



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต
ที่เหมาะสมในประเทศไทย

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะ

30 ธันวาคม 2557

สัญญาเลขที่ RDG5650039

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต
ที่เหมาะสมในประเทศไทย

คณะผู้วิจัย

สังกัด

ผศ. ดร. พงษ์ชัย จิตตะมัย

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาจารย์ ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชุดโครงการแผนงานการพัฒนาตัวแบบการจัดการโลจิสติกส์และห่วง
โซ่อุปทานสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

Executive Summary

การกระจายหรือการขนส่งโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิตไปสู่ธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล เป็นกิจกรรมโลจิสติกส์ที่สำคัญในการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายเพื่อนำไปใช้รักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลต่อไป โดยปกติแล้วบุคลากรจะอาศัยนโยบายในการเลือกโลหิตที่มีอายุเหลือน้อยกว่าก่อนโลหิตที่มีอายุมากกว่าสำหรับกระจายโลหิต ซึ่งเมื่อเกิดความต้องการหรืออุปสงค์ที่มากเกินไประดับอุปทานที่มีอยู่ในขณะนั้น ศูนย์กระจายโลหิตควรจะมีการดึงโลหิตคงคลังที่จัดเก็บสำรองเพื่อไว้มาเลือกใช้ก่อน หรือควรจะมีการประชาสัมพันธ์ในการรับการบริจาคโลหิตเพิ่ม หรือถ้าสุ่วิสัยจริงแล้วก็ควรจะมีการร้องขอจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ภายในเครือข่ายความรับผิดชอบเพื่อขอยืมโลหิตในกรณีดังกล่าว ในทางปฏิบัติการร้องขอประจำวันจะถูกประมวลผลในระยะเริ่มต้นของการทำงานในแต่ละวันเพื่อปรับปรุงข้อมูลคลังโลหิตให้ทันสมัยมากที่สุด โดยจะสามารถรองรับในส่วนของการร้องขอแบบฉุกเฉินซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเสมอได้ในระหว่างวัน

จากการพิจารณาถึงปัญหาเบื้องต้นที่พบในห่วงโซ่อุปทานโลหิต พบว่า ในระบบงานของการจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ของโลหิต ยังอาศัยการตัดสินใจอิงจากประสบการณ์ของบุคลากรเท่านั้น ส่งผลให้เกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ขึ้นได้ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาถึงสภาพปัญหาของห่วงโซ่อุปทานโลหิตในปัจจุบัน รวมทั้งการศึกษารูปแบบอุปสงค์และการพยากรณ์โลหิต ตลอดจนการจัดการจัดการโลหิตคงคลัง ซึ่งมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับนโยบายการหยิบใช้โลหิตและการจัดสรรโลหิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทยที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับปัจจัยและนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลในเครือข่าย โดยมุ่งที่จะลดสถานะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทย

การศึกษาเรื่องการพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตที่เหมาะสมในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อศึกษารูปแบบและกระบวนการจัดการโลหิตคงคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย
- 2) เพื่อพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย และ

3) เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษา ประกอบไปด้วย 3 ส่วน

1) บริบทด้านการจัดการโลหิตคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย

1.1 การจัดการโลหิตในคลังโลหิต ประกอบไปด้วย 1) การจัดหาโลหิต 2) การตรวจสอบและคัดกรองโลหิต และการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต 3) การจัดสรรและการกระจายโลหิต และ 4) งานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล

1.2 การจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต เป็นการพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม โดยนำมากำหนดนโยบายหลักในการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต ประกอบไปด้วย นโยบายหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต ประกอบไปด้วย 1) การพยากรณ์อุปสงค์ 2) ระดับโลหิตคลังคลัง 3) นโยบายการหยิบใช้โลหิต 4) นโยบายการกระจายโลหิต

ข้อกำหนดรวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในระดับการปฏิบัติการและกิจกรรมเชิงเทคนิคเหล่านั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น ตลอดจนสร้างผลกระทบต่อการดำเนินงานร่วมกันระหว่างพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้นโยบายใด ๆ ก็ตาม นอกจากจะส่งผลโดยตรงต่อธนาคารเลือดในโรงพยาบาลหรือคลังโลหิตในภาคบริการโลหิตแล้วนั้น ยังส่งผลกระทบซึ่งกันและกันอีกด้วย ซึ่งหัวหน้าภาคบริการโลหิตควรตระหนักอยู่เสมอว่า ในการตัดสินใจใด ๆ ก็ตามที่ข้องเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านโลหิต ย่อมสร้างผลกระทบต่อพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งจากของตนเองและของพันธมิตรร่วมกัน จะสามารถทำให้การจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2 ตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

จากผลการศึกษา พบว่า ตัวแบบการกระจายโลหิต มี 3 ตัวแบบ มีดังนี้

ตัวแบบที่ 1 ภาคบริการโลหิตจะทำการจัดสรรและเติมเต็มในการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตมาในระบบของภาคบริการโลหิตเป็นแห่งแรก และจากนั้นก็เช่นเดียวกันกับโรงพยาบาล

แห่งถัดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งโลหิตคงคลังภายในภาคบริการโลหิตหมดไปหรือจนกระทั่งทุกการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลถูกจัดการเสร็จสิ้นแล้ว โดยนโยบายนี้มีลักษณะแบบ First Come First Serve (FCFS)

ตัวแบบที่ 2 ภาคบริการโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลตามอัตราการร้องขอในจำนวนที่เท่ากันในทุก ๆ โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตเข้ามา โดยนโยบายนี้ดูเหมือนจะให้ความสำคัญยุติธรรมกับโรงพยาบาลทุกแห่งเท่าเทียมกัน

ตัวแบบที่ 3 ภาคบริการโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลด้วยข้อกำหนดของความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิต โดยเรียงลำดับความน่าจะเป็นจากสูงที่สุดไปยังต่ำที่สุดภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งนั่นจะทำให้ปัญหาสภาวะการขาดแคลนโลหิตลดลง

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ได้พัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลจริงจากภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่าย โดยนำเสนอได้ ดังนี้

ตัวแบบที่ 4 ภาคบริการโลหิตควรจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาล โดยพิจารณาจากเกณฑ์เหล่านี้ตามลำดับ ประกอบไปด้วย

1. กระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการแบบเร่งด่วนในการร้องขอโลหิตก่อน
2. กระจายโลหิตโดยพิจารณาอัตราการใช้โลหิตภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง
3. กระจายโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังและระยะเวลาการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล

ตัวแบบนี้ สามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ใกล้เคียงศูนย์ บนข้อจำกัดของการขาดแคลนโลหิตและก่อให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตสูงขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลเครือข่ายในการประมวลผลเพื่อตัดสินใจในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม

3 แนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการร่วมกันใช้ข้อมูลโลหิตภายในเครือข่ายระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่าย โดยการจัดการคลังโลหิตทั้งในภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาลควรใช้ระบบจัดการและสื่อสารข้อมูลบนโครงสร้างพื้นฐานแบบคลาวด์ / เซิร์ฟเวอร์ เพื่อที่จะสามารถจัดการกับการดำเนินงานในรูปแบบการกระจายอำนาจภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตของโรงพยาบาลเครือข่าย การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตที่เหมาะสมต้องสามารถประมวลผลข้อมูลเพื่อให้สารสนเทศที่น่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการคลังโลหิตและการกระจายโลหิต ซึ่งใช้สนับสนุนการตัดสินใจประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้น การเชื่อมโยงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตร่วมกันระหว่างภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาล จะสามารถใช้เป็นกลไกในการจัดการ

โลหิตภายในคลังโลหิตได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์จากตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยธนาคารเลือดในโรงพยาบาลจำเป็นต้องสนับสนุนข้อมูลด้านการใช้โลหิตของผู้ป่วยจริงตามระยะเวลา ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง ซึ่งรวมไปถึงระดับโลหิตคงคลัง และระยะเวลาในการจองโลหิต อายุของโลหิตในธนาคารเลือด ข้อมูลการร้องขอโลหิต ฐานข้อมูลการถ่ายโลหิต ฐานข้อมูลการจำหน่ายโลหิต (โลหิตหมดอายุ หรือไม่ได้ใช้) ให้กับภาคบริการโลหิตในการประมวลผลการจัดการคลังโลหิตเพื่อกระจายโลหิตที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

บทคัดย่อ

โลหิต เป็นทรัพยากรที่สำคัญประเภทหนึ่งในการดำเนินกิจกรรมทางการแพทย์และสาธารณสุข ความต้องการในการใช้โลหิตเกิดขึ้นจากการเจ็บป่วยของมนุษย์ซึ่งเป็นที่ไม่สามารถควบคุมได้ ตลอดจนการจัดหาโลหิตนั้นได้มาจากการรับบริจาคจากมนุษย์ที่มีความสมัครใจเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น ยิ่งไปกว่านั้น โลหิตนั้นไม่สามารถถูกประเมินค่าเป็นราคาหรือต้นทุนได้ และมีอายุจำกัดในระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ด้วยเหตุผลเบื้องต้นเหล่านี้ ทำให้โลหิตเป็นทรัพยากรทางการแพทย์ที่สำคัญ ที่ควรได้รับการบริหารจัดการที่ดีเพื่อก่อให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด การศึกษาเรื่องการพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตที่เหมาะสมในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษารูปแบบและกระบวนการจัดการโลหิตคงคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย 2) เพื่อพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย และ 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษา พบว่า การจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศของโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตโดยรวม เพื่อ

กำหนดนโยบายหลักในการกระจายโลหิต ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อุปสงค์ การกำหนดระดับโลหิตคงคลัง นโยบายการหยิบใช้โลหิต และนโยบายการกระจายโลหิต สำหรับการพัฒนาตัวแบบการกระจายโลหิตนั้น การศึกษานี้ได้นำเสนอตัวแบบภาคสำหรับบริการโลหิตควรในการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาล โดยพิจารณาจากเกณฑ์สำคัญตามลำดับ ประกอบไปด้วย กระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการแบบเร่งด่วนในการร้องขอโลหิตก่อน กระจายโลหิตโดยพิจารณาอัตราการใช้โลหิตภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง และกระจายโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังและระยะเวลาการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล โดยการทดสอบตัวแบบพบว่า ตัวแบบดังกล่าว สามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ใกล้เคียงศูนย์ บนข้อจำกัดของการขาดแคลนโลหิต และก่อให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตสูงขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลเครือข่ายในการประมวลผลเพื่อตัดสินใจในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการร่วมกันใช้ข้อมูลโลหิตภายในเครือข่ายระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่าย โดยการเชื่อมโยงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตร่วมกัน ระหว่างภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาล จะสามารถใช้เป็นกลไกในการจัดการโลหิตภายในคลังโลหิตได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์จากตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยธนาคารเลือดในโรงพยาบาลจำเป็นต้องสนับสนุนข้อมูลด้านการใช้โลหิตของผู้ป่วยจริงตามระยะเวลา ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง ซึ่งรวมไปถึงระดับโลหิตคงคลัง และระยะเวลาในการจองโลหิต อายุของโลหิตในธนาคารเลือด ข้อมูลการร้องขอโลหิต ฐานข้อมูลการถ่ายโลหิต ฐานข้อมูลการจำหน่ายโลหิต (โลหิตหมดอายุ หรือไม่ได้ใช้) ให้กับภาคบริการโลหิตในการประมวลผลผลการจัดการคลังโลหิตเพื่อกระจายโลหิตที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

Abstract

Blood is one of essential resources in medical and health activities. The need for blood occurs from human sickness which is not controllable. Blood collection can be solely done from voluntary human donation. Moreover, blood cannot be appraised in monetary values and has short shelf life. Thus, it is important to have an efficient blood management system in order to minimize blood loss. The development of blood inventory model for blood distribution in Thailand aims to (1) Study blood inventory management process in regional blood center and blood banks (2) develop blood distribution model for Thailand, and (3) propose appropriate suggestion to enhance blood management in regional blood center and blood banks.

The study found that regional blood center should uses centralized information of blood supply and demand in the network to determine the blood distribution and allocation policy. This study also proposes the model for blood distribution to hospitals incorporating these three criterions: blood distribution to hospital with the must emergency demands first; blood distribution according to blood usage rate in each hospital; and blood distribution according to blood inventory level and cross matched releases period of each hospital. Results yield that the propose model utilizes the blood usage in the supply chain and helps minimizing the blood outdate rate to zero level by using input data from network hospitals for blood distribution decision making.

Moreover, it can be emphasized from the results that sharing blood information among regional blood center and network hospitals by enhancing information technology linkage will be a useful mechanism to manage blood in the inventory. Hospital blood banks need to provide actual blood usage information, blood inventory database as well as cross matched release period, blood storage age, blood requisition, blood transfusion, blood disposal rate blood (outdate data) to the regional blood center for better processing and managing of blood distribution.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบัญ	ก
สารบัญรูป	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
 บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	
2.1 บริบทของห่วงโซ่อุปทานโลหิต	8
2.2 กิจกรรมโลจิสติกส์ในการจัดการโลหิต	11
2.3 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต	19
2.4 ประเภทของปัญหา	22
2.5 บริบทด้านคลังโลหิต	24
2.6 วิธีการจัดการคลังโลหิต	25
 บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาบริบทในการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาล	27
3.2 ศึกษาวิธีการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตให้กับโรงพยาบาล	27
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	28
3.4 การสร้างตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม	33
3.5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย	33
 บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 บริบทด้านการจัดการโลหิตคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือด ภายในโรงพยาบาลเครือข่าย	35
4.2 ตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย	48
4.3 แนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และ ธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	50
 บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	55
5.2 ข้อเสนอแนะ	57

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม 59

ภาคผนวก

แบบเก็บข้อมูลการจัดการโลหิตภายในธนาคารเลือดในโรงพยาบาล 64

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อ	หน้า
1.1	แผนภาพแสดงพันธมิตรและทิศทางการไหลเวียนของวัตถุดิบและข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต	2
1.2	แผนภาพตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิต	3
1.3	แผนภาพแสดงข้อมูลที่เกิดขึ้นในการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต	4
1.4	กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2.1	แผนภาพแสดงพันธมิตรและทิศทางการไหลเวียนของวัตถุดิบและข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต	9
2.2	แผนภาพตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิต	10
2.3	แผนภาพแสดงกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต	11
2.4	แผนภาพแสดงกิจกรรมการจัดการโลหิต	12
2.5	แผนภาพแสดงกิจกรรมการจัดเก็บและกระจายโลหิต	12
2.6	แผนภาพแสดงกิจกรรมการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการ	13
2.7	แผนภาพแสดงกิจกรรมการเบิกจ่ายและร้องขอโลหิต	14
2.8	แผนภาพแสดงกิจกรรมการตรวจสอบและอนุมัติการร้องขอโลหิต	15
2.9	แผนภาพแสดงกิจกรรมการจัดเก็บโลหิตภายในธนาคารเลือด	16
2.10	แผนภาพแสดงกิจกรรมการร้องขอเพื่อจองโลหิต	16
2.11	แผนภาพแสดงกิจกรรมการคลังโลหิต	17
2.12	แผนภาพแสดงกิจกรรมการเตรียมโลหิต	18
2.13	แผนภาพแสดงกิจกรรมการถ่ายโลหิต	19
3.1	ขั้นตอนกระจายโลหิต	28
3.2	การจัดการโลหิตที่ได้จากการบริจาค	29
3.3	การบันทึกรายละเอียดของถุงโลหิต	30
3.4	การจัดการข้อมูลในธนาคารเลือด	30
3.5	การจัดเก็บโลหิตคงคลัง	30
3.6	ตัวอย่างตารางการแบบเก็บข้อมูลการร้องขอและการเบิกจ่ายโลหิตของภาพบริการโลหิต	32
3.7	กราฟเส้นแสดงจำนวนการร้องขอโลหิตและจำนวนเบิกจ่ายโลหิต พ.ศ.2556	32
4.1	แผนภาพการจัดการโลหิต	36
4.2	แผนภาพการตรวจสอบ คัดกรอง และปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต	38
4.3	แผนภาพการจัดสรรและการกระจายโลหิต	40
4.4	แผนภาพงานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล	42
4.5	แผนภาพแสดงการไหลของโลหิตในการจัดการคลังโลหิต	44
4.6	แผนภาพแสดงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศภายในคลังโลหิต	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

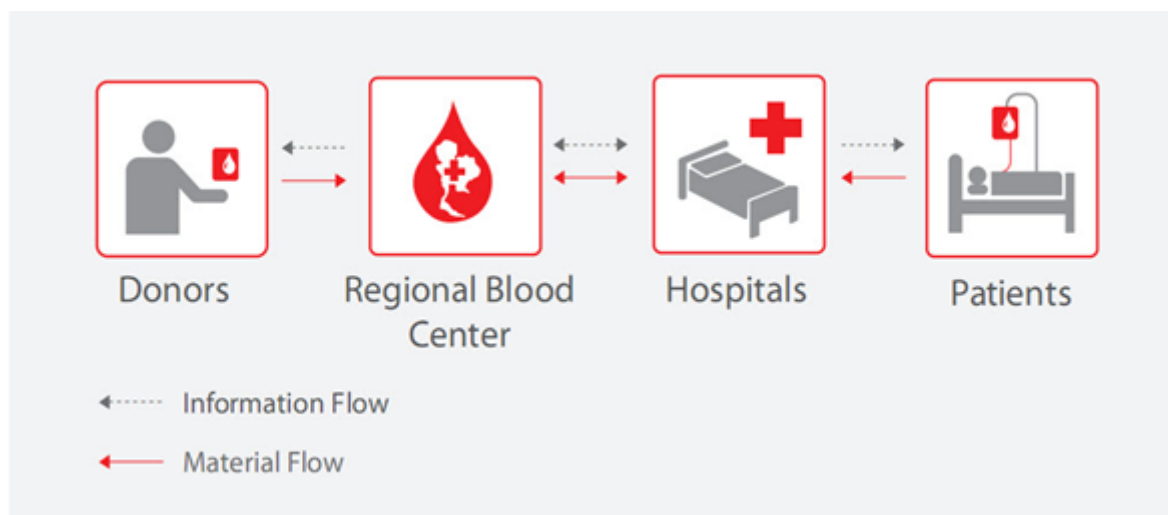
โลหิต เป็นทรัพยากรที่สำคัญประเภทหนึ่งในการดำเนินกิจกรรมทางการแพทย์และสาธารณสุข ความต้องการในการใช้โลหิตเกิดขึ้นจากการเจ็บป่วยของมนุษย์ซึ่งเป็นที่ไม่สามารถควบคุมได้ ตลอดจนการจัดหาโลหิตนั้นได้มาจากการรับบริจาคจากมนุษย์ที่มีความสมัครใจเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น ยิ่งไปกว่านั้น โลหิตนั้นไม่สามารถถูกประเมินค่าเป็นราคาหรือต้นทุนได้ และมีอายุจำกัดในระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ด้วยเหตุผลเบื้องต้นเหล่านี้ ทำให้โลหิตเป็นทรัพยากรทางการแพทย์ที่สำคัญ ที่ควรได้รับการบริหารจัดการที่ดีเพื่อก่อให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด

งานธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล มีความสำคัญมากในการรักษาชีวิตผู้ป่วย ในหลาย ๆ กรณีเช่น ผู้ป่วยได้รับอุบัติเหตุเสียเลือดมาก ผู้ป่วยที่ต้องรับการผ่าตัด ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกในทางเดินอาหาร เป็นต้น ซึ่งการเตรียมโลหิตหรือส่วนประกอบโลหิตให้ผู้ป่วยที่รวดเร็ว และมีความปลอดภัย จะช่วยทำให้การรักษาของแพทย์มีประสิทธิภาพ และช่วยรักษาชีวิตผู้ป่วยไว้ได้ในที่สุด ดังนั้น การได้มาซึ่งถุงโลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ถูกต้องตามความต้องการอย่างรวดเร็ว นั้น จะส่งผลให้กิจกรรมดังกล่าวสามารถดำเนินไปได้ด้วยดี โดยบุคลากรภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ต้องสามารถจัดการและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายในธนาคารเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ศูนย์/ภาคบริการโลหิตจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมและกระบวนการดำเนินงานที่สามารถสนับสนุนประสิทธิภาพของธนาคารเลือดในโรงพยาบาลแต่ละแห่งนั้นเช่นเดียวกัน เพราะเปรียบเสมือนศูนย์กลางในการจัดหา ตรวจสอบ จัดเก็บ และเบิกจ่ายโลหิตให้กับโรงพยาบาลในเครือข่าย ซึ่งจะเห็นได้ว่า กิจกรรมที่ทั้งศูนย์/ภาคบริการโลหิตกับธนาคารเลือดของโรงพยาบาลนั้นต้องดำเนินการร่วมกันหรือพึ่งพาซึ่งกันและกัน นั่นคือ การเบิกจ่ายโลหิตและกระจายโลหิต กล่าวคือ ศูนย์/ภาคบริการโลหิตเปรียบเสมือน ศูนย์กระจายสินค้า ส่วนโรงพยาบาลแต่ละแห่งในเครือข่าย เปรียบเสมือนลูกค้าหรือพ่อค้าคนกลาง และท้ายที่สุด ผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่ต้องการโลหิต เปรียบเสมือน ลูกค้าขั้นสุดท้าย ซึ่งทุกส่วนดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในห่วงโซ่อุปทานโดยจัดเป็นห่วงโซ่อุปทานโลหิต

ห่วงโซ่อุปทานโลหิต (Blood Supply Chain) คือ กระบวนการในการจัดการกิจกรรมย่อยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงพันธมิตรหรือส่วนต่าง ๆ ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยสามารถระบุได้อย่างชัดเจนถึงกระบวนการทั้งหมดของห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้นเริ่มต้นจากมนุษย์และสิ้นสุดที่มนุษย์ อธิบายได้ว่า การจัดหาวัตถุดิบซึ่งคือ โลหิต สามารถจัดหาได้จากแหล่งเดียวเท่านั้น คือ มนุษย์ การนำโลหิตเข้าสู่กระบวนการผลิต เป็นหน้าที่ของศูนย์บริการโลหิต และศูนย์กระจายโลหิตที่กระจายอยู่ตามภูมิภาคต่าง ๆ โดยในการผลิตโลหิตนั้นจะทำการตรวจสอบคัดกรองโลหิต เพื่อบูรณาโลหิตและประเภทของโลหิตเบื้องต้น ซึ่งการผลิตนี้ยังรวมถึงการแยกส่วนประกอบโลหิตเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์อื่น ในการขนส่งโลหิตจากศูนย์/ภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาล เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของโรงพยาบาลเอง ซึ่งเมื่อมีการขนส่งโลหิต

มายังโรงพยาบาล ทางธนาคารเลือดจะเป็นผู้ดูแลและจัดการด้านคลังโลหิต ตลอดจนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตจากแพทย์ ซึ่งโลหิตที่ถูกจองและพร้อมใช้จะต้องผ่านการคลังโลหิต โดยต้องได้รับความยินยอมจากแพทย์และพนักงานปฏิบัติการในธนาคารเลือดร่วมกัน อีกทั้งยังต้องมีการอุ่นโลหิตก่อนในการถ่ายโลหิตให้กับผู้ป่วย ยิ่งไปกว่านั้น การตรวจสอบและติดตามโลหิตย้อนกลับก็เป็นประเด็นด้านความปลอดภัยที่สำคัญเช่นเดียวกัน ซึ่งช่วยให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตที่เพิ่มขึ้น จากอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ที่ลดลง

จากการอธิบายเบื้องต้น จะเห็นได้ว่า ห่วงโซ่อุปทานโลหิตมีลักษณะที่ค่อนข้างอ่อนไหว ซึ่งแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานทั่วไป แต่หากพิจารณาถึงความเชื่อมโยงของกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตแล้วนั้น จะมีความคล้ายคลึงกับกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปอยู่ในระดับหนึ่ง โดยสามารถแสดงแผนภาพพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตได้ ดังแผนภาพนี้



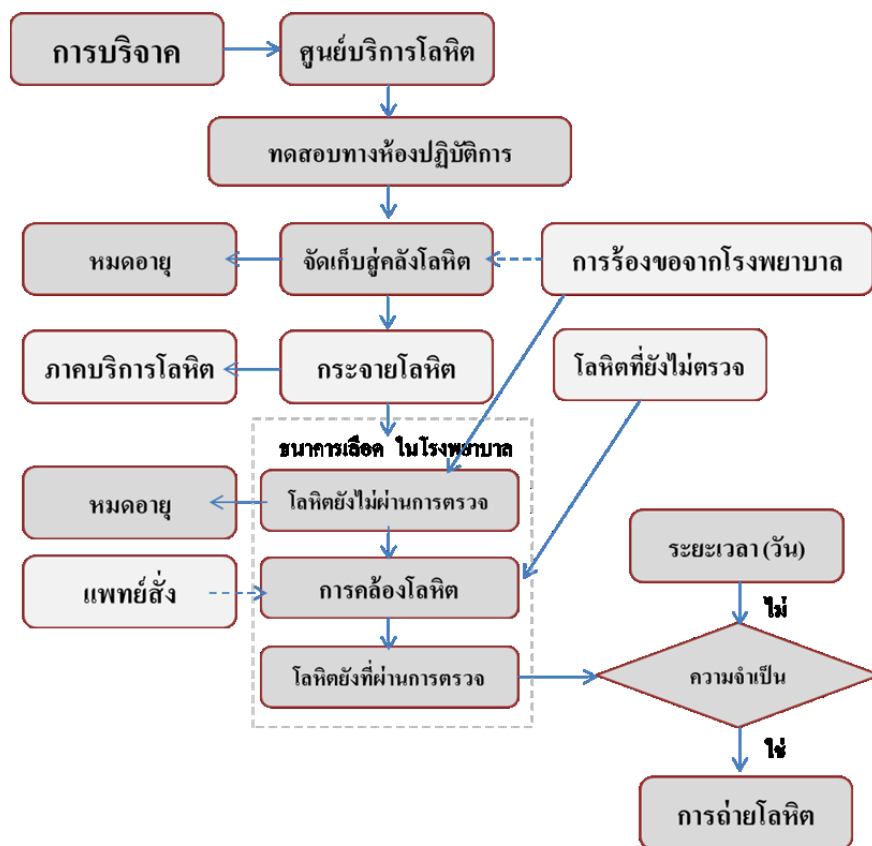
รูปที่ 1.1 แผนภาพแสดงพันธมิตรและทิศทางการไหลเวียนของวัตถุดิบและข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

