



## การพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้น ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต

กุลจิรา อุดมสวัสดิ์<sup>1</sup>, อุบลรัตน์ ศิริสุขโกศา<sup>1</sup> และ ไพศาล ลิมาเลาเต<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

\*paisan.smlt@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต และ 2) หาประสิทธิภาพของระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง คือ ระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ตที่พัฒนาด้วย ภาษา C/C++, Java Script, HTML, CSS และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 2) ออกแบบระบบ 3) พัฒนาระบบ 4) ทดสอบระบบ และ 5) ประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ตสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องได้ และเมื่อผู้ใช้งานขอความช่วยเหลือจากผู้ดูแลผู้ป่วยติดเตียงโดยการกดปุ่มฉุกเฉิน ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อให้ผู้ดูแล หรือพยาบาลสามารถให้ความช่วยเหลือได้ทันที่ และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ตโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.54$ ,  $S.D.=0.56$ )

**คำสำคัญ:** ผู้ป่วยติดเตียง สิ่งอำนวยความสะดวก อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

## Developing a Prototype System for Facilitating and Caring for Bedridden Patients with Smart Internet of Things

Kunjira Udomsawat<sup>1</sup>, Ubonrat Sirisukpoca<sup>1</sup> and Paisan Simalaotao<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Computer Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

\*paisan.smlt@gmail.com

### Abstract

The objectives of this research are: 1) to analyze, design and develop a prototype system for facilitating and caring for bedridden patients with smart internet of things, and 2) to determine the effectiveness of the development of a prototype system for facilitating and caring for bedridden patients with smart internet of things. The research tools consisted of experimental tool and data collecting tool. Experimental tool is a prototype system for facilitating and caring for bedridden patients with smart internet of things developed with C/C++, Java Script, HTML, and CSS. Data collecting tool is system efficiency evaluation form. Research methodology can be classified into 5 steps: 1) problem and requirement analysis, 2) system design, 3) system development, 4) system testing, and 5) system evaluation by three purposively selected experts.

The findings from this research are: 1) the internet of things smart home care facility and initial care system was highly usable, which can control the operation of turning the electrical equipment in the room on and off and when the user can ask for help from the bedridden caregiver by pressing the emergency button. The system will send a notification message through the LINE application. to provide caregivers or nurses to help in a timely manner, and 2) the efficiency of the proposed system evaluated by three experts is in highest level ( $\bar{X}=4.54$ , S.D.=0.56).

**Keywords:** Bedridden Patient, Facility, Internet of Things (IoT)

### 1. บทนำ

ปัจจุบันอัตราการเสียชีวิตด้วยโรคภัยของผู้ป่วยในคนไทยเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ปี และรวมไปถึงโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ อย่างโรคผู้ป่วยติดเตียง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคผู้ป่วยติดเตียงจะไม่สามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ด้วยตัวเอง และไม่สามารถทำกิจกรรม หรือทำธุระส่วนตัวเหมือนคนปกติได้ ซึ่งโรคผู้ป่วยติดเตียงเป็นโรคที่ต้องการคนดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยติดเตียงได้

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นจึงพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต ซึ่งสามารถควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ สามารถใช้งานได้จากคำสั่งการด้วยสมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ต ผ่านแอปพลิเคชัน เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ป่วยติดเตียงสามารถตรวจสอบสถานะการเปิด-ปิด อุปกรณ์ที่ต้องการที่มีในระบบนี้ และผู้ป่วยสามารถดัดสั่งการด้วยสมาร์ตโฟนส่งไปยังผู้ดูแลหรือพยาบาลที่ดูแล ถ้าหากผู้ป่วยต้องการห้องน้ำ หรือต้องการทำกิจกรรมอื่น แม้กระทั่งมีเหตุฉุกเฉินที่ต้องการความช่วยเหลือ ผู้ป่วยจะสามารถกดปุ่มแจ้งเตือน โดยจะมีเสียงฉุกเฉินดังขึ้น และแจ้งเตือนข้อความส่งผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (application line) ไปยังผู้ดูแล เพื่อให้สามารถช่วยเหลือได้ทันที ทำให้ผู้ป่วยติดเตียงลดความเสี่ยง ลดอุบัติเหตุที่เกิดแก่ผู้ป่วย ลดค่าใช้จ่ายที่ต้องจ้างพยาบาลส่วนตัวมาดูแล ทั้งนี้ระบบที่พัฒนาขึ้น จะมีการใช้งานเรียบง่าย ตอบสนองผู้ป่วยได้อย่างดี ช่วยอำนวยความสะดวก และรวดเร็ว



