

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือ ทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

อมรรัตน์ คำบุญ^{1*}, ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ², อธิวิทย์ อัสวศิลป์กุล², กัลยา ธนาสินธ์²

¹สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

²สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: amonratja@hotmail.com

ได้รับบทความ: 7 ตุลาคม 2564

ได้รับบทความแก้ไข: 17 เมษายน 2565

ยอมรับตีพิมพ์: 24 เมษายน 2565

บทคัดย่อ

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาโปรแกรมตามหลักการวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System development life cycle: SDLC) โดยวิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงานของแอปพลิเคชันให้มีความสะดวกในการติดตามเครื่องมือทางการแพทย์ ทั้งสามารถแจ้งสถานะของเครื่องมือแพทย์ปัจจุบันเพื่อความสะดวกในการใช้งาน จากผลการทดสอบพบว่า แอปพลิเคชันระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์สามารถรับ-ส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันของระบบ The medical device tracking system ได้อย่างแม่นยำ โดยเว็บไซต์และแอปพลิเคชันสามารถแสดงเวลาเข้าหรือออกตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ

คำสำคัญ: การติดตามเครื่องมือแพทย์ / แอปพลิเคชันระบุตำแหน่ง / การพัฒนาแอปพลิเคชัน

The Development of Application to Detection and Tracking Medical Equipment by Using Internet of Things

Amonrat Khambun^{1*}, Nutdanai Singkhleewon², Teerawit Assawasillapakul²,
Kanlaya Thanasin²

¹Physical Program, Faculty of Science and Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

²Electronics Computer Technology Program, Faculty of Science and Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

*Corresponding author email: amonratja@hotmail.com

Received: 7 October 2021

Revised: 17 April 2022

Accepted: 24 April 2022

Abstract

The development of application to detection and tracking medical equipment by internet of things which were using system development life cycle (SDLC) by analyzing and creating an application system to support for detect a medical equipment and updating usage system status. According to the results showed that an application could detect and tracking medical equipment to deliver the results to a website and the medical device tracking system application accurately.

Keywords: Detecting medical equipment / Tracking application /
The development of application

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรส่งผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมของมนุษย์ทุกสังคม ปัจจุบันประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น ผู้สูงอายุเป็นวัยที่ต้องให้ความสนใจเป็นอย่างสูงเนื่องจากมีสภาพร่างกายเริ่มเสื่อมสภาพลงตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อประชากรมีสุขภาพแยลงทุกคนจะไปพบแพทย์เพื่อรักษาสุขภาพของตนเองให้ดีขึ้น จะเห็นได้ชัดเจนทุกโรงพยาบาลไม่ว่าจะขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จำนวนผู้ป่วยเยอะมาก ส่งผลให้การดูแลของบุคลากรทางการแพทย์ไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงทันทั่วถึง ในขณะที่จำนวนคนไข้สูงขึ้นแต่ในทางตรงกันข้ามสถานพยาบาลไม่สามารถที่จะมีเครื่องมือจำนวนมากในการดูแลผู้ป่วยได้ครบทุกกรณี เครื่องมือทางการแพทย์บางเครื่องมือมีราคาสูงมาก สถานพยาบาลไม่สามารถซื้อได้ในปริมาณที่เยอะเพื่อสำรองไว้สำหรับการรักษาในเวลาเดียวกัน [1] สถานการณ์ปัจจุบันมีการระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัสสายพันธุ์ใหม่ 2019 ทุกประเทศไม่เว้นแม้แต่ประเทศไทย ได้เกิดวิกฤตการขาดแคลนเครื่องมือทางการแพทย์เป็นจำนวนมาก [2] เครื่องมือแพทย์ถูกพัฒนาในรูปแบบที่ซับซ้อนและใช้เทคโนโลยีขั้นสูง แต่สุดท้ายเครื่องมือเหล่านี้กลับไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างจริงจังในวงกว้าง เนื่องจากการขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะเพียงพอในการใช้เครื่องมือ รวมทั้งการขาดแคลนระบบภายในที่จะมารองรับการใช้งานของเครื่องมือเหล่านี้ [3] เนื่องจากผู้ป่วยจำนวนมากดังนั้นการจัดหาอุปกรณ์ในการรักษาผู้ป่วยให้ได้แบบครบถ้วนจึงเป็นเรื่องยากในการจัดสรรงบประมาณแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ Singkhleewon et al [4-7] ได้เริ่มสร้างเครือข่ายโรงพยาบาล เพื่อการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ เพื่อช่วยบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตั้งแต่ปี 2553 จนโรงพยาบาลให้ความสนใจในการนำโปรแกรมไปติดตั้งใช้จริงเป็นจำนวนมาก จากนั้นได้มีการพัฒนาต่อยอดมาตลอดสำหรับระบบสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล ชื่อ WepMET มาจนถึงปัจจุบันปี 2563 โรงพยาบาลได้ขอความช่วยเหลือด้านเทคโนโลยีการจัดการเครื่องมือแพทย์มาตลอด ถือว่าเป็นแนวทางที่ดีในการต่อยอดและพัฒนาาระบบเทคโนโลยีการจัดการเครื่องมือแพทย์เพื่อให้ได้คุณภาพสูงสุดต่อไป

ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์ทางการแพทย์มีความสำคัญต่อการรักษาโรคสำหรับผู้ป่วยที่มาใช้บริการ และอุปกรณ์บางชิ้นมีอย่างจำกัดสำหรับการรักษา เครื่องมือบางชนิดถูกยืมไปใช้ในแผนกอื่น เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต้องเสียเวลาในการตามหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับรักษาแต่ละกรณี แต่ในทางกลับกันถ้ามีอุปกรณ์มาช่วยให้สามารถตามหาอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็วด้วยการแสดงตำแหน่งผ่านแอปพลิเคชันสำหรับตามหาเครื่องมือต่าง ๆ ในโรงพยาบาลนั้นได้ทันที ทำให้เจ้าหน้าที่หรือบุคลากรโรงพยาบาลสามารถสืบค้นหาเครื่องมือที่ต้องการได้ทันที โรงพยาบาลแพรวได้นำ Tracking มาติดตามเวชระเบียนผู้ป่วยพบว่า