พันธมิตรของห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น จะประกอบไปด้วย

- ผู้บริจาคโลหิต (มนุษย์)
- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ / ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ
- โรงพยาบาล / ธนาคารเลือด
- ผู้ป่วย

พันธมิตรดังกล่าวถูกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันด้วยเส้นทิศทางวัตถุดิบ (Material Flow) ซึ่งเป็นเส้นแสดงทิศทางการไหลเวียนของโลหิตภายในห่วงโซ่ และเส้นทิศทางการสารสนเทศ (Information Flow) ซึ่งเป็นเส้นแสดงทิศทางการไหลเวียนของข้อมูลและสารสนเทศภายในห่วงโซ่ โดยหากสังเกตแล้วนั้น ห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะไม่มีเส้นทิศทางการเงิน (Cash Flow) ที่ชัดเจน เหมือนกับห่วงโซ่อุปทานทั่วไป เนื่องจากโลหิตหรือเลือดที่ได้มาจากมนุษย์นั้น ไม่สามารถได้รับการประเมินมูลค่าเป็นราคาทางตรงได้ โดยโลหิตจะมีเพียงต้นทุนทางอ้อมที่เกี่ยวข้อง เช่น ต้นทุนในการผลิต เช่น การตรวจสอบคัดกรอง การแยกส่วนประกอบ

โลหิต การผลิตบรรจุภัณฑ์ ต้นทุนในการจัดเก็บโลหิตภายในคลังโลหิต ต้นทุนในการดำเนินการกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ เช่น การคลังโลหิต ต้นทุนในการขนส่ง รวมถึงต้นทุนในการกำจัดโลหิตเหล่านั้น โดยการรับผิดชอบด้านต้นทุนนั้น จะเป็นหน้าที่ของหน่วยงานนั้น ๆ ที่ดำเนินการกิจกรรมด้านโลหิต ยกตัวอย่างเช่น ภาคบริการโลหิต ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคัดกรอง และทำการเรียกเก็บจากโรงพยาบาล หรือโรงพยาบาลต้องเสียค่าน้ำมันในการเดินทางมารับโลหิต หรือผู้ป่วยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้านโลหิตหรือส่วนประกอบโลหิตที่ได้รับ เป็นต้น ซึ่งนั่นทำให้ลักษณะพื้นฐานของห่วงโซ่อุปทานโลหิตมีความแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานโดยทั่วไป โดยกิจกรรมหลักภายในห่วงโซ่อุปทานสามารถแสดงได้ตามตัวแบบผังแผนภาพ



ที่มา : Using simulation to improve the blood supply chain. Katsaliaki, K., and Brailsford, SC., 2007, Journal of the Operation Research Society, 2007, 58, p.220

รูปที่ 1.2 แผนภาพตัวแบบห่วงโซ่อุปทานโลหิต

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด คือ ระดับความสัมพันธ์ของศูนย์บริการโลหิตและโรงพยาบาล อีกทั้งระหว่างศูนย์บริการโลหิตและภาคบริการโลหิตในแต่ละภูมิภาค ตลอดจนระหว่างภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่ายในแต่ละภูมิภาคอีกด้วย โดยเป็นการพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม

ข้อกำหนดรวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในระดับการปฏิบัติการและกิจกรรมเชิงเทคนิคภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น ตลอดจนสร้างผลกระทบต่อการดำเนินงานร่วมกันระหว่างพันธมิตรภายในห่วงโซ่ กล่าวคือ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดนโยบายหรือการตัดสินใจใด ๆ เกิดขึ้น ย่อมจะส่งผลกระทบไปสู่ภาคส่วนต่าง ๆ ของพันธมิตรที่เกี่ยวข้องและดำเนินกิจกรรมร่วมกันอยู่ กล่าวคือ ในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้นโยบายใด ๆ ก็ตาม นอกจากจะส่งผลภายในโดยตรงต่อธนาคารเลือดในโรงพยาบาลหรือคลังโลหิตในศูนย์กระจายโลหิตแล้วนั้น ยังส่งผลกระทบซึ่งกันและกันอีกด้วย ซึ่งผู้บริหารหรือหัวหน้าธนาคารเลือดและศูนย์กระจายโลหิตควรตระหนักอยู่เสมอว่า ในการตัดสินใจใด ๆ ก็ตามที่ข้องเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านโลหิต ย่อมสร้างผลกระทบต่อพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องจากสภาพแวดล้อมจริงภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งจากของตนเองและของพันธมิตรร่วมกัน จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มด้านการร่วมมือกันของพันธมิตรที่เกี่ยวข้อง เป็นการยกระดับห่วงโซ่อุปทานโลหิต

การกระจายหรือการขนส่งโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิตไปสู่ธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล เป็นกิจกรรมโลจิสติกส์ที่สำคัญในการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายเพื่อนำไปใช้รักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลต่อไป โดยปกติแล้วบุคลากรจะอาศัยนโยบายในการเลือกโลหิตที่มีอายุเหลือน้อยกว่าก่อนโลหิตที่มีอายุมากกว่าสำหรับกระจายโลหิต ซึ่งเมื่อเกิดความต้องการหรืออุปสงค์ที่มากเกินไประดับอุปทานที่มีอยู่ในขณะนั้น ศูนย์กระจายโลหิตควรจะมีการดึงโลหิตคงคลังที่จัดเก็บสำรองเพื่อไว้มาเลือกใช้ก่อน หรือควรจะมีการประสานสัมพันธ์ในการรับการบริจาคโลหิตเพิ่ม หรือถ้าสุดวิสัยจริงแล้วก็ควรจะมีการร้องขอจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ภายในเครือข่ายความรับผิดชอบเพื่อขอยืมโลหิตในกรณีดังกล่าว ในทางปฏิบัติการร้องขอประจำวันจะถูกประมวลผลในระยะเริ่มต้นของการทำงานในแต่ละวันเพื่อปรับปรุงข้อมูลคลังโลหิตให้ทันสมัยมากที่สุด โดยจะสามารถรองรับในส่วนของการร้องขอแบบฉุกเฉินซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเสมอได้ในระหว่างวัน อย่างไรก็ตาม หากความต้องการหรืออุปสงค์ของโลหิตมีมากกว่าระดับโลหิตคงคลังของศูนย์กระจายโลหิตและไม่ได้มีการตอบสนอง สถานะการขาดแคลนโลหิตนั้นอาจจะไม่ได้เกิดขึ้นจริงก็ได้ เนื่องจากยังมีโลหิตคงคลังในกรณีฉุกเฉินสำรองไว้ในศูนย์กระจายโลหิตและสามารถดึงโลหิตส่วนนี้มาใช้ได้ก่อน แต่ในทางตรงกันข้าม หากความต้องการหรืออุปสงค์ของโลหิตแบบฉุกเฉินไม่ได้มีการจัดการ นั้นจะทำให้เกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตขึ้นทันที เนื่องจาก ทางธนาคารเลือดต้องอาศัยโลหิตคงคลังสำรองก่อนในโรงพยาบาลเพื่อเติมเต็มในส่วนของการร้องขอฉุกเฉิน ซึ่งถ้าหากทางธนาคารเลือดไม่สามารถตอบสนองต่ออุปสงค์ฉุกเฉินในโรงพยาบาลได้ นั้นแสดงว่าเกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตขึ้นแล้วภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

จากการพิจารณาถึงปัญหาเบื้องต้นที่พบในห่วงโซ่อุปทานโลหิต พบว่า ในระบบงานของการจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ของโลหิต ยังอาศัยการตัดสินใจอิงจากประสบการณ์ของบุคลากรเท่านั้น ส่งผลให้เกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ขึ้นได้ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาถึงสภาพปัญหาของห่วงโซ่อุปทานโลหิตในปัจจุบัน รวมทั้งการศึกษาอุปสงค์และการพยากรณ์โลหิต ตลอดจนการจัดการจัดการโลหิตคงคลัง ซึ่งมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับนโยบายการหยิบใช้โลหิตและการจัดสรรโลหิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทยที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับปัจจัยและ

นโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลในเครือข่าย โดยมุ่งที่จะลดสภาวะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศไทย

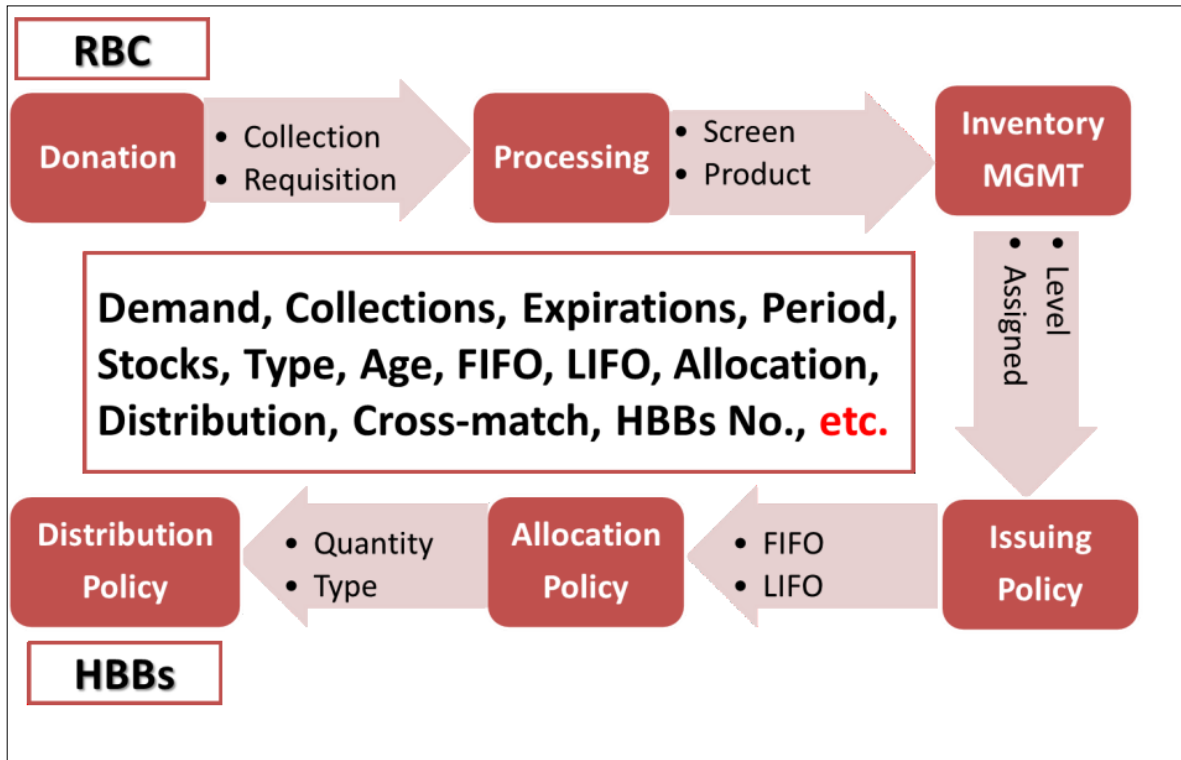
อนึ่ง ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทาน อันก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและเป็นการยกระดับห่วงโซ่อุปทานนั้นคือ ข้อมูลและสารสนเทศ ซึ่งกลไกที่ดีภายในห่วงโซ่อุปทานย่อมต้องอาศัยข้อมูลและสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น รวมทั้งเครื่องมือในการจัดการกับข้อมูลที่ไหลเวียนอยู่ภายในห่วงโซ่ ในที่นี้คือ เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญเช่นเดียวกัน การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในลักษณะของข้อมูลและสารสนเทศที่จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ จะทำให้สามารถเลือกหรือประยุกต์เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศได้ตามขอบเขตที่เหมาะสม เพื่อนำมาจัดการและประมวลผลข้อมูลที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ประเด็นด้านข้อมูลและสารสนเทศรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศที่เหมาะสมกับขอบเขตการของการดำเนินงาน ควรถูกนำมาพิจารณาร่วมกับความเข้าใจในกิจกรรมด้านโลหิตทั้งหมด ตลอดจนนโยบายต่าง ๆ ที่สนับสนุนกิจกรรมดังกล่าว ทั้งการประหยัดต่อขนาด โครงสร้างการบริหารระดับภูมิภาค การพยากรณ์ การกำหนดระดับโลหิตคงคลัง นโยบายการคลังโลหิต นโยบายการหยิบใช้โลหิต และนโยบายการกระจายโลหิต อันเป็นที่มาของโครงการวิจัยนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบและกระบวนการจัดการโลหิตคงคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย
2. เพื่อพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพิจารณากิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตระหว่างภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่าย ตั้งแต่การจัดหาโลหิตจากผู้บริจาค จนเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบและคัดกรองโลหิต เพื่อที่จะจัดเก็บเข้าสู่คลังโลหิต จากนั้นจึงทำการจัดสรรโลหิตเพื่อทำการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายนั้นพบว่า มีข้อมูลและสารสนเทศเกิดขึ้นจำนวนมากที่ต้องได้รับการประมวลผลและสื่อสารอย่างเหมาะสม เพื่อให้กลไกภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ



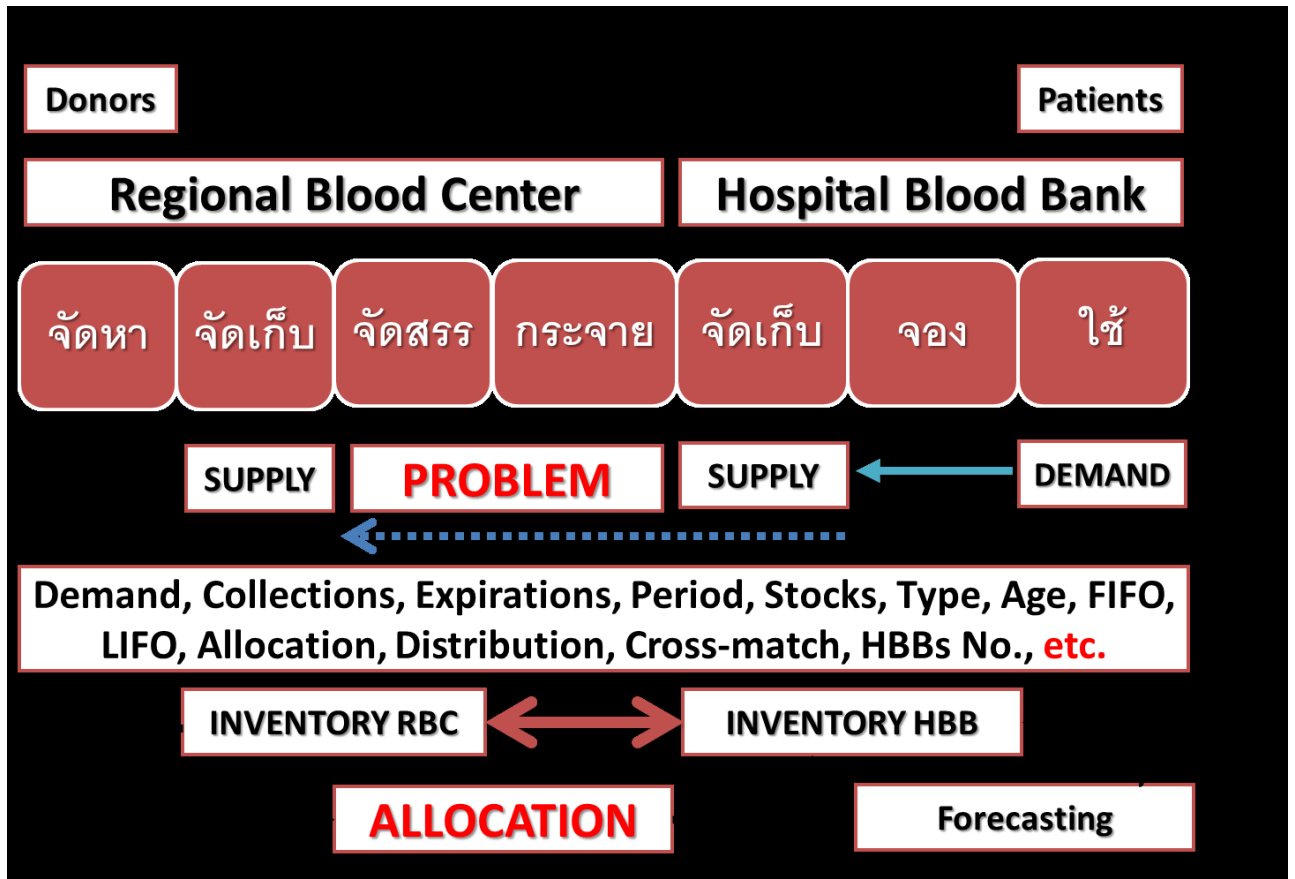
รูปที่ 1.3 แผนภาพแสดงข้อมูลที่เกิดขึ้นในการดำเนินกิจกรรมโลหิตศาสตร์ภายในห้องโซ่อุปทานโลหิต

ทั้งนี้ ข้อมูลและสารสนเทศดังกล่าวนี้ สามารถใช้ในการศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนาตัวแบบของกิจกรรมโลหิตศาสตร์ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยเริ่มตั้งแต่การพยากรณ์อุปสงค์ของโลหิต เพื่อวางแผนในการจัดหาโลหิตเข้าสู่คลังโลหิตและวางแผนในการจัดการคลังโลหิต จากนั้นเมื่อเข้าสู่กิจกรรมในการจัดการคลังโลหิตจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการหยิบใช้โลหิตและการจัดสรรโลหิตอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะให้กระบวนการการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายนั้นมีความเหมาะสมและก่อให้เกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพภายในห้องโซ่อุปทาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อนำมาพัฒนาตัวแบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับกิจกรรมโลหิตศาสตร์นั้น จะทำให้บุคลากรสามารถประเมินทางเลือกที่มีภายใต้สภาพปัญหาปัจจุบันได้อย่างสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในช่วงเวลานั้น ๆ โดยผลจากการพัฒนาตัวแบบที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสามารถนำมาใช้เพื่อกำหนดนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกิจกรรมโลหิตศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อให้บุคลากรได้มองเห็นถึงทางเลือกที่มีในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงภายในห้องโซ่อุปทาน อีกทั้งยังมีวัตถุประสงค์ในการสร้างประสิทธิผลสูงสุดในการใช้โลหิตที่เป็นทรัพยากรอันมีค่าอย่างสูงสุดในบริบทของการลดอัตราการขาดแคลนโลหิตและการลดอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ ตลอดจนสร้างประสิทธิภาพให้เกิดขึ้นภายในห้องโซ่อุปทานโลหิตเพื่อที่จะเป็นการยกระดับห้องโซ่อุปทานด้านสุขภาพภายในประเทศไทยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน

ดังนั้น การพัฒนากรอบแนวคิดในการวิจัยได้ใช้กิจกรรมหลักในการจัดการคลังโลหิต (Core Process) ระหว่างภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเป็นแกนในการศึกษาถึงปัจจัยและตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวแบบด้านการจัดการคลังโลหิตและการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยวัตถุประสงค์หลัก คือ การสร้าง

ความสัมพันธ์ระหว่างอุปทานและอุปสงค์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งมีคลังโลหิต (ภาคบริการโลหิต) เป็นผู้จัดการกับอุปทาน และธนาคารเลือด (โรงพยาบาล) เป็นผู้จัดการกับอุปสงค์ อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงความเชื่อมโยงระหว่างคลังโลหิตและธนาคารเลือดจะทำให้มองเห็นถึงการไหลของโลหิต และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในการจัดการโลหิต ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อพัฒนาตัวแบบในการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยสามารถแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพ



รูปที่ 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 หากมีการนำตัวแบบการตัดสินใจดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ภายในภาคบริการโลหิตแห่งชาติ จะทำให้บุคลากรสามารถตัดสินใจในการจัดการโลหิตภายในคลังโลหิตเพื่อทำการกระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่ายได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่สภาวะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตที่ลดลง

1.4.2 ผลการวิจัย มีส่วนกระตุ้นให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนมีบทบาทและส่วนร่วม ในการให้ข้อมูลหรือร่วมสนับสนุนการวิจัย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน ทั้งในภาคธุรกิจอุตสาหกรรม และสาธารณสุขของประเทศไทย

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนองค์ความรู้ต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อุปทานโลหิต การจัดการคลังโลหิต ตลอดจนประเภทของปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาในบริบทดังกล่าว โดยประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. บริบทของห่วงโซ่อุปทานโลหิต
2. กิจกรรมโลจิสติกส์ในการจัดการโลหิต
3. โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต
4. ประเภทของปัญหา
5. บริบทด้านคลังโลหิต
6. วิธีการจัดการคลังโลหิต

2.1 บริบทของห่วงโซ่อุปทานโลหิต

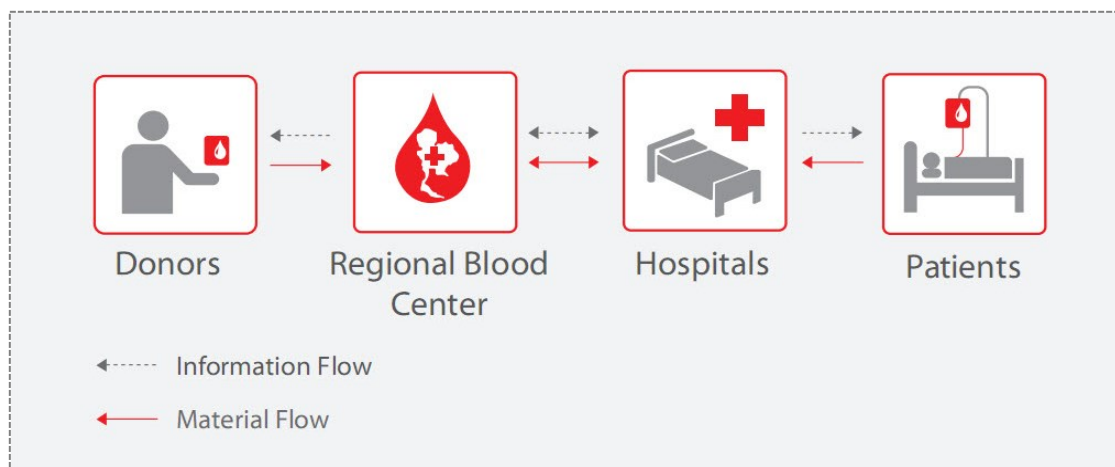
ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) คือ กระบวนการในการจัดการธุรกิจหลักทุกประเภทที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยธุรกิจย่อยที่อยู่ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานทั้งหมด ตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบเริ่มต้นทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทาน การขนส่งวัตถุดิบต่าง ๆ เข้าสู่โรงงานผู้ผลิต กระบวนการผลิตสินค้า การนำส่งสินค้าให้กับผู้บริโภค และการนำสินค้าไปใช้โดยลูกค้า โดยกระบวนการทั้งหมดอยู่บนพื้นฐานการสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Chain) ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน

การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีคุณภาพคงที่เช่นเดียวกับตอนผลิตเสร็จใหม่ ๆ การจัดการห่วงโซ่อุปทานจึงมุ่งเน้นไปที่ระบบทุกระบบ ตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบ โรงงานผู้ผลิต จนถึงกระบวนการนำไปใช้โดยลูกค้า เพื่อให้เกิดความแน่นอน หรือไว้วางใจได้ (Reliability) การตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างรวดเร็ว (Quick Response) และสามารถสร้างความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้าและคู่ค้า (Relationship) หรือที่เรียกรวมกันว่า 3R

ห่วงโซ่อุปทานโลหิต (Blood Supply Chain) คือ กระบวนการในการจัดการกิจกรรมย่อยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงพันธมิตรหรือส่วนต่าง ๆ ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยสามารถระบุได้อย่างชัดเจนถึงกระบวนการทั้งหมดของห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้นเริ่มต้นจากมนุษย์และสิ้นสุดที่มนุษย์ อธิบายได้ว่า การจัดหาวัตถุดิบซึ่งคือ โลหิต สามารถจัดหาได้จากแหล่งเดียวเท่านั้น คือ มนุษย์ การนำโลหิตเข้าสู่กระบวนการผลิต เป็นหน้าที่ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ภายใต้ความรับผิดชอบของสภาโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย และภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่กระจายอยู่ตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยในการผลิตโลหิตนั้นจะ

ทำการตรวจสอบคัดกรองโลหิต เพื่อระบุหมู่โลหิตและประเภทของโลหิตเบื้องต้น ซึ่งการผลิตนี้ยังรวมถึงการแยกส่วนประกอบโลหิตเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์อื่น ในการขนส่งโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาล เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของโรงพยาบาลเอง ซึ่งเมื่อมีการขนส่งโลหิตมายังโรงพยาบาลทางธนาคารเลือดจะเป็นผู้ดูแลและจัดการด้านคลังโลหิต ตลอดจนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตจากแพทย์ ซึ่งโลหิตที่ถูกจองและพร้อมใช้จะต้องผ่านการคลังโลหิต โดยต้องได้รับความยินยอมจากแพทย์และพนักงานปฏิบัติการในธนาคารเลือดร่วมกัน อีกทั้งยังต้องมีการอุ่นโลหิตก่อนในการถ่ายโลหิตให้กับผู้ป่วย ยิ่งไปกว่านั้น การตรวจสอบและติดตามโลหิตย้อนกลับก็เป็นประเด็นด้านความปลอดภัยที่สำคัญเช่นเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตที่เพิ่มขึ้น จากอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ที่ลดลง

จากการอธิบายเบื้องต้น จะเห็นได้ว่า ห่วงโซ่อุปทานโลหิตมีลักษณะที่ค่อนข้างอ่อนไหว ซึ่งแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานทั่วไป แต่หากพิจารณาถึงความเชื่อมโยงของกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตแล้วนั้น จะมีความคล้ายคลึงกับกิจกรรมโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานทั่วไปอยู่ในระดับหนึ่ง