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ท

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ท

## 3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 Arduino IDE ซึ่ง IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) [1] คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนา หรือตัวช่วยต่าง ๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่าง ๆ เร็วมากขึ้น Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่มีการใช้งานลักษณะ Open source ซึ่ง Arduino IDE จะทำหน้าที่ ติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นระบบ Windows, Mac OS X หรือ Linux กับบอร์ด Arduino ซึ่งโปรแกรมนี้ออกแบบให้ง่ายต่อการเขียนโค้ดและอัปโหลดโปรแกรมที่เขียนเข้าสู่บอร์ด Arduino

3.1.2 LINE Notify [2] เป็นบริการรับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการในรูปแบบ API สำหรับโปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ นำไปใช้ต่อยอดพัฒนาโปรเจกต์ต่าง ๆ เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิส เช่น Github IFTTT และ Mackerl สร้างการแจ้งเตือนแบบข้อความไปยังกลุ่มหรือบัญชีส่วนตัวได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ยกเว้นกรณีที่เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิสอื่น ๆ ซึ่งอาจมีบางบริการที่ใช้ได้เฉพาะบัญชีแบบเสียค่าบริการเท่านั้น

3.1.3 ผู้ป่วยติดเตียง [3] หมายถึง บุคคลที่มีความเจ็บป่วยทางร่างกาย และต้องนอนอยู่ในเตียงหรือบนที่นอนตลอดเวลา อาจเป็นระยะหนึ่ง แต่ยังสามารถช่วยเหลือตัวเองได้เล็กน้อยในการขยับร่างกายในส่วนของร่างกายส่วนบน คือ ในส่วนของแขน นิ้วมือ และมีสติสัมปชัญญะครบถ้วน เช่น ผู้ป่วยติดเตียงที่อยู่ในช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่มีความอ่อนเพลีย พิกการทางขา หรือผู้ป่วยเข้าเฝือก เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันมีผู้ป่วยประเภทนี้มีจำนวนไม่น้อยที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลอยู่ในบ้าน เนื่องจากสถานบริการมีไม่เพียงพอประเภทของผู้ป่วยติดเตียง สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท โดยแบ่งด้วยสาเหตุในการเจ็บป่วย

3.1.4 เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก [4] หมายถึง เทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นหรือดัดแปลงจากที่มีอยู่เดิมนำมาผลิตเป็นอุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อนำมาใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถของผู้พิการให้สามารถทำงาน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้แบบพึ่งพิงตัวเอง (Independent Living) หรือพึ่งพิงผู้อื่นน้อยที่สุด และมีส่วนร่วมในสังคมได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ครอบคลุมไปถึงการให้บริการ การประยุกต์ใช้ และการนำไปปฏิบัติเพื่อลดอุปสรรคในการทำกิจกรรม สิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ หรือบริการที่ใช้สำหรับคนพิการโดยเฉพาะ หรือที่มีการดัดแปลงหรือปรับใช้ให้ตรงกับความต้องการจำเป็นพิเศษของคนพิการแต่ละบุคคล เพื่อเพิ่ม รักษา คงไว้ หรือพัฒนาความสามารถ

### 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิติกัทร และคณะ [5] ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียงโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านเสียงในการควบคุมแสงสว่าง ให้เป็นตัวเลือกในการอำนวยความสะดวกในใช้งานประจำวันให้กับผู้สูงอายุผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาการทำงานของแอปพลิเคชันระบบสั่งการด้วยเสียง (2) ศึกษาวิธีการอำนวยความสะดวกการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยผ่านระบบการสื่อสารไร้สายให้กับผู้สูงอายุ (3) เพื่อประเมินผลระบบควบคุมแสงสว่างผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทั้งนี้เมื่อการวิจัยเสร็จสิ้นพบว่า สามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์การวิจัยคือ ได้แอปพลิเคชันที่สามารถสั่งการด้วยเสียง และใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แอปพลิเคชันที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟด้วยเสียงพูด และผลการประเมินระบบในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25

ปัญญารัตน์ และวุฒิพงศ์ [6] ทำวิจัย เรื่อง อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในแบบที่ผู้สูงอายุต้องการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาปัญหาของประชากรผู้สูงอายุในจังหวัดสมุทรปราการ (2) ศึกษาความต้องการใช้เทคโนโลยีของผู้สูงอายุจังหวัดสมุทรปราการ (3) ศึกษารูปแบบความเหมาะสมต่อการใช้เทคโนโลยีของผู้สูงอายุจังหวัดสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า (1) จากการสำรวจกลุ่มผู้สูง

วัยในจังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการมีจำนวน ประชากรทั้งหมด 1,305.42 คน/ตร.กม. ซึ่งมีความหนาแน่นของจำนวน ประชากรเป็นอันดับ 3 ของประเทศไทย (2) ความต้องการใช้เทคโนโลยีของผู้สูงอายุจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ผู้สูงวัยที่รู้จักการ ใช้แอปพลิเคชันไลน์ คิดเป็นร้อยละ 24.8 YouTube คิดเป็นร้อยละ 18.0 เฟสบุ๊ก คิดเป็นร้อยละ 16.4 และ Google คิดเป็นร้อยละ 14.6 และเคยชินกับการใช้เทคโนโลยี จึงทำให้ทราบถึงความต้องการใช้เทคโนโลยีของผู้สูงวัยในแต่ละช่วงอายุของผู้สูงวัยใน จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งจะเป็นการง่ายเมื่อต้องการพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ในการช่วยเหลือผู้สูงวัยให้ตรงตามช่วงอายุ (3) รูปแบบที่ เหมาะสมต่อการใช้งานเทคโนโลยีของผู้สูงวัยในจังหวัดสมุทรปราการคือ ผู้สูงวัยที่มีอายุ 60-79 ปี ต้องการให้มีการแจ้งเตือนไป ยังญาติเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินกับตนเอง คิดเป็นร้อยละ 4.48 ผู้สูงวัยที่มีอายุ 80-89 ปี ต้องการให้มีระบบเตือนความจำ เช่น วัน เกิด ทานยา ทานข้าว นัดหมาย คิดเป็นร้อยละ 4.16 และผู้สูงวัยที่มีอายุ 90 ปีขึ้นไป ต้องการอุปกรณ์ที่มาดูแลตนเองเพื่อลดภาระ คนในบ้าน คิดเป็นร้อยละ 3.90

รัชชานันท์ และคณะ [7] ทำวิจัย เรื่อง นวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ มี วัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสถานการณ์การดูแลสุขภาพระดับบุคคลของผู้สูงอายุ (2) ศึกษาการสร้างนวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ (3) ศึกษาการประเมินผลการใช้นวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันในการดูแลสุขภาพ ส่วนบุคคล การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนานวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 สถานการณ์การดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ระยะที่ 2 สร้างนวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ ระยะที่ 3 ประเมินผลการใช้นวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันในการดูแลสุขภาพส่วนบุคคล ผลการศึกษาในระยะที่ 1 สรุปเป็นสถานการณ์การดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลที่สำคัญ ในการสร้างและออกแบบนวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อให้เหมาะสมตามความ ต้องการของการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุได้

วรรณรัตน์ และคณะ [8] ทำวิจัย เรื่อง แอปพลิเคชันสมาร์ตการดูแลเพื่อสนับสนุนผู้ดูแลคนพิการทางการเคลื่อนไหว มี วัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแอปพลิเคชันจากการสนทนากลุ่มผู้ดูแลคน พิการทางการเคลื่อนไหว (2) เพื่อสร้าง และพัฒนาแอปพลิเคชันสมาร์ตการดูแลในการสนับสนุนการดูแล และส่งเสริมสุขภาพผู้ดูแล คนพิการทางการเคลื่อนไหว (3) ศึกษาการพัฒนาต้นแบบซอฟต์แวร์สนับสนุนการดูแลคนพิการทางการเคลื่อนไหว และส่งเสริม สุขภาพผู้ดูแลผ่านเทคโนโลยีไร้สาย (4) ศึกษาประสิทธิภาพ และความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันสมาร์ตการดูแลของผู้ดูแลคนพิการ ทางการเคลื่อนไหว แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น สร้างโดยใช้ เทคโนโลยี React JavaScript และพัฒนาการเข้าตัวระบบของผู้ดูแล และผู้ใช้งานผ่านเบราว์เซอร์บนคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่และคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ดูแล ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบได้ง่าย และได้รับ ประโยชน์สูงสุดเพื่อการดูแลคนพิการ ซึ่งแอปพลิเคชันนี้เป็นระบบที่เน้นการบันทึกข้อมูลของผู้ดูแล และคนพิการ การให้ข้อมูล สำคัญ แหล่งสนับสนุนการสำหรับการดูแลคนพิการ ภายหลังการพัฒนาแอปพลิเคชันถูกนำมาทดลองใช้โดยผู้ดูแล และความ พึงพอใจ พบว่า คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ไพศาล และอุบลรัตน์ [9] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านโด เนนามิคเว็บเซอร์วิส มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการแพร่ของ โรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านโดเนนามิค เว็บ เซอร์วิส โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นการนำเข้าสู่ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่และ โรคไข้เลือดออก ผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่มีการออกแบบ ให้ใช้งานได้ง่าย ส่วนที่สอง เป็นการทดสอบการให้บริการข้อมูลด้วยโดเนนามิคเว็บเซอร์วิสโดย การเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการมาสร้างเป็นโครงสร้างข้อมูลสำหรับให้บริการ และส่วนที่สามเป็นการทดสอบการนำเสนอโมเดล การแพร่ระบาด บนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML, PHP, Java Script, CSS และ API service ทำให้สามารถเข้าใช้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินคุณภาพของ ระบบจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.53