โรงพยาบาลมีระบบบริหารจัดการสำหรับดูแลรักษาผู้ป่วยได้รวดเร็ว ทันเวลา และเวชระเบียนผู้ป่วยในทุกฉบับส่งเรียกเก็บค่าบริการทางการแพทย์ได้ทันภายใน 30 วัน หลังจำหน่าย และโรงพยาบาลได้รับเงินชดเชยค่าบริการทางการแพทย์เต็มจำนวน [8] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้พัฒนาระบบติดตามการจ่ายยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ และสถานบริการเครือข่าย 13 แห่ง เพื่อติดตามสถานะของยาและเครื่องมือแพทย์ที่ใช้ในแต่ละวันแบบเรียลไทม์ พบว่าสามารถตรวจสอบสถานะข้อมูลการเดินทางของยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์ทุกชิ้นอย่างแม่นยำ ส่งผลให้บริหารจัดการงบประมาณคลังยา และอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9]

จากที่กล่าวมาด้านบนบนปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือแพทย์ถือเป็นปัญหาใหญ่อีกปัญหาหนึ่งของประเทศไทย คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการเอื้อเฟื้อเครื่องมือแพทย์บางประเภทที่ซื้อในราคาแพง เครื่องมือเหล่านี้ควรได้ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทางการแพทย์ โดยไม่ควรถูกเก็บไว้อย่างมิดชิดรอวันส่งซ่อมเมื่อหมดอายุการใช้งาน แต่ถูกใช้งานเพียงคนกลุ่มเดียวหรือไม่รู้ว่าเครื่องมือชนิดนี้จำเป็นหรือไม่ เคยซื้อไว้หรือไม่ ใช้งานได้หรือไม่ ติดตั้งไว้ที่ไหน ถ้าเกิดเหตุการณ์จำเป็นบุคลากรทางการแพทย์ควรรู้ทันทีว่าเครื่องมือที่จำเป็นอยู่ที่ไหนและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที จึงมีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยสามารถตรวจสอบสถานะของเครื่องทางการแพทย์ได้ทันที

วัสดุและวิธีการ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1. วัสดุ

1.1 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลด้วยสัญญาณบลูทูธ

1.2 อุปกรณ์ Beacon

1.3 Location tracking database

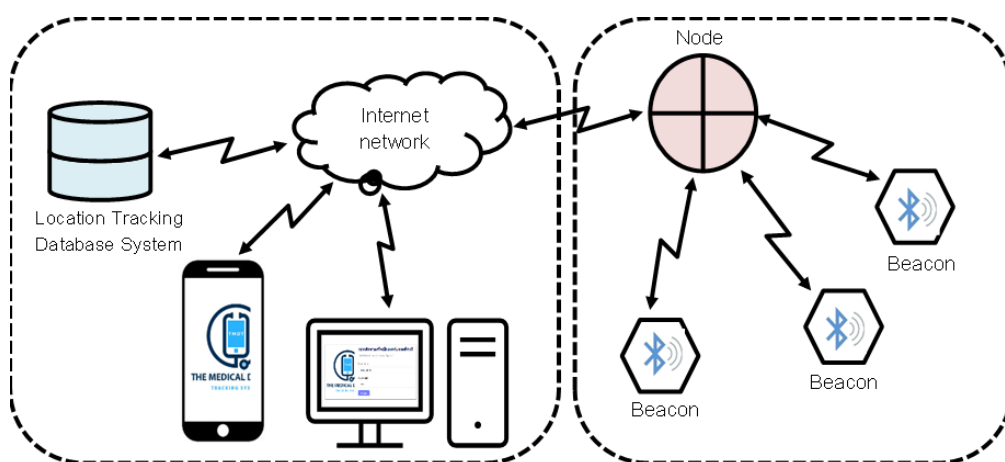
1.4 คอมพิวเตอร์

1.5 อุปกรณ์สมาร์ตโฟนระบบ Android

2. วิธีการวิจัย โดยงานวิจัยนี้มีวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

ระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมีการพัฒนาใน 2 ส่วน คือ 1) ระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 2) ส่วนฮาร์ดแวร์สำหรับตรวจจับและระบุตำแหน่ง ซึ่งในบทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการพัฒนา

ระบบสารสนเทศการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเท่านั้น



ภาพที่ 1 โครงสร้างทางระบบเครือข่ายของระบบการติดตามเครื่องมือแพทย์

การดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมตามหลักการวัฏจักรการพัฒนากระบวนการ (System development life cycle: SDLC) [10] ให้มีความถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งมีกระบวนการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ระบบงาน เป็นขั้นตอนการกำหนดความต้องการในการพัฒนา และการวิเคราะห์กระบวนการทำงานที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ออกแบบระบบสารสนเทศฯ

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน เป็นการออกแบบระบบงานให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานด้วยเครื่องมือแผนผังลำดับงาน (Flowchart diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (ER diagram) การกำหนดการแสดงผลข้อมูล กำหนดการรับข้อมูลที่ ต้องการ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 การพัฒนาระบบสารสนเทศฯ ซึ่งจะพัฒนาใน 2 ส่วน คือ ส่วน Web application และ Mobile application โดยในส่วนนี้เป็นการเขียนคำสั่งเพื่อพัฒนาระบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ โปรแกรม Dreamweaver โปรแกรม Android Studio เพื่อเขียนคำสั่งในการพัฒนาระบบ ใช้ Adobe XD ในการออกแบบแอปพลิเคชัน และแสดงผลผ่าน Android SDK และใช้เครื่องมือ Emulator เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของระบบด้วยกระบวนการ Functional testing

