

เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล Emergency Equipment for Private Elders

วิโรจน์ กิตติวรปริดา*

Wirote Kittiwarpreda*

*สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ราชบุรี 70000

*Electronics Department, Ratchaburi Technical College, Ratchaburi 70000

Received : December 16, 2020 Revised : December 22, 2020 Accepted : December 29, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือ สำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังช่วยเหลือตัวเองได้ในพื้นที่ หมู่บ้านดอนตะโก ต.ดอนตะโก อ.เมือง จ.ราชบุรี จำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล แบบบันทึกข้อมูลการทดลองแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคลเป็นแบบไร้สายโดยบอร์ดรับส่งข้อมูล NRF24L01 โดยมีตัวส่งสัญญาณขนาดเล็กติดตัวผู้สูงอายุ ส่งสัญญาณไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno ใช้ชิพประมวลผล ATmega328 ซอฟต์แวร์เขียนควบคุมโดยใช้ภาษาซีแสดงผลทางเสียงด้วยลำโพงและทางหน้าจอ LCD ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมสิ่งที่แสดงข้อมูลขอความช่วยเหลือ คือ ชื่อผู้สูงอายุและแสดงผลทางเสียงใช้ Buzzer

ประสิทธิภาพเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล พบว่า ระยะทางการรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย ระหว่างรีโมทที่ผู้สูงอายุพกพาติดตัวและส่วนที่รับสัญญาณจากรีโมท ที่ระยะทาง 0-20 เมตร

*วิโรจน์ กิตติวรปริดา

E-mail : wirote40@gmail.com

สามารถรับสัญญาณได้ปกติ และระยะทางการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ ที่อยู่บ้านพักของผู้สูงอายุ และเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือที่ผู้สูงอายุพกติดตัว ที่ระยะทาง 0-600 เมตร สามารถรับสัญญาณได้ปกติ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ด้านการออกแบบ ด้านการสร้าง และด้านการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านการสร้าง ความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า ด้านการออกแบบออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม ออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์/ขอบเขตของงานวิจัย และด้านการใช้งานใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความพึงพอใจของใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล ในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยเฉพาะการแจ้งเตือนทางจอแอลอีดีและเสียงได้ยินและเห็นอย่างชัดเจน การทำความสะอาดได้ง่ายสะดวกและปลอดภัย และมีความพึงพอใจต่อเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ : เครื่องขอความช่วยเหลือ, ผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพัง

Abstract

The study was an experimental research. The purposes of this study were: 1) to design and invent emergency equipment for private adults, 2) to examine the effectiveness of emergency equipment for private elders, 3) to study satisfaction of emergency equipment for private elders' users. The sample were selected by purposive sampling who were 5 private adults at Don Tako village, Don Tako subdistrict, Mueng district, Ratchaburi province. The instruments used in this study were emergency equipment, recording information form for advisors and satisfaction questionnaire. The data were statistically analyzed by mean, standard deviation, and percentage.

The result of the research was found that the design and invent the emergency equipment for private elders has NRF24L01 wireless module which the small transmitter attaching with adults to send the signal to Arduino Uno microcontroller board using ATmega328 processor chip and write C Code for controlling sound output through speaker and LCD monitor using Arduino IDE program for writing. The aid data shows elders' name and sound through Buzzer.

The efficiency equipment was found that distance of receive and sent the signal via wireless between the elders carried on the remote which receive signal within 0 – 20 meters was normal and the distance of receive and sent the aid signal who staying elders' house was far 0 – 600 meters was normal. The results of experts examine part of design, invention and usability were totally excellent. They were especially part of invention keeping electric wire, the part of design was correctly design as engineer pattern, and finally, the part of usability was simple. The result confirmed according to hypothesis.

The satisfaction of using the emergency equipment for private elders' users were the

most satisfaction. They were especially notification through LED monitor, sound, easy cleaning and emergency equipment. The result confirmed according to hypothesis.

Keywords : Emergency Equipment, Private Elder

1. บทนำ

ในปี 2560 ประเทศไทยมีประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 11 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 17 ของประชากรทั้งหมด 65.5 ล้านคน และคาดประมาณว่าอีกไม่เกิน 4 ปีข้างหน้า ประเทศไทยก็จะกลายเป็นสังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ เมื่อมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปี ขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 20 ทั้งนี้จากรายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทยในปี 2560 นี้ มีข้อมูลว่า ประชากรสูงอายุไทยยังมีปัญหาเรื่องสุขภาพ ในปี 2560 ผู้สูงอายุที่อยู่ในภาวะช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ (ไม่สามารถประกอบกิจวัตรพื้นฐาน คือ กิน อาหารเอง เข้าห้องน้ำเอง แต่งตัวได้เอง) มากถึงร้อยละ 5 โดยเฉพาะผู้สูงอายุวัยปลายที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ มีมากถึงร้อยละ 19 ของผู้สูงอายุในวัยเดียวกันนี้ (สุจิตาการีมี, 2561, หน้า 45-47) และจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมและเศรษฐกิจ การเตรียมความพร้อมให้กับคนทุกวัยก่อนเข้าสู่วัยสูงอายุ จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เป็นผู้ที่สามารถพึ่งพาตนเองและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง จากแนวคิดพฤติกรรมพลัง (Active Ageing) ขององค์การอนามัยโลก อธิบายถึงองค์ประกอบสำคัญของการเป็นผู้สูงอายุที่มีพลัง ประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่