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการดูแลผู้สูงอายุและผู้ป่วยติดเตียง จำนวนมาก ทั้งการใช้เสียงในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ให้แสงสว่าง [5] และจากการสำรวจของงานวิจัย [6] พบว่า รูปแบบ ที่เหมาะสมในการดูแลผู้สูงอายุหรือผู้สูงอายุ คือ การแจ้งเตือน และการดูแลตนเองเพื่อลดภาระของคนในบ้าน อีกทั้งการพัฒนาโมบาย แอปพลิเคชัน [7] และแอปพลิเคชันสมาร์ต [8] รวมทั้งระบบสารสนเทศผ่านโดเนนามิคเว็บเซอร์วิส [9] จากงานวิจัยที่ได้ทำการค้นคว้า

จึงสรุปได้ว่า ผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเอง มีความต้องการเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันเพื่อให้สามารถดูแลตนเองได้ และแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้องเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น เทคโนโลยีที่สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและราคาไม่สูงจนเกินไป คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ตที่สามารถควบคุมการทำงานได้จากอุปกรณ์สมาร์ตโฟนโดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติม ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต โดยให้ความสำคัญกับการอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวันภายในบ้านเป็นหลัก

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัย ตามแนวคิดวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ดังนี้

##### 4.1 การศึกษาเบื้องต้น

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือของผู้ที่พัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วยติดเตียง และศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน รวมถึงศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้อง ส่วนของตัวส่งสัญญาณให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเปิด-ปิดได้

##### 4.2 การกำหนดความต้องการของระบบ

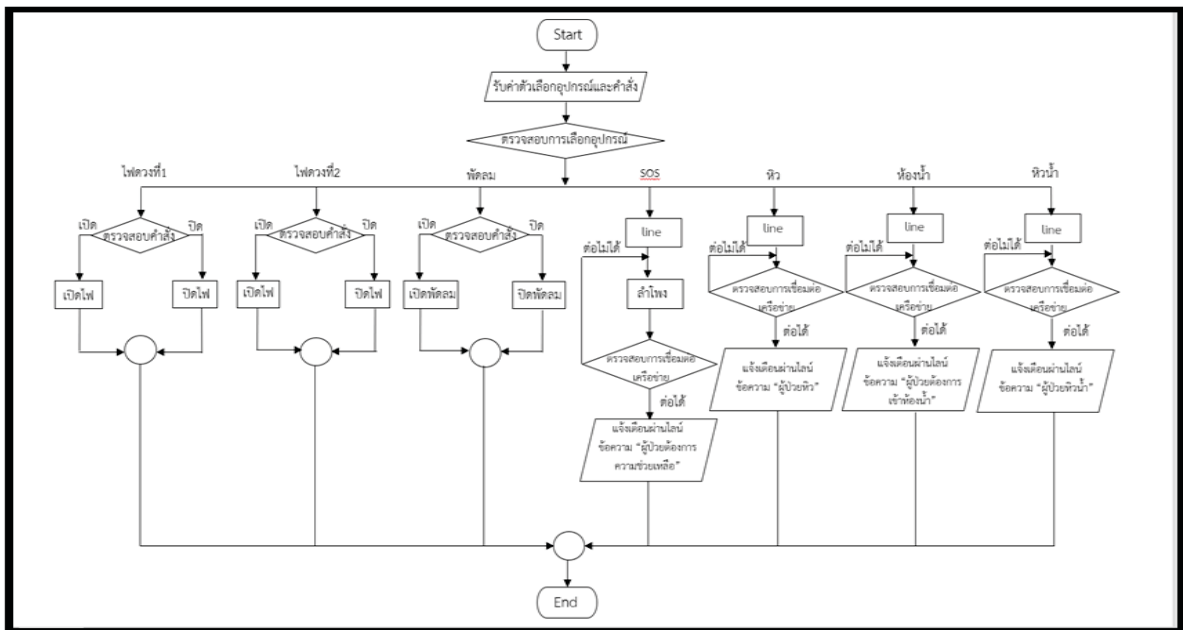
ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของระบบ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความถูกต้องในเรื่องของการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยใช้สมาร์ตโฟนเป็นตัวสั่งการในการทำงาน ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกมากขึ้น

##### 4.3 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต มีการออกแบบส่วนต่าง ๆ ดังนี้

##### 4.3.1 การออกแบบส่วนผังงานของระบบ (System Flowchart)

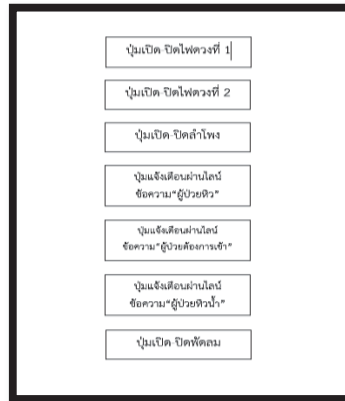
ส่วนการทำงานของระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ต มีการควบคุมการเปิด-ปิดไฟเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้อง โดยใช้แอปพลิเคชันผ่านสมาร์ตโฟน รวมถึงกรณีที่ผู้ป่วยติดเตียงกดปุ่มฉุกเฉินเพื่อต้องการเรียกพยาบาล หรือคนดูแล โดยมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Flowchart การทำงานส่วนผังงานของระบบ

