบบเรียลไทม์ผ่านระบบมือถือ ส่วน Pegels และคณะ (1977) อภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงงานบริการด้านโลหิต โดยสร้างอัลกอริทึมสำหรับจัดการตารางเวลาในการจัดส่งโลหิต รวมถึง Michaels และคณะ (1993) ได้ทำการศึกษาการจำลองระบบจัดการตารางเวลาสำหรับสภาภาาชาของอเมริกา

2.2.2.2 ปัญหาประเภทขาออก

การจัดการกับอุปทานโลหิตเกี่ยวข้องกับวิธีการในการบำรุงรักษาหรือเพิ่มอัตราการบริจาคโลหิตให้มากขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์โลหิตในอนาคต โดย Madden และคณะ (2007) ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีเฉพาะเจาะจงในการรับบริจาคหรือจัดหาโลหิต ซึ่งให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่าการจัดหาแบบเดิม อีกทั้ง Schreiber และคณะ (2005) ได้ค้นพบว่าแนวโน้มของการบริจาคโลหิตในปีแรกนั้นสามารถใช้ในการทำนายความยินยอมในการบริจาคโลหิตอนาคตของผู้บริจาคโลหิตครั้งแรกได้ Schreiber และคณะ (2006) พยายามที่จะระบุถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่กีดกันผู้บริจาคในการบริจาคโลหิต เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหานี้ในการจัดหาหรือรับบริจาคโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต

การขนส่งโลหิตถือเป็นปัญหาประเภทขาออกที่สำคัญประเภทหนึ่ง ซึ่ง Hemmelmayr และคณะ (2009) จัดการกับปัญหาในการขนส่งโลหิตไปยังโรงพยาบาลในประเทศออสเตรีย โดยทำการพิจารณาถึงผลประโยชน์ของระบบ Vendor-managed Inventory กับ Vendeemanaged Inventory โดยคำนึงถึงกระบวนการในการค้นหาเส้นทางของการขนส่งเส้นทางอื่น ๆ ประกอบกันเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการขนส่ง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนในการขนส่งได้ อีกทั้ง Kendall และ Lee (1980) ได้แสดงวิธีการสร้างนโยบายซึ่งปรับปรุงกระบวนการกระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งใช้ลำดับของอัตราความเป็นไปได้ของการถ่ายโลหิตไปยังผู้ป่วยจากต่ำไปสูงในการคำนวณเส้นทางของการขนส่ง โดยชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากกระบวนการที่เหมาะสมนี้ รวมไปถึง Brodheim และ Prastacos (1979) ได้อภิปรายเกี่ยวกับระบบกระจายสินค้าของลองโอรแลนด์เพื่อที่จะใช้เป็นระบบต้นแบบสำหรับศูนย์กระจายโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล โดยระบบต้นแบบนี้สามารถสร้างตารางการขนส่งจากการใช้การประมาณค่าเชิงสถิติของความต้องการโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งความต้องการที่เกิดขึ้นสามารถเพิ่มเข้าสู่ระบบการขนส่งได้ทันทีหากมีความจำเป็น

2.2.3 บริบทด้านคลังโลหิตและการจัดการคลังโลหิต

คลังโลหิตเป็นหน่วยงานในการจัดเก็บ ตรวจสอบ ผลิต และจัดเก็บโลหิตและส่วนประกอบโลหิตไว้สำหรับการใช้ในอนาคต วัตถุประสงค์หลักของคลังโลหิต คือ เพื่อที่จะ

สามารถจัดหาโลหิตและส่วนประกอบโลหิตให้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีเมื่อมีความต้องการโลหิตเกิดขึ้น หน้าที่เชิงปฏิบัติการของคลังโลหิตเกี่ยวข้องกับวางแผนในการจัดหาโลหิตเพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ป่วยในอนาคต โดยสามารถระบุเป้าประสงค์หลักได้ 2 ประการคือ

2.2.3.1 เพื่อทำให้ความพร้อมในการนำโลหิตไปใช้งานนั้นดีขึ้น (Shortage)

2.2.3.2 เพื่อลดอัตราการสูญเสีย / หมคอายุของโลหิต และส่วนประกอบโลหิต (Wastage/Outdate)

การควบคุมการขาดแคลนโลหิตเป็นเรื่องที่สำคัญ อันเนื่องมาจากการไม่มีโลหิตพร้อมใช้ส่งผลทำให้ต้องเลื่อนการรักษาหรือผ่าตัด หรือบางกรณีที่ถูกเงินอาจถึงขั้นที่ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ในส่วนของการสูญเสีย/หมคอายุของโลหิตถือเป็นประเด็นปัญหาที่ควรให้ความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากการสูญเสีย/หมคอายุของโลหิตในธนาคารเลือดแห่งหนึ่งอาจก่อให้เกิดการขาดแคลนโลหิตในธนาคารเลือดอีกแห่งหนึ่ง จากการใช้ทรัพยากรโลหิตได้อย่างไม่เหมาะสมเท่าที่ควร ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาถึงการบริจาคโลหิตของผู้บริจาคโลหิตที่ไม่สามารถบริจาคได้อีกครั้งภายใน 3 เดือน จะเห็นว่าการสูญเสีย/หมคอายุของโลหิตเทียบเท่ากับการสร้างสภาวะการขาดแคลนโลหิตไปหนึ่งหน่วยเท่ากับระยะเวลาที่ผู้บริจาคโลหิตจะสามารถกลับมาบริจาคซ้ำได้

โลหิตจัดเป็นสินค้าประเภทเน่าเสียง่าย โดยมีระยะเวลาอยู่ในระหว่าง 21 ถึง 35 วัน โดยบริบทของระบบจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่ายสามารถนำมาปรับใช้กับสถานการณ์ของการจัดการธนาคารเลือดได้เพียงบางส่วน Nahmias (1982) Raafat (1991) และ Goyal และ Giri (2001) ได้อธิบายถึงหลักการในการจัดการคลังสินค้าประเภทเน่าเสียง่าย ตลอดจน Ravichandran (2007) อธิบายถึงการสร้างตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่าย ยิ่งไปกว่านั้น Cohen และ Pierskalla (1974) ได้อธิบายถึงทฤษฎีในการจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่ายโดยประยุกต์ใช้กับการจัดการธนาคารเลือด ส่วน Elston และ Pickereel (1970) และ Prastacos (1984) ได้อธิบายถึงการจัดการคลังโลหิต ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้ถือเป็นพื้นฐานของการจัดการคลังโลหิตและธนาคารเลือดที่สำคัญในเวลาต่อมา

การสร้างตัวแบบเชิงวิเคราะห์ของปัญหาเกี่ยวกับคลังโลหิตจัดเป็นปัญหาที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการสร้างตัวแบบที่กำหนดให้โลหิตจัดเป็นสินค้าประเภทเน่าเสียง่าย จำเป็นต้องใช้ปัจจัยด้านจำนวนของโลหิตคงคลังและอายุของโลหิตที่แตกต่างกันในแต่ละหมู่โลหิตในการคำนวณอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมคอายุของโลหิตในระบบการสร้างตัวแบบในการจัดการโลหิตทั้ง 8 หมู่ ในจำนวนที่แตกต่างกันและอายุที่แตกต่างกัน จึงเป็นเรื่องยากในการหาคำตอบ ซึ่งนั่นทำให้การจำลองสถานการณ์จึงเป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่ายที่ซับซ้อน ดังเช่นการจัดการคลังโลหิต ทั้งนี้

ความถูกต้องในการวิเคราะห์ปัญหาในการจัดการคลังโลหิตขึ้นอยู่กับความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูลของอุปสงค์และอุปทานของโลหิตประกอบกับลักษณะการดำเนินงานของการจัดการคลังโลหิต

โดยทั่วไปแล้วนั้น ปัญหาของการจัดการคลังโลหิตจะจำแนกออกเป็น 2 ระดับ คือ โครงสร้างระดับ โรงพยาบาล หรือ ธนาคารเลือด (Hospital Blood Banks; HBBs) และ โครงสร้างระดับศูนย์กระจายโลหิต หรือ ศูนย์/ภาคบริการโลหิต (Regional Blood Centers; RBCs) โดยงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการจัดการสรรโลหิตโดยภาคบริการโลหิตแห่งชาติเหมาะสมในกับบริบทของการจัดการคลังโลหิตและธนาคารเลือดในประเทศไทย

2.2.4 การจัดการสรรโลหิต

วิธีการในการจัดการสรรโลหิตมีจุดประสงค์หลักในการลดการสูญเสียโลหิตและการหมดอายุของโลหิต (Andres, Sally, and Honora, 2015) โดย Prastacos (1978) รวมไปถึง Brodheim and Prastacos (1979) และ Prastacos และ Brodheim (1980) พัฒนาตัวแบบในการจัดการสรรคลังโลหิตของโรงพยาบาลในภูมิภาคใหม่ในจุดสิ้นสุดของแต่ละช่วงเวลาในการวางแผน สำหรับในงานของ Prastacos (1978) ได้ใช้ตัวแบบทางการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่าที่เหมาะสมที่สุดของ วิธีการ Rotation และ Retention โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดต้นทุนด้านการขาดแคลนโลหิตและการสูญเสียโลหิต ตลอดจนในงานของ Brodheim และ Prastacos (1979) ใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดนโยบายในการลดการใช้โลหิตใหม่ ยิ่งไปกว่านั้น Prastacos และ Brodheim (1980) พัฒนาตัวแบบในการลดการยืมโลหิตระหว่างโรงพยาบาล โดยพิจารณาการขนส่งก่อนกำหนด โดยกำหนดจำนวนตายตัวสำหรับโลหิตเก่าที่ได้รับคืนระหว่างการ rotation และ retention โดยพิจารณาการหยิบใช้แบบ FIFO และ LIFO ในทางเดียวกัน ตัวแบบดังกล่าวได้รับการพัฒนาต่อในงานของ Prastacos (1981) ในรูปแบบของ Myopic Policies และเปรียบเทียบกับนโยบาย Optimal โดยผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันมากเท่าใด โดยวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนานโยบาย Myopic นั้นมีความง่ายในการนำไปประยุกต์ใช้ในระบบจริง มากกว่านโยบาย Optimal ที่นำเสนอในงานวิจัยต่าง ๆ

2.2.5 วิธีการแก้ไขปัญหาในการจัดการโลหิต

วิธีการแก้ไขปัญหাজำแนกออกตามวัตถุประสงค์ของการจัดการ รวมถึงความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้ ซึ่งมีความเหมาะสมกับลักษณะของปัญหาที่สนใจแตกต่างกันออกไป โดยสามารถจำแนกวิธีการแก้ไขปัญหาและแสดงรายละเอียดสำคัญเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

2.2.5.1 การประเมินผล (Evaluation/Best Practices)

Pereira (2006) ใช้ประโยชน์จากตารางจัดการเพื่อประมวลผลตัวแบบ Data Envelopment Analysis (DEA) เพื่อเปรียบเทียบระดับของประสิทธิภาพเชิงเทคนิคด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล แทนที่การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับศูนย์กระจายโลหิตระดับภูมิภาคในประเทศอเมริกา โดยทำการแบ่งแยกมาตราวัดระหว่างประสิทธิภาพทั่วไปกับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเพื่ออธิบายความแตกต่างระหว่างมาตราวัดทั้ง 2 นี้ ซึ่งผลการศึกษพบว่า ขนาดของศูนย์กระจายโลหิตและการขยายระดับการปฏิบัตินั้นนำไปสู่ประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้ต่อหน่วยงานที่ลดลง อีกทั้งประสิทธิภาพเชิงเทคนิคส่วนใหญ่ภายใต้ระดับผลได้ต่อขนาดคงที่หรือเพิ่มขึ้นนั้นเป็นอิสระต่อมาตราวัด ในขณะที่ความไร้ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคมีความสัมพันธ์กับขนาดของศูนย์กระจายโลหิต

Pitocco และ Sexton (2005) ได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของศูนย์กระจายโลหิตในอเมริกาจำนวน 70 แห่ง เพื่อที่จะระบุขอบเขตของประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการที่ควรทำให้ดีขึ้น ซึ่งการเพิ่มจำนวนแหล่งอุปทานด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการสามารถเพิ่มการจัดเก็บและการผลิตโลหิตได้ โดยวิธีการประมวลผลแบบ DEA เพื่อที่จะสร้างสมการและแก้ไขปัญหาตัวแบบนี้ด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้น จากผลการศึกษาพบว่าศูนย์กระจายโลหิตจำนวนครึ่งหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่างนั้นมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่เหลือนั้นสมควรที่จะมีการเพิ่มผลผลิตและลดข้อมูลนำเข้าบางตัว

Heddle และคณะ (2009) ได้ใช้การเปรียบเทียบเกณฑ์ในกลุ่มเป้าหมายด้านการหมอดอายุของเม็ดเลือดแดงภายในโรงพยาบาล โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ในการระบุถึงความแตกต่างของแต่ละกลุ่มเพื่อทำให้สามารถจัดกลุ่มโรงพยาบาลได้เหมาะสมขึ้น Perera และคณะ (2009) ได้ระบุถึงแบบแผนที่เป็นเลิศในการจัดการระดับโลหิตคงคลังและการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล

2.2.5.2 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองสถานการณ์มักถูกนำมาประยุกต์ใช้ในกรณีที่ต้องการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อกำหนดนโยบายเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก ซึ่งมีข้อดีคือสามารถใช้จำลองสถานการณ์จำเพาะเจาะจงในกรณีศึกษาและทดสอบสมมติฐานต่าง ๆ ได้ โดยส่วนใหญ่จะเป็นในรูปแบบการจำลองแบบ discrete event และ Monte Carlo เป็นต้น

Kamp และคณะ (2010) ศึกษาเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ของการใช้โลหิตในช่วงสภาวะการระบาดของไข้หวัดใหญ่ โดยใช้ทั้งตัวแบบทางคณิตศาสตร์และการจำลองทางคอมพิวเตอร์ในการสร้างตัวแบบการระบาดของไข้หวัดใหญ่ ซึ่งให้ความสำคัญกับการเตรียมแผนความพร้อมด้วยการร่วมมือกันในการกระจายและนำโลหิตไปใช้รักษา ส่วน Jagannathan และ

Sen (1991) ใช้ประโยชน์จากการคำนวณการจำลองสถานการณ์ที่พัฒนาด้วยภาษา Fortran ในการทำสำเนาใหม่ของการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ประจำวันภายในธนาคารเลือด โดยผลการศึกษานั้นสอดคล้องกับผลที่ได้สังเกตจากตัวแบบทางทฤษฎี ในขณะที่ Kopach และคณะ (2008) ทำการสร้างระบบโลหิตคคลังบนพื้นฐานของอุปสงค์ 2 ระดับ โดยมีกระบวนการหลักในการปรับปรุงตัวแบบแถวคอยที่ใช้อยู่เพื่อให้สามารถจัดการกับอุปสงค์ประจำวันและอุปสงค์อันเร่งด่วนได้ ซึ่งใช้การจำลองสถานการณ์ในการเปรียบเทียบความมีประสิทธิภาพของตัวแบบกับเทคนิคที่ใช้ในปัจจุบัน อาศัยข้อมูลนำเข้าจริงที่ทำการสังเกตได้จากศูนย์บริการโลหิตประเทศแคนาดา

Rytilä และ Spens (2006) พยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์แบบเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งสามารถระบุได้ว่ามีข้อเสียของการใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์ของห่วงโซ่อุปทานโลหิต ในขณะที่การจำลองสถานการณ์ทำให้ห่วงโซ่อุปทานที่ซับซ้อนสามารถเข้าใจได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวแบบการจำลองได้สร้างเหตุการณ์ที่แตกต่างกัน 11 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มุ่งประเด็นไปที่วัตถุประสงค์ซึ่งแตกต่างกันไป เช่น สถานการณ์ลำดับที่ 2 มุ่งไปที่การใช้โลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และ สถานการณ์ลำดับที่ 11 มุ่งไปที่การลดต้นทุน การเพิ่มอัตราโลหิตพร้อมใช้ และประสิทธิภาพของการใช้โลหิต เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวในแต่ละสถานการณ์นั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับห่วงโซ่อุปทานโลหิตที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ

2.2.5.3 ตัวแบบแถวคอย (Queuing Model)

Brodheim และคณะ (1979) ได้ผสมผสานตัวแบบโซ่มาร์คอฟ (Markov Chain) กับการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยได้พัฒนาตัวแบบนี้ให้สามารถแปรผลของอุปสงค์และอัตราการใช้โลหิตผนวกฟังก์ชันของการพร้อมใช้และการทำให้เกิดประโยชน์ของโลหิตสำหรับนโยบายการกระจายโลหิตของศูนย์กระจายโลหิตและนโยบายการจัดเก็บโลหิตของธนาคารเลือดในโรงพยาบาล ซึ่งมีเป้าหมายในการบรรลุกลยุทธ์การจัดสรรปันส่วนโลหิตด้วยคุณสมบัติของการพร้อมใช้และการทำให้เกิดประโยชน์ของโลหิตที่ถูกออกแบบขึ้นมา ผลการศึกษาได้จำแนกความแตกต่างระหว่างโลหิตแบบ Retention และ Rotation โดยที่โลหิตแบบ Rotation สามารถนำกลับสู่ศูนย์กระจายโลหิตได้ในกรณีที่ระดับโลหิตคคลังมีมากเกินไปในแต่ละธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ในขณะที่โลหิตแบบ Retention นั้นถูกจัดเก็บไว้ที่ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลโดยถาวรจนกระทั่งถูกนำไปใช้หรือหมดอายุไป ซึ่งจะมีอายุมากกว่าโลหิตแบบ Rotation ประมาณ 2 วัน เมื่อถูกกระจายไปยังธนาคารเลือดแล้ว โดยในส่วนของอัตราการใช้ประโยชน์นั้นถูกชี้วัดด้วยจำนวนของโลหิตแบบ Retention ภายในคลังโลหิตนั่นเอง ซึ่งมีการใช้โซ่มาร์คอฟแบบจำกัดขอบเขตสถานะ (Finite-state) เพื่อสร้างตัวแบบของจำนวนโลหิตแบบ Retention ภายในคลังโลหิตทันทีหลังจากมีการขนส่งโลหิตเกิดขึ้น ส่วน Pegels และ Jelmert (1970) ได้ประเมินผลของนโยบายการหยิบใช้

โลหิตกับผลกระทบของระดับโลหิตคงคลังเฉลี่ยและอายุเฉลี่ยของโลหิต ด้วยการนำทฤษฎีโซ่มาร์คอฟในการสร้างตัวแบบเพื่อที่จะปรับปรุงนโยบาย LIFO และ FIFO ที่ดำเนินอยู่ให้ดียิ่งขึ้น

2.2.5.4 การกำหนดเชิงพลวัตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Dynamic Programming)

Van Dijk และคณะ (2009) ได้ผสมผสานวิธีการกำหนดเชิงพลวัตแบบเฟ้นสุ่มเข้ากับการจำลองสถานการณ์ในการพัฒนาแบบแผนใหม่สำหรับแก้ไขปัญหาของการจัดการเกล็ดเลือดภายในคลังโลหิต โดยทำการพัฒนา PLT POOLS สำหรับจัดการกับจำนวนเกล็ดเลือดที่ถูกร้องขอจากผู้ป่วย ซึ่งได้มาจากเซลล์เม็ดเลือดขาวกับเกล็ดเลือด (Buffy Coat) จำนวน 5 ชุด สำหรับวิธีการกำหนดเชิงพลวัตแบบเฟ้นสุ่มนั้นถูกนำมาใช้เพื่อทำให้ต้นทุนลดลงบนพื้นฐานของปัจจัยด้านการหมดอายุและการขาดแคลนโลหิต โดยผนวกเข้ากับการจำลองปัญหาแบบ Fixed Order-up-to Level จนสามารถใช้กำหนดกลยุทธ์แบบ Order-up-to Level ได้ และได้ถูกนำไปใช้กับธนาคารเลือดระดับภูมิภาคในประเทศเนเธอร์แลนด์

ส่วน Haijema และคณะ (2009) ได้ขยายวิธีการของ Van Dijk และคณะ (2009) โดยผนวกช่วงเวลาในการหยุดจัดหาโลหิตในช่วงระยะเวลาที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น ช่วงวันอีสเตอร์และช่วงวันคริสต์มาส ซึ่งค้นพบว่ากฎของ order-up-to level นั้นยังสามารถให้คำตอบที่ใกล้เคียงค่าที่ดีที่สุดในขณะที่การหมดอายุและการขาดแคลนโลหิตในช่วงการหยุดพักการจัดหาโลหิตดังกล่าวนั้นมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 1 อีกทั้งช่วงเวลากการหยุดจัดหายังผนวกเข้ากับช่วงเวลากการจัดหาปกติได้อีกด้วย

2.2.5.5 โปรแกรมเลขจำนวนเต็ม (Integer Programming)

Hemmelmayr และคณะ (2009) ใช้วิธีการพัฒนาโปรแกรมเลขจำนวนเต็มในการแก้ไขปัญหาการขนส่งโลหิตไปยังโรงพยาบาลในประเทศออสเตรียด้วยวิธีวัดประสิทธิผลด้านต้นทุน โดยค้นคว้าถึงการเปลี่ยนจาก Vende-managed Inventory Setup มาเป็นระบบ Vender-managed Inventory นั้นให้ผลประโยชน์ที่ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำการเปรียบเทียบสมรรถภาพด้วยวิธีการแก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของการค้นหาแบบ Variable Neighborhood จนได้ค้นพบกลยุทธ์ด้านการขนส่งโลหิตเพิ่มขึ้นมา 2 ตัว

กลยุทธ์แรกอาศัยการใช้เส้นทางที่ถูกกำหนดไว้คงที่กับแนวคิดของแต่ละภูมิภาค โดยที่ใช้เทคนิคการกำหนดจำนวนเต็มเพื่อที่จะกำหนดวันเวลาในการขนส่งที่เหมาะสม ในวิธีการนี้ จำนวนของโรงพยาบาลแต่ละแห่งได้ถูกแบ่งออกเป็น 4 ภูมิภาค และในแต่ละโรงพยาบาลของแต่ละภูมิภาคนั้นจะใช้พาหนะในการขนส่ง 1 คันเท่านั้นด้วยเส้นทางที่ถูกกำหนดไว้แล้ว ซึ่งในการขนส่งนั้นจะทำการข้ามโรงพยาบาลที่ไม่ต้องการโลหิตไป การกำหนดเส้นทางขนส่งคงที่ในแต่ละภูมิภาคใช้ในการประมวลผลของตัวแบบการกำหนดจำนวนเต็มเพื่อกำหนดโรงพยาบาลที่จะทำการขนส่งโลหิตในแต่ละวัน โดยจะไม่มีขาดแคลนโลหิตเกิดขึ้นในโรงพยาบาลใดเลย ซึ่งนั่นทำ

ให้ช่วยลดการหมดอายุของโลหิตและเป็นลดต้นทุนในการขนส่งอีกด้วย โดยที่การคำนวณต้นทุนโลหิตคงคลังจะไม่ถูกนำมาคิดรวมด้วย ตามพื้นฐานความจริงที่ว่าในแต่ละโรงพยาบาลมีสิทธิที่จะเก็บรักษาโลหิตในคลังโลหิตในจำนวนที่สูงขึ้นกว่าปกติเพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการโลหิตในช่วงที่อาจจะเกิดการขาดแคลนโลหิตขึ้นได้

กลยุทธ์ที่สองเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอย่างฉุกเฉิน ซึ่งผนวกการตัดสินใจด้านเส้นทางที่ยืดหยุ่นเข้ากับการขนส่งที่ถูกต้องเพื่อที่จะปรับปรุงแบบแผนการขนส่งโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาล ปัญหาดังกล่าวจัดเป็นปัญหาการจัดเส้นทางพาหนะขนส่งตามระยะเวลา (Periodic Vehicle Routing Problem) ด้วยข้อจำกัดด้านระยะทางในการขนส่งและไม่มีข้อจำกัดด้านความจุของยานพาหนะ และใช้อัลกอริทึมแบบวิธีการค้นหาในย่านใกล้เคียงแปรผัน (Variable Neighborhood) ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอัลกอริทึมนี้ใช้วิธีเดียวกันกับการค้นหาแบบ local โดยใช้ละแวกที่ใกล้เคียงจำนวนหนึ่งแทนตำแหน่งเพียงตำแหน่งเดียวในการค้นหา อันจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางอย่างเป็นระบบระเบียบมากขึ้นระหว่างการค้นหาแต่ละครั้ง อีกทั้งยังสามารถค้นหาเส้นทางได้กว้างกว่าเดิมอีกด้วย โดยกลยุทธ์ทั้ง 2 ตัวนี้ได้ถูกทดสอบด้วยข้อมูลจริงจากสภาอากาศออสเตรเลีย และสามารถประมวลผลที่ดีกว่าวิธีการเดิม เนื่องจาก วิธีการกำหนดจำนวนเต็มมีประสิทธิภาพดีกว่าในข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมที่เข้มงวดมากกว่า ยิ่งไปกว่านั้นข้อสรุปด้านต้นทุนในการขนส่งนั้นสามารถถูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญด้วยการใช้กลยุทธ์ดังกล่าวนี้ และส่งผลให้สามารถรักษาต้นทุนที่เกิดขึ้นได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์

ยิ่งไปกว่านั้น Hemmelmay และคณะ (2010) ได้ทำการขายผลการศึกษาในวิธีนี้เพิ่มเติมในส่วนของการจัดการกับอัตราการใช้โลหิตแบบเฟ้นสุ่ม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างภายนอกในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาไปสู่ deterministic optimization ในขณะที่ Sahin และคณะ (2007) ได้พัฒนาตัวแบบการกำหนดจำนวนเต็มเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาคัดสินใจด้าน ตำแหน่งที่ตั้งและการจัดสรร (Location-allocation) สำหรับการปรับเปลี่ยนองค์กรของศูนย์บริการโลหิตซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสภาอากาศตุรกี ซึ่งอาศัยข้อมูลจริงเช่นเดียวกันในการประมวลผล

2.2.5.6 โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)

Kendall (1980) ใช้วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นในสถานการณ์ของนโยบายการกำหนดใช้โลหิตด้วยวัตถุประสงค์อันหลากหลาย โดยมีวัตถุประสงค์ในการช่วยเหลือการวางแผนในการจัดเก็บโลหิต การกระจายโลหิต และการกำหนดใช้โลหิต ซึ่งตัวแบบดังกล่าวสามารถสนับสนุนการตัดสินใจถึงโอกาสในการบรรลุเป้าหมายที่แตกต่างกันตามสภาพความเป็นจริง ด้วยข้อดีของความคุ้มค่าในการลงทุนและประสิทธิภาพของวิธีการโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่ง Pitocco และ Sexton (2005) ได้สังเกตเห็นข้อดีและนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างและแก้ไขปัญหาคัดเลือกในแบบ Data Envelopment Analysis ด้วยวิธีเดียวกัน

2.2.5.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ

Melnyk และคณะ (1995) ได้ทำการวิเคราะห์การอยู่รอด (Survival Analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติประเภทหนึ่งในการระบุถึงผลกระทบเชิงปริมาณของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตาม ซึ่งแสดงถึงช่วงระยะเวลาระหว่างกิจกรรมที่เกิดขึ้น โดยได้ค้นคว้าข้อมูลจากกระบวนการบริจาคโลหิตด้วยเทคนิคดังกล่าวเพื่อที่จะระบุถึงความแตกต่างของระยะเวลาในการบริจาคโลหิตระหว่างผู้บริจาคที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ ผู้บริจาคโลหิตทั่วไป ผู้บริจาคโลหิตเพื่อตนเอง และผู้บริจาคโลหิตเพื่อบุคคลในครอบครัว อีกทั้งยังจำแนกออกเป็นผู้บริจาครายเก่าและรายใหม่ เพื่อค้นหาความแตกต่างในผู้บริจาคแต่ละประเภทสำหรับนำไปกำหนดกลยุทธ์ในการรับบริจาคโลหิตต่อไป และได้ขยายผลการศึกษาดังกล่าวโดยการแสดงตัวอย่างของผลประโยชน์และการนำไปปรับใช้ได้ของวิธีการวิเคราะห์การอยู่รอดในการจัดการปฏิบัติการ ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเทคนิคทางสถิติอื่น ๆ ในการจัดการกับข้อมูลที่ถูกบิดเบือนหรือถูกปกปิดได้

ส่วน Heddle และคณะ (2009) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกเพื่อที่จะระบุถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการหมดอายุของโลหิตภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล เช่นเดียวกับ Bosnes และคณะ (2005) ใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกในการทำนายการมาบริจาคโลหิต โดยตัวแปรตามที่ศึกษา คือ ตารางการนัดหมาย โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ เช่น อายุและแบบแผนการบริจาค เป็นต้น อีกทั้ง Godin และคณะ (2007) ใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกเพื่อที่จะระบุถึงปัจจัยในการทำนายการมาบริจาคโลหิตซ้ำ ซึ่งแบ่งแยกกลุ่มระหว่างผู้บริจาครายเก่าและรายใหม่ สำหรับศึกษาถึงกลยุทธ์ที่แตกต่างกันในการประชาสัมพันธ์ให้กลับมาบริจาคโลหิตซ้ำ รวมไปถึง Schreiber และคณะ (2005) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกเพื่อที่จะยืนยันสมมติฐานที่ว่า ผู้บริจาคโลหิตรายใหม่ที่มีอัตราการบริจาคค่อนข้างสูงระหว่างปีแรกนั้นจะกลายมาเป็นผู้บริจาคทั่วไปในปีถัดไป

นอกจากนี้ Perera และคณะ (2009) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับโลหิตคงคลังและการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ ด้วยการวิเคราะห์คะแนน T-test ในการวิเคราะห์ระดับโลหิตคงคลังและข้อมูลการจำหน่ายโลหิตที่ได้จากการเก็บแบบสอบถาม อีกทั้ง Schreiber และคณะ (2006) ใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลผู้บริจาคโลหิตด้านเหตุผลที่จะไม่บริจาคด้วยมาตรวัดแบบลิเคิร์ต โดยการวิเคราะห์หมวดหมู่ของตัวแปรถูกนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของสิ่งกีดขวางระหว่างผู้บริจาครายเก่าและรายใหม่

การวิเคราะห์ทางสถิติของ Carden และ DelliFraine (2005) มุ่งที่จะศึกษาความเชื่อมโยงกันระหว่างความพึงพอใจของโรงพยาบาลกับแหล่งอุปทานโลหิตและศูนย์กระจายโลหิต ประกอบกับใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ความถี่ ค่ามัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ในการสำรวจ อีกทั้งยังวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์เพื่อที่จะวัดค่าความสัมพันธ์เชิงเส้น

ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา และทำการวิเคราะห์หาคออสโลจิสติกเพื่อช่วยระบุความเชื่อมโยงกันระหว่างศูนย์กระจายโลหิตและตัวแปรแต่ละตัวของความพึงพอใจของโรงพยาบาล ผลการศึกษาพบว่ามี ความแตกต่างของความพึงพอใจของโรงพยาบาลระหว่างศูนย์กระจายโลหิตแบบรวมอำนาจกับกระจายอำนาจ โดยที่ระบบทั้ง 2 ประเภทนี้ล้วนมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละโรงพยาบาลจะทำการพิจารณาว่าระบบใดที่เหมาะสมจะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการโลหิตที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ Frankfurter และคณะ (1974) ใช้เทคนิค Exponential Smoothing ในการพยากรณ์การใช้โลหิตภายในโรงพยาบาล อีกทั้งยังพยากรณ์การหมดอายุของโลหิตจากการใช้ข้อมูลในอดีตอีกด้วย เพื่อที่จะใช้พยากรณ์ในการจัดเก็บโลหิตประจำวันและใช้เป็นข้อมูลนำเข้าไปในตัวแบบการวางแผนโลหิตคลัง

2.2.5.8 การวิเคราะห์ต้นทุน

Custer และคณะ (2005) ทำการประเมินค่าต้นทุนของแหล่งอุปทานโลหิต โดยแบ่งแยกต้นทุนทางตรงออกเป็น 4 กลุ่ม ในการจัดหาโลหิต คือ ต้นทุนการตรวจสอบและคัดเลือกผู้บริจาค ต้นทุนการจัดเก็บโลหิตจากการบริจาค ต้นทุนในการคัดกรองผู้บริจาค และต้นทุนในการกระจายโลหิตจากการบริจาค จากนั้นทำการคำนวณต้นทุนโดยรวมและต้นทุนต่อหน่วยด้วยโปรแกรมตารางจัดการ รวมไปถึง Rautonen (2007) ทำการวิเคราะห์ต้นทุนของห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศฟินแลนด์ ซึ่งต้นทุนการบริการโลหิตของสภาอากาศและต้นทุนของโรงพยาบาล จะถูกนำมาพิจารณา ณ จุดที่โลหิตนั้นพร้อมในการถ่ายให้กับผู้ป่วย โดยจากการวิเคราะห์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าต้นทุนด้านวัตถุดิบมีถึงร้อยละ 25 จากต้นทุนงานบริการโลหิตของสภาอากาศฟินแลนด์ โดยเสนอแนะให้ลดต้นทุนดังกล่าวลงด้วยการปรับปรุงกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ ผลการศึกษายังระบุถึงความสำคัญของการร่วมมือกันระหว่างโรงพยาบาลและสภาอากาศเพื่อที่จะประสบกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

2.2.6 เทคโนโลยีสารสนเทศกับห่วงโซ่อุปทานโลหิต

ในประเทศไทย มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกิจกรรมด้านธนาคารเลือด โดยเป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศในงานธนาคารเลือด (คมสันต์ พิทยาภรณ์, 2548) และระบบต้นแบบธนาคารเลือดบนอินเทอร์เน็ต (สิริลักษณ์ รัตนม่องใส, 2545) เพื่อสนับสนุนงานบริการโลหิตของโรงพยาบาล โดยมุ่งเน้นการวัดประสิทธิภาพด้านการทำงานของระบบเป็นหลัก ส่วนในประเทศอินเดีย มีความก้าวหน้าด้านการใช้เทคโนโลยีกับธนาคารเลือด โดย Gupta และคณะ (2004) ได้ทดลองใช้ระบบวางแผนทรัพยากรกับธนาคารเลือดเพื่อเพิ่มคุณภาพ ผลผลิตและกำไร รวมถึง Singh และ Kain (2007) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมในโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารและติดตามข้อมูลผู้บริจาคโลหิตในกรณีเกิดเหตุจำเป็น

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ณ รัฐแคลิฟอร์เนีย Peterson (1969) ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับงานธนาคารเลือด ในการแก้ปัญหาด้านการจัดการคลังโลหิตและการปฏิบัติงานภายในธนาคารเลือด อีกทั้งยังมีการจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาระบบงานด้านการเบิกจ่ายเลือดภายในโรงพยาบาล ด้วยวิธีการ Recursive-Statistics-Optimization-Simulation เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายและจัดสรรทรัพยากร ส่วนทางประเทศอังกฤษนั้น Mustafee และคณะ (2006) ใช้โปรแกรม Simul8 จำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ในการจำลองการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ เพื่อศึกษาความซับซ้อนของห่วงโซ่อุปทานที่มีผลต่อการกระจายโลหิต และในประเทศฟินแลนด์ มีการจำลองสถานการณ์โดยใช้ตัวแบบของเหตุการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดย Ryttila และ Spens (2006)

Auramo และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยการสังเกตข้อมูลจริงในบริษัท และได้จำแนกวัตถุประสงค์ของการใช้ออกเป็น 3 ประเด็น คือ การประมวลผลทางธุรกรรม การวางแผนและการร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทาน และการติดตามคำสั่งซื้อและการขนส่ง ตามลำดับ ซึ่งสิ่งที่สำคัญในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน คือ การใช้ทรัพยากรข้อมูลร่วมกันตามผลการศึกษาของ Simatupang และ Sridharan (2005) โดยสามารถกำหนดเป็นนโยบายเพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานได้ตามแนวทางของ Pawlak และ Malyszek (2007) รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มระดับความสามารถในการให้บริการแก่ลูกค้าตามที่ Zhao และคณะ (2002) ระบุไว้ ตลอดจนเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์กร เนื่องจากสามารถจัดการกับอุปสงค์ภายในห่วงโซ่โดยการใช้ทรัพยากรข้อมูลร่วมกันตามการศึกษาของ Sahay (2003) โดยทางด้านรูปแบบในการติดต่อสื่อสารและการใช้ทรัพยากรข้อมูลร่วมกันภายในห่วงโซ่นั้น ควรเป็นแบบพลวัต ตามผลการวิจัยของ Lam และคณะ (2008) ซึ่งใช้อัลกอริทึมทางพันธุกรรมในการพัฒนาตัวแบบห่วงโซ่อุปทาน อีกทั้ง Lau และคณะ (2002) ได้ระบุถึงกุญแจสำคัญในการปรับปรุงตัวแบบห่วงโซ่อุปทานรูปแบบเก่าซึ่งเป็นแบบสถิต และพัฒนามาเป็นแบบพลวัต คือ การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตและระบบเว็บเพื่อสนับสนุนการร่วมใช้ทรัพยากรข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทาน อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนกิจกรรมด้านการขนส่งสินค้า การประมวลผลคำสั่งซื้อ การมีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า การจัดจ้างและจัดซื้อ การบริการแก่ลูกค้า การจัดการสินค้าคงคลัง และการจัดตารางเวลาการผลิต ตามลำดับ ตามแนวทางของ Rahman, (2004) ตลอดจนการพยากรณ์อุปสงค์และการเติมเต็มชั้นสินค้า ด้วยวิธีการใช้ทรัพยากรข้อมูลร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานอีกด้วยตามการศึกษาของ Holmstrom และคณะ (2002)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาตัวแบบการกระจายโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติภายในประเทศไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องเข้าใจคุณลักษณะเฉพาะของโลหิต