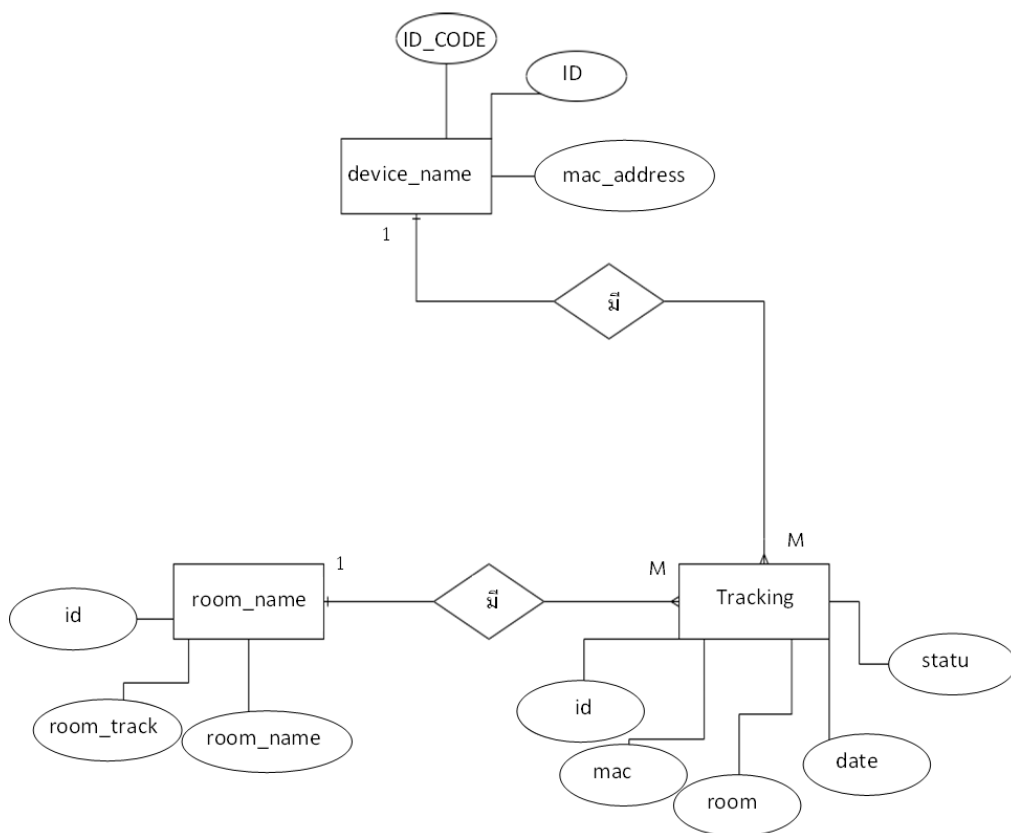
ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล ภายหลังพัฒนาสำเร็จได้นำแอปพลิเคชันนี้ไปทดลองใช้งานจริงโดยการทดลองเชื่อมต่อกับส่วนฮาร์ดแวร์ของระบบติดตามและระบุตำแหน่ง และใช้คณะผู้เชี่ยวชาญ 5 คนทำการประเมินความพึงพอใจ โดยแบบประเมินได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตรฐานอันดับเชิงประมาณ 5 อันดับดังต่อไปนี้ คือ 4.51 – 5.00 (มากที่สุด) 3.51 – 4.50 (มาก) 2.51 – 3.50 (ปานกลาง) 1.51 – 2.50 (น้อย) 1.00 – 1.50 (น้อยที่สุด)

ผลการศึกษา

ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศฯ ประกอบด้วย

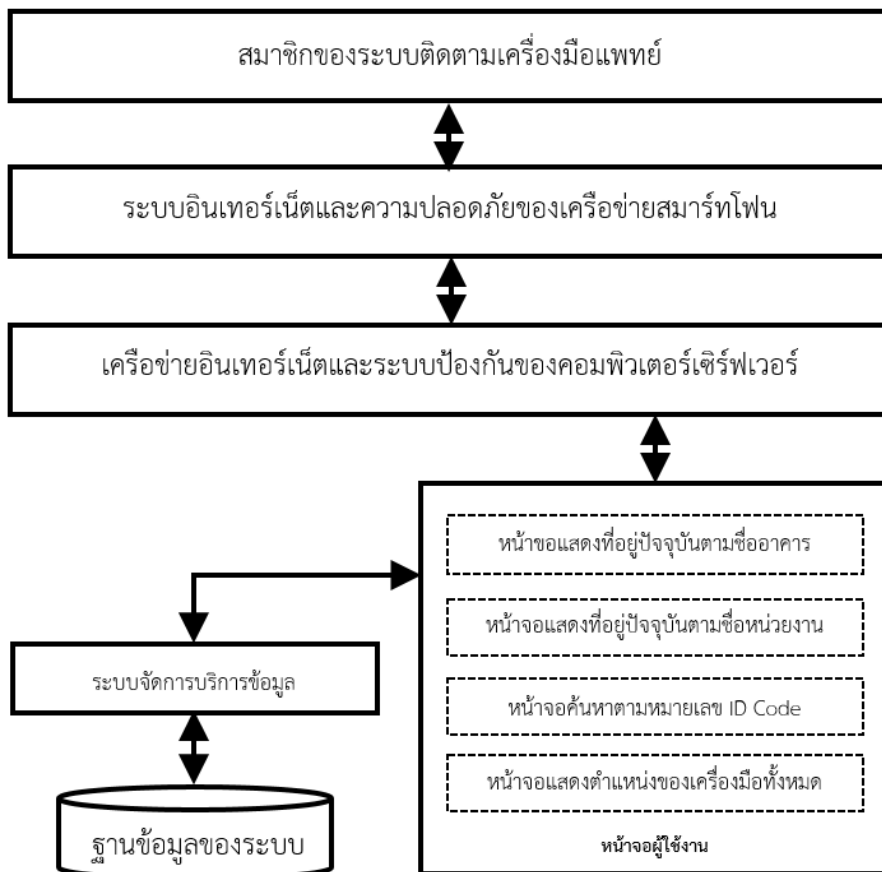
1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน ประกอบด้วย