- 1) มีสุขภาพที่ดี (Healthy)
- 2) มีความมั่นคงหรือการมีหลักประกันในชีวิต (Security)
- 3) มีส่วนร่วม (Participation)

โดยผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ตามลำพัง ควรได้รับการส่งเสริมให้เป็นผู้ที่มีพฤติกรรมพลัง (Active Ageing) เช่นกัน เริ่มจากผู้สูงอายุ ต้องส่งเสริมให้เกิดการดูแลตนเองให้เหมาะสมกับโรคหรือความเจ็บป่วยที่มี ตลอดจนกระตุ้นให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ และมีกลุ่มในสังคมโดยอาศัยเทคโนโลยี มาเชื่อมต่อสังคมให้กับผู้สูงอายุเหล่านี้ ให้ได้ทำกิจกรรมทางสังคมมากขึ้น ทำให้ไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกโดดเดี่ยว หรือหัวเหว ในด้านครอบครัวควรให้การยอมรับนับถือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ตามลำพัง ไปมาหาสู่หรือเยี่ยมเยียนผู้สูงอายุเหล่านี้ ด้านชุมชนควรเปิดโอกาสให้มีพื้นที่

ในชุมชนให้สามารถทำกิจกรรมร่วมกันของผู้สูงอายุด้วยกันเองหรือพหุวัย เพื่อให้เกิดการความสัมพันธ์ของคนในชุมชน รวมถึงส่งเสริมให้มีกิจกรรมต่างๆ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพ และเสริมรายได้ให้ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ตามลำพัง ตลอดจนรัฐบาลต้องวางแผนงานในทุกหน่วยงานเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ตามลำพังอย่างเป็นรูปธรรมโดยเฉพาะด้านสุขภาพและรายได้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ให้ความช่วยเหลือผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องและหลายรูปแบบ ปัญหาของการที่ผู้สูงอายุอยู่ตามลำพังคือปัญหาสุขภาพและความปลอดภัย

ผู้วิจัยได้จึงได้พัฒนาเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล โดยการส่งสัญญาณ แจ้งเหตุฉุกเฉินให้บุคคลในครอบครัว ผู้ดูแลหรือเพื่อนบ้านใกล้เคียงได้ทราบ ในกรณีที่ผู้สูงอายุต้องการความช่วยเหลือหรือเกิดอุบัติเหตุ เช่น หกล้ม การถูกทำร้าย สามารถให้การช่วยเหลือได้ทันเวลาด้วยการกดรีโมทที่พกพาไปกับตัวไปยังเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ ซึ่งจะส่งสัญญาณไปยังเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือ ที่อยู่ห่างออกไปไม่เกิน 600 เมตร ให้ความช่วยเหลือได้ทัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพัง

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล

3. สมมติฐานการวิจัย

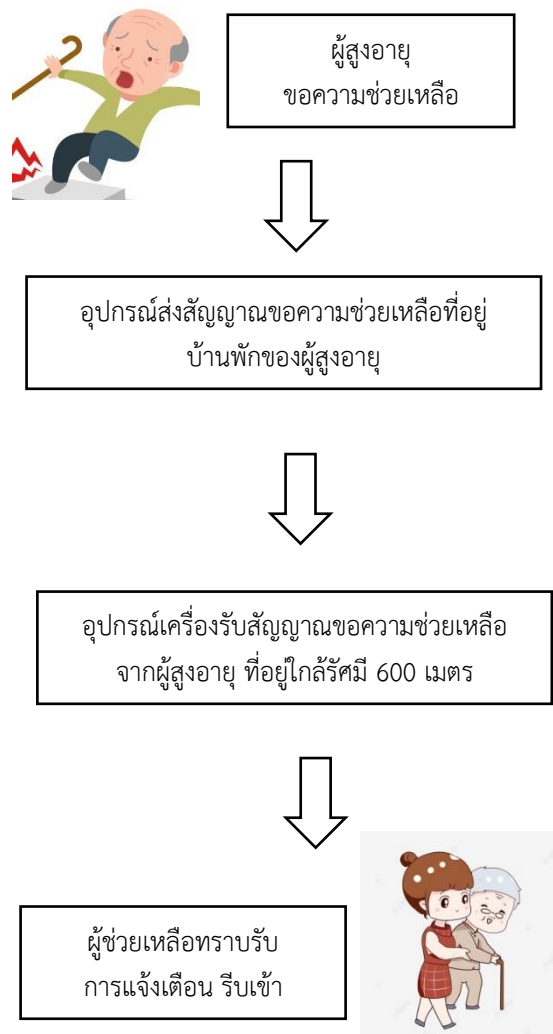
3.1 ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคลมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การทดลองในการส่งสัญญาณมากกว่าร้อยละ 90

3.2 เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีค่าคะแนนไม่ต่ำกว่า 3.50

3.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความมึระดับความพึงพอใจ โดยมีค่าคะแนนไม่ต่ำกว่า 3.50