โครงสร้างและรูปแบบของห่วงโซ่อุปทานโลหิต กิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต คุณลักษณะเฉพาะของห่วงโซ่อุปทานโลหิต จากนั้นจึงจะสามารถวิเคราะห์ถึงรูปแบบของอุปสงค์ และอุปทานของโลหิตภายในได้โลหิตได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะเชื่อมโยงสู่การพยากรณ์อุปสงค์โลหิตที่เหมาะสม และใช้เป็นฐานของการวิเคราะห์และจัดการคลังโลหิต ทางด้านการหยิบใช้โลหิตและการจัดสรรโลหิต จนนำไปสู่การพัฒนาตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสมได้ ทั้งนี้ ในส่วนของการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องนี้ จะเห็นได้ว่าผู้วิจัยได้จำแนกส่วนของงานวิจัยออกเป็นโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต ประเภทของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และเทคโนโลยีสารสนเทศกับห่วงโซ่อุปทานโลหิต เนื่องจาก ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาถึงโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตให้เข้าใจเสียก่อน จึงจะสามารถจำแนกปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตได้ อันประกอบไปด้วยปัญหาขาเข้าและปัญหาขาออก ซึ่งปัญหาขาออกนั้นจะเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรโลหิตโดยตรงและมีผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานโลหิตมากกว่าปัญหาขาเข้า จากนั้น การศึกษาถึงวิธีการแก้ไขปัญหาก็ถูกจำแนกประเภทตามวัตถุประสงค์ของการแก้ไขปัญหาในแต่ละวิธี ซึ่งจะทำได้เข้าใจถึงวิธีการแก้ไขปัญหานั้นสอดคล้องกับประเภทของปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยจะเห็นได้ว่าวิธีการในการแก้ปัญหานั้นล้วนต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลเพื่อแก้ไขปัญหานั้น ๆ ด้วยกันทั้งสิ้น

2.2.7 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่หลักที่เกี่ยวข้องการจัดการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลได้แก่

2.2.7.1 Practacos (1978) ได้ทำการวิเคราะห์นโยบายในการจัดสรรสินค้าที่มีการหมดอายุจากศูนย์กระจายสินค้าระดับภูมิภาคไปยังสถานที่ต่าง ๆ ภายในภูมิภาคนั้น โดยการสร้างกฎ Optimal Myopic นั้น (วิธี Myopic กำหนดให้สินค้าถูกจัดสรรภายใต้วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันนั้นไม่สามารถทำการโอนถ่ายสินค้าหรือการยืมสินค้ากันได้ระหว่างสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง) ได้กลายมาเป็นนโยบาย 2 ประเภท คือ นโยบาย Rotation และ Retention ซึ่งนโยบาย Rotation นั้น มีข้อกำหนดให้สินค้าที่ยังไม่ได้ใช้และยังไม่หมดอายุนั้นสามารถส่งกลับคืนมายังศูนย์กระจายสินค้าได้ในทางตรงกันข้าม นโยบาย Retention นั้น กำหนดให้การคืนสินค้าไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ต้นทุนต่าง ๆ จะถูกคิดสำหรับโลหิตทุก ๆ หน่วยที่ขาดแคลนและหมดอายุ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า กฎ Optimal Myopic นั้น สามารถลดต้นทุนด้านการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุโลหิตได้ในช่วงเวลา 1 คาบเวลา โดยเป็นการง่ายในการนำไปใช้ในสภาวะแวดล้อมที่ปฏิบัติได้จริงและไม่เกี่ยวข้องกับต้นทุนโลหิต วิธีการแก้ไขปัญหานั้นใช้ในการวิเคราะห์นั้นถูกทดลองกับการกระจายตัวของอุปสงค์ที่หลากหลาย ตลอดจนมีการยกตัวอย่างในการนำไปใช้เพื่อการจัดการโลหิต

2.2.7.2 Brodhiem และ Practacos (1979) ทำการสร้างตารางก่อนการขนส่ง (Prescheduling) โลหิตจากภาคบริการโลหิตสามารถพัฒนาสภาพพร้อมใช้งานของโลหิตภายในทุกหน่วยบริการการถ่ายโลหิตได้โดยสามารถลดการหมดอายุ ต้นทุนการขนส่ง และระดับโลหิตคงคลังภายในภาคบริการโลหิตได้ วิธีการในการกำหนดนโยบายในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมนั้นทำให้สภาพพร้อมใช้งานของโลหิตนั้นอยู่ในระดับสูงสุดภายในหน่วยบริการการถ่ายโลหิตในขณะที่การหมดอายุของโลหิตอยู่ในระดับต่ำของการใช้ทั้งหมด โดยวิธีการดังกล่าวได้ถูกกำหนดเป็นแผนการใช้ใน Long Island, New York ตลอดจนแสดงผลการศึกษาในขั้นต้น

2.2.7.3 Practacos และ Brodhiem (1980) ประเมินตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพ 2 ด้านของภาคบริการโลหิต คือ อัตราการขาดแคลนโลหิต (ร้อยละของจำนวนวันที่การขนส่งโลหิตทดแทนที่เกิดขึ้นในการตอบสนองต่อความต้องการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง) และอัตราการหมดอายุ (ร้อยละของโลหิตภายในโรงพยาบาลที่หมดอายุ) สำหรับโรงพยาบาลเครือข่ายภายในภูมิภาค และพัฒนาระบบต้นแบบในการนำเสนอกลไกในการสนับสนุนตัดสินใจสำหรับภาคบริการโลหิตในการระบุข้อกำหนดพื้นฐานด้านการจัดการคลังโลหิตซึ่งเกี่ยวข้องกับการประเมินในด้าน 1) เป้าหมายที่น้อยที่สุดของอัตราการขาดแคลนโลหิตจำนวนเท่าใดซึ่งควรกำหนดไว้สำหรับภูมิภาค 2) อะไรคือนโยบายการกระจายโลหิตเพื่อที่จะให้บรรลุเป้าหมายเหล่านั้น และ 3) ระดับของอุปทานโลหิตควรเป็นเท่าใดในการที่จะบรรลุเป้าหมายเหล่านั้น ระบบดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรทรัพยากรโลหิตที่เหมาะสม ตามข้อกำหนดของ 1) การรวมอำนาจในการจัดการโลหิตแทนที่การจัดการโดยโรงพยาบาลเอง 2) การสร้างตารางจัดการก่อนการขนส่งโลหิต และ 3) ระบบกระจายโลหิตซึ่งโลหิตสามารถโอนถ่ายระหว่างโรงพยาบาลเครือข่ายได้

2.2.7.4 Practacos (1981) ได้ทำการศึกษาสินค้าที่สามารถหมดอายุได้ประเภทหนึ่งที่ถูกผลิตขึ้นอย่างเป็นไปตามกำหนดเวลาและได้รับการจัดสรรไปสู่สถานที่ต่าง ๆ ในภูมิภาคหนึ่ง โดยตั้งสมมติฐานว่าต้นทุนจะถูกคิดในแต่ละหน่วยสำหรับสินค้าที่ขาดและหมดอายุในแต่ละสถานที่ ตลอดจนความต้องการที่สูงกว่าภายในสถานที่แห่งใดแห่งหนึ่งจะได้รับการตอบสนองต่อความต้องการโดยแหล่งที่มาภายนอก งานวิจัยนี้ได้พิสูจน์ถึงนโยบายการจัดสรรที่เหมาะสมในการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุโลหิตตามที่คาดหวังในภูมิภาค และอภิปรายถึงการนำผลการศึกษาไปใช้ในการจัดการบริบทดังกล่าว ผลการศึกษาได้นำเสนอ นโยบาย Myopically Optimal M และแสดงให้เห็นว่ามีความใกล้เคียงกับนโยบาย π^* โดยพิสูจน์ให้เห็นว่านโยบาย π^* ไม่มีความแตกต่างมากนักกับนโยบาย M ทางผลการคำนวณทางคอมพิวเตอร์

2.2.7.5 Sapountzis (1984) แสดงจุดสำคัญของวิธีการหนึ่งในการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายในภูมิภาค โดยผนวกคุณลักษณะของโรงพยาบาลเข้า

ไปในวิธีการด้วยการสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งพิสูจน์ว่าเป็นเมทริกซ์ตัวกำหนดเป็นหนึ่งในวิธีการนี้แสดงให้เห็นถึงการลดอัตราการหมดอายุอย่างสำคัญ

2.2.7.6 Sapountzis (1989) ได้นำเสนอวิธีการหนึ่งในการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายในภูมิภาค โดยผนวกคุณลักษณะของโรงพยาบาลเข้าไปในวิธีการด้วย เช่น กิจกรรมการถ่ายโลหิต ความต้องการของแต่ละโรงพยาบาล และนโยบายของภาคบริการโลหิตที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรโลหิตด้วยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function) รูปแบบของปัญหาได้ถูกสร้างขึ้นด้วยการกำหนดพลวัตเชิงเส้นคู่และลดรูปสู่โปรแกรมเชิงเส้นเพื่อง่ายต่อการนำไปใช้ วิธีการนี้มีความเหมาะสมกับระบบของ National Health Service ในประเทศอังกฤษ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงระบบในการส่งโลหิตในภาคบริการโลหิตของ Glasgow และ West of Scotland

2.2.7.7 Yan (2011) ได้พัฒนาตัวแบบของการจัดการคลังโลหิตและกระจายโลหิตบนพื้นฐานของการอภิปรายกับผู้จัดการธนาคารเลือดประจำท้องถิ่น ตั้งสมมติฐานให้การกระจายตัวของอุปสงค์และอุปทานคงที่ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการดำรงอยู่ของนโยบาย Myopic Optimal โดยใช้วิธีการพัฒนาด้วยการตัดสินใจแบบมาร์คอฟ ผลการจำลองสถานการณ์สามารถระบุถึงผลกระทบของนโยบาย Rotation ในระบบ อัตราส่วนระหว่างอุปสงค์ต่ออุปทาน และระยะเวลาของอายุโลหิต ต่อประสิทธิภาพของระบบ โดยตัวชี้วัดประกอบไปด้วย จำนวนโลหิตที่โอนย้ายระหว่างคาบเวลา จำนวนโลหิตที่ส่งขนส่งแบบฉุกเฉิน และจำนวนโลหิตที่หมดอายุในคาบเวลา ข้อมูลนำเข้า เช่น การกระจายตัวของอุปสงค์และอุปทานใช้แบบเฉลี่ยบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้รับจากธนาคารเลือดในการศึกษา ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ขอบเขตของนโยบาย Rotation ที่ดำเนินการในระบบอาจจะไม่ใช่ปัจจัยสำคัญในการลดจำนวนโลหิตในการโอนย้ายภายใต้ นโยบาย Myopic Optimal ที่ระบุในการศึกษานี้ ซึ่งนโยบายนี้แสดงให้เห็นถึงข้อดีสำหรับสินค้าที่มีอัตราอุปสงค์ต่ออุปทานสูงและอายุสั้นซึ่งได้รับการกระจายในระบบที่ยืดหยุ่นน้อยกว่า

จากการสรุปงานวิจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายนั้น พบว่า 1) นโยบาย Myopic Allocation ซึ่งเป็นนโยบายพื้นฐานตั้งต้นของการจัดสรรโลหิตนั้น ถูกกำหนดให้ไม่มีการโอนถ่ายโลหิตระหว่างโรงพยาบาลต่าง ๆ ซึ่งเป็นไปตามการจัดการการกระจายโลหิตแบบรวมศูนย์ (Centralized Management) โดยสอดคล้องกับบริบทในการกระจายโลหิตของประเทศไทย ซึ่งการโอนถ่ายโลหิตหรือการยืมโลหิตระหว่างโรงพยาบาลนั้นต้องทำการผ่านภาคบริการโลหิตเท่านั้น 2) นโยบายการ Rotation และ Retention นั้น ซึ่งแตกต่างกันเพียงข้อกำหนดด้านการส่งกลับหรือคืนโลหิตที่ยังไม่ได้ใช้และยังไม่หมดอายุกลับมายังภาคบริการโลหิต โดยสำหรับประเทศไทยแล้วนั้นจะ ไม่มีการส่งกลับโลหิตที่ได้รับการ

จัดสรรไปแล้วนั้นกลับคืนมายังภาคบริการ โลหิต (Retention) ด้วยข้อจำกัดด้านการเพื่อไว้สำหรับการใช้กรณีฉุกเฉิน ซึ่งนั่นทำให้มีปัญหาด้านการหมดอายุของโลหิตที่ไม่ได้ใช้เกิดขึ้นตามมาภายในโรงพยาบาล 3) วิธีการหยิบโลหิตในการจัดสรรโลหิตมีเพียง FIFO และ LIFO โดยงานวิจัยส่วนใหญ่จะระบุว่าวิธีการหยิบโลหิตแบบ FIFO (First In First Out) หรือการหยิบโลหิตที่เข้าสู่ระบบก่อนและจะหมดอายุก่อนเพื่อจัดสรรไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายจะเป็นวิธีที่ดีกว่า LIFO ซึ่งในประเทศไทยนั้นไม่เคยมีการศึกษาวิธีการหยิบใช้โลหิต และในบริบทการปฏิบัติการจริงนั้น พบว่าการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตจะหยิบโลหิตที่มีอายุใกล้เคียงกัน (อย่างไม่มีตรรกะและเหตุผลรองรับ) ในการจัดสรรไปยังโรงพยาบาล และ 4) งานวิจัยเหล่านี้ใช้วิธีการลด Shelf Life หรือระยะเวลาในการหมดอายุของโลหิตตามคาบเวลาต่าง ๆ แต่มีข้อจำกัด คือ ในการจัดสรรโลหิตตามระยะเวลาในการหมดอายุในคาบเวลาใดก็ตาม แต่ละโรงพยาบาลก็จะได้โลหิตที่มีระยะเวลาในการหมดอายุเท่ากันไป โดยไม่มีการคละระยะเวลาการหมดอายุของโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล

จากข้อสรุปงานวิจัยหลักที่เกี่ยวข้องข้างต้นนั้น สามารถระบุแนวทางและกรอบในการทำวิจัยได้ โดยการพัฒนาระบบการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายโดยใช้วิธีการสร้างกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจบนพื้นฐานของการจัดสรรโลหิตโดยบุคลากรภายในภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ประกอบกับการพัฒนาองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดสรรโลหิตที่ได้จากการปรัทศน์วรรณกรรมหลักที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นเงื่อนไขเชิงกฎเกณฑ์ในการตัดสินใจ ซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะพบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วนั้นมักจะใช้วิธีการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และตัวแบบทางการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งนั่นทำให้การนำไปประยุกต์ใช้ปฏิบัติจริงเป็นเรื่องที่ยาก ยิ่งไปกว่านั้น งานวิจัยนี้ยังได้ใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดสรรโลหิตที่เหมาะสม โดยประกอบไปด้วยความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาลทั้งแบบปกติและแบบฉุกเฉิน การร้องขอและได้รับโลหิตของโรงพยาบาล ระดับโลหิตคงคลังของโรงพยาบาล ระยะเวลาการจ้องโลหิตของโรงพยาบาล รวมไปถึงระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล ผนวกเข้าไปในการสร้างกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และสำหรับข้อแตกต่างในงานวิจัยนี้กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น คือ การใช้วิธีจัดสรรสินค้าที่มีอายุแบบคละกัน (Age-differentiated) เข้ามาใช้เป็นปัจจัยหลักในการกำหนดอายุของโลหิตในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาล ซึ่งจะทำให้โรงพยาบาลได้รับโลหิตที่มีอายุคละกันอย่างเป็นระบบยิ่งขึ้น โดยตัวแบบการจัดสรรโลหิตนี้จะถูกประเมินด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีตัวชี้วัดประสิทธิผล 2 ด้าน คือ อัตราการขาดแคลนโลหิต และอัตราการหมดอายุของโลหิตภายในระบบ

ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย โดยประยุกต์ใช้วิธีการสร้างกฎและเงื่อนไขในการ

ตัดสินใจจากประสบการณ์ในการจัดสรรโลหิตของบุคลากรและองค์ความรู้ในการจัดสรรโลหิตจากการปรัศน์วรรณกรรม ยิ่งไปกว่านั้น ปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ได้ใช้ปัจจัยภายในโรงพยาบาลเครือข่ายเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย ผลของตัวแบบสามารถจัดสรรโลหิตได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยสามารถจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุได้ ทั้งนี้ งานวิจัยนี้ใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ในการทดสอบและประเมินตัวแบบเพื่อพิจารณาการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตภายในระบบ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญภายในบริบทการจัดการโลหิต โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 งานวิจัยการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาล

นักวิจัย	ปัจจัย										การหยิบใช้			บริบท			วิธีการ					การประเมิน				
	Demand	Emergency	Supply	Shelf life	Shortage	Stock Level	Crossmatched	Release Period	Priority HBBs	Age-Differentiated	Hospital performance level	FIFO	LIFO	Age	myopic	Rotation	Retention	Analytical methods	Mathematical programming	Optimization	Heuristic	Simulation	Rule-based Decision	Shortage	Wastage/outdate	
Practacos (1978)	X										X			X	X			X								
Brodhiem และ Practacos (1979)	X										X				X	X						X			X	
Practacos และ Brodhiem (1980)	X				X	X					X	X			X			X	X				X	X		
Practacos (1981)	X										X			X	X			X						X	X	
Sapountzis (1984)	X		X	X		X	X				X						X	X	X							X

ตารางที่ 2.3 งานวิจัยการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาล (ต่อ)

นักวิจัย	ปัจจัย										การหยิบใช้			บริบท			วิธีการ				การประเมิน			
	Demand	Emergency	Supply	Shelf life	Shortage	Stock Level	Crossmatched Release Period	Priority HBBS	Age-Differentiated	Hospital performance level	FIFO	LIFO	Age	myopic	Rotation	Retention	Analytical methods	Mathematical programming	Optimization	Heuristic	Simulation	Rule-based Decision	Shortage	Wastage/outdate
Sapountzis (1989)	X		X	X		X	X				X					X		X						X
Yan (2011)	X	X		X							X	X		X	X			X	X	X	X			X
วิจัย บุญญานุสัทธิ	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X			X					X	X	X	X



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยบนพื้นฐานของการวิจัยเชิงปฏิบัติการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบกัน โดยขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยมี ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาสภาพปัจจุบันด้านขอบเขตของหน้าที่ ความรับผิดชอบ และกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา และโรงพยาบาลในเครือข่าย จากการสัมภาษณ์หัวหน้าภาคบริการโลหิตแห่งชาติและบุคลากรภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ตลอดจนได้ทำการเข้าไปสำรวจจริงภายในสถานที่ดังกล่าว

2) กำหนดรายละเอียดของปัญหาอย่างชัดเจน โดยทำการตีกรอบในรายละเอียดต่าง ๆ ของปัญหาให้สามารถมองเห็นภาพได้ เพื่อที่จะสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว รวมทั้งวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองและพิสูจน์กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยสามารถกำหนดขอบเขตของปัญหาโดยจำแนกออกเป็นข้อปัญหาได้ ดังนี้

2.1) การขาดแคลนข้อมูลของการจัดเก็บจำนวนถุงโลหิตที่แท้จริง ส่งผลให้การเติมเต็มคลังโลหิตขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากระยะเวลาในการปรับข้อมูลถุงโลหิตคลังแต่ละครั้งนั้น ต้องรอถึง 24 ชั่วโมง ตลอดจนไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลโลหิตคลังของธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง ทำให้ไม่สามารถทราบถึงอุปสงค์ที่แท้จริงและแนวโน้มในการพยากรณ์อุปสงค์โลหิตที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

2.2) กระบวนการในการจัดการโลหิตคลังยังคงยังไม่มีความชัดเจน อาศัยประสบการณ์ของบุคลากรในการตัดสินใจด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องภายในคลังโลหิต เช่น นโยบายการหยิบใช้ นโยบายการจัดสรรโลหิต ประกอบกับไม่มีการจัดการกับข้อมูลและสารสนเทศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลหิตคลังที่เอื้ออำนวยให้เกิดประสิทธิภาพด้านการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายของการจัดการโลหิตคลังได้อย่างเหมาะสม

2.3) กระบวนการจัดสรรโลหิตในการเบิกจ่ายเพื่อกระจายให้กับการร้องขอจากโรงพยาบาลเครือข่าย ยังคงอาศัยการตัดสินใจโดยบุคลากรอยู่ ซึ่งไม่มีตัวแบบการตัดสินใจที่สามารถสนับสนุนกระบวนการดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

2.4) นโยบายด้านการจัดการโลหิตคลัง ด้านการหยิบใช้โลหิต และการจัดสรรโลหิต เพื่อทำการกระจายโลหิตไม่มีความสอดคล้องกันทั้งห่วงโซ่อุปทานโลหิต ตลอดจนไม่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะด้านอุปสงค์และธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย

2.5) ผลกระทบจากการขาดประสิทธิภาพในการจัดการนโยบายด้านโลหิตดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาด้านสภาวะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ ตามมา

3) ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อนำไปกำหนดกรอบทฤษฎีและแนวคิด และใช้เป็นแนวทางในการวิจัยที่ถูกต้อง ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การจัดการห่วงโซ่อุปทานและเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลัก ตลอดจนกำหนดวิธีการวิจัยที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

4) ระบุปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสามารถกำหนดขอบเขตของทฤษฎี แนวคิด และวิธีการที่จะนำมาใช้แก้ไขปัญหาได้

5) วางรูปแบบวิธีในการวิจัย

3.1 วิธีวิจัย

3.1.1 ศึกษาบริบทในการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาล

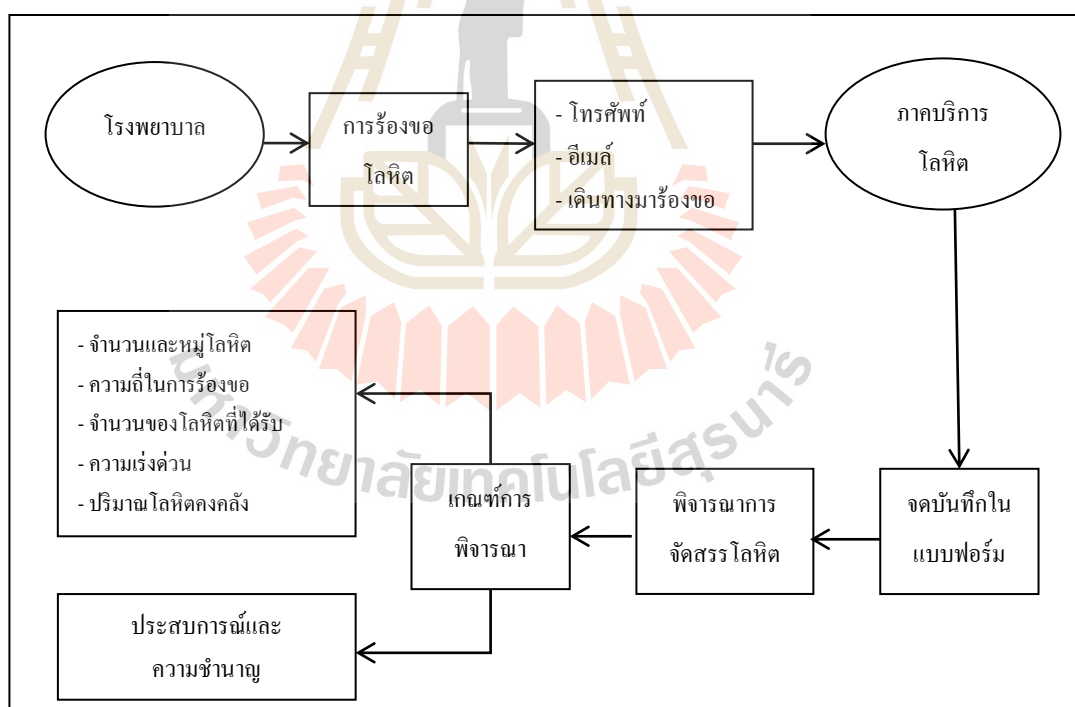
การศึกษารายละเอียดในการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ได้ศึกษาที่ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา และโรงพยาบาลเครือข่าย และพบว่าการจัดสรรโลหิตเพื่อกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย ยังไม่มีวิธีการที่เหมาะสม โดยปัจจุบันอาศัยการตัดสินใจจากประสบการณ์ของบุคลากรภายในภาคบริการโลหิตเท่านั้น จึงเป็นที่มาของปัญหาในงานวิจัย

3.1.2 ศึกษาวิธีการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตให้กับโรงพยาบาล

ผู้วิจัยเข้าไปทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับหัวหน้าภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา เกี่ยวกับสถานการณ์และปัญหาเกี่ยวกับการจัดหาโลหิต การจัดการคลังโลหิต และการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ ในเครือข่าย จากการพิจารณาถึงปัญหาเบื้องต้นที่พบในห่วงโซ่อุปทานโลหิตระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา พบว่า นโยบายหรือหลักเกณฑ์ในการจัดสรรหรือกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายที่เหมาะสมใช้หลักการ “ความเร่งด่วนและความทั่วถึง” โดยจะจัดสรรโลหิตหรือส่วนประกอบโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ร้องมาในลักษณะแบบ “ฉุกเฉิน” (Emergency) ก่อนการร้องขอแบบ “ทั่วไป” (Daily) และสำหรับความทั่วถึงนั้น บุคลากรจะพิจารณาจากบันทึกการเบิกจ่ายของช่วงวันที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ หากมีโรงพยาบาลใดที่เคยร้องขอโลหิตไป แล้วมีการร้องขอมาอีกในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน (1 ถึง 3 วัน) ก็มีโอกาที่จะไม่ได้โลหิตในการร้องขอ โดยบุคลากรจะจัดสรรไปให้แก่โรงพยาบาลที่ยังไม่มีบันทึกการเบิกจ่ายโลหิตในช่วงเวลาเดียวกันแทน ยิ่งไปกว่านั้น สำหรับจำนวนของโลหิตที่ร้องขอ

ซึ่งบุคลากรจะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ นั้น อาจจะไม่ได้รับการจัดสรรได้เต็มจำนวนตามที่โรงพยาบาลร้องขอมา เนื่องจาก บุคลากรต้องคำนึงโอกาสในการไม่ได้รับโลหิตของโรงพยาบาลอื่น ๆ ในเครือข่ายที่อาจจะร้องขอมาเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะหากที่การร้องขอโลหิตแบบฉุกเฉินเกิดขึ้นแล้วภาคบริการโลหิตไม่สามารถจัดสรรโลหิตได้ จะส่งผลทำให้เกิดอัตราการเสียชีวิตของโลหิตของผู้ป่วย การเลื่อนการผ่าตัดหรือการรักษา ซึ่งเป็นผลเสียต่อผู้ป่วยเอง สำหรับกรณีนี้บุคลากรจะจัดสรรโลหิตอายุปน ๆ กันให้แต่ละโรงพยาบาล

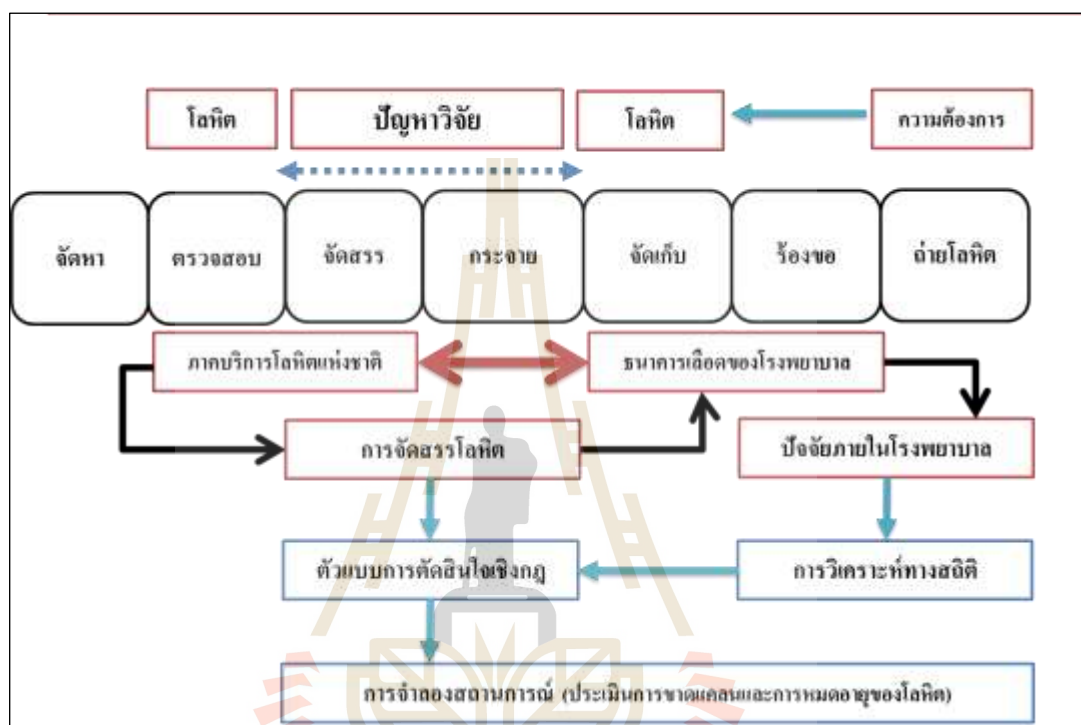
ระบบงานในการจัดสรรและการกระจายโลหิตโดยอาศัยการตัดสินใจอิงจากประสบการณ์ของบุคลากร ดังกล่าวนี้อาจส่งผลให้เกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ขึ้นได้ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต อย่างไรก็ตามภาคบริการโลหิตที่การบันทึกการเบิกจ่ายโลหิตในแต่ละวันให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายทั้งระบบเอกสารและระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูลเหล่านี้สามารถทำมาวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อศึกษาถึงแนวทางในการจัดสรรโลหิตที่มีประสิทธิผลยิ่งขึ้นได้ โดยการศึกษาวิธีการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย สามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภาพนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนจัดสรรโลหิต

3.1.3 ปรัชญ่วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาล

ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบวิธีดำเนินการวิจัยโดยสามารถสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อแสดงถึงวิธีวิจัยได้ ดังแผนภาพนี้

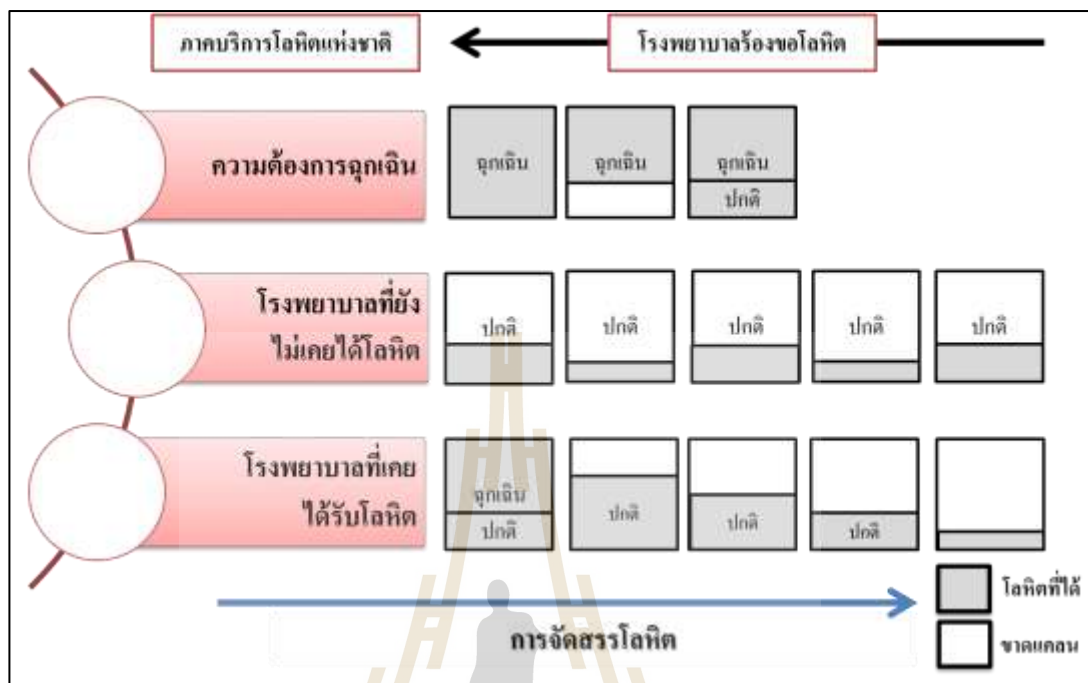


รูปที่ 3.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.1.4 ทำการจำลองวิธีการของการจัดสรรโลหิตเป็นแผนภาพ

สร้างแผนภาพจำลองวิธีการจัดสรรโลหิตทั้งในระบบปัจจุบัน (1) ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญจากการปรัชญ่วรรณกรรม (2) เพื่อนำไปสร้างแผนภาพจำลองวิธีการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้

3.1.4.1 การจัดสรรโลหิตในระบบกระจายโลหิตในปัจจุบันของประเทศไทย



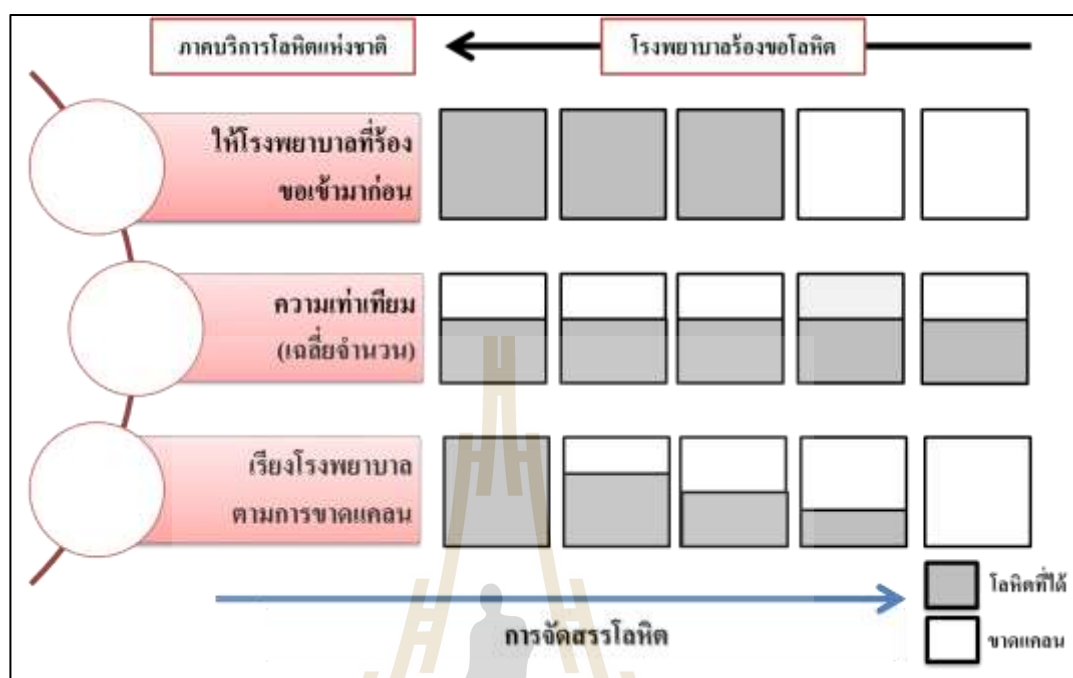
รูปที่ 3.3 การจัดสรรโลหิตในระบบกระจายโลหิตในปัจจุบันของประเทศไทย

ปัจจัยที่ใช้จัดสรรโลหิตในระบบกระจายโลหิตในปัจจุบันของประเทศไทย

ได้แก่

- 1) ความต้องการฉุกเฉิน
- 2) บันทึกรับเบิกจ่าย (จะจัดสรรให้โรงพยาบาลที่ไม่เคยได้ก่อน)
- 3) จัดสรรจำนวนได้ไม่เต็มที่ร้องขอบ้าง
- 4) จัดสรรอายุแบบ FIFO และคละกันให้แก่ละโรงพยาบาล

3.1.4.2 การจัดสรรโลหิตตามฐานความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการปรับนวัตกรรม



รูปที่ 3.4 การจัดสรรโลหิตจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับนวัตกรรม

นโยบายหรือกระบวนการที่ใช้ในการจัดสรรปันส่วนโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดในแต่ละโรงพยาบาลมี 3 ทางเลือกด้วยกัน (Pierskalla, 2005) ดังนี้

1) ศูนย์กระจายโลหิตจะทำการเลือกและเติมเต็มในการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตมาในระบบของศูนย์กระจายโลหิตก่อนเป็นแห่งแรก และจากนั้นก็เช่นเดียวกันกับโรงพยาบาลแห่งถัดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งโลหิตคงคลังภายในศูนย์กระจายโลหิตหมดไปหรือจนกระทั่งทุกการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลถูกจัดการเสร็จสิ้นแล้ว โดยนโยบายนี้มีลักษณะแบบ First Come First Serve (FCFS)

2) ศูนย์กระจายโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลตามอัตราการร้องขอในอัตราที่เท่ากันในทุก ๆ โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตเข้ามา โดยนโยบายนี้ดูเหมือนจะให้ความยุติธรรมกับโรงพยาบาลทุกแห่งเท่าเทียมกัน

