เครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินแบบมีเสียงชนิดไร้สาย ควบคุมผ่านระบบอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

A wireless sound emergency nurse call via the IoT system

ณัฐกาณต์ เรียบเรียง, ธนวัฒน์ ทนันไชย, บุรินทร์ เทพโพธา และมนตรี ศิริปรัชญานันท์*

Natthakan Riabrieng, Tanawat Tananchai, Burin Theppota and Montree Siripruchyanun*

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

*Email: montree.s@fte.kmutnb.ac.th

Received: July 21, 2023; Revised: December 19, 2023; Accepted: December 20, 2023

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ เครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินแบบมีเสียงชนิดไร้สายผ่านระบบอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ที่สามารถเรียกขอความช่วยเหลือฉุกเฉินได้จากระยะไกลผ่านทางอินเตอร์เน็ต เมื่อกดปุ่มฉุกเฉิน ไมโครคอนโทรลเลอร์รับข้อมูลการกดสวิตช์และส่งข้อมูลไปยังคลาวน์เพื่อแจ้งเตือนผ่านวอร์ดพยาบาลและแอปพลิเคชันใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 0.86 วินาที ซึ่งแอปพลิเคชันสามารถแจ้งเตือนได้ทั้งแพทย์ พยาบาล และญาติของผู้ป่วย นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังแสดงข้อมูล ชื่อผู้ป่วย หมายเลขห้อง อาการของผู้ป่วยและสามารถดูกล้องภายในห้องของผู้ป่วยได้ เพียงมี ID/Password ของแอปพลิเคชันจากทางโรงพยาบาลเท่านั้น อีกทั้งตัวเครื่องสะดวกในการติดตั้ง สามารถใช้ในทุกที่เพียงมีสัญญาณไวไฟ โดยที่ไม่ต้องติดตั้งสายไฟให้มีความซับซ้อน ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาสายขาดภายในได้อีกด้วย

คำสำคัญ : เครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉิน, ไร้สาย, ระบบ IoT

Abstract

This article presents the wireless sound emergency nurse call via the IoT system which allows patient to request emergency assistance through the internet system. After pressing the emergency button, microcontroller receives the emergency signal and sent to cloud for an alarm through the ward nurse and application, this procedure takes only 0.86 seconds. The application can also send notifications to alert doctors, nurses as well as patient's family. Apart from the foregoing system, the application also provides information such as the patient's name, room number, symptoms and even camera monitoring in the patient's room. The mentioned accessibility can be achieved along with password security given by the hospital. Furthermore, the hardware is simple to setup in wherever a wi-fi available, with no need for complex wiring to avoid wire breakage.

Keywords : emergency nurse call, wireless, IoT system

1. บทนำ

ในโรงพยาบาล สถานีอนามัย สถานพยาบาลต่าง ๆ การเอาใจใส่ดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดช่วยสร้างความไว้วางใจให้ผู้ป่วยเป็นอย่างดี โดยเฉพาะในยามฉุกเฉินที่ผู้ป่วยต้องการรักษาอย่างเร่งด่วน ระบบการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้เพิ่มความมั่นใจที่สามารถได้รับการดูแลอย่างทันท่วงที ทั้งการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และในระหว่างที่พักรักษาตัวอยู่ในสถานพยาบาล ระบบเรียกพยาบาลแบบมีเสียงหรือที่เรียกกันว่า Nurse call [1-3] จึงมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับสถานพยาบาล ซึ่งเครื่องช่วยเรียกพยาบาลฉุกเฉินนั้นมีราคาค่อนข้างสูง บางครั้งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ [3-4] และการทำงานส่วนใหญ่ของเครื่องช่วยเรียกพยาบาลฉุกเฉินนั้น ผู้ป่วยจะต้องกดสวิตช์ที่ข้างเตียงผู้ป่วย ซึ่งมีการแสดงผลสัญญาณที่ห้องพักของพยาบาลหรือแพทย์เท่านั้น โดยมีลักษณะเป็นไฟสีแดงกระพริบพร้อมกับเสียงสัญญาณดังขึ้น อย่างไรก็ตาม การทำงานของระบบดังกล่าว ต้องติดตั้งสายไฟ ทั้งเตียงผู้ป่วย ห้องพักแพทย์และพยาบาล ด้วยเหตุนี้ จึงมีความซับซ้อนในการติดตั้งและค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงสำหรับสถานพยาบาลที่มีห้องผู้ป่วยจำนวนมาก และสายอาจเกิดการขาดชำรุดได้เมื่อใช้งานเป็นเวลานาน