1.1 ผลการออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูล (ภาพที่ 2) โดยระบบสารสนเทศฯ ทั้ง 2 ส่วน สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้โดยตรงผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบสารสนเทศฯ

- 1.2 ผลการออกแบบโครงสร้างของระบบสารสนเทศฯ แสดงดังภาพที่ 3
 2. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
 - 2.1 ผลการพัฒนาส่วน Web application
 - 2.2 ผลการพัฒนาส่วน Mobile application
- แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในแต่ละส่วน โดยข้อมูลที่แสดงจะถูกดึงมาจากฐานข้อมูล



ภาพที่ 3 โครงสร้างของระบบสารสนเทศฯ

3. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศฯ

3.1 ผลการพัฒนาส่วน Web application

การพัฒนา Web application สำหรับการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์พบว่าระบบสามารถ รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่าง Tracking มายัง Database พบว่า Tracking จำนวน 10 ชิ้น สามารถส่งข้อมูลไปยัง Database ได้รวดเร็วและถูกต้องทุกครั้ง สามารถส่งข้อมูลสถานะปัจจุบันเมื่อมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่ติด Tracking และสามารถบอกเวลาในการ เข้า-ออก ห้องต่าง ๆ ได้แม่นยำ ดังแสดงผลการทดลองในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการทดสอบการส่งข้อมูลระหว่าง iBeacon tracking มายัง Database ของระบบติดตาม

ครั้งที่	ตำแหน่ง	ID Code	สถานะ	ครั้งที่	ตำแหน่ง	ID Code	สถานะ
1	ห้อง 981	01	✓	1	ห้อง 981	06	✓
2	ห้อง 985	01	✓	2	ห้อง 985	06	✓
3	ห้อง 991	01	✓	3	ห้อง 991	06	✓
4	ห้อง 992	01	✓	4	ห้อง 992	06	✓
5	ห้อง 993	01	✓	5	ห้อง 993	06	✓
6	ห้อง 994	01	✓	6	ห้อง 994	06	✓
7	ห้อง 995	01	✓	7	ห้อง 995	06	✓
8	ห้อง 996	01	✓	8	ห้อง 996	06	✓
9	ห้อง 996	01	✓	9	ห้อง 996	06	✓
10	ห้อง 996	01	✓	10	ห้อง 996	06	✓
1	ห้อง 981	02	✓	1	ห้อง 981	07	✓
2	ห้อง 985	02	✓	2	ห้อง 985	07	✓
3	ห้อง 991	02	✓	3	ห้อง 991	07	✓
4	ห้อง 992	02	✓	4	ห้อง 992	07	✓
5	ห้อง 993	02	✓	5	ห้อง 993	07	✓
6	ห้อง 994	02	✓	6	ห้อง 994	07	✓
7	ห้อง 995	02	✓	7	ห้อง 995	07	✓
8	ห้อง 996	02	✓	8	ห้อง 996	07	✓
9	ห้อง 996	02	✓	9	ห้อง 996	07	✓
10	ห้อง 996	02	✓	10	ห้อง 996	07	✓

ครั้งที่	ตำแหน่ง	ID Code	สถานะ	ครั้งที่	ตำแหน่ง	ID Code	สถานะ
1	ห้อง 981	03	✓	1	ห้อง 981	08	✓
2	ห้อง 985	03	✓	2	ห้อง 985	08	✓
3	ห้อง 991	03	✓	3	ห้อง 991	08	✓
4	ห้อง 992	03	✓	4	ห้อง 992	08	✓
5	ห้อง 993	03	✓	5	ห้อง 993	08	✓
6	ห้อง 994	03	✓	6	ห้อง 994	08	✓
7	ห้อง 995	03	✓	7	ห้อง 995	08	✓
8	ห้อง 996	03	✓	8	ห้อง 996	08	✓
9	ห้อง 996	03	✓	9	ห้อง 996	08	✓
10	ห้อง 996	03	✓	10	ห้อง 996	08	✓
1	ห้อง 981	04	✓	1	ห้อง 981	09	✓
2	ห้อง 985	04	✓	2	ห้อง 985	09	✓
3	ห้อง 991	04	✓	3	ห้อง 991	09	✓
4	ห้อง 992	04	✓	4	ห้อง 992	09	✓
5	ห้อง 993	04	✓	5	ห้อง 993	09	✓
6	ห้อง 994	04	✓	6	ห้อง 994	09	✓
7	ห้อง 995	04	✓	7	ห้อง 995	09	✓
8	ห้อง 996	04	✓	8	ห้อง 996	09	✓
9	ห้อง 996	04	✓	9	ห้อง 996	09	✓
10	ห้อง 996	04	✓	10	ห้อง 996	09	✓
1	ห้อง 981	05	✓	1	ห้อง 981	10	✓
2	ห้อง 985	05	✓	2	ห้อง 985	10	✓
3	ห้อง 991	05	✓	3	ห้อง 991	10	✓
4	ห้อง 992	05	✓	4	ห้อง 992	10	✓
5	ห้อง 993	05	✓	5	ห้อง 993	10	✓
6	ห้อง 994	05	✓	6	ห้อง 994	10	✓
7	ห้อง 995	05	✓	7	ห้อง 995	10	✓
8	ห้อง 996	05	✓	8	ห้อง 996	10	✓
9	ห้อง 996	05	✓	9	ห้อง 996	10	✓
10	ห้อง 996	05	✓	10	ห้อง 996	10	✓