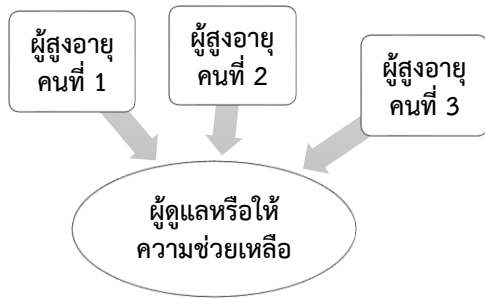
4. กรอบแนวความคิด

จากการศึกษาข้อมูล จากเอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัย จึงได้เกิดกรอบแนวความคิดในแนวความคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 ภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

เพื่อให้เข้าใจถึงการออกแบบเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคลได้ดียิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องทราบถึงส่วนประกอบและการทำงานของระบบทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 2 เป็นการแสดงองค์ประกอบของต้นแบบเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วยผู้สูงอายุจะอยู่บริเวณรอบ ๆ ผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ดูแลเพียงคนเดียว โดยไม่ต้องมาคอยเฝ้าผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติ เมื่อมีการขอความช่วยเหลือจากผู้สูงอายุจะมีเสียงเตือนดังมาจากเครื่องนี้



ภาพที่ 2 ภาพแสดงองค์ประกอบของต้นแบบ เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุ ที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล

จากภาพที่ 2 ส่วนประกอบหลักของต้นแบบ เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล จะประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่ 1 จะเป็นตัวส่งข้อมูลจากบ้านผู้สูงอายุไปยังบ้านของผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ดูแล ซึ่งส่วนที่ 1 นี้ จะประกอบด้วยส่วนประกอบอีกสองส่วน คือ รีโมทที่อยู่กับผู้สูงอายุ เมื่อผู้สูงอายุกดปุ่มที่รีโมท จะส่งสัญญาณไปยังตัวโมดูลที่ 1 และโมดูล 1 จะส่งสัญญาณจากบ้านผู้สูงอายุไปยังบ้านของผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ดูแล และโมดูลสื่อสารส่วนที่ 2 จะอยู่ที่บ้านของผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ดูแล เมื่อโมดูลนี้ได้รับสัญญาณจากบ้านผู้สูงอายุแล้วจะส่งเสียงสัญญาณดังขึ้นและแสดงรายชื่อของบ้านที่ขอความช่วยเหลือที่จอแอลซีดี ซึ่งเสียงของสัญญาณจะดังอยู่จนกว่าผู้ดูแลหรือผู้ให้ความช่วยเหลือจะมากดปุ่มรีเซตจึงจะหยุดดัง

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตของการวิจัย

5.1.1 เนื้อหาและการออกแบบ

5.1.1.1 เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่ที่บ้านพักของผู้สูงอายุและเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือจากผู้สูงอายุ

5.1.1.2 ระยะเวลาของการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือไม่เกิน 600 เมตร

5.1.1.3 เครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือแสดงผลด้วยจอแอลซีดีว่าเป็นใครที่ขอความช่วยเหลือและส่งเสียงด้วยลำโพงขนาดเล็ก

5.1.2 กลุ่มเป้าหมาย เป็นผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังหมู่บ้านดอนตะโก ต.ดอนตะโก อ.เมือง

จ.ราชบุรี จำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

5.1.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล และความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล

5.2 ศึกษาข้อมูลในการออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล

5.2.1 ศึกษาขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการการทำงานของเครื่องขอความช่วยเหลือฯ ศึกษาข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เพื่อกำหนดรายละเอียดในการออกแบบและความเป็นไปได้ในการสร้าง

5.2.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสร้างเพื่อกำหนดขั้นตอนในการออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือฯ ประโยชน์ของเครื่องขอความช่วยเหลือที่จะนำไปใช้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือฯ และการวิเคราะห์ผลการศึกษาจากเอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องขอความช่วยเหลือฯ

5.3 จากการศึกษาข้อมูลผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องขอความช่วยเหลือฯ โดยเป็นแบบไร้สายใช้บอร์ดรับส่งข้อมูล NRF24L01 โดยมีตัวส่งสัญญาณขนาดเล็กติดตัวผู้สูงอายุส่งสัญญาณไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 ใช้ชิปประมวลผล ATmega328 ซอฟต์แวร์เขียนควบคุมโดยใช้ภาษา C แสดงผลทางเสียงด้วยลำโพงและทางหน้าจอ LCD ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรม สิ่งที่แสดงข้อมูลของผู้สูงอายุที่ขอความช่วยเหลือ คือ ชื่อของผู้สูงอายุและแสดงผลทางเสียงใช้ Buzzer

5.4 สร้างต้นแบบเครื่องขอความช่วยเหลือฯ ตามขั้นตอนดังนี้

5.4.1 สร้างต้นแบบอุปกรณ์ส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่บ้านพักผู้สูงอายุ ใช้อุปกรณ์ในการสร้างดังนี้