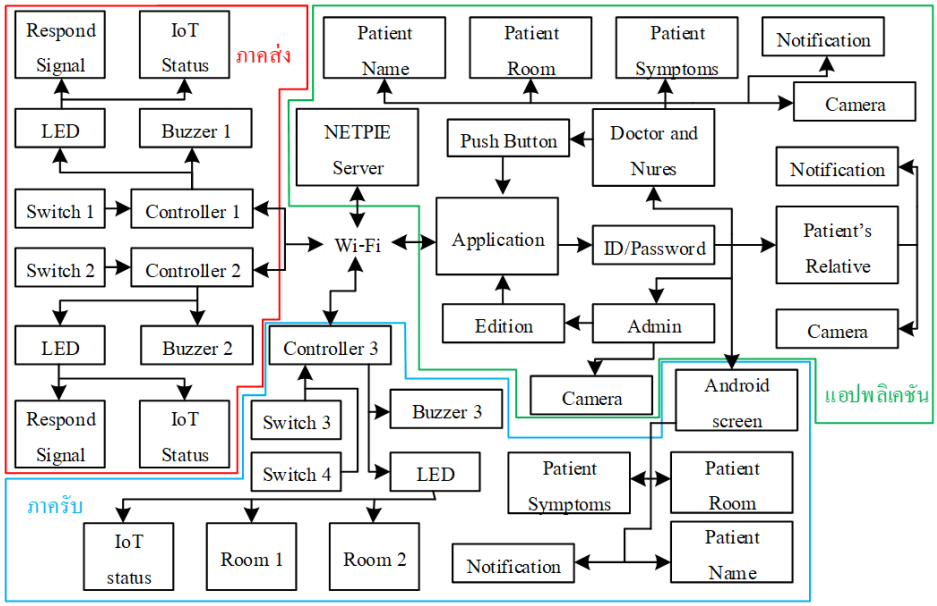
มีผู้นำเสนอเครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินมีเสียงชนิดไร้สายขึ้น [5] ซึ่งเป็นการติดตั้งที่ไม่ซับซ้อนทั้งเครื่องส่งและเครื่องรับ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟ มีสัญญาณเสียงเตือนและไฟแสดงสถานะ จากการศึกษาพบข้อจำกัดว่าระยะทางของเสียงเตือนที่ได้ยินเพียง 200 เมตร หากแพทย์หรือพยาบาลไม่ได้อยู่ในระยะของเสียงเตือน ก็ไม่สามารถรับรู้ได้ว่า ผู้ป่วยกดปุ่มฉุกเฉิน หรือแพทย์และพยาบาลได้ยินเสียงเตือน แต่ต้องเดินดูที่วอร์ดพยาบาล จึงจะทราบห้องผู้ป่วยที่ขอความช่วยเหลือ อีกทั้ง กรณีที่ผู้ป่วยหมดสติหรือได้รับอุบัติเหตุอยู่ภายในห้อง ทำให้การเข้าช่วยเหลือผู้ป่วยล่าช้า อาจส่งผลอันตรายต่อผู้ป่วยได้ ต่อมา [6] ได้มีการเพิ่มระยะการได้ยินโดยเพิ่มที่การรับส่งสัญญาณ เป็น 400 เมตร แต่ก็ยังไม่เพียงพอ ถ้าแพทย์หรือพยาบาลอยู่บริเวณรอบนอกโรงพยาบาล และได้เพิ่มการแสดงข้อมูลแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ [7] เพื่อแก้ปัญหาระยะเสียงแจ้งเตือน แต่ทว่าการใช้เว็ปเซต์นี้ แพทย์หรือพยาบาลต้องเข้าดูบ่อย ๆ เนื่องจากไม่มีการแจ้งเตือนแบบมีเสียง มีเพียงการแสดงเวลาที่ผู้ป่วยขอความช่วยเหลือเท่านั้น