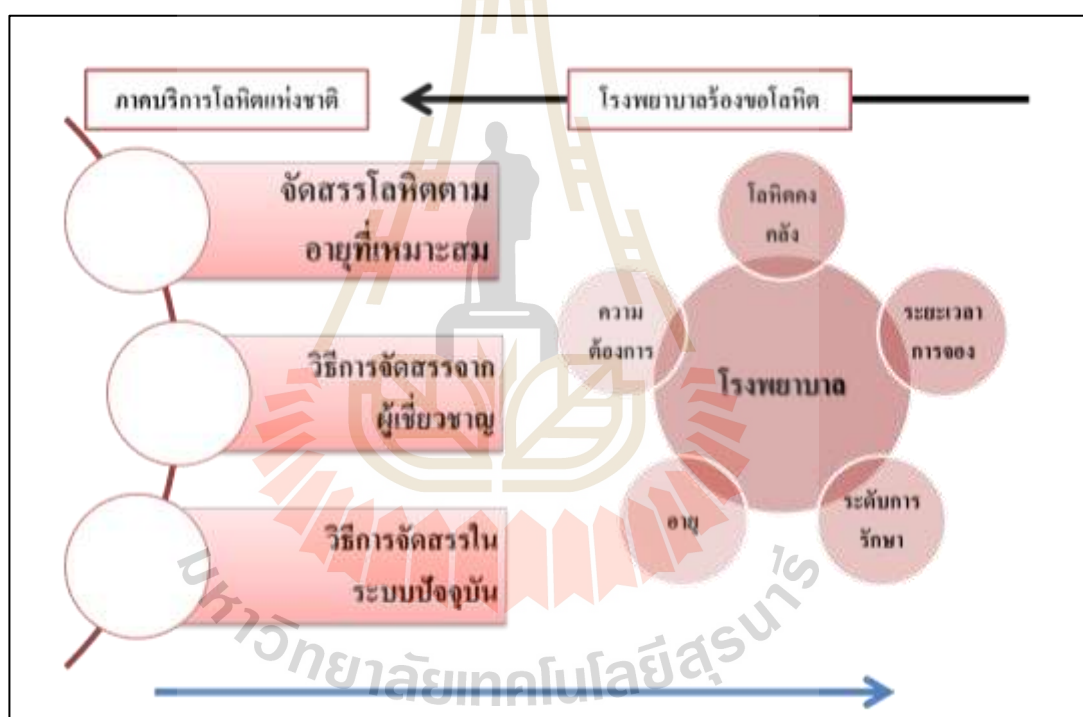
3) ศูนย์กระจายโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลด้วยความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิต โดยเรียงลำดับความน่าจะเป็นจากสูงที่สุดไปยังต่ำที่สุดภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งนั่นจะทำให้ปัญหาสภาวะการขาดแคลนโลหิตลดลง

ปัจจัยที่ใช้จัดสรรโลหิตจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับนวัตกรรม ได้แก่

- 1) อัตราการร้องขอ
- 2) จำนวนโรงพยาบาลที่ร้องขอ
- 3) อัตราการขาดแคลนโลหิต
- 4) จัดสรรโลหิตแบบ FIFO (ให้โลหิตที่จะหมดอายุไปก่อน)

3.1.5 จำลองวิธีการของการจัดสรรโลหิตของงานวิจัย

การวิเคราะห์งานวิจัยในบริบทของการจัดสรรโลหิตเพื่อกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังพยาบาลได้แล้วนั้น จึงสามารถจำลองกรอบแนวคิดของวิธีการในงานวิจัย ดังแสดงดังรูปกรอบแนวคิดของวิธีการในงานวิจัย



รูปที่ 3.5 กรอบแนวคิดของวิธีการจัดสรรโลหิตในงานวิจัย

งานวิจัยนี้ จะใช้วิธี Age-Differentiated ของการจัดสรรสินค้าที่มีวันหมดอายุเพื่อประยุกต์ใช้กับการจัดสรรโลหิต ซึ่งตัวแบบจะสามารถจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมกับแต่ละโรงพยาบาลได้ ยิ่งไปกว่านั้น ยังมีการนำปัจจัยอื่น ๆ มาพิจารณาเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

3.1.5.1 อัตราการใช้โลหิตภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง (โรงพยาบาลที่มีอัตราการใช้โลหิตจำนวนมาก มีแนวโน้มที่จะมีการใช้โลหิตจำนวนมาก จึงควรพิจารณาจัดสรรโลหิตให้จำนวนมากกว่าและมีระยะเวลาการหมดอายุน้อยกว่า)

3.1.5.2 ระดับโลหิตคงคลังในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง (ไม่ควรจัดสรรโลหิตจำนวนมากให้กับโรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังสูงและควรจัดสรรโลหิตที่มีระยะเวลาการหมดอายุน้อยกว่า)

3.1.5.3 ระยะเวลาการจ้องโลหิต (Crossmatched Release Period) คือ ระยะเวลาที่โลหิตสามารถถูกจ้องเพื่อใช้กับผู้ป่วย (โรงพยาบาลที่มีระยะเวลาในการจ้องโลหิต 3 – 7 วัน ควรกระจายโลหิตที่มีระยะเวลาหมดอายุมากกว่าให้กับโรงพยาบาลเหล่านี้ ในทางตรงกันข้าม ควรกระจายโลหิตที่มีระยะเวลาหมดอายุน้อยให้กับโรงพยาบาลที่มีระยะเวลาในการจ้องโลหิตน้อยกว่า 3 วัน)

3.1.5.4 ระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล (Hospital Performance Level) ด้วยระดับการรองรับการรักษาที่แตกต่างกันในแต่ละโรงพยาบาล ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่สามารถรองรับการรักษาเฉพาะทางได้ จำเป็นต้องใช้โลหิตที่ค่อนข้างใหม่ เช่น การผ่าตัดใหญ่ เป็นต้น ตลอดจนโรงพยาบาลขนาดใหญ่จะมีหน่วยงานธนาคารเลือดของตนเองที่มีความสามารถในการจัดเก็บโลหิตไว้ได้เพื่อสำรองใช้ภายในโรงพยาบาล ดังนั้น โรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่จึงควรจัดสรรโลหิตที่มีอายุค่อนข้างใหม่ให้ได้ ในทางตรงกันข้ามโรงพยาบาลขนาดเล็กที่มีการร้องขอโลหิตนั้นมักจะร้องขอเพื่อนำไปใช้เลยจึงสามารถจัดสรรโลหิตที่มีอายุค่อนข้างเก่าให้ได้

3.1.6 เก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณที่ต้องใช้ในการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิต ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- 3.1.6.1 จำนวนการจัดหาโลหิตแต่ละประเภท ณ ภาคบริการโลหิต
- 3.1.6.2 จำนวนความต้องการโลหิตในแต่ละประเภท ณ โรงพยาบาล
- 3.1.6.3 อัตราการขาดแคลนโลหิตของภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาล
- 3.1.6.4 อัตราการหมดอายุของโลหิตของโรงพยาบาล
- 3.1.6.5 ระดับโลหิตคงคลังของภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาล
- 3.1.6.6 ระยะเวลาการจ้องโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล
- 3.1.6.7 ระดับขีดความสามารถของแต่ละโรงพยาบาล

3.1.7 วิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละมิติเพื่อสร้างชุดข้อมูลในการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิต

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบการกระจายตัวของความน่าจะเป็นของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยใช้การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ประกอบไปด้วย

3.1.7.1 ข้อมูลด้านความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง ทำการทดสอบความน่าจะเป็นของการกระจายตัวของข้อมูลด้วยวิธีการ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test พบว่า การกระจายของค่าของโอกาสของความต้องการโลหิตอยู่ในรูปแบบของ Poisson distribution ดังแสดงข้อมูลการทดสอบในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การทดสอบความน่าจะเป็นของการกระจายตัวของข้อมูลอุปสงค์

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 2													
Months		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Poisson Parameter	Mean	75.26	84.29	115.03	136.73	153.68	127.57	116.19	121.00	88.13	118.71	164.03	107.84
Most	Absolute	.346	.416	.407	.374	.456	.438	.375	.445	.347	.351	.405	.419
Extreme	Positive	.346	.416	.407	.374	.456	.395	.375	.445	.347	.351	.405	.419
Differences	Negative	-.305	-.299	-.374	-.243	-.350	-.438	-.290	-.321	-.205	-.278	-.316	-.284
Kolmogorov-Smirnov-Z		1.928	2.200	2.269	2.048	2.536	2.400	2.090	2.479	1.899	1.955	2.220	2.335
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.001	.000	.000
a. Test distribution is Poisson.													
b. Calculated from data.													
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test													
Months		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Normal Parameters ^{ab}	Mean	75.26	84.29	115.03	136.73	153.68	127.57	116.19	121.00	88.13	118.71	164.03	107.84
	SD	32.686	45.269	52.314	66.824	66.249	54.054	51.674	57.520	37.207	43.990	56.326	61.286
Most	Absolute	.086	.126	.144	.159	.129	.135	.120	.132	.171	.124	.119	.156
Extreme	Positive	.086	.126	.144	.159	.129	.135	.120	.132	.171	.124	.119	.156
Differences	Negative	-.057	-.093	-.084	-.082	-.101	-.128	-.093	-.082	-.103	-.089	-.086	-.096
Kolmogorov-Smirnov		.481	.667	.802	.871	.721	.737	.667	.736	.935	.693	.654	.870
Asymp. Sig. (2-tailed)		.975	.765	.741	.735	.877	.849	.865	.950	.846	.823	.986	.736
a. Test distribution is Normal.													
b. Calculated from data.													

3.1.7.2 ข้อมูลด้านปริมาณการจัดหาโลหิตของภาคบริการโลหิต ทำการทดสอบความน่าจะเป็นของการกระจายตัวของข้อมูลด้วยวิธีการ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test พบว่า การกระจายของค่าของโอกาสของจำนวนของโลหิตที่จัดหาได้อยู่ในรูปแบบของ Poisson distribution ดังแสดงข้อมูลการทดสอบในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การทดสอบความน่าจะเป็นของการกระจายตัวของข้อมูลอุปทาน

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 2													
Months		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Poisson Parameter	Mean	57.39	60.39	73.52	106.2	105.5	99.33	87.42	114.5	73.40	92.55	139.73	82.68
Most Extreme Differences	Absolute	.301	.376	.393	.400	.380	.384	.314	.402	.385	.350	.342	.376
	Positive	.301	.376	.290	.347	.349	.384	.314	.402	.385	.350	.267	.376
	Negative	-.296	-.250	-.393	-.400	-.380	-.328	-.272	-.268	-.218	-.249	-.342	-.262
Kolmogorov-Smirnov-Z			1.674	1.990	2.187	2.192	2.115	2.103	1.748	2.240	2.107	1.950	1.871
Asymp. Sig. (2-tailed)			.007	.001	.000	.000	.000	.000	.004	.000	.000	.001	.002
a. Test distribution is Poisson.													
b. Calculated from data.													
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test													
Months		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	57.39	60.39	73.52	106.20	105.58	99.33	87.42	114.58	73.40	92.55	139.73	82.68
	SD	22.250	33.57	35.269	57.05	51.11	42.41	37.74	38.72	26.31	30.94	39.80	37.909
Most Extreme Differences	Absolute	.114	.123	.133	.099	.091	.114	.119	.139	.158	.117	.125	.094
	Positive	.086	.123	.119	.070	.091	.114	.119	.139	.158	.117	.125	.094
	Negative	-.114	-.112	-.133	-.099	-.087	-.087	-.105	-.087	-.132	-.063	-.086	-.079
Kolmogorov-Smirnov-Z			.634	.653	.740	.542	.509	.627	.661	.776	.864	.653	.685
Asymp. Sig. (2-tailed)			.817	.788	.643	.931	.958	.827	.775	.583	.444	.788	.735
a. Test distribution is Normal.													
b. Calculated from data.													

3.1.7.3 สร้างชุดข้อมูลจำลองจากชุดค่าความน่าจะเป็นดังกล่าว ด้วยวิธีการ Random Number Generation จากค่าพารามิเตอร์และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดวิธีการสุ่มด้วยการกระจายตัวแบบ Poisson จะได้ชุดข้อมูลจำลองสำหรับการทดสอบและประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยชุดข้อมูลประกอบไปด้วย

1) ข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบจำนวน 1 ปี (แสดงในภาคผนวก ก)

2) ข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติจำนวน 1 ปี (แสดงในภาคผนวก ข)

3.1.7.4 ชุดข้อมูลจำลองอายุของโลหิตให้มีการหมดอายุได้จริงตามระยะเวลา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้แบ่งช่วงกลุ่มอายุของโลหิตออกเป็น 5 ช่วงอายุ โดยจำลองให้อยู่ในรูปแบบของชุดข้อมูลแบบพลวัตซึ่งโลหิตแต่ละถุงจะหมดอายุลงไป 1 วันตามวันและเวลาจริง ซึ่งช่วงกลุ่มอายุของโลหิตประกอบไปด้วย

- 1) กลุ่มอายุช่วงที่ 1 = 1 – 7 วัน
- 2) กลุ่มอายุช่วงที่ 2 = 8 – 14 วัน
- 3) กลุ่มอายุช่วงที่ 3 = 15 – 21 วัน
- 4) กลุ่มอายุช่วงที่ 4 = 22 – 28 วัน
- 5) กลุ่มอายุช่วงที่ 5 = 29 – 35 วัน

3.1.7.5 การวิเคราะห์อัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิต ซึ่งเป็นการประเมินและเปรียบเทียบตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัย

3.1.8 พัฒนากฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจสำหรับการจัดสรรโลหิต

การพัฒนากฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย 7 ตัวแบบโดยใช้ปัจจัยในการจัดสรรที่แตกต่างกัน โดยแสดงคำอธิบายในการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตและตรรกะของกฎและเงื่อนไขดังกล่าวไว้ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ของตัวแบบการจัดสรรโลหิต ประกอบไปด้วย

ตัวแบบที่ 1 การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้การร้องขอแบบฉุกเฉินเป็นอันดับแรกและจัดสิทธิการได้รับโลหิตของโรงพยาบาลตามช่วงเวลา

ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก (Shortage-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำ เพื่อลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบ

ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก (Demand-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก (Stock Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลหิตเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระยะเวลาการจ้องโลหิตจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital performance level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation) จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจ้องโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม

3.1.9 สร้างกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตในรูปแบบฝังต้นไม้

สร้างฝังต้นไม้กฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของตรรกะของกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจ (แสดงในภาคผนวก ค)

3.1.10 ทวนสอบกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตกับผู้เชี่ยวชาญ

นักกฎในการตัดสินใจทั้งหมดในการจัดสรรโลหิตไปตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมกับหัวหน้าภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา และหัวหน้างานธนาคารเลือดของโรงพยาบาล และแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหิต เพื่อทวนสอบความถูกต้องของกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจ ตลอดจนทำการปรับปรุงพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในแต่ละเงื่อนไข และทวนสอบกฎและเงื่อนไขกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบอีกครั้งจนเสร็จสิ้น

3.1.11 ประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิต

นักกฎในการตัดสินใจทั้งหมดในการจัดสรรโลหิตประมวลผลการทดสอบกับข้อมูลจริงที่ได้เก็บข้อมูลมาแล้วนั้น เพื่อประเมินความถูกต้องของเงื่อนไขของกฎ หลังจากนั้นตัวแบบการจัดสรรโลหิตจะได้รับการประเมินผลลัพธ์ของตัวแบบดังกล่าวในด้านการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตในระบบด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ จากชุดข้อมูลที่จำลองขึ้นด้วยวิธีการทางสถิติจากข้อมูลจริงจำนวน 1 ปี

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 การศึกษาตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิตและการจัดการโลหิตคงคลัง

ประชากร คือ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา และ โรงพยาบาลเครือข่าย
กลุ่มตัวอย่าง คือ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และ โรงพยาบาลเครือข่าย ที่มีข้อมูลใน
รายงานการการเบิกจ่ายโลหิตและส่วนประกอบโลหิต จำนวน 60 แห่ง ดังแสดงรายละเอียดใน
ตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 โรงพยาบาลเครือข่ายของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา

โรงพยาบาล	ระดับขีดความสามารถ	จำนวนเตียง
นครราชสีมา		
โรงพยาบาลมหาราชานครราชสีมา	A	1619
โรงพยาบาลกรุงเทพราชสีมา	S	150
โรงพยาบาลเซนต์แมรี	S	150
โรงพยาบาลป.แพทย์	S	150
โรงพยาบาลโคราชเมโมเรียล	M	60
โรงพยาบาลเดอะโกลเดนเกต	M	60
โรงพยาบาลกรุงเทพ-ปากช่อง	M	31
โรงพยาบาลบัวใหญ่รวมแพทย์	M	50
โรงพยาบาลค่ายสุรนารี	S	281
โรงพยาบาลจักราช	F1	64
โรงพยาบาลชุมพวง	F1	89
โรงพยาบาลแก้งสนามนาง	F2	42
โรงพยาบาลขามทะเลสอ	F2	34
โรงพยาบาลขามสะแกแสง	F2	35
โรงพยาบาลคง	F2	69
โรงพยาบาลประทาย	F1	84
โรงพยาบาลปักธงชัย	F1	106
โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติ	F3	34
โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี	F2	34
โรงพยาบาลสีคิ้ว	F1	133
โรงพยาบาลสูงเนิน	F1	121
โรงพยาบาลเทพรัตนนครราชสีมา	M1	200
โรงพยาบาลเทพารักษ์	F3	30

ตารางที่ 3.3 โรงพยาบาลเครือข่ายของภาคบริการ โลहितแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา (ต่อ)

โรงพยาบาล	ระดับขีดความสามารถ	จำนวนเตียง
โรงพยาบาลโนนแดง	F2	49
โรงพยาบาลโนนไทย	F2	66
โรงพยาบาลโนนสูง	F2	81
โรงพยาบาลบัวลาย	F3	30
ปากช่องนานา	M1	238
โรงพยาบาลบ้านเหลื่อม	F2	40
โรงพยาบาลครบุรี	M2	94
โรงพยาบาลโชคชัย	M2	91
โรงพยาบาลพระทองคำ เฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	F2	34
โรงพยาบาลด่านขุนทด	M2	125
โรงพยาบาลลำทะเมนชัย	F2	34
โรงพยาบาลวังน้ำเขียว	F2	42
โรงพยาบาลบัวใหญ่	M2	124
โรงพยาบาลสีดา	F3	30
โรงพยาบาลพิมาย	M2	144
โรงพยาบาลเสิงสาง	F2	55
โรงพยาบาลหนองบุญมาก	F2	74
โรงพยาบาลห้วยแถลง	F2	72
ชัยภูมิ		
ชัยภูมิ	S	614
ชัยภูมิราม	F2	20
จัตุรัส	F1	60
คอนสาร	F2	30
หนองบัวแดง	M2	79
ภูเขียว	M2	179
บำเหน็จณรงค์	F1	75
เทพสถิต	F2	30
บุรีรัมย์		
บุรีรัมย์	A	887
หนองกี่	F2	70
สตึก	M2	113
ลำปลายมาศ	M2	160

ตารางที่ 3.3 โรงพยาบาลเครือข่ายของภาคบริการ โลहितแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา (ต่อ)

โรงพยาบาล	ระดับขีดความสามารถ	จำนวนเตียง
นางรอง	M1	355
ประโคนชัย	M2	121
ละหานทราย	F1	111
พุทไธสง	F1	61
สุรินทร์		
สุรินทร์	A	832
ปราสาท	M1	183

3.2.2 การพัฒนาตัวแบบการจัดการโลहितที่เหมาะสม

3.2.2.1 ปัจจัยและตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการศึกษาการจัดการโลहितและการพัฒนาตัวแบบการจัดการโลहित

3.2.2.2 นโยบายด้านการหยิบใช้โลहित

3.2.2.3 นโยบายด้านการจัดสรรโลहित

3.2.2.4 นโยบายด้านการกระจายโลहित

3.2.2.5 นโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลเครือข่าย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ฮาร์ดแวร์

3.3.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาจำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วย

3.3.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core™ i5-2410M 2.30 GHz

3.3.1.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาด 4 GB

3.3.1.4 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Hard Disk) ขนาด 500 GB

3.3.1.5 หน้าจอแสดงผล (Monitor) 15 นิ้ว

3.3.1.6 เครื่องพิมพ์เอกสารจำนวน 1 เครื่อง

3.3.2 ซอฟต์แวร์

3.3.2.1 ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น (Microsoft Windows 7)

3.3.2.2 เครื่องมือจัดทำเอกสาร ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ 2007 (Microsoft Office 2007)

3.3.2.3 โปรแกรมวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน

- 3.3.2.4 ระบบจัดการฐานข้อมูล มายเอสคิวแอล (MySQL)
- 3.3.2.5 เว็บเซิร์ฟเวอร์อาปาเช่ (Apache)
- 3.3.2.6 โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านสภาพปัญหาในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต ประกอบกับการศึกษาวรรณกรรม งานวิจัย และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทย เพื่อการพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติสำหรับประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย

- 3.4.1 จำนวนการจัดหาโลหิตแต่ละประเภท ณ ภาคบริการโลหิต
- 3.4.2 จำนวนความต้องการโลหิตในแต่ละประเภท ณ โรงพยาบาล
- 3.4.3 อัตราการขาดแคลนโลหิต ของโรงพยาบาล
- 3.4.4 อัตราการหมดอายุของโลหิต ของโรงพยาบาล
- 3.4.5 ระดับโลหิตคงคลัง ของภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาล
- 3.4.6 ระยะเวลาการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล
- 3.4.7 ระดับขีดความสามารถของแต่ละโรงพยาบาล

โดยสามารถแสดงตารางข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตได้ ดังตารางที่

3.4

ตารางที่ 3.4 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัย

ที่	โรงพยาบาล	การขาดแคลน	ความต้องการ	ระดับโลหิตคงคลัง	ระยะเวลาการจองโลหิต	ระดับขีดความสามารถ	จำนวนเตียง
1	โรงพยาบาลคอนสาร	51-60%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	30
2	โรงพยาบาลจัตุรัส	61-70%	สูง	ต่ำ	3 - 5	F1	60
3	โรงพยาบาลชัยภูมิ	0-50%	สูง	สูง	0 - 2	M, S, A	614
4	โรงพยาบาลชัยภูมิราม	51-60%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	F2	20
5	โรงพยาบาลบ้านหินฉาง	61-70%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	F1	75
6	โรงพยาบาลภูเขียว	51-60%	กลาง	กลาง	3 - 5	M1, M2	179
7	โรงพยาบาลหนองบัวแดง	61-70%	กลาง	กลาง	0 - 2	M1, M2	79
8	โรงพยาบาลเทพสถิต	51-60%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	F2	30
9	โรงพยาบาลกรุงเทพปากช่อง	51-60%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	M, S, A	31
10	โรงพยาบาลกรุงเทพราชสีมา	51-60%	สูง	สูง	3 - 5	M, S, A	150
11	โรงพยาบาลขามทะเลสอ	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	34
12	โรงพยาบาลขามสะแกแสง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	35
13	โรงพยาบาลคง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	69
14	โรงพยาบาลครบุรี	0-50%	กลาง	สูง	0 - 2	M1, M2	94
15	โรงพยาบาลค่ายสุรนารี	61-70%	สูง	สูง	0 - 2	M, S, A	281
16	โรงพยาบาลจักราช	51-60%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F1	64
17	โรงพยาบาลชุมพวง	51-60%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F1	89
18	โรงพยาบาลด่านขุนทด	0-50%	กลาง	สูง	3 - 5	M1, M2	125
19	โรงพยาบาลบัวลาย	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F3	30
20	โรงพยาบาลบัวใหญ่	61-70%	สูง	สูง	0 - 2	M1, M2	124
21	โรงพยาบาลบัวใหญ่รวมแพทย์	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	M, S, A	50
22	โรงพยาบาลบ้านเหลื่อม	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F2	40
23	โรงพยาบาลป.แพทย์	61-70%	กลาง	สูง	0 - 2	M, S, A	150
24	โรงพยาบาลประทาย	61-70%	ต่ำ	กลาง	3 - 5	F1	84
25	โรงพยาบาลปักธงชัย	51-60%	กลาง	กลาง	0 - 2	F1	106
26	โรงพยาบาลปากช่องนานา	51-60%	กลาง	ต่ำ	0 - 2	M1, M2	238
27	โรงพยาบาลพระทองคำ	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F2	34
28	โรงพยาบาลพิมาย	61-70%	สูง	สูง	0 - 2	M1, M2	144
29	โรงพยาบาลมหาราช	0-50%	สูง	สูง	0 - 2	M, S, A	1619

ตารางที่ 3.4 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัย (ต่อ)

ที่	โรงพยาบาล	การขาดแคลน	ความต้องการ	ระดับโลหิตคงคลัง	ระยะเวลาการจองโลหิต	ระดับขีดความสามารถ	จำนวนเตียง
30	โรงพยาบาลลำตะเมนชัย	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F2	34
31	โรงพยาบาลวังน้ำเขียว	71-80%	กลาง	ต่ำ	0 - 2	F2	42
32	โรงพยาบาลสีคิ้ว	51-60%	กลาง	กลาง	0 - 2	F1	133
33	โรงพยาบาลสีดา	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F3	30
34	โรงพยาบาลสูงเนิน	51-60%	กลาง	กลาง	0 - 2	F1	121
35	โรงพยาบาลหนองบุญมาก	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F2	74
36	โรงพยาบาลห้วยแถลง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	72
37	โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติ	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F3	34
38	โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้า 100 ปี	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F2	34
39	โรงพยาบาลเซนต์แมรี	0-50%	กลาง	สูง	0 - 2	M, S, A	150
40	โรงพยาบาลเดอะ โกลเด้นเกต	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	M, S, A	60
41	โรงพยาบาลเทอร์ตัน	0-50%	สูง	สูง	0 - 2	M1, M2	200
42	โรงพยาบาลเทพารักษ์	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F3	30
43	โรงพยาบาลเสิงสาง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	55
44	โรงพยาบาลแก้งสนามนาง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	42
45	โรงพยาบาลโคราชเมโมเรียล	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	M, S, A	60
46	โรงพยาบาลโชคชัย	0-50%	สูง	สูง	0 - 2	M1, M2	91
47	โรงพยาบาลโนนสูง	51-60%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F2	81
48	โรงพยาบาลโนนแดง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	6 - 7	F2	49
49	โรงพยาบาลโนนไทย	61-70%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	F2	66
50	โรงพยาบาลนางรอง	0-50%	สูง	กลาง	0 - 2	M1, M2	355
51	โรงพยาบาลบุรีรัมย์	0-50%	สูง	สูง	0 - 2	M, S, A	887
52	โรงพยาบาลประโคนชัย	51-60%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	M1, M2	121
53	โรงพยาบาลพุทไธสง	61-70%	ต่ำ	ต่ำ	3 - 5	F1	61
54	โรงพยาบาลละหานทราย	61-70%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	F1	111
55	โรงพยาบาลลำปลายมาศ	51-60%	สูง	กลาง	3 - 5	M1, M2	160
56	โรงพยาบาลสตึก	61-70%	กลาง	กลาง	3 - 5	M1, M2	113
57	โรงพยาบาลหนองกี่	0-50%	กลาง	สูง	0 - 2	F2	70
58	โรงพยาบาลปราสาท	61-70%	กลาง	ต่ำ	3 - 5	M1, M2	183
59	โรงพยาบาลสุรินทร์	0-50%	สูง	สูง	0 - 2	M, S, A	832

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ

การพัฒนาตัวแบบเชิงกฎเกณฑ์สำหรับการจัดสรรโลหิตที่เหมาะสมสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย ใช้วิธีการวิเคราะห์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญและการสร้างกฎและเงื่อนไขในการตัดสินใจ โดยตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 7 ตัวแบบ ดังต่อไปนี้

3.5.1.1 ตัวแบบที่ 1 การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้การร้องขอแบบฉุกเฉินเป็นอันดับแรกและจัดสิทธิ์ของโรงพยาบาลในการจัดสรรโลหิต

เงื่อนไข (Rule-based Decision):

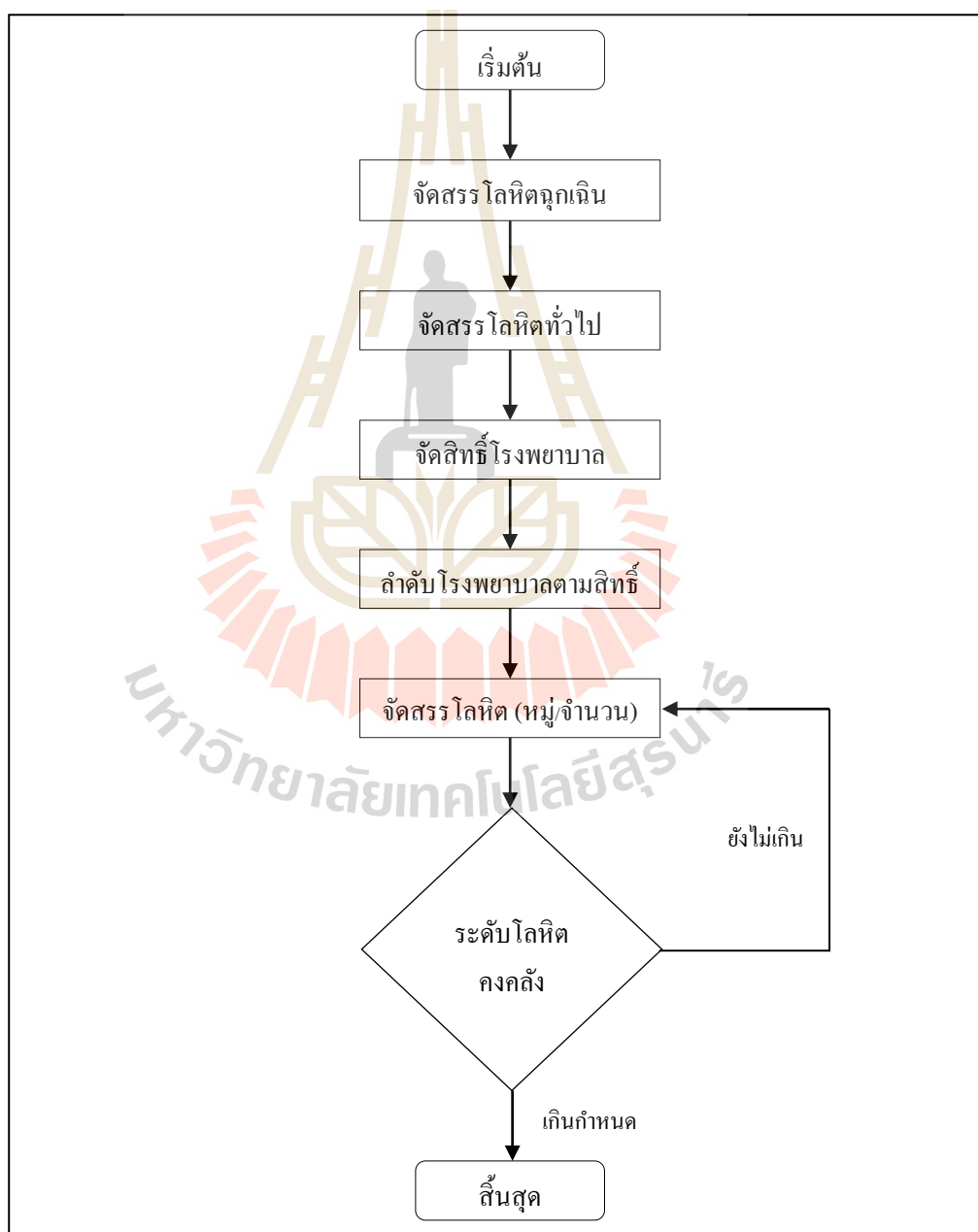
- 1) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตประเภทฉุกเฉินที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จากจำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)
- 2) กำหนดระดับร้อยละของโลหิตประเภทฉุกเฉินที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการการร้องขอโลหิต (100/90/70/50/30/10)
- 3) ยับยั้งโลหิตตามหมู่โลหิตเพื่อจัดสรรโลหิตประเภทฉุกเฉิน
- 4) จัดสรรโลหิตประเภทปกติ ตามระดับร้อยละของโลหิตประเภทปกติที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการการร้องขอโลหิต (90/70/50/30/10)
- 5) จัดลำดับโรงพยาบาลตามสิทธิ์การร้องขอ โดยให้สิทธิ์โรงพยาบาลที่ยังไม่เคยได้โลหิตก่อน

6) ยับยั้งโลหิตตามหมู่โลหิตเพื่อจัดสรรโลหิตประเภททั่วไป

อธิบาย ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตให้กับการร้องขอแบบฉุกเฉินก่อน ซึ่งจะเป็นการพิจารณาจำนวนและหมู่โลหิตของโรงพยาบาลทุกแห่งที่ทำการร้องขอแบบเร่งด่วนเป็นอันดับแรก จากนั้นภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะกำหนดว่า จะสามารถตัดยอดจากโลหิตที่มี ณ ปัจจุบันทั้งหมดเพื่อจัดสรรโลหิตดังกล่าวได้ร้อยละเท่าใด แล้วจึงจะเป็นการจัดสรรหมู่และจำนวนที่ถูกร้องขอเข้ามา โดยปกติแล้วนั้นจะเติมเต็มการร้องขอไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 เช่น โรงพยาบาลแห่งที่ 1 ต้องการโลหิตฉุกเฉินจำนวน 10 ถุง ซึ่งจะได้รับการจัดสรร 10 หรือ 9 ถุงจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติ

เมื่อจัดสรรโลหิตแบบฉุกเฉินครบทุกโรงพยาบาลแล้วนั้น ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตให้กับการร้องขอแบบปกติ ซึ่งเป็นวิธีที่การจัดสรรในระบบงานปัจจุบันในการกำหนดสิทธิ์ให้กับโรงพยาบาลในการร้องขอ โดยแบ่งออกเป็น 2 สิทธิ์ โดยภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะทำการพิจารณาการร้องขอของสิทธิ์ที่ 1 ก่อนคือ โรงพยาบาลที่ยังไม่เคยได้โลหิต

เมื่อวาน (ยกตัวอย่าง การจัดสรรวันที่ 3 ตุลาคม 2559 ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะพิจารณาโรงพยาบาลที่ยังไม่เคยได้รับโลหิตในวันที่ 2 ตุลาคม 2559 ก่อน และจะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลในกลุ่มนี้ก่อน) หลังจากนั้นจะพิจารณาสีที่ 2 คือ โรงพยาบาลที่เคยได้โลหิตไปแล้วเมื่อวานนี้ และจะเป็นการจัดสรรหมู่และจำนวนที่ถูกร้องขอเข้ามา โดยกำหนดระดับ ร้อยของโลหิตที่สามารถจัดสรรได้ในวันดังกล่าว ซึ่งเป็นจำนวนที่เหลือจากการตัดยอดการจัดสรรแบบฉุกเฉินไปแล้ว โดยปกติ จะกำหนดระดับดังกล่าวร้อยละ 90 หรือ 70 เพราะต้องเผื่อจำนวนคงเหลือไว้ในคลังโลหิตของตนเองด้วย โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 1

ขั้นตอนของตัวแบบ (Rule-based Procedure):

```
(def rule allocate
  (type emergency);
  (type daily); antecedent
=>
  (allocate (HBBn1 full)); consequents
  (allocate (HBBn2 full)
)
Subrule 1 if type of demand = emergency
  then allocate first and full quantity
Subrule 2 if requisition = null
  then allocate first
Subrule 3 if requisition = one
  then allocate next
Subrule 4 if type = daily
  then order HBB by allocated
Subrule 5 if HBB = unallocated
  then allocate first
Subrule 6 if requisition = one
  then allocate next
```

3.5.1.2 ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก

(Shortage-based Allocation)

วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำ

เงื่อนไข (Rule-based Decision):

- 1) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตประเภทฉุกเฉินที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จากจำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)
- 2) กำหนดระดับร้อยละของโลหิตประเภทฉุกเฉินที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการการร้องขอโลหิต (100/90/70/50/30/10)
- 3) หยิบใช้โลหิตตามหมู่โลหิตเพื่อจัดสรรโลหิตประเภทฉุกเฉิน

4) เรียงลำดับโรงพยาบาลตามอัตราการขาดแคลนโลหิต

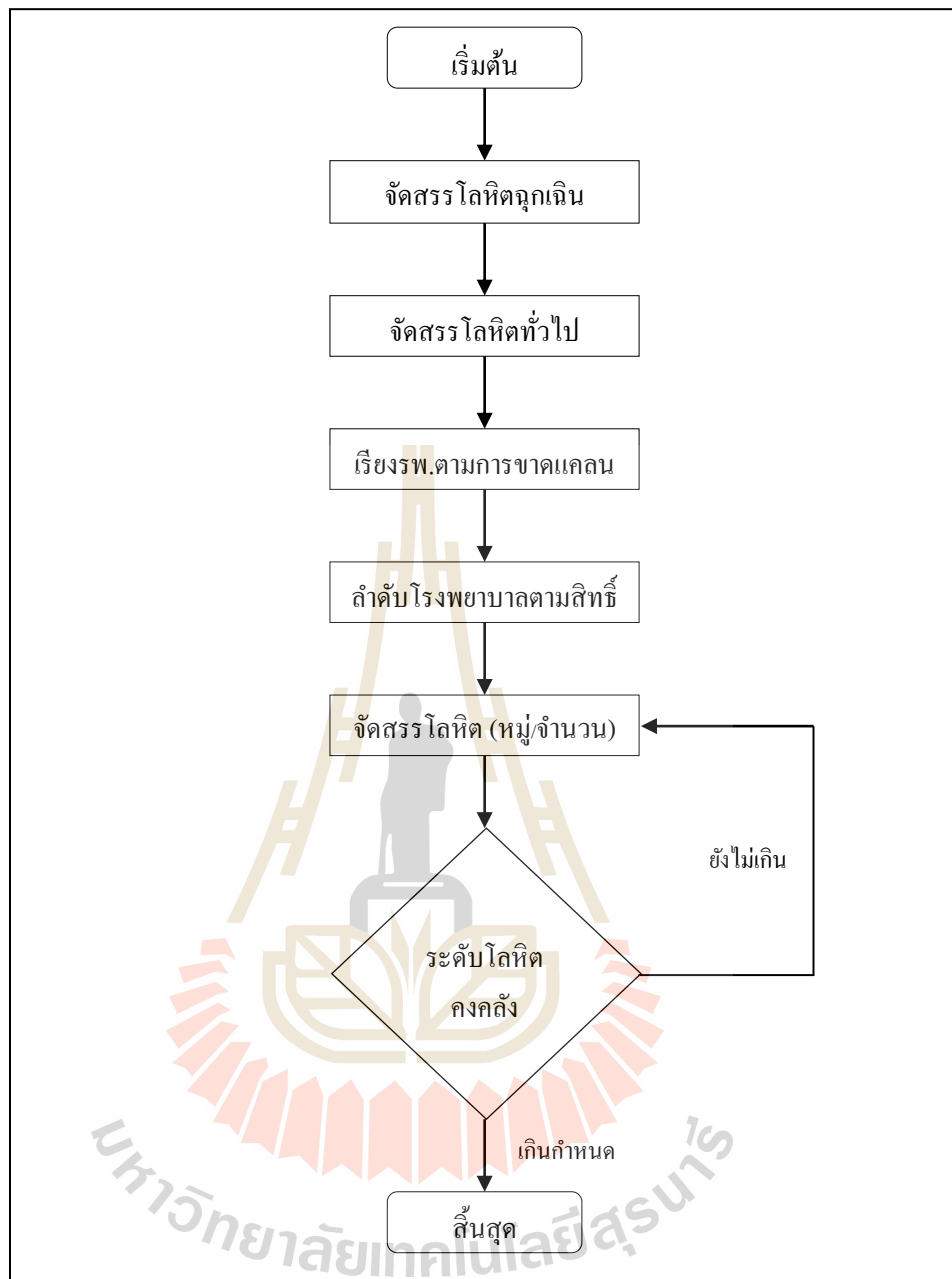
5) จัดสรรโลหิตประเภทปกติ ตามระดับร้อยละของโลหิตประเภทปกติที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการการร้องขอโลหิต (100/90/70/50/30/10)