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงพันธมิตรและทิศทางการไหลเวียนของวัตถุดิบและข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

พื้นฐานของห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น จะประกอบไปด้วย

- ผู้บริจาคโลหิต (มนุษย์)
- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ / ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ
- โรงพยาบาล / ธนาคารเลือด
- ผู้ป่วย

พันธมิตรดังกล่าวถูกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันด้วยเส้น Material Flow ซึ่งเป็นเส้นแสดงทิศทางการไหลเวียนของโลหิตภายในห่วงโซ่ และเส้น Information Flow ซึ่งเป็นเส้นแสดงทิศทางการไหลเวียนของข้อมูลและสารสนเทศภายในห่วงโซ่ โดยหากสังเกตแล้วนั้น ห่วงโซ่อุปทานโลหิตจะไม่มีเส้น Cash Flow

โดยทั่วไป โดยกิจกรรมหลักภายในห่วงโซ่อุปทานสามารถแสดงได้ตามตัวแบบดังแผนภาพ



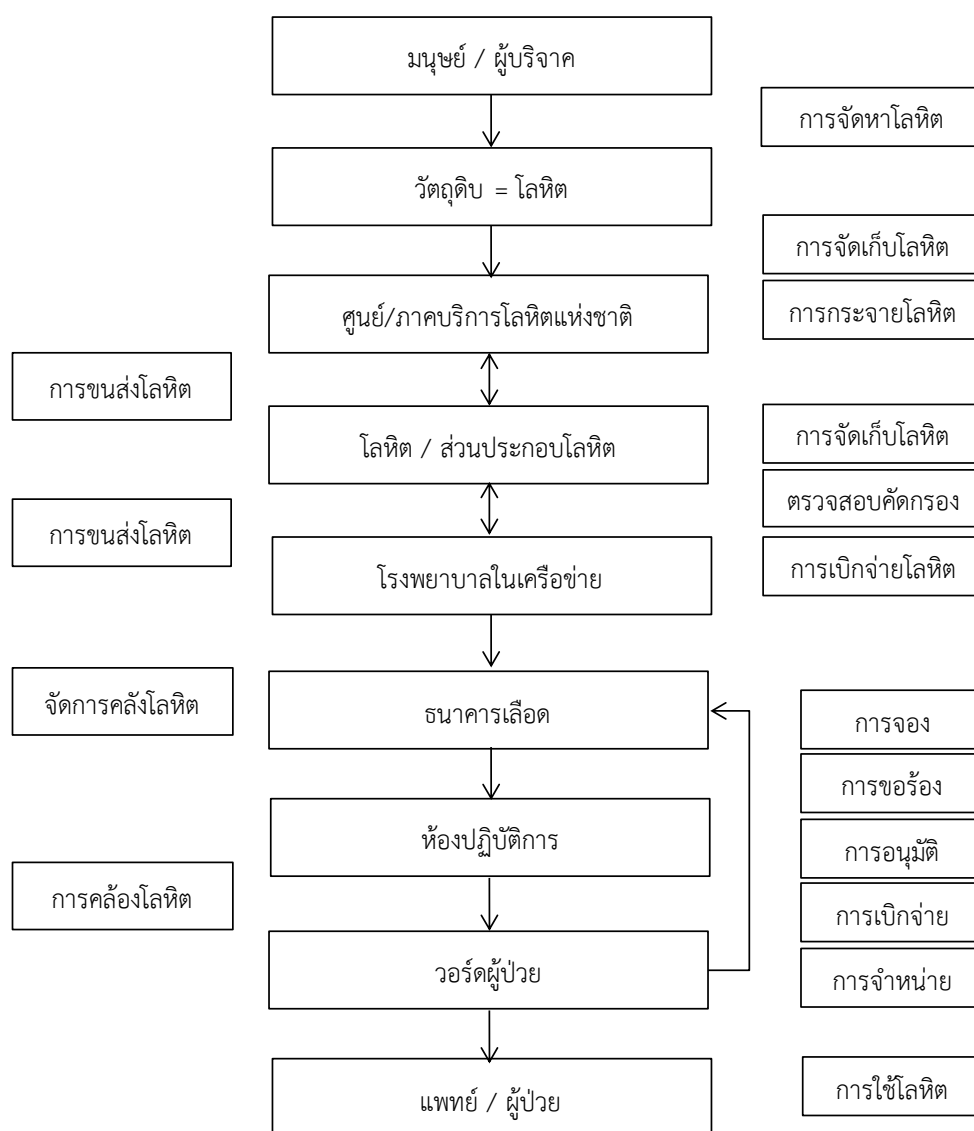
ที่มา : Using simulation to improve the blood supply chain. Katsaliaki, K., and Brailsford, SC., 2007, Journal of the Operation Research Society, 2007, 58, p.220

ความสำคัญที่สุดในห่วงโซ่อุปทานโลหิต เพราะต้องสามารถจัดหาโลหิต และจัดการโลหิต เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถ

ได้รับการถ่ายโลหิตได้อย่างรวดเร็วทันเวลา มีความถูกต้องและปลอดภัย ซึ่งจะสามารถรักษาชีวิตของผู้ป่วยไว้ได้ในที่สุด

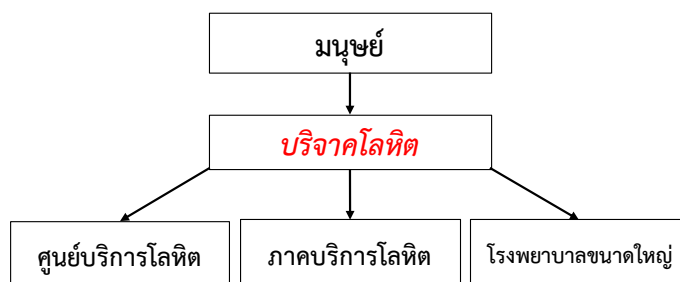
2.2 กิจกรรมโลจิสติกส์ในการจัดการโลหิต

กิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ คือ กิจกรรมหรือการดำเนินงานย่อยต่าง ๆ ที่ดำเนินอยู่ภายในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นกลไกในการขับเคลื่อนการไหลเวียนของข้อมูลและวัตถุดิบภายในห่วงโซ่ โดยกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต สามารถแสดงได้ตามแผนภาพนี้



รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

1) การจัดหาโลหิต (Donation)

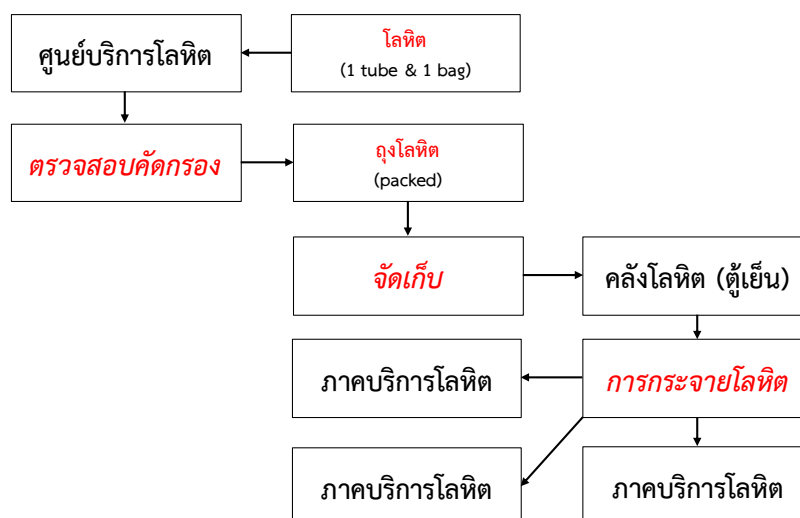


รูปที่ 2.4 แผนภาพแสดงกิจกรรมการจัดหาโลหิต

การจัดหาโลหิต เป็นหน้าที่ของศูนย์และภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ตลอดจนโรงพยาบาลขนาดใหญ่หรือโรงพยาบาลประจำจังหวัดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่มีความสามารถและเครื่องมือในการรับบริจาคโลหิตเองได้ภายในโรงพยาบาล โดยลักษณะของกิจกรรมการจัดหาโลหิต คือ การรับบริจาคโลหิตจากผู้ที่มีความสมัครใจ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้งต้นของห่วงโซ่อุปทานโลหิต นั่นคือ เลือดจากมนุษย์

เมื่อพิจารณากิจกรรมดังกล่าวแล้วนั้น จะมีความคล้ายคลึง กับ การดำเนินการจัดหาจัดซื้อวัตถุดิบ และมีความแตกต่างกันโดยที่มีผู้สมัครใจเป็นผู้ป้อนวัตถุดิบเข้ามาในห่วงโซ่โลหิตเสียเอง หน่วยงานหรือโรงพยาบาลไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบหรือต้นทุนโดยตรง หากแต่เสียเพียงแค่ค่าใช้จ่ายในการจัดทำสื่อรณรงค์การบริจาคหรือการประชาสัมพันธ์ ตลอดจน ต้นทุนการดำเนินการรับบริจาค เป็นต้น

2) การจัดเก็บโลหิต และการกระจายโลหิต (Collection and Distribution)

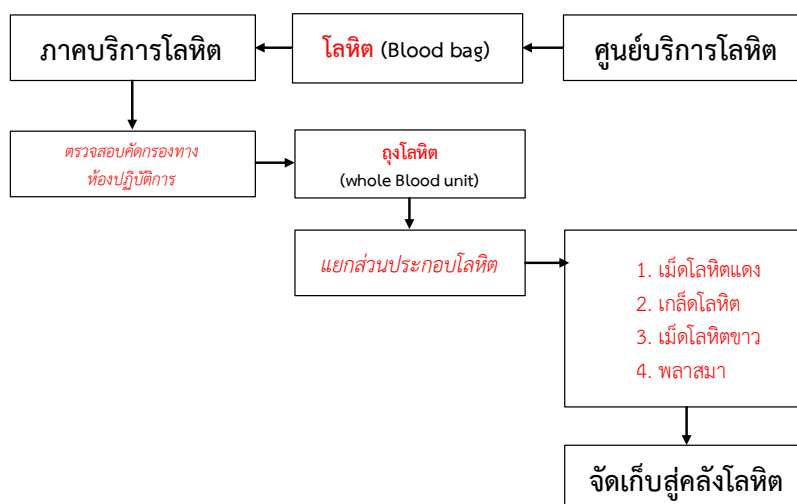


รูปที่ 2.5 แผนภาพแสดงกิจกรรมการจัดเก็บและกระจายโลหิต

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

จากนั้น ถุงโลหิตจะถูกจัดเก็บไว้ในตู้เย็นสำหรับโลหิต ซึ่งตั้งอุณหภูมิสำหรับการจัดเก็บโลหิตโดยเฉพาะ จนเมื่อถึงระยะเวลาตามกำหนดในการกระจายโลหิต (เร็วที่สุด) ทางศูนย์บริการโลหิตจะทำการขนส่งโลหิตไปยังภาคบริการโลหิตแห่งชาติตามแต่ละภูมิภาคทั่วประเทศไทย

3) การตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการ (Processing)



รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงกิจกรรมการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการ

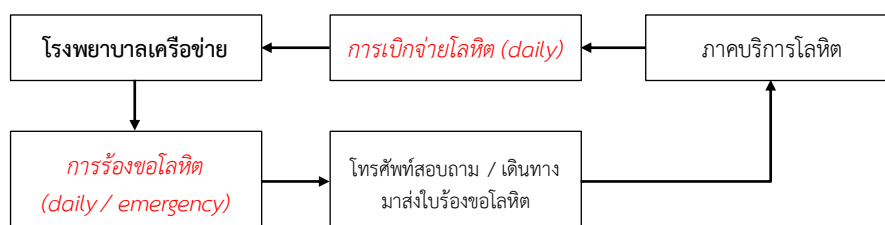
เมื่อโลหิตถูกขนส่งมายังภาคบริการโลหิตแห่งชาติแล้วนั้น ทางบุคลากรภายในคลังโลหิตจะรีบดำเนินการตรวจสอบคัดกรองถุงโลหิตอีกครั้ง โดยเป็นการตรวจสอบการติดเชื้อพื้นฐานต่าง ๆ จากนั้นโลหิตบางส่วนจะถูกทำการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต ซึ่งจำแนกได้เป็น 4 ผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบโลหิต คือ

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

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

เมื่อทำการแยกส่วนประกอบโลหิตเรียบร้อยแล้วนั้น ถุงโลหิต (โลหิตรวม) และส่วนประกอบโลหิต จะถูกจัดเก็บสู่คลังโลหิตของภาคบริการโลหิต เพื่อให้สามารถทำการกระจายโลหิตได้ในส่วนต่อไป

4) การเบิกจ่ายโลหิต และการร้องขอโลหิต (Ordering)

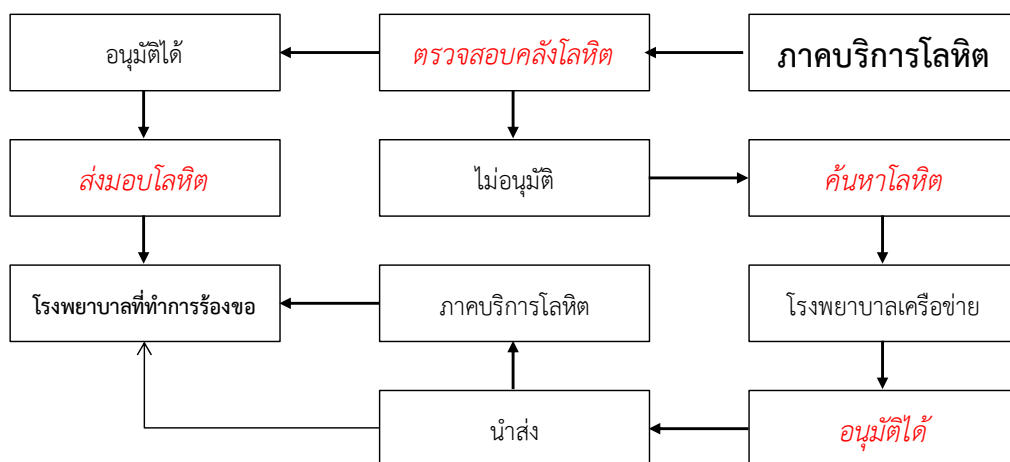


รูปที่ 2.7 แผนภาพแสดงกิจกรรมการเบิกจ่ายและร้องขอโลหิต

ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ มีหน้าที่ในการเบิกจ่ายโลหิตและส่วนประกอบโลหิต ให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งภายในเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบ เช่น ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา มีหน้าที่ความรับผิดชอบในเขตพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ และชัยภูมิ โดยการเบิกจ่ายโลหิตประจำวันจะอ้างอิงตามการร้องขอโลหิตในแต่ละวัน ซึ่งเป็นกรณีการเบิกจ่ายโลหิตแบบธรรมดา (Daily) เช่น การร้องขอโลหิตเพื่อทำการจัดเก็บรักษาไว้ เป็นต้น โดยหากเป็นกรณีเร่งด่วน (Emergency) นั้น ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลจะเป็นผู้ติดต่อโดยตรงกับภาคบริการโลหิตแห่งชาติ เพื่อทำการร้องขอโลหิตแบบเร่งด่วน ซึ่งอาจจะไม่สามารถได้รับการอนุมัติก็เป็นได้ โดยจะอธิบายถึงการอนุมัติไว้ในส่วนถัดไป

การเบิกจ่ายโลหิตกระทำได้โดย โรงพยาบาลทำการร้องขอโลหิตผ่านทางอีเมลล์หรือโทรศัพท์มายังภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และต้องเดินทางมาส่งใบร้องขอโลหิตยังภาคบริการโลหิตเอง เพื่อรอที่จะรับโลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ได้ทำการร้องขอไว้แล้วนั้น โดยต้องผ่านการอนุมัติจากบุคลากรภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติเสียก่อน จึงจะสามารถรับโลหิตไปได้

5) การตรวจสอบ และการอนุมัติการร้องขอโลหิต (Requisition)



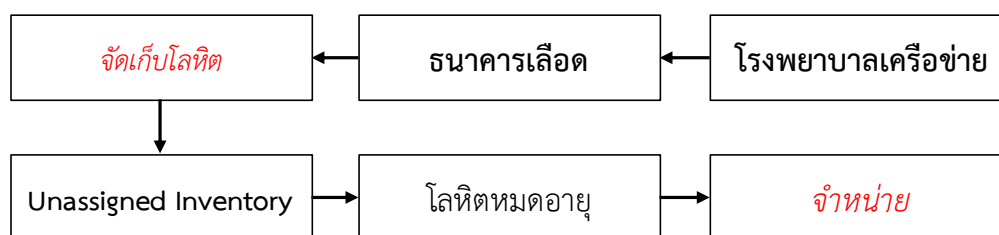
รูปที่ 2.8 แผนภาพแสดงกิจกรรมการตรวจสอบและอนุมัติการร้องขอโลหิต

หากมีการร้องขอโลหิตมายังภาคบริการโลหิตแล้วนั้น บุคลากรจะทำการตรวจสอบจำนวน และประเภทโลหิตที่ทำการร้องขอมา หากสามารถอนุมัติได้ ก็จะมีการส่งมอบโลหิตดังกล่าวให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอทันที

แต่ในกรณีที่การร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลทั้ง 2 กรณีนั้น ไม่สามารถอนุมัติได้ทันที กล่าวคือ โลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ถูกทำการร้องขอนั้น ไม่มีสถานะในการอนุญาตให้นำไปใช้ได้ ยกตัวอย่างเช่น ไม่มีหมู่โลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่ทำการร้องขอ โลหิตและส่วนประกอบโลหิตมีจำนวนไม่พอในการเบิกจ่ายต่อการร้องขอ หรือโลหิตและส่วนประกอบโลหิตถูกโรงพยาบาลอื่นทำการจองในการร้องขอไว้แล้ว เป็นต้น ภาคบริการโลหิต ต้องทำการค้นหาโลหิตภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต กล่าวคือ ค้นหาโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งถุงโลหิตและส่วนประกอบโลหิตในจำนวนและประเภทที่ถูกต้องและตอบสนองต่อความต้องการได้ โดยการค้นหาโลหิตส่วนใหญ่ จะเกิดขึ้นในกรณีที่มีการร้องขอโลหิตแบบเร่งด่วนหรือฉุกเฉิน เมื่อภาคบริการโลหิตไม่สามารถเบิกจ่ายโลหิตให้ได้ทันที

หากโรงพยาบาลเครือข่ายที่ถูกทำการร้องขอโลหิตไปนั้นสามารถอนุมัติได้ ทางโรงพยาบาลดังกล่าวจะเดินทางมายังภาคบริการโลหิตเพื่อนำส่งโลหิตให้โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตโดยผ่านทางภาคบริการโลหิต เนื่องจากนโยบายของภาคบริการโลหิตที่กำหนดว่า โลหิตทุกหน่วยต้องผ่านภาคบริการโลหิตก่อนเสมอในการนำไปกระจายโลหิต เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลอุปสงค์โดยรวมภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งหากมีการนำส่งผ่านโรงพยาบาลเหล่านั้น ภาคบริการโลหิตจะไม่สามารถทราบถึงอุปสงค์อันแท้จริงภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตได้อย่างถูกต้อง โดยส่งผลกระทบต่อกระบวนการวางแผนการจัดหาโลหิตและการจัดการระดับโลหิตคงคลังได้

6) ธนาคารเลือด และการจัดเก็บโลหิต (Blood Banking)



รูปที่ 2.9 แผนภาพแสดงกิจกรรมการจัดเก็บโลหิตภายในธนาคารเลือด

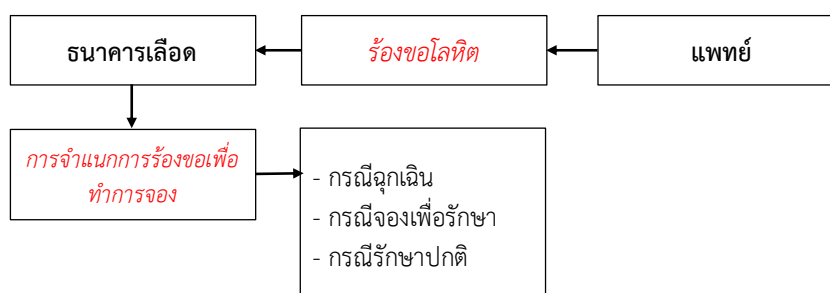
เมื่อกล่าวถึงธนาคารเลือด ให้มองภาพว่าเป็นคลังโลหิตภายในโรงพยาบาล ที่มีการจัดการด้าน คลังสินค้า (Warehousing) และสินค้าคงคลัง (Inventory) ประกอบกัน โดยเมื่อโรงพยาบาลเครือข่ายรับ โลหิตมาจากภาคบริการโลหิตแล้วนั้น จะทำการจัดเก็บสู่ธนาคารเลือด โดยจัดเก็บไว้ในตู้เย็นในระดับอุณหภูมิ ที่เหมาะสมต่อการจัดเก็บโลหิตเช่นเดียวกัน โดยคลังโลหิตในธนาคารเลือด จะแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

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

2. Assigned Inventory เป็นคลังโลหิต (ตู้เย็น) เพื่อจัดเก็บโลหิตที่เข้ามาในธนาคารเลือด โดยมี สถานะที่ถูกจองหรือร้องขอจากแพทย์ ตลอดจนผ่านการคัดกรองโลหิตแล้ว กล่าวคือ เป็นโลหิตที่พร้อมต่อการ นำไปรักษาผู้ป่วย

โลหิตจะถูกจัดเก็บไว้ใน Unassigned Inventory จนกว่าจะมีการร้องขอ หรือ การจองเพื่อนำไป รักษาผู้ป่วยเข้ามา โดยถ้าหากถึงระยะเวลาการหมดอายุของถุงโลหิตนั้น ๆ ก็จะถูกจำหน่ายหรือทิ้งไป หรือ หากมีการยกเลิกการจอง โลหิตดังกล่าวจะถูกส่งกลับเข้าสู่ Unassigned Inventory โดยทันที

7) การร้องขอโลหิต เพื่อทำการจองโลหิต (Requisition for Crossmatching)



รูปที่ 2.10 แผนภาพแสดงกิจกรรมการร้องขอเพื่อจองโลหิต

แพทย์ เป็นผู้ทำการร้องขอโลหิตมายังธนาคารเลือด ผ่านการสื่อสารข้อมูลภายในโรงพยาบาล ซึ่งยัง จำเป็นที่ต้องใช้ระบบเอกสารอยู่ เนื่องจาก การร้องขอโลหิตหรือการจองโลหิต ตลอดจนการนำโลหิตไปใช้

ต้องมีการลงลายมือชื่อ ของ แพทย์ พนักงนปฏิบัติการ และบุคลากรในธนาคารเลือด ผู้มีอำนาจในการส่งจ่าย โลหิตที่ทำการร้องขอ เพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงต่อไป

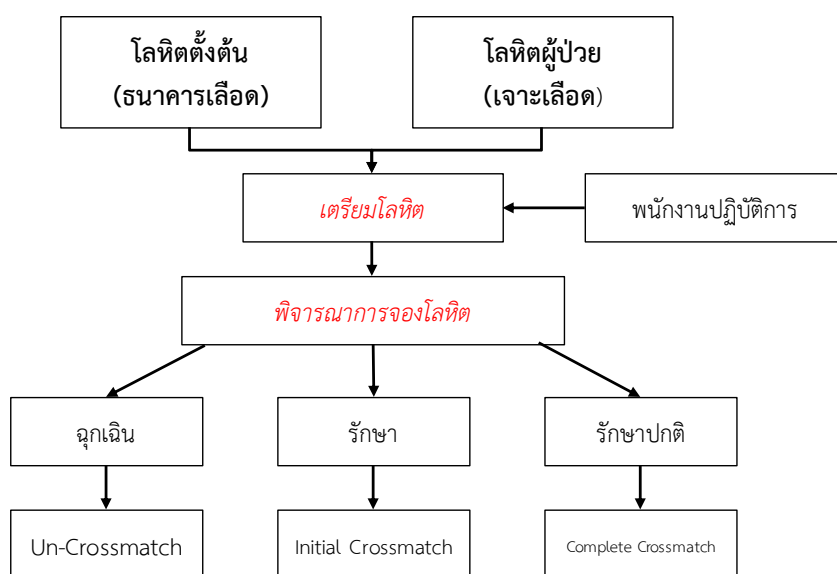
การจองเพื่อร้องขอโลหิต สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 กรณี คือ

1. กรณีฉุกเฉิน เป็นการร้องขอโลหิตที่มีความเร่งด่วนมากที่สุด ไม่สามารถรอนานได้ โดยเกิดขึ้นกับ ผู้ป่วยที่ต้องการใช้โลหิตเพื่อรักษาอาการโดยทันที เช่น ผู้ป่วยเสียโลหิตมากจากอุบัติเหตุ เป็นต้น

2. กรณีจองเพื่อรักษา เป็นการร้องขอโลหิตที่มีความเร่งด่วนในระดับที่สามารถรอได้ แต่ไม่นานนัก กล่าวคือ แพทย์ทราบอาการของผู้ป่วยทันที และจำเป็นต้องใช้โลหิต หรือ ผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบขึ้นมา และ ต้องใช้โลหิตในการรักษา เป็นต้น

3. กรณีรักษาปกติ เป็นการร้องขอโลหิตเพื่อการรักษาในกรณีปกติ กล่าวคือ การจองไว้เพื่อนำไป รักษาผู้ป่วยในอนาคต เช่น การถ่ายโลหิตให้กับผู้ป่วยในการทำฉายรังสีเพื่อรักษามะเร็ง ในอีก 5 วัน หรือ การถ่ายโลหิตเพื่อรักษาระดับโลหิตในร่างกายในการผ่าตัดผู้ป่วย ในอีก 7 วัน เป็นต้น

8) การคล้องโลหิต (Crossmatching)