#### 4.3.2 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

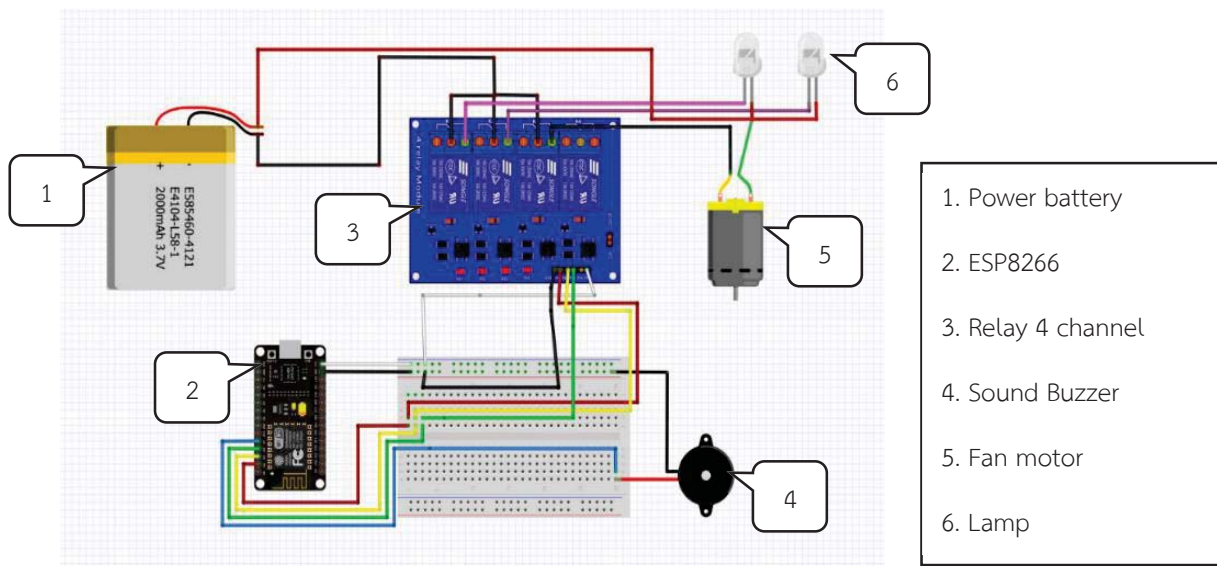
ส่วนของการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน แสดงให้เห็นถึงหน้าจอของปุ่มต่าง ๆ สำหรับให้เลือกใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานตามความต้องการได้ โดยมีปุ่มให้เลือก คือ ปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดพัดลม ปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดหลอดฉุกเฉิน และปุ่มกดแจ้งเตือนผ่านไลน์ 3 ปุ่มในกรณีที่ผู้ใช้งานหิวน้ำ ต้องการเข้าห้องน้ำ หรือต้องการรับประทานอาหารเช้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การออกแบบหน้าจอของปุ่มเลือกการใช้งาน

#### 4.3.3 การออกแบบวงจร

ในส่วนของการต่อวงจร เชื่อมต่อ D1 ของบอร์ด ESP8266 จะต่อกับ Relay 4 channel ที่ขา IN1 และขา D2 ของบอร์ด ESP8266 จะต่อกับ IN2 ของ Relay 4 channel และ D3 ต่อกับ IN3 และโมดูลลำโพงหรือ Sound Buzzer จะต่อ D4 ส่วนในเรื่องของหลอดไฟขา GND จะต่อเข้า COM ของบอร์ด Relay 4 channel ทั้ง 2 หลอด และขาของหลอดไฟ Lamp อีกขาจะต่อเข้ากับขา NO ของบอร์ด Relay 4 channel ทั้ง 2 หลอด และในส่วนของ Fan motor ขา GND จะต่อเข้ากับ COM และอีกขาจะต่อกับขา NO ของบอร์ด Relay 4 channel ในส่วนของแบตเตอรี่ขั้วบวกจะต่อกับ ขา COM ใน Relay 4 channel และขาลบจะต่อเข้ากับหลอดไฟทั้ง 2 หลอดและพัดลมอีก 1 ตัว ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การออกแบบวงจรควบคุมไฟฟ้า

