

## การศึกษากระติกบรรจุส่วนประกอบของโลหิตชนิดเม็ดเลือดแดงเพื่อการขนส่ง

### A Study of blood container for transportation

วารภรณ์ สมวงษ์<sup>1\*</sup>, เอกมณี พัฒนพิพิธไพศาล<sup>2</sup> และ ปานจิต โพธิ์ทอง<sup>3</sup>

Waraporn Somwong<sup>1\*</sup>, Akemanee Pattanapitpaisarn<sup>2</sup> and Panjit Phothong<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการบรรจุส่วนประกอบของโลหิตชนิดเม็ดเลือดแดงเพื่อการขนส่งให้เป็นไปตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลกกำหนด คืออุณหภูมิอยู่ในช่วง 1-10°C ระหว่างการขนส่งจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยมาโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการรักษาสภาพของโลหิตให้ปลอดภัยที่สุดกับผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องรับเลือด วัสดุอุปกรณ์ ภาชนะบรรจุส่วนประกอบของโลหิต Gel Pack เก็บความเย็น แผ่นโฟมห่อแผ่นฟอยด์ Data logger ที่ผ่านการ Calibrate แล้ว ถังเลือดชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) ที่หมดอายุแล้ว วิธีการศึกษาหาวิธีการจัดเตรียมภาชนะ ทำการวัดอุณหภูมิภายในกระติก โดยใช้ Data logger เก็บข้อมูลอุณหภูมิลงในคอมพิวเตอร์ เก็บข้อมูลทุก ๆ 1 นาที ทำการวัด 3 ครั้ง/จำนวนยูนิต ภายในเวลา 6 ชั่วโมง ผลการศึกษา วิธีการบรรจุภาชนะพบว่าการขนส่งเลือดตามระบบข้างต้นสามารถรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 1-10 °C ได้ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง

**คำสำคัญ:** กระติกบรรจุส่วนประกอบของโลหิตชนิดเม็ดเลือดแดง, อุณหภูมิ, ธนาคารเลือด

<sup>1-3</sup> โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย

<sup>1-3</sup> Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Thailand

\*Corresponding Author: e-mail: waraporn.som@mahidol.ac.th

## Abstract

According to the World Health Organization standards, the temperature for transportation of red blood cells must be within 1-10 ° C during transportation. In this study, container for transportation of red blood cells from the Thai Red Cross to the blood bank Tropical Medicine Hospital was determined. It is very important to keep the blood condition as safe as possible for patients who need blood transfusion. Materials Thermos foam box containing blood components, gel Pack, foam sheet wrap in foil, data logger (has been calibrated), Expired Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) Method Find out how to prepare the Thermos foam box., the temperature inside the Thermos foam box is measured by using a data logger that has been calibrated and used to store temperature data with software to read the results into the computer. Result Thermos foam box containing blood components that can maintain a temperature in the range 1-10°C, not less than 5 hours.

**Keyword:** blood container for transportation, Temperature, Blood Bank

### หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการขนส่งโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยมายังโรงพยาบาลยังไม่ได้มีการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งจากบทความพิเศษ เรื่องการจัดเก็บและการจัดส่งโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต (จอมจิน จันทรสกุล, 2551: 243-247)ได้กล่าวไว้ว่าโลหิตที่ไม่ได้เก็บรักษาอยู่ในช่วง +2° C และ + 6 °C ความสามารถในการนำพาออกซิเจนจะลดลงไปอย่างมาก อีกทั้งการเก็บรักษาในช่วง +2° C และ + 6 °C ก็เพื่อช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ที่อาจปนเปื้อนอยู่ในโลหิตที่อาจเข้าสู่ถุงโลหิตในระหว่างการเจาะเก็บ อาจเจริญเติบโตขึ้นทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ถ้าผู้ป่วยได้รับเลือดถุงนั้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษา เรื่องการบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งส่วนประกอบโลหิตด้วยกล่อง Expandable Polypropylene (EPP Box), Gel ทำความเย็น

Butanediol Gel (BD gel) และ Gel Ice (พรทิพย์ รัตจักรและคณะ; 2556: 255-268) ให้ผลการทดสอบว่าสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงตลอดการขนส่ง 10, 12 และ 14 ชั่วโมงตามลำดับ การศึกษานี้ผู้วิจัยทำการทดลองโดยใช้กระติกสำหรับบรรจุของทั่วไป มาทำการทดลองเนื่องจากสามารถหาซื้อทั่วไปและราคาไม่แพง

### วัตถุประสงค์

เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการจัดเตรียมภาชนะที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงระหว่าง 1-10 °C ภายในเวลา 5 ชั่วโมง

### วิธีการศึกษา

ทำการศึกษหาวิธีการจัดเตรียมภาชนะบรรจุส่วนประกอบของโลหิตชนิดเม็ดเลือดแดงสำหรับขนส่ง