***หมายเหตุ ✓ คือการส่งข้อมูลถูกต้อง

✗ คือการส่งข้อมูลไม่ถูกต้อง

วันที่และเวลา	ชื่ออุปกรณ์	ID CODE	ตำแหน่งตั้งอยู่ปัจจุบัน	สถานะ
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	ห้อง 992	still
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	ห้อง 992 (ริมหน้าต่าง)	still
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	981 โถง อ.แจ้ง	still
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	หน้าห้อง 982	still
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	หน้าห้อง 982	still
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	หน้าบรรได ชั้น 9	still
2021-02-15 18:19:51	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	981 โถง อ.แจ้ง	still
2020-11-29 04:23:05	เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางระบบกลีดยา	SYRPUMPED00060003	981 โถง อ.แจ้ง	out

ภาพที่ 4 ข้อมูลประวัติการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์

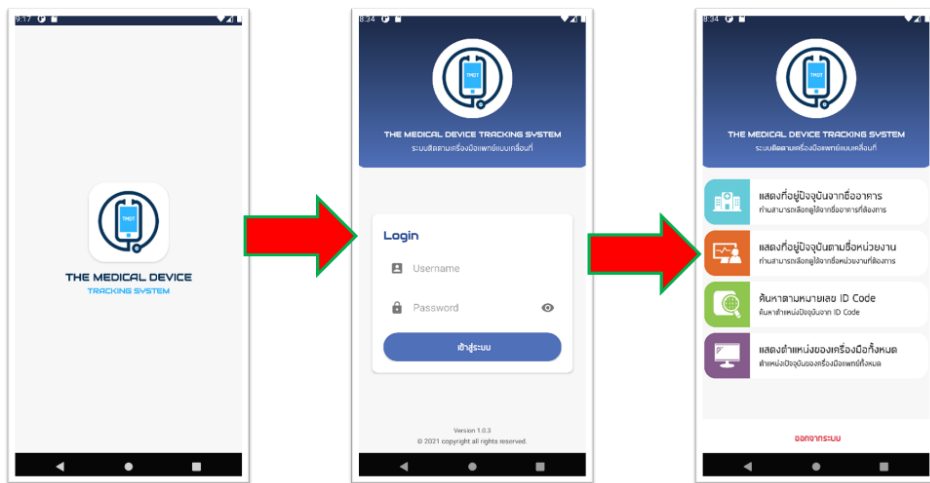
การแสดงผลรายการอุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบที่ได้ลงเียบนกับระบบ Tracking ไว้ โดยหน้านี้สามารถแก้ไขข้อมูลเพื่อให้เป็นปัจจุบันได้ตลอดเวลาโดยผู้ดูแลระบบ และถ้าต้องการเพิ่มข้อมูลของเครื่องมือแพทย์เพิ่ม สามารถเพิ่มได้จากหน้าจัดการเพิ่มข้อมูลที่อยู่ของเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล จากภาพที่ 4 เป็นหน้าแสดงผลข้อมูลการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ทางการแพทย์ สามารถตรวจสอบได้ว่าเครื่องมือแพทย์แต่ละชิ้นเข้า-ออก จากตำแหน่งใด เมื่อวันที่-เดือน-ปี และเวลาเท่าไร โดยมีการแสดงผลเป็นปัจจุบัน การตรวจสอบการส่งข้อมูลจาก Beacon มายัง Database ส่วนนี้เป็นรายละเอียดการทดสอบการส่งข้อมูลจากระบบ Tracking มายัง Database โดยในการทดสอบใช้ Tracking จำนวน 10 ชิ้น เพื่อทดสอบการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างกัน พบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องและแม่นยำ

3.2 ผลการพัฒนา Mobile application

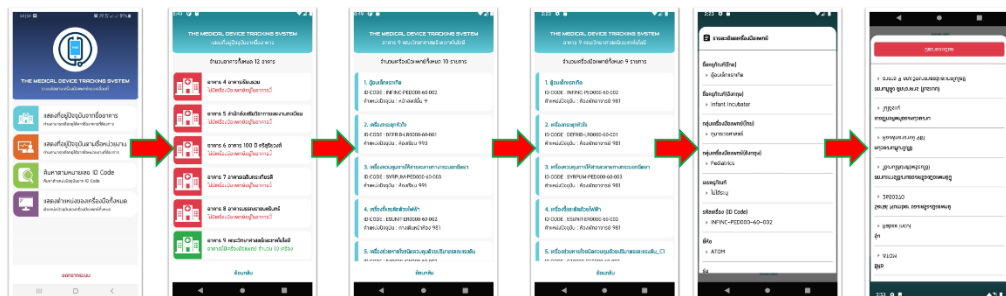
การพัฒนา Mobile application สำหรับติดตามอุปกรณ์ทางการแพทย์แสดงรายละเอียดต่อไปนี้