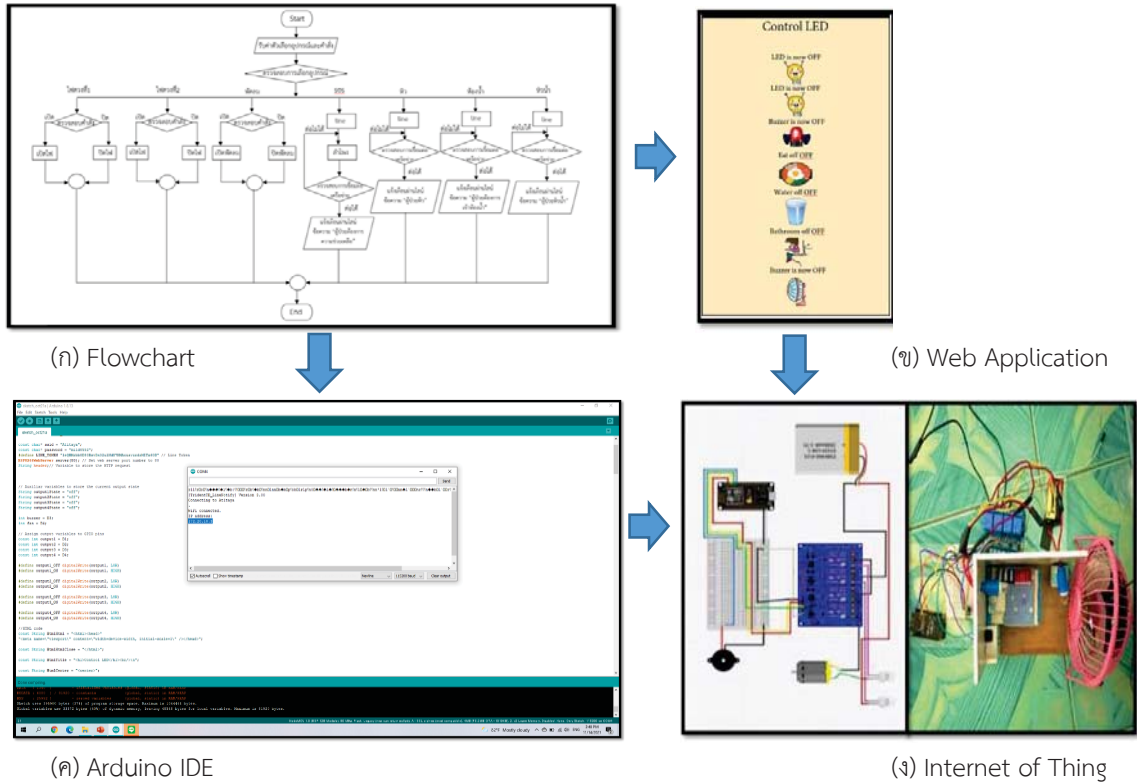
#### 4.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ท แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

4.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย Node MCU ESP8266 v3, Relay Switch 4 channel, Buzzer, Jumper Wire, หลอดไฟ LED, พัดลม 5 โวลต์ และแบตเตอรี่ 24 โวลต์ ดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา

| ชื่ออุปกรณ์                         | จำนวน | หน่วย |
|-------------------------------------|-------|-------|
| 1. Node MCU esp8266 V3              | 1     | ชิ้น  |
| 2. Relay Switch 4 channel           | 1     | ชิ้น  |
| 3. Sound Buzzer                     | 1     | ชิ้น  |
| 4. Jumper Wire Female/ Male         | 20    | เส้น  |
| 5. หลอดไฟ Lamp LED                  | 2     | หลอด  |
| 6. Fan motor พัดลม 5 โวลต์          | 1     | ตัว   |
| 7. Power battery แบตเตอรี่ 24 โวลต์ | 1     | ก้อน  |

4.4.2 การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนควบคุมการทำงานของชุดอุปกรณ์ใช้โปรแกรม Arduino IDE และ ส่วนของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันใช้ภาษา HTML ร่วมกับ Java Script และ CSS ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยออกแบบให้อยู่ในรูปแบบปุ่มควบคุมที่ใช้งานได้ง่าย เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานของผู้ป่วยติดเตียง แสดงตัวอย่างการพัฒนา ระบบด้วยโปรแกรม Arduino IDE ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ส่วนควบคุมการทำงานของชุดอุปกรณ์ใช้โปรแกรม Arduino IDE

#### 4.5 การทดสอบระบบ

เมื่อทำการพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ทเสร็จแล้ว ผู้พัฒนาจึงได้จำลองสถานการณ์เสมือนจริง เช่น การสั่งงานให้เปิด-ปิดไฟ การสั่งงานให้เปิด-ปิดพัดลม การสั่งงานเพื่อแจ้งความต้องการของผู้ป่วยเบื้องต้น เช่น ทิวหรือกระหายน้ำ และการแจ้งเตือนเพื่อขอความช่วยเหลือ เป็นต้น เพื่อทดสอบหาข้อผิดพลาดของระบบ และทดสอบการทำงานของระบบว่าตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อที่จะได้แก้ไขข้อผิดพลาดนั้นให้สมบูรณ์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพก่อนที่จะส่งต่อให้ผู้ใช้งานจริง