## วัสดุอุปกรณ์

1. กระจกชนส่งโลหิต ขนาด 32.5 x 46 x 28.5 ซม.
2. Gel Pack เก็บความเย็น จำนวน 3 แผ่น น้ำหนัก 700 กรัม ขนาด 22 x 30 ซม. ที่แช่แข็งที่อุณหภูมิ -30 °C นาน ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
3. แผ่นโฟมห่อแผ่นฟอยด์ ขนาด 21.5 ซม. x 36 ซม. x 1 มม. จำนวน 3 แผ่น (ด้านยาว)
4. แผ่นโฟมห่อแผ่นฟอยด์ ขนาด 20 ซม. x 20.5 ซม. x 1 มม. จำนวน 2 แผ่น (ด้านกว้าง)
5. แผ่นโฟมห่อแผ่นฟอยด์ ขนาด 20 ซม. x 32.5 ซม. x 1 มม. จำนวน 1 แผ่น (สำหรับปิดด้านบนสุด)

6. Data logger ที่ผ่านการ Calibrate แล้วใช้เก็บข้อมูล อุณหภูมิ พร้อม software อ่านผลลงในคอมพิวเตอร์ เก็บ ข้อมูลทุก ๆ 1 นาที นาน ไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง
7. ถังเลือด ชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) ที่หมดอายุแล้ว

## วิธีการทดลอง

1. นำ Gel Pack เก็บความเย็น จำนวน 3 แผ่น น้ำหนัก 700 กรัม ขนาด 22 x 30 ซม. แช่แข็งที่อุณหภูมิ -30 °C นานไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง



รูปที่ 1 แสดงชนิดของ Gel Pack เก็บความเย็น

2. นำแผ่นโฟมมาตัด ขนาด 21.5 ซม. x 36 ซม. x 1 มม. จำนวน 3 แผ่น (ด้านยาว),ขนาด 20 ซม. x 20.5 ซม. x 1 มม. จำนวน 2 แผ่น (ด้านกว้าง) และ ขนาด 20 ซม. x 32.5 ซม. x 1 มม. จำนวน 1 แผ่น (สำหรับปิดด้านบนสุด) จากนั้นนำแผ่น โฟมที่ตัดตามขนาด มาห่อแผ่นฟอยด์



รูปที่ 2 แสดงรูปแผ่นโฟมห่อแผ่นพอยด์

3. เมื่อครบเวลานำ Gel Pack เก็บความเย็น จำนวน 2 แผ่น วางที่ก้นกระติก จากนั้นนำแผ่นโฟม ขนาด 21.5 ซม. x 36 ซม. x 1 มม.วางทับ และนำ Gel Pack เก็บความเย็น จำนวน 1 แผ่น วางที่ด้านข้าง (ด้านยาว) จากนั้นวางแผ่นโฟม ขนาด 21.5 ซม. x 36 ซม. x 1 มม.จำนวน 1 แผ่น วางเรียงต่อ และวางแผ่นโฟมห่อแผ่นพอยด์ ขนาด 20 ซม. x 20.5 ซม. x 1 มม. ด้านละ 1 แผ่น(ด้านกว้าง) ปิดฝากระติก ทิ้งไว้ 20 นาที ตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการจัดวาง Gel Pack และแผ่นโฟม

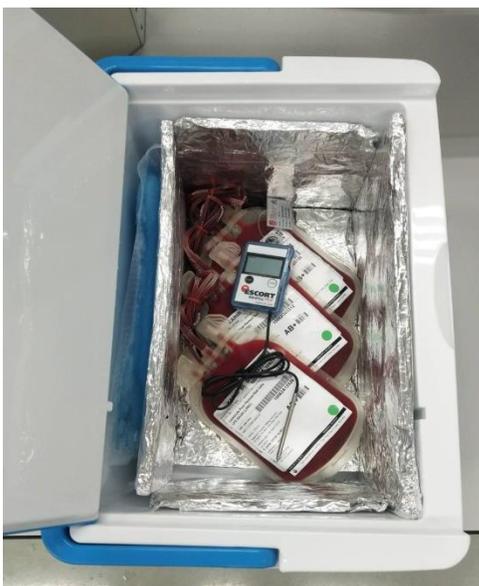
4. เมื่อครบเวลานำ Data logger ที่ลงโปรแกรมไว้ให้บันทึกอุณหภูมิต่อเนื่อง นาน 6 ชั่วโมง วัดทุกๆ 1 นาที โดยเริ่มเริ่มวัดหลังจากกดปุ่ม start 5 นาที ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 1-10 °C โดยวางเครื่อง Data logger ลงบนถุงเลือด และจากนั้นนำแผ่นโฟมห่อแผ่นฟอยด์ ขนาด 20 ซม. x 32.5 ซม. x 1 มม. จำนวน 1 แผ่น ปิดฝากระติก ตามรูปที่ 4-6