โดยระบบสนับสนุนสำหรับค้นหาข้อมูลอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งบ่อยครั้ง เมื่อบุคลากรทางการแพทย์ไม่สะดวกที่จะสืบค้นหาข้อมูลผ่านหน้าจอบริษัทคอมพิวเตอร์ สามารถสืบค้นหาข้อมูลผ่าน Application ของระบบ The medical device tracking system ด้วยอุปกรณ์มือถือที่ทันสมัยได้ตลอดเวลา เมื่อทราบตำแหน่งสามารถโทรแจ้งให้บุรุษพยาบาลหรือนางพยาบาลไปเตรียมอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อเตรียมการรอได้เลย ซึ่ง Application ในการค้นหาอุปกรณ์ทางการแพทย์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เมื่อทำการ Login เข้า Application ของระบบ The medical device tracking system จะแสดงเมนู 4 ส่วน คือ แสดงที่อยู่ปัจจุบันจากชื่ออาคาร แสดงที่อยู่ตามชื่อหน่วยงาน ค้นหาตามหมายเลข ID Code และแสดงตำแหน่งของเครื่องมือทั้งหมด แสดงดังภาพที่ 5



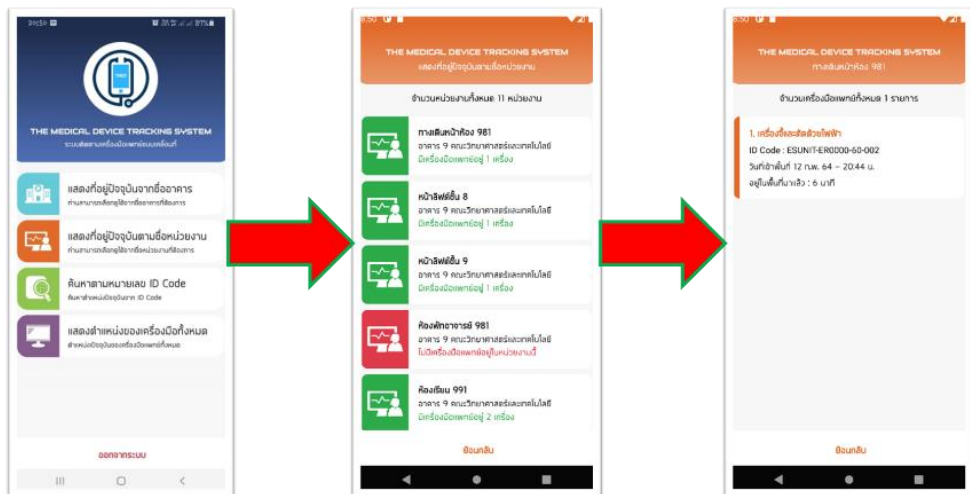
ภาพที่ 5 แสดงหน้า Login เข้า Application ของระบบ The medical device tracking system



ภาพที่ 6 หน้าแสดงรายละเอียดของเครื่องมือแพทย์ที่อยู่ในแต่ละอาคาร

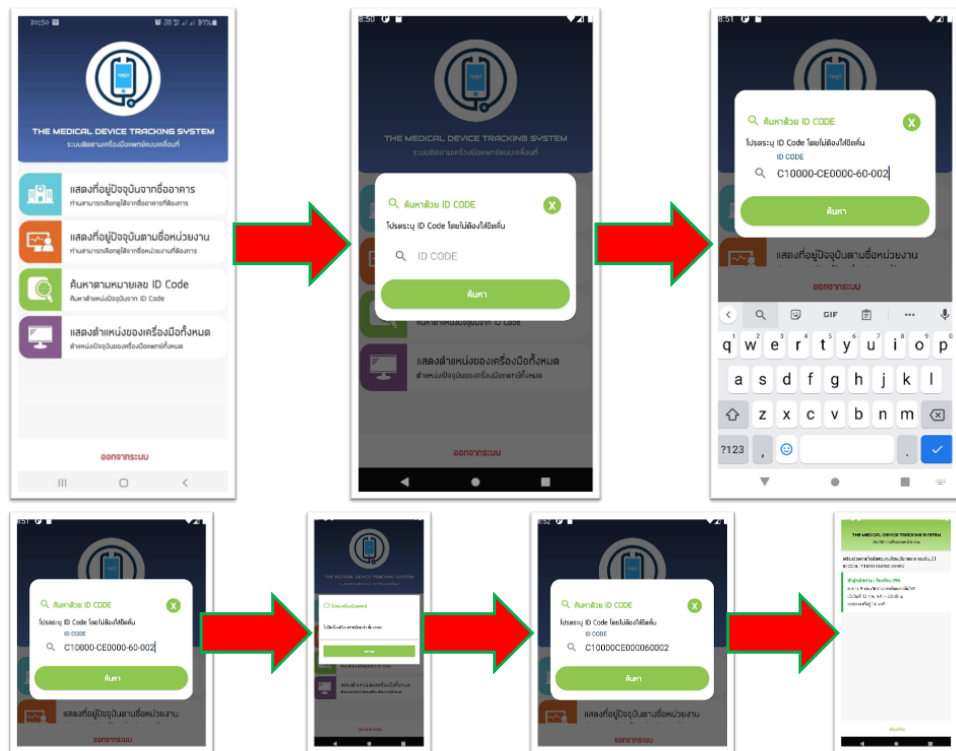
ภาพที่ 6 เป็นหน้าแสดงที่อยู่ปัจจุบันจากชื่ออาคารถ้าแสดงแถบสีแดงแสดงว่าไม่มีอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ลงทะเบียนกับระบบ The medical device tracking system อยู่ในอาคารนั้นเลย แต่ถ้าแสดงแถบสีเขียวแสดงว่ามีอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ลงทะเบียนกับระบบ The medical device tracking system อยู่ในอาคารนั้น จากนั้นเมื่อเลือกอาคารที่แสดงแถบสีเขียว จะมีแถบที่แสดงรายละเอียดของอาคารว่ามีอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่