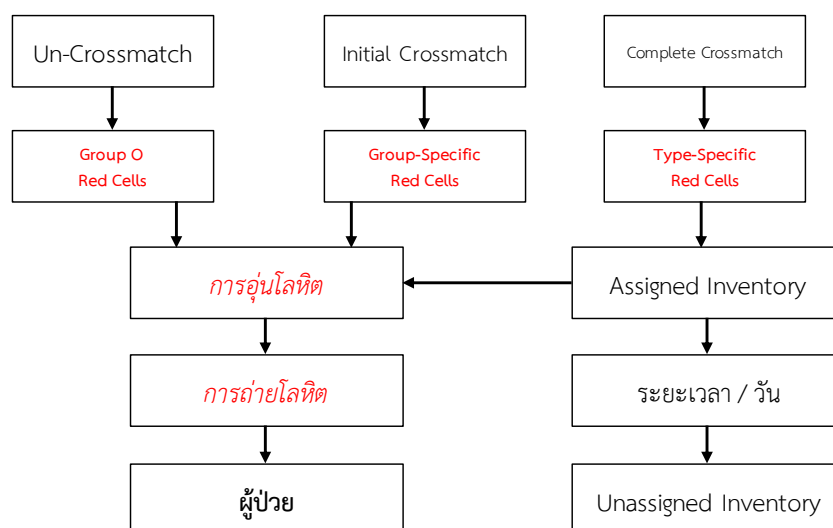


รูปที่ 2.11 แผนภาพแสดงกิจกรรมการคล้องโลหิต

การคล้องโลหิต (Crossmatching) คือ การทดสอบความเข้ากันได้ของโลหิตในการถ่ายโลหิต กล่าวคือ ในการนำโลหิตไปใช้รักษาอาการผู้ป่วย จำเป็นต้องมีการทดสอบความเข้ากันได้ของโลหิตระหว่าง โลหิตตั้งต้น (ที่จะถูกถ่ายให้กับผู้ป่วย) และ โลหิตของผู้ป่วยเอง เพื่อป้องกันการแสดงอาการทางคลินิกอัน ส่งผลอันตรายต่อตัวผู้ป่วยได้ โดยวัตถุประสงค์ของการคล้องโลหิต คือ

- ตรวจสอบโลหิตของผู้บริจาคโลหิตตั้งต้นมีหมู่ ABO ตรงกันหรือเข้ากันได้กับโลหิตผู้ป่วย
- ตรวจสอบ Serum ของผู้ป่วยต้องไม่มี antibody ตรงกับ antigen บนเม็ดเลือดแดงของผู้บริจาค

การเตรียมโลหิตตั้งต้น กับ โลหิตผู้ป่วย เพื่อทดสอบการคล้อยโลหิต เป็นหน้าที่ของพนักงานปฏิบัติการภายในธนาคารเลือด โดยจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลการจองโลหิตหรือสถานะของโลหิตก่อนการทดสอบการคล้อยโลหิต



รูปที่ 2.12 แผนภาพแสดงกิจกรรมการเตรียมโลหิต

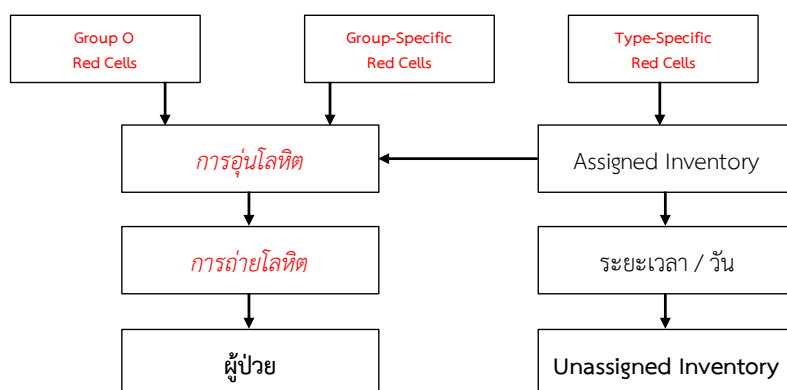
การคล้อยโลหิต จำแนกเป็น 3 ประเภท สอดคล้องกับประเภทในการจองโลหิตจากแพทย์

1. Un-Crossmatch สำหรับกรณีด่วนมาก ต้องใช้เลือดทันที และไม่สามารถตรวจหมู่โลหิต ABO Rh ของผู้ป่วยได้ทันที โลหิตตั้งต้นที่ได้มาจากธนาคารเลือดในกรณีนี้ จะได้เป็นเม็ดโลหิตแดง หมู่ O โดยไม่ผ่านการ antibody screen

2. Initial Crossmatch สำหรับกรณีรักษาแบบด่วน สามารถตรวจหมู่เลือด ABO (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที) แต่ไม่สามารถรอคอยผลการทำ crossmatch โลหิตตั้งต้นให้ใช้หมู่ ABO Rh ที่ตรงกับผู้ป่วย โดยทางธนาคารเลือดจะทำ crossmatch ต่อให้เสร็จสมบูรณ์โดยเร็ว กรณี crossmatch เข้ากันไม่ได้ จะรายงานให้แพทย์ทราบโดยทันที โดยขอเป็น group-specific red cells โดยไม่ผ่านการ antibody screen

3. Complete Crossmatch สำหรับกรณีรักษาปกติ สามารถตรวจหมู่เลือด ABO และความเข้ากันได้ของโลหิตตั้งต้นที่จะนำมาถ่ายให้กับผู้ป่วย (ใช้เวลาประมาณ 30 - 45 นาที) โดยทางธนาคารเลือดจะทำ antibody screening เพื่อหา non-ABO antibody โดยสมบูรณ์ หากกรณีตรวจพบว่าผู้ป่วยมี non-ABO antibody จะมีการรายงานให้แพทย์ทราบโดยทันที โดยขอเป็น crossmatched, type-specific red cells without antibody screen

9) การถ่ายโลหิต (Transfusion)



รูปที่ 2.13 แผนภาพแสดงกิจกรรมการถ่ายโลหิต

การถ่ายโลหิต (Transfusion) คือ การถ่ายเทโลหิตตั้งต้นที่ผ่านการทดสอบการคลั่งโลหิตแล้วนั้นให้กับผู้ป่วยเพื่อรักษาอาการต่าง ๆ ตามคำวินิจฉัยของแพทย์นั่นเอง

โลหิตที่ผ่านการ Un-Crossmatch และ Initial Crossmatch นั้นจำเป็นต้องถูกนำไปใช้เพื่อการรักษาผู้ป่วยด้วยการถ่ายโลหิตโดยทันที โดยจะต้องผ่านการอุ่นโลหิต ซึ่งเป็นการปรับอุณหภูมิของโลหิตตั้งต้นให้มีระดับอุณหภูมิเทียบเท่ากับอุณหภูมิของห้องและอุณหภูมิของผู้ป่วย (27 องศาเซลเซียส) เพื่อความปลอดภัยในการถ่ายโลหิต หลังจากอุ่นโลหิตเรียบร้อยแล้วนั้น ก็ทำการถ่ายโลหิตไปยังผู้ป่วยโดยทันที

ในส่วนของการโลหิตที่ผ่านการ Complete Crossmatch นั้น จะถูกจัดเก็บไว้ในคลังโลหิต ที่เรียกว่า Assigned Inventory ดังที่อธิบายไว้ในการจัดเก็บโลหิตของธนาคารเลือด โดยโลหิตดังกล่าวนั้น จะถูกระบุว่ามีการจองเพื่อใช้ในวันใด รักษาที่วอร์ดไหน โดยแพทย์ พยาบาล พนักงานปฏิบัติการ และบุคลากรในธนาคารเลือดต้องลงลายมือชื่อทั้งหมดเพื่อเป็นการยืนยัน ยิ่งไปกว่านั้น โลหิตดังกล่าวจะถูกระบุระยะเวลาหรือวันที่แพทย์มีสิทธิ์ในการจองเพื่อใช้ ซึ่งหากมีการยืนยันการใช้แล้วนั้น โลหิตก็จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการการอุ่นโลหิต เพื่อถ่ายเทให้กับผู้ป่วยต่อไป แต่หากมีการยกเลิกการจองหรือเวลาการจองหมด โลหิตดังกล่าวจะถูกนำกลับเข้าสู่ Unassigned Inventory โดยทันที

2.3 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิต หมายถึง ระดับหรือลำดับชั้นของพันธมิตรที่เกี่ยวข้องกันภายในห่วงโซ่อุปทานนั้น ๆ หากเป็นห่วงโซ่อุปทานโลหิต จะแสดงถึงลำดับการจัดการหรือการดำเนินการขับเคลื่อนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตซึ่งเป็นวัตถุดิบภายในห่วงโซ่อุปทาน โดยสามารถจำแนกโครงสร้างดังกล่าวนี้ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับภายในโรงพยาบาล (1) ระดับศูนย์/ภาคบริการโลหิต (2) และ ระดับของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด (3)

(1) โครงสร้างระดับภายในโรงพยาบาล

โครงสร้างระดับภายในโรงพยาบาล คือ การจัดการกิจกรรมและการดำเนินงานด้านโลหิตภายในโรงพยาบาล ซึ่งมีธนาคารเลือด คลังโลหิต ห้องปฏิบัติการด้านโลหิต หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านโลหิต อันจะมีชื่อที่แตกต่างกันไปตามโรงพยาบาลแต่ละประเภทและแต่ละแห่ง ซึ่งมีหน้าที่และความรับผิดชอบหลักในการจัดหา ตรวจสอบคัดกรอง จัดเก็บ รวมถึงงานประมวลผลข้อมูลด้านโลหิตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการร้องขอโลหิตของแพทย์เพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล

ดุมัส และ ราบินโนวิทซ์ (Dumas and Rabinowitz, 1977) อภิปรายเกี่ยวกับนโยบายในการพยายามที่จะลดปริมาณการสูญเสียโลหิตภายในธนาคารเลือด โดย เฮดเดิลและคณะ (Heddle et al., 2009) ได้ทำการแสดงถึงวิธีการที่จะพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกลุ่มผู้ป่วยเพื่อจัดการด้านการหมดอายุของเม็ดเลือดแดงภายในธนาคารเลือด โดยได้ทำการวิเคราะห์โรงพยาบาลจำนวน 156 แห่งเพื่อที่จะระบุถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกับการหมดอายุของเม็ดเลือดแดง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นถูกใช้เพื่อจัดกลุ่มโรงพยาบาลดังกล่าวตามปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้เกิดการสูญเสียโลหิตที่ไม่ได้ใช้ เช่นเดียวกันกับเพียร์ราและคณะ (Perera et al., 2009) ในการพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณโลหิตคงคลังและการสูญเสียโลหิตภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษ อีกทั้งพิงค์และคณะ (Pink et al., 1994) ได้พยายามที่จะระบุปัจจัยซึ่งส่งผลให้โลหิตจากผู้บริจาคนั้นหมดอายุ ด้วยการพิจารณาถึงการจัดการคลังโลหิตของธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลรัฐในกรุงซิดนีย์ และบรอดเฮียมและคณะ (Brodheim et al., 1976) ได้พิจารณาถึงระดับของโลหิตคงคลังที่ธนาคารเลือดควรจะใช้ นอกจากนี้แวนทและคันทัน (Vrat and Khan, 1976) ได้ทำการจำลองสถานการณ์ของระบบคลังโลหิตภายในธนาคารเลือดในโรงพยาบาล และเอลสตันและพิกเคิล (Elston and Pickrel, 1963) ได้ศึกษาวิธีการทางสถิติสำหรับนโยบายการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิตภายในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ในขณะที่เจนนิงส์ (Jennings, 1968) ทำการวิเคราะห์ถึงนโยบายในการควบคุมระดับโลหิตคงคลังภายในธนาคารเลือดคาร์เดนและเดลลีเฟรน (Carden and DelliFraine, 2005) ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของธนาคารเลือดและความพึงพอใจของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล โดยคำนึงถึงผลด้านดีและความเสียหายของโครงสร้างของธนาคารเลือดแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ โดยที่ราบินโนวิทซ์ (Rabinowitz, 1973) ได้ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินผลนโยบายต่าง ๆ ของคลังโลหิต ด้วยการใช้ข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ภายในกรุงนิวยอร์ก ส่วนเฟรดแมนและคณะ (Friedman et al., 1982) ทำการจำลองสถานการณ์ในการร้องขอโลหิตสำหรับธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล และเพเจลส์และคณะ (Pegels et al., 1977) ทำการจำลองสถานการณ์เพื่อที่จะสำรวจผลกระทบของนโยบายอันหลากหลายที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคลากรในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล เช่น การแช่แข็งเม็ดเลือดแดงซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติงานที่เสถียรขึ้นโดยระดับการหมดอายุของโลหิตยังคงที่

(2) โครงสร้างระดับศูนย์และภาคบริการโลหิต

โครงสร้างระดับศูนย์และภาคบริการโลหิต คือ การจัดการกิจกรรมและการดำเนินงานด้านโลหิตภายในหน่วยงานภายนอกโรงพยาบาลที่ทำหน้าที่เสมือนศูนย์กลางการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาล หรือ ศูนย์บริการโลหิตและภาคบริการโลหิต (ประเทศไทย) นั้นเอง

เดนเช็คและคณะ (Denesiuk et al, 2006) ได้อภิปรายถึงระบบในการกระจายโลหิตสำหรับเม็ดเลือดแดงที่ใกล้จะหมดอายุ โดยแนวคิดนี้จะใช้การขนส่งเม็ดโลหิตแดงที่ใกล้จะหมดอายุโดยเรียงลำดับจากโรงพยาบาลที่มีอัตราการใช้ต่ำไปสู่โรงพยาบาลที่มีอัตราการใช้สูง ซึ่งนั่นทำให้โอกาสในการใช้เม็ดเลือดแดงนั้นมีมากขึ้นก่อนที่จะหมดอายุ ทั้งยังสามารถลดอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ภายในภูมิภาคนั้น ๆ โดยขอบเขตการศึกษานี้ได้นำไปประยุกต์ใช้กับประเทศแคนาดาอีกด้วย ส่วนคัมมิงและคณะ (Cumming et al., 1976) ได้อิงถึงตัวแบบในการวางแผนการจัดเก็บโลหิตสำหรับศูนย์กระจายโลหิตภายในภูมิภาค เพื่อที่จะแก้ไขความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยการนำตัวแบบดังกล่าวไปใช้จะสามารถพัฒนาตารางเวลาในการจัดเก็บโลหิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยที่เกรเกอร์และคณะ (Gregor et al., 1982) ได้ประเมินผลนโยบายของคลังโลหิตและการขนส่งโลหิตในระบบการกระจายโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต โดยตัวแบบการจำลองสถานการณ์ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลกระทบของนโยบายด้านการปฏิบัติงานอันหลากหลาย เช่น การเปลี่ยนแปลงจำนวนพาหนะที่ใช้ในการขนส่งและการเพิ่มจำนวนโลหิตที่สามารถจัดหาได้ขึ้น อีกทั้งคัห์นและคณะ (Kahn et al., 1978) อภิปรายถึงผลกระทบของการเปลี่ยนระบบเดิมสู่ระบบการแช่แข็งโลหิตในศูนย์กระจายโลหิตระดับภูมิภาคขนาดใหญ่ โดยจะสามารถเพิ่มต้นทุนเฉลี่ยของถุงโลหิตแต่ละหน่วยได้ถึงร้อยละ 80 ตลอดจนแพรคทาตัสและบรอดไฮม์ (Prastacos and Brodheim, 1980) อธิบายถึงระบบการกระจายโลหิตซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดการโลหิตได้ โดยระบบดังกล่าวนี้มีโมดูลแยกย่อยตามนโยบายที่สอดคล้อง ทั้งยังมีการจัดการตารางเวลาในการจัดเก็บโลหิตและกระบวนการควบคุมอีกด้วย ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ได้ถูกนำมาใช้ในภูมิภาคลองไออร์แลนด์ ณ กรุงนิวยอร์ก นอกจากนี้แฟรงค์เฟอเธอและคณะ (Frankfurter et al., 1974) รายงานถึงตัวแบบในการพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้กับระบบของศูนย์กระจายโลหิตในภูมิภาคอัลบานิ กรุงนิวยอร์ก โดยตั้งใจจะให้ระบบสามารถเตือนไปยังศูนย์เมื่อโลหิตคงคลังนั้นอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจะทำให้การเพิ่มหรือการลดการจัดเก็บโลหิตมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในขณะที่แพรคทาตัส (Prastacos, 1978) ได้วิเคราะห์ถึงนโยบายการจัดสรรปันส่วนสำหรับสินค้าที่หมดอายุได้ง่ายจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังแหล่งอื่น ๆ ภายในภูมิภาค โดยได้ประยุกต์กับการจัดสรรโลหิต รวมทั้งเวชภัณฑ์อื่น ๆ อีกด้วย เช่นเดียวกับการศึกษาของแพรคทาตัส (Prastacos, 1981) และเฟเดอร์เกริน (Federgruen, 1986) นอกจากนั้น เคนดัลล์ (Kendall, 1980) ได้เน้นถึงความสำคัญของการวางแผนการปฏิบัติงานประจำปีด้วยระบบการจัดการโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต แทนที่จะมุ่งประเด็นไปเพียงแค่การควบคุมโลหิตคงคลังรายวัน ซึ่งการวางแผนรายปีจะสามารถบรรลุเป้าหมายของงานบริการด้านโลหิตของแต่ละองค์กรได้ จากการใช้ตัวแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้บริหารของศูนย์กระจายโลหิตสามารถระบุถึงความสำคัญของการจัดเก็บโลหิตและขนาดของคลังโลหิตในภูมิภาคได้

(3) โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด คือ ระดับความสัมพันธ์ของศูนย์กระจายโลหิตและโรงพยาบาล อีกทั้งระหว่างศูนย์กระจายโลหิตหลักและศูนย์กระจายโลหิตภูมิภาคอีกด้วย โดยจะพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม

เพียร์สคัลลาและคณะ (Pierskalla et al., 2004) มุ่งประเด็นไปที่การจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตของธนาคารเลือดแต่ละแห่ง โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ของธนาคารเลือดและประเด็นด้านการปฏิบัติงานเชิงเทคนิคที่หลากหลายภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ตัวอย่างเช่น ฟังก์ชันหน้าที่การปฏิบัติงาน สถานที่อันเหมาะสมในการปฏิบัติงาน จำนวนของศูนย์กระจายโลหิตที่ควรจัดตั้งภายในภูมิภาค ตำแหน่งของศูนย์กระจายโลหิตที่ควรจัดตั้ง การออกพื้นที่ในการรับบริจาคโลหิตและการถ่ายโลหิตที่เหมาะสมภายในภูมิภาค เป็นต้น อีกทั้งยังรวมถึงประเด็นปัญหาด้านการจัดเก็บโลหิต การตรวจสอบคัดกรองโลหิต การกำหนดและควบคุมระดับโลหิตคงคลัง การจัดสรรโลหิตไปยังโรงพยาบาล การขนส่งโลหิตไปยังโรงพยาบาลต่าง ๆ นโยบายในการหยิบใช้โลหิตและการคลังโลหิตของโรงพยาบาลอีกด้วย ส่วนคัทซาเลียกิ (Katsaliaki, 2008) ได้ประเมินผลของสมรรถภาพของห่วงโซ่อุปทานโลหิตภายในประเทศอังกฤษ โดยมีวัตถุประสงค์ในการค้นหานโยบายต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตให้มีประสิทธิภาพด้านต้นทุนยิ่งขึ้น ในขณะที่ความปลอดภัยด้านโลหิตก็เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้แคมป์และคณะ (Kamp et al., 2010) ทำการค้นคว้าความสามารถในการตอบสนองต่ออุปสงค์ด้านการใช้เม็ดเลือดแดงในขณะที่มีการระบาดของไข้หวัดใหญ่ภายในประเทศเยอรมัน ซึ่งใช้เพื่อวางแผนเพื่อรองรับการระบาดของโรคต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นแบบฉุกเฉิน ในการถ่ายโลหิตเพื่อรักษาอาการของผู้ป่วยจากโรคระบาดดังกล่าว ในขณะที่ฟอนเทนและคณะ (Fontaine et al., 2009) มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะยกระดับห่วงโซ่อุปทานของเกร็ดโลหิต โดยให้ความสำคัญต่อความร่วมมือกันระหว่างศูนย์กระจายโลหิตและโรงพยาบาล และเสนอแนะให้ใช้กระบวนการของผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายแขนงเพื่อจัดการห่วงโซ่อุปทานดังกล่าว ซึ่งจะสามารถช่วยลดอัตราการหมดอายุของเกร็ดโลหิตและเป็นการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นอีกด้วย รวมไปถึงไรทิลลาและสเปนส์ (Rytilä and Spens, 2006) ได้สร้างตัวแบบการจำลองสถานการณ์สำหรับห่วงโซ่อุปทานโลหิตในประเทศฟินแลนด์

2.4 ประเภทของปัญหา

การจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิตประกอบไปด้วยปัญหาปลีกย่อยอันหลากหลาย ซึ่งสามารถถูกจำแนกได้ตามประเภทของกิจกรรมโลจิสติกส์ทั่วไป คือ ประเภทขาเข้า (Inbound) (1) และ ประเภทขาออก (Outbound) (2) โดยปัญหาประเภทขาเข้าเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านสินค้าคงคลังและการวางแผนและการจัดเก็บสินค้า และปัญหาประเภทขาออกเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านการจัดตารางการกระจายสินค้าและปัญหาทั่วไปในการจัดการกับแหล่งอุปทาน

(1) ปัญหาประเภทขาเข้า

ปัญหาด้านการสั่งซื้อหรือการร้องขอโลหิตจัดเป็นปัญหภายในคลังโลหิตโดยเกี่ยวข้องกับจำนวนการร้องขอโลหิตคงที่ตามแต่ละช่วงเวลา (Order-Up-To Models) โดยคัทซาไลกิ (Katsaliaki, 2008) กล่าวถึงตัวแบบ min-max ในการศึกษาด้วยจำลองสถานการณ์ในความแตกต่างของจำนวนการร้องขอโลหิตคงที่ตามแต่ละช่วงเวลา โดยตัวแบบดังกล่าวนี้ได้ผสมผสานตัวแบบของการคำนวณจุดสั่งซื้อและตัวแบบของจำนวนในการสั่งซื้อคงที่ตามช่วงเวลา ซึ่งจะสามารถแสดงถึงความแตกต่างระหว่างการขนส่งโลหิตแบบประจำวันและแบบฉุกเฉินได้ นอกจากนี้ ยังพบการประยุกต์ใช้ตัวแบบการสั่งซื้อจำนวนคงที่ตามช่วงเวลาในงานของไซเรลสันและบรอดแฮม (Sirelson and Brodheim, 1991), แวน ดิคและคณะ (van Dijk et al., 2009), แพรคทาควัส (Prastacos, 1984), ไฮเจมาและคณะ (Haijema et al., 2009), เจนนิ่งส์ (Jennings, 1973) และเพียร์สคัลลา (Pierskalla, 2004) อีกด้วย

ปัญหาด้านการจัดสรรสินค้าคงคลังเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการส่วนสินค้าคงคลังภายในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมไปถึงประเด็นด้านโครงสร้างการจัดการในแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ ซึ่งคาร์เดนและเดลลีเฟรน (Carden and Dellifrine, 2005) ได้ทำการค้นหาข้อดีและข้อเสียของศูนย์กระจายโลหิตแบบรวมอำนาจและกระจายอำนาจ ซึ่งมีผลต่อความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล โดยการรวมอำนาจได้รับการพิสูจน์ว่าประสบความสำเร็จมากกว่าในการตอบสนองต่ออุปสงค์โลหิตจากโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่ ในขณะที่การกระจายอำนาจปรากฏว่าสามารถลดราคาโลหิตได้ต่ำกว่า และสามารถจัดหาโลหิตได้สอดคล้องกับความต้องการของโรงพยาบาล รวมถึงเฟเดอร์เกรนและคณะ (Federgruen et al., 1986) ได้อภิปรายถึงตัวแบบในการจัดสรรสินค้าที่หมดอายุได้ง่าย ซึ่งต้องทำการกระจายจากศูนย์กลางไปยังแหล่งที่ต้องการด้วยอุปสงค์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ โดยได้นำมาประยุกต์ในการแก้ไขปัญหในการจัดตารางเวลาการกระจายโลหิต

นโยบายด้านการคลังโลหิตและการหยิบใช้โลหิตเกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง โดยนโยบายการคลังโลหิตถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายการหยิบใช้โลหิต เมื่อโลหิตที่ผ่านการคลังโลหิตอย่างถูกต้องแล้วสามารถถูกนำไปใช้ได้ โดยดุมัสและราบิโนวิทซ์ (Dumas and Rabinowitz, 1977) พยายามที่จะลดอัตราการสูญเสียโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ด้วยการใช้นโยบายทางเลือกในการคลังโลหิต โดยแทนที่จะใช้การคลังโลหิตตามแบบแผนด้วยการใช้ข้อดีของการคลังโลหิตแบบอาศัยโลหิตตั้งต้น 2 หน่วย เพื่อให้แน่ใจว่าโลหิตทั้ง 2 หน่วยนั้นสามารถใช้เพื่อถ่ายโลหิตได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มความเป็นไปได้ในการใช้โลหิตระหว่างระยะเวลาการจองโลหิตเช่นเดียวกันกับงานของจากันนะอันและเซน (Jagannathan and Sen, 1991) ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างในการจัดเก็บโลหิตที่ผ่านการคลังเรียบร้อยแล้ว และในส่วนของนโยบายการหยิบใช้ในงานของเพียร์สคัลลาและโรช (Pierskalla and Roach, 1972) ซึ่งใช้กับโลหิตภายในธนาคารเลือดยังถูกประยุกต์ในงานของแพรคทาควัส (Prastacos, 1984) อีกด้วย

นอกเหนือจากนี้ ประเด็นปัญหาประเภทขาเข้ายังรวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพและกรณีศึกษาที่เป็นเลิศ การวางแผนการจัดการเหตุฉุกเฉิน การพยากรณ์อุปสงค์ การประยุกต์ใช้ระบบ