รูปที่ 4 แสดงการวางเครื่อง Data logger ลงบนถุงเลือด จำนวน 1 ยูนิต



รูปที่ 5 แสดงการจัดวางเครื่อง Data logger ลงบนถุงเลือด จำนวน 3 ยูนิต

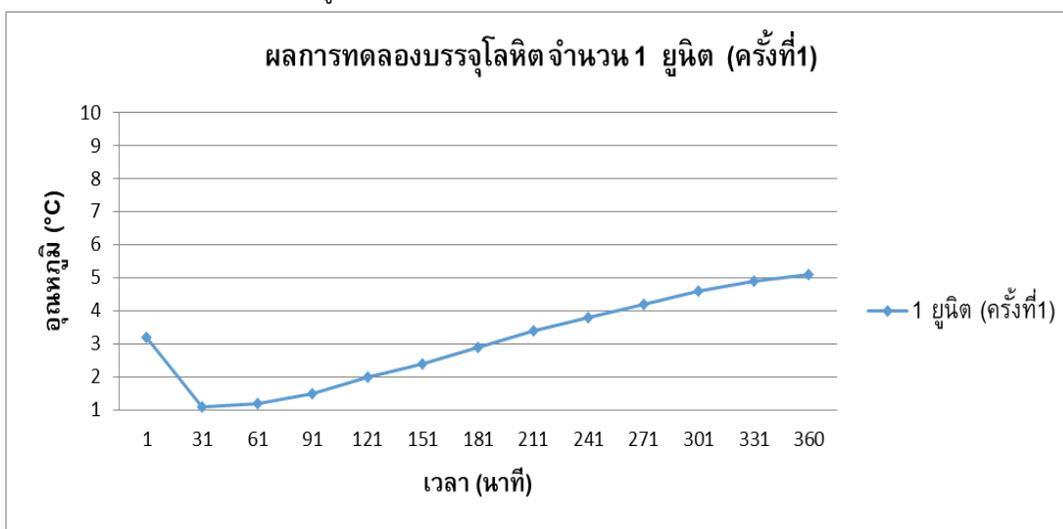


รูปที่ 6 แสดงการจัดวางเครื่อง Data logger ลงบนถุงเลือด จำนวน 6 ยูนิต

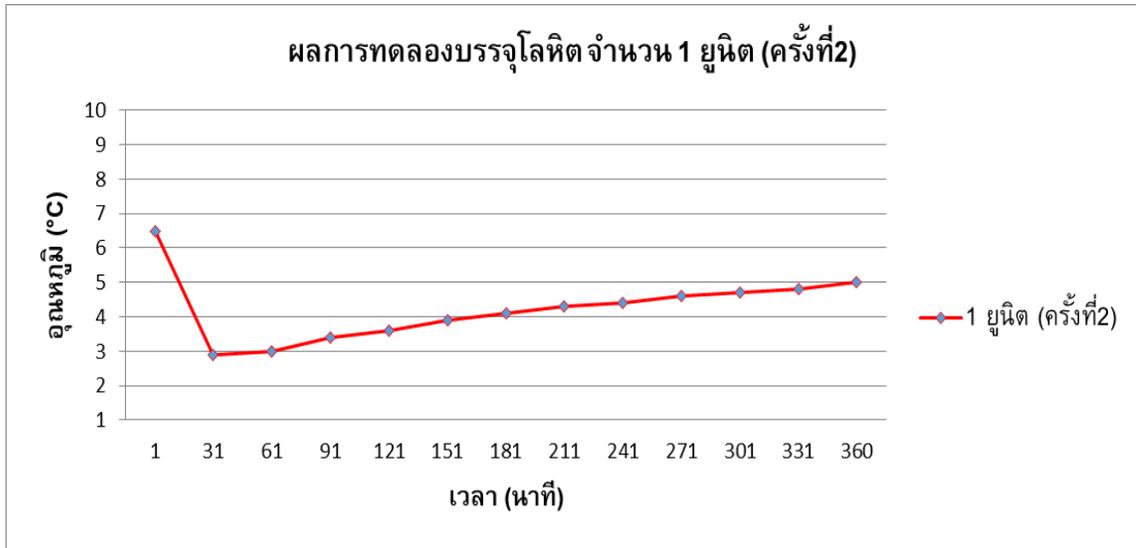
5. ทำการวัดอุณหภูมิภายใน ในแต่ละครั้งจะใช้จำนวนถุงเลือดต่างกัน จำนวน 1 ยูนิต, 3 ยูนิต, 6 ยูนิต ตามลำดับ โดยการทดลองจะทำการวัด 3 ครั้ง/จำนวนยูนิต
6. วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิที่บันทึกได้ ภายใน 5 ชั่วโมง

### ผลการวิจัย

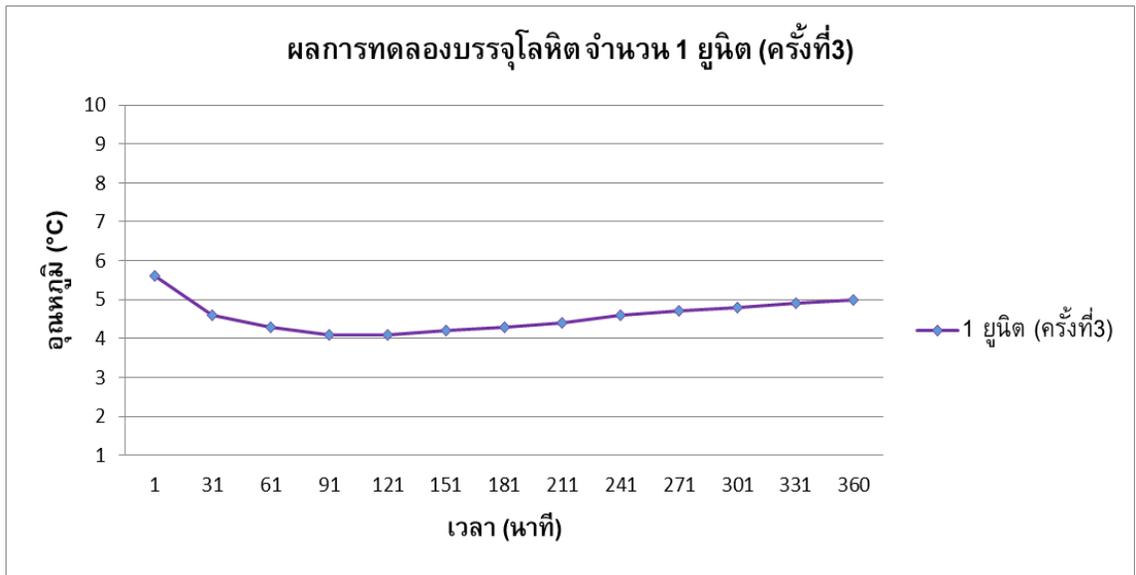
ผลการทดลองกระตักขนส่งโลหิตในการบรรจุโลหิตชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells(LPRC) จำนวน 1 ยูนิต โดยการทดลองจะทำการวัด 3 ครั้ง/จำนวนยูนิต ดังแสดงในกราฟ 1-4