ลงทะเบียนไว้ เมื่อเลือกอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สนใจ ระบบจะแสดงข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ทางการแพทย์นั้นทันที บุคลากรทางการแพทย์สามารถตรวจสอบรายละเอียดต่าง ๆ ของเครื่องมือเพื่อเตรียมสำหรับใช้งานต่อไปได้อย่างสะดวกและเป็นปัจจุบัน



ภาพที่ 7 แสดงที่อยู่ปัจจุบันของเครื่องมือทางการแพทย์

จากภาพที่ 7 เป็นการแสดงที่อยู่ตามชื่อหน่วยงาน ชื่อห้อง หรือชื่อแผนก หน้านี้ถ้าบุคลากรทางการแพทย์อยากทราบว่าหน่วยงาน ห้อง หรือชื่อแผนกที่สืบค้นมีอุปกรณ์ทางการแพทย์อะไรอยู่บ้างสามารถตรวจสอบ โดยการเลือกเมนูที่สน จากนั้นสามารถสืบค้นต่อเพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลการเข้า-ออก ในตำแหน่งนั้น ๆ ได้อย่างละเอียดขึ้น

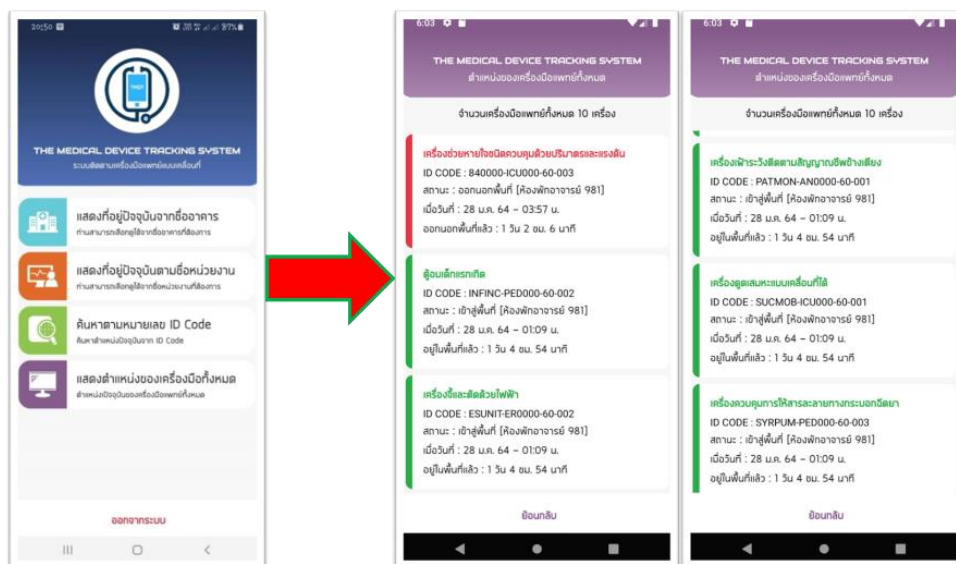


ภาพที่ 8 แสดงรายละเอียดการสืบค้นข้อมูลเครื่องมือแพทย์ด้วย ID Code

จากภาพที่ 8 เป็นหน้าที่สามารถสืบค้นหาอุปกรณ์ทางการแพทย์โดยการค้นหาตามหมายเลข ID Code ของอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถจะแจ้งได้เลย ถ้าพิมพ์ผิดระบบจะแสดงตอบกลับทันทีว่า ไม่พบอุปกรณ์ทางการแพทย์ ในทางกลับกันถ้าใส่ถูกระบบจะแสดงตอบกลับทันทีว่าพบอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ตำแหน่งไหน เมื่อเวลาไหน

จากภาพที่ 9 เป็นการแสดงตำแหน่งของเครื่องมือทั้งหมดที่ลงทะเบียนกับระบบ The medical device tracking system และถ้าอยากทราบความเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ทางการแพทย์แต่ละชนิด สามารถเลือกแสดงข้อมูลของเครื่องนั้นได้

สำหรับผลการพัฒนา Mobile application สำหรับติดตามอุปกรณ์ทางการแพทย์สามารถแสดงข้อมูลได้ถูกต้อง



ภาพที่ 9 แสดงตำแหน่งของเครื่องมือแพทย์ทั้งหมด

4. การทดสอบและประเมินผล

โดยเมื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำเร็จได้และนำแอปพลิเคชันไปทดลองใช้งานจริงด้วยการทดลองเชื่อมต่อกับส่วนฮาร์ดแวร์ของระบบติดตามและระบุตำแหน่ง และใช้คณะผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ทำการประเมินความพึงพอใจ

จากการสำรวจความพึงพอใจจากผู้ประเมินพบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$) เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจรายข้อ พบว่าผู้ประเมินมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แก่ เมนูเลือกดูข้อมูลเข้าใจง่าย และมีความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล ($\bar{x} = 5.00$) รองลงมาคือ รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของสัญลักษณ์ต่าง ๆ และข้อมูลมีประโยชน์สำหรับการดำเนินชีวิต ($\bar{x} = 4.80$) ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก และความเหมาะสมในการแสดงข้อมูลย้อนหลัง ($\bar{x} = 4.60$) ส่วนผู้ประเมินมีระดับความพึงพอใจมากเรียงตามลำดับได้แก่ สีสีนมีความเหมาะสม ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม และการติดตั้งง่าย

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันสำหรับระบบติดตามและระบุตำแหน่ง

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก	4.60	0.55	มากที่สุด
2. รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลเข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
3. เมนูเลือกดูข้อมูลเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สีสันทันมีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
5. มีความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.20	0.45	มาก
7. ความเหมาะสมของสัญลักษณ์ต่าง ๆ	4.80	0.45	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการแสดงข้อมูลย้อนหลัง	4.60	0.55	มากที่สุด
9. การติดตั้งแอปพลิเคชัน	4.20	0.45	มาก
10. ข้อมูลมีประโยชน์สำหรับการใช้งาน	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.64	0.48	มากที่สุด