อธิบาย ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตให้กับการร้องขอแบบฉุกเฉินก่อน ซึ่งจะเป็นการพิจารณาจำนวนและหมู่โลหิตของโรงพยาบาลทุกแห่งที่ทำการร้องขอแบบเร่งด่วนเป็นอันดับแรก จากนั้นภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะทำการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายโดยเรียงลำดับโรงพยาบาลตามอัตราการขาดแคลนโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล โดยข้อมูลการขาดแคลนโลหิตได้รับการบันทึกจากรายงานการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิต ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดอันดับขั้นในการแบ่งกลุ่มโรงพยาบาลออกเป็น 5 ระดับตามอัตราการขาดแคลนโลหิต (5 = 0 - 50% 4 = 51 - 60% 3 = 61 - 70% 2 = 71 - 80% และ 1 = >80%) โดยการให้สิทธิ์ คือ จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลที่อยู่ในอันดับการขาดแคลนอันดับสูงสุดก่อน นั่นคือ อันดับ 1 และไล่ลงมาจนถึงอันดับ 5

วิธีการนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะจัดสรรโลหิตเพื่อ ลดอัตราการขาดแคลนโลหิตภายในระบบ ดังนั้น ภาคบริการโลหิตแห่งชาติต้องจัดสรรและเติมเต็มโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตสูงสุดในระบบก่อน เพื่อลดการขาดแคลนโลหิต แล้วจึงจัดสรรให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตต่ำกว่า โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่

3.7





รูปที่ 3.7 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวเองที่ 2

ขั้นตอนของตัวเอง (Rule-based Procedure):

(def rule allocate

(type emergency);

(type daily); antecedent

=>

(allocate (HBBn1 full)); consequents

(allocate (HBBn2 full)

)

Subrule 1 if type of demand = emergency

then allocate first and full quantity

Subrule 2 if requisition = null

then allocate first

Subrule 3 if requisition = one

then allocate next

Subrule 4 if type = daily

then order HBB by shortage from 5 to 1

Subrule 5 if HBB = 1

then allocate first

Subrule 6 if requisition =>1

then allocate next

3.5.1.3 ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก (Demand-based Allocation)

วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

เงื่อนไข (Rule-based Decision):

1) จัดกลุ่มโรงพยาบาลตามอัตราความต้องการโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล
(สูง กลาง ต่ำ)

2) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จากจำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)

3) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของความต้องการโลหิต (สูง = ร้อยละ 90 กลาง = ร้อยละ 70 และต่ำ = ร้อยละ 50)

4) กำหนดอายุของโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของความต้องการโลหิต (สูง = ช่วงอายุกลุ่มที่ 1 กลาง = ช่วงอายุกลุ่มที่ 2 และต่ำ = ช่วงอายุกลุ่มที่ 3)

5) จัดสรรโลหิต

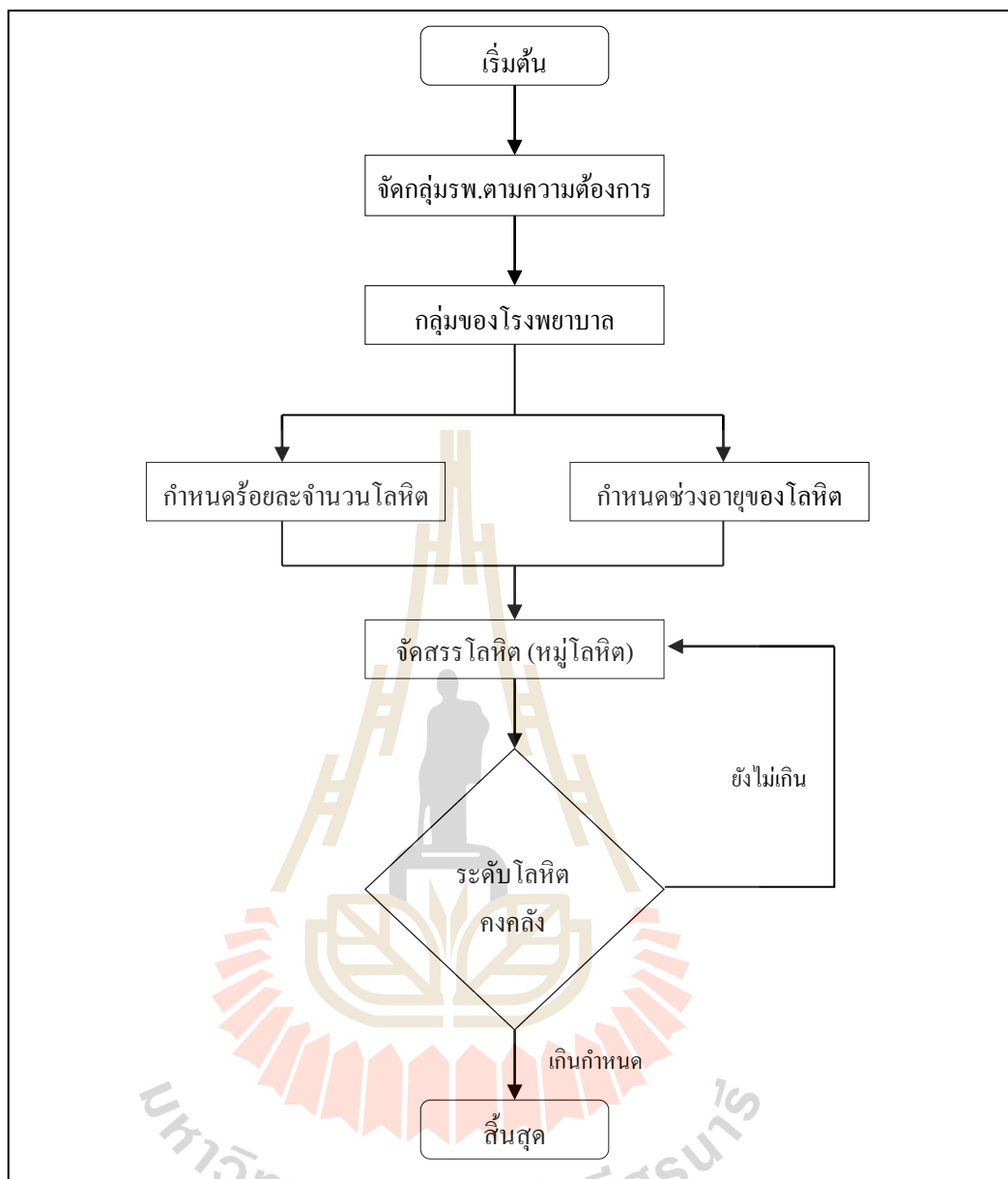
อธิบาย ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะทำการเรียงลำดับโรงพยาบาลตามอัตราความต้องการใช้โลหิตซึ่งจากสูงไปต่ำ (1-3) ซึ่งการจัดเกณฑ์ดังกล่าวได้มาจากการ

ประมวลผลข้อมูลในอดีตประกอบกับดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความต้องการโลหิตในแต่ละโรงพยาบาลร่วมกันโดยใช้ปัจจัยด้านความต้องการใช้โลหิตในแต่ละโรงพยาบาลเป็นตัวกำหนด จำนวนและอายุ ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลในการจัดสรรโลหิต การจัดสรรหมู่และจำนวนที่ถูกร้องขอเข้ามา โดยอธิบายได้ดังนี้

โรงพยาบาลที่อยู่ในกลุ่มที่มีความต้องการสูง ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตให้ได้ร้อยละ 90 จากการจำนวนการร้องขอ และจะจัดสรรโลหิตที่อยู่หมู่ที่ต้องการและมีอายุอยู่ในกลุ่มที่ 1 (1 - 7 วัน) ให้ยังโรงพยาบาลดังกล่าว เนื่องจาก โรงพยาบาลที่มีความต้องการสูงมีแนวโน้มที่จะใช้โลหิตจำนวนมาก จึงต้องจัดสรรโลหิตให้จำนวนมากกว่าโรงพยาบาลที่มีความต้องการต่ำลงมา และจัดสรรโลหิตที่ใกล้หมดอายุหรืออยู่ในกลุ่มช่วงอายุที่ 1 (FIFO) เพราะโรงพยาบาลกลุ่มนี้จะนำโลหิตไปใช้เลยด้วยความต้องการที่ค่อนข้างสูง โดยอาจจะนำไปจัดเก็บเพียง 1 - 2 วันเพื่อใช้ ดังนั้น การจัดสรรโลหิตในกลุ่มช่วงอายุที่ 1 หรือใกล้หมดอายุ จึงเป็นการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตภายในระบบได้ในอนาคต

ในทางเดียวกัน โรงพยาบาลที่อยู่ในกลุ่มที่มีความต้องการปานกลาง ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตให้ได้ร้อยละ 70 จากการจำนวนการร้องขอ และจะจัดสรรโลหิตที่อยู่หมู่ที่ต้องการ และมีอายุอยู่ในกลุ่มที่ 2 (8 - 14 วัน) และโรงพยาบาลที่อยู่ในกลุ่มที่มีความต้องการต่ำ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตให้ได้ร้อยละ 50 จากการจำนวนการร้องขอ และจะจัดสรรโลหิตที่อยู่หมู่ที่ต้องการ และมีอายุอยู่ในกลุ่มที่ 3 (15 - 21 วัน) เนื่องจากความต้องการที่ต่ำลงมาจึงให้โลหิตที่สามารถนำไปเก็บไว้ได้นานกว่า โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่ 3.8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.8 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 3

ขั้นตอนของตัวแบบ (Rule-based procedure):

(def rule allocate

(type demand); antecedent

=>

(allocate (HBB full)); consequents

)

Subrule 1 if requisition = null

then order HBB by demand

Subrule 2 if demand = 1

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1

Subrule 3 if demand = 2

then allocate 70% of HBB order and age in rate 2

Subrule 4 if demand = 3

then allocate 50% of HBB order and age in rate 3

3.5.1.4 ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก
(Stock Level-based Allocation)

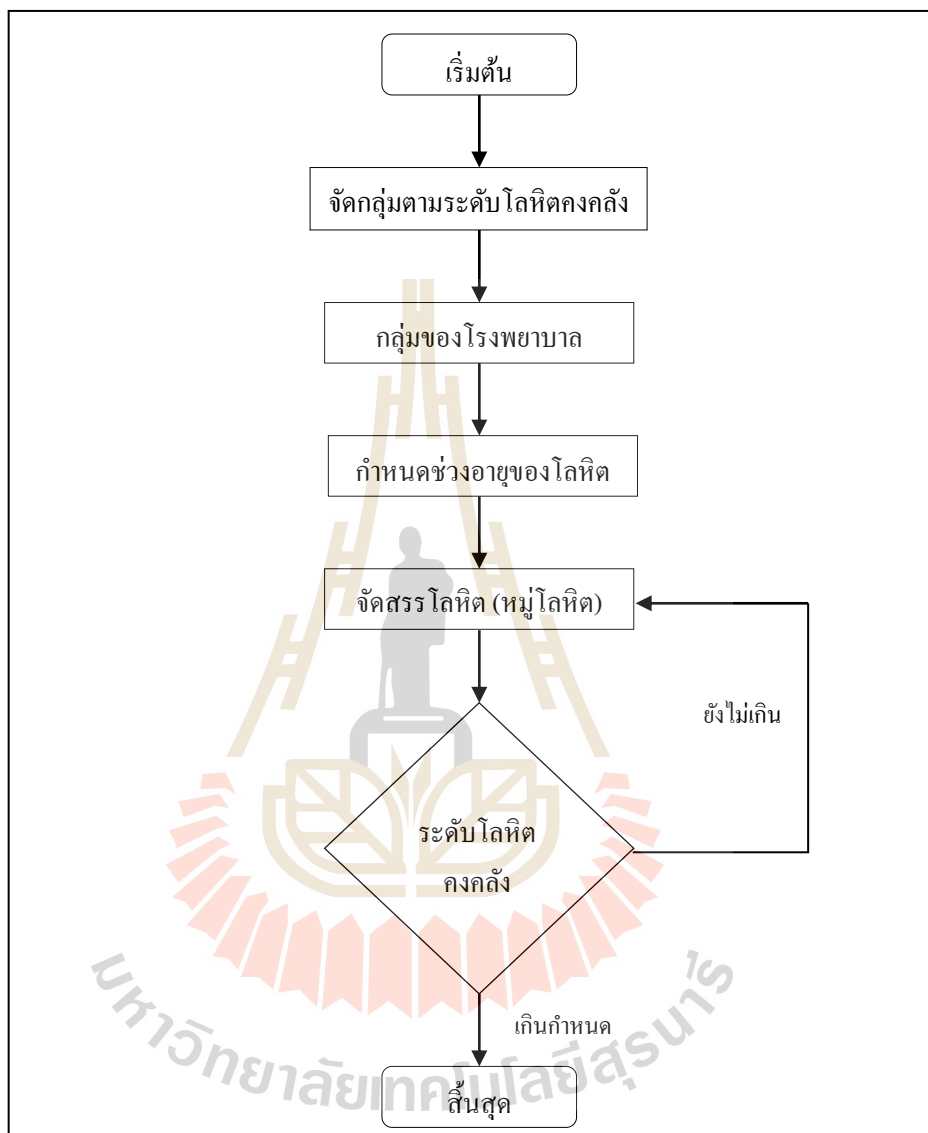
วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

เงื่อนไข (Rule-based Decision):

- 1) จัดกลุ่มโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังในแต่ละโรงพยาบาล (สูง กลาง และต่ำ)
- 2) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จากจำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)
- 3) กำหนดอายุของโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระดับโลหิตคงคลัง (สูง = ช่วงอายุกลุ่มที่ 3 หรือ 4 กลาง = ช่วงอายุกลุ่มที่ 2 และต่ำ = ช่วงอายุกลุ่มที่ 1)
- 4) จัดสรรโลหิตตามระดับร้อยละของโลหิตที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการการร้องขอโลหิต (100/90/70/50/30/10)

อธิบาย ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะทำการจัดกลุ่มของโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังของโรงพยาบาลแต่ละแห่ง โดยแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ การจัดเกณฑ์ดังกล่าวได้มาจากข้อมูลการจัดการธนาคารเลือดของโรงพยาบาลประกอบด้วยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินระดับโลหิตคงคลังในแต่ละโรงพยาบาลร่วมกัน โดยระดับโลหิตคงคลังสูง แสดงถึง โรงพยาบาลที่จำเป็นจะต้องจัดเก็บโลหิตไว้ปริมาณที่ค่อนข้างสูง เพื่อรองรับความต้องการที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้น โรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังสูง จำเป็นที่จะต้องได้รับโลหิตที่มีอายุค่อนข้างมากกว่าโรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังต่ำ ซึ่งจะทำให้สามารถเก็บโลหิตไว้ได้นานกว่า ในขณะที่โรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังต่ำ มีแนวโน้มที่จะทำการร้องขอโลหิตบ่อยกว่าโรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังสูง จึงสามารถจัดสรรโลหิตที่ใกล้หมดอายุได้ จากนั้นจะจัดสรรหมู่ที่ร้องขอและการจัดสรรจำนวนนั้นจะกำหนดระดับ

ร้อยละของจำนวนโลหิตที่สามารถจัดสรรได้ในวันดังกล่าวซึ่งต้องคำนึงถึงปริมาณโลหิตคงคลังที่จำเป็นต้องสำรองไว้ด้วย โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวแบบที่ 4

ขั้นตอนของตัวแบบ (Rule-based Procedure):

(def rule allocate

(type stock level); antecedent

=>

(allocate (HBB full)); consequents

)

Subrule 1 if requisition = null
 then order HBB by stock level
 Subrule 2 if stock level = 1
 then allocate age in rate 3 or 4
 Subrule 3 if stock level = 2
 then allocate age in rate 2
 Subrule 4 if demand = 3
 then allocate age in rate 1

3.5.1.5 ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation)

วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของ
 ระยะเวลาการจองโลหิตจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

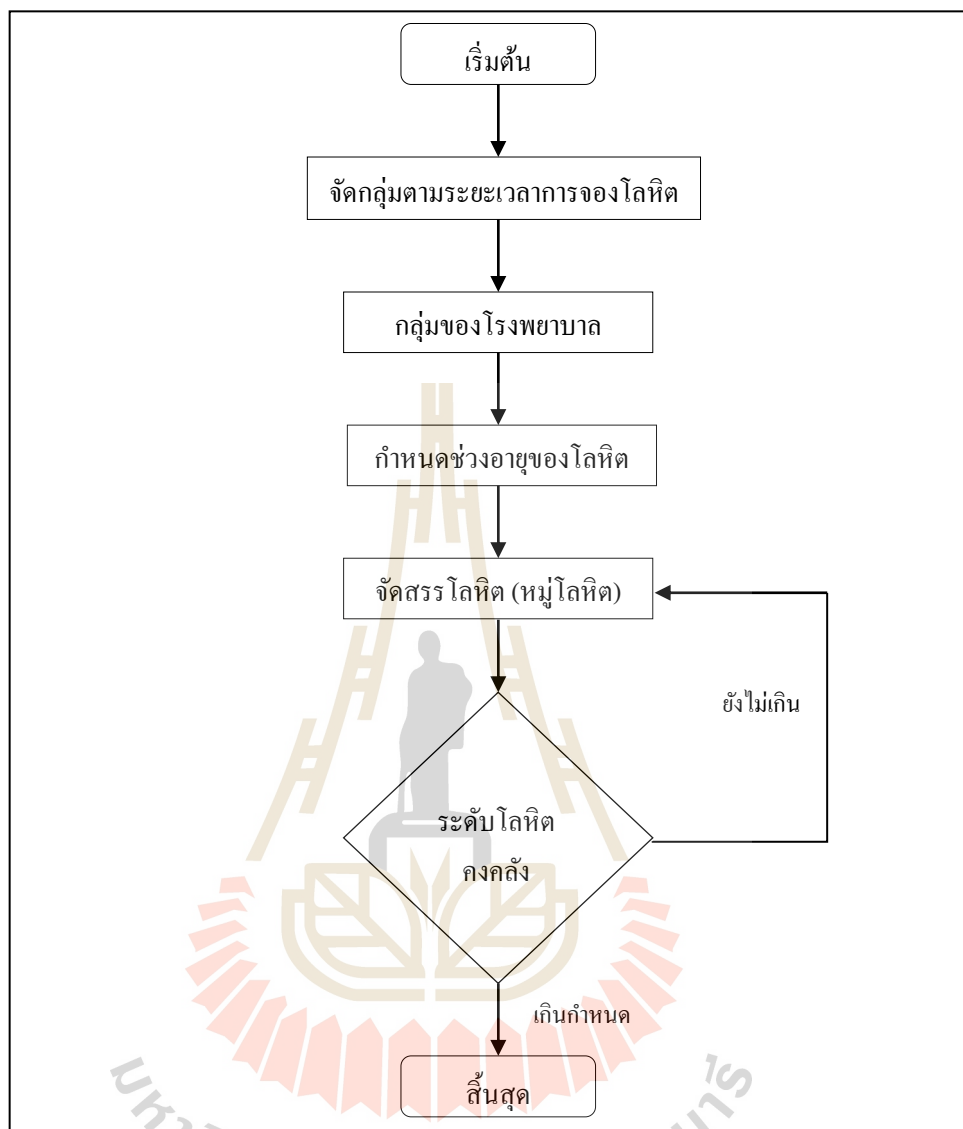
เงื่อนไข (Rule-based Decision):

- 1) จัดกลุ่มโรงพยาบาลตามระยะเวลาการจองโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล
 (กลุ่มที่ 1 = 0 - 2 วัน กลุ่มที่ 2 = 3 - 5 วัน และกลุ่มที่ 3 = 6 - 7 วัน)
- 2) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จาก
 จำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)
- 3) กำหนดอายุของโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของ
 ระยะเวลาการจองโลหิต (กลุ่มที่ 1 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1 กลุ่มที่ 2 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 2 และ
 กลุ่มที่ 3 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 3)
- 4) จัดสรรโลหิตตามระดับร้อยละของโลหิตที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละ
 รายการการร้องขอโลหิต (100/90/70/50/30/10)

อธิบาย ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะทำการจัดกลุ่มของโรงพยาบาลตาม
 ระยะเวลาการจองโลหิตของโรงพยาบาลแต่ละแห่ง โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 = 0 - 2 วัน
 กลุ่มที่ 2 = 3 - 5 วัน และกลุ่มที่ 3 = 6 - 7 วัน การจัดเกณฑ์ดังกล่าวได้มาจากข้อมูลการจัดการ
 ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลในระบบ โดยที่ระยะเวลาการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล
 หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ที่แพทย์ภายในโรงพยาบาลหนึ่งทำการร้องขอโลหิตและจองโลหิตเพื่อใช้
 กับผู้ป่วยคนใดคนหนึ่งภายในโรงพยาบาลนั้น ๆ โดยที่โลหิตดังกล่าวจะถูกเก็บใน Assigned
 Inventory เพื่อรอการนำไปรักษาผู้ป่วยรายนั้น หากมีเหตุอันใดเกิดขึ้น เช่น ผู้ป่วยเลื่อน ผู้ป่วย
 เสียชีวิต หรือย้ายผู้ป่วยไปรักษาที่โรงพยาบาลอื่น เป็นต้น โลหิตดังกล่าวจะถูกปลดการจองและ

กลับเข้าสู่ธนาคารเลือดกลางหากยังไม่หมดอายุ หรือหากจองแล้วยังไม่ได้นำไปใช้ภายในระยะเวลาการจองที่กำหนด ซึ่งระยะเวลานี้จะแตกต่างกันในแต่ละโรงพยาบาล โลหิตดังกล่าวจะถูกปลดการจองและนำกลับสู่คลังโลหิตของธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเพื่อนำไปใช้รักษาผู้ป่วยรายอื่นต่อไป

โดยส่วนมากโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่และสามารถรองรับจำนวนผู้ป่วยได้สูง มักจะกำหนดระยะเวลาการจองโลหิตเพียงสั้น ๆ หรือ 0 - 2 วัน เนื่องจากโรงพยาบาลขนาดใหญ่นั้นมีผู้ป่วยที่ต้องการโลหิตสูง ซึ่งหากยังไม่ได้นำโลหิตไปรักษาผู้ป่วยรายใดรายหนึ่ง ก็ควรจะนำโลหิตไปรักษาผู้ป่วยรายอื่น ๆ ที่มีความต้องการเข้ามาในอนาคตได้ ดังนั้น การกำหนดระยะเวลาการจองโลหิตที่ค่อนข้างสั้น จึงเป็นการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตอีกทางหนึ่ง ในทางเดียวกันโรงพยาบาลขนาดเล็ก เช่น โรงพยาบาลชุมชนในพื้นที่ห่างไกลนั้นมักจะกำหนดระยะเวลาการจองโลหิตเท่ากับ 6 - 7 วัน เนื่องจากผู้ป่วยน้อย สามารถเก็บโลหิตที่จองไว้ได้นาน โดยกลุ่มของระยะเวลาการจองโลหิตใช้คำนวณการจัดสรรอายุของโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล โดยที่โรงพยาบาลที่มีระยะเวลาการจองโลหิตในกลุ่มที่ 1 สามารถจัดสรรโลหิตในกลุ่มช่วงอายุที่ 1 หรือใกล้หมดอายุให้ไปได้ เนื่องจาก ระยะเวลาการจองสั้น หากปลดโลหิต ก็จะสามารถนำโลหิตดังกล่าวกลับมาใช้ได้อีก 1 - 2 รอบ โดยที่ยังไม่หมดอายุก่อน และโดยส่วนใหญ่ จะเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มักจะใช้โลหิตในทันที และโรงพยาบาลที่มีระยะเวลาการจองโลหิตอยู่ในกลุ่มที่ 2 และ 3 ก็จะได้รับโลหิตที่มีอายุอยู่ในกลุ่มอายุช่วงที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวเองที่ 5

ขั้นตอนของตัวเอง (Rule-based Procedure):

```
(def rule allocate
```

```
  (type crp); antecedent
```

```
=>
```

```
  (allocate (HBB full)); consequents
```

```
)
```

Subrule 1 if requisition = null

then order HBB by crp

Subrule 2 if crp = 1

then allocate age in rate 1

Subrule 3 if crp = 2

then allocate age in rate 2

Subrule 4 if crp = 3

then allocate age in rate 3

3.5.1.6 ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital Performance Level-based Allocation)

วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

เงื่อนไข (Rule-based Decision):

- 1) จัดกลุ่มโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม (A-S-M M1-M2 F1 F2 และ F3)
- 2) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จากจำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)
- 3) กำหนดอายุของโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล (A-S-M = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1 3 หรือ 4 M1-M2 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1 หรือ 2 และ F1-F3 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1)
- 4) จัดสรรโลหิต ตามระดับร้อยละของโลหิตที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการร้องขอโลหิต (90/70/50/30/10)

อธิบาย ข้อบ่งชี้ของการจัดสรรโลหิตตามอายุในปัจจุบันระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล ไม่ใช่เพื่อนำโลหิตที่มีอายุใหม่ไปใช้ในการรักษาผู้ป่วย เนื่องจาก ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนในอัตราการเสียชีวิต ผลกระทบด้านลบ หรืออัตราการอยู่โรงพยาบาลต่อ ในการใช้โลหิตใกล้หมดอายุในการรักษาคนไข้ผ่าตัดใหญ่ประเภทต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม การใช้ระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลในการจัดสรรอายุของโลหิต เนื่องจาก บริบทการใช้โลหิตในโรงพยาบาลแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน ด้วยความสามารถในการรักษาที่สูงต่ำแตกต่างกันไป โรงพยาบาลที่สามารถรองรับการรักษาประเภทการผ่าตัดใหญ่ หรือการรักษาที่จำเป็นต้องจ้องและใช้โลหิตในการรักษา มากกว่าโรงพยาบาลขนาดเล็ก เช่น โรงพยาบาลชุมชนย่อมจำเป็นต้องได้รับโลหิตที่มีอายุใหม่กว่า เนื่องจากจะได้นำไปจัดเก็บในธนาคารเลือดของ

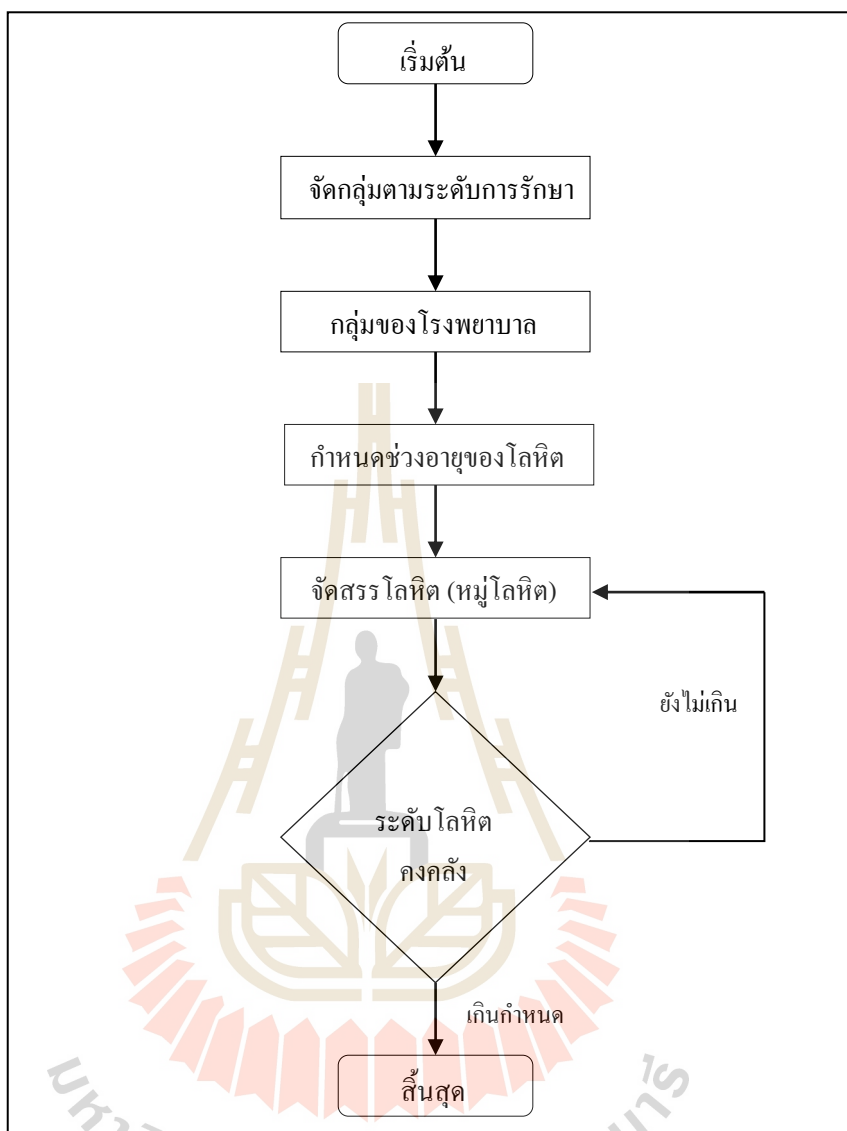
โรงพยาบาลเพื่อรองรับความต้องการที่อาจจะเกิดขึ้น หรือทราบความต้องการในการใช้แล้วแต่ต้องการจัดเก็บโลหิตได้นานขึ้นเพื่อนำไปรักษาได้ตามระยะเวลา เพื่อป้องกันการหมดอายุของโลหิตที่ได้มาจากภาคบริการโลหิตอีกทางหนึ่ง

ระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลมี 7 ประเภท คือ A S M M1 M2 F1 F2 และ F3 โดยถูกจัดกลุ่มระดับความสามารถออกเป็น 5 ประเภท ตามศักยภาพในการให้บริการ ดังนี้

1) โรงพยาบาลประเภท F1 - F3 คือ โรงพยาบาลชุมชน ขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก โดยส่วนมากการรักษา มักจะเป็นประเภทอุบัติเหตุเท่านั้น จึงมีการใช้โลหิตโดยทันที และมีการส่งต่อผู้ป่วยมายังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่าเพื่อรักษาหากมีอาการหนัก ดังนั้น จึงสามารถจัดสรรโลหิตในกลุ่มอายุช่วงที่ 1 หรือ 1-7 วันได้ เพราะจะถูกนำไปใช้เลย

2) โรงพยาบาลประเภท M1 - M2 คือ โรงพยาบาลชุมชนขนาดใหญ่ ที่มีแพทย์เฉพาะทางมากกว่า F และให้บริการรักษาเฉพาะทางได้มากกว่า จึงสามารถจัดสรรโลหิตที่คละกันระหว่างกลุ่มอายุช่วงที่ 1 และ 2 ได้

3) โรงพยาบาลประเภท M-S-A คือ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลเอกชน สามารถรักษาผู้ป่วยได้ครบทุกประเภทอาการทั้งอุบัติเหตุ โรคเฉพาะทาง และจำเป็นต้องจัดเก็บโลหิตไว้ระยะเวลาที่ค่อนข้างนานเช่นกัน จึงสามารถจัดสรรโลหิตคละกันในกลุ่มอายุช่วงที่ 1 3 หรือ 4 ได้ โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวอย่างที่ 6

ขั้นตอนของตัวแบบ (Rule-based Procedure):

(def rule allocate

(type performance); antecedent

=>

(allocate (HBB full)); consequents

)

Subrule 1 if requisition = null

then order HBB by performance

Subrule 2 if performance = 1

then allocate age in rate 1 or 3 or 4

Subrule 3 if performance = 1 or 2

then allocate age in rate 2

Subrule 4 if performance = 3

then allocate age in rate 1

Subrule 5 if performance = 4

then allocate age in rate 1

Subrule 6 if performance = 5

then allocate age in rate 1

3.5.1.7 ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation)

วัตถุประสงค์ (Objective): จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยร่วมของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

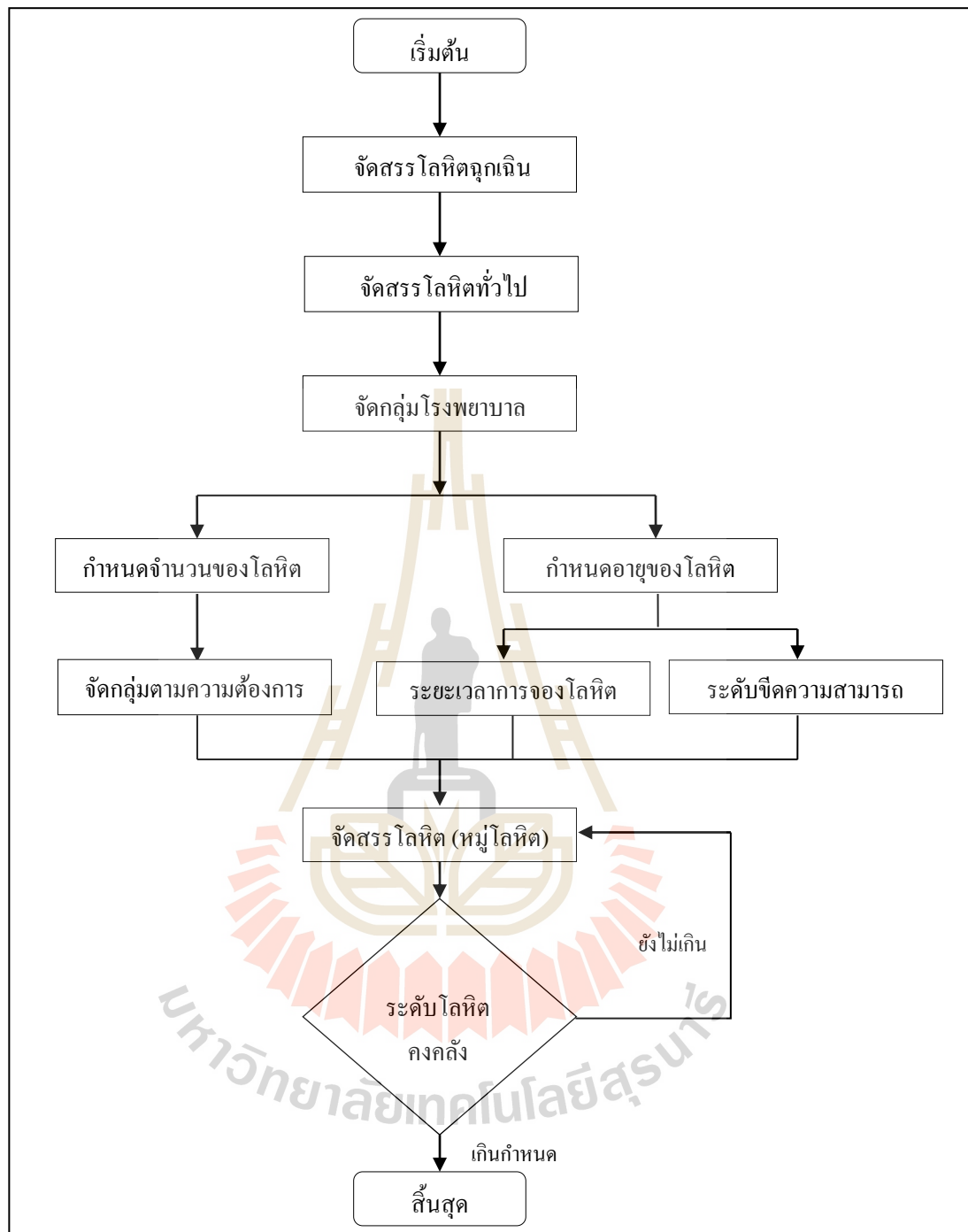
เงื่อนไข (Rule-based Decision):

- 1) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตประเภทฉุกเฉินที่จะจัดสรรได้ทั้งหมด จากจำนวนโลหิตคงคลังที่มี ณ ปัจจุบัน (90/70/50/30/10)
- 2) กำหนดระดับร้อยละของโลหิตประเภทฉุกเฉินที่จะจัดสรรให้ได้ในแต่ละรายการร้องขอโลหิต (100/90/70/50/30/10)
- 3) พยายามใช้โลหิตตามหมู่โลหิตเพื่อจัดสรรโลหิตประเภทฉุกเฉิน
- 4) กำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของความต้องการโลหิต (สูง = ร้อยละ 90 กลาง = ร้อยละ 70 และต่ำ = ร้อยละ 50)
- 5) พิจารณาอายุของโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระยะเวลาการจ้องโลหิต (กลุ่มที่ 1 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1 กลุ่มที่ 2 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 2 และกลุ่มที่ 3 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 3)
- 6) พิจารณาอายุของโลหิตที่จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล (A-S-M = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1 3 หรือ 4 M1-M2 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1 หรือ 2 และ F1-F3 = โลหิตกลุ่มช่วงอายุที่ 1)
- 7) กำหนดการจัดสรรอายุของโลหิตตามระยะเวลาการจ้องโลหิตร่วมกับระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล

8) หยิบใช้โลหิตตามหมู่โลหิตจากการร้องขอเพื่อจัดสรรโลหิตประเภท
ทั่วไป

อธิบาย ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจะจัดสรรโลหิตประเภทฉุกเฉินให้กับ
โรงพยาบาลที่มีความต้องการประเภทฉุกเฉินก่อน จากนั้นกำหนดระดับร้อยละของจำนวนโลหิตที่
จะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของความต้อการโลหิต โดยโรงพยาบาลที่มีความต้อการ
ระดับสูงจะได้รับการจัดสรรโลหิตร้อยละ 90 และโรงพยาบาลที่มีความต้อการระดับกลางและต่ำ
จะได้รับการจัดสรรโลหิตร้อยละ 70 และ 50 ตามจำนวนที่ร้องขอตามลำดับ สำหรับในส่วนของ
การจัดสรรอายุโลหิตนั้น ตัวแบบนี้ได้ผนวก 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาการจ้องโลหิตและระดับขีด
ความสามารถของโรงพยาบาล เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการหมดอายุของโลหิตและการใช้
โลหิตภายในโรงพยาบาล ภาคบริการโลหิตจะจัดสรรโลหิตตามหมู่โลหิตที่โรงพยาบาลเพื่อเติมเต็ม
การร้องขอ ตัวแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิต
ในระบบ โดยสามารถแสดงแผนภาพของตัวแบบได้ดังรูปที่ 3.12





รูปที่ 3.12 แผนภาพขั้นตอนการจัดสรรโลหิตในตัวอย่างที่ 7

ขั้นตอนของตัวแบบ (Rule-based Procedure):

(def rule allocate

(type demand);

(type crp);

(type performance); antecedent

=>

(allocate (HBB full)); consequents

)

Subrule 1 if requisition = null

then order HBB by demand

Subrule 2 if demand = 1 and crp = 1 and performance = 1 or 2 or 3

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1

Subrule 3 if demand = 1 and crp = 1 and performance = 4

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 2

Subrule 4 if demand = 1 and crp = 1 and performance = 5

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 3 or 4

Subrule 5 if demand = 1 and crp = 2 and performance = 1 or 2 or 3

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1

Subrule 6 if demand = 1 and crp = 2 and performance = 4

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 2

Subrule 7 if demand = 1 and crp = 2 and performance = 5

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 2 or 3 or 4

Subrule 8 if demand = 1 and crp = 3 and performance = 1 or 2 or 3

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 3

Subrule 9 if demand = 1 and crp = 3 and performance = 4

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 2 or 3

Subrule 10 if demand = 1 and crp = 3 and performance = 5

then allocate 90% of HBB order and age in rate 1 or 3 or 4

Subrule 11 if demand = 2 and crp = 1 and performance = 1 or 2 or 3

then allocate 70% of HBB order and age in rate 1

Subrule 12 if demand = 2 and crp = 1 and performance = 4

then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 2

Subrule 13 if demand = 2 and crp = 1 and performance = 5

then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 3 or 4

Subrule 14 if demand = 2 and crp = 2 and performance = 1 or 2 or 3
then allocate 70% of HBB order and age in rate 1

Subrule 15 if demand = 2 and crp = 2 and performance = 4
then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 2

Subrule 16 if demand = 2 and crp = 2 and performance = 5
then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 2 or 3 or 4

Subrule 17 if demand = 2 and crp = 3 and performance = 1 or 2 or 3
then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 3

Subrule 18 if demand = 2 and crp = 3 and performance = 4
then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 2 or 3

Subrule 19 if demand = 2 and crp = 3 and performance = 5
then allocate 70% of HBB order and age in rate 1 or 3 or 4

Subrule 20 if demand = 3 and crp = 1 and performance = 1 or 2 or 3
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1

Subrule 21 if demand = 3 and crp = 1 and performance = 4
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 2

Subrule 22 if demand = 3 and crp = 1 and performance = 5
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 3 or 4

Subrule 23 if demand = 3 and crp = 2 and performance = 1 or 2 or 3
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1

Subrule 24 if demand = 3 and crp = 2 and performance = 4
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 2

Subrule 25 if demand = 3 and crp = 2 and performance = 5
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 2 or 3 or 4

Subrule 26 if demand = 3 and crp = 3 and performance = 1 or 2 or 3
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 3

Subrule 27 if demand = 3 and crp = 3 and performance = 4
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 2 or 3

Subrule 28 if demand = 3 and crp = 3 and performance = 5
then allocate 50% of HBB order and age in rate 1 or 3 or 4

3.5.2 การประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์

การประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลองจำนวน 1 ปี (12 เดือน) เพื่อประเมินอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบ และเปรียบเทียบค่าดังกล่าวในแต่ละตัวแบบตามคาบเวลา ซึ่งผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยแสดงไว้ในภาคผนวก ง และสามารถแสดงสูตรในการคำนวณอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ ดังนี้

3.5.2.1 อัตราการขาดแคลนโลหิต = จำนวนร้องขอโลหิต – จำนวนโลหิตที่ได้รับจัดสรร

ตัวอย่างการคำนวณการขาดแคลนโลหิตในระบบดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การคำนวณการขาดแคลนโลหิตในระบบ

โรงพยาบาล	ยอดเบิกโลหิต					ยอดจ่ายโลหิต					การขาดแคลนโลหิต
	เอ	บี	โอ	เอบี	รวม	เอ	บี	โอ	เอบี	รวม	
1	44	105	86	18	253	10	18	11	5	44	$253 - 44 = 209$
2	8	10	14	2	34	4	4	6	1	15	$34 - 15 = 19$
3	24	42	66	3	135	8	13	13	2	36	$135 - 36 = 99$
4	10	12	12	0	34	4	3	4	0	11	$34 - 11 = 23$
5	8	13	16	5	42	4	2	3	2	11	$42 - 11 = 31$
รวมทั้งสิ้น	94	182	194	28	498	30	40	37	10	117	$209 + 19 + 99 + 23 + 31 = 381$

3.5.2.2 อัตราการหมดอายุของโลหิต = จำนวนโลหิตที่หมดอายุในช่วงเวลา (อายุศูนย์วัน)

ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินการหมดอายุของโลหิตในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 3.13

ลำดับ	โรงพยาบาล	บริการตามเกณฑ์ของโลหิต				รวม
		A	B	AB	O	
1	โรงพยาบาลพระเทพเจ้ากษัตริย์					
2	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน				9	9
3	โรงพยาบาลสมิติเวช					
4	โรงพยาบาลราชสิรินธร					
5	โรงพยาบาลสงฆ์					
6	โรงพยาบาลศิริราช					
7	โรงพยาบาลคณะสาทร					
8	โรงพยาบาลศิริราช		18			18
9	โรงพยาบาลศิริราช					
10	โรงพยาบาลศิริราช		9			9
11	โรงพยาบาลศิริราช					
12	โรงพยาบาลศิริราช				7	7
13	โรงพยาบาลศิริราช					
14	โรงพยาบาลศิริราช					
15	โรงพยาบาลศิริราช					
16	โรงพยาบาลศิริราช					
17	โรงพยาบาลศิริราช					
18	โรงพยาบาลศิริราช					
19	โรงพยาบาลศิริราช					
20	โรงพยาบาลศิริราช					

รูปที่ 3.13 การหมดยุคของโลหิตในระบบ

3.5.3 การพัฒนาระบบต้นแบบการจัดการสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

ตัวแบบการจัดการสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของระบบเว็บในการจัดการสรรโลหิตผ่านเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตในระบบงานจริงได้ โดยในการพัฒนาระบบต้นแบบดังกล่าวได้ใช้ตรรกะของตัวแบบในการจัดการสรรโลหิตสำหรับพัฒนาฟังก์ชันในการจัดการสรรโลหิตประกอบด้วยฟังก์ชันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดการโลหิตคงคลัง การจัดเก็บโลหิต การจัดเก็บข้อมูลโรงพยาบาล และการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาล ยิ่งไปกว่านั้น ระบบต้นแบบในการจัดการสรรโลหิตยังสามารถประมวลผลข้อมูลการจัดการสรรโลหิตเพื่อรายงานอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดยุคของโลหิตเพื่อใช้ในการจัดการโลหิตต่อไปในอนาคตได้ โดยผลการพัฒนาระบบต้นแบบแสดงไว้ในบทที่ 4

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย
- 2) เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

การศึกษาข้อมูลและปัญหาในการวิจัยได้ทำการศึกษา ณ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสามารถระบุปัญหาในการวิจัยตามทีระบุไว้ในวิธีดำเนินการวิจัย และเพื่อความชัดเจนของผลการวิจัย ในส่วนของการอภิปรายผลการวิจัยจึงได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ

- 4.1 การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย
- 4.2 การประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์
- 4.3 การพัฒนาระบบต้นแบบการ จัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

4.1 การพัฒนาตัวแบบการ จัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

การพัฒนาตัวแบบการ จัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย ใช้การสร้างกฎและเงื่อนไขจากระบบงานปัจจุบัน การปรับนวัตกรรม ประกอบกับองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดการโลหิต ในการพัฒนาตัวแบบการ จัดสรรโลหิตที่สามารถจัดสรรโลหิตได้ตามช่วงอายุที่เหมาะสมประกอบกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายในโรงพยาบาล โดยตัวแบบการ จัดสรรโลหิตดังกล่าวจะสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้ ซึ่งตัวแบบการ จัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยในงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย

ตัวแบบที่ 1 การ จัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการ จัดสรรโลหิตให้การร้องขอแบบฉุกเฉินเป็นอันดับแรกและจัดลำดับการได้รับโลหิตของโรงพยาบาลตามช่วงเวลา

ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก (Shortage-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำ เพื่อลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบ

ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก (Demand-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก (Stock Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลหิตเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระยะเวลาการจ้องโลหิตจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital Performance Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation) จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจ้องโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม

4.2 การประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย อาศัยระบบเว็บในการจัดสรรโลหิตเป็นแบบจำลองปัญหาในการจำลองสถานการณ์ โดยทดสอบตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยชุดข้อมูลที่จำลองขึ้นจากข้อมูลจริงด้วยวิธีการทางสถิติทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานของโลหิตภายในระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการจัดสรรโลหิตในช่วงเวลาทั้งสิ้น 1 รอบปี (มกราคม – ธันวาคม) โดยประเมินตัวแบบดังกล่าวด้วยอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราทั้งหมดอายุของโลหิตในระบบรายเดือนเพื่อทำการเปรียบเทียบค่าดังกล่าวในแต่ละตัวแบบการจัดสรรโลหิตที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาประกอบไปด้วย

4.2.1 ตัวแบบที่ 1 การจัดการโลहितในระบบปัจจุบัน

ผลการประเมินตัวแบบการจัดการโลहितในระบบปัจจุบัน ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลहितและการหมดอายุของโลहितได้ ดังนี้



รูปที่ 4.1 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลहितของตัวแบบการจัดการโลहितในระบบปัจจุบัน

ผลการประเมินการขาดแคลนโลहितของตัวแบบการจัดการโลहितในระบบปัจจุบัน ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.1 โดยผลการคำนวณการขาดแคลนโลहितในระบบทั้งปี 16,841 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลहितต่อเดือน เท่ากับ 1,403.42 ถุง

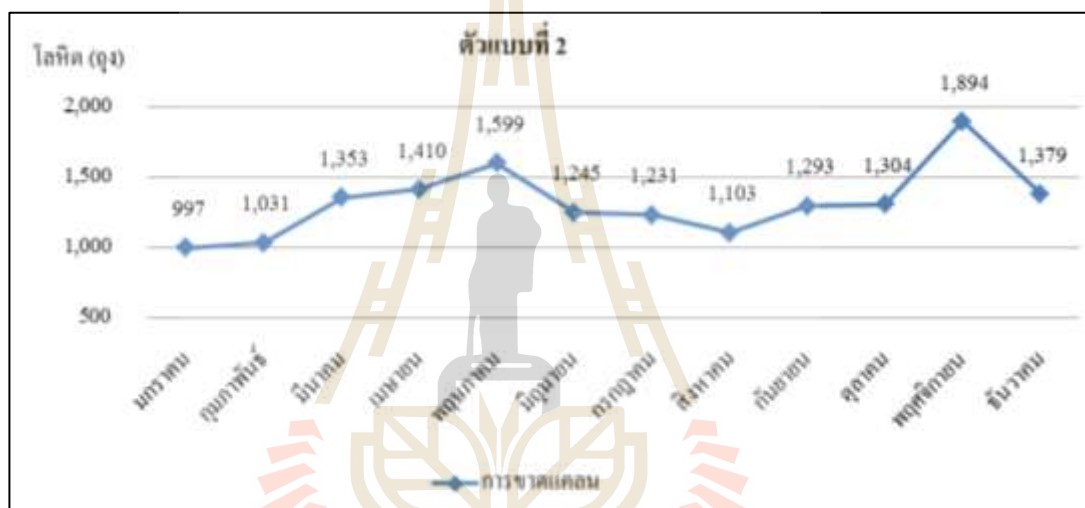


รูปที่ 4.2 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลहितของตัวแบบการจัดการโลहितในระบบปัจจุบัน

ผลการประเมินการหมดอายุโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.2 โดยผลการคำนวณหมดอายุโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 1,599 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 133.25 ถุง

4.2.2 ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก (Shortage-based Allocation)

ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตได้ ดังนี้



รูปที่ 4.3 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก

ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.3 โดยผลการคำนวณการขาดแคลนโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 15,839 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,319.92 ถุง



รูปที่ 4.4 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลहितของตัวแบบการจัดสรร โลहित โดยพิจารณาการขาดแคลนโลहितเป็นหลัก

ผลการประเมินการหมดอายุโลहितของตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาการขาดแคลนโลहितเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.4 โดยผลการคำนวณหมดอายุโลहितในระบบทั้งปี เท่ากับ 1,412 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลहितต่อเดือน 117.67 ถุง

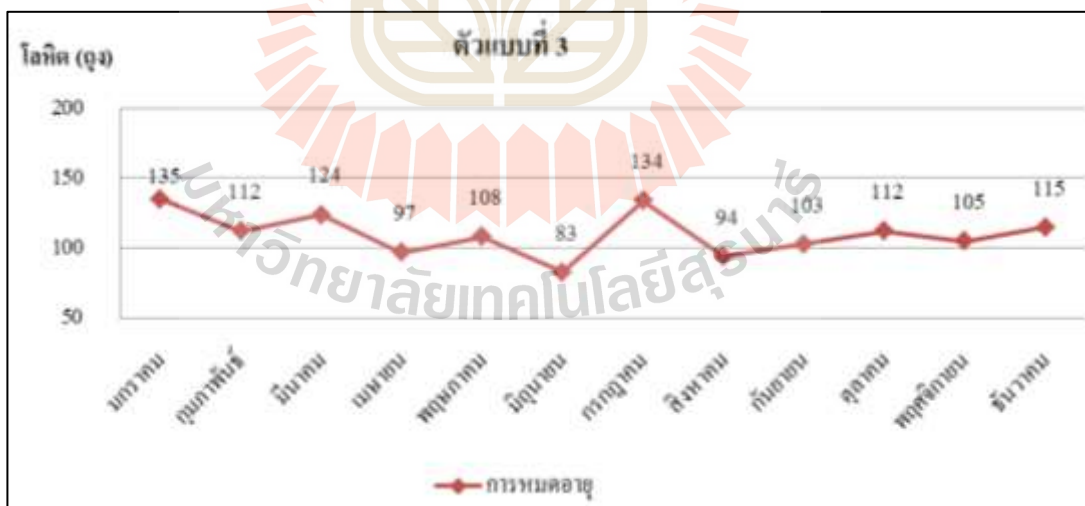
4.2.3 ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลहितโดยพิจารณาความต้องการโลहितเป็นหลัก (Demand-based Allocation)

ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาความต้องการโลहितเป็นหลัก ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลहितและการหมดอายุของโลहितได้ ดังนี้



รูปที่ 4.5 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลहितของตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาความต้องการโลहितเป็นหลัก

ผลการประเมินการขาดแคลนโลहितของตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาความต้องการโลहितเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.5 โดยผลการคำนวณการขาดแคลนโลहितในระบบทั้งปีเท่ากับ 14,418 กWh และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลहितต่อเดือน เท่ากับ 1,201.50 กWh

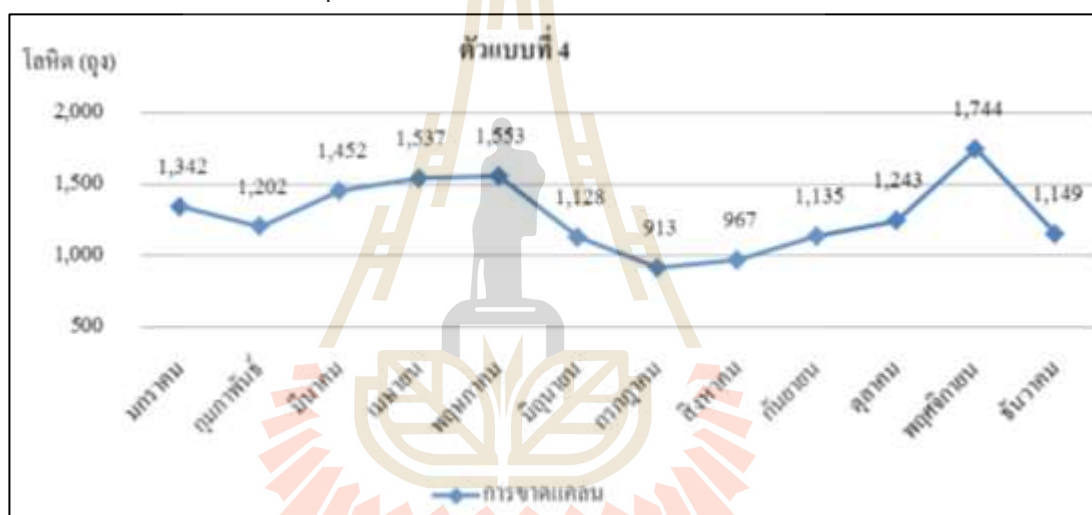


รูปที่ 4.6 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลहितของตัวแบบการจัดสรร โลहित โดยพิจารณาความต้องการโลहितเป็นหลัก

ผลการประเมินการหมดอายุโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.6 โดยผลการคำนวณหมดอายุโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 1,322 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 110.17 ถุง

4.2.4 ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก (Stock Level-based Allocation)

ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตได้ ดังนี้



รูปที่ 4.7 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก

ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.7 โดยผลการคำนวณการขาดแคลนโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 15,365 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,280.42 ถุง



รูปที่ 4.8 แสดงกราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลहितของตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาระดับโลहितคงคลังเป็นหลัก

ผลการประเมินการหมดอายุโลहितของตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาระดับโลहितคงคลังเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.8 โดยผลการคำนวณหมดอายุโลहितในระบบทั้งปี เท่ากับ 1,384 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลहितต่อเดือน เท่ากับ 115.33 ถุง

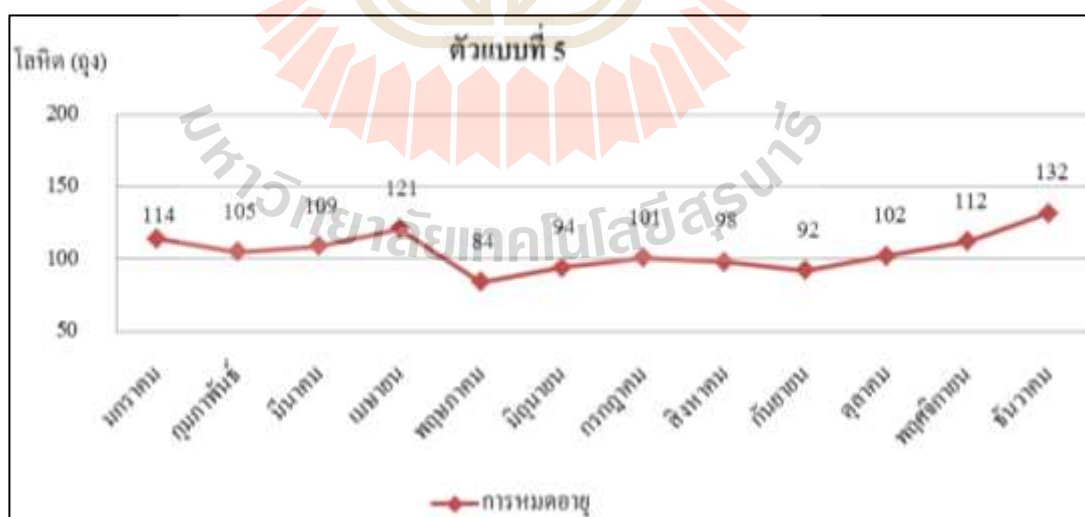
4.2.5 ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลहितโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลहितเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation)

ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลहित โดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลहितเป็นหลัก ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลहितและการหมดอายุของโลहितได้ ดังนี้



รูปที่ 4.9 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก

ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณา ระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.9 โดยผลการคำนวณการขาดแคลนโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 15,486 ต. และมีค่าเฉลี่ยการขาด แคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,290.50 ต.

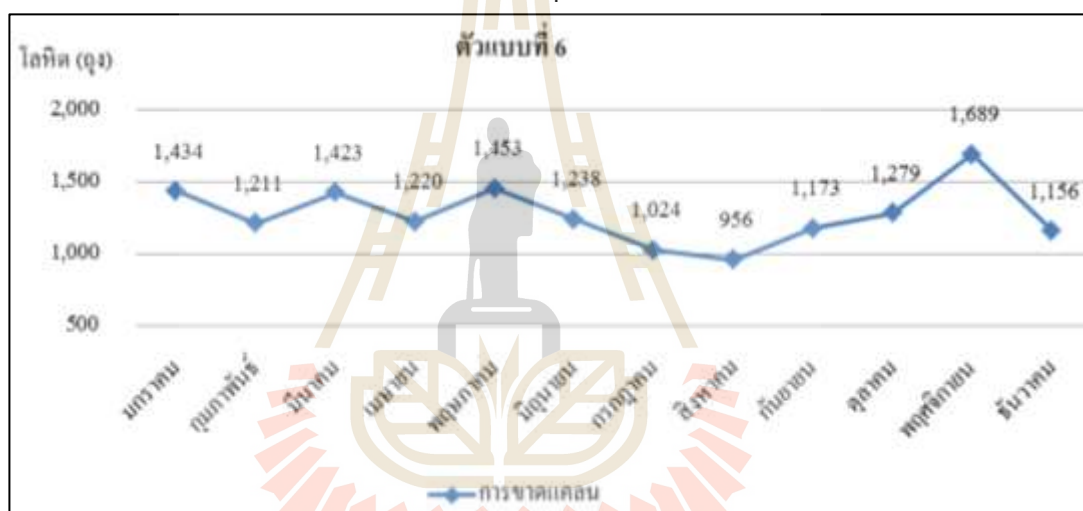


รูปที่ 4.10 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก

ผลการประเมินการหมดอายุโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.10 โดยผลการคำนวณหมดอายุโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 1,264 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 105.33 ถุง

4.2.6 ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital Performance Level-based Allocation)

ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตได้ ดังนี้



รูปที่ 4.11 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก

ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.11 โดยผลการคำนวณการขาดแคลนโลหิตในระบบทั้งปี เท่ากับ 15,256 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,217.33 ถุง



รูปที่ 4.12 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก

ผลการประเมินการหมดอายุโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.12 โดยผลการคำนวณหมดอายุโลหิตในระบบทั้งปี 1,153 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 96.08 ถุง

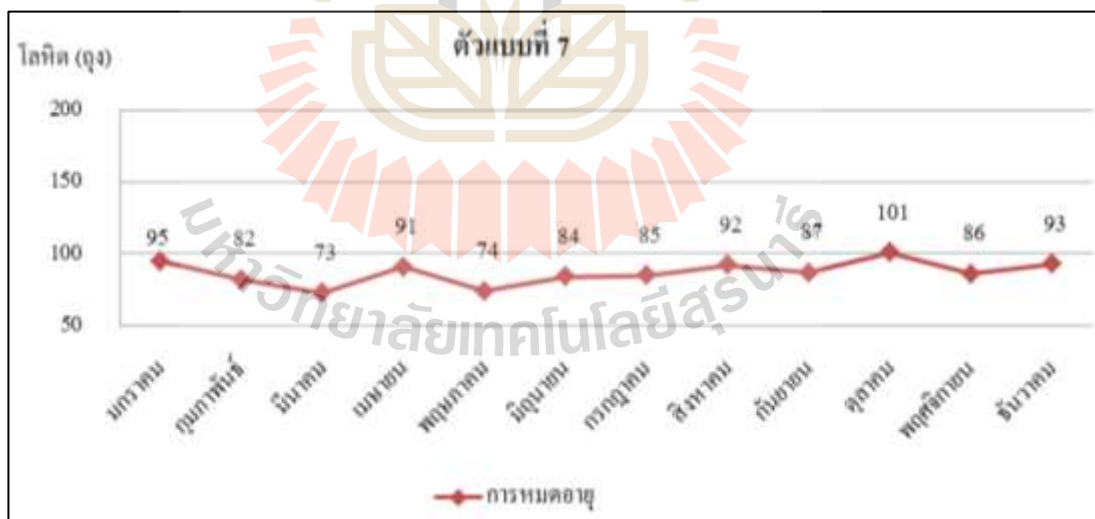
4.2.7 ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation)

ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตแบบผสมซึ่งจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยของความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจองโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลอง 1 ปี สามารถแสดงผลการประเมินด้านการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตได้ ดังนี้



รูปที่ 4.13 กราฟข้อมูลผลการประเมินการขาดแคลน โลहितของตัวแบบการจัดสรร โลहितแบบผสม

ผลการประเมินการขาดแคลน โลहितของตัวแบบการจัดสรร โลहितแบบผสม ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.13 โดยผลการคำนวณการขาดแคลน โลहितในระบบทั้งปี เท่ากับ 13,742 กรัม และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลน โลहितต่อเดือน เท่ากับ 1,145.15 กรัม



รูปที่ 4.14 กราฟข้อมูลผลการประเมินการหมักอายุของ โลहितของตัวแบบการจัดสรร โลहितแบบผสม

ผลการประเมินการหมักอายุของ โลहितของตัวแบบการจัดสรร โลहितแบบผสม ในคาบเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) แสดงได้ดังกราฟที่ 4.14 โดยผลการคำนวณหมักอายุ โลहितในระบบทั้งปี เท่ากับ 1,043 กรัม และมีค่าเฉลี่ยการหมักอายุของ โลहितต่อเดือน เท่ากับ 86.92 กรัม

4.2.8 อภิปรายผล

4.2.8.1 การประเมินการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต

ผลการประเมินอัตราการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตพบว่า ตัวแบบการจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน ซึ่งจำลองสถานการณ์จริงในการจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีอัตราการขาดแคลนโลหิตเฉลี่ย เท่ากับ 1,403.4 คู่ต่อปี ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้จำนวน 6 ตัวแบบ พบว่า การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาถึงการขาดแคลนโลหิตเป็นหลักสามารถลดอัตราการหมดอายุได้ร้อยละ 5.95 ซึ่งต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลการจัดสรรโลหิตของตัวแบบอื่น ๆ ในงานวิจัย เนื่องจาก ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาถึงการขาดแคลนโลหิตเป็นหลักนั้นจะจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีแนวโน้มในการขาดแคลนโลหิตสูงภายในโรงพยาบาลก่อนโรงพยาบาลที่มีแนวโน้มในการขาดแคลนโลหิตต่ำก่อน ซึ่งแนวโน้มการขาดแคลนโลหิตดังกล่าวได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลการขาดแคลนโลหิตในอดีต อย่างไรก็ตาม การจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตสูงอาจจะทำให้โลหิตที่ใช้ในการจัดสรรในแต่ละวันหมดลงไปหรือมีจำนวนไม่เพียงพอในการจัดสรรให้กับโรงพยาบาลอื่น ๆ ในระบบ ซึ่งเป็นผลสะท้อนทำให้อัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบนั้นมีร้อยละที่ต่ำที่สุด ยิ่งไปกว่านั้น การจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามลำดับของอัตราการขาดแคลนโลหิตนั้นไม่สะท้อนถึงบริบทจริงของโรงพยาบาลในประเทศไทย เนื่องจาก ในความเป็นจริงโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตสูงนั้นมักจะเป็นโรงพยาบาลที่มีแนวโน้มในการไม่ได้รับการจัดสรรโลหิตอย่างเหมาะสม เนื่องจากการถูกลำดับการได้รับโลหิตตามเงื่อนไขของการจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน ซึ่งนั่นทำให้โรงพยาบาลที่มีแนวโน้มความต้องการโลหิตสูงถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตต่ำจึงทำสิทธิ์ในการได้รับการจัดสรรโลหิตอยู่ในนั้นรองลงมาและมีโอกาสในการที่จะไม่ได้รับโลหิตสูงเพราะโลหิตในแต่ละวันนั้นถูกจัดสรรให้กับโรงพยาบาลที่มีสิทธิ์สูงกว่าหมดไปแล้วนั่นเอง

สำหรับในส่วนของผลการประเมินอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบที่มีค่าร้อยละของอัตราการลดการขาดแคลนโลหิตในระบบใกล้เคียงกันและรองลงมาจากตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก คือ ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลหิตเป็นหลัก ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก และตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก ซึ่งมีค่าร้อยละของการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบเท่ากับ 8.05 8.76 และ 9.41 ตามลำดับ ตัวแบบการจัดสรรโลหิตทั้งสามปัจจัยนี้พิจารณาถึงเงื่อนไขที่เกี่ยวเนื่องกับการหมดอายุของโลหิตในโรงพยาบาล จึงไม่สะท้อนถึงการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตภายในโรงพยาบาลเท่าใดนัก

อย่างไรก็ตาม ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาถึงระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลมีค่าร้อยละของการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองตัวแบบข้างต้น เนื่องจาก ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาถึงระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลักได้รับการพัฒนามาจากเงื่อนไขในการใช้โลหิตในโรงพยาบาลเป็นหลักซึ่งรวมไปถึงการสำรองโลหิตไว้ใช้ในอนาคตตามระดับการรักษาของแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งจะทำให้โรงพยาบาลที่มีการใช้โลหิตที่ค่อนข้างเร็ว เช่น กรณีฉุกเฉิน จะได้รับโลหิตเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวอย่างเหมาะสม โดยส่งผลให้อัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบลดลงตามไปด้วยนั่นเอง

สำหรับผลการประเมินอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบที่มีค่าร้อยละของอัตราการลดการขาดแคลนโลหิตในระบบที่ค่อนข้างสูง คือ ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลักซึ่งมีค่าร้อยละดังกล่าวเท่ากับ 14.39 เนื่องจาก ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการเป็นหลักได้รับการพัฒนาจากการวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาลและนำมาสร้างเงื่อนไขในการจัดสรรโลหิต ซึ่งนั่นทำให้โรงพยาบาลที่มีแนวโน้มในการใช้โลหิตในโรงพยาบาลสูงจะได้รับการจัดสรรโลหิตในจำนวนที่มากกว่าโรงพยาบาลที่มีแนวโน้มในการใช้โลหิตที่รองลงมา โดยเงื่อนไขการจัดสรรโลหิตในตัวแบบนี้จะไม่พิจารณาการได้รับของโรงพยาบาลตามช่วงเวลาที่ยังรออยู่ ซึ่งนั่นทำให้โรงพยาบาลทุกแห่งมีโอกาสที่จะได้รับการจัดสรรโลหิตเท่ากันเพียงแต่จะได้รับการจัดสรรโลหิตตามจำนวนที่แตกต่างกันไปตามแนวโน้มของความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาลนั่นเอง จึงทำให้ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาถึงความต้องการโลหิตเป็นหลักสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบได้ค่อนข้างสูง และในท้ายที่สุด ตัวแบบการจัดสรรโลหิตแบบผสมมีค่าร้อยละของอัตราการลดการขาดแคลนโลหิตในระบบสูงที่สุด เท่ากับ 18.40 เนื่องจากตัวแบบการจัดสรรโลหิตแบบผสมนั้นได้ผนวกปัจจัยของความต้องการโลหิตและระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเข้าไว้เป็นเงื่อนไขของตัวแบบ จึงทำให้การจัดสรรโลหิตในตัวแบบผสมนี้มีเงื่อนไขของโอกาสในการได้รับการจัดสรรโลหิตของโรงพยาบาลที่เท่าเทียมกันและได้รับการจัดสรรตามจำนวนที่เหมาะสมกับแนวโน้มความต้องการโลหิตในโรงพยาบาลและรูปแบบการใช้โลหิตในโรงพยาบาลประกอบกัน จึงทำให้ตัวแบบผสมสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบการจัดสรรโลหิตอื่น ๆ ในงานวิจัยนี้ โดยผลการประเมินและเปรียบเทียบการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลประเมินการเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต

เดือน	ตัวแบบที่ 1	ตัวแบบที่ 2	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 3	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 4	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 5	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 6	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 7	ร้อยละ
มกราคม	1,467	997	67.96	982	66.94	1,342	91.48	1,437	97.96	1,434	97.75	872	59.44
กุมภาพันธ์	1,247	1,031	82.68	873	70.01	1,202	96.39	1,174	94.15	1,211	97.11	746	59.82
มีนาคม	1,256	1,353	107.72	1,103	87.82	1,452	115.61	1,152	91.72	1,423	113.30	1,242	98.89
เมษายน	1,465	1,410	96.25	1,392	95.02	1,537	104.91	1,467	100.14	1,220	83.28	1,550	105.79
พฤษภาคม	1,846	1,599	86.62	1,612	87.32	1,553	84.13	1,469	79.58	1,453	78.71	1,531	82.94
มิถุนายน	1,284	1,245	96.96	1,108	86.29	1,128	87.85	1,137	88.55	1,238	96.42	1,154	89.88
กรกฎาคม	1,387	1,231	88.75	937	67.56	913	65.83	1,348	97.19	1,024	73.83	814	58.69
สิงหาคม	1,192	1,103	92.53	1,012	84.90	967	81.12	1,026	86.07	956	80.20	912	76.51
กันยายน	1,156	1,293	111.85	1,056	91.35	1,135	98.18	977	84.52	1,173	101.47	1,053	91.09
ตุลาคม	1,374	1,304	94.91	1,391	101.24	1,243	90.47	1,357	98.76	1,279	93.09	1,158	84.28
พฤศจิกายน	1,813	1,894	104.47	1,668	92.00	1,744	96.19	1,673	92.28	1,689	93.16	1,605	88.53
ธันวาคม	1,354	1,379	101.85	1,284	94.83	1,149	84.86	1,269	93.72	1,156	85.38	1,105	81.61
รวม	16,841	15,839	94.05	14,418	85.61	15,365	91.24	15,486	91.95	15,256	90.59	13,742	81.60
ค่าเฉลี่ย	1,403.4	1,319.9		1,201.5		1,280.4		1,290.5		1,271.3		1,145.1	
ร้อยละของการลดอัตรา การขาดแคลนโลหิต			5.95		14.39		8.76		8.05		9.41		18.40
ลำดับ			6		2		4		5		3		1

4.2.8.2 การประเมินการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต

ผลการประเมินการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต พบว่า ตัวแบบการจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน ซึ่งจำลองสถานการณ์จริงในการจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีอัตราการหมดอายุเฉลี่ย เท่ากับ 1,333.2 คู่ต่อปี ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้จำนวน 6 ตัวแบบ พบว่าการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาถึงการขาดแคลนโลหิตเป็นหลักสามารถลดอัตราการหมดอายุได้ร้อยละ 11.70 ซึ่งต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลการจัดสรรโลหิตของตัวแบบอื่น ๆ ในงานวิจัย เนื่องจาก ตัวแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลักเป็นเงื่อนไขที่ให้ความสำคัญกับการขาดแคลนโลหิตในโรงพยาบาลเท่านั้น โดยไม่ได้คำนึงถึงรูปแบบการใช้โลหิต ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบ

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงร้อยละของการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในต้นแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก ซึ่งใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหมดอายุของโลหิตในโรงพยาบาลในการจัดสรรโลหิต พบว่า ร้อยละการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในต้นแบบดังกล่าว เท่ากับ 13.26 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก พบว่า พบว่า ร้อยละการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในต้นแบบดังกล่าว เท่ากับ 20.95 ซึ่งสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้สูงกว่าการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลัง เนื่องจาก ระยะเวลาการจองโลหิตสะท้อนถึงระยะเวลาที่มีผลต่อการหมดอายุของโลหิตในการใช้โลหิตจริงในโรงพยาบาล โดยระยะเวลาการจองโลหิตในแต่ละโรงพยาบาลเป็นข้อมูลที่มีความแน่นอนและไม่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาที่มีความต้องการโลหิตแปรผัน โดยเมื่อพิจารณาถึงระดับโลหิตคงคลังที่ใช้เป็นปัจจัยในการจัดสรรโลหิตนั้นจะมีความแปรผันและไม่แน่นอนตามช่วงเวลาที่ความต้องการโลหิตแปรผัน ยิ่งไปกว่านั้นระดับโลหิตคงคลังเป็นระดับในการสำรองโลหิตไว้ใช้ในอนาคตหรือมีไว้สำรองเพื่อขาดเท่านั้นจึงไม่สะท้อนถึงผลกระทบโดยตรงต่อการหมดอายุของโลหิตในโรงพยาบาล เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการจองโลหิตซึ่งมีผลโดยตรงต่อการหมดอายุของโลหิต