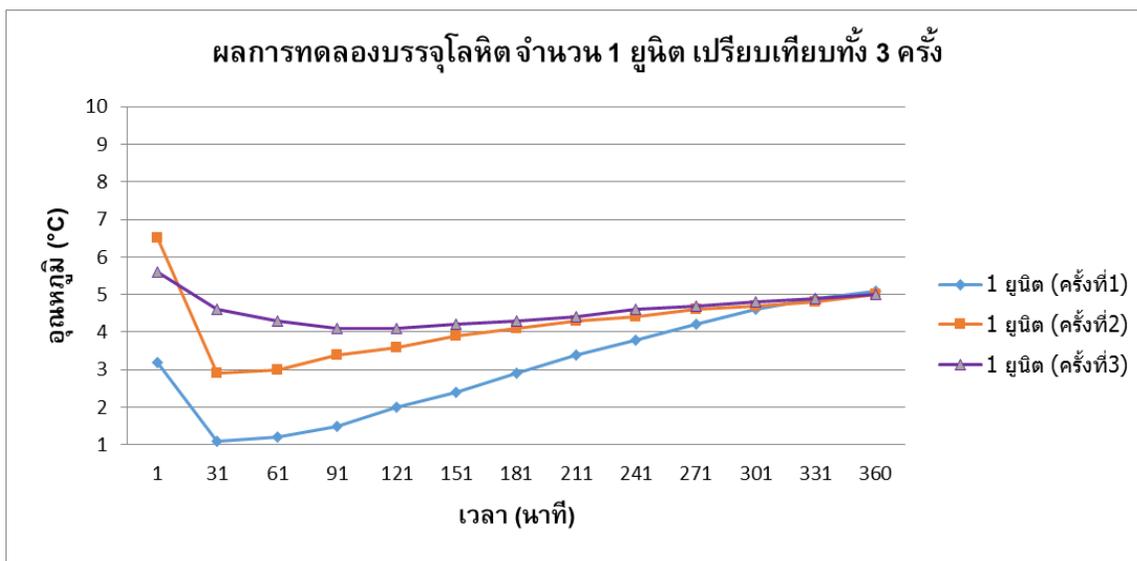
กราฟที่ 1 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 1 ยูนิต (ครั้งที่ 1)



กราฟที่ 2 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 1 ยูนิต (ครั้งที่ 2)

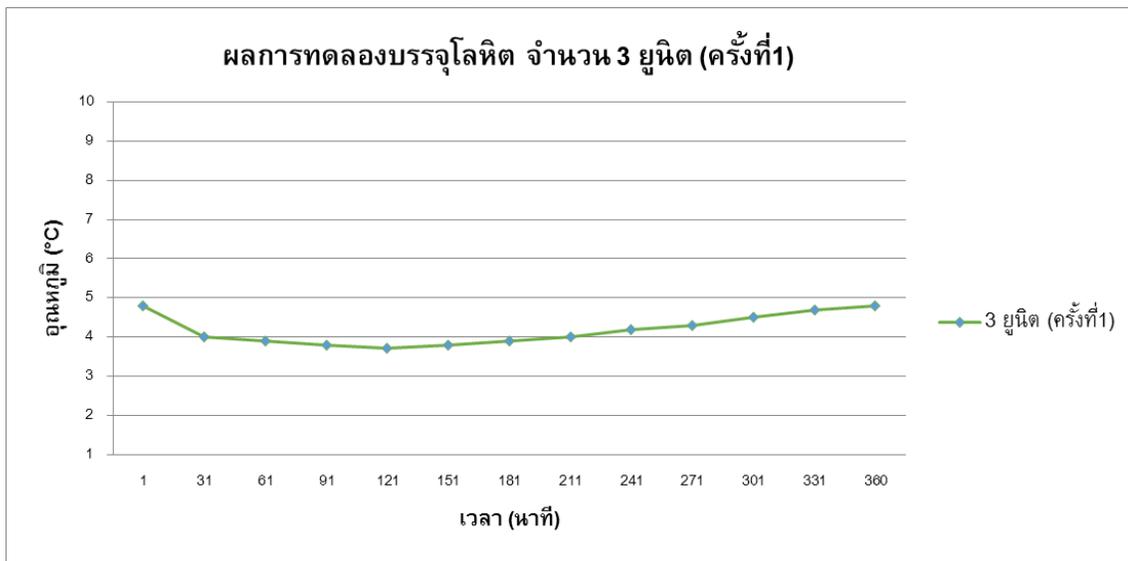


กราฟที่ 3 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 1 ยูนิต (ครั้งที่ 3)