สารสนเทศ รวมถึงการขยายช่วงอายุของโลหิต ตลอดจนประเด็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการห้วงโซ่อุปทานโลหิต เช่น คัมมิงและคณะ (Cumming et al., 1976) ได้คิดค้นตัวแบบด้านการวางแผนในการจัดเก็บโลหิตตามตารางเวลาประจำวันและตารางเวลาแบบเรียลไทม์ผ่านระบบมือถือ ส่วนเพเจลส์และคณะ (Pegels et al., 1977) อภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงงานบริการด้านโลหิต โดยสร้างอัลกอริทึมสำหรับการจัดการตารางเวลาในการจัดส่งโลหิต รวมถึงไมเคิลส์และคณะ (Michaels et al., 1993) ได้ทำการศึกษาการจำลองระบบจัดการตารางเวลาสำหรับสภากาชาดของอเมริกา

(2) ปัญหาประเภทขาออก

การจัดการกับอุปทานโลหิตเกี่ยวข้องกับวิธีการในการบำรุงรักษาหรือเพิ่มอัตราการบริจาคโลหิตให้มากขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์โลหิตในอนาคต โดยแมดเดนและคณะ (Madden et al., 2007) ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีเฉพาะเจาะจงในการรับบริจาคหรือจัดหาโลหิต ซึ่งให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่าการจัดหาแบบเดิม อีกทั้งไซเคเบอร์และคณะ (Schreiber et al., 2005) ได้ค้นพบว่าแนวโน้มของการบริจาคโลหิตในปีแรกนั้นสามารถใช้ในการทำนายความยินยอมในการบริจาคโลหิตในอนาคตของผู้บริจาคโลหิตครั้งแรกได้ ไซเคเบอร์และคณะ (Schreiber et al., 2006) พยายามที่จะระบุถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่กีดกันผู้บริจาคในการบริจาคโลหิต เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหานี้ในการจัดหาหรือรับบริจาคโลหิตของศูนย์กระจายโลหิต

การขนส่งโลหิตถือเป็นปัญหาประเภทขาออกที่สำคัญประเภทหนึ่ง ซึ่งเฮมเมลเมย์และคณะ (Hemmelmayr et al., 2009) จัดการกับปัญหาในการขนส่งโลหิตไปยังโรงพยาบาลในประเทศออสเตรีย โดยทำการพิจารณาถึงผลประโยชน์ของระบบ vendor-managed inventory กับ vendee managed inventory โดยคำนึงถึงกระบวนการในการค้นหาเส้นทางในการขนส่งเส้นทางอื่น ๆ ประกอบกันเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการขนส่ง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนในการขนส่งได้ อีกทั้งเคนดัลและลี (Kendall and Lee, 1980) ได้แสดงวิธีการสร้างนโยบายซึ่งปรับปรุงกระบวนการกระจายโลหิตไปยังธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งใช้ลำดับของอัตราความเป็นไปได้ของการถ่ายโลหิตไปยังผู้ป่วยจากต่ำไปสู่อันดับสูงในการคำนวณเส้นทางในการขนส่ง โดยชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากกระบวนการที่เหมาะสมนี้ รวมไปถึงบรอดแฮมและพรอสทาคอส (Brodheim and Prastacos, 1979) ได้อภิปรายเกี่ยวกับระบบกระจายสินค้าของลองโอรแลนด์เพื่อที่จะใช้เป็นระบบต้นแบบสำหรับศูนย์กระจายโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล โดยระบบต้นแบบนี้สามารถสร้างตารางการขนส่งจากการใช้การประมาณค่าเชิงสถิติของความถี่ความต้องการโลหิตในแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งความต้องการที่เกิดขึ้นสามารถเพิ่มเข้าสู่ระบบการขนส่งได้ทันทีหากมีความจำเป็น

2.5 บริบทด้านคลังโลหิต

คลังโลหิตเป็นหน่วยงานในการจัดเก็บ ตรวจสอบ ผลิต และจัดเก็บโลหิตและส่วนประกอบโลหิตไว้สำหรับการใช้ในอนาคต วัตถุประสงค์หลักของคลังโลหิต คือ เพื่อที่จะสามารถจัดหาโลหิตและส่วนประกอบโลหิตให้

สามารถนำไปใช้ได้ทันทีเมื่อมีความต้องการโลหิตเกิดขึ้น หน้าที่เชิงปฏิบัติการของคลังโลหิตเกี่ยวข้องกับวางแผนในการจัดหาโลหิตเพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ป่วยในอนาคต โดยสามารถระบุเป้าประสงค์หลักได้ 2 ประการ คือ

- 1) เพื่อทำให้ความพร้อมในการนำโลหิตไปใช้งานนั้นดีขึ้น (Shortage)
- 2) เพื่อลดอัตราการสูญเสีย / หมดอายุของโลหิต และส่วนประกอบโลหิต (Wastage/Outdate)

การควบคุมการขาดแคลนโลหิตเป็นเรื่องที่สำคัญ อันเนื่องมาจากการไม่มีโลหิตพร้อมใช้ส่งผลทำให้ต้องเลื่อนการรักษาหรือผ่าตัด หรือบางกรณีที่ถูกเฉือนอาจถึงขั้นที่ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ในส่วนของการสูญเสีย/หมดอายุของโลหิตถือเป็นประเด็นปัญหาที่ควรให้ความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากการสูญเสีย/หมดอายุของโลหิตในธนาคารเลือดแห่งหนึ่งอาจก่อให้เกิดการขาดแคลนโลหิตในธนาคารเลือดอีกแห่งหนึ่ง จากการใช้ทรัพยากรโลหิตได้อย่างไม่เหมาะสมเท่าที่ควร ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาถึงการบริจาคโลหิตของผู้บริจาคโลหิตที่ไม่สามารถบริจาคได้อีกครั้งภายใน 3 เดือน จะเห็นว่าการสูญเสีย/หมดอายุของโลหิตเทียบเท่ากับการสร้างสภาวะการขาดแคลนโลหิตไปหนึ่งหน่วยเท่ากับระยะเวลาที่ผู้บริจาคโลหิตจะสามารถกลับมาบริจาคซ้ำได้

2.6 วิธีการจัดการคลังโลหิต

โลหิตจัดเป็นสินค้าประเภทเน่าเสียง่ายโดยมีระยะเวลาอยู่ในระหว่าง 21 ถึง 35 วัน โดยบริบทของระบบจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่ายสามารถนำมาปรับใช้กับสถานการณ์ของการจัดการธนาคารเลือดได้เพียงบางส่วน นาฮิมัส (Nahmias, 1982) ราฟัท (Raafat, 1991) โกยาล และ กิริ (Goyal and Giri, 2001) ได้อธิบายถึงหลักการในการจัดการคลังสินค้าประเภทเน่าเสียง่าย ตลอดจน Ravichandran (2007) อธิบายถึงการสร้างตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่าย ยิ่งไปกว่านั้น Cohen และ Pierskalla (1974) ได้อธิบายถึงทฤษฎีในการจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่ายโดยประยุกต์ใช้กับการจัดการธนาคารเลือด ส่วน Elston และ Pickerel (1970) และ Prastacos (1984) ได้อธิบายถึงการจัดการคลังโลหิต ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้ถือเป็นพื้นฐานของการจัดการคลังโลหิตและธนาคารเลือดที่สำคัญในเวลาต่อมา

การสร้างตัวแบบเชิงวิเคราะห์ของปัญหาเกี่ยวกับคลังโลหิตจัดเป็นปัญหาที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการสร้างตัวแบบที่กำหนดให้โลหิตจัดเป็นสินค้าประเภทเน่าเสียง่าย จำเป็นต้องใช้ปัจจัยด้านจำนวนของโลหิตคงคลังและอายุของโลหิตที่แตกต่างกันในแต่ละหมู่โลหิตในการคำนวณอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบ การสร้างตัวแบบในการจัดการโลหิตทั้ง 8 หมู่ ในจำนวนที่แตกต่างกันและอายุที่แตกต่างกัน จึงเป็นเรื่องยากในการหาคำตอบ ซึ่งนั่นทำให้การจำลองสถานการณ์จึงเป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบจัดการสินค้าคงคลังประเภทเน่าเสียง่ายที่ซับซ้อน ดังเช่นการจัดการคลังโลหิต ทั้งนี้ ความถูกต้องในการวิเคราะห์ปัญหาในการจัดการคลังโลหิตขึ้นอยู่กับความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูลของอุปสงค์และอุปทานของโลหิตประกอบกับลักษณะการดำเนินงานของการจัดการคลังโลหิต

โดยทั่วไปแล้วนั้น ปัญหาของการจัดการคลังโลหิตจะจำแนกออกเป็น 2 ระดับ คือ โครงสร้างระดับโรงพยาบาล หรือ ธนาคารเลือด (Hospital Blood Banks; HBBs) และโครงสร้างระดับศูนย์กระจายโลหิต หรือ ศูนย์/ภาคบริการโลหิต (Regional Blood Centres; RBCs) โดยการทบทวนวรรณกรรมด้านธนาคารเลือด ที่จำเป็นต้องศึกษาจำแนกเป็น (1) การคาดการณ์อุปสงค์ของโลหิต (2) นโยบายร้องขอโลหิต (3) นโยบายจัดเก็บโลหิต (4) นโยบายการเบิกใช้โลหิตและการคลังโลหิต และในส่วนของการทบทวนวรรณกรรมด้านคลังโลหิตที่จำเป็นต้องศึกษาจำแนกเป็น (1) การวางแผนในการจัดหาโลหิต (2) การจัดสรรและการกระจายโลหิต และ (3) บทบาทของระบบสารสนเทศในการดำเนินงาน ซึ่งประเด็นดังกล่าวผู้วิจัยต้องการศึกษาต่อไป เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาในการพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตที่เหมาะสมในกับบริบทของการจัดการคลังโลหิตและธนาคารเลือดในประเทศไทย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยสามารถแสดงได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

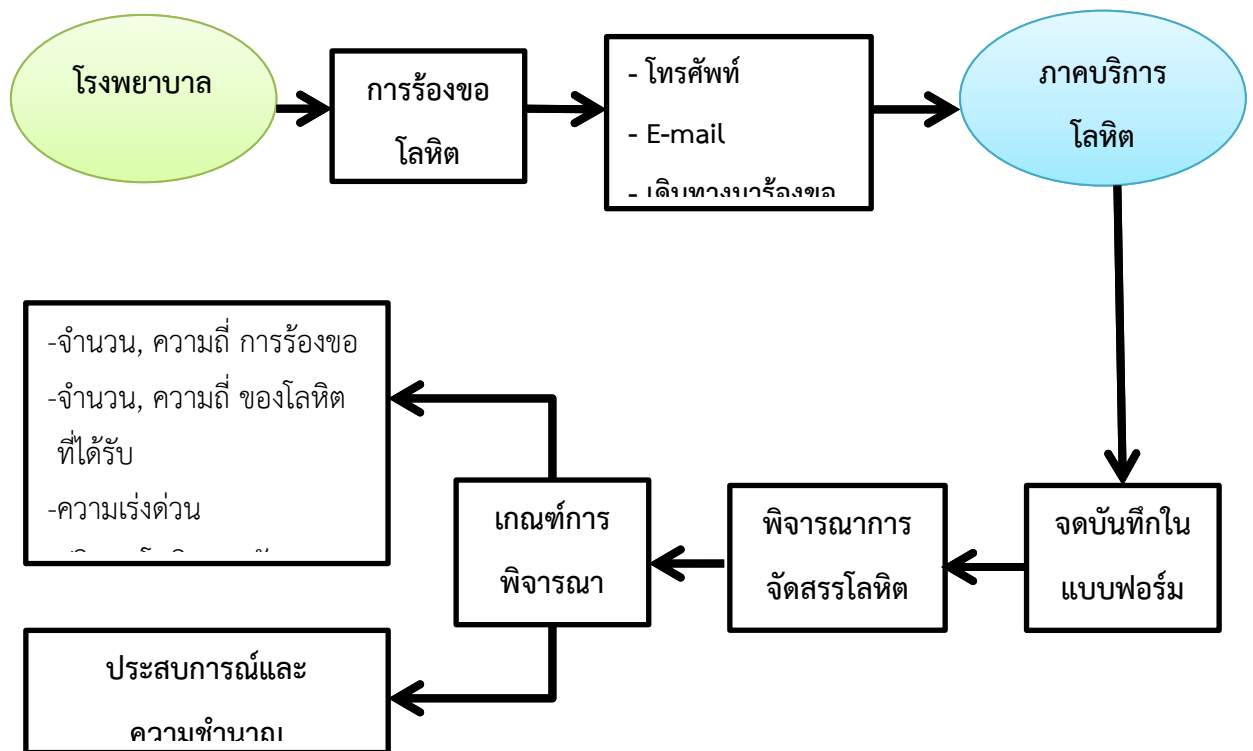
3.1. ศึกษาบริบทในการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาล

การศึกษารายละเอียดในการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ได้ศึกษาที่ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา และโรงพยาบาลเครือข่าย ตามข้อมูลสถิติการร้องขอและเบิกจ่ายโลหิต ดังแสดงผลการศึกษาในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.1

3.2. ศึกษาวิธีการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตให้กับโรงพยาบาล

การร้องขอโลหิต โรงพยาบาลจะร้องขอโลหิตมายังภาคบริการโลหิตโดยใช้โทรศัพท์หรืออีเมล แจ้งให้เจ้าหน้าที่ในทราบถึงกรุปโลหิตและจำนวนของโลหิตที่โรงพยาบาลต้องการ หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่ของภาคบริการโลหิตก็จะซักถามถึงความต้องการของโลหิตว่าโลหิตที่โรงพยาบาลต้องการนั้นมีความเร่งด่วนที่จะต้องการใช้โลหิตหรือไม่ เช่น จำเป็นต้องใช้เร่งด่วนเพื่อทำการผ่าตัดหรือใช้รักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน เป็นต้น เมื่อเจ้าหน้าที่รับเรื่องไว้แล้วก็จะจัดบันทึกไว้ในแบบฟอร์มการร้องขอโลหิตประจำวัน เมื่อถึงเวลาทบทวนข้อมูลการร้องขอและการดำเนินการจัดสรรและกระจายโลหิตเจ้าหน้าที่ก็จะมาพิจารณาการจัดสรรโลหิตให้แก่โรงพยาบาลที่ร้องขอประจำวันโดยใช้เกณฑ์การพิจารณา คือ การอ้างอิงจากจำนวนที่ร้องขอประจำวันและใช้ข้อมูลย้อนหลังของความต้องการการร้องขอ ความถี่ของการได้รับโลหิต จำนวนโลหิตที่ได้รับ ความเร่งด่วนของการใช้โลหิตและปริมาณโลหิตคงคลัง เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อตัดสินใจในการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลในจำนวนต่างๆตามความเหมาะสม รวมถึงใช้ประสบการณ์ของตัวเจ้าหน้าที่เองในการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการกระจายโลหิต หลังจากการพิจารณาการจัดสรรโลหิตเสร็จแล้วแจ้งให้โรงพยาบาลมารับโลหิตเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการกระจายโลหิต

การศึกษาวិธีการกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตแห่งชาติไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย สามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภาพนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนกระจายโลหิต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

3.3.1.1 ผู้วิจัยเข้าไปทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับหัวหน้าภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา เกี่ยวกับสถานการณ์และปัญหาเกี่ยวกับการจัดหาโลหิต การจัดการคลังโลหิต และการจัดสรรโลหิตให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ ในเครือข่าย จากการพิจารณาถึงปัญหาเบื้องต้นที่พบในห่วงโซ่อุปทานโลหิตระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 นครราชสีมา พบว่า นโยบายหรือหลักเกณฑ์ในการจัดสรรหรือกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายที่เหมาะสมใช้หลักการ “ความเร่งด่วนและความทั่วถึง” โดยจะจัดสรรโลหิตหรือส่วนประกอบโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ร้องมาในลักษณะแบบ “ฉุกเฉิน” (Emergency) ก่อนการร้องขอแบบ “ทั่วไป” (Daily) และสำหรับความทั่วถึงนั้น บุคลากรจะพิจารณาจากบันทึกการเบิกจ่ายของช่วงวันที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ หากมีโรงพยาบาลใดที่เคยร้องขอโลหิตไปแล้วมีการร้องขอมาอีกในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน (1 ถึง 3 วัน) ก็มีโอกาที่จะไม่ได้โลหิตในการร้องขอ โดยบุคลากรจะจัดสรรไปให้แก่โรงพยาบาลที่ยังไม่มีบันทึกการเบิกจ่ายโลหิตในช่วงเวลาเดียวกันแทน ยิ่งไปกว่านั้น สำหรับจำนวนของโลหิตที่ร้องขอซึ่งบุคลากรจะจัดสรรให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ นั้น อาจจะไม่ได้รับการจัดสรรได้เต็มจำนวนตามที่โรงพยาบาลร้องขอมา เนื่องจาก บุคลากรต้องคำนึงโอกาสในการไม่ได้รับโลหิตของโรงพยาบาลอื่น ๆ ในเครือข่ายที่อาจจะร้องขอมา

เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะหากที่การร้องขอโลหิตแบบฉุกเฉินเกิดขึ้นแล้วภาคบริการโลหิตไม่สามารถจัดสรรโลหิตได้ จะส่งผลทำให้เกิดอัตราการเสียโอกาสการได้โลหิตของผู้ป่วย การเลื่อนการผ่าตัดหรือการรักษา ซึ่งเป็นผลเสียต่อผู้ป่วยเอง

ระบบงานในการจัดสรรและการกระจายโลหิตโดยอาศัยการตัดสินใจอิงจากประสบการณ์ของบุคลากรดังกล่าวนี้ อาจส่งผลให้เกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ขึ้นได้ ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต อย่างไรก็ตามภาคบริการโลหิตที่การบันทึกการเบิกจ่ายโลหิตในแต่ละวันให้กับโรงพยาบาลเครือข่ายทั้งระบบเอกสารและระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อศึกษาถึงแนวทางในการจัดสรรโลหิตที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาอุปสงค์และการพยากรณ์ความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาล ตลอดจนการศึกษาการจัดการโลหิตคงคลังของภาคบริการโลหิต ซึ่งมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับนโยบายการหยิบใช้โลหิต (จำนวนและอายุของโลหิต) และการจัดสรรโลหิต (โรงพยาบาลที่จะได้รับโลหิต) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสมกับและสอดคล้องกับปัจจัยและนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลในเครือข่าย โดยมุ่งที่จะลดสภาวะการขาดแคลนโลหิตและการหมดอายุของโลหิตโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

3.3.1.2 ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์การปฏิบัติงานและสัมภาษณ์อย่างง่ายกับหัวหน้าธนาคารเลือดในการจัดการคลังโลหิตของธนาคารเลือดในโรงพยาบาลศูนย์ประจำจังหวัด โดยศึกษาถึงการจัดการโลหิตที่ได้มาจากการรับบริจาค การบันทึกรายละเอียดของถุงโลหิต การไหลของข้อมูลในธนาคารเลือด ลักษณะในการจัดเก็บโลหิต การเบิกจ่ายโลหิต และการสำรองโลหิตคงคลังของธนาคารเลือด



รูปที่ 3.2 การจัดการโลหิตที่ได้จากการบริจาค



รูปที่ 3.3 การบันทึกรายละเอียดของถุงโลหิต



รูปที่ 3.4 การจัดการข้อมูลในธนาคารเลือด



รูปที่ 3.5 การจัดเก็บโลหิตคงคลัง

3.3.1.3 ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เชิงลึกกับแพทย์ประจำโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ซึ่งเป็นศัลยแพทย์ออร์โทพีดิกส์ที่มีการรักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยโดยใช้โลหิตอยู่เสมอ โดยสัมภาษณ์เจาะจงถึงการร้องขอโลหิตของแพทย์ พบว่า โดยส่วนใหญ่แล้วนั้น สำหรับการร้องขอโลหิตหรือการจองโลหิตเพื่อการผ่าตัดรักษาที่มีการนัดไว้แล้ว แพทย์จะทำการร้องขอโลหิตเกินจำนวนที่ต้องการหรือคาดว่าจะใช้จริงอยู่ในระดับหนึ่ง เช่น ผู้ป่วยอาจจะใช้ PRC จริงเพียง 3 ยูนิต ในการรักษาผ่าตัด แต่แพทย์จะร้องขอหรือจอง PRC 4 ยูนิต เนื่องจาก ในการผ่าตัดรักษา ณ เวลาจริงนั้น แพทย์ไม่อาจจะทราบได้ว่าอาการของผู้ป่วยจะเป็นอย่างไร จำเป็นต้องใช้ PRC เพิ่มขึ้นในการรักษาหรือไม่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องร้องขอโลหิตเกินจำนวนไว้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม จำนวนที่ร้องขอเกินนั้นนั้น อาจจะก่อให้เกิดการเสียโอกาสในการร้องขอโลหิตของแพทย์ท่านอื่น ๆ ในโรงพยาบาลได้ เนื่องจากโลหิตที่ถูกจองแล้วนั้น จะมีระยะเวลาในการจองหรือ Crossmatch Release Period จนกว่าจะถึงเวลานำไปใช้ โดยหากไม่มีการนำโลหิตที่ถูกจองไปใช้ โลหิตดังกล่าวจะถูกปลดและจะมีสถานะที่ให้แพทย์ผู้อื่นร้องขอเพื่อรักษาผู้ป่วยคนอื่น ๆ ต่อไปได้ ทั้งนี้ สถานการณ์ดังกล่าวจะส่งผลโดยตรงต่ออัตราการหมดอายุของโลหิต เนื่องจากโลหิตที่ถูกจองแล้วไม่ได้ใช้ย่อมจะมีอายุของโลหิตที่ลดลงและส่งผลกระทบต่อคุณภาพของโลหิต ดังนั้นนโยบายในการกำหนด Crossmatch Release Period และรูปแบบการร้องขอโลหิตของแพทย์จึงมีผลกระทบต่อการเสียโอกาสในการใช้โลหิตในการรักษาผู้ป่วย (การขาดแคลนโลหิต) และอัตราการหมดอายุของโลหิตที่ไม่ได้ใช้นั่นเอง

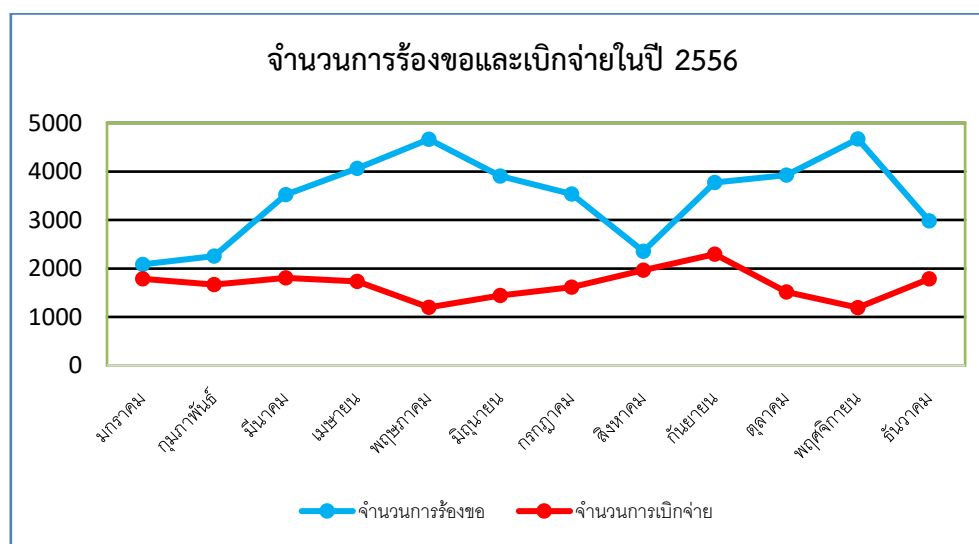
3.3.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ

3.3.2.1 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการเบิกจ่ายและการกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ โดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกระจายโลหิตเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสร้างตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสมในทางสถิติ ข้อมูลที่จำเป็นที่ต้องมีการเก็บคือ

1. โรงพยาบาลเครือข่ายในความรับผิดชอบของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 ซึ่งมีโรงพยาบาลในเครือข่ายทั้งหมด 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ รวมทั้งสิ้น 56 โรงพยาบาล
2. จำนวนโลหิตที่ร้องขอประจำวัน
3. ความถี่ในการร้องขอโลหิต
4. จำนวนโลหิตที่ได้รับประจำวัน
5. ความถี่ในการได้รับโลหิต
6. ความเร่งด่วนในการใช้โลหิต
7. ปริมาณโลหิตที่ได้รับและปริมาณโลหิตคงคลังในภาคบริการโลหิต

โรงพยาบาล	ยอดเบิกโลหิต				Emergency	total	ยอดจ่ายโลหิต				total
	A	B	O	AB			A	B	O	AB	
กรุงเทพมหานคร	39	33	31	7	0	110	23	33	18	7	81
แก่งสนามนาง	5	3	2	2	0	12	5	6	2	2	15
ขามทะเลสอ	22	24	25	12	0	83	16	24	25	12	77
ขามสะแกแสง	7	8	8	3	0	26	6	8	7	3	24
คง	7	11	11	2	0	31	2	2	11	0	15
ครบุรี	21	32	42	8	0	103	15	26	36	6	83
ค่ายสุรนารี	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	5
โคกขามโมเรียด	1	5	3	1	0	10	1	5	3	2	11
จักราช	22	15	25	9	0	71	20	18	29	9	76
จตุรัส	4	8	12	2	0	26	4	10	12	2	28
เฉลิมพลสมเด็จย่า	0	4	5	0	0	9	0	4	5	0	9
ชุมพวง	6	2	4	7	0	19	5	2	4	7	18
โชคชัย	6	44	20	2	0	72	6	41	20	2	69
เขมดัมเมรี	26	46	55	12	0	139	25	41	55	17	138
รวม	482	729	677	197	0	2085	336	650	612	191	1789

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างตารางการแบบเก็บข้อมูลการร้องขอและการเบิกจ่ายโลหิตของภาพบริการโลหิต



รูปที่ 3.7 กราฟเส้นแสดงจำนวนการร้องขอโลหิตและจำนวนเบิกจ่ายโลหิต พ.ศ.2556

3.3.2.2 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโลหิตที่เกี่ยวข้องภายในโรงพยาบาลเครือข่าย โดยประกอบไปด้วย