### 5. ผลการวิจัย

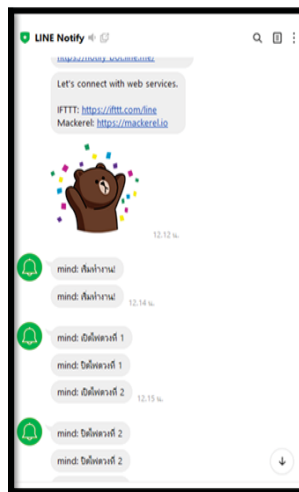
#### 5.1 ผลการพัฒนา ระบบ

การพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ทมีการทำงานของระบบแยกเป็น 2 ส่วน โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ผลการพัฒนา ระบบ ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยจะแสดงในส่วนหน้าปัดเลือกการใช้งานให้ผู้ใช้งานเลือกกดใช้งานตามความต้องการ และเมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกกดปุ่มใด ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟนตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้งานเปิด-ปิดไฟ ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ และไฟจะเปิด-ปิดตามคำสั่ง ดังภาพที่ 5



(ก) ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน



(ข) แจ้งเตือนผ่าน LINE

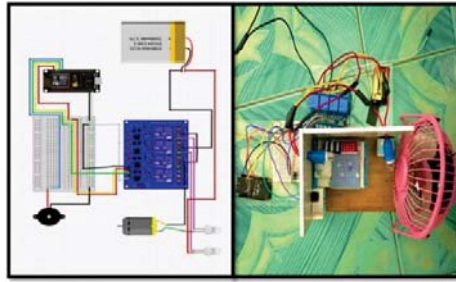


(ค) อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งทำงาน

#### ภาพที่ 5 ผลการพัฒนา ระบบแสดงปุ่มรายการเมนูและผลการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

5.1.2 ผลการพัฒนาชุดอุปกรณ์ควบคุม ผู้วิจัยได้จำลองสถานการณ์โดยจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ได้ออกแบบวงจรไว้ในขั้นตอนของการดำเนินงาน โดยการจัดวางวงจรตัวควบคุม (Node MCU) ไว้ด้านซ้ายมือของโมเดลห้องผู้ป่วยติดเตียง และตัวควบคุมการจ่ายกระแสไฟ (Relay Switch) ในการเปิด-ปิดไฟจะไว้ด้านบนขวาของโมเดลห้องผู้ป่วย แบตเตอรี่ที่ใช้ในการจ่ายไฟให้กับหลอดไฟและพัดลมจะไว้ด้านหลัง ในส่วนของหลอดไฟ จะติดไว้ด้านบนหัวเตียงของผู้ป่วย และกลางห้องของผู้ป่วย ในส่วนของพัดลมจะติดตั้งไว้ข้างเตียงของผู้ป่วย และตัวลำโพงแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุฉุกเฉินจะวางไว้ข้างเตียงผู้ป่วย ดังภาพที่ 6

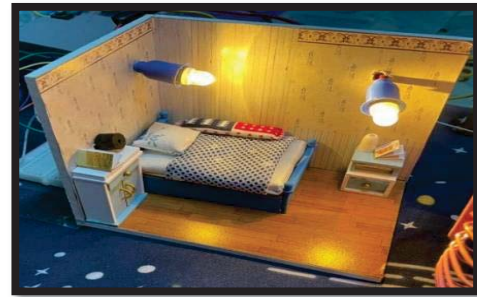




(ก) เปรียบเทียบการออกแบบวงจรและวงจรควบคุม



(ข) ควบคุมพัลลวมบริเวณเตียงของผู้ป่วย



(ค) ควบคุมแสงสว่าง และแจ้งเตือนผ่านลำโพง

ภาพที่ 6 ผลการพัฒนาชุดควบคุมอุปกรณ์

## 5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

| ประเด็นประสิทธิภาพ  | $\bar{X}$ | S.D. | ประสิทธิภาพ |
|---|-----------|------|-------------|
| 1. ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) | 4.53      | 0.58 | ดีมาก       |
| 1.1 ความสามารถของระบบในการเพิ่ม ปรับปรุง และนำเสนอข้อมูล          | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 1.2 ความสามารถของระบบในการควบคุมอุปกรณ์                           | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 1.3 ความสามารถของโมดูลในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง               | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 1.4 ความสามารถของการประยุกต์ใช้ชุดอุปกรณ์                         | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 1.5 ความสามารถของระบบในภาพรวม                                     | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 2. ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)      | 4.60      | 0.58 | ดีมาก       |
| 2.1 ความถูกต้องในการจัดประเภทข้อมูล                               | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 2.2 ความถูกต้องของระบบในการเพิ่ม ปรับปรุง และนำเสนอข้อมูล         | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 2.3 ความถูกต้องของข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง             | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 2.4 ความถูกต้องของการประยุกต์ใช้ชุดอุปกรณ์                        | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 2.5 ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม                            | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 3. ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)         | 4.47      | 0.58 | ดี          |
| 3.1 ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ                                     | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม                         | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ                            | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 3.4 ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ                                     | 4.33      | 0.58 | ดี          |