วิจารณ์และสรุป

สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งประกอบไปด้วย

1. การวิเคราะห์ระบบงานตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง พบว่าสามารถพัฒนาและแก้ไขปัญหาจนระบบสามารถบันทึกข้อมูล และทำการรับส่งข้อมูลตามแผนที่วางไว้ได้ถูกต้อง

2. การออกแบบระบบสารสนเทศระบบงานตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์สามารถดำเนินงานได้ตามแผนงานที่วางไว้

3. การพัฒนาระบบสารสนเทศฯ ซึ่งจะพัฒนาใน 2 ส่วน คือ ส่วน Web application และ Mobile application โดยพบว่า 1) ส่วน Web application ได้พัฒนาจนเสร็จสมบูรณ์ โดยได้ทดสอบการส่งข้อมูลจากระบบ Beacon tracking มายัง Database โดยในการทดสอบใช้ Beacon tracking จำนวน 10 ชิ้น เพื่อทดสอบการรับและส่งข้อมูลระหว่างกัน พบว่าระบบสามารถส่ง-รับข้อมูลได้ถูกต้องและแม่นยำ ซึ่ง Web application ที่พัฒนาขึ้นไม่สอดคล้องกับ กนกกาญจน์ นามบริดา และสมเกียรติ ชุ่มใจ [8] โมบายออกต้า [9] และเพจ 365 [11] และ 2) ส่วน Mobile application สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ถูกต้อง

แม่นยำ ซึ่ง Mobile application สำหรับระบบงานตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ที่พัฒนาขึ้นไม่สอดคล้องกับ สหรัศ มานู [12]

4. สำหรับผลประเมินพัฒนาสำเร็จได้นำแอปพลิเคชันโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่าผู้ประเมินพบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$) ซึ่งผู้ประเมินเห็นว่ารูปร่างและวิธีการนำเสนอข้อมูลเข้าใจง่ายอยู่ในระดับที่ดีมาก แต่ในส่วนขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม และการติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับระบบการตรวจจับและระบุตำแหน่งเครื่องมือทางการแพทย์ยังมีระดับความพึงพอใจน้อยกว่าหัวข้ออื่น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทโครงการปกติปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาเป็นอย่างสูงที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ศิวลาภ สุขไพบูลย์วัฒน์. บทบาทของผู้สูงอายุต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) 2560;9:176-91.
2. ศิริรัตน์ วงศ์ประกรณ์กุล. ยุคใหม่ของการดูแลสุขภาพด้วยระบบนิเวศทางธุรกิจและเทเลเฮลธ์. วารสาร Mahidol R2R e-Journal 2563;7:1-15.
3. Teerawattananon K, Sintawee A. The first global forum on medical devices. 1st ed. Switzerland: World Health Organization; 2011.
4. Singkhleewon N, Bunluechokchai C, Teekasap S, Kavinseksan B. The decision support system for medical equipment management in hospital. International Conference on Interdisciplinary Research and Development in ASEAN Universities held by Maejo University; 8-10 August 2013; Chiang Mai, Thailand.
5. Singkhleewon N, Sanpanich A. A development of medical equipment registration and spare part module in WepMEt system for medical equipment management in Thai hospital. Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON); 26-28 November 2014; Fukuoka, Japan.

6. Singkhleewon N, Sanpanich A, Pornthip L. The development of medical equipment repairing management module for WepMEt program set. Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON); 25-27 November 2015; Pattaya, Thailand.
7. Singkhleewon N, Pornthip L, Sanpanich A. Development of an information system for medical equipment management in hospitals. Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON); 7-9 December 2016; Laung Prabang, Laos.
8. กนกกาญจน์ นามปรีดา, สมเกียรติ ชุ่มใจ. ผลการพัฒนาโปรแกรม Tracking ต่อคุณภาพการติดตามเวชระเบียนผู้ป่วยในโรงพยาบาลแพร่. วารสารโรงพยาบาลแพร่ 2562;27:64-76.
9. โหมบายออกต้า. คณะแพทยศาสตร์ มช. ร่วมกับซิสโก้ พัฒนานวัตกรรม Med Tech ในการให้บริการสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 19 พฤศจิกายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.mobileocta.com/faculty-of-medicine-chiang-mai-university-in-collaboration-with-cisco-develop-med-tech-innovation/>
10. คชาวุธ ถวัลย์วิลาสวงศ์, เทพกร ณ สงขลา, อีระเดช เพชรแก้ว, สุรรัตน์ แก้วศรี. บริการสาธารณสุขของเทศบาลตำบลเกาะแก้วที่ต้องการพัฒนาการให้บริการโดยใช้แอปพลิเคชัน. การประชุมวิชาการด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 2; 5-6 สิงหาคม 2562; หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, จังหวัดสงขลา.
11. เพจ 365. รวมเว็บ เช็คเลขพัสดุ ปณ.ไทย Kerry DHL และขนส่งทุกเจ้าทั่วไทย [อินเทอร์เน็ต]. ม.ป.ป. [เข้าถึงเมื่อ 9 ธันวาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.page365.net/all-articles/emstracking>
12. สหรัถ มานู. แนะนำแอปพลิเคชัน eTrackings สำหรับติดตามพัสดุและแจ้งเตือนสถานะพัสดุ [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://saharakmanoo.medium.com/แนะนำแอปพลิเคชัน-etrackings-สำหรับติดตามพัสดุ-และแจ้งเตือนสถานะพัสดุ-75f026116ec>