ปัจจุบันเป็นยุคที่อินเตอร์เน็ต มีบทบาทในชีวิตมากขึ้นหรือที่เรียกว่าอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT) [8-10] ซึ่งเป็นยุคที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ IoT เข้ากับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น Smartwatches หรือ Smart homes [9-12] ที่สามารถเปิดปิดเครื่องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้ หรือ Smart farms ที่สามารถควบคุมการรดน้ำต้นไม้ ผ่านโทรศัพท์มือถือ ไปจนถึงชิปติดตามสินค้าคงคลัง ทางการเงิน ทางอุตสาหกรรม และอื่น ๆ

จากปัญหาดังกล่าว จึงนำเสนอเครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินมีเสียงชนิดไร้สายควบคุมผ่านระบบ IoT สามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันทางโทรศัพท์ทั้งของแพทย์ พยาบาล และญาติของผู้ป่วยพร้อมทั้งมีสัญญาณไฟแสดงสถานะ และเสียงแจ้งเตือนดังที่วอร์ดพยาบาล นอกเหนือจากนี้ ยังสามารถดูผู้ป่วยจากกล้องที่ติดตั้งภายในห้องของผู้ป่วยผ่านทางแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ

2. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินแบบมีเสียงชนิดไร้สายผ่านระบบ IoT มีหลักการทำงานทั้งหมดอยู่ 3 ภาค ได้แก่ ภาคส่ง ภาครับ และแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 1 ในส่วนแรกเป็นการทำงานของภาคส่งซึ่งจะทำหน้าที่ รับค่าจาก Call Cord หรือ สายกดเรียกพยาบาล เพื่อส่งสัญญาณให้กับบอร์ด ESP 8266 ตัวบอร์ดคอนโทรลเลอร์ทำการเชื่อมต่อระบบไวไฟเพื่อส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เน็ตพาย และนำข้อมูลที่ได้จากเซิร์ฟเวอร์เน็ตพายส่งไปยังภาครับ และแอปพลิเคชันตามลำดับ ต่อมาส่วนที่สองเป็นการทำงานของภาครับ คือรับค่าจากเซิร์ฟเวอร์เน็ตพาย จากนั้นแสดงสถานะไฟฉุกเฉินและเสียงแจ้งเตือน ที่วอร์ดพยาบาล อีกทั้งแสดงบนแอปพลิเคชันของโทรศัพท์มือถือและจอแอนดรอยด์สามารถกดปุ่มรับทราบผ่านตัวเครื่องรับ และแอปพลิเคชันได้ จากนั้นมีเสียงแจ้งเตือนไปยังห้องผู้ป่วยที่ต้องการความช่วยเหลือ คือ Buzzer 1 หรือ Buzzer 2 เป็นเวลา 20 วินาที

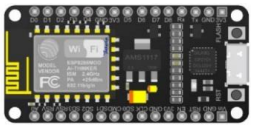


รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของตัวเครื่อง

เพื่อเป็นการส่งสัญญาณให้ผู้ป่วยทราบว่า “พยาบาลหรือแพทย์ทราบแล้ว และพร้อมเข้าให้ความช่วยเหลือ” พร้อมทั้งปิดเสียงแจ้งเตือนและสถานะไฟฉุกเฉินที่ตัวรับอีกด้วย และส่วนสุดท้าย คือ ภาคแอปพลิเคชัน ในขั้นแรกเป็นการรับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์เน็ตพาย และกล้องวงจรปิด ซึ่งกล้องสามารถเชื่อมต่อระบบไวไฟ แสดงดังรูปที่ 3 โดยนำลิงก์ของเว็ปเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงภาพสดไว้ในแอปพลิเคชันที่ได้สร้างขึ้น โดยสามารถจำแนกการใช้งานผ่าน ID/Password มีทั้งหมด 4 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของแพทย์และพยาบาล ซึ่งสามารถดูข้อมูลผู้ป่วยคือ ชื่อ-นามสกุล อาการ หมายเลขห้อง ภาพกล้องวงจรปิด การแจ้งเตือน และปุ่มกดรับทราบได้ทุกห้องโดยที่ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้ ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของญาติผู้ป่วย ซึ่งเหมือนกับแพทย์และพยาบาล นอกเหนือจากสามารถดูกล้องเฉพาะห้องผู้ป่วยที่เป็นญาติตนเท่านั้น ส่วนที่ 3 เป็นของเจ้าหน้าที่ของสถานพยาบาล ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลได้ทุกอย่าง ทั้ง ID/password ชื่อ-นามสกุล อาการ หมายเลขห้อง กล้องวงจรปิด การแจ้งเตือน และยังสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้ ส่วนสุดท้ายคือส่วนของหน้าจอแอนดรอยด์ สามารถแสดงข้อมูล ชื่อ-นามสกุล อาการ หมายเลขห้อง การแจ้งเตือน แต่ไม่สามารถดูกล้องวงจรปิดได้