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

| ประเด็นประสิทธิภาพ  | $\bar{X}$ | S.D. | ประสิทธิภาพ |
|---|-----------|------|-------------|
| 3.5 ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม                                     | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 4. ประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็ว (Performance)                   | 4.53      | 0.58 | ดีมาก       |
| 4.1 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูลส่วนต่าง ๆ            | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 4.2 ความเร็วในการติดต่อกับระบบออนไลน์                             | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 4.3 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูลผ่านระบบ                    | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 4.4 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล                                     | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 4.5 ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม                             | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 5. ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) | 4.54      | 0.51 | ดีมาก       |
| 5.1 การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน              | 5.00      | 0.00 | ดีมาก       |
| 5.2 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย                                   | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 5.3 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล                                | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 5.4 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง              | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 5.5 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ          | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 5.6 มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส หรือผู้บุกรุก                        | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| 5.7 รองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้           | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 5.8 การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน                      | 4.33      | 0.58 | ดี          |
| ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน                                 | 4.54      | 0.56 | ดีมาก       |

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.54$ , S.D.=0.56) ประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.53$ , S.D.=0.58) 2) ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.60$ , S.D.=0.58) 3) ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.47$ , S.D.=0.58) 4) ประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็ว (Performance) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.53$ , S.D.=0.58) และ 5) ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.54$ , S.D.=0.51)

## 6. สรุปผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ตระบบสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องได้ ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน และสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้ เมื่อผู้ใช้งานขอความช่วยเหลือจากผู้ดูแล หรือพยาบาล เมื่อกดปุ่มฉุกเฉิน

6.2 การพัฒนาระบบต้นแบบเพื่ออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วยติดเตียงเบื้องต้นด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบสมาร์ตมีผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.54$ , S.D.=0.56)

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรพัฒนาระบบในส่วนของการควบคุมการทำงานของระบบด้วยคำสั่งเสียง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบให้สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ในกรณีที่ผู้ป่วยติดเตียงไม่สามารถอ่านข้อความ หรือด้วยอายุที่เพิ่มขึ้นของผู้ป่วยติดเตียง

7.2 หากนำไปพัฒนาต่อควรเพิ่มส่วนของการสำรองพลังงานสำหรับกรณีไฟดับ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ หรือพัฒนาในส่วนของการใช้พลังงานสำรองในการแจ้งเตือนสถานะไฟดับเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย



### เอกสารอ้างอิง

- [1] The Invention. (2564). **ทำความรู้จักกับ Arduino IDE**. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2565 จาก <https://www.ai-corporation.net/2021/11/18/what-is-arduino-ide/>
- [2] LineOfficeAccount. (2564). **LINE Notify คืออะไร**. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2565 จาก [https://www.lineofficialaccount.com/what\\_is\\_line\\_notify.php](https://www.lineofficialaccount.com/what_is_line_notify.php)
- [3] สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ. (2564). **ความหมายผู้ป่วยติดเตียง**. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2565 จาก <https://www.mrithailand.com/2020/640214>
- [4] เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก. (2559). **ความหมายเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก**. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2565 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/212467>
- [5] ปิติภัทร ปิ่นบุตร, กายรัฐ เจริญราษฎร์, กิตติพงษ์ ภูพัฒน์วิบูลย์ และณัฐชามญช์ ศรีจำเริญรัตนา. (2563). การประยุกต์ใช้เสียงเพื่อควบคุมแสงสว่างบ้านอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุ. **วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม**. 7 (1), 306-319.
- [6] ปัญจรัตน์ ชาญพานิช และวุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ. (2562). อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในแบบที่ผู้สูงอายุต้องการ : กรณีศึกษาผู้สูงอายุในจังหวัดสมุทรปราการ. **วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์**. 8 (2), 254-262.
- [7] รัชชานนท์, ประภากร ศรีสว่างวงศ์, ปภาวี รัตนธรรม และพัชระ นาเสงี่ยม. (2562). **รายงานการวิจัยเรื่อง นวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [8] วรณรัตน์ ลาวัง, อูรีรัฐ สุขสวัสดิ์ชื่น, จักริน สุขสวัสดิ์ชื่น และอโนชา ทักนารนชัย. (2562). **รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน “สมาร์ตการดูแล” เพื่อสนับสนุนผู้ดูแลคนพิการทางการเคลื่อนไหว**. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [9] ไพศาล สิมาลาเต่า และอุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา. (2557). การพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิกเว็บเซอร์วิส. **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ**. 10 (2), 1-6.