สำหรับต้นแบบการจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก พบว่า มีค่าร้อยละของการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตเท่ากับ 17.33 เนื่องจากมีการผนวกแนวโน้มของความต้องการโลหิตในแต่ละโรงพยาบาลเข้าไปในต้นแบบจึงทำให้สามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้ในระดับหนึ่ง แต่เมื่อพิจารณาถึงต้นแบบการจัดสรรโลหิตตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก พบว่า มีค่าร้อยละการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบ เท่ากับ 27.89 เนื่องจากต้นแบบดังกล่าวนี้ได้รับการพัฒนาจากเงื่อนไขของรูปแบบของการใช้โลหิตในแต่ละโรงพยาบาลที่แตกต่างกัน เช่น กรณีฉุกเฉิน จะได้รับโลหิตที่สามารถนำไปใช้ได้เลย และกรณีผ่าตัดพิเศษ จะได้รับโลหิตที่สามารถนำไปสำรองเพื่อการรักษาได้ เป็นต้น รูปแบบของเงื่อนไขในการได้รับการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมกับระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลทำให้การหมดอายุของโลหิตลดลงเนื่องจากโรงพยาบาลได้รับโลหิตที่มีช่วงอายุสอดคล้องกับรูปแบบการรักษาของโรงพยาบาลแต่ละแห่งนั่นเอง

ท้ายที่สุด ต้นแบบการจัดสรรโลหิตแบบผสมสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้สูงที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 34.77 เนื่องจากต้นแบบผสมนี้ได้มีการผนวกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการหมดอายุของโลหิตเข้าไว้ด้วยกัน คือ ระยะเวลาการจองโลหิตและระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล ซึ่งนั่นทำให้การโรงพยาบาลแต่ละแห่งได้รับการจัดสรรโลหิตที่มีช่วงอายุที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้โลหิตภายในแต่ละโรงพยาบาลมากยิ่งขึ้น ประกอบกับโรงพยาบาลทุกแห่งยังมีโอกาสในการรับโลหิตเท่าเทียมกันเนื่องจากการใช้ปัจจัยด้านความต้องการ

โลหิตในการจัดสรรโลหิตใส่ตัวแบบผสม ซึ่งส่งผลให้การจัดสรรโลหิตนั้นกระจายสิทธิ์ให้กับทุกโรงพยาบาลและจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมให้กับแต่ละโรงพยาบาลได้อย่างสอดคล้อง โดยผลการประเมินและเปรียบเทียบการลดอัตราการหมดของอายุโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลประเมินการเปรียบเทียบอัตราการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต

เดือน	ตัวแบบที่ 1	ตัวแบบที่ 2	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 3	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 4	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 5	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 6	ร้อยละ	ตัวแบบที่ 7	ร้อยละ
มกราคม	175	160	91.28	135	77.02	125	71.31	114	65.04	102	58.19	95	54.20
กุมภาพันธ์	146	156	106.95	112	76.79	112	76.79	105	71.99	99	67.87	82	56.22
มีนาคม	124	112	90.08	124	99.74	127	102.15	109	87.67	94	75.61	73	58.72
เมษายน	114	94	82.39	97	85.02	98	85.89	121	106.05	86	75.38	91	79.76
พฤษภาคม	109	78	71.56	108	99.08	95	87.16	84	77.06	73	66.97	74	67.89
มิถุนายน	119	129	108.39	83	69.74	113	94.95	94	78.99	87	73.10	84	70.58
กรกฎาคม	141	131	92.91	134	95.04	136	96.45	101	71.63	93	65.96	85	60.28
สิงหาคม	135	112	83.24	94	69.86	121	89.93	98	72.84	104	77.29	92	68.38
กันยายน	141	93	65.96	103	73.05	109	77.30	92	65.25	90	63.83	87	61.70
ตุลาคม	146	118	81.07	112	76.95	121	83.13	102	70.08	112	76.95	101	69.39
พฤศจิกายน	127	123	96.85	105	82.68	127	100	112	88.19	94	74.02	86	67.72
ธันวาคม	122	106	86.62	115	93.98	103	84.17	132	107.87	119	97.24	93	76.00
รวม	1599	1412	88.30	1322	82.67	1387	86.74	1264	79.05	1153	72.11	1034	64.66
ค่าเฉลี่ย	133.25	117.67		110.17		115.58		105.33		96.08		86.92	
ร้อยละของการลดอัตราการหมดอายุของโลหิต			11.70		17.33		13.26		20.95		27.89		34.77
ลำดับ			6		4		5		3		2		1

ดังนั้น ผลการศึกษาในการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ พบว่า ตัวแบบผสม ซึ่งกำหนดให้ภาคบริการโลหิตแห่งชาติจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจองโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม มีผลการประเมินดีที่สุดในลำดับที่ 1 จากจำนวนตัวแบบทั้งสิ้น 7 ตัวแบบ โดยสามารถลดอัตราการขาด

แคลนโลหิตในระบบได้ร้อยละ 18.40 และสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ร้อยละ 34.77 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบงานจัดสรรโลหิตในปัจจุบัน

4.3 การพัฒนาระบบต้นแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

ตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย สามารถได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของระบบเว็บในการจัดสรรโลหิตผ่านเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตในระบบงานจริงได้ โดยในการพัฒนาระบบต้นแบบดังกล่าวได้ใช้ตรรกะของตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับพัฒนาฟังก์ชันในการจัดสรรโลหิต ประกอบกับฟังก์ชันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดการโลหิตคงคลัง การจัดเก็บโลหิต การจัดเก็บข้อมูลโรงพยาบาล และการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาล ยิ่งไปกว่านั้น ระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตยังสามารถประมวลผลข้อมูลการจัดสรรโลหิตเพื่อรายงานอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตเพื่อใช้ในการจัดการโลหิตต่อไปในอนาคตได้ สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบต้นแบบนั้นใช้เทคนิคและเทคโนโลยีในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันในการพัฒนาระบบต้นแบบได้ใช้ภาษา PHP ในการพัฒนา และสำหรับส่วนการทำงานของระบบเว็บและส่วนติดต่อกับฐานข้อมูลได้ใช้ MySQL ในการสร้างตารางฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลและกฎและเงื่อนไขในการทำงานต่าง ๆ โดยผลการพัฒนาระบบพัฒนาระบบต้นแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 ส่วนของการจัดการคลังโลหิต

ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ สามารถจัดเก็บข้อมูลด้านข้อมูลของโลหิตที่สามารถจัดหาได้แต่ละช่วงเวลาส่วนของการจัดการคลังโลหิต ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลของโลหิต ประกอบไปด้วย

- 4.3.1.1 หมู่โลหิต
- 4.3.1.2 อายุของโลหิต
- 4.3.1.3 จำนวน

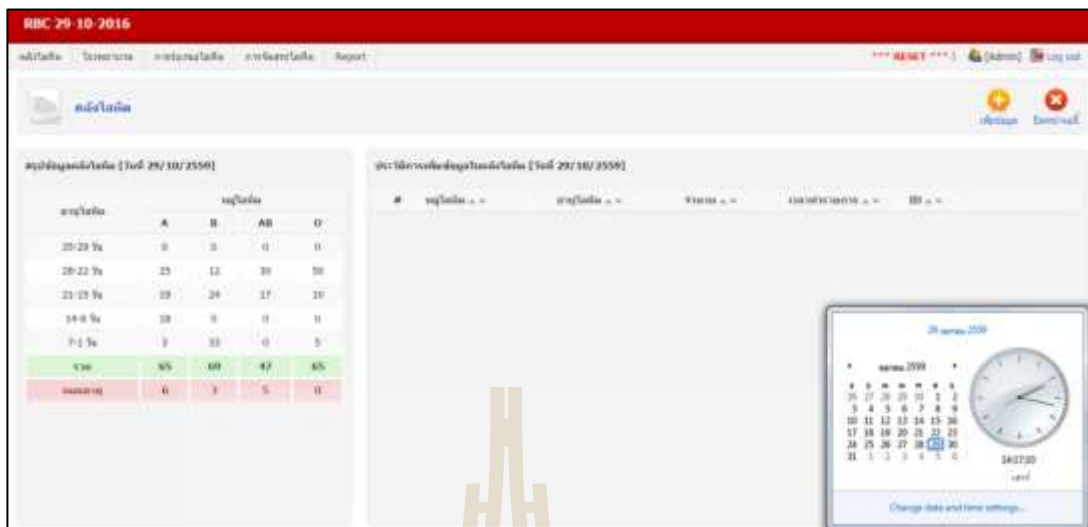
รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลคลังโลหิต

ข้อมูลโลหิตจะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบต้นแบบเพื่อให้สามารถนำไปประมวลผลการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายได้ โดยข้อมูลคลังโลหิตประจำวันสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.16

อายุโลหิต	A	B	AB	O	รวม	จำนวนโลหิต	จำนวนโลหิต	จำนวนโลหิต	จำนวนโลหิต	จำนวนโลหิต	จำนวนโลหิต
25-24 วัน	20	12	20	35	1	B	7-1 วัน	8	21/10/2559 14:00:33	15	ยกเลิก
20-22 วัน	18	24	17	33	2	A	1+0 วัน	9	21/10/2559 14:00:33	14	ยกเลิก
21-15 วัน	18	0	0	0	4	A	23-15 วัน	18	21/10/2559 14:02:12	13	ยกเลิก
14-0 วัน	3	23	0	5	3	O	28-22 วัน	10	21/10/2559 14:01:34	12	ยกเลิก
7-1 วัน	8	0	0	0	6	AB	29-22 วัน	17	21/10/2559 14:01:06	11	ยกเลิก
รวม	71	32	33	45	7	B	28-22 วัน	24	21/10/2559 14:00:34	8	ยกเลิก
รวมรวม	0	0	0	0	8	A	28-22 วัน	18	21/10/2559 14:00:38	8	ยกเลิก
					11	B	31-25 วัน	12	21/10/2559 12:58:21	10	ยกเลิก
					12	O	30-29 วัน	30	21/10/2559 13:38:08	9	ยกเลิก
					13	A	35-28 วัน	25	21/10/2559 13:57:10	4	ยกเลิก

รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงคลังโลหิตประจำวัน

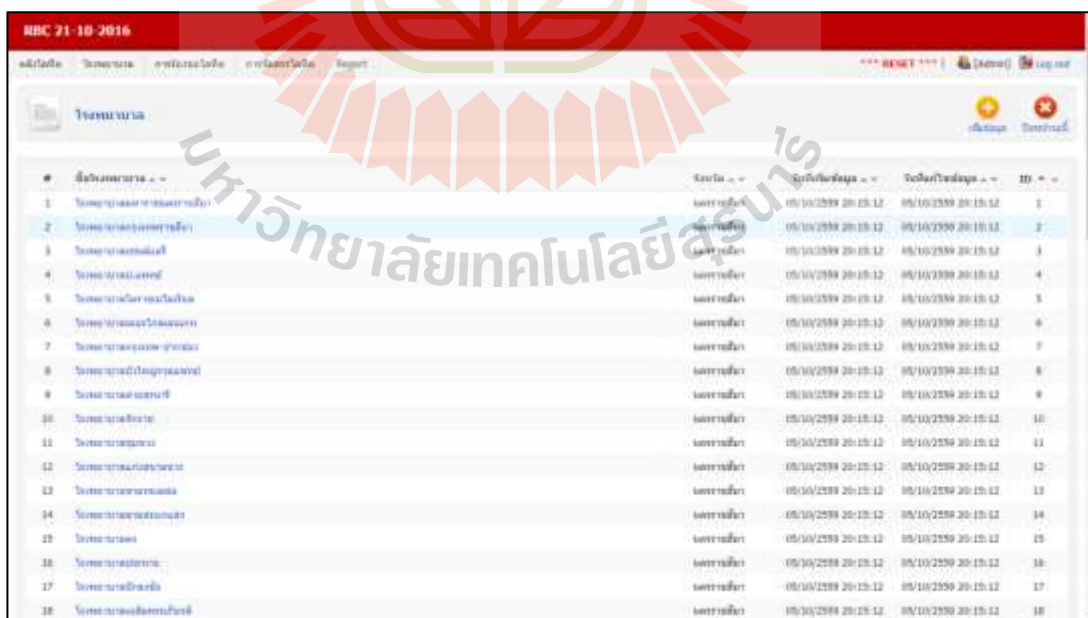
ยิ่งไปกว่านั้น ระบบต้นแบบได้จำลองความเป็นพลวัตของโลหิตในด้านการหมดอายุของโลหิตโดยโลหิตแต่ละถุงสามารถหมดอายุในระบบได้จริงตามวันและเวลาของระบบ โดยแสดงการหมดอายุของโลหิตได้ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงความเป็นพลวัตของอายุโลหิต

4.3.2 ส่วนของการจัดการข้อมูลโรงพยาบาล

ภาคบริการโลหิตแห่งชาติสามารถเพิ่มข้อมูลโรงพยาบาลและข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดสรรโลหิตในตัวแทนในงานวิจัย



รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงโรงพยาบาลเครือข่ายในระบบ

ภาคบริการ โลหิตแห่งชาติสามารถจัดการข้อมูลที่เป็นปัจจัยของโรงพยาบาล
เครือข่ายในระบบต้นแบบได้ โดยข้อมูลของโรงพยาบาลแต่ละแห่งประกอบไปด้วย

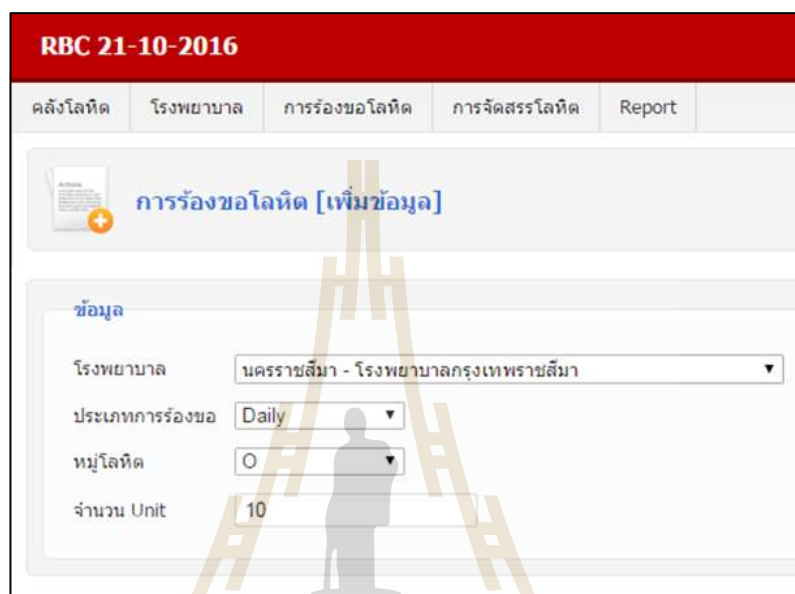
- 4.3.2.1 ชื่อโรงพยาบาล
- 4.3.2.2 จังหวัด
- 4.3.2.3 อัตราการขาดแคลนโลหิต
- 4.3.2.4 ความต้องการใช้โลหิต
- 4.3.2.5 ระดับโลหิตคงคลัง
- 4.3.2.6 ระยะเวลาการจองโลหิต
- 4.3.2.7 ระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาล
- 4.3.2.8 จำนวนเตียง

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลโรงพยาบาลแต่ละแห่งในระบบ

4.3.3 ส่วนของการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาล

ภาคบริการ โลหิตแห่งชาติสามารถจัดการการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลได้ โดยการบันทึกข้อมูลการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลลงไปในระบบต้นแบบเพื่อทำการจัดสรรโลหิตในแต่ละวัน โดยข้อมูลในการร้องขอโลหิตประกอบไปด้วย

- 4.3.3.1 ชื่อโรงพยาบาล
- 4.3.3.2 ประเภทการร้องขอ (ฉุกเฉิน/ทั่วไป)
- 4.3.3.3 หมู่โลหิต
- 4.3.3.4 จำนวน



RBC 21-10-2016

คลังโลหิต | โรงพยาบาล | การร้องขอโลหิต | การจัดสรรโลหิต | Report

การร้องขอโลหิต [เพิ่มข้อมูล]

ข้อมูล

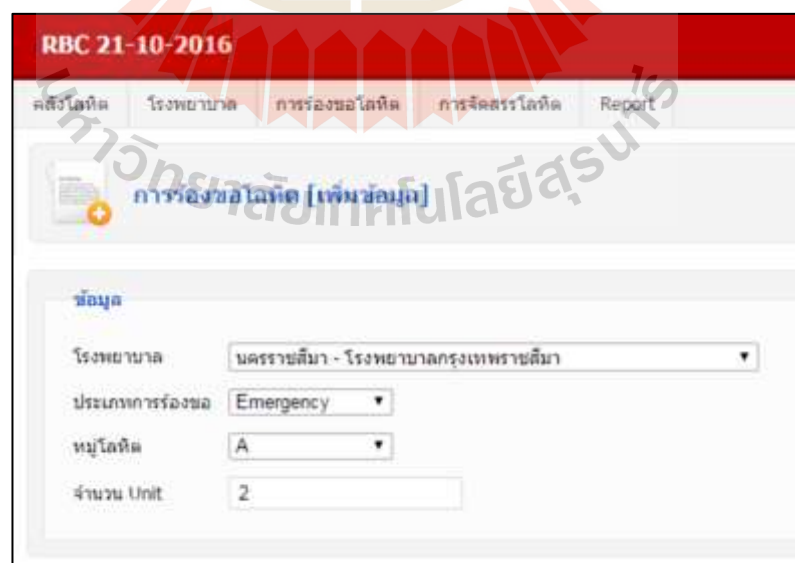
โรงพยาบาล: นครราชสีมา - โรงพยาบาลกรุงเทพมหานครราชสีมา

ประเภทการร้องขอ: Daily

หมู่โลหิต: O

จำนวน Unit: 10

รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงการร้องขอโลหิตประเภททั่วไป



RBC 21-10-2016

คลังโลหิต | โรงพยาบาล | การร้องขอโลหิต | การจัดสรรโลหิต | Report

การร้องขอโลหิต [เพิ่มข้อมูล]

ข้อมูล

โรงพยาบาล: นครราชสีมา - โรงพยาบาลกรุงเทพมหานครราชสีมา

ประเภทการร้องขอ: Emergency

หมู่โลหิต: A

จำนวน Unit: 2

รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงการร้องขอโลหิตประเภทฉุกเฉิน

#	โรงพยาบาล ▲▼	ประเภทการร้องขอ ▲▼	หมู่โลหิต ▲▼	จำนวน ▲▼
1	โรงพยาบาลกรุงเทพราชสิมา	Daily	O	10
2	โรงพยาบาลบึงกรงชัย	Daily	AB	5
3	โรงพยาบาลสูงเนิน	Daily	A	10
4	โรงพยาบาลโชคชัย	Daily	B	7
5	โรงพยาบาลชัยภูมิราม	Daily	O	10
6	โรงพยาบาลลำปลายมาศ	Daily	A	20
7	โรงพยาบาลค่ายสุรนารี	Emergency	B	20
8	โรงพยาบาลโนนไทย	Emergency	A	10
9	โรงพยาบาลจักรีส	Emergency	B	10

รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปการร้องขอโลหิตประจำวัน

4.3.4 ส่วนของการจัดสรรโลหิตโดยภาคบริการโลหิตแห่งชาติ

ภาคบริการโลหิตแห่งชาติสามารถจัดสรรโลหิตในแต่ละวันด้วยกฎและเงื่อนไขของแต่ละตัวแบบในการวิจัยนี้ ซึ่งประกอบด้วย 7 วิธี ดังต่อไปนี้

ตัวแบบที่ 1 การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้การร้องขอแบบฉุกเฉินเป็นอันดับแรกและจัดลำดับการได้รับโลหิตของโรงพยาบาลตามช่วงเวลา

ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก (Shortage-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำ เพื่อลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบ

ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก (Demand-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก (Stock Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับ

โรงพยาบาลตามกลุ่มของระยะเวลาการจ้องโลหิตจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital Performance Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation) จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจ้องโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม

หน้าจอสื่อแสดงวิธีการและเงื่อนไขในการจัดสรรโลหิต

สรุปข้อมูลคลังโลหิต [วันที่ 04/05/2017]				
อายุโลหิต	หมู่โลหิต			
	A	B	AB	O
35-29 วัน	33	61	14	58
28-22 วัน	76	138	32	133
21-15 วัน	103	188	43	181
14-8 วัน	70	127	29	122
7-1 วัน	75	136	24	136
รวม	357	650	142	630
หมดอายุ	0	0	0	0

เงื่อนไขการจัดสรร

Rule : --- กรุณาเลือก ---

Debug

- 1 : Emergency Rule
- 2 : Shortage Rule
- 3 : Demand Prob
- 4 : Stock Level
- 5 : CRP
- 6 : Performance
- 7 : Multi Criteria

รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงวิธีการและเงื่อนไขในการจัดสรรโลหิต

Rule: 7 Mail Criteria Unit Inventory (Emergency): 99% Unit Abcize (Emergency): 99%

ลำดับ	ชื่อรายการ	จำนวนโถง: Daily																รวม Daily (Score/โถง)				
		อายุโถง 29-25 วัน				อายุโถง 26-22 วัน				อายุโถง 21-15 วัน				อายุโถง 14-8 วัน					อายุโถง 7-1 วัน			
		A	B	AB	O	A	B	AB	O	A	B	AB	O	A	B	AB	O					
1	โถงพยาบาลตรวจผู้ป่วย																	00				
2	โถงพยาบาลตรวจผู้ป่วย																	9/10				
3	โถงพยาบาลตรวจผู้ป่วย																	00				
4	โถงพยาบาลตรวจผู้ป่วย																	00				
5	โถงพยาบาล																	00				
6	โถงพยาบาล																	00				
7	โถงพยาบาล																	00				
8	โถงพยาบาล																	00				
9	โถงพยาบาล																	00				
10	โถงพยาบาล																	00				
11	โถงพยาบาล																	00				
12	โถงพยาบาล																	7/10				
13	โถงพยาบาล																	00				
14	โถงพยาบาล																	00				
15	โถงพยาบาล																	00				
16	โถงพยาบาล																	00				
17	โถงพยาบาล																	00				
18	โถงพยาบาล																	00				
19	โถงพยาบาล																	00				
20	โถงพยาบาล																	00				
21	โถงพยาบาล																	00				
22	โถงพยาบาล																	00				
23	โถงพยาบาล																	00				
24	โถงพยาบาล																	00				
25	โถงพยาบาล																	00				
26	โถงพยาบาล																	4/5				

รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงผลการจัดสรรโถงหิตประจำวัน

4.3.5 ส่วนของรายงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรโถง

ภาคบริการ โถงหิตสามารถเรียกดูรายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรร โถงหิตในระบบได้ โดยรายงานในระบบต้นแบบประกอบไปด้วย

4.3.5.1 สรุปข้อมูลคลังโถง

Report - ข้อมูลคลังโถง

วันที่เริ่มต้น: 01/05/2017 วันที่สิ้นสุด: 04/05/2017 Submit

อายุโถง	อายุโถง							
	A		B		AB		O	
	จำนวนที่ไ้รับ	จำนวนไ้ไป	จำนวนที่ไ้รับ	จำนวนไ้ไป	จำนวนที่ไ้รับ	จำนวนไ้ไป	จำนวนที่ไ้รับ	จำนวนไ้ไป
35-29 วัน	33	0	61	0	14	0	56	0
28-22 วัน	76	0	136	0	32	0	133	0
21-15 วัน	103	0	186	0	43	0	181	0
14-8 วัน	70	0	127	0	29	0	122	0
7-1 วัน	90	34	164	33	38	4	158	16
รวม	372	34	676	33	156	4	652	16

รูปที่ 4.25 หน้าจอสรุปข้อมูลคลังโถง

4.3.5.2 รายงานการขาดแคลนโลหิตในระบบ

Report - อัตราการขาดแคลนโลหิต

วันที่: 04/05/2017 วันที่: 04/05/2017 Submit

ลำดับ	โรงพยาบาล	อัตราการขาดแคลนโลหิต			จำนวนกระบอกโลหิตที่ขาดแคลน			
		Emergency	Daily	Emergency + Daily	A	B	All	O
1	โรงพยาบาลกรุงเทพ ปากช่อง	0	0	0	0	0	0	0
2	โรงพยาบาลกรุงเทพ บางเขน	0	1	1	0	0	0	1
3	โรงพยาบาลกรุงเทพ ศรีนครินทร์	0	0	0	0	0	0	0
4	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
5	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
6	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
7	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
8	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	2	0	2	0	2	0	0
9	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
10	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	1	0	1	0	1	0	0
11	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
12	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	3	3	0	0	0	3
13	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
14	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
15	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
16	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
17	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
18	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
19	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0
20	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงข้อมูลการขาดแคลนโลหิตในระบบ

4.3.5.3 รายงานการหมดอายุของโลหิตในระบบ

Report - อัตราการหมดอายุของโลหิต

วันที่: 07/05/2017 Submit

ลำดับ	โรงพยาบาล	อัตราการหมดอายุของโลหิต			รวม
		A	B	All	
1	โรงพยาบาลกรุงเทพ ปากช่อง				
2	โรงพยาบาลกรุงเทพ บางเขน			0	0
3	โรงพยาบาลกรุงเทพ ศรีนครินทร์				
4	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
5	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
6	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
7	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
8	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์		10		10
9	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
10	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์		9		9
11	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
12	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์			7	7
13	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
14	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
15	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
16	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
17	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
18	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
19	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				
20	โรงพยาบาลเกษมราษฎร์				

รูปที่ 4.27 หน้าจอแสดงข้อมูลการหมดอายุของโลหิตในระบบ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติและการพัฒนาระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย โดยสามารถแสดงสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เพื่อพัฒนาตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย
- 2) เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

5.1.2 ตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย ได้รับการพัฒนาด้วยวิธีการสร้างกฎและเงื่อนไขจากการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน การปริทัศน์วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในระบบการจัดการโลหิต

5.1.3 ตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย สามารถจัดสรรโลหิตได้ตามอายุของโลหิตที่เหมาะสม ตามระยะเวลาการหมดอายุของเม็ดโลหิตแดงเข้มข้น (Packed Red Cells: PRC; Red Blood Cell Concentrate: RBC) มีหน่วยเป็นยูนิต (Unit) ซึ่งเท่ากับถุงโลหิต 1 ถุง โดยมีระยะเวลาหมดอายุภายใน 35 วัน โดยแบ่งช่วงอายุของโลหิตออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 = 1 - 7 วัน กลุ่มที่ 2 = 8 - 14 วัน กลุ่มที่ 3 = 15 - 21 วัน กลุ่มที่ 4 = 22 - 28 วัน และกลุ่มที่ 5 = 29 - 35 วัน

5.1.4 การประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์การจัดสรรโลหิตและทดสอบด้วยชุดข้อมูลจำลองทั้งอุปสงค์และอุปทานจำนวน 1 ปี เพื่อวิเคราะห์

อัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิต เพื่อประเมินและเปรียบเทียบตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัย

5.1.5 การพัฒนาคุณภาพและเงื่อนไขในการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย 7 ตัวแบบโดยใช้ปัจจัยในการจัดสรรที่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบไปด้วย

5.1.5.1 ตัวแบบที่ 1 การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้การร้องขอแบบฉุกเฉินเป็นอันดับแรกและจัดลำดับการได้รับโลหิตของโรงพยาบาลตามช่วงเวลา

5.1.5.2 ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก (Shortage-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำ เพื่อลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบ

5.1.5.3 ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก (Demand-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

5.1.5.4 ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก (Stock Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

5.1.5.5 ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลหิตเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระยะเวลาการจ้องโลหิตจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

5.1.5.6 ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital Performance Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย

5.1.5.7 ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation) จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจ้องโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม

5.1.6 ผลการประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิตด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์จากชุดข้อมูลจำลองในระยะเวลา 1 ปี (มกราคม – ธันวาคม) พบว่า

5.1.6.1 ตัวแบบที่ 1 การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิตเท่ากับ 16,841 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือนเท่ากับ 1,403.42 ถุง

สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,599 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 133.25 ถุง

5.1.6.2 ตัวอย่างที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิต เท่ากับ 15,839 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,319.92 ถุง สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,412 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 117.67 ถุง

5.1.6.3 ตัวอย่างที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิต เท่ากับ 14,418 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,201.50 ถุง สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,322 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 110.17 ถุง

5.1.6.4 ตัวอย่างที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิต เท่ากับ 15,365 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,280.42 ถุง สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,384 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 115.33 ถุง

5.1.6.5 ตัวอย่างที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลหิตเป็นหลัก ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิต เท่ากับ 15,486 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,290.50 ถุง สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,264 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 105.33 ถุง

5.1.6.6 ตัวอย่างที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิต เท่ากับ 15,256 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,217.33 ถุง สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,153 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 96.08 ถุง

5.1.6.7 ตัวอย่างที่ 7 ตัวอย่างผสม ผลการประเมินการขาดแคลนโลหิต เท่ากับ 13,742 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการขาดแคลนโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 1,145.15 ถุง สำหรับผลการประเมินการหมดอายุของโลหิต เท่ากับ 1,043 ถุง และมีค่าเฉลี่ยการหมดอายุของโลหิตต่อเดือน เท่ากับ 86.92 ถุง

5.1.7 ผลการประเมินการเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลนโลหิตของตัวแบบการจัดสรรโลหิต โดยเปรียบเทียบกับตัวแบบที่ 1 (การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน) พบว่า ตัวแบบที่ 2 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ร้อยละ 5.95 ตัวแบบที่ 3 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ร้อยละ 14.39 ตัวแบบที่ 4 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ร้อยละ 8.76 ตัวแบบ

ที่ 5 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ร้อยละ 8.05 ตัวแบบที่ 6 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ร้อยละ 9.41 และตัวแบบที่ 7 สามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ร้อยละ 18.40

5.1.8 ผลการประเมินการเปรียบเทียบอัตราการหมดอายุของโลหิตของตัวแบบการจัดการสรรโลหิต โดยเปรียบเทียบกับตัวแบบที่ 1 (การจัดการสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน) พบว่า ตัวแบบที่ 2 สามารถลดอัตราการหมดอายุโลหิตได้ ร้อยละ 11.70 ตัวแบบที่ 3 สามารถลดอัตราการหมดอายุโลหิตได้ ร้อยละ 17.33 ตัวแบบที่ 4 สามารถลดอัตราการหมดอายุโลหิตได้ ร้อยละ 13.26 ตัวแบบที่ 5 สามารถลดอัตราการหมดอายุโลหิตได้ ร้อยละ 20.95 ตัวแบบที่ 6 สามารถลดอัตราการหมดอายุโลหิตได้ ร้อยละ 27.89 และตัวแบบที่ 7 สามารถลดอัตราการหมดอายุโลหิตได้ ร้อยละ 34.77

5.1.9 ผลการศึกษาในการประเมินตัวแบบการจัดการสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ พบว่า ตัวแบบผสม ซึ่งกำหนดให้ภาคบริการโลหิตจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจ้องโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม มีผลการประเมินดีที่สุดในระดับที่ 1 จากจำนวนตัวแบบทั้งสิ้น 7 ตัวแบบ โดยสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบได้ร้อยละ 18.40 และสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ร้อยละ 34.77 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบงานจัดสรรโลหิตในปัจจุบัน

5.1.10 ระบบต้นแบบการจัดการสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยได้รับการพัฒนาในรูปแบบของระบบเว็บในการจัดสรรโลหิตผ่านเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตในระบบงานจริง โดยในการพัฒนาระบบต้นแบบดังกล่าวได้ใช้ตรรกะของตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับพัฒนาฟังก์ชันในการจัดสรรโลหิต ประกอบกับฟังก์ชันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดการโลหิตคงคลัง การจัดเก็บโลหิต การจัดเก็บข้อมูลโรงพยาบาล และการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาล ยิ่งไปกว่านั้นระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตยังสามารถประมวลผลข้อมูลการจัดการสรรโลหิตเพื่อรายงานอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตเพื่อใช้ในการจัดการโลหิตต่อไปในอนาคตได้

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

5.2.1 โลหิตในงานวิจัยนี้ คือ เม็ดโลหิตแดงเข้มข้น โดยมีระยะเวลาหมดอายุภายใน 35 วัน และมีอัตราการใช้โลหิตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทอื่น อย่างไรก็ตามรูปแบบของข้อมูลความต้องการโลหิตและการจัดหาโลหิตนั้นย่อมมีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทอื่นตามไปด้วย จึงไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทอื่นได้

5.2.2 งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นในการศึกษาการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย โดยอยู่บนพื้นฐานของการจัดการโลหิตคงคลังและอุปสงค์ของโลหิต โดยที่ไม่เกี่ยวข้องกับการขนส่งโลหิต

5.2.3 งานวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลหลักที่เก็บได้จริงจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา และโรงพยาบาลในเครือข่ายเท่านั้น โดยไม่ได้พิจารณาถึงข้อมูลที่เกิดขึ้นในการจัดการโลหิตระหว่างโรงพยาบาลเครือข่ายด้วยกัน เช่น การยืมโลหิตระหว่างโรงพยาบาล เป็นต้น

5.2.4 การจำลองสถานการณ์ในการทดสอบตัวแบบการจัดการสรรโลหิตใช้ชุดข้อมูลที่จำลองขึ้นตามหลักสถิติจากชุดข้อมูลจริงจำนวน 1 ปี และเป็นชุดข้อมูลจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา โดยหากมีการใช้ชุดข้อมูลจำลองในคาบเวลาที่มากกว่า 1 ปี จะส่งผลให้ผลลัพธ์ในการจำลองสถานการณ์นั้นมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น หากมีการใช้ชุดข้อมูลจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติแห่งอื่น จะทำให้สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ในการจำลองสถานการณ์ในแต่ละบริบทของภาคบริการโลหิตแห่งชาติได้

5.2.5 ตัวแบบในการจัดสรรโลหิตนี้มีการกำหนดขอบเขตของตัวแบบเพียงการจัดสรรโลหิตตามหมู่โลหิต จำนวน และช่วงอายุที่เหมาะสมเท่านั้น โดยไม่พิจารณาถึงการจัดสรรหมู่โลหิตทดแทน เนื่องจากข้อจำกัดด้านการขาดแคลนโลหิตหรือการจัดหาโลหิตที่ยังไม่ปริมาณต่ำกว่าความต้องการโลหิตซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในประเทศกำลังพัฒนารวมไปถึงประเทศไทย

5.2.6 การขาดแคลนโลหิตในงานวิจัยนี้ได้รับการประเมินจากจำนวนที่โรงพยาบาลทำการร้องขอโลหิตและไม่ได้รับการจัดสรรจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติเท่านั้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการขาดแคลนที่เกิดขึ้นจากการร้องขอโลหิตในระบบ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลถึงถึงการขาดแคลนโลหิตอันเนื่องมาจากไม่มีโลหิตใช้ในการรักษาภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง เนื่องจาก โรงพยาบาลแต่ละแห่งไม่มีการเก็บข้อมูลส่วนนี้ไว้และหากเก็บข้อมูลส่วนนี้จริงจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาาน

5.2.7 การหมดอายุของโลหิตในงานวิจัยนี้ได้รับการประเมินจากการจำลองการหมดอายุของโลหิตอย่างเป็นพลวัตโดยมีอายุ 35 วัน โดยเริ่มตั้งแต่เข้าสู่คลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและจะหมดอายุลงเรื่อย ๆ ในแต่ละวัน อย่างไรก็ตาม จำนวนโลหิตที่หมดอายุของโลหิตจะแตกต่างกันไปในแต่ละคาบเวลาซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้ประเมินอัตราการหมดอายุของโลหิตรายเดือน ซึ่งมีระยะเวลาใกล้เคียงกับอายุของโลหิตในความเป็นจริงและสอดคล้องกับวิธีการประเมินการหมดอายุของโลหิตจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2.8 ผลลัพธ์ในการจัดสรรโลหิตจากตัวแบบการจัดการสรรโลหิตในงานวิจัยนี้สามารถสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตแก่บุคลากรภายในภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 ได้อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาที่มีอัตราการความต้องการโลหิตค่อนข้างมาก เช่น แนวนอนช่วงเทศกาลของประเทศ

ไทย บุคลากรจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ส่วนบุคคลในการประกอบการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตร่วมด้วย เนื่องจากในความเป็นจริงเมื่อปัจจัยสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปนั้นจะส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมอุปสงค์โลหิตในคาบเวลาถัดไปอย่างควบ คุมไม่ได้ ดังนั้น ตัวแบบในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้สามารถแสดงผลการจัดสรรโลหิตในแต่ละคาบเวลาเพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดสรรโลหิตแก่บุคลากรเท่านั้น

5.2.9 ระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยได้รับการพัฒนาและเงื่อนไขที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน การปรัทัศน์วรรณกรรมและองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการพัฒนาในบริบทของการดำเนินการวิจัย โดยสามารถจัดสรรโลหิตโดยลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตได้จากการทดสอบจากการจำลองสถานการณ์ด้วยชุดข้อมูลจำลองระยะเวลา 1 ปี อย่างไรก็ตาม ในการนำระบบต้นแบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้จริงจำเป็นต้องได้รับการทดสอบและยอมรับจากผู้บริหารระดับสูงของหน่วยงานในการบริการโลหิตที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอเพียงระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตที่พัฒนาขึ้นจากตัวแบบในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยเท่านั้น

5.2.10 งานวิจัยมีข้อจำกัดสำคัญในการนำเสนอตัวแบบในการจัดสรรโลหิตเพื่อกำหนดแนวปฏิบัติใหม่ในการจัดสรรโลหิต ตลอดจนการนำระบบต้นแบบไปทดสอบใช้ในบริบทการดำเนินงานจริงของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ เนื่องจาก ผลการวิจัยมีความละเอียดอ่อนและมีผลกระทบเชิงสังคมโดยตรงต่อการนำไปประยุกต์ใช้จริงในการจัดการโลหิตของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาสามารถระบุได้ว่าตัวแบบในการจัดสรรโลหิตสามารถลดการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตจากการทดสอบกับชุดข้อมูลที่จำลองจากข้อมูลจริงตามหลักสถิติยิ่งไปกว่านั้น การใช้ระบบสารสนเทศในการจัดสรรโลหิตในปัจจุบันนั้นยังมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโรงพยาบาลเพื่อจัดการโลหิต ซึ่งระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้และทำให้ข้อมูลโลหิตภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตไหลเวียนกันได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ตัวแบบในการจัดสรรโลหิตและระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย กฎและเงื่อนไขในการจัดสรรโลหิตทั้งสิ้น 7 ตัวแบบ ซึ่งสามารถจัดสรรโลหิตได้ตามช่วงอายุที่เหมาะสมให้แก่โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งกฎและเงื่อนไขดังกล่าวได้รับการทดสอบและประเมินด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ตามหลักสถิติ และได้รับการพัฒนาต่อขึ้นเป็นระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการ

โลหิตแห่งชาติในประเทศไทย โดยการนำระบบต้นแบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในบริบทของการดำเนินงานจริงนั้น มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.3.1 ตัวแบบที่ 1 การจัดสรรโลหิตในระบบปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้การร้องขอแบบฉุกเฉินเป็นอันดับแรกและจัดลำดับในการได้รับโลหิตของโรงพยาบาลตามช่วงเวลา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรโลหิตในบริบทการดำเนินงานจริงได้ เนื่องจากตรรกะของตัวแบบดังกล่าวนี้จำลองเงื่อนไขมาจากการจัดสรรโลหิตในระบบงานปัจจุบันของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ โดยการนำตัวแบบที่ 1 ไปดำเนินใช้นั้นจะสามารถเป็นการลดการใช้เอกสารรายงานการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตในการจัดสรรโลหิต ลดข้อผิดพลาดของบุคลากรในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาล ตลอดจนสามารถทำให้การจัดสรรโลหิตในปัจจุบันดำเนินไปได้อย่างมีระบบมากยิ่งขึ้น โดยที่ข้อมูลในการดำเนินงานทั้งหมดจะถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูลและติดตามข้อมูลได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

5.3.2 ตัวแบบที่ 2 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาการขาดแคลนโลหิตเป็นหลัก (Shortage-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำ เพื่อลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรโลหิตในช่วงเวลาที่ภาคบริการโลหิตแห่งชาติสามารถจัดหาและรับบริจาคโลหิตได้ในปริมาณที่ค่อนข้างสูงกว่าช่วงปกติ ประกอบกับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตภายในระบบประสบกับการขาดแคลนโลหิตเป็นสำคัญ โดยตัวแบบดังกล่าวจะสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตภายในระบบได้ยิ่งขึ้น

5.3.3 ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก (Demand-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตในระบบจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรโลหิตในช่วงเวลาที่มีปริมาณความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบนั้นค่อนข้างสูงกว่าช่วงปกติ เช่น ช่วงเทศกาลที่มีวันหยุดยาว หรือช่วงเวลาที่มีโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุค่อนข้างสูง เป็นต้น โดยตัวแบบดังกล่าวจะให้ความสำคัญในความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลเป็นหลัก ซึ่งจะสามารถตอบสนองความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น และสนับสนุนให้มีการยืมโลหิตระหว่างโรงพยาบาลที่มีความต้องการโลหิตต่ำภายในระบบเพื่อเป็นการป้องกันโลหิตหมดอายุ

5.3.4 ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังเป็นหลัก (Stock Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับโลหิตคงคลังจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรโลหิตในช่วงเวลาที่ภาคบริการโลหิตแห่งชาติสามารถจัดหาและรับบริจาคโลหิตได้ใน

ปริมาณที่ค่อนข้างสูงกว่าช่วงปกติ ประกอบกับระดับความต้องการโลหิตในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในระดับปกติ โดยตัวแบบดังกล่าวจะสามารถจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลเพื่อนำไปสำรองใช้สำหรับความต้องการโลหิตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ส่งผลให้มีโลหิตสำรองใช้ในกรณีฉุกเฉินสำหรับการรักษาชีวิตหรือช่วยเหลือผู้ป่วยมากยิ่งขึ้น

5.3.5 ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจองโลหิตเป็นหลัก (Crossmatched Release Period-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามกลุ่มของระยะเวลาการจองโลหิตจากสูงไปต่ำโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรโลหิตในช่วงเวลาที่ภาคบริการโลหิตแห่งชาติสามารถจัดหาและรับบริจาคโลหิตได้ในปริมาณที่ค่อนข้างสูงกว่าช่วงปกติ ประกอบกับระดับความต้องการโลหิตในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในระดับปกติ โดยตัวแบบดังกล่าวให้ความสำคัญกับการป้องกันการหมดอายุของโลหิต ซึ่งตัวแบบจะสามารถจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุของโลหิตที่เหมาะสมยิ่งขึ้นตามระยะเวลาการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล

5.3.6 ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก (Hospital Performance Level-based Allocation) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลโดยพิจารณาอายุของโลหิตที่เหมาะสมร่วมด้วย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทุกช่วงเวลา เนื่องจากตัวแบบดังกล่าวพิจารณาถึงคุณลักษณะของโรงพยาบาลแต่ละแห่งเป็นสำคัญ ซึ่งจะสามารถจัดสรรโลหิตได้ตามช่วงเวลาที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้นและสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้

5.3.7 ตัวแบบที่ 7 ตัวแบบผสม (Hybrid Allocation) จัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลตามปัจจัยของโรงพยาบาลซึ่งใช้ความต้องการโลหิต ระยะเวลาการจองโลหิต และระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยร่วมในการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทุกช่วงเวลา เพื่อเป็นการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบ โดยตัวแบบดังกล่าวสามารถจัดสรรจำนวนโลหิตที่เหมาะสมให้กับโรงพยาบาลแต่ละแห่งตามปัจจัยด้านความต้องการโลหิต ซึ่งจะสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตได้ ยิ่งไปกว่านั้น ตัวแบบดังกล่าวยังสามารถจัดสรรโลหิตได้ตามช่วงอายุของโลหิตที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของโรงพยาบาลตามปัจจัยด้านระยะเวลาการจองโลหิตและระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลประกอบกัน ซึ่งจะสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้อีกทางหนึ่ง โดยตัวแบบผสมได้รับการพิสูจน์การชุดข้อมูลจำลองเปรียบเทียบกับทุกตัวแบบในงานวิจัยนี้และพบว่าเป็นตัวแบบที่สามารถนำไปใช้ในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทยได้ต่อไป

5.3.8 ตัวแบบในการจัดสรรโลหิตได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการจัดสรรโลหิตตามช่วงอายุที่เหมาะสม โดยแบ่งช่วงเวลาของการหมดอายุของโลหิตออกเป็น 5 ช่วง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการจัดเก็บโลหิตในตู้เก็บโลหิต ณ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ โดยระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสามารถสนับสนุนให้การหยิบใช้โลหิตดำเนินไปได้อย่างเหมาะสมและไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดเก็บโลหิตแต่อย่างใด

5.3.9 ตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้สามารถแก้ปัญหาด้านความผิดพลาดและความไม่เหมาะสมของการจัดสรรโลหิตโดยบุคลากรในภาคบริการโลหิตแห่งชาติได้ ซึ่งนับเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตจากการจัดการโลหิตที่ไม่เป็นระบบ

5.3.10 ตัวแบบในการจัดสรรโลหิตแบบผสมสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตได้สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรโลหิตในระบบงานปัจจุบันและการจัดสรรโลหิตตามตัวแบบอื่น ๆ ในงานวิจัยนี้ ควรได้รับการนำเสนอเพื่อผลักดันเป็นแนวปฏิบัติที่เหมาะสมในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ

5.3.11 ตัวแบบการจัดสรรโลหิตแบบผสม สามารถใช้ได้ทั้งในช่วงเวลาที่อุปสงค์และอุปทานแปรผันและมีความปกติ อย่างไรก็ตาม การจัดสรรโลหิตแบบผสมที่นำเสนอได้อาศัยปัจจัย 3 ด้านในการพิจารณาในการจัดสรรโลหิตซึ่งมีความยากในการนำไปปฏิบัติโดยบุคลากรด้วยข้อจำกัดด้านความซับซ้อน ดังนั้น ระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตที่จำลองตรรกะของตัวแบบในการจัดสรรโลหิตจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรโลหิตโดยบุคลากรได้อย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น มีความรวดเร็วและเหมาะสมยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตโดยไม่มีข้อมูลรองรับ

5.3.12 ในปัจจุบัน การจัดสรรโลหิตระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่ายยังไม่มีระบบสารสนเทศที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลการจัดสรรโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตนี้สามารถไปประยุกต์ใช้ได้ในระบบงานจริง เพื่อเป็นการสนับสนุนให้การจัดสรรโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติดำเนินไปอย่างมีระบบมากยิ่งขึ้น ประกอบกับเพื่อลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตในระบบได้ตามช่วงเวลาที่อุปสงค์และอุปทานแปรผันและในช่วงปกติทั่วไป

5.3.13 การสร้างความเชื่อมโยงด้านข้อมูลโลหิตระหว่างข้อมูลโลหิตภายในโรงพยาบาลเครือข่ายด้วยกันเป็นกลไกสำคัญที่ประเทศยังขาดอยู่ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งระบบต้นแบบในการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติยังสามารถเชื่อมโยงโรงพยาบาลเครือข่ายในระบบเข้าไว้ด้วยกันเพื่อเป็นการแบ่งปันข้อมูลของโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล โดยจะ

สนับสนุนให้มีการยืมโลหิตที่ยังไม่ได้ใช้และใกล้หมดอายุของโรงพยาบาลบางแห่งให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการสูงกว่าเพื่อเป็นการลดอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้

5.3.14 การจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลของระบบต้นแบบทำให้การนำข้อมูลความต้องการโลหิตสามารถถูกนำมาใช้วิเคราะห์แนวโน้มความต้องการโลหิตในอนาคตของโรงพยาบาลในแต่ละช่วงเวลา โดยจะสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการจัดหาโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเพื่อวางแผนการรองรับความต้องการดังกล่าวได้และเป็นการลดการขาดแคลนโลหิตได้อีกทางหนึ่ง

5.3.15 ข้อมูลการจัดสรรโลหิตที่ถูกประมวลผลจะถูกจัดเก็บลงไปในระบบต้นแบบและสามารถใช้เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการโลหิตในอนาคต ทั้งด้านหมู่โลหิต จำนวน และลักษณะของโรงพยาบาลที่ร้องขอ ตลอดจนรูปแบบการจัดสรรโลหิตด้วยตัวแบบการจัดสรรที่เหมาะสม ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เพื่อเป็นฐานความรู้และระบบต้นแบบให้กับภาคบริการโลหิตแห่งชาติแห่งอื่น ๆ ในประเทศไทยให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย ได้รับการพัฒนาขึ้นในบริบทของงานวิจัยบนพื้นฐานของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการโลหิตศาสตร์และห่วงโซ่อุปทานในรูปแบบของปัญหาของการจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพของทรัพยากรทางการแพทย์ที่มีวันหมดอายุหรือโลหิต ในส่วนของการพัฒนาตรรกะของกฎและเงื่อนไขของตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้อยู่บนพื้นฐานของการวิจัยและบริบทความเป็นจริงของปัญหาประกอบกัน โดยการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรดังกล่าวใช้วิธีการสร้างเงื่อนไขการตัดสินใจเชิงกฎ จึงไม่สามารถให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดดังเช่นวิธีการวิจัยดำเนินงานในรูปแบบของการพัฒนาตัวแบบด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ อย่างไรก็ตามการทดสอบและประเมินผลของตัวแบบการจัดสรรโลหิตในงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิควิธีการจำลองสถานการณ์และการพัฒนาระบบต้นแบบประกอบกัน จึงสามารถเสนอแนะแนวทางและวิธีการที่เหมาะสมในการจัดสรรโลหิตในแต่ละช่วงเวลาได้ ทั้งนี้ การตัดสินใจขั้นสุดท้ายในการจัดสรรโลหิตยังขึ้นอยู่กับบุคลากรในภาคบริการโลหิตแห่งชาติเช่นเดิม ยิ่งไปกว่านั้น หากมีการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตให้รองรับการจัดสรรผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทอื่น ๆ จะสามารถทำให้ภาคบริการโลหิตแห่งชาติสามารถมีตัวแบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดสรรโลหิตได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

ยิ่งไปกว่านั้น ตัวแบบการจัดการสรร โโลหิตและระบบต้นแบบในการจัดการสรร โโลหิตในงานวิจัยนี้ ถือเป็นกรอบระดับด้านการจัดการสรร โโลหิตในปัจจุบันและการสร้างมาตรฐานด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการกับห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทย ผลการศึกษาทั้งด้านตัวแบบการจัดการสรรและระบบต้นแบบควรได้รับการพัฒนาต่อยอดบนฐานความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในระบบการดำเนินการบริการด้านโลหิตทั้งจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่ายประกอบกัน เพื่อขับเคลื่อนให้ระบบงานด้านการจัดการสรร โโลหิตและรวมไปถึงการจัดการโลหิตของประเทศไทยนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผลประโยชน์ในการยกระดับระบบงานปัจจุบันจากการใช้ผลการวิจัยนี้จะตกไปสู่ประชาชนและสังคมภายในประเทศไทยต่อไป



รายการอ้างอิง

- คมสันต์ พิทยาภรณ์. (2548). ระบบสารสนเทศโรงพยาบาลในส่วนธนาคารเลือดและการรับบริจาคโลหิต. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โทนี่ไวต์. (2551). **Best practices** ในการจัดการสินค้าคงคลัง. กรุงเทพมหานคร : อี.ไอ. สแควร์ สำนักพิมพ์
- รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ. (2550). คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิริลักษณ์ รัตนพงษ์ใส. (2545). แบบจำลองธนาคารเลือดบนอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมรักษ์ รักษาทรัพย์. (2541). วัฏจักรธุรกิจและการพยากรณ์ทางเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย
- Auramo, J., Inkiläinen, A., Kauremaa, J., Kemppainen, K., Kärkkäinen, M., Laukkanen, S., Sarpola, S., and Tanskanen, K. (2005, June). The roles of information technology in supply chain management. **In Proceedings of the 17th Annual Conference of the Nordic Logistics Research Network (NOFOMA)**. Copenhagen, Denmark.
- Beier, F.J. (1995). The management of the supply chain for hospital pharmacies: a focus on inventory management practices. **Journal of Business Logistics**. 16 (2): 153.
- Bosnes, V., Aldrin, M., and Heier, H.E. (2005). Predicting blood donor arrival. **Transfusion**. 45 (2): 162-170.
- Brodheim, E., and Prastacos, G.P. (1979). The Long Island blood distribution system as a prototype for regional blood management. **Interfaces**. 9 (5): 3-20.
- Brodheim, E., Hirsch, R., and Prastacos, G. P. (1976). Setting inventory levels for hospital blood banks. **Transfusion**. 16 (1): 63-70.
- Brodheim, E., and Prastacos, G. P. (1979). A Regional Blood Management System with Prescheduled Deliveries, **Transfusion**. 19 (4): 455-462.

- Carden, R., and DelliFraine, J.L. (2005). An examination of blood center structure and hospital customer satisfaction: what can centralized and decentralized blood centers learn from each other? **Health Marketing Quarterly**. 22 (3): 21-42.
- Chande, A., Dhekane, S., Hemachandra, N., and Rangaraj, N. (2005). Perishable inventory management and dynamic pricing using RFID technology. **Sadhana**. 30 :445-462.
- Cohen, M.A., and Pekelman, D. (1978). LIFO Inventory Systems. **Management Science**. 24: 1150-1162.
- Cohen, M.A., and Pierskalla, W.P. (1979). Target inventory levels for a hospital blood-bank or a decentralized blood banking system. **Transfusion**. 19 (4): 444-454.
- Cohen, M.A., and Pierskalla, W.P. (1979). Simulation of blood bank systems. **ACM SIGSIM Simulation Digest**. 10 (4): 14-18.
- Cumming, P.D., Kendall, K.E., Pegels, C.C., Seagle, J.P., and Shubsda, J.F. (1976). A collections planning model for regional blood suppliers: description and validation. **Management Science**. 22 (9): 962-971.
- Custer, B., Johnson, E.S., Sullivan, S.D., Hazlet, T.K., Ramsey, S.D., Murphy, E.L., and Busch, M.R. (2005). Community blood supply model: development of a new model to assess the safety, sufficiency, and cost of the blood supply. **Medical Decision Making**. 25 (5): 571-582.
- Denesiuk, L., Richardson, T., and Nahirniak, S., Clarke, G. (2006). Implementation of a redistribution system for near-outdate red blood cell units. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**. 130 (8): 1178-1183.
- Dumas, M. B., and Rabinowitz, M. (1977). Policies for reducing blood wastage in hospital blood banks. **Management Science**. 23 (10): 1124-1132.
- Elston, R.C., and Pickrel, J.C. (1963). A statistical approach to ordering and usage policies for a hospital blood bank. **Transfusion**. 3 (1): 41.
- Federgruen, A., Prastacos, G.P., and Zipkin, P.H. (1986). An allocation and distribution model for perishable products. **Operations Research**. 34 (1): 75-82.
- Fontaine, M.J., Chung, Y.T., Rogers, W.M., Sussmann, H.D., Quach, P., Galel, S.A., Goodnough, L.T., and Erhun, F. (2009). Improving platelet supply chains through

- collaborations between blood centers and transfusion services. **Transfusion**. 49 (10): 2040-2047.
- Frankfurter, G.M., Kendall, K.E., and Pegels, C.C. (1974). Management control of blood through short-term supply-demand forecast system. **Management Science**. 21 (4): 444-452.
- Friedman, B.A., Abbott, R.D., and Williams, G.W. (1982). A blood ordering strategy for hospital blood banks derived from a computer-simulation. **American Journal of clinical pathology**. 78 (2): 154-160.
- Fries, B. (1975). Optimal ordering policy for perishable commodity with fixed-lifetime. **Operation Research**. 23: 46-61.
- Gattorna, J. (1998). **Strategic supply chain alignment: best practice in supply chain management**. Gower Publishing, Ltd..
- Godin, G., Conner, M., Sheeran, P., Bélanger-Gravel, A., and Germain, M. (2007). Determinants of repeated blood donation among new and experienced blood donors. **Transfusion**. 47 (9): 1607-1615.
- Gregor, P.J., Forthofer, R.N., and Kapadia, A.S. (1982). An evaluation of inventory and transportation policies of a regional blood distribution system. **European Journal of Operational Research**. 10 (1): 106-113.
- Goyal, S., Giri, B. (2001). Recent trends in modelling of deteriorating inventory. **European Journal of Operation Research**. 134: 1-16.
- Gupta, O., Priyadarshini, K., Massoud, S., and Agrawal, S. K. (2004). Enterprise resource planning: a case of blood bank. **Industrial Management & Data Systems**. 104 (7): 589-603.
- Hajjema, R., Van Dijk, N., Van Der Wal, J., Sibinga, C.S. (2009). Blood platelet production with breaks: optimization by SDP and simulation. **International Journal of Production Economics**. 121 (2): 464-473.
- Heddle, N. M., Liu, Y., Barty, R., Webert, K. E., Whittaker, S., Gagliardi, K., Lauzon, D., and Owens, W. (2009). Factors affecting the frequency of red blood cell outdates: an approach to establish benchmarking targets. **Transfusion**. 49 (2): 219-226.
- Hemmelmayr, V. (2010). Vendor managed inventory for environments with stochastic product usage. **European Journal of Operational Research**. 202 (3): 686-695.

- Hemmelmayr, V., Doerner, K.F., Hartl, R.F., and Savelsbergh, M.W.P. (2009). Delivery strategies for blood products supplies. **OR Spectrum**. 31 (4): 707-725.
- Holmstrom, J., Framling, K., Kaipia, R., and Saranen, J. (2002). Collaborative planning forecasting and replenishment: new solutions needed for mass collaboration. **Supply Chain Management: an International Journal**. 7 (3): 136-145.
- Jagannathan, R., and Sen, T. (1991). Storing crossmatched blood: a perishable inventory model with prior allocation. **Management Science**. 37 (3): 251-266.
- Jennings, J.B. (1968). An analysis of hospital blood bank whole blood inventory control policies. **Transfusion**. 8 (6): 335.
- Jennings, J.B. (1973). Blood bank inventory control. **Management Science**. 19 (6): 637-645.
- Kahn, R.A., McDonough, B., Rowe, A., Ellis, F.R., and Pino, B. (1978). The impact of converting to an all frozen blood system in a large regional blood center. **Transfusion**. 18 (3): 304-311.
- Kamp, C., Heiden, M., Henseler, O., and Seitz, R. (2010). Management of blood supplies during an influenza pandemic. **Transfusion**. 50 (1): 231-239.
- Katsaliaki, K. (2008). Cost-effective practices in the blood service sector. **Health Policy**. 86: 276-287.
- Katsaliaki, K., and Brailsford, SC. (2007). Using simulation to improve the blood supply chain. **Journal of the Operation Research Society**. 58: 220.
- Kendall, K.E. (1980). Formulating blood rotation policies with multiple objectives. **Management Science**. 26 (11): 1145-1157.
- Kendall, K.E. (1980). Multiple objective planning for regional blood centers. **Long Range Planning**. 13 (4): 98-104.
- Kopach, R. (2008). Tutorial on constructing a red blood cell inventory management system with two demand rates. **European Journal of Operational Research**. 185 (3): 1051-1059.
- Lam, C.Y., Chan, S.L., Ip, W.H., and Lau, C.W. (2008). Collaborative supply chain network using embedded genetic algorithms. **Industrial Management & Data Systems**. 108 (8): 1101-1110.

- Lau, J.S.K., Huang, G.Q., and Mak, K.L. (2002). Web-based simulation portal for investigating impacts of sharing production information on supply chain dynamics from the perspective of inventory allocation. **Integrated Manufacturing Systems**. 13 (5): 345-358.
- Madden, E., Murphy, E.L., and Custer, B. (2007). Modeling red cell procurement with both double-redcell and whole-blood collection and the impact of European travel deferral on units available for transfusion. **Transfusion**. 47 (11): 2025-2037.
- Melnyk, S.A., Pagell, M., Jorae, G., Sharpe, A.S. (1995). Applying survival analysis to operations management: analyzing the differences in donor classes in the blood donation process. **Journal of Operations Management**. 13 (4): 339-356.
- Michaels, J.D., Brennan, J.E., Golden, B.L., and Fu, M.C. (1993). A simulation study of donor scheduling systems for the American Red Cross. **Computers & Operations Research**. 20 (2): 199-213.
- Mustafee, N., Taylor, S.J.E., Katsaliaki, K., and Brailsford, S. (2006). Distributed simulation with Cots simulation packages: a case study in health care supply chain simulation. In L. F. Perrone, F. P. Wieland, J. Liu, B. G. Lawson, D. M. Nicol, and R.M. Fujimoto (eds.). **In Proceedings of the 2006 Winter Simulation Conference**. 1136-1142.
- Nagurney, A., Masoumi, A.H., and Yu, M. (2012). Supply chain network operations management of a blood banking system with cost and risk minimization. **Computational Management Science**. 9(2): 205-231.
- Nahmias, S. (1974). Optimal ordering policies for perishable inventory – II. **Operation Research**. 23: 735–749.
- Pawlak, M., and Malyszek, E. (2007). A local collaboration as the most successful coordination scenario in the supply chain. **Industrial Management & Data Systems**. 108 (1): 22-42.
- Pegels, C.C., and Jelmert, A.E. (1970). An evaluation of blood inventory policies: a markov chain application. **Operations Research**. 18 (6): 1087-1098.
- Pegels, C.D., Seagle, J.P., Cumming, P.C., Kendall, K.E., and Shubsda, J.F. (1977). An analysis of selected blood service policy changes. **Medical Care**. 15 (2): 147-157.

- Perera, G., Hyam, C., Taylor, C., and Chapman, J.F. (2009). Hospital blood inventory practice: the factors affecting stock level and wastage. **Transfusion Medicine**. 19 (2): 99-104.
- Pierskalla, W. P. (2004) Supply chain management of blood banks. [ed.] Brandeau, M.L., Sainfort, F., and Pierskalla, W.P. **Operations Research and Health Care: A Handbook of Methods and Applications**. s.l. : Kluwer Academic Publishers, 103-145.
- Pierskalla, W.P., and Roach, C.D. (1972). Optimal issuing policies for perishable inventory. **Management Science**. 18 (11): 603-614.
- Pink, J., Thomson, A., and Wylie, B. (1994). Inventory management in Sydney-Public-Hospital blood banks. **Transfusion Medicine**. 4 (3): 237-242.
- Pitocco, C., and Sexton, T.R. (2005). Alleviating blood shortages in a resource-constrained environment. **Transfusion**. 45 (7): 1118-1126.
- Prastacos, G.P. (1978). Optimal myopic allocation of a product with fixed lifetime. **Journal of the Operational Research Society**. 29 (9): 905-913.
- Prastacos, G.P. (1981). Allocation of a perishable product inventory. **Operations Research**. 29 (1): 95-107.
- Prastacos, G. P. (1984) Blood inventory management: an overview of theory and practice. **Management Science**. 30 (7): 777-800.
- Prastacos, G.P., and Brodheim, E. (1980). PBDS: a decision support system for regional blood management. **Management Science**. 26 (5): 451-463.
- Rabinowitz, M. (1973). Blood bank inventory policies: a computer simulation. **Health Services Research**. 8 (4): 271-282.
- Rahman, Z. (2004). Use of Internet in supply chain management a study of Indian companies. **Industrial Management & Data Systems**. 104 (1): 31-41.
- Rautonen, J. (2007). Redesigning supply chain management together with the hospitals. **Transfusion**. 47 (2): 197-200.
- Rytilä, J.S. and Spens, K.M. (2006). Using simulation to increase efficiency in blood supply chains. **Management Research News**. 29 (12): 801-819.
- Sahay, B. S. (2003). Supply chain collaboration the key to value creation. **Work Study**. 52 (2): 76 -83.

- Sahin, G., Meral, S., and Süral, H. (2007). Locational analysis for regionalization of Turkish Red Crescent blood services. **Computers & Operations Research**. 34 (3): 692-704.
- Schreiber, G. B., Schlumpf, K. S., Glynn, S. A., Wright, D. J., Yongling, T., King, M. R., Higgins, M. J., Kessler, D., Gilcher, R., Nass, C. C., and Guiltan, A. M. (2006). Convenience, the bane of our existence, and other barriers to donating. **Transfusion**. 46 (4): 545-553.
- Schreiber, G.B., Sharma, U.K., Wright, D.J., Glynn, S.A., Ownby, H.E., Tu, Y., Garratty, G., Piliavin, J., Zuck, T., and Gilcher, R. (2005). First year donation patterns predict long-term commitment for first-time donors. **Vox Sanguinis**. 88 (2): 114-121.
- Sethuraman, K., & Tirupati, D. (2005). Evidence of bullwhip effect in healthcare sector: causes, consequences and cures. **International Journal of Services and Operations Management**. 1 (4): 372-394.
- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2005). An integrative framework for supply chain collaboration. **The International of Logistics Management**. 16 (2): 257-274.
- Singh, R., Bhagava, P., and Kain, S. (2007, October-December). Smart Phones to the rescue The virtual blood bank project. **Pervasive Computing**. 86-89.
- Singh, M., Rice, J. B., and Riquier, D. (2006). Transforming the global health care supply chain. **MIT Center for Transportation and Logistics**.
- Sirelson, V., and Brodheim, E. (1991). A computer planning model for blood platelet production and distribution. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**. 35 (4): 279-291.
- Sapountzis, C. (1984). Allocating blood to hospitals from a central blood bank. **European Journal of Operational Research**. 16 (2): 157-162.
- Sapountzis, C. (1989). Allocating blood to hospitals. **The Journal of the Operational Research Society**. 40 (5): 443-449.
- Twarog, S. (2011). Blood resources management – new challenges for logistics. **In Proceedings of the Odessa Polytechnic University**. 1 (35): 304-309.
- Van Dijk, N., Haijema, R., Van Der Wal, J., and Sibinga, C.S. (2009). Blood platelet production: a novel approach for practical optimization. **Transfusion**. 49 (3): 411-420.

- Vrat, P., and Khan, A.B. (1976). Simulation of a blood-inventory-bank system in a hospital. **Socio-Economic Planning Sciences**. 10 (1): 7-15.
- Weiss, H. (1980). Optimal ordering policies for continuous review perishable inventory models. **Management Science**. 42: 1097–1104.
- Yan Qin. (2011). Optimal allocation of blood inventories. Doctoral dissertation. University of Florida.
- Zhao, X., Xie, J., and Zhang, W. J. (2002). The impact of information sharing and ordering coordination on supply chain performance. **Supply Chain Management: An International Journal**. 7 (1): 24-40.





ภาคผนวก ก

ชุดข้อมูลสำหรับประเมินตัวแบบการจัดสรรโลหิต
(ข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบ)

ตารางที่ ก.1 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบจำนวน 1 ปี

เดือน	มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน	
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน
1	23	15	40	3	62	1	137	1	154	0	97	3
2	116	12	35	3	140	4	214	0	230	4	44	6
3	96	8	80	1	176	2	57	1	74	7	30	8
4	79	4	60	0	122	4	120	4	138	4	99	3
5	117	5	153	2	34	3	234	0	250	8	70	5
6	84	10	86	4	133	3	80	3	98	4	90	0
7	71	4	166	1	142	4	8	4	26	8	112	4
8	104	6	70	0	137	5	155	8	171	0	76	6
9	61	5	72	3	207	7	207	5	223	4	125	5
10	80	1	91	4	145	0	16	1	34	7	96	6
11	44	6	26	0	45	4	210	3	226	6	130	5
12	111	3	138	2	146	3	285	8	300	0	91	7
13	66	12	46	3	95	1	256	12	271	9	204	6
14	7	8	26	3	149	3	188	7	204	3	202	2
15	143	7	125	3	80	7	180	9	196	7	150	0
16	79	9	21	5	142	6	98	5	116	4	197	2
17	119	8	34	0	106	4	12	6	30	0	174	4
18	123	7	149	1	40	3	130	3	147	7	147	6
19	48	2	26	5	144	1	203	7	219	3	60	2
20	114	13	69	5	51	6	230	1	246	8	156	6
21	62	5	145	3	2	1	68	3	85	5	167	7
22	121	1	82	2	215	2	115	1	132	8	169	3
23	82	7	145	3	21	3	169	3	186	1	38	2
24	50	5	101	0	56	4	78	9	95	3	103	1
25	72	8	94	2	122	2	43	0	61	3	192	0
26	94	9	30	2	114	0	204	7	220	6	76	5
27	46	6	94	0	37	3	149	5	166	5	58	5
28	28	13	31	4	129	5	151	0	168	1	46	1
29	118	4			133	0	174	1	190	8	127	0
30	51	6			134	3	41	6	59	4	133	6
31	54	5			174				62	6		
รวม	2463	214	2235	64	3433	94	4212	123	4777	143	3459	116

ตารางที่ ก.1 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบจำนวน 1 ปี (ต่อ)

เดือน	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม	
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	ทั่วไป	ฉุกเฉิน
1	188	4	141	11	59	3	138	5	202	7	70	15
2	115	12	163	0	61	1	221	0	235	0	215	7
3	189	7	191	4	103	0	52	3	189	3	128	0
4	175	0	186	0	72	1	77	4	198	6	146	12
5	18	4	82	4	121	3	163	5	116	4	180	8
6	88	7	240	11	102	6	122	12	141	9	214	9
7	129	10	106	0	152	3	84	5	179	5	101	0
8	112	1	150	1	75	0	185	9	207	6	69	13
9	105	0	107	0	87	3	84	0	161	4	111	7
10	89	10	136	10	88	5	97	7	154	8	34	6
11	79	7	132	7	139	4	99	6	85	3	45	8
12	191	9	78	9	116	3	138	3	101	7	113	7
13	75	1	179	1	70	1	54	11	194	6	101	15
14	109	12	203	12	63	0	133	5	92	4	98	8
15	170	8	81	8	64	2	106	4	234	0	93	10
16	190	7	113	7	70	1	118	7	279	3	203	7
17	96	9	81	9	114	4	160	9	105	5	128	9
18	114	1	93	9	87	5	78	5	214	0	48	6
19	102	5	110	0	65	3	99	0	91	7	45	13
20	176	3	143	3	99	0	176	4	117	1	34	4
21	61	6	102	6	65	4	130	7	195	2	73	7
22	118	0	139	0	157	3	72	1	153	0	65	12
23	118	11	81	7	82	0	180	13	169	3	108	4
24	87	8	72	8	115	2	133	7	215	2	98	7
25	104	9	176	9	172	1	103	9	169	8	119	12
26	58	3	84	3	110	0	173	0	114	5	126	5
27	28	10	132	10	58	2	86	8	167	6	141	7
28	144	6	193	6	187	5	81	2	170	6	35	6
29	63	0	117	0	100	4	147	10	198	1	47	12
30	65	3	180	7	70	3	97	9	236	7	67	10
31	234	3	71	3			147	2			74	14
รวม	3590	176	4062	165	2923	72	3733	172	5080	128	3129	260

ตารางที่ ก.2 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนมกราคม แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	23	15	8	14	13	3
2	116	12	26	46	45	12
3	96	8	21	37	36	9
4	79	4	17	30	29	7
5	117	5	24	44	43	11
6	84	10	19	34	33	8
7	71	4	15	27	26	7
8	104	6	22	40	39	10
9	61	5	13	24	23	6
10	80	1	16	29	28	7
11	44	6	10	18	18	5
12	111	3	23	41	40	10
13	66	12	16	28	27	7
14	7	8	3	5	5	1
15	143	7	30	54	53	14
16	79	9	18	32	31	8
17	119	8	25	46	44	11
18	123	7	26	47	46	12
19	48	2	10	18	18	5
20	114	13	25	46	44	11
21	62	5	13	24	23	6
22	121	1	24	44	43	11
23	82	7	18	32	31	8
24	50	5	11	20	19	5
25	72	8	16	29	28	7
26	94	9	21	37	36	9
27	46	6	10	19	18	5
28	28	13	8	15	14	4
29	118	4	24	44	43	11
30	51	6	11	21	20	5
31	54	5	12	21	21	5
รวม	2463	214	535	964	937	241

ตารางที่ ก.3 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนกุมภาพันธ์ แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	40	3	9	15	15	4
2	35	3	8	14	13	3
3	80	1	16	29	28	7
4	60	0	12	22	21	5
5	153	2	31	56	54	14
6	86	4	18	32	32	8
7	166	1	33	60	58	15
8	70	0	14	25	25	6
9	72	3	15	27	26	7
10	91	4	19	34	33	9
11	26	0	5	9	9	2
12	138	2	28	50	49	13
13	46	3	10	18	17	4
14	26	3	6	10	10	3
15	125	3	26	46	45	12
16	21	5	5	9	9	2
17	34	0	7	12	12	3
18	149	1	30	54	53	14
19	26	5	6	11	11	3
20	69	5	15	27	26	7
21	145	3	30	53	52	13
22	82	2	17	30	29	8
23	145	3	30	53	52	13
24	101	0	20	36	35	9
25	94	2	19	35	34	9
26	30	2	6	12	11	3
27	94	0	19	34	33	8
28	31	4	7	13	12	3
รวม	2235	64	460	828	805	207

ตารางที่ ก.4 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนมีนาคม แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	62	1	13	23	22	6
2	140	4	29	52	50	13
3	176	2	36	64	62	16
4	122	4	25	45	44	11
5	34	3	7	13	13	3
6	133	3	27	49	48	12
7	142	4	29	53	51	13
8	137	5	28	51	50	13
9	207	7	43	77	75	19
10	145	0	29	52	51	13
11	45	4	10	18	17	4
12	146	3	30	54	52	13
13	95	1	19	35	34	9
14	149	3	30	55	53	14
15	80	7	17	31	30	8
16	142	6	30	53	52	13
17	106	4	22	40	39	10
18	40	3	9	15	15	4
19	144	1	29	52	51	13
20	51	6	11	21	20	5
21	2	1	1	1	1	0
22	215	2	43	78	76	20
23	21	3	5	9	8	2
24	56	4	12	22	21	5
25	122	2	25	45	43	11
26	114	0	23	41	40	10
27	37	3	8	14	14	4
28	129	5	27	48	47	12
29	133	0	27	48	47	12
30	134	3	27	49	48	12
31	174	0	35	63	61	16
รวม	3433	94	705	1270	1234	317

ตารางที่ ก.5 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนเมษายน แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	137	1	28	50	48	12
2	214	0	43	77	75	19
3	57	1	12	21	20	5
4	120	4	25	45	43	11
5	234	0	47	84	82	21
6	80	3	17	30	29	7
7	8	4	2	4	4	1
8	155	8	33	59	57	15
9	207	5	42	76	74	19
10	16	1	3	6	6	2
11	210	3	43	77	75	19
12	285	8	59	105	103	26
13	256	12	54	96	94	24
14	188	7	39	70	68	18
15	180	9	38	68	66	17
16	98	5	21	37	36	9
17	12	6	4	6	6	2
18	130	3	27	48	47	12
19	203	7	42	76	74	19
20	230	1	46	83	81	21
21	68	3	14	26	25	6
22	115	1	23	42	41	10
23	169	3	34	62	60	15
24	78	9	17	31	30	8
25	43	0	9	15	15	4
26	204	7	42	76	74	19
27	149	5	31	55	54	14
28	151	0	30	54	53	14
29	174	1	35	63	61	16
30	41	6	9	17	16	4
รวม	4212	123	867	1561	1517	390

ตารางที่ ก.6 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนพฤษภาคมแยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	154	0	31	55	54	14
2	230	4	47	84	82	21
3	74	7	16	29	28	7
4	138	4	28	51	50	13
5	250	8	52	93	90	23
6	98	4	20	37	36	9
7	26	8	7	12	12	3
8	171	0	34	62	60	15
9	223	4	45	82	79	20
10	34	7	8	15	14	4
11	226	6	46	84	81	21
12	300	0	60	108	105	27
13	271	9	56	101	98	25
14	204	3	41	75	72	19
15	196	7	41	73	71	18
16	116	4	24	43	42	11
17	30	0	6	11	11	3
18	147	7	31	55	54	14
19	219	3	44	80	78	20
20	246	8	51	91	89	23
21	85	5	18	32	32	8
22	132	8	28	50	49	13
23	186	1	37	67	65	17
24	95	3	20	35	34	9
25	61	3	13	23	22	6
26	220	6	45	81	79	20
27	166	5	34	62	60	15
28	168	1	34	61	59	15
29	190	8	40	71	69	18
30	59	4	13	23	22	6
31	62	6	14	24	24	6
รวม	4777	143	984	1770	1721	443