บอร์ด ESP 8266 ซึ่งเป็นตัวคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อระบบไวไฟภายในบอร์ด และสามารถส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ และยังสามารถรับค่าสัญญาณจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย แสดงดังรูปที่ 2 [6-10]

IP Camera (Internet Protocol Camera) คือ กล้องวงจรปิดที่สามารถดูภาพสดผ่านเว็ปเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งสามารถดูภาพได้จากระยะไกล โดยมีทั้งแบบใช้สาย (Wiring) และแบบไร้สาย (Wireless) แสดงดังรูปที่ 3



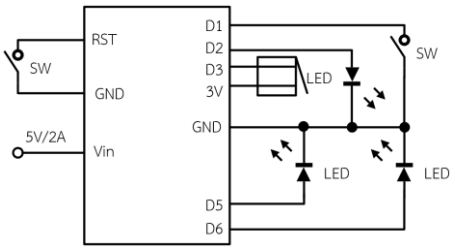
รูปที่ 2 ลักษณะของ ESP 8266

รูปที่ 3 กล้องวงจรปิด IP Camera

2.1 การออกแบบวงจร

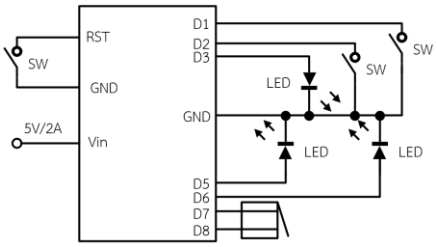
การออกแบบวงจรของเครื่องส่ง เป็นการออกแบบสวิตช์โดยมีสวิตช์ 2 ตัว เพื่อใช้ในการขอความช่วยเหลือฉุกเฉิน

และรีเซ็ตบอร์ดคอนโทรลเลอร์ อีกทั้งมี LED 3 หลอด แสดงสถานะการเชื่อมต่อกับระบบ IoT การกดสวิตช์เรียกพยาบาล และการตอบรับจากแพทย์หรือพยาบาลพร้อมกับเสียงเตือนจากบัซเซอร์ แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 วงจรของเครื่องส่ง

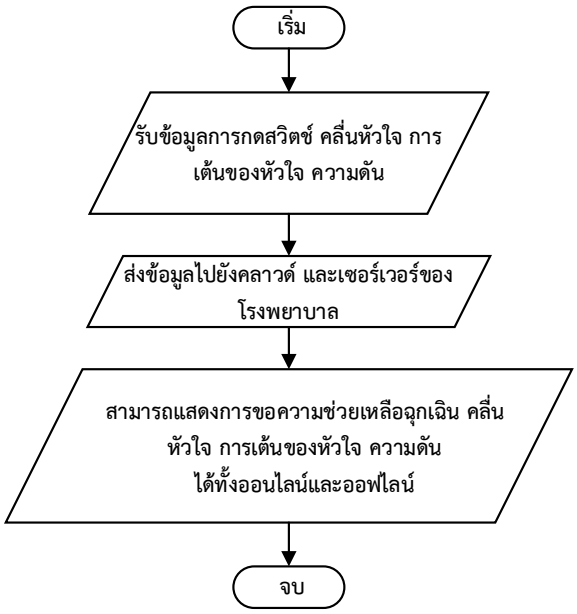
การออกแบบวงจรของเครื่องรับ เป็นการออกแบบรับการแจ้งเตือนที่บัสเซอร์พร้อมกับแสดงสถานะผ่าน LED 2 หลอด ของห้องผู้ป่วยห้องทั้ง 2 ห้อง และอีกหลอดแสดงสถานะการเชื่อมต่อระบบ IoT นอกจากนี้มีสวิตช์ 3 ตัว เป็นปุ่มกดรับทราบ เมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือทั้ง 2 ห้อง พร้อมกับเสียงเตือนจากบัซเซอร์ และรีเซ็ตบอร์ดคอนโทรลเลอร์ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 วงจรของเครื่องรับ