- ระดับโลหิตคงคลังที่ธนาคารเลือดต้องมีสำรองไว้อย่างต่ำต่อระยะเวลา
- จำนวนความต้องการใช้โลหิตโดยรวมภายในโรงพยาบาลในแต่ละช่วงเวลา

- จำนวนโลหิตที่ขาด ในแต่ละช่วงเวลา
- จำนวนโลหิตที่หมดอายุในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ในแต่ละช่วงเวลา
- ระยะเวลาในการจองโลหิตเพื่อใช้รักษา (ระยะเวลาการปลดโลหิตเมื่อไม่ได้ใช้)

โดยแบบเก็บข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1

3.4 การสร้างตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม

นำปัจจัยที่ได้จากการเก็บข้อมูลในการศึกษา ทำการสร้างตัวแบบในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยปัจจัยที่ใช้สร้างตัวแบบ ประกอบไปด้วย

- อุปสงค์ของโลหิตในแต่ละประเภท ณ ศูนย์/ภาคบริการโลหิต
- อุปสงค์ของโลหิตในแต่ละประเภท ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- ระยะเวลาการจองโลหิต (วัน)
- ระดับโลหิตคงคลัง ณ ศูนย์/ภาคบริการโลหิต
- ระดับโลหิตคงคลัง ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- จำนวนโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- ความน่าจะเป็นของโลหิตที่ผ่านการคล่องโลหิตเพื่อเตรียมที่จะถ่ายโลหิต
- อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ศูนย์/ภาคบริการโลหิต (หน่วย)
- อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- อัตราการหมดอายุของโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- จำนวนครั้งของโลหิตสามารถถูกคล่องโลหิตได้ภายในช่วงอายุ
- อายุของโลหิตเมื่อผ่านการคล่องโลหิตในครั้งแรกแล้ว

จากนั้นทดสอบตัวแบบและกำหนดเป็นนโยบายในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม ดังแสดงผลการศึกษาในบทที่ 4 หัวข้อ 4.2

3.5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.5.1 ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ ที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา

3.5.2 ธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่งภายในเครือข่ายของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งอนุญาตให้ทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นและทำการศึกษาปัญหา รวมไปถึงขั้นตอนใน

การวิจัยที่จำเป็นต้องลงพื้นที่ ซึ่งได้รับความยินยอมจากผู้เชี่ยวชาญของ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และ บุคลากรธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยผลการศึกษาประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

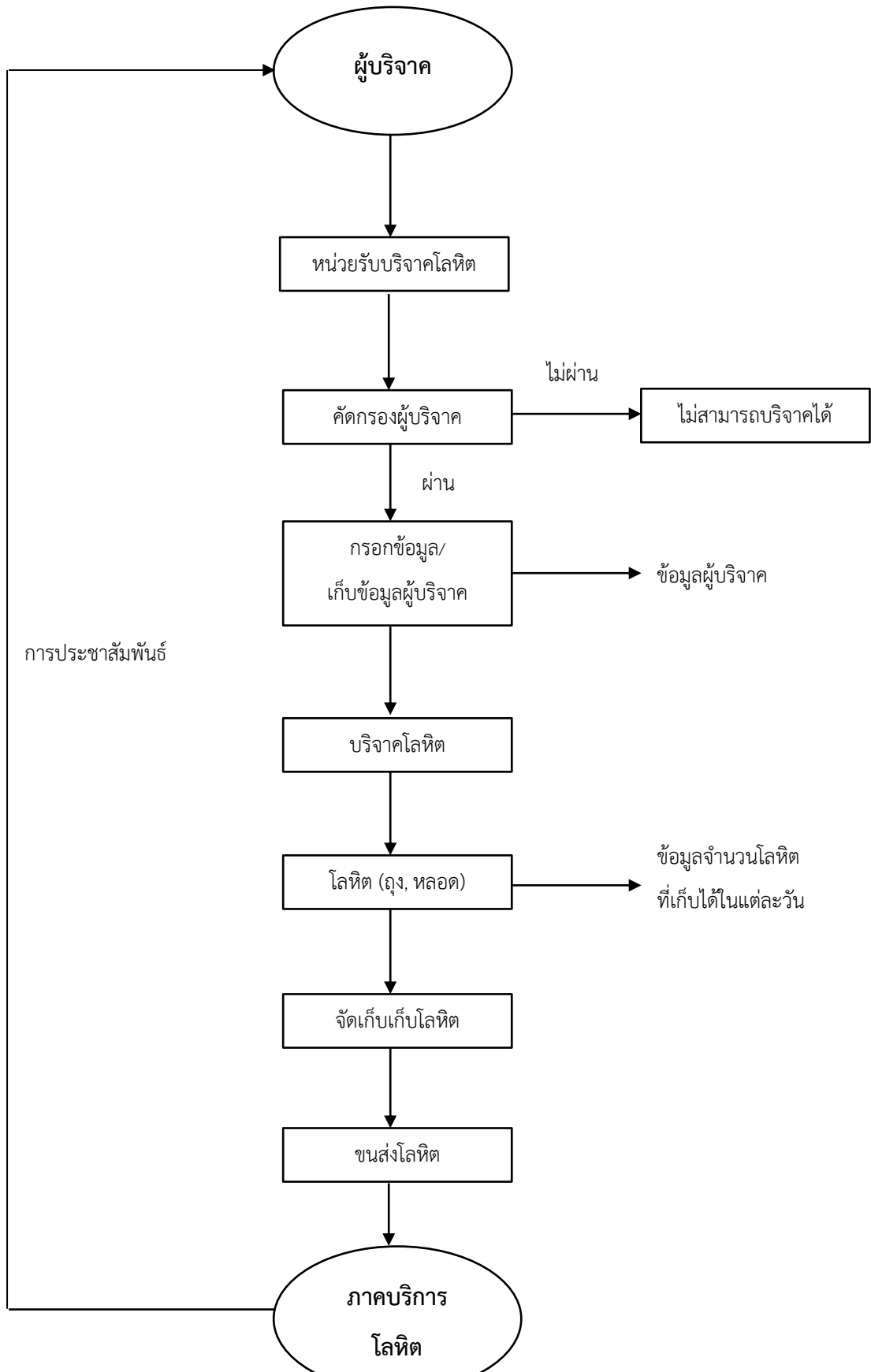
- 4.1 บริบทด้านการจัดการโลหิตคั่งคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย
- 4.2 ตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
- 4.3 แนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4.1 บริบทด้านการจัดการโลหิตคั่งคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย

4.1.1 บริบทการจัดการคลังโลหิต

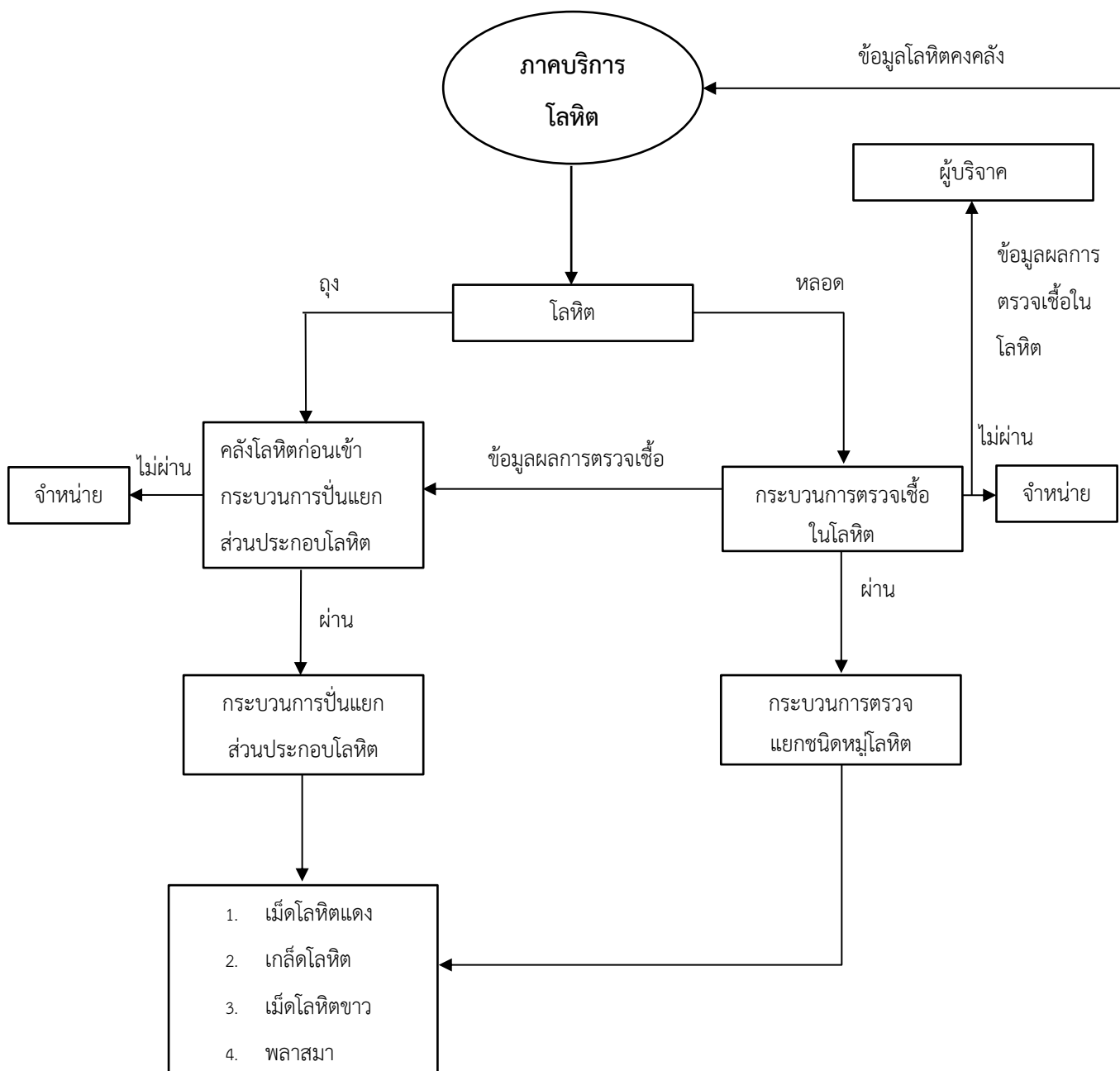
การศึกษาบริบทในการจัดการโลหิตมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาถึงการไหลของโลหิตและข้อมูลและสารสนเทศภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิต ซึ่งเชื่อมโยงไปถึงธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย โดยแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการจัดการโลหิตและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในระดับปฏิบัติการระดับเทคนิค และระดับกลยุทธ์ ในแต่ละระดับของการจัดการคลังโลหิต

1) การจัดหาโลหิต เกี่ยวข้องกับ การรับบริจาคโลหิต ไม่ว่าจะเป็นภาคบริการโลหิต โรงพยาบาลศูนย์หรือโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ตลอดจนหน่วยรับบริจาคโลหิตเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ การตรวจสอบผู้บริจาคโลหิตตามหลักเกณฑ์ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติเป็นสิ่งที่สำคัญในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตเบื้องต้น หลังจากผู้บริจาคโลหิตผ่านการคัดกรองแล้วนั้น จึงจะสามารถบริจาคโลหิตได้ โดยจะมีการบันทึกข้อมูลผู้บริจาคโลหิตเพื่อจัดเก็บลงฐานข้อมูลผู้บริจาคโลหิต การเจาะโลหิตจากผู้บริจาคจะมีข้อมูลของผู้บริจาค และข้อมูลโลหิตที่จัดหามาได้ หลังจากการเจาะโลหิตเรียบร้อยแล้วนั้น ถังโลหิตและ Test Tube จะถูกนำไปจัดเก็บไว้และบันทึกข้อมูลผู้บริจาค ข้อมูลการบริจาค และข้อมูลของโลหิตที่จัดหามาได้ โดยสำหรับการตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับการจัดหาแหล่งที่มาในการบริจาคโลหิตและนโยบายในการจัดหาโลหิต โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภาพนี้



รูปที่ 4.1 แผนภาพการจัดการโลหิต

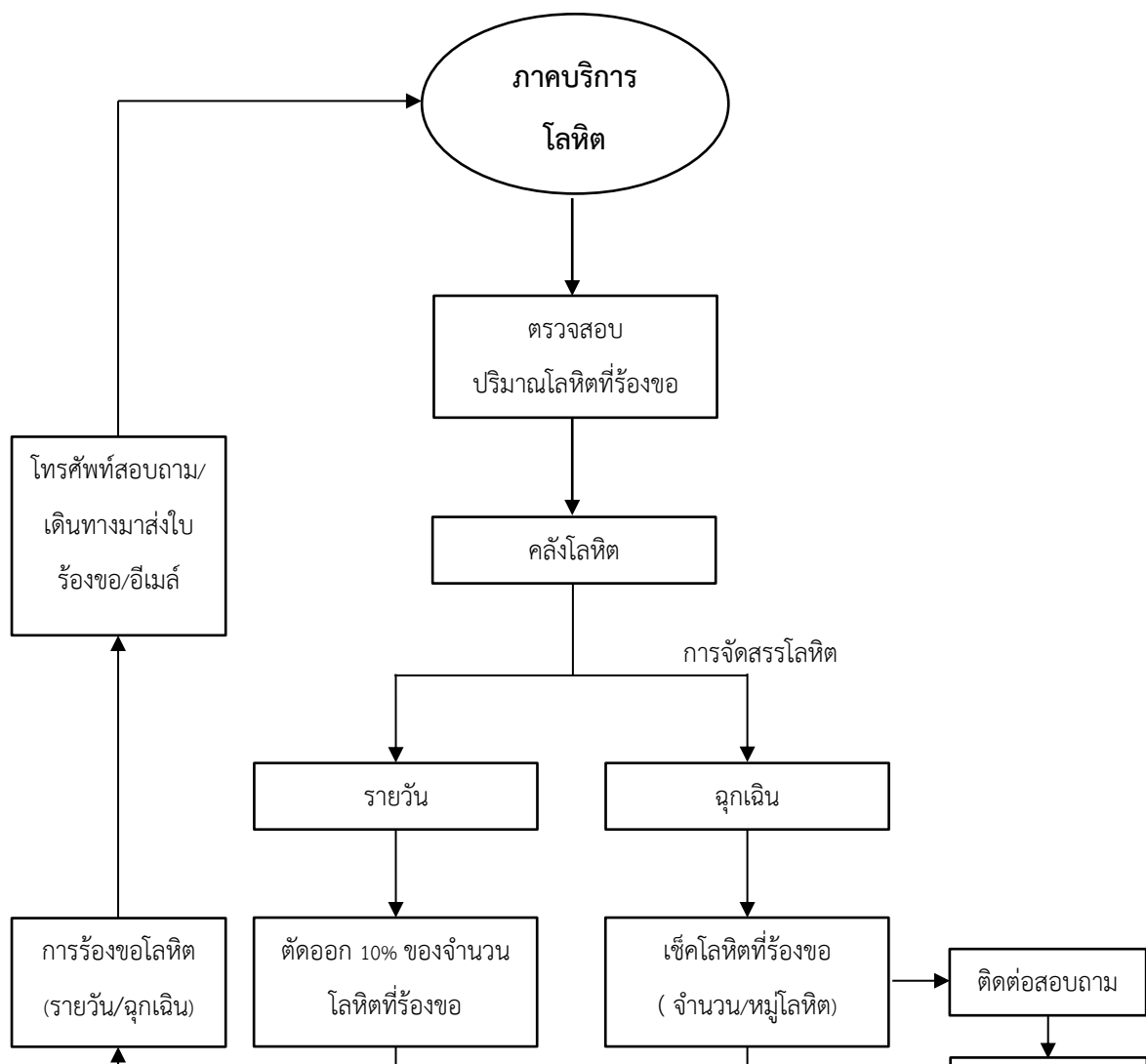
2) การตรวจสอบและคัดกรองโลหิต เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการติดเชื้อของโลหิต และการตรวจสอบหมู่โลหิตจัดหามาได้ สำหรับผลการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการจะถูกแจ้งเบื้องต้นไปยังผู้บริจาค ตามข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูลผู้บริจาคโลหิต สำหรับถุงโลหิตนั้นจะถูกนำไปปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต ตามความเหมาะสม เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการตรวจสอบและคัดกรองโลหิต และปั่นแยกส่วนประกอบโลหิตแล้ว นั้น ผลิตภัณฑ์โลหิตถึงประเภทและทุกหน่วยจะมีการติดป้ายบันทึกข้อมูลเพื่อแสดงถึงผู้บริจาค หมู่โลหิต ประเภทของผลิตภัณฑ์โลหิต และวันที่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะหมดอายุ โดยสำหรับการตัดสินใจในระดับนี้ เกี่ยวข้องกับ นโยบายในการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิตตามความเหมาะสมของการนำไปใช้จัดสรรให้กับผู้ป่วย หรือธนาคารเลือดในโรงพยาบาลต่าง ๆ โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภาพนี้





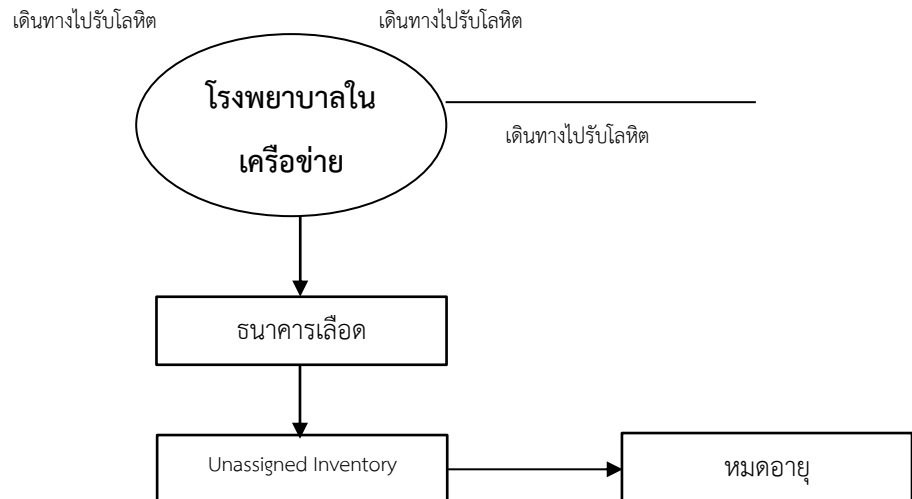
รูปที่ 4.2 แผนภาพการตรวจสอบ คัดกรอง และป้อนแยกส่วนประกอบโลหิต

3) การจัดสรรและการกระจายโลหิต เกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายโลหิตให้กับโรงพยาบาลต่าง ๆ ที่ทำการร้องขอโลหิต โดยถือเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างภาคบริการโลหิต และโรงพยาบาล ให้เปรียบเสมือนเป็นพันธมิตรซึ่งกันและกัน ประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณา คือโอกาสของการหมดอายุของโลหิตและการขาดแคลนโลหิตในโรงพยาบาลเครือข่าย ๆ หากได้รับการจัดสรรโลหิตที่ไม่เหมาะสม โดยสำหรับการตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับนโยบายในการจัดการคลังโลหิต นโยบายในการหยิบใช้โลหิต และนโยบายในการจัดสรรโลหิต โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภาพนี้



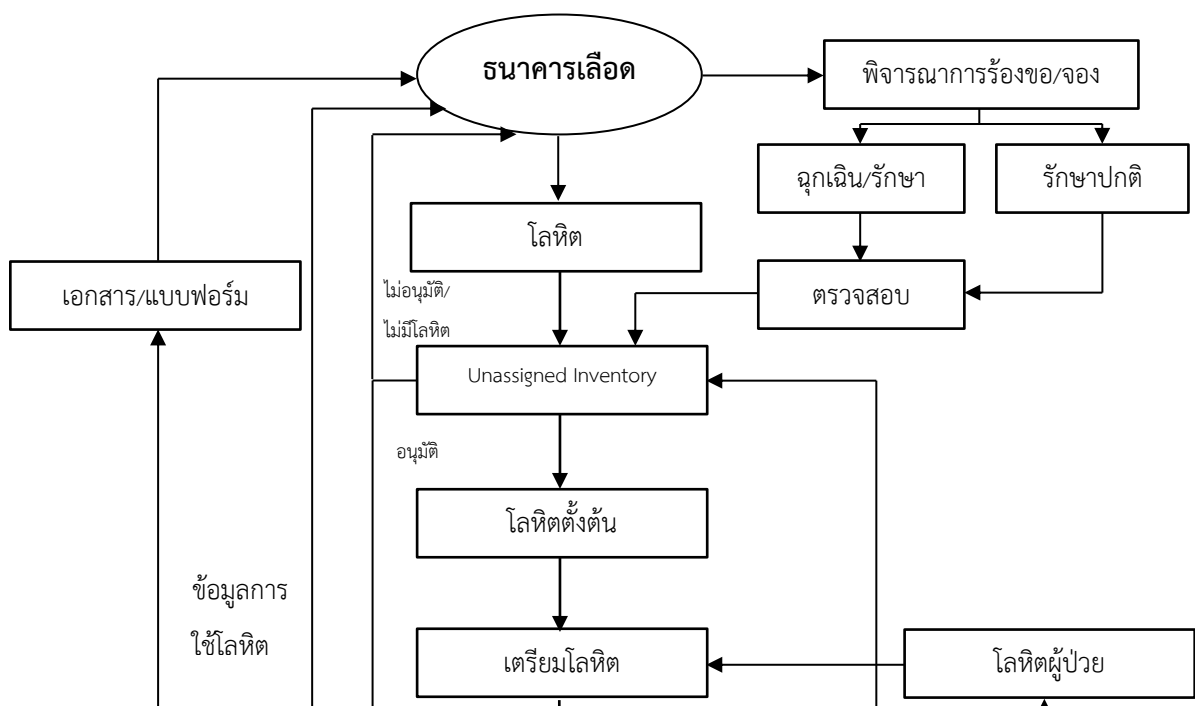
ไม่มีโลหิต

มีโลหิต



รูปที่ 4.3 แผนภาพการจัดการและการกระจายโลหิต

4) งานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล เกี่ยวข้องกับการร้องขอโลหิตตามความต้องการที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล รวมถึงการรับโลหิตที่ได้จากการจัดสรรจากภาคบริการโลหิต เมื่อธนาคารเลือดได้รับโลหิตมาแล้วนั้น จะจัดเก็บสู่คลังโลหิตรวมแยกตามประเภทของผลิตภัณฑ์โลหิตเป็นหลัก (Unassigned Inventory) จนเมื่อมีความต้องการใช้โลหิตจากแพทย์ในกรณีต่าง ๆ พยาบาลจะเป็นผู้นำส่งใบการจองหรือขอเบิกใช้โลหิตให้แก่บุคลากรในธนาคารเลือด เมื่อโลหิตถูกจองแล้วนั้น จะมีการคล้องโลหิตเพื่อตรวจสอบความเข้ากันได้ของโลหิตตั้งต้นและโลหิตของผู้ป่วยเอง หากมีความเข้ากันได้แล้วนั้น โลหิตที่ถูกจองจะถูกนำมาจัดเก็บสู่คลังโลหิตพร้อมใช้ (Assigned Inventory) และมีข้อมูลผู้ป่วยที่จองเพื่อใช้ หมู่โลหิต วันหมดอายุ และวันที่ได้รับการคล้องโลหิตบันทึกอยู่ โดยมีระยะเวลาในการจองโลหิตเพื่อนำไปใช้เป็นข้อกำหนดในการปลดโลหิตที่ถูกจองแล้วยังไม่ได้นำไปใช้เพื่อส่งกลับสู่คลังโลหิตรวม สำหรับโลหิตในธนาคารเลือดที่ไม่ได้ถูกใช้นั้นก็มีโอกาสที่จะหมดอายุไปได้เช่นเดียวกัน ดังนั้น การตัดสินใจในระดับนี้เกี่ยวข้องกับนโยบายในการจัดการคลังโลหิต นโยบายในการหยิบใช้โลหิต นโยบายการคล้องโลหิต และนโยบายการปลดโลหิต โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภาพนี้



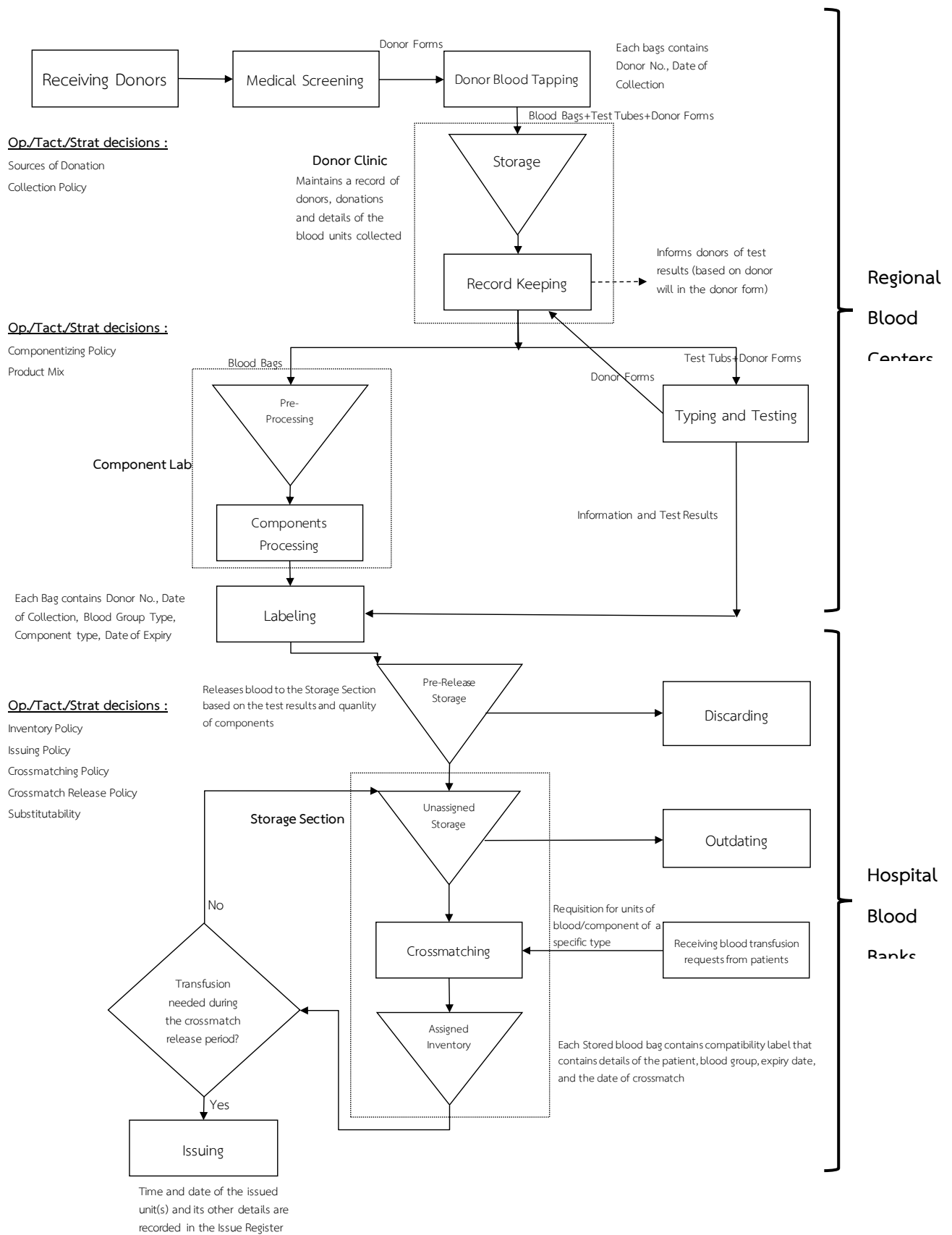
รูปที่ 4.4 แผนภาพงานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล

จะเห็นได้ว่า กระบวนการในการตัดสินใจเชิงโลจิสติกส์เชิงเทคนิคและเชิงปฏิบัติการนั้นมีความซับซ้อนเป็นอย่างมากในการจัดการคลังโลหิต หากพิจารณาถึงคลังโลหิตภายในภาคบริการโลหิต และธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลประกอบกัน ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยและคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- ผลิตภัณฑ์โลหิตมีความหลากหลายและประกอบไปด้วย 8 หมู่โลหิต

- คุณลักษณะด้านการหมดอายุของโลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่แตกต่างกัน
- คุณลักษณะของความไม่ชัดเจนที่เกิดขึ้นกับอุปสงค์และอุปทานของโลหิต
- คุณลักษณะในการใช้ทดแทนกันได้ระหว่างหมู่โลหิตและส่วนประกอบโลหิต

กระบวนการในการจัดการคลังโลหิตทั้ง 4 ระดับสามารถแสดงเป็นความสัมพันธ์เชิงระบบได้ตามแผนภาพแสดงการไหลของโลหิตในการจัดการคลังโลหิตนี้



รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงการไหลของโลหิตในการจัดการคลังโลหิต

4.1.2 บริบทด้านการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต

โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมด คือ ระดับความสัมพันธ์ของภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาล อีกทั้งระหว่างศูนย์บริการโลหิตและภาคบริการโลหิตในแต่ละภูมิภาค ตลอดจนระหว่างภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่ายในแต่ละภูมิภาคอีกด้วย โดยเป็นการพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม

ข้อกำหนดรวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในระดับการปฏิบัติการและกิจกรรมเชิงเทคนิค ภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตนั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น ตลอดจนสร้างผลกระทบต่อการดำเนินงานร่วมกันระหว่างพันธมิตรภายในห่วงโซ่ กล่าวคือ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนด นโยบายหรือการตัดสินใจใด ๆ เกิดขึ้น ย่อมจะส่งผลกระทบไปสู่ภาคส่วนต่าง ๆ ของพันธมิตรที่เกี่ยวข้องและดำเนินกิจกรรมร่วมกันอยู่ กล่าวคือ ในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้นโยบายใด ๆ ก็ตาม นอกจากจะส่งผลภายในโดยตรงต่อธนาคารเลือดในโรงพยาบาลหรือคลังโลหิตในศูนย์กระจายโลหิตแล้วนั้น ยังส่งผลกระทบซึ่งกันและกันอีกด้วย ทั้งนี้นโยบายหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต ประกอบไปด้วย

- การพยากรณ์อุปสงค์
- ระดับโลหิตคงคลัง
- นโยบายการหยิบใช้โลหิต
- นโยบายการกระจายโลหิต

ผู้บริหารหรือหัวหน้าธนาคารเลือดและภาคบริการโลหิตควรตระหนักอยู่เสมอว่า ในการตัดสินใจใด ๆ ก็ตามที่ข้องเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านโลหิต ย่อมสร้างผลกระทบต่อพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องจากสภาพแวดล้อมจริงภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งจากของตนเองและของพันธมิตรร่วมกัน จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มด้านการร่วมมือกันของพันธมิตรที่เกี่ยวข้อง เป็นการยกระดับห่วงโซ่อุปทานโลหิตโดยอาศัยข้อดีของหลักของ Collaborative, Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR) นั้นเอง

(1) **การพยากรณ์อุปสงค์** เป็นตัวขับเคลื่อนการตัดสินใจ โดยความเข้าใจในอุปสงค์ของโลหิตทั้งจากอดีต ปัจจุบัน และอนาคต จะทำให้บุคลากรสามารถพยากรณ์อุปสงค์ทั้งด้านจำนวนโลหิตและช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการนำไปสู่การจัดการโลหิตคงคลังรวมไปถึงการจัดหาและรับบริจาคโลหิตนั้นเอง สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ที่แท้จริงของโลหิตควรจะใช้จำนวนของโลหิตที่ถูกร้องขอเพื่อใช้ในการ

รักษาอาการผู้ป่วยในโรงพยาบาลนั้น ๆ หรือจำนวนของการคล้อยโลहितในแต่ละวันนั่นเอง ดังนั้น ข้อมูลด้านโลहितคงคลังและการร้องขอโลहितที่ถูกต้องนั้นจะสามารถใช้เป็นข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้อง สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์โลहितตามช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสม

โดยถึงแม้การพยากรณ์รายวันอาจจะเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากอันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของความต้องการโลहितในแต่ละวัน กระนั้นเอง ช่วงระยะเวลาการพยากรณ์ควรถูกกำหนดให้เป็นแบบรายเดือน เพราะว่าเหมาะสมกับข้อจำกัดด้านการหมดอายุของโลहितตลอดจนสอดคล้องกับระยะเวลาในการจัดหาและจัดเตรียมโลहितให้กับผู้ป่วย ยิ่งไปกว่านั้น การพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนที่เหมาะสม โดยอาศัยอัตราความต้องการโลहितหรือจำนวนการคล้อยโลहितภายในโรงพยาบาลเป็นข้อมูลนำเข้า ประกอบกับการเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของอุปสงค์โลहित นั้นจะทำให้สารสนเทศที่ได้จากการพยากรณ์โลहितมีความน่าเชื่อถือและสามารถใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการกำหนดระดับโลहितคงคลังได้อย่างเหมาะสม

(2) **ระดับโลहितคงคลัง** ของแต่ละโรงพยาบาลมีผลกระทบต่อการกระจายโลहितจากภาคบริการในการจัดสรรโลहितโดยตรง การกำหนดระดับโลहितคงคลังที่สูงเกินไป อาจจะทำให้เกิดอัตราการหมดอายุของโลहितเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกัน หากกำหนดระดับโลहितคงคลังที่ต่ำเกินไป อาจจะทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนโลहितได้ จากความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดสิ่งเหล่านี้ขึ้น ทำให้การสร้างสมดุลของระดับโลहितคงคลังระหว่างธนาคารเลือดของโรงพยาบาลและคลังโลहितของภาคบริการโลहितเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลहित เพื่อที่จะนำไปสู่ประสิทธิภาพด้านการลดต้นทุนด้านสภาวะการขาดแคลนโลहितและการลดต้นทุนด้านการหมดอายุของโลहितประกอบกัน รวมไปถึงประสิทธิผลในการใช้โลहितเพื่อรักษาอาการของผู้ป่วยอีกด้วย

ต้นทุนด้านการหมดอายุของโลहितประกอบไปด้วยต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของการคัดกรองผู้บริจาค การตรวจสอบโลहित การจัดเก็บโลहित และการขนส่งโลहित โดยเมื่อโลहितหมดอายุจะทำให้เกิดการสูญเสียต้นทุนดังกล่าวขึ้น ในขณะที่ต้นทุนด้านสภาวะการขาดแคลนโลहितอยู่บนพื้นฐานของต้นทุนในการตรวจสอบโลहितและจัดการโลहित รวมไปถึงการคัดกรองผู้บริจาคโลहितและการขนส่งโลहितในกรณีที่เกิดความต้องการโลहितประเภทยุกเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากต้นทุนทั้งสองตัวนี้แล้วนั้น ยังมีตัวแปรของปัจจัยอื่น ๆ ที่ควรนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ด้านคลังโลहितเพื่อกำหนดระดับโลहितคงคลังที่เหมาะสม นอกเหนือจากต้นทุนทั้งสองตัวนี้แล้วนั้น ยังมีตัวแปรของปัจจัยอื่น ๆ ที่ควรนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ด้านคลังโลहितเพื่อกำหนดระดับโลहितคงคลังที่เหมาะสม ซึ่งประกอบไปด้วย

- อุปสงค์ของโลहितในแต่ละประเภท ณ ภาคบริการโลहित
- อุปสงค์ของโลहितในแต่ละประเภท ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล

- ระยะเวลาการจ้องโลหิต (วัน)
- ระดับโลหิตคงคลัง ณ ภาควิชาโลหิต
- ระดับโลหิตคงคลัง ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล
- จำนวนโรงพยาบาลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต
- อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ภาควิชาโลหิต (หน่วย)
- อัตราการขาดแคลนโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- อัตราการหมดอายุของโลหิต ณ ธนาคารเลือดของโรงพยาบาล (หน่วย)
- จำนวนครั้งของโลหิตสามารถถูกคลังโลหิตได้ภายในช่วงอายุ
- อายุของโลหิตเมื่อผ่านการคลังโลหิตในครั้งแรกแล้ว

ทั้งนี้ พฤติกรรมหรือลักษณะของอุปสงค์โลหิตนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ที่บุคลากรควรจะทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความไม่แน่นอนของอุปสงค์ และแนวโน้มในรูปแบบต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปตามช่วงเวลา ซึ่งนั่นจะทำให้บุคลากรใช้ข้อมูลความเข้าใจต่ออุปสงค์โลหิต ประกอบกับข้อมูลการพยากรณ์ เสมือนเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อการประมวลผลระดับโลหิตคงคลังที่เหมาะสมทั้งในศูนย์/ภาควิชาโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาลได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกัน

(3) **การหยิบใช้โลหิต** มีนโยบายที่สำคัญอยู่ 2 ประเภท คือ FIFO (First In First Out) และ LIFO (Last in First Out) โดยมีปัจจัยหลักร่วมกันที่ควรนำมาพิจารณาในการกำหนดนโยบาย นั่นคือ ระยะเวลาในการคลังโลหิตหรือระยะเวลาในการจ้องโลหิตเพื่อใช้นั่นเอง โดยปกติทั่วไปแล้วนั้น ระยะเวลาการคลังโลหิตเพื่อใช้หรือการจ้องนั้น จะกำหนดให้อยู่ในช่วงระยะเวลา 0 ถึง 7 วัน ซึ่งระยะเวลา 0 วัน คือ การคลังโลหิตเพื่อที่จะใช้โลหิตนั้นได้ทันทีสำหรับการรักษาอาการผู้ป่วยประเภทฉุกเฉิน และในส่วนของระยะเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 1 ถึง 7 วันนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของธนาคารเลือดในแต่ละโรงพยาบาล ตามความเหมาะสมบนพื้นฐานของความน่าจะเป็นในการใช้โลหิตของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง โดยหากมีการจ้องใช้โลหิตเกิน 7 วันแล้วยังไม่ได้นำโลหิตไปใช้นั้น โลหิตดังกล่าวควรจะถูกปลดและนำกลับเข้าสู่คลังโลหิตใหม่อีกครั้งหากยังไม่หมดอายุ ซึ่งแน่นอนว่า การกำหนดระยะเวลาในการคลังโลหิตหรือการจ้องโลหิตนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อ การหมดอายุของโลหิต สภาวะการขาดแคลนโลหิต และต้นทุนการจัดเก็บรักษาโลหิตคงคลัง ตลอดจนนโยบายการหยิบใช้โลหิตเองด้วย ระยะเวลาการคลังโลหิตหรือจ้องโลหิตยิ่งน้อยเท่าไร จะส่งผลให้การหยิบใช้โลหิต และการจัดการโลหิตคงคลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(4) **การกระจายหรือการจัดสรรโลหิต** จากภาคบริการโลหิตไปสู่ธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาล โดยปกติแล้วจะอาศัยนโยบายในการเลือกโลหิตที่มีอายุเหลือน้อยกว่า (ใกล้หมดอายุ) ก่อนโลหิตที่มีอายุมากกว่าสำหรับกระจายโลหิต ซึ่งเมื่อเกิดความต้องการหรืออุปสงค์ที่มากเกินไประดับอุปทานที่มีอยู่ในขณะนั้น ภาคบริการโลหิตจะทำการดึงโลหิตคงคลังที่จัดเก็บสำรองเพื่อไว้มาจัดสรรก่อน หรือจะทำการประชาสัมพันธ์ในการรับการบริจาคโลหิตเพิ่ม หรือถ้าสุดท้ายจริงแล้วนั้น จะทำการร้องขอจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ภายในเครือข่ายความรับผิดชอบเพื่อขอยืมโลหิตในกรณีดังกล่าว ซึ่งในทางปฏิบัติ การร้องขอประจำวันจะถูกประมวลผลในระยะเวลาเริ่มต้นของการทำงานในแต่ละวันเพื่อปรับปรุงข้อมูลคลังโลหิตให้ทันสมัยมากที่สุด โดยจะสามารถรองรับในส่วนของการร้องขอแบบฉุกเฉินซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเสมอได้ในระหว่างวัน อย่างไรก็ตาม หากความต้องการหรืออุปสงค์ของโลหิตมีมากกว่าระดับโลหิตคงคลังของภาคบริการโลหิตและไม่ได้รับการตอบสนอง สถานะการขาดแคลนโลหิตนั้นอาจจะไม่ได้เกิดขึ้นจริงก็ได้ เนื่องจากยังมีโลหิตคงคลังในกรณีฉุกเฉินสำรองไว้ในศูนย์/ภาคบริการโลหิตและสามารถดึงโลหิตส่วนนี้มาใช้ได้ก่อน แต่ในทางตรงกันข้าม หากความต้องการหรืออุปสงค์ของโลหิตแบบฉุกเฉินไม่ได้รับการจัดการ นั้นจะทำให้เกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตขึ้นทันที เนื่องจากทางธนาคารเลือดต้องอาศัยโลหิตคงคลังสำรองก่อนในโรงพยาบาลเพื่อเติมเต็มในส่วนของการร้องขอฉุกเฉิน ซึ่งถ้าหากทางธนาคารเลือดไม่สามารถตอบสนองต่ออุปสงค์ฉุกเฉินในโรงพยาบาลได้ นั้นแสดงว่าเกิดสถานะการขาดแคลนโลหิตขึ้นแล้วภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

4.2 **ตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย**

ตัวแบบที่ใช้ในการจัดสรรโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังธนาคารเลือดในแต่ละโรงพยาบาลมี 4 ตัวแบบด้วยกัน ดังนี้

ตัวแบบที่ 1 ภาคบริการโลหิตจะทำการจัดสรรและเติมเต็มในการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตมาในระบบของภาคบริการโลหิตเป็นแห่งแรก และจากนั้นก็จะเป็นเช่นเดียวกันกับโรงพยาบาลแห่งถัดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งโลหิตคงคลังภายในภาคบริการโลหิตหมดไปหรือจนกระทั่งทุกการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลถูกจัดการเสร็จสิ้นแล้ว โดยนโยบายนี้มีลักษณะแบบ First Come First Serve (FCFS)

ตัวแบบที่ 2 ภาคบริการโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลตามอัตราการร้องขอในจำนวนที่เท่ากันในทุก ๆ โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตเข้ามา โดยนโยบายนี้ดูเหมือนจะให้ความยุติธรรมกับโรงพยาบาลทุกแห่งเท่าเทียมกัน

ตัวแบบที่ 3 ภาคบริการโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลด้วยข้อกำหนดของความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิต โดยเรียงลำดับความน่าจะเป็นจากสูงที่สุดไปยังต่ำที่สุดภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งนั่นจะทำให้ปัญหาสภาวะการขาดแคลนโลหิตลดลง

โดยจากการนำตัวแบบดังกล่าวมาสร้างตัวแบบจากข้อมูลด้านโลหิตที่เก็บจากภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่ายภายในระยะเวลา 1 ปี (พ.ศ.2556-2557) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิต ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 อัตราการขาดแคลนโลหิต

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
1	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี จังหวัดนครราชสีมา	-3	-13	-19	-12	-47
2	พระทองคำเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	-12	-14	-7	-11	-44
3	หนองบุญมาก (งานเทคนิคการแพทย์)	-5	-27	0	0	-30

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
4	โคราชเมโมเรียล	0	-8	-6	-13	-27
5	หนองกี่ อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์	-63	-191	-93	-63	-410
6	โนนแดง	-1	-15	-34	0	-50
7	ภูเขียว	-236	-183	-411	-801	-1631
8	ลำปลายมาศ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	-125	-305	-300	-38	-768
9	พิมาย	-410	-836	-664	-264	-2174
10	โนนไทย	-1	-25	-31	0	-57
11	ด่านขุนทด	-383	-704	-397	-58	-1542
12	ครบุรี	-162	-165	-174	-85	-586
13	ปักธงชัย	-1	-44	-47	-58	-150
14	ละหานทราย จ.บุรีรัมย์	0	-202	-24	-99	-320
15	สีคิ้ว	-263	-148	-143	-91	-645
16	จัตุรัส	-15	0	-20	-14	-45
17	สูงเนิน	-157	-207	-210	-78	-652
	รวม	-1832	-3083	-2579	-1684	-9178
	คิดเป็นร้อยละ	20.0%	33.6%	28.1%	18.3%	100.00%

จากอัตราการขาดแคลนโลหิต พบว่า ภายใน 1 ปี นั้น ภาคบริการโลหิตมีโลหิตไม่เพียงพอในการจัดสรรให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย จำนวน 9178 ถุง โดยจำแนกเป็นหมู่โลหิตเอ จำนวน 1832 ถุง หมู่โลหิตบี จำนวน 3083 ถุง หมู่โลหิตโอ จำนวน 2579 ถุง และหมู่โลหิตเอบี จำนวน 1684 ถุง ผลการศึกษา พบว่า หมู่โลหิตบีมีอัตราการขาดแคลนมากที่สุดถึง ร้อยละ 33.6 และอัตราการหมดอายุของโลหิต แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 อัตราการหมดอายุของโลหิต

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
1	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี จังหวัดนครราชสีมา	0	5	2	24	31
2	พระทองคำเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	0	0	4	0	4
3	หนองบุญมาก (งานเทคนิคการแพทย์)	2	1	0	12	15
4	โคราชเมโมเรียล	0	0	0	0	0
5	หนองกี่ อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์	0	0	0	9	9
6	โนนแดง	10	2	3	4	19
7	ภูเขียว	0	0	0	0	0
8	ลำปลายมาศ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	0	0	0	0	0
9	พิมาย	0	0	0	0	0
10	โนนไทย	0	0	0	7	7
11	ด่านขุนทด	0	0	0	0	0
12	ครบุรี	0	0	0	0	0
13	ปักธงชัย	0	0	0	0	0
14	ละหานทราย จ.บุรีรัมย์	13	0	40	0	53
15	สีคิ้ว	0	0	0	0	0
16	จัตุรัส	6	6	9	1	22
17	สูงเนิน	0	0	0	0	0
	รวม	31	14	58	57	160
	คิดเป็นร้อยละ	19.4%	8.8%	36.3%	35.6%	100.0%

จากอัตราการหมดอายุของโลหิต พบว่า ภายใน 1 ปี นั้น โรงพยาบาลได้รับการจัดสรรโลหิตและไม่ได้ใช้โลหิต (หมดอายุ) จำนวน 160 ถุง โดยจำแนกเป็นหมู่โลหิตเอ จำนวน 31 ถุง หมู่โลหิตบี จำนวน 14 ถุง หมู่โลหิตโอ จำนวน 58 ถุง และหมู่โลหิตเอบี จำนวน 57 ถุง ผลการศึกษา พบว่า หมู่โลหิตโอมีอัตราการหมดอายุมากที่สุดถึง ร้อยละ 36.3

อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจเพื่อเลือกตัวแบบการกระจายโลหิตขึ้นอยู่กับ 3 เหตุผลหลักด้วยกัน คือ การกระจายโลหิตในกรณีการร้องขอแบบฉุกเฉิน การกระจายโลหิตเพื่อป้องกันสภาวะการขาดแคลนโลหิต และการกระจายโลหิตเพื่อป้องกันการหมดอายุของโลหิต ซึ่งภาคบริการโลหิตต้องทำการเลือกใช้นโยบายให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ดังนั้น ความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูลโลหิตคงคลังที่เชื่อมโยงธนาคารเลือดของแต่ละโรงพยาบาลเข้าไว้ด้วยกันนั้นมีความสำคัญมาก เนื่องจาก หากภาคบริการโลหิตสามารถทราบข้อมูลความต้องการที่แท้จริงตามช่วงเวลานั้น ๆ ได้ จะส่งผลทำให้การตัดสินใจเพื่อเลือกนโยบายใดนโยบายหนึ่ง หรือผสมผสานนโยบายทั้งสองไว้ด้วยกัน โดยทำให้เกิดความคุ้มค่าในการกระจายโลหิตภายในเครือข่ายมากที่สุด

ยิ่งไปกว่านั้น นโยบายของระยะเวลาการคลังโลหิตและการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล ควรถูกนำมาพิจารณาประกอบกันในการกระจายโลหิต เพื่อกำหนดนโยบายหยิบใช้โลหิตที่เหมาะสมในการกระจายโลหิตไปยังโรงพยาบาลแต่ละแห่ง ทั้งนี้ การตัดสินใจเลือกตัวแบบการกระจายโลหิตจะขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาที่ศูนย์/ภาคบริการโลหิตกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งสถานะของระดับโลหิตคงคลังและการติดตามอายุของโลหิตคงคลังในโรงพยาบาลเครือข่ายแต่ละแห่งประกอบกัน จะเห็นได้ว่า ความน่าจะเป็นในความต้องการโลหิตภายในโรงพยาบาลและนโยบายการกำหนดระยะเวลาการจองโลหิตภายในโรงพยาบาล มีผลกระทบต่อนโยบายการหยิบใช้โลหิตและนโยบายกระจายโลหิตของภาคบริการโลหิต และส่งผลไปถึงนโยบายโลหิตคงคลังอันเป็นปัจจัยในการสร้างความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงสร้างการบริหารในระดับห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งห่วงโซ่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยนี้ จึงได้นำเสนอตัวแบบที่ 4 คือ

ตัวแบบที่ 4 ภาคบริการโลหิตควรจะมีการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาล โดยพิจารณาจากเกณฑ์เหล่านี้ตามลำดับ ประกอบไปด้วย

1. ให้ความสำคัญกับความเร่งด่วนในการร้องขอโลหิตเป็นอันดับแรก (กระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการแบบเร่งด่วนในการร้องขอโลหิตก่อน)
2. พิจารณาอัตราการใช้โลหิตภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง (โรงพยาบาลที่มีอัตราการใช้โลหิตจำนวนมาก มีแนวโน้มที่จะมีการใช้โลหิตจำนวนมาก จึงควรพิจารณาจัดสรรโลหิตให้จำนวนมากกว่าและมีระยะเวลาการหมดอายุน้อยกว่า)

3. พิจารณาระดับโลหิตคงคลังและระยะเวลาการจ้องโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล (โรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังสูงและมีระยะเวลาในการจ้องโลหิต 3 – 7 วัน ควรกระจายโลหิตที่มีระยะเวลาหมดอายุมากกว่าให้กับโรงพยาบาลเหล่านี้ ในทางตรงกันข้าม ควรกระจายโลหิตที่มีระยะเวลาหมดอายุน้อยให้กับโรงพยาบาลที่มีระดับโลหิตคงคลังต่ำและมีระยะเวลาในการจ้องโลหิตน้อยกว่า 3 วัน)

โดยจากการทดสอบตัวแบบดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาอัตราการขาดแคลนโลหิตและอัตราการหมดอายุของโลหิต ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 อัตราการขาดแคลนโลหิตจากตัวแบบที่นำเสนอ

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
1	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี จังหวัดนครราชสีมา	-5	-28	-48	-28	-109
2	พระทองคำเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	-37	-111	-111	-20	-279
3	หนองบุญมาก (งานเทคนิคการแพทย์)	-58	-123	-78	-10	-269
4	โคราชเมโมเรียล	-75	-39	-50	-41	-205
5	หนองกี่ อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์	-90	-233	-135	-120	-578
6	โนนแดง	-17	-45	-55	-8	-125
7	ภูเขียว	-62	-216	-252	-422	-952
8	ลำปลายมาศ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	-121	-260	-202	-56	-639
9	พิมาย	-222	-155	-85	-226	-688
10	โนนไทย	-65	-107	-146	-7	-325
11	ด่านขุนทด	-206	-202	-215	-81	-704
12	ครบุรี	-202	-309	-274	-116	-901
13	ปักธงชัย	-186	-270	-253	-97	-806
14	ละหานทราย จ.บุรีรัมย์	-60	-184	-71	-103	-418
15	สีคิ้ว	-173	-370	-281	-159	-983
16	จัตุรัส	-40	-105	-81	-23	-249

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
17	สูงเนิน	-176	-309	-181	-110	-776
	รวม	-1795	-3066	-2518	-1627	-9006
	คิดเป็นร้อยละ	19.9%	34.0%	28.0%	18.1%	100.0%