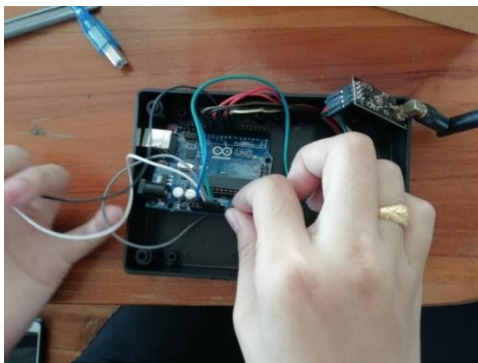
ภาพที่ 3 ภาพแสดงรีโมทโมดูลไร้สาย



ภาพที่ 4 แสดงบอร์ด Arduino UNO R3



ภาพที่ 5 ภาพแสดงตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย NRF24L01



ภาพที่ 6 ภาพแสดงการประกอบอุปกรณ์ส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่บ้านพักผู้สูงอายุ



ภาพที่ 7 แสดงอุปกรณ์ส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่บ้านพักผู้สูงอายุที่ประกอบเสร็จ

5.4.2 สร้างต้นแบบอุปกรณ์รับสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่บ้านผู้ดูแลผู้สูงอายุหรือผู้ให้ความช่วยเหลือ จะประกอบไปด้วย บอร์ด Arduino UNO R3 ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย NRF24L01 จอแอลซีดี



ภาพที่ 8 ภาพแสดงจอแอลซีดี



ภาพที่ 9 ภาพแสดงการประกอบอุปกรณ์รับสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่บ้านผู้ดูแลผู้สูงอายุ



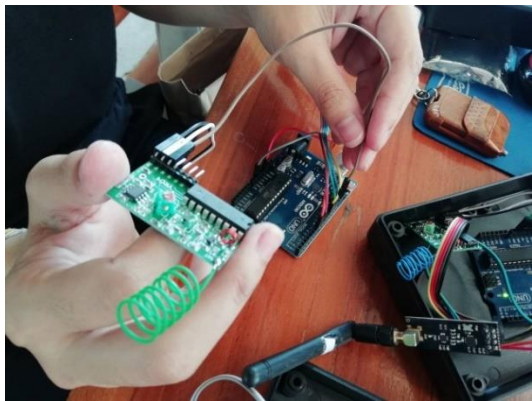
ภาพที่ 10 ภาพแสดงการประกอบอุปกรณ์กล่อง

5.4.3 การทดสอบใช้งานเบื้องต้น



ภาพที่ 10 ภาพแสดงการทดสอบใช้งาน การรับส่งสัญญาณ

5.4.4 พัฒนาในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์และประกอบชุดสำเร็จ



ภาพที่ 11 ภาพแสดงการพัฒนาในส่วนที่ไม่สมบูรณ์



ภาพที่ 12 ภาพแสดงเครื่องขอความช่วยเหลือที่เสร็จสมบูรณ์

5.4.5 ทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย



ภาพที่ 13 ภาพแสดงใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย 1



ภาพที่ 14 แสดงใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย 2

5.5 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

5.5.1 แบบบันทึกการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ชุด เป็นการทดลองหาระยะทางการรับส่งสัญญาณระหว่างรีโมทที่พกพาอยู่กับผู้สูงอายุ และส่วนที่รับสัญญาณจากรีโมท เพื่อส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ การทดลองหาระยะทางการรับส่งสัญญาณระหว่างเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่ที่บ้านพักของผู้สูงอายุ และเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือจากผู้สูงอายุที่อยู่บ้านผู้ดูแล

5.5.2 แบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ด้านการสร้างและด้านการใช้งาน โดยแบบประเมินจะมีข้อคำถามจำนวน 18 ข้อ แบ่งออกได้ดังนี้ ด้านการออกแบบจำนวน 8 ข้อ ด้านการสร้างจำนวน 5 ข้อ ด้านการนำไปใช้งานจำนวน 5 ข้อ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมด้วยในตอนท้าย ซึ่งแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6.1 ข้อมูลจากการทดลอง มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.6.1.1 สถานที่ทำการทดลองจะใช้แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี โดยทดลองหาระยะทางในการรับส่งสัญญาณในส่วนของอุปกรณ์โมทที่พกพาอยู่กับผู้สูงอายุ และส่วนที่รับสัญญาณจากรีโมทเพื่อส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือบนที่กลงในแบบบันทึกผลการทดลอง การทดลองหาระยะทางในการรับส่งสัญญาณระหว่างเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่ที่บ้านพักของผู้สูงอายุ และเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือจากผู้สูงอายุที่อยู่บ้านผู้ดูแล ผู้วิจัยทำการทดลองอุปกรณ์ทุกตัวเริ่มการทดลองช่วง เดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562

5.6.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

5.6.2 ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญประเมิน มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.6.2.1 ทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินเครื่องขอความช่วยเหลือฯ โดยใช้สถานที่ที่ใช้ในการประเมิน คือ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ทำการประเมินในเดือนสิงหาคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

5.6.2.2 ดำเนินการสาธิตการใช้และการทำงานของเครื่องขอความช่วยเหลือฯ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

5.6.2.3 ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินโดยใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้น

5.6.2.4 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

5.6.3 ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขอความช่วยเหลือฯ มีขั้นตอนการเก็บรวบรวม ดังนี้

5.6.3.1 หลังจากได้ ข้อมูลจากการนำไปใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานจริง คือผู้สูงอายุและผู้ช่วยเหลือจำนวน 5 คน โดยการสอบถามความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจ ในวันที่ 25 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