2.2 แนวทางพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรม มีขั้นตอนตามรูปที่ 6 โดยเริ่มจากรับข้อมูลของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มความละเอียดและความไวในการรักษา เช่น คลื่นหัวใจ การเต้นของหัวใจ ความดัน และส่งข้อมูลที่ได้รับไปยังคลาวด์และเซอร์เวอร์ของพยาบาล เพื่อที่จะสามารถแสดงข้อมูลที่ได้รับได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์ เนื่องจากการแสดงข้อมูลออนไลน์เพียงอย่างเดียวอาจเกิดความผิดพลาดได้เพราะว่าระบบอินเตอร์เน็ตยังมีจุดอับสัญญาณ



รูปที่ 6 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 เครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินมีเสียงชนิดไร้สายผ่านระบบอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

เครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินมีเสียงชนิดไร้สายผ่านระบบอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง มีด้วยกัน 2 ส่วน ได้แก่ เครื่องตัวรับและเครื่องส่ง ซึ่งในหมายเลขที่ 1 คือ เครื่องตัวรับที่ประกอบด้วย หน้าจอแอนดรอยด์ ลำดับต่อมาสวิตช์ปุ่มกดรับทราบของแพทย์ และการแสดงสถานะด้วยหลอดไฟ LED ต่อมาส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนของเครื่องตัวส่ง ในหมายเลขที่ 2 และส่วนที่ 3 ประกอบด้วย สวิตช์ ที่ใช้ในการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ และการแสดงสถานะด้วยหลอดไฟ LED นอกจากนี้ ยังมีกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งอยู่ในห้องของผู้ป่วยอีกด้วยแสดงดังรูปที่ 7

รูปที่ 7 เครื่องเรียกพยาบาลฉุกเฉินมีเสียงชนิดไร้สายผ่านระบบอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

3.2 แอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันหน้าต่างแรก คือ หน้าเข้าสู่ระบบ ซึ่งเป็นการใส่ ID/Password โดย ID/Password ได้จากแอดมินเท่านั้น และสามารถแยกประเภทการใช้งานไว้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม เมื่อใส่ ID/Password ผิด ระบบจะแจ้งเตือนให้ใส่ ID/Password ใหม่อีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 8 เมื่อได้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าต่างแอปพลิเคชันที่ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับ ID/Password ที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ ซึ่งหน้าต่างแอปพลิเคชันมีทั้งหมด 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นของแพทย์และพยาบาลในนี้หน้าต่างแสดงข้อมูลของผู้ป่วย และปุ่มกดเข้าดูกล้องวงจรปิด อีกทั้งยังสามารถกดปุ่มกลับเพื่อไปดูห้องอื่น ๆ และปุ่มรับทราบเป็นการตอบรับสัญญาณการขอความช่วยเหลือจากผู้ป่วย แสดงดังรูปที่ 9 ส่วนที่สองหน้าต่างข้อมูลของญาติผู้ป่วย ซึ่งคล้ายกับของแพทย์และพยาบาล สามาถดูได้เฉพาะห้องที่ผู้ป่วยเป็นญาติเท่านั้น เพื่อเป็นการป้องกันการละเมิดสิทธิของผู้อื่น แสดงดังรูปที่ 10 ส่วนที่สามหน้าต่างสำหรับแอดมิน สามารถเปลี่ยนข้อมูลเบื้องต้นได้ทันที แสดงดังรูปที่ 11 ส่วนสุดท้ายหน้าต่างจอแอนดรอยด์ที่ติดตั้งกับเครื่องตัวรับ เป็นหน้าจอที่อยู่ที่วอร์ดพยาบาล เมื่อผู้ป่วยกดเรียกขอความช่วยเหลือจะมีไฟแสดงสถานะที่ห้องของผู้ป่วยห้องนั้น ๆ พร้อมกับข้อความบนจอแอนดรอยด์ และสามารถกดดูข้อมูลของผู้ป่วยได้ แต่ไม่สามารถกดปุ่มรับทราบที่จอแอนดรอยด์ได้ ต้องกดสวิตช์ที่ตัวเครื่องรับเท่านั้น แสดงดังรูปที่ 12