ผลการทดสอบตัวแบบแสดงอัตราการขาดแคลนโลหิต พบว่า ภาคบริการโลหิตมีโลหิตไม่เพียงพอในการจัดสรรให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย จำนวน 9006 ถุง โดยจำแนกเป็นหมู่โลหิตเอ ร้อยละ 19.9 หมู่โลหิตบี ร้อยละ 34 หมู่โลหิตโอ ร้อยละ 28 และหมู่โลหิตเอบี 18.1 และอัตราการหมดอายุของโลหิต แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 อัตราการหมดอายุของโลหิตจากตัวแบบที่นำเสนอ

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
1	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี จังหวัดนครราชสีมา	0	0	0	0	0
2	พระทองคำเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	0	0	0	0	0
3	หนองบุญมาก (งานเทคนิคการแพทย์)	0	0	0	0	0
4	โคราชเมโมเรียล	0	0	0	0	0
5	หนองกี่ อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์	0	0	0	0	0
6	โนนแดง	0	0	0	0	0
7	ภูเขียว	0	0	0	0	0
8	ลำปลายมาศ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	0	0	0	0	0
9	พิมาย	0	0	0	0	0
10	โนนไทย	0	0	0	0	0
11	ด่านขุนทด	0	0	0	0	0
12	ครบุรี	0	0	0	0	0

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต				รวม
		A	B	O	AB	
		จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	จำนวน(ถุง)	
13	ปักธงชัย	0	0	0	0	0
14	ละหานทราย จ.บุรีรัมย์	0	0	0	0	0
15	สีคิ้ว	0	0	0	0	0
16	จัตุรัส	0	0	0	0	0
17	สูงเนิน	0	0	0	0	0
	รวม					0
	คิดเป็นร้อยละ	100%	100%	100%	100%	100%

ผลการทดสอบตัวแบบแสดงอัตราการหมดอายุของโลหิต พบว่า ตัวแบบที่นำเสนอสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ 100% โดยจะไม่มีโลหิตหมดอายุในระบบ

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลนโลหิตจากตัวแบบที่นำเสนอ

ที่	โรงพยาบาล	การเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลนโลหิต			จำนวนโลหิตขาดแคลนลดลง (ร้อยละ)
		จำนวนโลหิตที่ขาดแคลน	จำนวนโลหิตที่ขาดแคลนจากตัวแบบ	จำนวนโลหิตที่ขาดแคลนจากการตัวแบบ+แบบเก็บข้อมูล	
1	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี จังหวัดนครราชสีมา	-47	-109	-91	-
2	พระทองคำเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	-44	-279	-246	-
3	หนองบุญมาก (งานเทคนิคการแพทย์)	-30	-269	-257	-

ที่	โรงพยาบาล	การเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลนโลหิต			จำนวนโลหิตขาดแคลนลดลง (ร้อยละ)
		จำนวนโลหิตที่ขาดแคลน	จำนวนโลหิตที่ขาดแคลนจากตัวแบบ	จำนวนโลหิตที่ขาดแคลนจากการตัวแบบ+แบบเก็บข้อมูล	
4	โคราชเมโมเรียล	-27	-205	-205	-
5	หนองกี่ อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์	-410	-578	-555	-
6	โนนแดง	-50	-125	-118	-
7	ภูเขียว	-1631	-952	-510	69%
8	ลำปลายมาศ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	-768	-639	-614	20%
9	พิมาย	-2174	-688	-536	75%
10	โนนไทย	-57	-325	-325	-
11	ด่านขุนทด	-1542	-704	-395	74%
12	ครบุรี	-586	-901	-716	-
13	ปักธงชัย	-150	-806	-799	-
14	ละหานทราย จ.บุรีรัมย์	-320	-418	-418	-
15	สีคิ้ว	-645	-983	-884	-
16	จัตุรัส	-45	-249	-249	-
17	สูงเนิน	-652	-776	-721	-
	รวม	-9178	-9006	-7639	-
	คิดเป็นร้อยละ	100.0%	98.1%	83.2%	16.8%

ผลการเปรียบเทียบอัตราการขาดแคลนโลหิตจากตัวแบบที่นำเสนอ พบว่า ตัวแบบที่นำเสนอสามารถลดอัตราการขาดแคลนโลหิตในระบบได้ ร้อยละ 16.8

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบอัตราการหมดอายุของโลหิตจากตัวแบบที่นำเสนอ

ที่	โรงพยาบาล	หมู่โลหิต								รวม	
		A		B		O		AB			
		เดิม	ตัวแบบ	เดิม	ตัวแบบ	เดิม	ตัวแบบ	เดิม	ตัวแบบ	เดิม	ตัวแบบ
1	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้า 100 ปี จังหวัดนครราชสีมา	0	0	5	0	2	0	24	0	31	0
2	พระทองคำเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0
3	หนองบุญมาก (งานเทคนิค การแพทย์)	2	0	1	0	0	0	12	0	15	0
4	โคราชเมโมเรียล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	หนองกี่ อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0
6	โนนแดง	10	0	2	0	3	0	4	0	19	0
7	ภูเขียว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	ลำปลายมาศ อ.ลำปลายมาศ จ. บุรีรัมย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	พิมาย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	โนนไทย	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0
11	ด่านขุนทด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	ครบุรี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	ละหานทราย จ.บุรีรัมย์	13	0	0	0	40	0	0	0	53	0
15	สีคิ้ว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	จัตุรัส	6	0	6	0	9	0	1	0	22	0
17	สูงเนิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	รวม	31	0	14	0	58	0	57	0	160	0
	คิดเป็นร้อยละ										100%

ผลการเปรียบเทียบอัตราการหมดอายุของโลหิตจากตัวแบบที่นำเสนอ พบว่า ตัวแบบที่นำเสนอสามารถลด
อัตราการหมดอายุของโลหิตในระบบได้ 100%

ผลการทดสอบตัวแบบที่ 4 นี้ สามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้เท่ากับศูนย์ บนข้อจำกัดของการขาดแคลนโลหิต และก่อให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตสูงขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยจะเห็นได้ว่า ต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลเครือข่ายในการประมวลผลเพื่อตัดสินใจในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม

4.3 แนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการศึกษาในข้อที่ 4.2 นั้นแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการร่วมกันใช้ข้อมูลโลหิตภายในเครือข่ายระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่าย โดยการดำเนินงานด้านระบบการจัดการข้อมูลโลหิตนั้นมีความสลับซับซ้อนสูง เนื่องจาก ลักษณะของข้อมูลด้านโลหิตจะมีความละเอียดอ่อนและจำเป็นต้องมีความถูกต้องสูง ภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาลจำเป็นต้องใช้ข้อมูลและสารสนเทศด้านโลหิตร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยจะต้องจัดการกับข้อมูลที่ครอบคลุมตั้งแต่การจัดหาโลหิตจากการบริจาค การตรวจสอบคัดกรองโลหิต การจัดเก็บโลหิต การร้องขอและเบิกจ่ายโลหิต การจองและการคลังโลหิต การกระจายโลหิต การจำหน่ายโลหิต การตรวจสอบโลหิตย้อนกลับ ตลอดจนการควบคุมคุณภาพโลหิต ซึ่งการดำเนินงานเหล่านี้ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้รับการบันทึกไว้อย่างชัดเจนและถูกต้องเพื่อที่จะสามารถติดตามข้อมูลโลหิตและการตรวจสอบข้อมูลโลหิตย้อนกลับได้

การจัดการคลังโลหิตทั้งในภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาลควรใช้ระบบจัดการและสื่อสารข้อมูลบนโครงสร้างพื้นฐานแบบคลาวด์ / เซิร์ฟเวอร์ เพื่อที่จะสามารถจัดการกับการดำเนินงานในรูปแบบการกระจายอำนาจภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตของโรงพยาบาลเครือข่าย โดยข้อมูลเชิงเทคนิคต่าง ๆ ในฐานข้อมูลควรได้รับการจัดระเบียบตามหมวดหมู่ของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐานเดียวกันทั่วทั้งระบบ รวมไปถึงการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างธนาคารเลือดกับองค์กร และระหว่างภาคบริการโลหิตกับโรงพยาบาล ถือเป็นสิ่งสำคัญในการรองรับกลไกการขับเคลื่อนข้อมูลและสารสนเทศภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งโดยทั่วไปการจัดการคลังโลหิตที่ดีควรจะสามารถจัดการกับข้อมูลโลหิตที่สำคัญที่เกิดขึ้นตามกิจกรรมหลักที่สำคัญได้ตามตารางนี้

ตารางที่ 4.7 กิจกรรมและข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

ฝ่าย	หน้าที่ความรับผิดชอบ	ชุดข้อมูล
หัวหน้า	- ควบคุมดูแลทั่วไป	- ฐานข้อมูลพนักงาน - ข้อมูลโลจิสติกส์ต่าง ๆ

ฝ่าย	หน้าที่ความรับผิดชอบ	ชุดข้อมูล
	- ควบคุมคุณภาพ	- ข้อมูลประชาสัมพันธ์การบริจาคโลหิต - ข้อมูลการติดตามโลหิต - ข้อมูลการตรวจสอบโลหิตย้อนกลับ - ข้อมูลการประกันคุณภาพและการจำหน่ายโลหิต
พนักงาน	- รับลงทะเบียนผู้บริจาค	- ข้อมูลพิสูจน์ตัวตนผู้บริจาคโลหิต
	- ตรวจสอบผู้บริจาค	- ฐานข้อมูลผู้บริจาคโลหิต
ฝ่ายรับบริจาค	- คัดกรองผู้บริจาค	- ข้อมูลคุณสมบัติผู้บริจาคโลหิต - ข้อมูลผลการตรวจร่างกายผู้บริจาค
	- รับบริจาคโลหิต	- ข้อมูลโลหิต - ฐานข้อมูลผู้บริจาคโลหิต
ห้องปฏิบัติการ	- ตรวจสอบโลหิต	- ข้อมูลการตรวจสอบหมู่และประเภทโลหิต - ข้อมูลการตรวจสอบโลหิตติดเชื้อ - ฐานข้อมูลการจำหน่ายโลหิต
	- ปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต	- ข้อมูลส่วนประกอบโลหิต
	- คล้องโลหิต	- ข้อมูลโลหิต - ฐานข้อมูลผู้ป่วย - ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง
คลังโลหิต	- จัดเก็บโลหิตคงคลัง	- ข้อมูลโลหิต - ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง
	- เบิกจ่าย / กระจายโลหิต	- ข้อมูลการร้องขอโลหิต - ข้อมูลการกระจายโลหิต - ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง
	- กำจัดโลหิต	- ฐานข้อมูลการจำหน่ายโลหิต
วอร์ดผู้ป่วย	- ร้องขอโลหิต	- ข้อมูลโลหิต - ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง - ฐานข้อมูลผู้ป่วย
	- ถ่ายโลหิต	- ฐานข้อมูลการถ่ายโลหิต

การไหลเวียนของข้อมูลและสารสนเทศภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต เริ่มตั้งแต่การรับบริจาคโลหิต ภายในโรงพยาบาลหรือรับโลหิตจากศูนย์กระจายโลหิต โดยจัดเก็บข้อมูลผู้บริจาคโลหิตไว้ในฐานข้อมูลผู้บริจาค และส่งข้อมูลโลหิตที่ได้รับการบริจาคไปสู่กระบวนการตรวจสอบและคัดกรองโลหิต ซึ่งหากได้รับการ

[illegible]

คุณสมบัติที่ดีของระบบสารสนเทศในการจัดการโลจิสติกส์ควรสอดคล้องกับปัจจัยเหล่านี้

- ความสัมพันธ์ร่วมกัน เพื่อรับประกันถึงความปลอดภัยของการถ่ายเลือดให้กับผู้ป่วย โดยข้อมูลต้องสัมพันธ์กันทั้งระบบเพื่อใช้ในการติดตามและควบคุมคุณภาพของโลหิต

- ความสอดคล้อง เป็นข้อบังคับในการบันทึกการดำเนินกิจกรรมทั้งหมดตั้งแต่การรับบริจาคโลหิตจนถึงการถ่ายให้กับผู้ป่วย สำหรับการตรวจสอบย้อนโลหิตกลับไปได้ โดยที่ระเบียบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโลหิตจำเป็นต้องมีความเฉพาะเจาะจงและความชัดเจน ตลอดจนสอดคล้องกันทั้งระบบสารสนเทศของคลังโลหิตและธนาคารเลือด ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์และใช้สนับสนุนการตัดสินใจ

- ความแตกต่าง การจัดการคลังโลหิตมีความหลากหลายและยุ่งยาก ส่งผลให้โครงสร้างของข้อมูลมีความซับซ้อนและแตกต่างกันภายในระบบสารสนเทศ ซึ่งระบบจัดการข้อมูลโลหิตที่ดีต้องสามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความแตกต่างกันทั้งข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับข้อมูลโลหิต ข้อมูลเชิงเทคนิคจากห้องปฏิบัติการ และข้อมูลเชิงคุณภาพที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ระบบพลวัต ระบบสารสนเทศจำเป็นที่จะต้องรองรับลักษณะของข้อมูลแบบฉุกเฉินที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีช่วยให้การประมวลผลและจัดเก็บและเผยแพร่ระเบียบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลหิตมีความถูกต้อง เหมาะสม และทันสมัย ส่งผลให้สารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตที่เหมาะสม นอกเหนือความสามารถในการจัดการข้อมูลโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วนั้น ยังต้องสามารถประมวลผลข้อมูลเพื่อให้สารสนเทศที่น่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการโลหิต ซึ่งใช้สนับสนุนการตัดสินใจประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยแนวโน้มการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมวลผลสารสนเทศในการสนับสนุนการตัดสินใจต่าง ๆ นั้นควรเป็นไปในรูปแบบของการวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากรและการจัดการโลหิตคงคลังภายในธนาคารเลือด ยิ่งไปกว่านั้น การเชื่อมโยงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตร่วมกันระหว่างภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาล จะสามารถใช้เป็นกลไกในการจัดการโลหิตภายในคลังโลหิตได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์จากตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม (ตัวแบบที่ 4) โดยธนาคารเลือดในโรงพยาบาลจำเป็นต้องสนับสนุนข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลการใช้โลหิตของผู้ป่วยจริง ตามระยะเวลา
- ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง ซึ่งรวมไปถึงระดับโลหิตคงคลัง และระยะเวลาในการจองโลหิต
- อายุของโลหิตในธนาคารเลือด
- ข้อมูลการร้องขอโลหิต

- ฐานข้อมูลการจำหน่ายโลหิต (โลหิตหมดอายุ หรือไม่ได้ใช้)
- ฐานข้อมูลการถ่ายโลหิต

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยในเรื่องการพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตที่เหมาะสมในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษารูปแบบและกระบวนการจัดการโลหิตคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย
2. เพื่อพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1 สรุป

5.1.1 บริบทด้านการจัดการโลหิตคลังภายในคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดภายในโรงพยาบาลเครือข่าย

5.1.1.1 การจัดการโลหิตในคลังโลหิต ประกอบไปด้วย 1) การจัดหาโลหิต 2) การตรวจสอบและคัดกรองโลหิต และการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต 3) การจัดสรรและการกระจายโลหิต และ 4) งานธนาคารเลือดในโรงพยาบาล

5.1.1.2 การจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต เป็นการพิจารณาถึงการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศและโลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งหมดโดยรวม โดยนำมากำหนดนโยบายหลักในการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิต ประกอบไปด้วย นโยบายหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานโลหิต ประกอบไปด้วย 1) การพยากรณ์อุปสงค์ 2) ระดับโลหิตคลังคลัง 3) นโยบายการหยิบใช้โลหิต 4) นโยบายการกระจายโลหิต

ข้อกำหนดรวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในระดับการปฏิบัติการและกิจกรรมเชิงเทคนิคเหล่านี้ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น ตลอดจนสร้างผลกระทบต่อการดำเนินงานร่วมกันระหว่างพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้นโยบายใด ๆ ก็ตาม นอกจากจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อธนาคารเลือดในโรงพยาบาลหรือคลังโลหิตในภาคบริการโลหิตแล้วนั้น ยังส่งผลกระทบซึ่งกันและกันอีกด้วย ซึ่งหัวหน้าภาคบริการโลหิตควรตระหนักอยู่เสมอว่า ในการตัดสินใจใด ๆ ก็ตามที่ข้องเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านโลหิต ย่อมสร้างผลกระทบต่อนักพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต

อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตทั้งจากของตนเองและของพันธมิตรร่วมกัน จะสามารถทำให้การจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.1.2 ตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

จากผลการศึกษา พบว่า ตัวแบบการกระจายโลหิต มี 3 ตัวแบบ มีดังนี้

ตัวแบบที่ 1 ภาคบริการโลหิตจะทำการจัดสรรและเติมเต็มในการกระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตมาในระบบของภาคบริการโลหิตเป็นแห่งแรก และจากนั้นก็จะทำเช่นเดียวกันกับโรงพยาบาลแห่งถัดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งโลหิตคงคลังภายในภาคบริการโลหิตหมดไปหรือจนกระทั่งทุกการร้องขอโลหิตจากโรงพยาบาลถูกจัดการเสร็จสิ้นแล้ว โดยนโยบายนี้มีลักษณะแบบ First Come First Serve (FCFS)

ตัวแบบที่ 2 ภาคบริการโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลตามอัตราการร้องขอในจำนวนที่เท่ากันในทุก ๆ โรงพยาบาลที่ทำการร้องขอโลหิตเข้ามา โดยนโยบายนี้ดูเหมือนจะให้ความยุติธรรมกับโรงพยาบาลทุกแห่งเท่าเทียมกัน

ตัวแบบที่ 3 ภาคบริการโลหิตจะทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาลด้วยข้อกำหนดของความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะการขาดแคลนโลหิต โดยเรียงลำดับความน่าจะเป็นจากสูงที่สุดไปยังต่ำที่สุดภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต ซึ่งนั่นจะทำให้ปัญหาสภาวะการขาดแคลนโลหิตลดลง

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ได้พัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลจริงจากภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่าย โดยนำเสนอได้ ดังนี้

ตัวแบบที่ 4 ภาคบริการโลหิตควรทำการกระจายโลหิตไปยังแต่ละโรงพยาบาล โดยพิจารณาจากเกณฑ์เหล่านี้ตามลำดับ ประกอบไปด้วย

1. กระจายโลหิตให้กับโรงพยาบาลที่มีความต้องการแบบเร่งด่วนในการร้องขอโลหิตก่อน
2. กระจายโลหิตโดยพิจารณาอัตราการใช้โลหิตภายในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง
3. กระจายโลหิตโดยพิจารณาระดับโลหิตคงคลังและระยะเวลาการจองโลหิตของแต่ละโรงพยาบาล

ตัวแบบนี้ สามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ใกล้เคียงศูนย์ บนข้อจำกัดของการขาดแคลนโลหิต และก่อให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตสูงขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลเครือข่ายในการประมวลผลเพื่อตัดสินใจในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม

5.1.3 แนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติ และธนาคารเลือดในโรงพยาบาลเครือข่าย ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการร่วมกันใช้ข้อมูลโลหิตภายในเครือข่ายระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติและโรงพยาบาลเครือข่าย โดยการจัดการคลังโลหิตทั้งในภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาลควรใช้ระบบจัดการและสื่อสารข้อมูลบนโครงสร้างพื้นฐานแบบไคลเอนต์ / เซิร์ฟเวอร์ เพื่อที่จะสามารถจัดการกับการดำเนินงานในรูปแบบการกระจายอำนาจภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตของโรงพยาบาลเครือข่าย การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตที่เหมาะสมต้องสามารถประมวลผลข้อมูลเพื่อให้สารสนเทศที่น่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการคลังโลหิตและการกระจายโลหิต ซึ่งใช้สนับสนุนการตัดสินใจประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้น การเชื่อมโยงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลหิตร่วมกันระหว่างภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดในโรงพยาบาล จะสามารถใช้เป็นกลไกในการจัดการโลหิตภายในคลังโลหิตได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์จากตัวแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม โดยธนาคารเลือดในโรงพยาบาลจำเป็นต้องสนับสนุนข้อมูลด้านการใช้โลหิตของผู้ป่วยจริงตามระยะเวลา ฐานข้อมูลโลหิตคงคลัง ซึ่งรวมไปถึงระดับโลหิตคงคลัง และระยะเวลาในการจองโลหิต อายุของโลหิตในธนาคารเลือด ข้อมูลการร้องขอโลหิต ฐานข้อมูลการถ่ายโลหิต ฐานข้อมูลการจำหน่ายโลหิต (โลหิตหมดอายุ หรือไม่ได้ใช้) ให้กับภาคบริการโลหิตในการประมวลผลการจัดการคลังโลหิตเพื่อกระจายโลหิตที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้แนะนำให้เสนอบริบทในการจัดการคลังโลหิตเพื่อกระจายโลหิตที่เหมาะสมในประเทศไทย โดยนำไปสู่การพัฒนาต้นแบบในการกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายที่เหมาะสม ผลการศึกษานำเสนอต้นแบบการกระจายโลหิตที่เหมาะสม ซึ่งสามารถลดอัตราการหมดอายุของโลหิตได้ใกล้เคียงศูนย์ บนข้อจำกัดของการขาดแคลนโลหิต และก่อให้เกิดประสิทธิผลในการใช้โลหิตสูงขึ้นภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิต โดยต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าจากโรงพยาบาลเครือข่ายในการประมวลผลเพื่อตัดสินใจในการกระจายโลหิตที่เหมาะสม

ดังนั้น ประเด็นด้านการใช้ข้อมูลร่วมกันภายในห่วงโซ่อุปทานโลหิตระหว่างคลังโลหิตของภาคบริการโลหิตและธนาคารเลือดของโรงพยาบาล จึงเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการกระจายโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของทรัพยากรโลหิต หัวหน้าภาคบริการโลหิตและผู้บริหารระดับสูงผู้มีอำนาจในการกำหนดนโยบายด้านการบริการโลหิตในประเทศไทย ควรพิจารณาถึงการพัฒนาระบบจัดการ

โลหิตที่เชื่อมโยงระหว่างภาคบริการโลหิตกับธนาคารเลือดของโรงพยาบาลเครือข่าย รวมไปถึงโรงพยาบาลเครือข่ายด้วยตนเอง และระหว่างภาคบริการโลหิตแห่งชาติด้วยกัน

ยิ่งไปกว่านั้น การนำแนวคิดความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)) เพื่อใช้พัฒนาระบบการจัดการโลหิต จะสนับสนุนให้เกิดกลไกในการดำเนินกิจกรรมด้านการจัดการโลหิต โดยที่ภาคบริการโลหิตและโรงพยาบาลเครือข่ายร่วมมือกันวางแผนและพยากรณ์ความต้องการใช้โลหิต (demand forecasting) เพื่อให้รองรับความต้องการของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลในจำนวนที่เหมาะสมเมื่อต้องการ และส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการกระจายโลหิตจากภาคบริการโลหิตไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายอย่างเหมาะสม

บรรณานุกรม

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. (1976). Setting inventory levels for hospital blood banks. *Transfusion*. 16 (1): 63-70.

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.

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. (n.d.). Simulation of blood bank systems. *Simuletter*. 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.

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.

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.

Haijema, 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.

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).

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.

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.

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.

Nahmias, S. (1974). Optimal ordering policies for perishable inventory – II. *Operation Research*. 23: 735–749.

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., 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.

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.

Rytilä, J. S. and Spens, K. M. (2006). Using simulation to increase efficiency in blood supply chains. *Management Research News*. 29 (12): 801-819.

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.

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.

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.

ภาคผนวก

แบบเก็บข้อมูลการจัดการโลหิตภายในธนาคารเลือดในโรงพยาบาล

โครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาตัวแบบการจัดการคลังโลหิตเพื่อการกระจายโลหิตที่เหมาะสมในประเทศไทย”

โรงพยาบาล _____

จำนวนเตียง _____ เตียง

1. ระดับโลหิตคงคลังที่ธนาคารเลือดต้องมีสำรองไว้อย่างต่ำต่อระยะเวลา (หน่วย:ระยะเวลา)

จำนวน _____ หน่วย ต่อ ☐ วัน ☐ สัปดาห์ ☐ เดือน (กรุณาระบุหน่วยเวลา)

2. จำนวนความต้องการใช้โลหิตโดยรวมภายในโรงพยาบาลในแต่ละช่วงเวลา (หน่วย)

เดือน	มิถุนายน 56	กรกฎาคม 56	สิงหาคม 56	กันยายน 56	ตุลาคม 56	พฤศจิกายน 56
หน่วย						
เดือน	ธันวาคม 56	มกราคม 57	กุมภาพันธ์ 57	มีนาคม 57	เมษายน 57	พฤษภาคม 57
หน่วย						

3. จำนวนโลหิตที่ขาดแคลน (ร้องขอแล้วไม่ได้รับ/ไม่มีให้กับผู้ป่วยตามที่ต้องการ) ในแต่ละช่วงเวลา (หน่วย)

เดือน	มิถุนายน 56	กรกฎาคม 56	สิงหาคม 56	กันยายน 56	ตุลาคม 56	พฤศจิกายน 56
หน่วย						
เดือน	ธันวาคม 56	มกราคม 57	กุมภาพันธ์ 57	มีนาคม 57	เมษายน 57	พฤษภาคม 57
หน่วย						

4. จำนวนโลหิตที่หมดอายุในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล ในแต่ละช่วงเวลา (หน่วย)

เดือน	มิถุนายน 56	กรกฎาคม 56	สิงหาคม 56	กันยายน 56	ตุลาคม 56	พฤศจิกายน 56
หน่วย						
เดือน	ธันวาคม 56	มกราคม 57	กุมภาพันธ์ 57	มีนาคม 57	เมษายน 57	พฤษภาคม 57
หน่วย						

5. ระยะเวลาในการจองโลหิตเพื่อใช้รักษา (ระยะเวลาการปลดโลหิตเมื่อไม่ได้ใช้)

_____ วัน