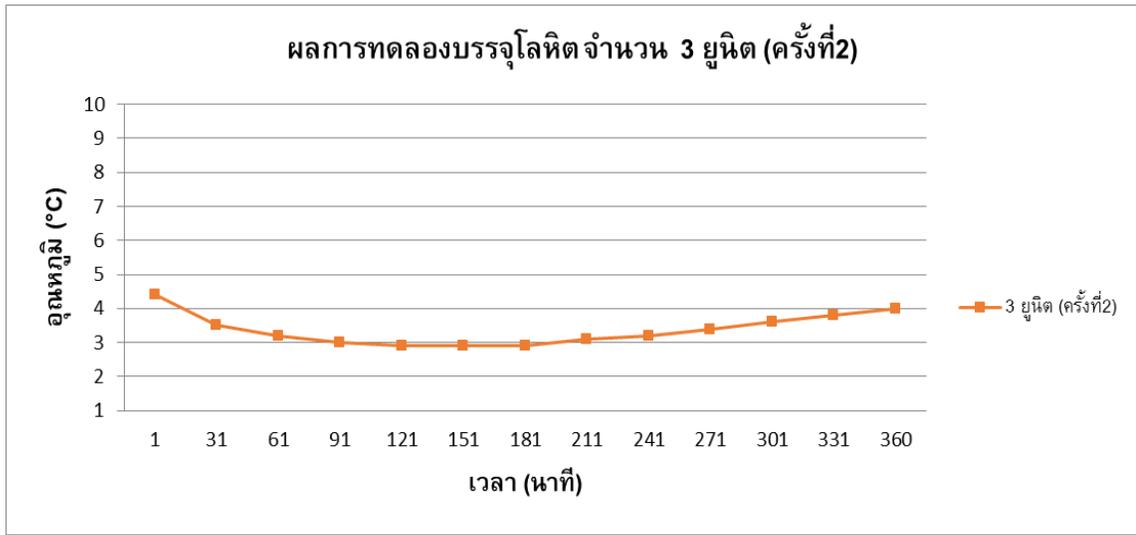


กราฟที่ 4 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 1 ยูนิต เปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง

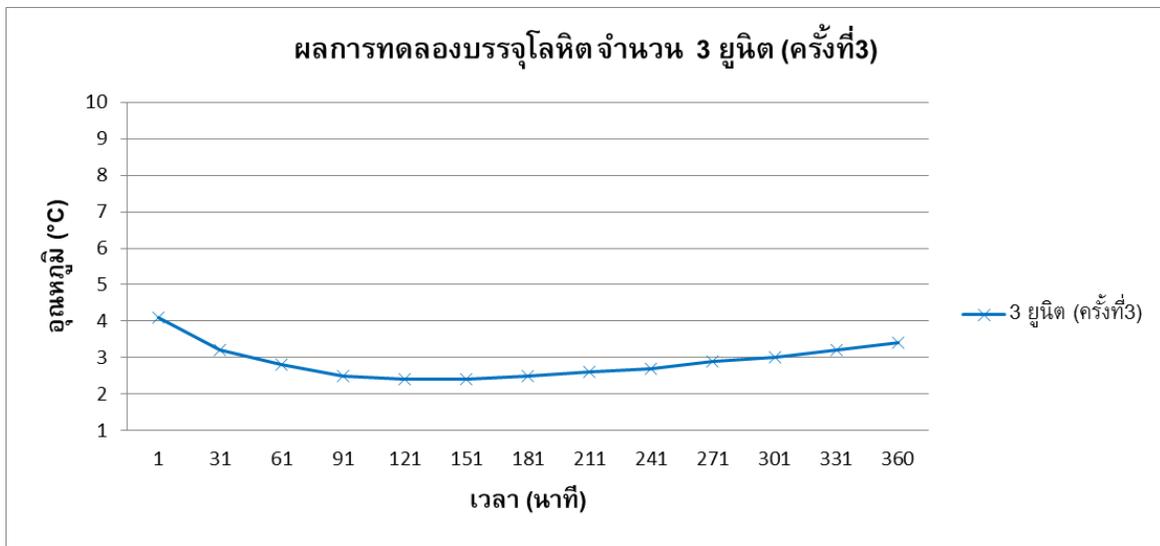
1. ผลการทดลองกระตักขนส่งโลหิต ในการบรรจุโลหิตชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) จำนวน 3 ยูนิต โดยการทดลองจะทำการวัด 3 ครั้ง/จำนวนยูนิต



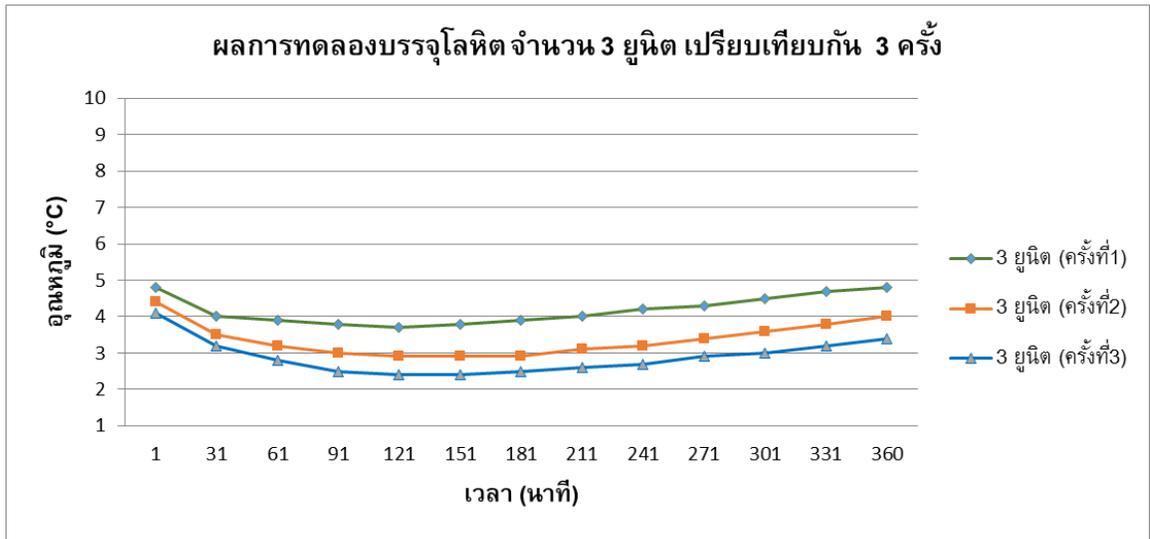
กราฟที่ 5 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 3 ยูนิต (ครั้งที่ 1)



กราฟที่ 6 ผลการทดลองบรรจุโลहित จำนวน 3 ยูนิต (ครั้งที่ 2)

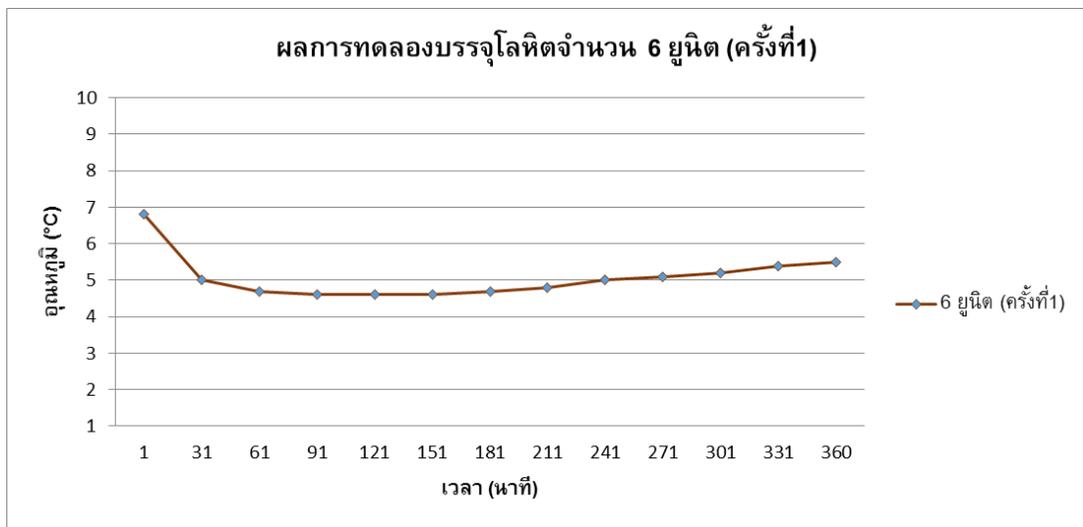


กราฟที่ 7 ผลการทดลองบรรจุโลहित จำนวน 3 ยูนิต (ครั้งที่ 3)

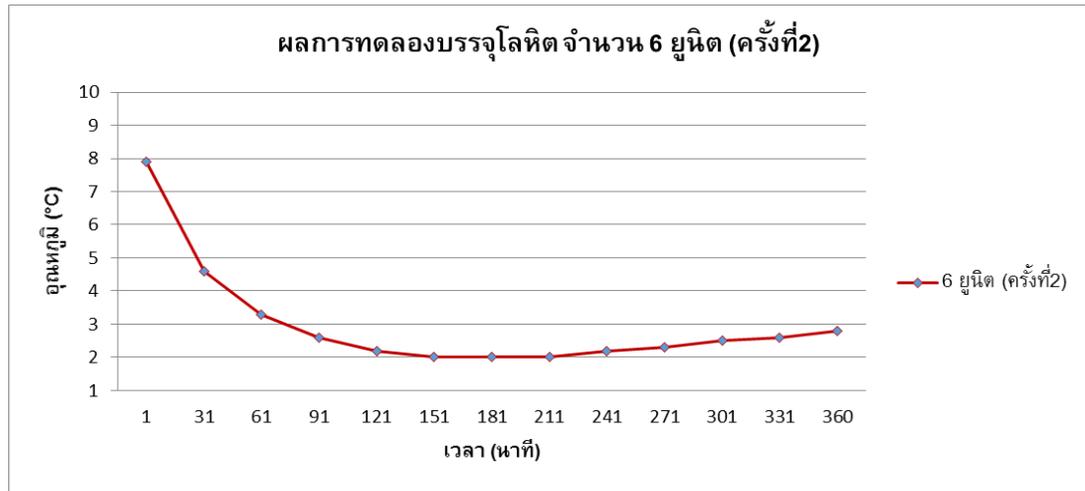


กราฟที่ 8 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 3 ยูนิต เปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง

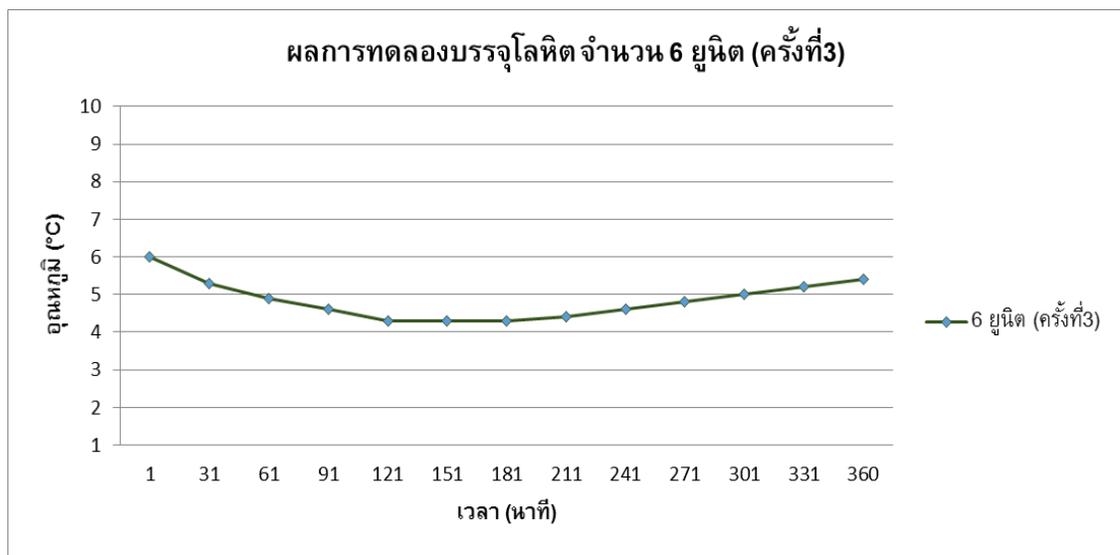
- ผลการทดลองกระดิกขนส่งโลหิต ในการบรรจุโลหิตชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) จำนวน 6 ยูนิต โดยการทดลองจะทำการวัด 3 ครั้ง/จำนวนยูนิต



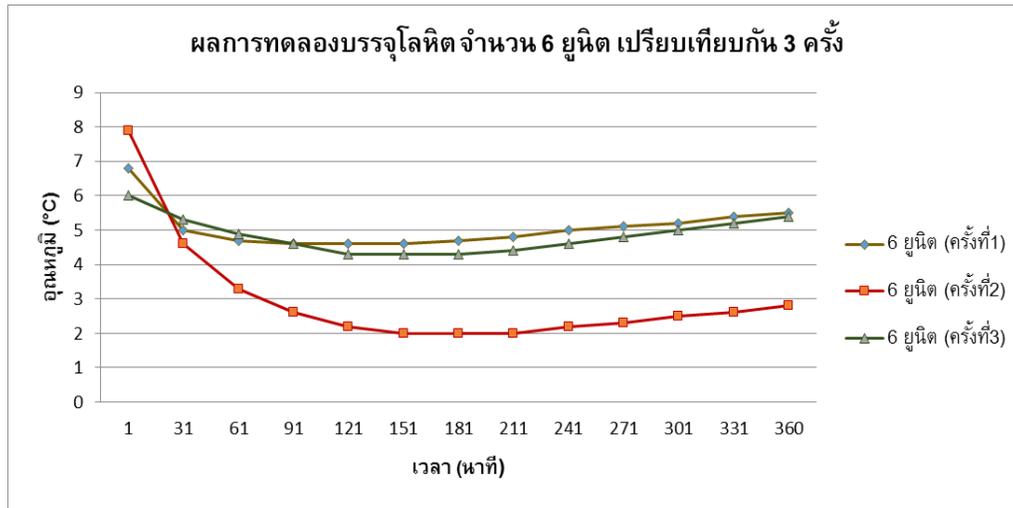
กราฟที่ 9 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 6 ยูนิต (ครั้งที่ 1)



กราฟที่ 10 ผลการทดลองบรรจุโลहित จำนวน 6 ยูนิต (ครั้งที่ 2)

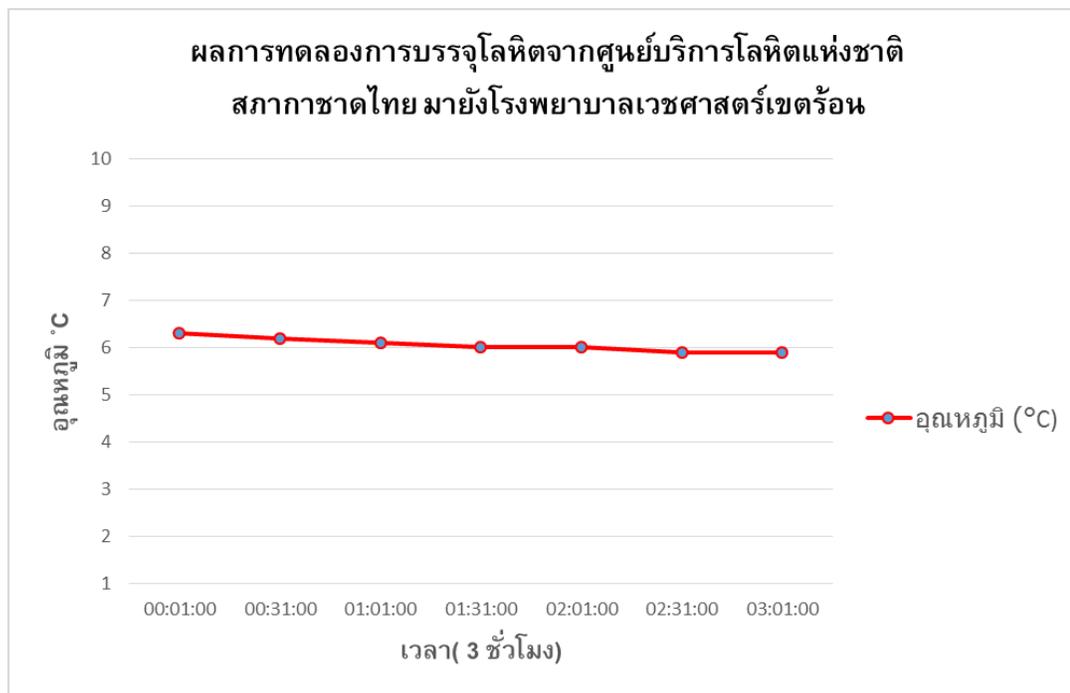


กราฟที่ 11 ผลการทดลองบรรจุโลहित จำนวน 6 ยูนิต (ครั้งที่ 3)



กราฟที่ 12 ผลการทดลองบรรจุโลหิต จำนวน 6 ยูนิท เปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง

- ทำการทดสอบภาวะที่ศึกษาโดยการใช้งานจริงในการขนส่งโลหิต ชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) จำนวน 6 ยูนิท จากศูนย์บริการโลหิต สภากาชาดไทย มาโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเดินทาง 3 ชั่วโมง พบว่ากระติกสามารถเก็บรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่กำหนดได้



กราฟที่ 13 ผลการทดลองการบรรจุโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย มายังโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

## การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการกระดิกที่จัดเตรียมสามารถบรรจุโลหิตชนิด Leukocyte Poor Packed Red Cells (LPRC) จำนวน 1,3,6 ยูนิต ได้อยู่ในช่วงอุณหภูมิที่กำหนดคือ 1-10 °C

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการบริหารคณะเวชศาสตร์เขตร้อนที่ได้สนับสนุนทุนโครงการวิจัยประเภททุนส่งเสริมการวิจัยคณะเวชศาสตร์เขตร้อน ประจำปีงบประมาณ 2561 ทุนวิจัยประเภทที่ 3 “ทุนวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่พัฒนางานประจำไปสู่การวิจัย (Research to Research: R2R)” เพื่อนำมาพัฒนางานของห้องธนาคารเลือด งาน

## เอกสารอ้างอิง

จอมจิน จันทรสกุล. (2551). การจัดเก็บและการจัดส่งโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต. โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต, 18(3), 243-247.  
พรทิพย์ รัตจักร์, วิชิตี บุรพชนก และ ทศนีย์ สกุดดำรงพานิช. (2556). การบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งส่วนประกอบโลหิตด้วยกล่อง Expandable Polypropylene (EPP Box), Gel ทำความเย็น Butanediol Gel (BD gel) และ Gel Ice. โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต, 23(4), 255-268.

จากผลการทดลองพบว่าสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 1-10 °C ตามที่มาตรฐานตามองค์การอนามัยโลกกำหนด และสามารถเก็บรักษาอุณหภูมิได้มากกว่า 5 ชั่วโมง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เพียงพอสำหรับการขนส่งโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย มาโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน อีกทั้งจำนวนเลือดที่บรรจุได้มากที่สุด 6 ยูนิตซึ่งเพียงพอกับความต้องการเบิกในแต่ละครั้ง

ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชั้นสูงตร โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ขอขอบพระคุณนักเทคนิคการแพทย์และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชั้นสูงตรทุกท่าน รวมไปถึงเจ้าหน้าที่อาสาทุกท่าน ที่สนับสนุนให้งานวิจัยนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการขนส่งเลือดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รัชนี โอเจริญ.(2550). Blood Cold Chain. โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต, 17(1), 55-60.

อัมพวัน ภาควิมิพงค์.(2550). WHO Blood Cold Chain Program. โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต, 17 (1), 3-5.

สร้อยสอางค์ พิกุลสด. (2551). Blood Cold Chain. โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต, 18(3), 181-182.

Bond, K. (2002). The Blood Cold Chain. Geneva: World Health Organization.

David Mvrer. (2005). Manual on the management, maintenance and use of blood cold chain equipment.

Geneva: World Health Organization.