5.6.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

5.7 วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

6. ผลการวิจัย

6.1 การออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือฯ โดยเป็นแบบไร้สายใช้บอร์ดรับส่งข้อมูล NRF24L01 โดยมีตัวส่งสัญญาณขนาดเล็กติดตัวผู้สูงอายุ ส่งสัญญาณไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 ใช้ชิปประมวลผล ATmega328 ซอฟต์แวร์เขียนควบคุมโดยใช้ภาษา C แสดงผลทางเสียงด้วยลำโพงและทางหน้าจอ LCD ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรม สิ่ง que แสดงข้อมูลของผู้สูงอายุที่ขอความช่วยเหลือ คือ ชื่อของผู้สูงอายุและแสดงผลทางเสียงใช้ Buzzer

6.2 ประสิทธิภาพเครื่องขอความช่วยเหลือฯ สำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพัง แบบหลายบุคคล

จากการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองหาระยะทางการรับส่งข้อมูลระหว่างรีโมทที่พกพาอยู่กับผู้สูงอายุ และส่วนที่รับสัญญาณจากรีโมทเพื่อส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือในการทดลองครั้งละชุดตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 3

จำนวนครั้ง ในการทดลอง	ระยะในการทดลอง (เมตร)	กล่องรับสัญญาณ จากรีโมทตัวที่ 1		กล่องรับสัญญาณ จากรีโมทตัวที่ 2		กล่องรับสัญญาณ จากรีโมทตัวที่ 3	
		การทำงาน		การทำงาน		การทำงาน	
		ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ
100	10	100	-	100	-	100	-
100	15	100	-	100	-	100	-
100	20	100	-	100	-	100	-
คิดเป็นร้อยละ		100	0	100	0	100	0

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองหาระยะทางการรับส่งข้อมูลระหว่างรีโมทที่พกพาอยู่กับผู้สูงอายุ และส่วนที่รับสัญญาณจากรีโมทเพื่อส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ ในการทดลองครั้งละชุด ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 3 ทดลองชุดละ 100 ครั้งการทดลอง ระยะ

10-20 เมตร โดยที่ระยะทาง 10 เมตร ทำงานได้ปกติ ระยะทาง 15 เมตร ทำงานได้ปกติ และระยะทาง 20 เมตร ทำงานได้ปกติ คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองหาระยะทางการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่ที่บ้านพักของผู้สูงอายุ และเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือจากผู้สูงอายุในการทดลองครั้งละชุดตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 3

จำนวนครั้ง ในการทดลอง	ระยะในการทดลอง (เมตร)	กล่องรับสัญญาณ จากรีโมทตัวที่ 1		กล่องรับสัญญาณ จากรีโมทตัวที่ 2		กล่องรับสัญญาณ จากรีโมทตัวที่ 3	
		การทำงาน		การทำงาน		การทำงาน	
		ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ
100	100	100	-	100	-	100	-
100	200	100	-	100	-	100	-
100	400	100	-	100	-	100	-
100	600	100	-	100	-	100	-
คิดเป็นร้อยละ		100	0	100	0	100	0

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองหาระยะทางการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่ที่บ้านพักของผู้สูงอายุ และเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือจากผู้สูงอายุ ในการทดลองครั้งละชุด ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 3 ทดลองชุดละ 100 ครั้งการทดลอง ระยะ 100-600 เมตร โดยที่ระยะทาง 100 เมตร ทำงานได้ปกติ ระยะทาง

200 เมตร ทำงานได้ปกติ ระยะทาง 400 เมตร ทำงานได้ปกติ และระยะทาง 600 เมตร ทำงานได้ปกติ คิดเป็นร้อยละ 100

6.3 ผลการประเมินเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล จากผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. ออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม	4.80	0.45	ดีมาก
2. การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมถูกต้องตามหลักการ	4.60	0.55	ดีมาก
3. ออกแบบรูปทรงและลักษณะทางกายภาพของอุปกรณ์เหมาะสมสวยงาม	4.80	0.45	ดีมาก
4. ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมไม่ซับซ้อนในการผลิต	4.60	0.55	ดีมาก
5. มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
6. ความสะดวกและความปลอดภัยในการบำรุงรักษา	4.40	0.55	ดี
7. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง	4.40	0.55	ดี
8. ออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์/ขอบเขตของงานวิจัย	4.80	0.45	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.65	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ พบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.65 อยู่ในระดับดีมาก โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ ออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม ออกแบบรูปทรงและลักษณะทางกายภาพของอุปกรณ์เหมาะสมสวยงาม มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งาน และออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์/และขอบเขตงานวิจัย

มีค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในระดับดีมาก การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมถูกต้องตามหลักการ และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมไม่ซับซ้อนในการผลิต มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับดีมาก ความสะดวกและความปลอดภัยในการบำรุงรักษา และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการสร้าง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. ความแข็งแรงของอุปกรณ์ภายนอก	4.60	0.55	ดีมาก
2. ความเรียบร้อยของการติดตั้งเสาอากาศและจอแอลอีดี	4.80	0.45	ดีมาก
3. ความเรียบร้อยในการประกอบและติดตั้งวงจรภายในกล่อง	4.60	0.55	ดีมาก
4. ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนต่างๆ ภายในกล่อง	4.80	0.45	ดีมาก
5. ความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.76	0.40	ดีมาก

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการสร้าง พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับดีมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ ความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ย 5.00 ความเรียบร้อยของการติดตั้งเสาอากาศและจอแอลอีดี มีค่าเฉลี่ย 4.80

ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในกล่อง มีค่าเฉลี่ย 4.80 ความแข็งแรงของอุปกรณ์ภายนอก มีค่าเฉลี่ย 4.60 ความเรียบร้อยในการประกอบและติดตั้งวงจรภายในกล่อง มีค่าเฉลี่ย 4.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่กำหนด	4.80	0.45	ดีมาก
2. มีความเที่ยงตรงในการทำงาน	4.60	0.55	ดีมาก
3. การทำความสะอาดทำได้ง่าย สะดวกและปลอดภัย	4.60	0.55	ดีมาก
4. การเคลื่อนย้ายทำได้สะดวก และปลอดภัย	4.40	0.55	ดี
5. การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.80	0.45	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.64	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งานพบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่กำหนด มีค่าเฉลี่ย 4.80 รองลงมาเป็นการใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย 4.80 มีความเที่ยงตรงในการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ใน

การทำความสะอาด ทำได้ง่าย สะดวกและปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนการเคลื่อนย้ายทำได้สะดวก และปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับดี

6.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล นำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานจริงของเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคลกับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนครั้งในการทดลอง	ระยะในการทดลอง (เมตร)	กล่องรับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณตัวที่ 1		กล่องรับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณตัวที่ 2		กล่องรับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณตัวที่ 3	
		การทำงาน		การทำงาน		การทำงาน	
		ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ
60	100	20	-	20	-	20	-
45	200	15	-	15	-	15	-
45	400	15	-	15	-	15	-
30	600	10	-	10	-	10	-
คิดเป็นร้อยละ		100	0	100	0	100	0

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานจริงของเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า การรับส่งระหว่างตัวส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือกับตัวรับสัญญาณ ของตัวที่ 1 จำนวนทั้งหมด 60 ครั้ง ระยะในการทดลอง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 600 เมตร พร้อมการแสดงผลทางภาพและเสียง ทำงานปกติ คิดเป็นร้อยละ 100 การรับส่งระหว่างตัวส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือกับตัวรับสัญญาณของตัวที่ 2

จำนวนทั้งหมด 60 ครั้ง ระยะในการทดลอง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 600 เมตร พร้อมการแสดงผลทางภาพและเสียง ทำงานปกติ คิดเป็นร้อยละ 100 การรับส่งระหว่างตัวส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือกับตัวรับสัญญาณ ของตัวที่ 3 จำนวนทั้งหมด 60 ครั้ง ระยะในการทดลอง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 600 เมตร พร้อมการแสดงผลทางภาพและเสียง ทำงานปกติ คิดเป็นร้อยละ 100

6.5 ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพัง แบบหลายบุคคล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.60	0.55	มากที่สุด
2. การทำความสะอาดทำได้ง่าย สะดวกและปลอดภัย	4.80	0.45	มากที่สุด
3. มีความเที่ยงตรงในการทำงานของเครื่องฯ	4.40	0.55	มาก
4. รีโมทมีขนาดกะทัดรัด พกพาง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
5. ทำให้การดูแลผู้สูงอายุ ทำได้ง่ายขึ้น	4.80	0.45	มากที่สุด
6. การแจ้งเตือนทางจอแอลอีดีและเสียง ได้ยินและเห็นอย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
7. มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งาน	4.60	0.55	มากที่สุด
8. มีความพึงพอใจต่อเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.70	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ การแจ้งเตือนทางจอแอลอีดีและเสียง ได้ยินและเห็นอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 5.00 รองลงมาเป็นการทำความสะอาดทำได้ง่าย สะดวกและปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 4.80 ทำให้การดูแลผู้สูงอายุ ทำได้ง่ายขึ้น มีค่าเฉลี่ย 4.80 มีความพึงพอใจต่อเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล มีค่าเฉลี่ย 4.80 การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย 4.60 รีโมทมีขนาดกะทัดรัด พกพาง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.60 และมีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนการมีความเที่ยงตรงในการทำงานของเครื่องขอความช่วยเหลือฯ มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับมาก

7. สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล โดยเป็นแบบไร้สายใช้บอร์ดรับส่งข้อมูล NRF24L01 โดยมีตัวส่งสัญญาณขนาดเล็กติดตัวผู้สูงอายุ ส่งสัญญาณไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 ใช้ชิปประมวลผล ATmega328 ซอฟต์แวร์ เขียนควบคุม

โดยใช้ภาษา C แสดงผลทางเสียงด้วยลำโพงและทางหน้าจอ LCD ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรม สิ่งที่แสดงข้อมูลของผู้สูงอายุที่ขอความช่วยเหลือ คือ ชื่อของผู้สูงอายุและแสดงผลทางเสียงใช้ Buzzer

ประสิทธิภาพเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล พบว่า ระยะทางการรับส่งสัญญาณระหว่างรีโมทที่ผู้สูงอายุพกพาติดตัว และส่วนที่รับสัญญาณจากรีโมทเพื่อส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่ระยะทาง 0 - 20 เมตร สามารถรับสัญญาณได้ปกติและระยะทางการรับส่งสัญญาณระหว่างเครื่องส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือฯ ที่อยู่บ้านพักของผู้สูงอายุ และเครื่องรับสัญญาณขอความช่วยเหลือที่อยู่บ้านผู้ดูแลผู้สูงอายุ ที่ระยะทาง 0-600 เมตร สามารถรับสัญญาณได้ปกติ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านการออกแบบ ด้านการสร้างและด้านการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านการสร้างความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า ด้านการออกแบบออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม ออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์ ขอบเขตของงานวิจัย และด้านการใช้งาน ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือ สำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล ในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยเฉพาะการแจ้งเตือนทางจอแอลอีดีและเสียงไต้ยีนและเห็นอย่างชัดเจน การทำความสะอาดได้ง่ายสะดวกและปลอดภัย และมีความพึงพอใจต่อเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

8. อภิปรายผล

เครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล ผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้ง 3 ด้านพบว่าด้านการออกแบบ ด้านการสร้าง และด้านการใช้งาน ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก อาจเป็นเพราะงานวิจัยนี้ได้มีการสำรวจเชิงลึกก่อนมีการออกแบบแล้วสรุปแนวคิดที่เป็นไปได้ โดยการเลือกวิธีที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง แล้วดำเนินการสร้างและพัฒนาทดลอง ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยีทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ได้มีการพัฒนาให้ใช้งานง่าย และมีจำนวนผู้ใช้งานเป็นจำนวนมากเพราะการเขียนโค้ดโปรแกรม ควบคุมการทำงาน มีความง่ายและยืดหยุ่นและสามารถใช้งานได้ในระดับสูง มาประสานกับการออกแบบให้มีความปลอดภัย และใช้งานได้ง่ายและสะดวก และสามารถพัฒนาต่อยอดได้ และการสื่อสารการแจ้งเตือนเป็นแบบไร้สาย ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าเป็นมากในปัจจุบัน ด้านการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับ สุธิดา การิมิ (2561, หน้า 45-47) ที่ว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีกระบวนการดังนี้

- 1) ระบุปัญหา
- 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 5) ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
- 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ด้านการสร้างและด้านการใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวิภาดาพรวิชัย, อภิรักษ์ อัครเศรษฐ์ และปัญญา มัชชะคร (2554, หน้า 43-46) งานวิจัยนี้ได้ออกแบบพัฒนาชุดตรวจจับการล้มของผู้สูงอายุ โดยใช้หลักการตรวจจับมุมที่เกิดการเปลี่ยนไปตามแรงโน้มถ่วงของโลกโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเอียงรุ่น GP1S036HEZ ซึ่งนำไปติดตั้ง ณ บริเวณเอวของผู้สูงอายุ โดยสภาวะปกติ ผู้สูงอายุจะยืนหรือนั่งในระนาบของแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Vertical Line) แต่ถ้าผู้สูงอายุเกิดประสพอุบัติเหตุหกล้มหรือเกิดการเปลี่ยนจากสภาวะปกติเป็นระนาบแนวนอน

(Horizontal Line) ชุดแจ้งเตือนภัยจะส่งสัญญาณ มีเสียงโชนอย่างต่อเนื่องที่ลำโพงบัสเซอร์ (Magnetic Buzzer) ณ ความดังเสียงสูงสุดประมาณ 85 dB ที่ความถี่ 2,400 Hz ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ชุดเตือนภัยการล้มของผู้สูงอายุมีประสิทธิภาพ 81.5% จากการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ณ แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 6 V จากแบตเตอรี่ 1.5 V ขนาด AA จำนวน 4 ก้อน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงพล นามคุณ (2557, หน้า 33-38) ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัย ในที่พักอาศัย โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัลมาใช้กับระบบกล้องวงจรปิดในบ้าน เพื่อตรวจสอบการบุกรุก โดยระบบสามารถจดจำพฤติกรรมของสมาชิกภายในบ้านและสามารถวิเคราะห์แยกแยะบุคคลภายนอกได้ในกรณีที่มีเหตุผิดปกติเกิดขึ้น ระบบสามารถสั่งงานให้หุ่นยนต์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยรักษาความปลอดภัยภายในบ้านเคลื่อนที่ไปยัง จุดเกิดเหตุเพื่อบันทึกข้อมูลและติดตามผู้บุกรุก พร้อมทั้งมีระบบแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้านและหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องในการรักษาความปลอดภัย จากภายนอกได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณโม ปัทอง (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบการเชื่อมต่อด้วยเครือข่าย เพื่อนำมาประยุกต์และนำมาใช้งานเพื่อให้เกิดเป็นโครงการขึ้นมา ซึ่งอุปกรณ์จะทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ในที่พักบ้านเรือนอาศัย มายังโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวไฟล์ที่สำคัญภายในอาคารบ้านเรือนโดยจะมีเซ็นเซอร์อยู่ที่ ประตูเพื่อควบคุมการเปิดปิดโดยที่ตัวเซ็นเซอร์จะเชื่อมต่อที่ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการสั่งงานและแจ้งเตือนผ่าน WiFi เพื่อที่จะส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือเพื่อแจ้งเตือนให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวในการใช้งาน โดยแยกเป็น 3 ส่วนในการพัฒนา 1) มือถือ 2) Server 3) Microcontroller ซึ่งถ้าแยกการทำงานมือถือทำหน้าที่ในการรับข้อมูลในการแจ้งเตือน alert จากบ้านซึ่งอุปกรณ์ที่ควบคุมจะเป็น Microcontroller ที่ทำการควบคุมอยู่ที่บ้านแต่การจะสั่งงานได้จะต้องทำการเชื่อมต่อไปยัง server ก่อนเพื่อที่จะทำการรับข้อมูลจาก controller เพื่อที่จะส่งไปยังมือถืออีกที และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไหวพจน์ ศุภบรรเสถียร และวิภาวัลย์ นาคทรัพย์ (2555, หน้า 200-205) ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบรักษาความปลอดภัย ภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สายที่ใช้ไมโคร สื่อสารซิกบี ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบนี้ประกอบด้วย