ตารางที่ ก.7 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนมิถุนายน แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	97	3	20	36	35	9
2	44	6	10	18	18	5
3	30	8	8	14	13	3
4	99	3	20	37	36	9
5	70	5	15	27	26	7
6	90	0	18	32	32	8
7	112	4	23	42	41	10
8	76	6	16	30	29	7
9	125	5	26	47	46	12
10	96	6	20	37	36	9
11	130	5	27	49	47	12
12	91	7	20	35	34	9
13	204	6	42	76	74	19
14	202	2	41	73	71	18
15	150	0	30	54	53	14
16	197	2	40	72	70	18
17	174	4	36	64	62	16
18	147	6	31	55	54	14
19	60	2	12	22	22	6
20	156	6	32	58	57	15
21	167	7	35	63	61	16
22	169	3	34	62	60	15
23	38	2	8	14	14	4
24	103	1	21	37	36	9
25	192	0	38	69	67	17
26	76	5	16	29	28	7
27	58	5	13	23	22	6
28	46	1	9	17	16	4
29	127	0	25	46	44	11
30	133	6	28	50	49	13
รวม	3459	116	715	1287	1251	322

ตารางที่ ก.8 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนกรกฎาคม แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	188	4	38	69	67	17
2	115	12	25	46	44	11
3	189	7	39	71	69	18
4	175	0	35	63	61	16
5	18	4	4	8	8	2
6	88	7	19	34	33	9
7	129	10	28	50	49	13
8	112	1	23	41	40	10
9	105	0	21	38	37	9
10	89	10	20	36	35	9
11	79	7	17	31	30	8
12	191	9	40	72	70	18
13	75	1	15	27	27	7
14	109	12	24	44	42	11
15	170	8	36	64	62	16
16	190	7	39	71	69	18
17	96	9	21	38	37	9
18	114	1	23	41	40	10
19	102	5	21	39	37	10
20	176	3	36	64	63	16
21	61	6	13	24	23	6
22	118	0	24	42	41	11
23	118	11	26	46	45	12
24	87	8	19	34	33	9
25	104	9	23	41	40	10
26	58	3	12	22	21	5
27	28	10	8	14	13	3
28	144	6	30	54	53	14
29	63	0	13	23	22	6
30	65	3	14	24	24	6
31	234	3	47	85	83	21
รวม	3590	176	753	1356	1318	339

ตารางที่ ก.9 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนสิงหาคม แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	141	11	30	55	53	14
2	163	0	33	59	57	15
3	191	4	39	70	68	18
4	186	0	37	67	65	17
5	82	4	17	31	30	8
6	240	11	50	90	88	23
7	106	0	21	38	37	10
8	150	1	30	54	53	14
9	107	0	21	39	37	10
10	136	10	29	53	51	13
11	132	7	28	50	49	13
12	78	9	17	31	30	8
13	179	1	36	65	63	16
14	203	12	43	77	75	19
15	81	8	18	32	31	8
16	113	7	24	43	42	11
17	81	9	18	32	32	8
18	93	9	20	37	36	9
19	110	0	22	40	39	10
20	143	3	29	53	51	13
21	102	6	22	39	38	10
22	139	0	28	50	49	13
23	81	7	18	32	31	8
24	72	8	16	29	28	7
25	176	9	37	67	65	17
26	84	3	17	31	30	8
27	132	10	28	51	50	13
28	193	6	40	72	70	18
29	117	0	23	42	41	11
30	180	7	37	67	65	17
31	71	3	15	27	26	7
รวม	4062	165	845	1522	1479	380

ตารางที่ ก.10 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนกันยายน แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	59	3	12	22	22	6
2	61	1	12	22	22	6
3	103	0	21	37	36	9
4	72	1	15	26	26	7
5	121	3	25	45	43	11
6	102	6	22	39	38	10
7	152	3	31	56	54	14
8	75	0	15	27	26	7
9	87	3	18	32	32	8
10	88	5	19	33	33	8
11	139	4	29	51	50	13
12	116	3	24	43	42	11
13	70	1	14	26	25	6
14	63	0	13	23	22	6
15	64	2	13	24	23	6
16	70	1	14	26	25	6
17	114	4	24	42	41	11
18	87	5	18	33	32	8
19	65	3	14	24	24	6
20	99	0	20	36	35	9
21	65	4	14	25	24	6
22	157	3	32	58	56	14
23	82	0	16	30	29	7
24	115	2	23	42	41	11
25	172	1	35	62	61	16
26	110	0	22	40	39	10
27	58	2	12	22	21	5
28	187	5	38	69	67	17
29	100	4	21	37	36	9
30	70	3	15	26	26	7
รวม	2923	72	599	1078	1048	270

ตารางที่ ก.11 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนตุลาคม แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	138	5	29	51	50	13
2	221	0	44	80	77	20
3	52	3	11	20	19	5
4	77	4	16	29	28	7
5	163	5	34	60	59	15
6	122	12	27	48	47	12
7	84	5	18	32	31	8
8	185	9	39	70	68	17
9	84	0	17	30	29	8
10	97	7	21	37	36	9
11	99	6	21	38	37	9
12	138	3	28	51	49	13
13	54	11	13	23	23	6
14	133	5	28	50	48	12
15	106	4	22	40	39	10
16	118	7	25	45	44	11
17	160	9	34	61	59	15
18	78	5	17	30	29	7
19	99	0	20	36	35	9
20	176	4	36	65	63	16
21	130	7	27	49	48	12
22	72	1	15	26	26	7
23	180	13	39	69	68	17
24	133	7	28	50	49	13
25	103	9	22	40	39	10
26	173	0	35	62	61	16
27	86	8	19	34	33	8
28	81	2	17	30	29	7
29	147	10	31	57	55	14
30	97	9	21	38	37	10
31	147	2	30	54	52	13
รวม	3586	170	781	1406	1367	351

ตารางที่ ก.12 ชุดข้อมูลความต้องการ โลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนพฤษภาคม แยกตาม หมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	202	7	42	75	73	19
2	235	0	47	85	82	21
3	189	3	38	69	67	17
4	198	6	41	73	71	18
5	116	4	24	43	42	11
6	141	9	30	54	53	14
7	179	5	37	66	64	17
8	207	6	43	77	75	19
9	161	4	33	59	58	15
10	154	8	32	58	57	15
11	85	3	18	32	31	8
12	101	7	22	39	38	10
13	194	6	40	72	70	18
14	92	4	19	35	34	9
15	234	0	47	84	82	21
16	279	3	56	102	99	25
17	105	5	22	40	39	10
18	214	0	43	77	75	19
19	91	7	20	35	34	9
20	117	1	24	42	41	11
21	195	2	39	71	69	18
22	153	0	31	55	54	14
23	169	3	34	62	60	15
24	215	2	43	78	76	20
25	169	8	35	64	62	16
26	114	5	24	43	42	11
27	167	6	35	62	61	16
28	170	6	35	63	62	16
29	198	1	40	72	70	18
30	236	7	49	87	85	22
รวม	5080	128	1042	1875	1823	469

ตารางที่ ก.13 ชุดข้อมูลความต้องการโลหิตของโรงพยาบาลในระบบเดือนธันวาคม แยกตามหมู่โลหิต

ประเภท	ความต้องการโลหิต		หมู่โลหิต			
	ทั่วไป	ฉุกเฉิน	เอ	บี	โอ	เอบี
1	70	15	17	31	30	8
2	215	7	44	80	78	20
3	128	0	26	46	45	12
4	146	12	32	57	55	14
5	180	8	38	68	66	17
6	214	9	45	80	78	20
7	101	0	20	36	35	9
8	69	13	16	30	29	7
9	111	7	24	42	41	11
10	34	6	8	14	14	4
11	45	8	11	19	19	5
12	113	7	24	43	42	11
13	101	15	23	42	41	10
14	98	8	21	38	37	10
15	93	10	21	37	36	9
16	203	7	42	76	74	19
17	128	9	27	49	48	12
18	48	6	11	19	19	5
19	45	13	12	21	20	5
20	34	4	8	14	13	3
21	73	7	16	29	28	7
22	65	12	15	28	27	7
23	108	4	22	40	39	10
24	98	7	21	38	37	9
25	119	12	26	47	46	12
26	126	5	26	47	46	12
27	141	7	30	53	52	13
28	35	6	8	15	14	4
29	47	12	12	21	21	5
30	67	10	15	28	27	7
31	74	14	18	32	31	8
รวม	3129	260	678	1220	1186	305



ภาคผนวก ข

ชุดข้อมูลสำหรับประเมินตัวแบบการจราจรโลहित
(ข้อมูลการจัดการโลहितของภาคบริการ โลहितแห่งชาติ)

ตารางที่ ข.1 ชุดข้อมูลการจัดหาโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ จำนวน 1 ปี

เดือน	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
1	26	30	44	97	108	70	154	122	43	100	146	60
2	90	27	101	150	164	35	102	130	43	155	165	155
3	72	57	125	41	57	27	157	156	72	39	134	90
4	58	42	88	87	99	71	140	149	51	57	143	111
5	85	109	26	164	181	53	18	69	87	118	84	132
6	66	63	95	58	71	63	76	201	76	94	105	156
7	53	117	102	8	24	81	111	85	109	62	129	71
8	77	49	99	114	120	57	90	121	53	136	149	57
9	46	53	150	148	159	91	84	86	63	59	116	83
10	57	67	102	12	29	71	79	117	65	73	113	28
11	35	18	34	149	162	95	69	111	100	74	62	37
12	80	98	104	205	210	69	160	70	83	99	76	84
13	55	34	67	188	196	147	61	144	50	46	140	81
14	11	20	106	137	145	143	97	172	44	97	67	74
15	105	90	61	132	142	105	142	71	46	77	164	72
16	62	18	104	72	84	139	158	96	50	88	197	147
17	89	24	77	13	21	125	84	72	83	118	77	96
18	91	105	30	93	108	107	92	82	64	58	150	38
19	35	22	102	147	155	43	86	88	48	69	69	41
20	89	52	40	162	178	113	143	117	69	126	83	27
21	47	104	2	50	63	122	54	86	48	96	138	56
22	85	59	152	81	98	120	94	111	112	51	107	54
23	62	104	17	120	131	28	103	70	57	135	120	78
24	39	71	42	61	69	73	76	64	82	98	152	74
25	56	67	87	30	45	134	90	148	121	78	124	92
26	72	22	80	148	158	57	49	70	77	121	83	92
27	36	66	28	108	120	44	30	114	42	66	121	104
28	29	25	94	106	118	33	120	159	134	58	123	29
29	85		93	123	139	89	50	94	73	110	139	41
30	40		96	33	44	97	54	150	51	74	170	54
31	41		122		48		190	59		104		62
รวม	1,874	1,609	2,469	3,035	3,444	2,503	3,013	3,382	2,097	2,734	3,646	2,372

ตารางที่ ข.2 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนมกราคม แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	27	5	10	9	2
2	90	18	32	31	8
3	73	15	26	25	7
4	58	12	21	20	5
5	85	17	31	30	8
6	66	13	24	23	6
7	53	11	19	18	5
8	77	15	28	27	7
9	46	9	17	16	4
10	57	11	20	20	5
11	35	7	13	12	3
12	80	16	29	28	7
13	55	11	20	19	5
14	11	2	4	4	1
15	105	21	38	37	9
16	62	12	22	22	6
17	89	18	32	31	8
18	91	18	33	32	8
19	35	7	13	12	3
20	89	18	32	31	8
21	47	9	17	16	4
22	85	17	31	30	8
23	62	12	22	22	6
24	39	8	14	13	3
25	56	11	20	20	5
26	72	14	26	25	6
27	36	7	13	13	3
28	29	6	10	10	3
29	85	17	31	30	8
30	40	8	14	14	4
31	41	8	15	14	4
รวม	1874	375	675	656	169

ตารางที่ ข.3 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนกุมภาพันธ์ แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดหา	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	30	6	11	11	3
2	27	5	10	9	2
3	57	11	20	20	5
4	42	8	15	15	4
5	109	22	39	38	10
6	63	13	23	22	6
7	117	23	42	41	11
8	49	10	18	17	4
9	53	11	19	18	5
10	67	13	24	23	6
11	18	4	7	6	2
12	98	20	35	34	9
13	34	7	12	12	3
14	20	4	7	7	2
15	90	18	32	31	8
16	18	4	7	6	2
17	24	5	9	8	2
18	105	21	38	37	9
19	22	4	8	8	2
20	52	10	19	18	5
21	104	21	37	36	9
22	59	12	21	21	5
23	104	21	37	36	9
24	71	14	25	25	6
25	67	13	24	24	6
26	22	4	8	8	2
27	66	13	24	23	6
28	25	5	9	9	2
รวม	1609	322	579	563	145

ตารางที่ ข.4 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนมีนาคม แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	44	9	16	15	4
2	101	20	36	35	9
3	125	25	45	44	11
4	88	18	32	31	8
5	26	5	9	9	2
6	95	19	34	33	9
7	102	20	37	36	9
8	99	20	36	35	9
9	150	30	54	52	13
10	102	20	37	36	9
11	34	7	12	12	3
12	104	21	38	37	9
13	67	13	24	24	6
14	106	21	38	37	10
15	61	12	22	21	5
16	104	21	37	36	9
17	77	15	28	27	7
18	30	6	11	11	3
19	102	20	37	36	9
20	40	8	14	14	4
21	2	0	1	1	0
22	152	30	55	53	14
23	17	3	6	6	2
24	42	8	15	15	4
25	87	17	31	30	8
26	80	16	29	28	7
27	28	6	10	10	3
28	94	19	34	33	8
29	93	19	34	33	8
30	96	19	35	34	9
31	122	24	44	43	11
รวม	2469	494	889	864	222

ตารางที่ ข.5 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนเมษายน แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	97	19	35	34	9
2	150	30	54	52	13
3	41	8	15	14	4
4	87	17	31	30	8
5	164	33	59	57	15
6	58	12	21	20	5
7	8	2	3	3	1
8	114	23	41	40	10
9	148	30	53	52	13
10	12	2	4	4	1
11	149	30	54	52	13
12	205	41	74	72	18
13	188	38	68	66	17
14	137	27	49	48	12
15	132	26	48	46	12
16	72	14	26	25	6
17	13	3	5	4	1
18	93	19	34	33	8
19	147	29	53	51	13
20	162	32	58	57	15
21	50	10	18	17	4
22	81	16	29	28	7
23	120	24	43	42	11
24	61	12	22	21	5
25	30	6	11	11	3
26	148	30	53	52	13
27	108	22	39	38	10
28	106	21	38	37	10
29	123	25	44	43	11
30	33	7	12	12	3
รวม	3035	607	1092	1062	273

ตารางที่ ข.6 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนพฤษภาคม แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	108	22	39	38	10
2	164	33	59	57	15
3	57	11	20	20	5
4	99	20	36	35	9
5	181	36	65	63	16
6	71	14	26	25	6
7	24	5	9	8	2
8	120	24	43	42	11
9	159	32	57	56	14
10	29	6	10	10	3
11	162	32	58	57	15
12	210	42	76	74	19
13	196	39	71	69	18
14	145	29	52	51	13
15	142	28	51	50	13
16	84	17	30	29	8
17	21	4	8	7	2
18	108	22	39	38	10
19	155	31	56	54	14
20	178	36	64	62	16
21	63	13	23	22	6
22	98	20	35	34	9
23	131	26	47	46	12
24	69	14	25	24	6
25	45	9	16	16	4
26	158	32	57	55	14
27	120	24	43	42	11
28	118	24	43	41	11
29	139	28	50	49	12
30	44	9	16	15	4
31	48	10	17	17	4
รวม	3444	689	1240	1205	310

ตารางที่ ข.7 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนมิถุนายน แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	70	14	25	25	6
2	35	7	13	12	3
3	27	5	10	9	2
4	71	14	26	25	6
5	53	11	19	18	5
6	63	13	23	22	6
7	81	16	29	28	7
8	57	11	21	20	5
9	91	18	33	32	8
10	71	14	26	25	6
11	95	19	34	33	9
12	69	14	25	24	6
13	147	29	53	51	13
14	143	29	51	50	13
15	105	21	38	37	9
16	139	28	50	49	13
17	125	25	45	44	11
18	107	21	39	37	10
19	43	9	16	15	4
20	113	23	41	40	10
21	122	24	44	43	11
22	120	24	43	42	11
23	28	6	10	10	3
24	73	15	26	25	7
25	134	27	48	47	12
26	57	11	20	20	5
27	44	9	16	15	4
28	33	7	12	12	3
29	89	18	32	31	8
30	97	19	35	34	9
รวม	2502	501	901	875	225

ตารางที่ ข.8 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนกรกฎาคม แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	154	31	55	54	14
2	102	20	37	36	9
3	157	31	56	55	14
4	140	28	50	49	13
5	18	4	6	6	2
6	76	15	27	27	7
7	111	22	40	39	10
8	90	18	33	32	8
9	84	17	30	29	8
10	79	16	29	28	7
11	69	14	25	24	6
12	160	32	58	56	14
13	61	12	22	21	5
14	97	19	35	34	9
15	142	28	51	50	13
16	158	32	57	55	14
17	84	17	30	29	8
18	92	18	33	32	8
19	86	17	31	30	8
20	143	29	52	50	13
21	54	11	19	19	5
22	94	19	34	33	8
23	103	21	37	36	9
24	76	15	27	27	7
25	90	18	33	32	8
26	49	10	18	17	4
27	30	6	11	11	3
28	120	24	43	42	11
29	50	10	18	18	5
30	54	11	20	19	5
31	190	38	68	66	17
รวม	3013	603	1085	1054	271

ตารางที่ ข.9 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนสิงหาคม แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	122	24	44	43	11
2	130	26	47	46	12
3	156	31	56	55	14
4	149	30	54	52	13
5	69	14	25	24	6
6	201	40	72	70	18
7	85	17	31	30	8
8	121	24	43	42	11
9	86	17	31	30	8
10	117	23	42	41	11
11	111	22	40	39	10
12	70	14	25	24	6
13	144	29	52	50	13
14	172	34	62	60	15
15	71	14	26	25	6
16	96	19	35	34	9
17	72	14	26	25	6
18	82	16	29	29	7
19	88	18	32	31	8
20	117	23	42	41	11
21	86	17	31	30	8
22	111	22	40	39	10
23	70	14	25	25	6
24	64	13	23	22	6
25	148	30	53	52	13
26	70	14	25	24	6
27	114	23	41	40	10
28	159	32	57	56	14
29	94	19	34	33	8
30	150	30	54	52	13
31	59	12	21	21	5
รวม	3382	676	1217	1184	304

ตารางที่ ข.10 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนกันยายน แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	43	9	16	15	4
2	43	9	16	15	4
3	72	14	26	25	6
4	51	10	18	18	5
5	87	17	31	30	8
6	76	15	27	26	7
7	109	22	39	38	10
8	53	11	19	18	5
9	63	13	23	22	6
10	65	13	23	23	6
11	100	20	36	35	9
12	83	17	30	29	7
13	50	10	18	17	4
14	44	9	16	15	4
15	46	9	17	16	4
16	50	10	18	17	4
17	83	17	30	29	7
18	64	13	23	23	6
19	48	10	17	17	4
20	69	14	25	24	6
21	48	10	17	17	4
22	112	22	40	39	10
23	57	11	21	20	5
24	82	16	29	29	7
25	121	24	44	42	11
26	77	15	28	27	7
27	42	8	15	15	4
28	134	27	48	47	12
29	73	15	26	25	7
30	51	10	18	18	5
รวม	2097	419	755	734	189

ตารางที่ ข.11 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนตุลาคม แยกตามหมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	100	20	36	35	9
2	155	31	56	54	14
3	39	8	14	13	3
4	57	11	20	20	5
5	118	24	42	41	11
6	94	19	34	33	8
7	62	12	22	22	6
8	136	27	49	48	12
9	59	12	21	21	5
10	73	15	26	25	7
11	74	15	26	26	7
12	99	20	36	35	9
13	46	9	16	16	4
14	97	19	35	34	9
15	77	15	28	27	7
16	88	18	32	31	8
17	118	24	43	41	11
18	58	12	21	20	5
19	69	14	25	24	6
20	126	25	45	44	11
21	96	19	35	34	9
22	51	10	18	18	5
23	135	27	49	47	12
24	98	20	35	34	9
25	78	16	28	27	7
26	121	24	44	42	11
27	66	13	24	23	6
28	58	12	21	20	5
29	110	22	40	38	10
30	74	15	27	26	7
31	104	21	38	37	9
รวม	2734	547	984	957	246

ตารางที่ ข.12 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนพฤษภาคม แยกตาม หมู่โลหิต

วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	146	29	53	51	13
2	165	33	59	58	15
3	134	27	48	47	12
4	143	29	51	50	13
5	84	17	30	29	8
6	105	21	38	37	9
7	129	26	46	45	12
8	149	30	54	52	13
9	116	23	42	40	10
10	113	23	41	40	10
11	62	12	22	22	6
12	76	15	27	26	7
13	140	28	50	49	13
14	67	13	24	24	6
15	164	33	59	57	15
16	197	39	71	69	18
17	77	15	28	27	7
18	150	30	54	52	13
19	69	14	25	24	6
20	83	17	30	29	7
21	138	28	50	48	12
22	107	21	39	37	10
23	120	24	43	42	11
24	152	30	55	53	14
25	124	25	45	43	11
26	83	17	30	29	7
27	121	24	44	42	11
28	123	25	44	43	11
29	139	28	50	49	13
30	170	34	61	60	15
รวม	3646	729	1312	1276	329

ตารางที่ ข.13 ชุดข้อมูลการจัดการโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเดือนธันวาคม แยกตามหมู่โลหิต

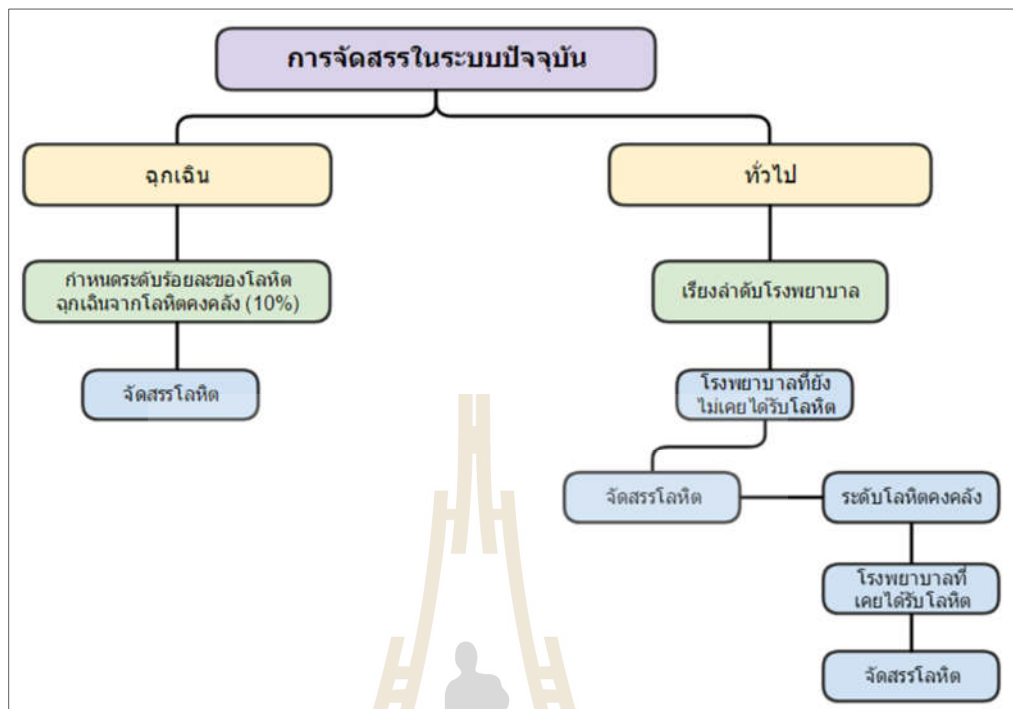
วัน	จำนวนการจัดการ	หมู่โลหิต			
		เอ	บี	โอ	เอบี
1	60	12	21	21	5
2	155	31	56	54	14
3	90	18	32	31	8
4	111	22	40	39	10
5	132	26	47	46	12
6	156	31	56	55	14
7	71	14	25	25	6
8	57	11	21	20	5
9	83	17	30	29	7
10	28	6	10	10	3
11	37	7	13	13	3
12	84	17	30	29	8
13	81	16	29	28	7
14	74	15	27	26	7
15	72	14	26	25	6
16	147	29	53	51	13
17	96	19	35	34	9
18	38	8	14	13	3
19	41	8	15	14	4
20	27	5	10	9	2
21	56	11	20	20	5
22	54	11	19	19	5
23	78	16	28	27	7
24	74	15	26	26	7
25	92	18	33	32	8
26	92	18	33	32	8
27	104	21	37	36	9
28	29	6	10	10	3
29	41	8	15	14	4
30	54	11	19	19	5
31	62	12	22	22	6
รวม	2372	474	854	830	214



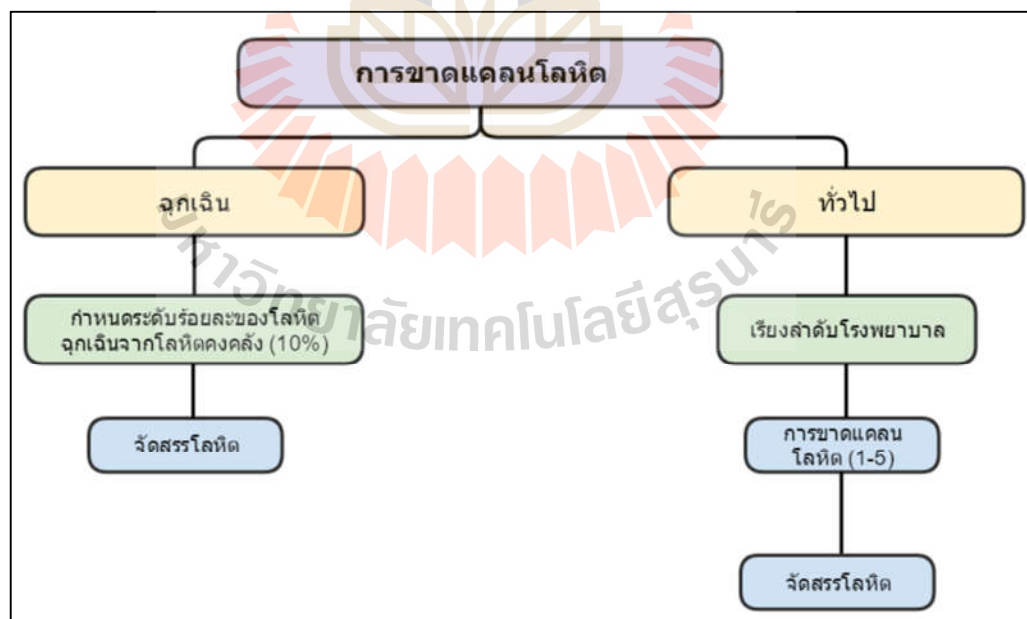
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

แผนผังต้นไม้ของกฎและเงื่อนไขในตัวแบบการจัดสรรโลหิต

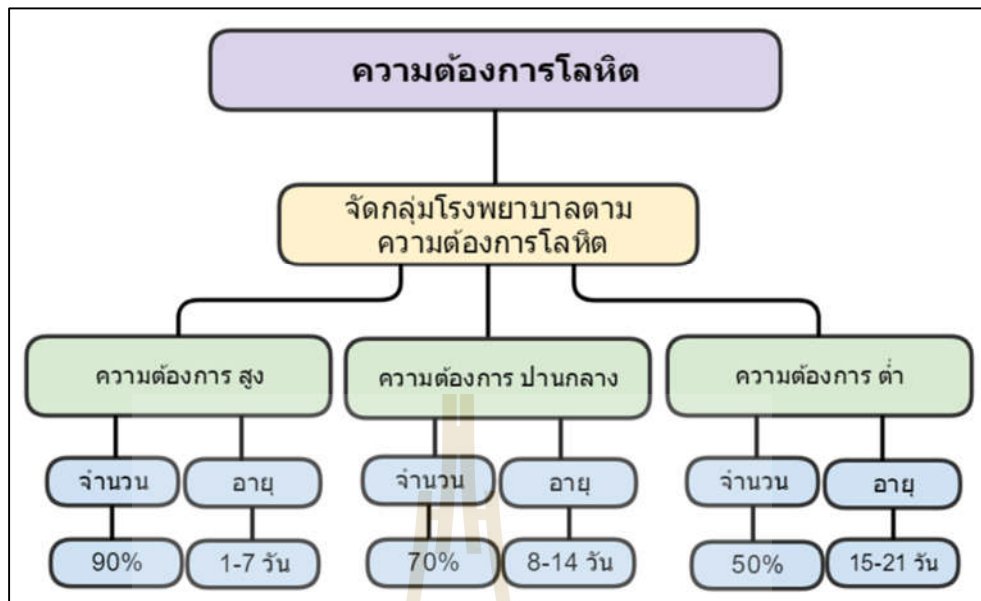
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



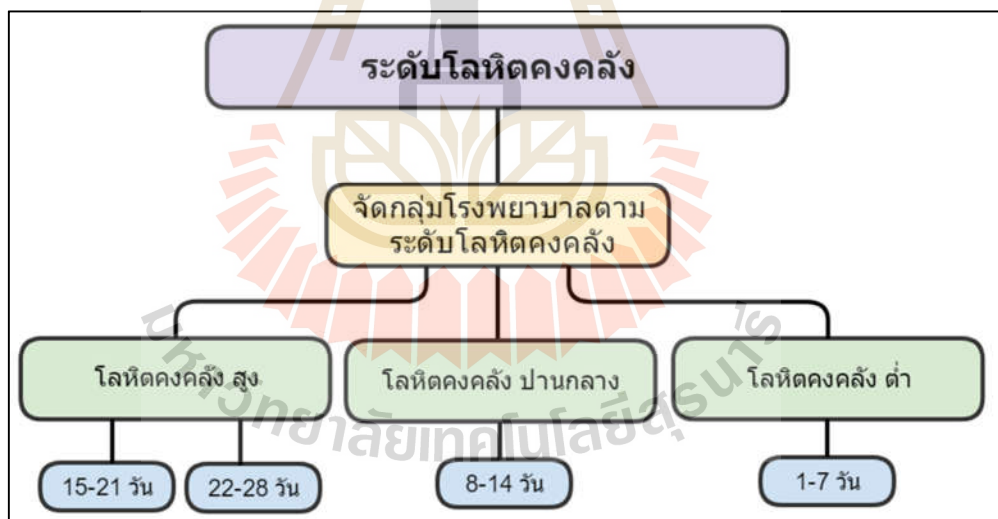
รูปที่ ค.1 ตัวแบบที่ 1 การจัดการสรรโลहितในระบบปัจจุบัน



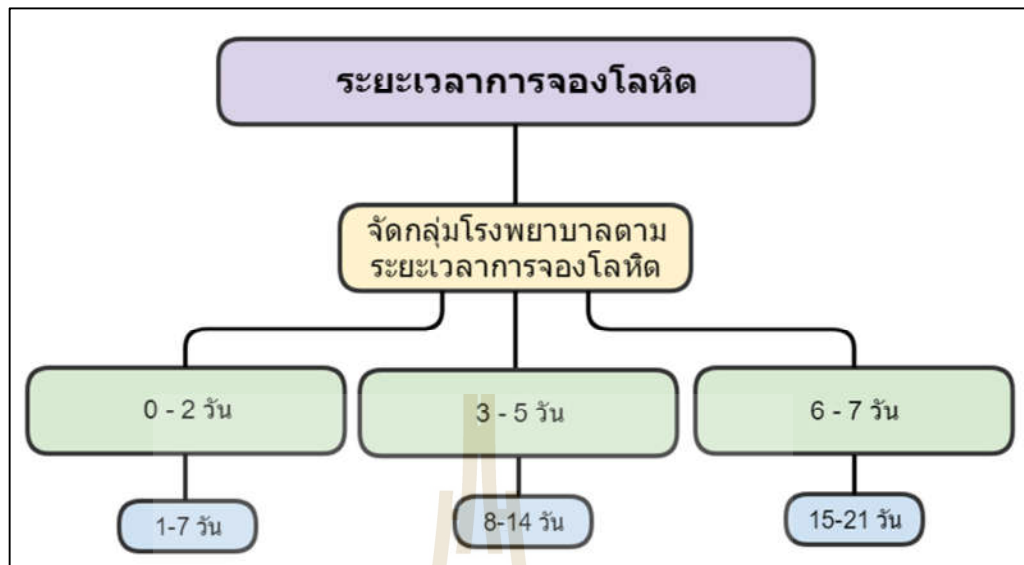
รูปที่ ค.2 ตัวแบบที่ 2 การขาดแคลนโลहित



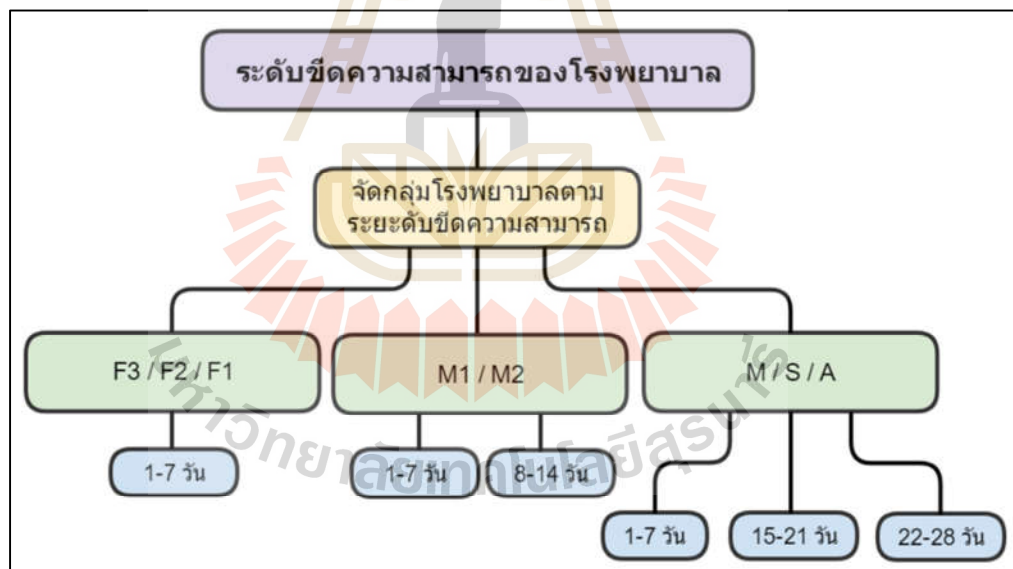
รูปที่ ค.3 ตัวแบบที่ 3 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาความต้องการโลหิตเป็นหลัก



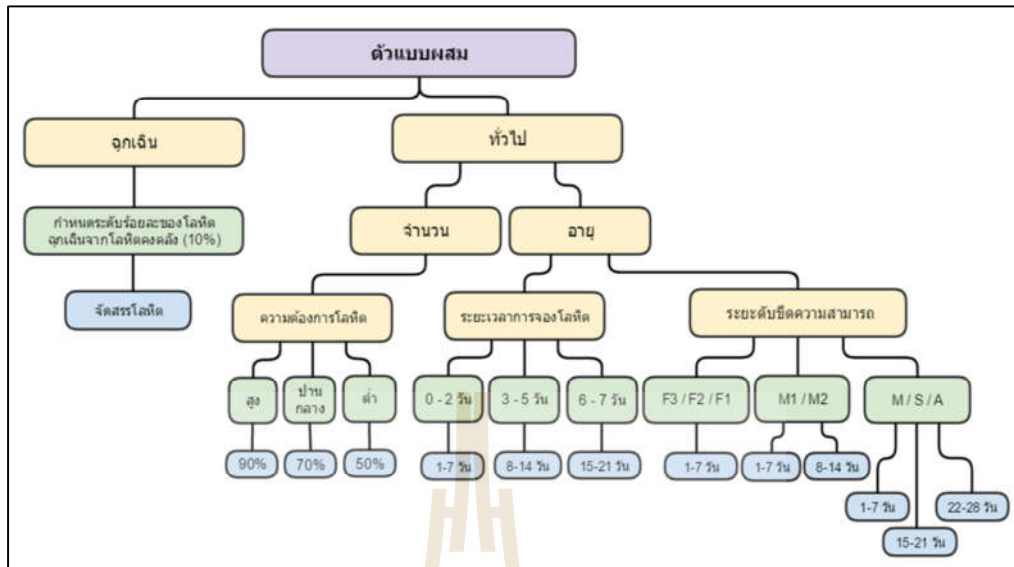
รูปที่ ค.4 ตัวแบบที่ 4 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคั่งคั่งเป็นหลัก



รูปที่ ค.5 ตัวแบบที่ 5 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระยะเวลาการจ้องโลหิตเป็นหลัก



รูปที่ ค.6 ตัวแบบที่ 6 การจัดสรรโลหิตโดยพิจารณาระดับขีดความสามารถของโรงพยาบาลเป็นหลัก



รูปที่ ค.7 ตัวแบบที่ 7 การจัดสรรโลตัสแบบผสม

ประวัติผู้เขียน

นายวิจัย บุญญานุสิทธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527 ปัจจุบันมีอายุ 33 ปี สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา ในระดับมัธยมศึกษา จากโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย และระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยในปี พ.ศ. 2550 ได้เข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจทางด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน โดยได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาจากสำนักประสานงานชุดโครงการวิจัยโลจิสติกส์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในปี พ.ศ. 2552 และสำเร็จการศึกษาในระดับมหาบัณฑิตในปี พ.ศ. 2553 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในการวิจัย ตลอดจนต่อ ยอดการทำวิทยานิพนธ์ซึ่งเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการกับห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพในการพัฒนาตัวแบบการจัดสรรโลหิตสำหรับภาคบริการโลหิตแห่งชาติในประเทศไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี