

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาการพัฒนาระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ เพื่อสร้างระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตให้มีความต่อเนื่องและได้มาตรฐาน ใช้ในกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ ซึ่งพบว่าระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ สามารถติดตามอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่องและได้มาตรฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนในการวัดอุณหภูมิเมื่อเปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานอยู่ที่ 0.21 สามารถบอกประสิทธิภาพของผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตได้ว่า มีมาตรฐาน เก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตในช่วง 1 สัปดาห์ อยู่ที่ 3.37 องศาเซลเซียส ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.47 ช่วงค่าอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดอยู่ที่ 2.90-3.84 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตในแต่ละวันอยู่ที่ 3.44 องศาเซลเซียส ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.32 ช่วงค่าอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดอยู่ที่ 3.12-3.76 องศาเซลเซียสนอกจากนั้นยังช่วยเฝ้าระวังในการเกิดอุบัติเหตุการทิ้งเลือดจากอุณหภูมิไม่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมง เนื่องจากระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่น เก็บ เลือด บั น ที ก อุ น ห ภู มิ ใ ค้ ทุ ก ๆ 1 ชั ว โ ม ง ผ่ า น เ ว บ ไซ ต์ http://nwshospital.ddns.net:9999/api/nws_temp/index.phpและมีการแจ้งเตือนทันทีผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ เมื่ออุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดออกนอกช่วงอุณหภูมิที่กำหนด 2-6 องศาเซลเซียส และจากการนำไปให้เจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ ทดลองใช้งานและประเมินผล จากการทำแบบสอบถาม พบว่าผู้ใช้งานมีอัตราความพึงพอใจต่อระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นจากระบบเดิม 48% เป็น 100 % ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
- บทคัดย่อ	1
- สารบัญ	2
- สารบัญรูปภาพ	3
- สารบัญตาราง	3
- บทนำ	4
- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
- วิธีการดำเนินการวิจัย	8
- ผลการทดสอบระบบ	10
- สรุปผล การวิจัยและข้อเสนอแนะ	21
- เอกสารอ้างอิง	23
- ภาคผนวก	24
○ แบบสำรวจความพึงพอใจก่อนใช้และหลังใช้ระบบ ติดตามอุณหภูมิผู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาค โลหิต	24
○ วิธีเข้าคู่มือที่รายงานอุณหภูมิ	26

สารบัญรูปภาพ

เนื้อหา	หน้า
รูปภาพที่ 1 รูประบบเตือนเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส	17
รูปภาพที่ 2 รูประบบเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 6 องศาเซลเซียส	18
รูปภาพที่ 3 รูปกราฟแสดงความต่อเนื่องในการติดตามอุณหภูมิ	19

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ	10
ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลอุณหภูมิที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต	11
ตารางที่ 3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละวันที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต	16
ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลความพึงพอใจกลุ่มผู้ใช้งาน โดยตรงหลังจากใช้ระบบติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตผ่านระบบติดตามอุณหภูมิ	20
ตารางที่ 5 แสดงคะแนนจากแบบสำรวจความพึงพอใจ	25

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

มาตรฐานงานเทคนิคการแพทย์ ฉบับปี 2560 ได้กำหนดมาตรฐานการควบคุมกระบวนการ การติดตาม ควบคุม และบันทึก สภาวะแวดล้อมที่อาจมีผลกระทบต่อคุณภาพ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของการทดสอบ และตามมาตรฐานธนาคารเลือดและงานบริการโลหิตฉบับที่จัดพิมพ์ครั้งที่ 4 ปี 2558 (Standards for Bloodbanks and Transfusion Services) สภาวิชาชีพกำหนดให้การเก็บรักษาส่วนประกอบของโลหิตประเภทเม็ดเลือดแดงเข้มข้น (Packed Red Cells) และเม็ดเลือดแดงที่มีเม็ดเลือดขาวน้อย (Leukocyte Poor Packed Red Cells) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1-6 องศาเซลเซียสเนื่องจากโลหิตมีความสำคัญในการรักษาคอนไซท์ในกลุ่มที่มีภาวะซีด คนไข้ตกเลือด คนไข้กลุ่มธาลัสซีเมีย คนไข้เตรียมเข้าห้องผ่าตัดในปัจจุบันนั้นโลหิตมีราคาค่อนข้างสูง การเก็บรักษาโลหิตให้มีคุณภาพและถูกต้อง คงสภาพได้นานจนกว่าจะถูกนำไปใช้งานเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่สามารถรักษาคุณภาพโลหิตให้คงอยู่ตามมาตรฐานตั้งแต่กระบวนการรับ การเก็บรักษา จนกระทั่งถึงผู้ป่วย สิ่งที่มีผลต่อคุณภาพของโลหิต โดยทั่วไปได้แก่ อุณหภูมิ การเก็บรักษาโลหิตที่ไม่ถูกต้องทำให้โลหิตเสื่อมก่อนถึงวันหมดอายุได้ จึงควรเอาใจใส่ เรื่องการเก็บรักษาโลหิตให้ได้ตามมาตรฐาน

การเก็บรักษาส่วนประกอบของโลหิตประเภทเม็ดเลือดแดงเข้มข้น (Packed Red Cells) และเม็ดเลือดแดงที่มีเม็ดเลือดขาวน้อย (Leukocyte Poor Packed Red Cells) จะเก็บไว้ในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิความเย็น ซึ่งการควบคุมให้อุณหภูมิของตู้เย็นอยู่ในอุณหภูมิที่ถูกต้อง 1-6 องศาเซลเซียสเป็นสิ่งจำเป็น วิธีที่หลายคนหลายหน่วยงานใช้ในการตรวจสอบอุณหภูมิตู้เย็น คือการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิ บันทึกอุณหภูมิตู้เย็นวันละ 3 ครั้ง เช้า-เที่ยง-เย็น มีกราฟวัดอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง หรือแล้วแต่บริบทของหน่วยงานว่าจะตรวจสอบอุณหภูมิที่บันทึกเวลาใดให้ครบ 3 ครั้ง และระดับอุณหภูมิตู้เย็นต้องอยู่ในช่วง 1-6 องศาเซลเซียส ถ้ามีระดับต่ำกว่า 1 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า 6 องศาเซลเซียส ควรมีการปรับปุ่ม thermostat ของตู้เย็นให้เหมาะสม หรือหาสาเหตุของอุณหภูมิที่ออกนอกช่วง เป็นวิธีการป้องกันไม่ให้โลหิตเสื่อมสภาพหลายหน่วยงานหลายโรงพยาบาล

การบันทึกอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองบัวลำภูกำหนดให้มีการบันทึกอุณหภูมิวันละ 3 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 1-6 องศาเซลเซียส โดยในแต่ละวันผู้ที่มีหน้าที่ในการติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตจะต้องตรวจวัดอุณหภูมิและทำการบันทึกตามเวลาที่กำหนดดังนี้ วันจันทร์ – วันศุกร์ เวลา 08.00 น., 16.00 น. และ 20.00 น. วันหยุดเสาร์ อาทิตย์ และ

วันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 08.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. แต่จากสภาพความเป็นจริง ปัญหาที่พบ และโอกาสพัฒนาที่ได้จากการตรวจประเมินระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐานงานเทคนิคการแพทย์ (RELA5) เรายังพบโอกาสพัฒนาในการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บโลหิตที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งปัญหามาจาก บุคลากรเองมีหน้าที่รับผิดชอบในหลายงาน ทำให้ไม่สามารถติดตามอุณหภูมิได้ตามเวลาที่กำหนด และขาดความต่อเนื่อง เมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทัน ซึ่งผลตามมาจากทำให้สูญเสียโลหิต หรือโลหิตอาจเสื่อมสภาพเสียงบประมาณ ของโรงพยาบาลและทรัพยากร โดยเปล่าประโยชน์

ด้วยเห็นผลนี้ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดในการออกแบบระบบการพัฒนาระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตที่สามารถเตือนให้ผู้ใช้สามารถทราบถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงหรือผิดปกติได้ทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ตโดยการส่งข้อความแจ้งเตือนทางโปรแกรมไลน์ให้ผู้รับผิดชอบทราบในทันทีที่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือผิดปกติ แต่ด้วยเหตุผลเรื่องงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิที่มีราคาสูงจึงได้มีการคิดค้นและพัฒนาเครื่องวัดความชื้นร่วมกับผู้ร่วมดำเนินการวิจัย ให้มีความสามารถในการทำงานที่เทียบเท่า และผู้ใช้งานสามารถออกแบบระบบตามที่เหมาะสมกับบริบทการทำงานของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอได้เอง ซึ่งผู้ศึกษาออกแบบให้มีการบันทึกประวัติอุณหภูมิทุกๆ 1 ชั่วโมง มีกราฟแสดงการวัดอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง และสามารถรู้ได้ทันทีเมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วง 2-6 องศาเซลเซียส และจะมีการแจ้งเตือนผ่านโปรแกรมไลน์เพื่อให้เราสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด และสามารถเรียกดูประวัติการบันทึกอุณหภูมิผู้ยื่นผ่านทางเว็บไซต์ http://nwshospital.ddns.net:9999/api/nws_temp/index.php

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตให้มีความต่อเนื่องและได้มาตรฐาน เพื่อใช้ในกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลหนองวัวซอ
2. เพื่อช่วยเฝ้าระวังในการเกิดอุบัติเหตุการทิ้งเลือดจากอุณหภูมิไม่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอด 24 ชั่วโมง
3. เพื่อลดขั้นตอนการทำงาน ในขั้นตอนการจดบันทึกอุณหภูมิ ของผู้ปฏิบัติงานกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลหนองวัวซอ

ขอบเขตของการศึกษา

1. พัฒนาระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ
2. ประเมินผลการใช้งานระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต ในประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบการติดตามอุณหภูมิตู้เย็น

สภากาชาดไทย ได้นำระบบระบบตรวจวัดอุณหภูมิ Temperature Monitoring System (TMS) (<https://www.nectec.or.th/ace2013/images/pdf/session5a.pdf>) มาใช้เพื่อช่วยในการติดตามอุณหภูมิของตู้เย็นสามารถช่วยในการเฝ้าระวังอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ตลอด 24 ชั่วโมง สามารถแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่างๆ ที่ทำให้มีผลต่ออุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการบริหารจัดการเลือดใน stock และเบิกจ่ายเลือดจากหน่วยงานหรือโรงพยาบาลต่างๆ ซึ่งเหมาะสมสำหรับหน่วยงานของกาชาดหรือ ภาคบริการโลหิต ระบบจึงมีความซับซ้อน ใช้ต้นทุนในการติดตั้งและดูแลระบบค่อนข้างสูง แต่ในส่วนของระบบติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลหนองวัวซอ ต้องการคือระบบที่เหมาะสมสำหรับ โรงพยาบาลขนาดเล็ก ใช้ต้นทุนในการพัฒนาระบบไม่มาก ระบบไม่มีความซับซ้อน แต่สามารถติดตามอุณหภูมิได้ครอบคลุมตามมาตรฐาน และสามารถแจ้งเตือนได้เมื่ออุณหภูมิไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด

นิธิกร เต ใจ, ธีรยุทธ แก้ววงศ์หิวและสุภัทร ปิ่นจันทร์⁽⁶⁾ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดระดับอุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิตู้เย็นเก็บโลหิตไม่คงที่ระบบจะทำการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือของผู้ดูแลระบบเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถทำการตรวจสอบและดูข้อมูลได้ตลอดเวลาที่มีการเก็บข้อมูลเพื่อที่จะย้อนดูข้อมูลในแต่ละวัน ได้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ เพื่อแก้ปัญหาเรื่องอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตไม่คงที่และตู้เย็นเก็บโลหิตไม่มีระบบแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้

จะเห็นได้ว่าในการบันทึกอุณหภูมิ และการติดตามอุณหภูมิโดยใช้ระบบติดตามอุณหภูมิ ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทั้งยังมีความแม่นยำ สามารถติดตาม และช่วยเฝ้าระวังอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายการ	ระบบติดตามของ สภาอากาศ	ระบบ ของ นิติกร เต ใจและ คณะ	ระบบการติดตาม อุณหภูมิตู้เย็นเก็บ เลือดผู้บริจาค โลหิตของกลุ่มงาน เทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาล หนองบัวซอ
1.ความซับซ้อนของระบบ	มาก	ค่อนข้างมาก	น้อย
2.ความยืดหยุ่นในการปรับแต่งระบบ	น้อย	ค่อนข้างมาก	มาก
3.งบประมาณในการติดตั้งและพัฒนาระบบ	มาก	ค่อนข้างมาก	น้อย
4.ลักษณะการแจ้งเตือนและรายงานผล	โปรแกรมสำเร็จรูป	เว็บเบราว์เซอร์ และแอปพลิเคชัน มือถือ	เว็บเบราว์เซอร์ และไลน์

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

1. การพัฒนาโปรแกรมและระบบ

1.1 การพัฒนาระบบมีแนวความคิดมาจากการติดตามอุณหภูมิผู้เขียนเก็บโลหิตที่ไม่ต่อเนื่องจากระบบเดิมใช้วิธีการบันทึกอุณหภูมิโดยเจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ วันละ 3 ครั้ง ซึ่งปัญหาที่พบคือ บุคลากรเองมีหน้าที่รับผิดชอบในหลายงาน ทำให้ไม่สามารถติดตามอุณหภูมิได้ตามเวลาที่กำหนด และขาดความต่อเนื่อง เมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนดไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทัน การพัฒนาระบบการติดตามอุณหภูมิผู้เขียนเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตนี้ สามารถเตือนให้ผู้ใช้ทราบถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงหรือผิดปกติได้ทุกที่มีอินเทอร์เน็ต โดยการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางโปรแกรมไลน์ให้ผู้รับผิดชอบทราบในทันทีที่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือผิดปกติ โดยออกแบบให้มีการบันทึกประวัติอุณหภูมิทุกๆ 1 ชั่วโมง มีกราฟแสดงการวัดอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง และสามารถรู้ได้ทันทีเมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด 2-6 องศาเซลเซียส มีการแจ้งเตือนผ่านโปรแกรมไลน์เพื่อให้เราสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด และสามารถเรียกดูประวัติการบันทึกอุณหภูมิผู้เขียนผ่านทางเว็บไซต์ http://nwshospital.ddns.net:9999/api/nws_temp/index.php

1.2 การพัฒนาโปรแกรมแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนวัดและบันทึกอุณหภูมิและส่วนแสดงผลอุณหภูมิออนไลน์

1.2.1 ตัววัดและบันทึกอุณหภูมิ ใช้ Sensor วัดรุ่น ds18b20 ที่สามารถวัดอุณหภูมิในช่วง -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส และมีความคลาดเคลื่อน +/-0.5 องศาเซลเซียส ต่อเข้ากับอุปกรณ์ NODEMCU รุ่น ESP8366 ที่สามารถเชื่อมต่อ ระบบ Wireless ได้ และเขียนชุดคำสั่งบันทึกข้อมูลการวัดอุณหภูมิเข้าฐานข้อมูล MySQL ทุกๆ 1 ชั่วโมง หรือเมื่อมีการตรวจพบค่าอุณหภูมิก่อนช่วงที่กำหนด

1.2.2 ส่วนของการแสดงผล พัฒนาด้วยภาษา PHP ดึงข้อมูลการแสดงผลที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล MySQL และแจ้งเตือนเข้าโปรแกรม Line โดยใช้ Line Notify API ร่วมกับภาษา PHP เมื่อตรวจพบค่าอุณหภูมิก่อนช่วงที่กำหนด

2. ทดสอบโปรแกรมและระบบ มีขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ทดสอบการวัดอุณหภูมิ โดยการอ่านเปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 ที่ใช้วัดอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว
- 2.2 ทดสอบระบบการแจ้งเตือน โดยดูจาก การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เมื่ออุณหภูมิต่ำหรือเกินช่วงที่กำหนดไว้ที่ 2-6 องศา

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 3.1. เก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ความแม่นยำในการวัด โดยเปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 ที่ใช้วัดอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว และ ตัววัดและบันทึกอุณหภูมิ ที่ใช้ Sensor วัดรุ่น ds18b20 ของระบบติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สถิติเลขคณิต
- 3.2. ติดตามการแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศา และสูงเกิน 6 องศา
- 3.3. เก็บรวบรวมแบบสำรวจความพึงพอใจมาวิเคราะห์อัตราความพึงพอใจของกลุ่มประชากรเป็นร้อยละดังนี้

ร้อยละ 0-20	คุณภาพ/ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	แย่มาก
ร้อยละ 21-40	คุณภาพ/ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ต้องปรับปรุง
ร้อยละ 41- 60	คุณภาพ/ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	พอใช้
ร้อยละ 61- 80	คุณภาพ/ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ดี
ร้อยละ 81-100	คุณภาพ/ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ดีมาก

บทที่ 4 ผลการทดสอบ

จากการศึกษาการพัฒนากระบวนการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองบัวช่อ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. การทดสอบอุณหภูมิ โดยเปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 ที่ใช้วัดอุณหภูมิภายในผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว และ ตัววัดและบันทึกอุณหภูมิ ที่ใช้ Sensor วัดรุ่น DS18B20 ของระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตที่พัฒนาขึ้น ผลการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ครั้งที่	อุณหภูมิที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิที่วัดได้จาก Sensor วัดรุ่น DS18B20 ของระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือด (องศาเซลเซียส)	ค่าความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิระหว่างเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 กับ Sensor วัดรุ่น DS18B20 ของระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บ (องศาเซลเซียส)
1	3.40	3.25	0.15
2	3.50	3.37	0.13
3	3.80	3.50	0.30
4	4.10	3.75	0.35
5	4.20	3.94	0.26
6	3.90	3.75	0.15
7	4.00	3.81	0.19
8	3.90	3.75	0.15
9	4.10	3.81	0.29
10	3.90	3.75	0.15
ค่าเฉลี่ย	3.88	3.67	0.21

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลอุณหภูมิจากวัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต ตั้งแต่วันที่ 21 เมษายน 2562 ถึงวันที่ 27 เมษายน 2562

ครั้งที่บันทึก	เวลาที่บันทึก	อุณหภูมิ ที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
1	21/4/2019 0:48:09	3.56
2	21/4/2019 1:48:10	3.56
3	21/4/2019 2:48:11	3.56
4	21/4/2019 3:48:12	3.25
5	21/4/2019 4:48:13	3.19
6	21/4/2019 5:48:14	2.87
7	21/4/2019 6:48:15	3.06
8	21/4/2019 7:48:15	3.37
9	21/4/2019 10:48:18	3.06
10	21/4/2019 11:48:19	3.06
11	21/4/2019 12:48:20	3.31
12	21/4/2019 13:48:21	3.50
13	21/4/2019 14:48:23	3.25
14	21/4/2019 15:48:24	3.56
15	21/4/2019 16:48:25	2.87
16	21/4/2019 17:48:26	3.00
17	21/4/2019 18:48:27	3.12
18	21/4/2019 19:48:28	3.31
19	21/4/2019 20:48:29	3.31

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครั้งที่บันทึก	เวลาที่บันทึก	อุณหภูมิ ที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
20	21/4/2019 21:48:29	3.44
21	21/4/2019 22:48:30	3.69
22	21/4/2019 23:48:31	3.62
23	22/4/2019 0:48:32	3.50
24	22/4/2019 1:48:32	3.50
25	22/4/2019 2:48:33	3.56
26	22/4/2019 3:48:33	3.56
27	22/4/2019 4:48:34	3.69
28	22/4/2019 5:48:35	3.31
29	22/4/2019 6:48:35	3.44
30	22/4/2019 10:48:41	3.19
31	22/4/2019 11:48:42	3.19
32	22/4/2019 12:48:42	3.56
33	22/4/2019 13:48:42	3.12
34	22/4/2019 14:48:43	3.44
35	22/4/2019 15:48:43	3.75
36	22/4/2019 16:48:44	3.62
37	22/4/2019 17:48:45	3.5
38	22/4/2019 18:48:46	3.19
39	22/4/2019 19:48:48	3.19
40	22/4/2019 20:23:32	6.12
41	22/4/2019 20:48:49	4.00
42	22/4/2019 21:48:50	4.06
43	22/4/2019 22:48:51	3.62
44	22/4/2019 23:48:52	3.87
45	23/4/2019 0:48:52	4.06

46	23/4/2019 1:48:53	4.19
----	-------------------	------

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครั้งที่บันทึก	เวลาที่บันทึก	อุณหภูมิ ที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
47	23/4/2019 2:48:54	4.12
48	23/4/2019 3:48:55	4.12
49	23/4/2019 4:48:55	4.00
50	23/4/2019 5:48:56	4.06
51	23/4/2019 6:48:57	3.81
52	23/4/2019 7:48:59	3.94
53	23/4/2019 18:49:14	3.81
54	24/4/2019 21:49:40	3.31
55	24/4/2019 22:49:41	3.62
56	24/4/2019 23:49:41	3.50
57	25/4/2019 0:49:42	3.25
58	25/4/2019 1:49:43	3.19
59	25/4/2019 2:49:44	3.37
60	25/4/2019 3:49:44	3.50
61	25/4/2019 4:49:45	3.75
62	25/4/2019 5:49:46	3.50
63	25/4/2019 6:49:46	3.19
64	25/4/2019 7:49:48	3.06
65	25/4/2019 8:49:50	3.75
66	25/4/2019 9:49:50	3.06
67	25/4/2019 10:49:50	3.56
68	25/4/2019 11:49:50	3.44
69	25/4/2019 12:49:53	2.94
70	25/4/2019 15:49:56	3.81
71	25/4/2019 16:49:58	3.00

72	25/4/2019 17:49:59	3.31
----	--------------------	------

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครั้งที่บันทึก	เวลาที่บันทึก	อุณหภูมิ ที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
73	25/4/2019 18:50	3.00
74	25/4/2019 19:50	3.69
75	25/4/2019 20:50	3.44
76	25/4/2019 21:50	2.87
77	25/4/2019 22:50	3.62
78	25/4/2019 23:50	3.25
79	26/4/2019 0:50	3.12
80	26/4/2019 1:50	3.56
81	26/4/2019 2:50	3.75
82	26/4/2019 3:50	3.44
83	26/4/2019 4:50	3.31
84	26/4/2019 5:50	3.12
85	26/4/2019 6:50	3.12
86	26/4/2019 15:50	3.81
87	26/4/2019 16:50	3.62
88	26/4/2019 17:50	3.25
89	26/4/2019 18:50	3.37
90	26/4/2019 19:50	4.37
91	26/4/2019 20:50	3.06
92	26/4/2019 21:50	3.00
93	26/4/2019 22:50	2.69
94	26/4/2019 23:50	2.94
95	27/4/2019 0:50	3.25

96	27/4/2019 1:50	2.94
----	----------------	------

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครั้งที่บันทึก	เวลาที่บันทึก	อุณหภูมิ ที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
97	27/4/2019 2:50	2.81
98	27/4/2019 3:50	2.69
99	27/4/2019 4:50	2.81
100	27/4/2019 5:50	2.75
101	27/4/2019 6:50	2.81
102	27/4/2019 8:50	2.87
103	27/4/2019 9:50	3.00
104	27/4/2019 11:50	3.00
105	27/4/2019 12:50	2.87
106	27/4/2019 13:50	2.75
107	27/4/2019 14:50	3.12
108	27/4/2019 15:50	3.25
109	27/4/2019 16:50	2.81
110	27/4/2019 17:50	3.19
111	27/4/2019 18:50	3.19
112	27/4/2019 19:50	2.69
113	27/4/2019 20:50	3.31
114	27/4/2019 21:50	3.56
115	27/4/2019 22:50	3.00
116	27/4/2019 23:51	2.62
	ค่าเฉลี่ย	3.37
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.47
	ช่วงค่าที่ยอมรับ	2.90-3.84

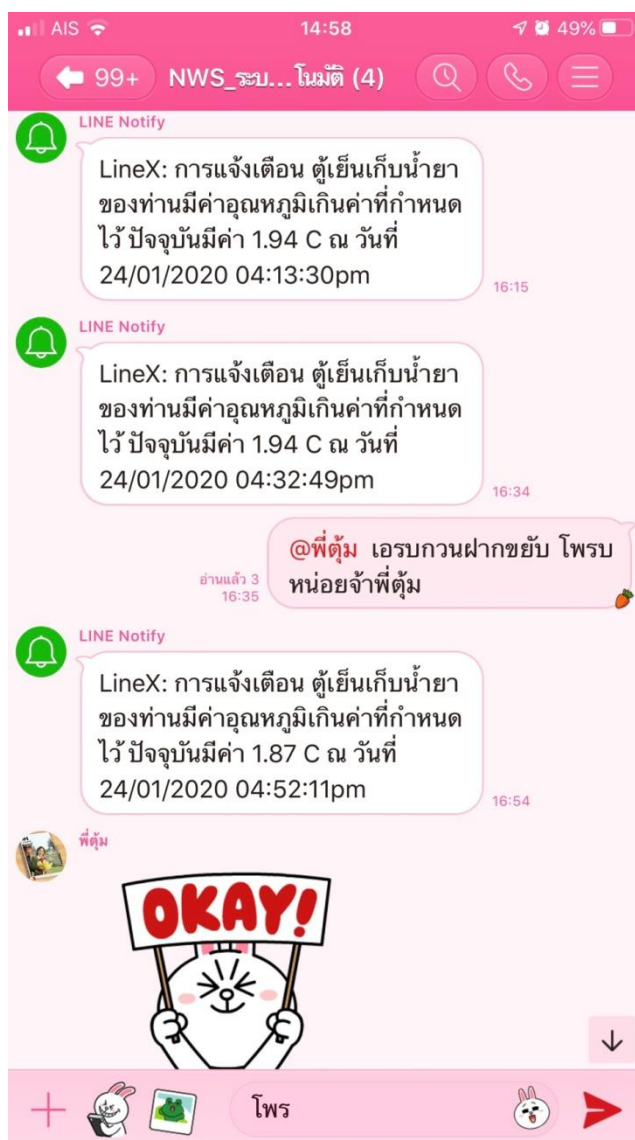
จากข้อมูล สามารถบอกประสิทธิภาพของผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตได้ว่า มีมาตรฐาน สามารถเก็บเลือดผู้บริจาคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผู้ยื่นใน 1 สัปดาห์ อยู่ที่ 3.37 องศาเซลเซียส ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)เท่ากับ 0.47 ช่วงค่าอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดอยู่ที่ 2.90-3.84 องศาเซลเซียส ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานยอมรับที่ช่วง 1-6 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละวันที่วัดได้จากระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตตั้งแต่วันที่ 21 เมษายน 2562 ถึงวันที่ 27 เมษายน 2562

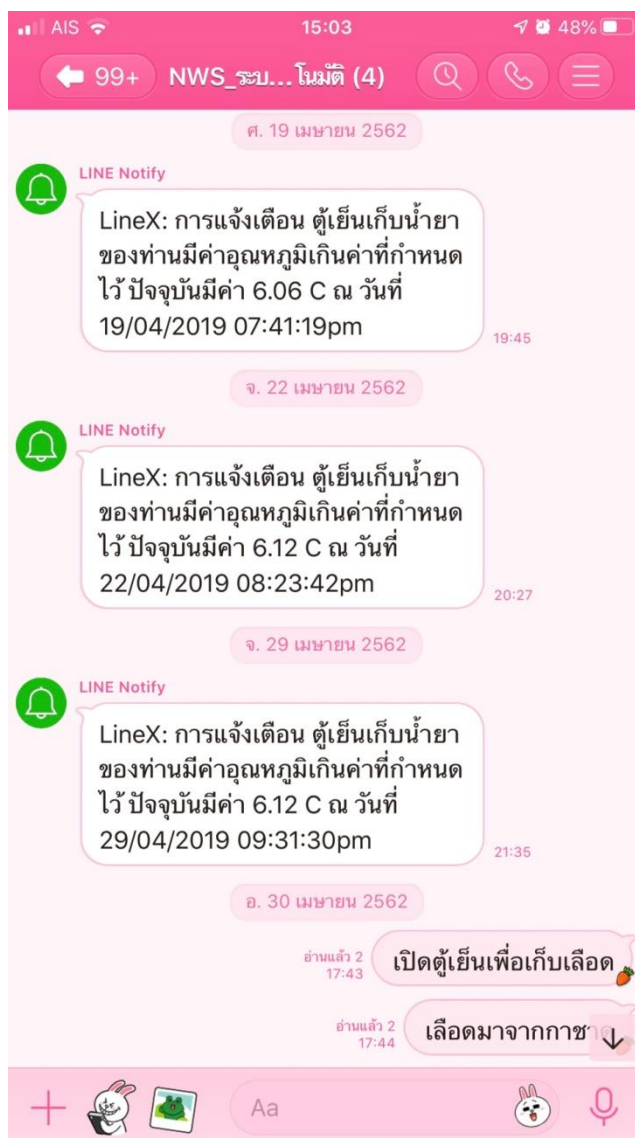
วันที่	อุณหภูมิเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
21 เมษายน 2562	3.30	0.25
22 เมษายน 2562	3.64	0.61
23 เมษายน 2562	4.01	0.14
24 เมษายน 2562	3.48	0.16
25 เมษายน 2562	3.34	0.29
26 เมษายน 2562	3.35	0.41
27 เมษายน 2562	2.97	0.24
ค่าเฉลี่ยโดยรวมใน 1 วัน	3.44	0.32
ช่วงอุณหภูมิ	3.12 - 3.76	

2. การทดสอบการเตือน โดยติดตามการแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศา และสูงเกิน 6 องศา พบว่าเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศาและสูงเกิน 6 องศา ระบบจะมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ดังแสดงในรูปภาพ

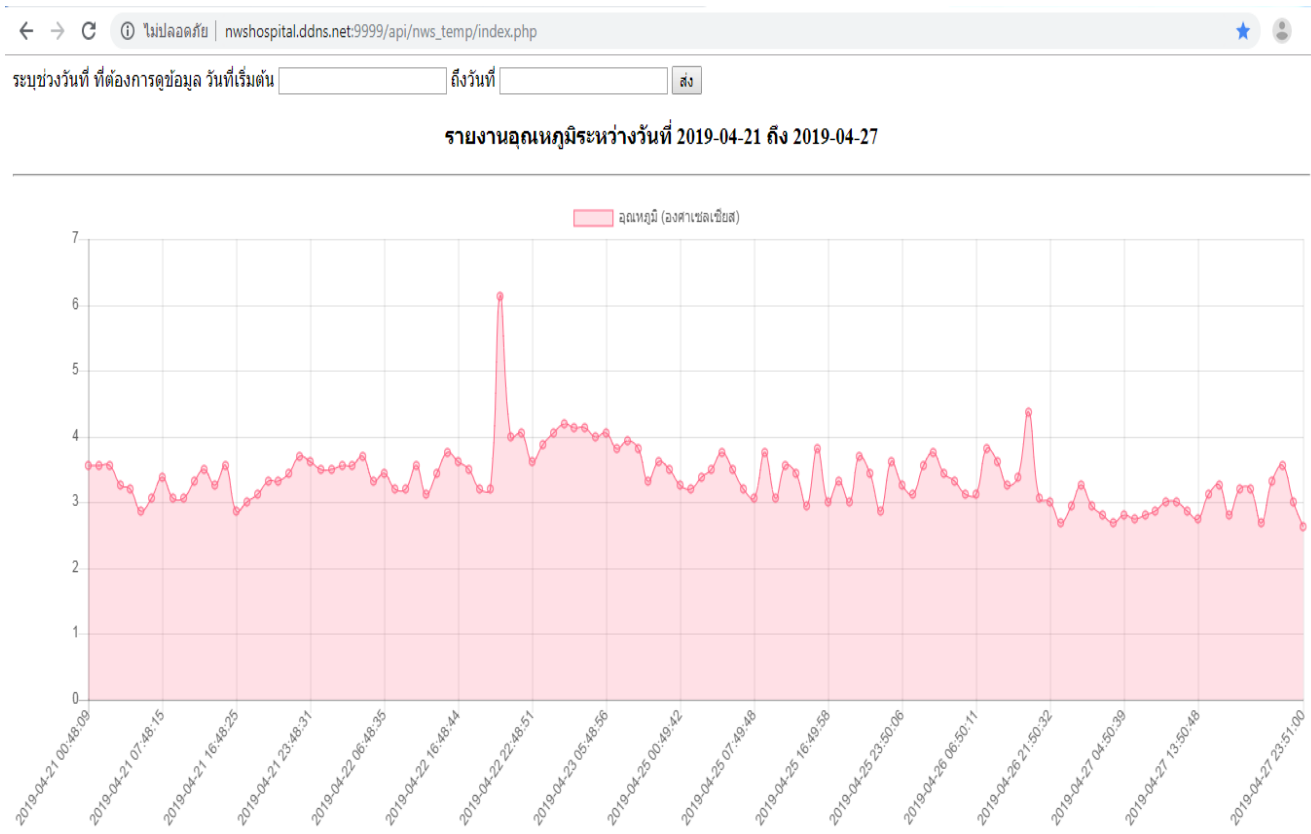
รูปภาพที่ 1 ระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2 ระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 6 องศาเซลเซียส



รูปภาพที่ 3. แสดงความต่อเนื่องในการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต และการเฝ้าระวังในการเกิดอุบัติการณ์การทิ้งเลือดจากอุณหภูมิไม่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมง



ตารางที่ 4. แสดงข้อมูลความพึงพอใจกลุ่มผู้ใช้งานโดยตรงหลังจากใช้ระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่น
เก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตผ่านระบบติดตามอุณหภูมิจำนวน 6 คน

ข้อที่	สรุป			แปลผลระดับความพึง พอใจหลังใช้งาน
	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	
1. ความสะดวกในการติดตาม อุณหภูมิ	50%	100%	50%	ดีมาก
2. ความสะดวกในการเก็บบันทึก ข้อมูลย้อนหลัง	40%	100%	60%	ดีมาก
3. ความครบถ้วนของการบันทึก อุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาค โลหิต ตามเกณฑ์ (วันละ 3 ครั้ง)	53.33%	100%	46.67%	ดีมาก
4. สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา เมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด (2-6 องศาเซลเซียส)	50%	100%	50%	ดีมาก
5. ลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน	46.67%	100%	53.33%	ดีมาก
Min	40%	100%	46.67%	
Max	53.33%	100%	60%	
Mean	48%	100%	52%	ดีมาก

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ เพื่อสร้างระบบการติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตให้ได้มาตรฐานและมีความต่อเนื่อง ใช้ในกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ พบว่าเมื่อทำการทดสอบอุณหภูมิ โดยมีการวัดเปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 ที่ใช้วัดอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว และ ตัววัดและบันทึกอุณหภูมิ ที่ใช้ Sensor วัดรุ่น DS18B20 ของระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตที่พัฒนาขึ้น ผลการทดสอบได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.21 บ่งบอกได้ว่าค่าของอุณหภูมิที่วัดได้จาก Sensor วัดรุ่น DS18B20 ของระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดมีมาตรฐาน ใกล้เคียงกับอุณหภูมิมาตรฐานที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลรุ่น DT-5 ที่ใช้วัดอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว สามารถติดตามอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่องและได้มาตรฐาน สามารถบอกประสิทธิภาพของผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตได้ว่า มีมาตรฐาน เก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยดูจากค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตในช่วง 1 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 21 เมษายน 2562 ถึงวันที่ 27 เมษายน 2562 อยู่ที่ 3.37 องศาเซลเซียส ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.47 ช่วงค่าอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดอยู่ที่ 2.90-3.84 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตในแต่ละวันอยู่ที่ 3.44 องศาเซลเซียส ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.32 ช่วงค่าอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดอยู่ที่ 3.12-3.76 องศาเซลเซียสซึ่งตามมาตรฐานธนาคารเลือดและงานบริการโลหิตฉบับที่จัดพิมพ์ครั้งที่ 4 ปี 2558 (Standards for Blood Banks and Transfusion Services) สภาอากาศไทย กำหนดให้การเก็บรักษาส่วนประกอบของโลหิตประเภทเม็ดเลือดแดงเข้มข้น (Packed Red Cells) และเม็ดเลือดแดงที่มีเม็ดเลือดขาวน้อย (Leukocyte Poor Packed Red Cells) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1-6 องศาเซลเซียส ช่วยเฝ้าระวังในการเกิดอุบัติเหตุการทิ้งเลือดจากอุณหภูมิไม่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมง เนื่องจากระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นสามารถบันทึก อุณหภูมิได้ทุกๆ 1 ชั่วโมง ผ่านเว็บไซต์ http://nwshospital.ddns.net:9999/api/nws_temp/index.php และจากการทดสอบระบบการเตือน พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีการแจ้งเตือนทันทีผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ เมื่ออุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดออกนอกช่วง 2-6 องศาเซลเซียส จากการนำไปให้เจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลหนองวัวซอ ทดลองใช้งานและประเมินผล จากการทำแบบสอบถาม พบว่าผู้ใช้งานมีอัตราความพึงพอใจต่อระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นจากระบบเดิม 48% เป็น 100 % ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมากสามารถลดขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนการจดบันทึกอุณหภูมิของผู้ปฏิบัติงานได้

อย่างไรก็ดีแม้ว่าระบบการติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตจะสามารถช่วยลดขั้นตอนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในขั้นตอนการจذبบันทึก สามารถดูอุณหภูมิย้อนหลังได้ทุก 1 ชั่วโมง และแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วง 2-6 องศา แต่ปัญหาและอุปสรรคก็ยังพบและต้องพัฒนาต่อคือความไม่เสถียรของระบบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตกับช่วงแรกที่เริ่มทดลองใช้พบปัญหาว่าตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมีความไวต่อการตรวจจับอุณหภูมิ ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วเกินไป ทำให้อุณหภูมิแกว่ง ณ จุดที่เรา นำเทอร์โมมิเตอร์ไปวางไว้ ผู้ศึกษาจึงได้แก้ปัญหาโดยใช้กลีเซอรินหุ้ม โพรบเทอร์โมมิเตอร์ไว้เพื่อลดการแกว่งของอุณหภูมิ ซึ่งพบว่าได้ผลเป็นอย่างดี

จากผลการศึกษาในครั้งนี้นับว่าเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลหนองวัวซอ ซึ่งจะช่วยให้ระบบการติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ป่วยมากขึ้นจากการได้รับเลือดที่ถูกเก็บอยู่ในตู้เย็นที่ได้มาตรฐาน ในอุณหภูมิที่เหมาะสม ช่วยโรงพยาบาลลดค่าใช้จ่ายจากการทิ้งเลือดที่เสื่อมคุณภาพจากการเก็บในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิไม่เหมาะสม และนอกจากนั้นผู้ศึกษาจะทำการขยายผลการใช้ระบบการติดตามอุณหภูมิตู้เย็นกับตู้เย็นเก็บน้ำยา และตู้เย็นเก็บวัคซีนในโรงพยาบาลหนองวัวซอด้วย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สร้างระบบการติดตามอุณหภูมิตู้เย็นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิตให้มีความต่อเนื่องและได้มาตรฐาน
2. ช่วยเฝ้าระวังในการเกิดอุบัติเหตุการทิ้งเลือดจากอุณหภูมิไม่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมง
3. ลดขั้นตอนการทำงาน ในขั้นตอนการจذبบันทึกอุณหภูมิ ของผู้ปฏิบัติงาน
4. ลดปัญหาการบันทึกอุณหภูมิไม่ครบตามข้อกำหนดวันละ 3 ครั้ง

เอกสารอ้างอิง

1. มาตรฐานงานเทคนิคการแพทย์ 2560 (Thailand Medical Technology Standard 2017) / .(พิมพ์ครั้งที่ 1) . นนทบุรี:สภาเทคนิคการแพทย์ ตึกกองวิศวกรรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2560)
2. มาตรฐานงานธนาคารเลือดและงานบริการโลหิต (Standards for Blood bank and Transfusion Services) / ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุดมศึกษา; (2558).
3. การใช้โลหิตและส่วนประกอบโลหิตอย่างเหมาะสม (The appropriate use of blood and blood components) / ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์. (2554)
4. คู่มือปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์การบริการโลหิต. สภาเทคนิคการแพทย์.(พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ:P.S. Service. (2561)
5. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. ระบบตรวจวัดอุณหภูมิ Temperature Monitoring System. (อินเทอร์เน็ต). (เข้าถึงเมื่อ 29 เมษายน 2562). เข้าถึงได้จาก : <https://www.nectec.or.th/ace2013/images/pdf/session5a.pdf>
6. นิธิกร เตโจ ธีรยุทธ แก้ววงศ์ และ สุภัตรา ปินจันทร์. การพัฒนาระบบอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ. (อินเทอร์เน็ต). (เข้าถึงเมื่อ 29 เมษายน 2562). เข้าถึงได้จาก : [file:///C:/Users/Administrator/Downloads/113%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrator/Downloads/113%20(1).pdf)

ภาคผนวก

แบบสำรวจความพึงพอใจเปรียบเทียบก่อนใช้และหลังใช้ระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต

แบบสำรวจความพึงพอใจเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งาน โปรแกรมระบบติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาคโลหิต												
การติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้ บริจาคด้วยการบินที่อุณหภูมิใน กระดวย	คะแนน					การติดตามอุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้ บริจาคด้วยการบินที่ผ่าน โปรแกรมติดตามอุณหภูมิ	คะแนน					
	แย		ดี		ข อ ค เยี่ยม		แย		ดี		ข อ ค เยี่ยม	
	1	2	3	4			5	1	2	3		4
1. ความสะดวกในการติดตาม อุณหภูมิ						1. ความสะดวกในการติดตาม อุณหภูมิ						
2. ความสะดวกในการเก็บบันทึก ข้อมูลย้อนหลัง						2. ความสะดวกในการเก็บบันทึก ข้อมูลย้อนหลัง						
3. ความครบถ้วนของการบันทึก อุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาค โลหิต ตามเกณฑ์ (วันละ 3 ครั้ง)						3. ความครบถ้วนของการบันทึก อุณหภูมิผู้ยื่นเก็บเลือดผู้บริจาค โลหิตตามเกณฑ์ (วันละ 3 ครั้ง)						
4. สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา เมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด (2-6 องศาเซลเซียส)						4. สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา เมื่ออุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด (2-6 องศาเซลเซียส)						
5. ลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน						5. ลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน						

ตารางที่ 5 คะแนนจากแบบสำรวจความพึงพอใจ

ชื่อที่	คนที่1			คนที่2			คนที่3			คนที่4			คนที่5			คนที่6			รวม			สรุป(ร้อยละ)			จำนวนแบบ	คะแนนเต็ม
	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง		
1	2	5	3	2	5	3	3	5	2	2	5	3	3	5	2	3	5	2	15	30	15	50.00	100.00	50.00	6	30
2	1	5	4	2	5	3	2	5	3	1	5	4	3	5	2	3	5	2	12	30	18	40.00	100.00	60.00		
3	2	5	3	3	5	2	4	5	1	1	5	4	3	5	2	3	5	2	16	30	14	53.33	100.00	46.67		
4	2	5	3	2	5	3	4	5	1	1	5	4	3	5	2	3	5	2	15	30	15	50.00	100.00	50.00		
5	1	5	4	2	5	3	3	5	2	2	5	3	3	5	2	3	5	2	14	30	16	46.67	100.00	53.33		
																					min	40.00	100.00	46.67		
																					max	53.33	100.00	60.00		
																					Mean	48.00	100.00	52.00		

วิธีเข้าดูบันทึกรายงานอุณหภูมิ

1. เข้าเว็บไซต์ http://nwshospital.ddns.net:9999/api/nws_temp/index.php
2. ระบุช่วงวันที่ ที่ต้องการเข้าดูข้อมูล
3. กดส่ง

ระบุช่วงวันที่ ที่ต้องการดูข้อมูล วันที่เริ่มต้น ถึงวันที่

April 2019						
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

4. แสดงกราฟการบันทึกอุณหภูมิที่ต่อเนื่อง

ระบุช่วงวันที่ ที่ต้องการดูข้อมูล วันที่เริ่มต้น ถึงวันที่

รายงานอุณหภูมิระหว่างวันที่ 2019-04-21 ถึง 2019-04-27