โหมด Ready Stay และ Sleep โหมด Ready เซนเซอร์ ทุกตัวจะตรวจจับและระบบการโทรศัพท์แจ้งเตือน จะทำงาน โหมด Stay คือโหมดที่เจ้าของบ้านอยู่ในบ้าน เซนเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับยกเว้นเซ็นเซอร์อินฟราเรดและระบบการโทรศัพท์แจ้งเตือนจะไม่ทำงาน และเจ้าของบ้านสามารถเลือกได้ว่าจะปิดการทำงานที่เซ็นเซอร์ตัวใดและ โหมด Sleep เป็นโหมดที่เจ้าของบ้านเข้านอน การทำงาน คล้ายโหมด Stay ต่างกันที่เซ็นเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับทันทีที่ตัวตรวจจับสามารถตรวจจับสัญญาณได้ เสียขไรเซนแจ้งเตือนภัยจะถูกกระตุ้นให้ทำงานและจะมีการโทรศัพท์แจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้าน โปรแกรมที่ต้องการของระบบสามารถกระทำผ่านคีย์แพดและผลลัพธ์ สามารถดูได้บนจอแอลซีดี นอกจากนี้ ได้มีการออกแบบระบบให้ส่งสัญญาณไร้สายผ่านทางโมดูลสื่อสารซิกบี มีระยะทางทำการประมาณ 50 เมตร ระบบเช่นนี้ถูกสร้างขึ้นและถูกทำการทดสอบ ผลการทดสอบ พบว่าเป็นที่น่าพึงพอใจอย่างยิ่ง

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอความช่วยเหลือ สำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล พบว่า ในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด อาจเป็น เพราะเครื่องขอความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังแบบหลายบุคคล ที่สร้างขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของ มารวย ส่งทานินทร์ (2557) ที่กล่าวว่าเมื่อใดจึงจะนับว่านวัตกรรมนั้นประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของนวัตกรรม งานสร้างสรรค์หรือ สิ่งประดิษฐ์ หมายถึงมีการนำเอาความคิดนั้นไปใช้ และเป็นที่ยอมรับของชุมชน จุดสำคัญคือการยอมรับ ซึ่งนำไปสู่ คำนิยามที่ผู้ประพันธ์ให้ไว้ว่า นวัตกรรมคือ การยอมรับ ในแนวทางการปฏิบัติใหม่ของชุมชน (Innovation is adoption of new practice in a community) ชุมชนในที่นี้ คือ กลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการให้เกิด การยอมรับความคิดเห็นใหม่

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรนำ ผลการวิจัยไปพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมเครื่องขอ ความช่วยเหลือสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังได้ และผลิตเชิงพาณิชย์

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนา รูปแบบอุปกรณ์ในส่วนของ การรับส่งสัญญาณที่มี ระยะไกลขึ้นเพื่อให้สามารถครอบคลุมพื้นที่ใช้งานได้ไกล มากขึ้น

10. เอกสารอ้างอิง

- ณโม ปี่ทอง. (2557). ระบบการสั่งการเปิดปิดประตู ผ่านระบบเครือข่าย. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรม เครือข่าย คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- ณัฐวุฒิ ถาวรวงษ์, อภิรักษ์ อัครเศรษฐ์, และปัญญา มัชฌิม. (2554, กันยายน). การออกแบบชุด ตรวจจับการล้มของผู้สูงอายุด้วยเซ็นเซอร์ การเอียง. *มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19, (ฉบับพิเศษ), หน้า 43-46.
- ทรงพล นามคุณ. (2557, มกราคม-มิถุนายน). ระบบ การแจ้งเตือนและติดตามการบุกรุกที่พังกาศัย ด้วยการประมวลผลภาพ. *วิชาการการจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 1, (1), หน้า 33-38.
- มารวย ส่งทานินทร์. (2557). แนวคิดของ Kotter คือ ระบบปฏิบัติการแบบคู่ (dual operating System) การเร่ง. ค้นเมื่อ ตุลาคม 2, 2562, จาก <http://www.gotoknow.org/posts/580711>
- ไวพจน์ ศุภบรรเสถียร และวิภาวัลย์ นาคทรัพย์. (2555). ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพังกาศัย แบบไร้สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีควบคุมโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์. ใน *การประชุมวิชาการ แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9* (6-7 ธันวาคม หน้า 200-205). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุธิดา การ์มี. (2561, มกราคม-กุมภาพันธ์). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะ การแก้ปัญหา ตอนที่ 2. *สสวท*, 46, (210), หน้า 45-47.