หน้าต่างแอปพลิเคชัน ในหน้านี้เป็นการเปิดกล้องวงจรปิด ที่นำลิงก์เซิร์ฟเวอร์ของกล้อง นำมาแสดงในแอปพลิเคชันที่ได้ทำการสร้างขึ้น แสดงดังรูปที่ 13

รูปที่ 8 หน้าแรกของการเข้าสู่ระบบ

(ก)

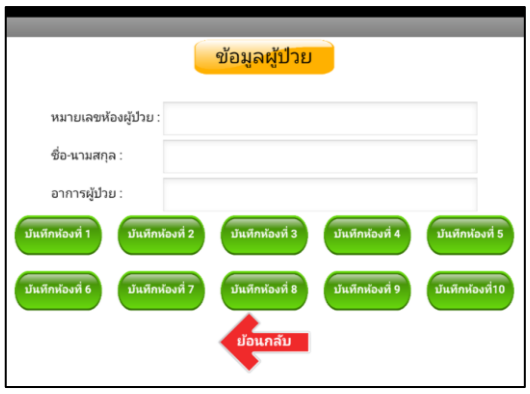
(ข)

รูปที่ 9 หน้าต่างห้องและรายชื่อผู้ป่วยสำหรับแพทย์และพยาบาล (ก) ห้องที่ 1 (ข) ห้องที่ 2

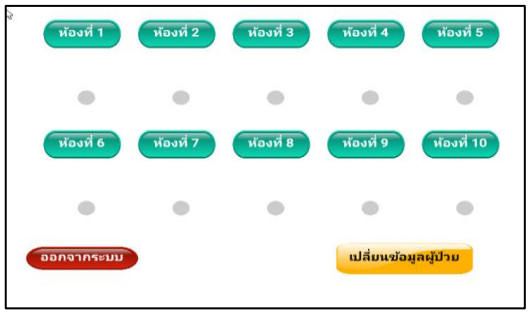
(ค)

(ง)

รูปที่ 10 หน้าต่างห้องและรายชื่อผู้ป่วยสำหรับญาติ (ค) ห้องที่ 1 (ง) ห้องที่ 2



รูปที่ 11 หน้าต่างแอปพลิเคชันสำหรับแอดมิน

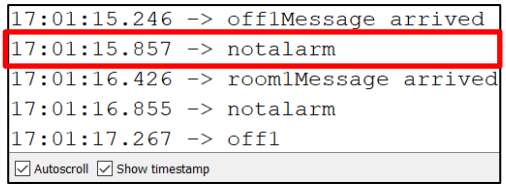


รูปที่ 12 หน้าต่างจอแอนดรอยด์ที่เครื่องตัวรับ

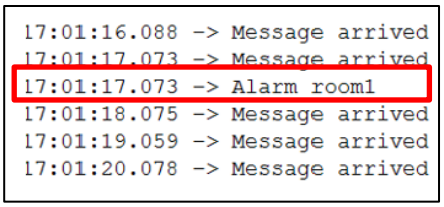
รูปที่ 13 หน้าต่างของกล้องวงจรปิด

3.3 ผลทดสอบการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ

การเก็บผลความเร็วของการตอบสนองสัญญาณ โดยการกดสวิตช์ที่เครื่องส่ง เพื่อส่งสัญญาณไปที่เครื่องรับ ซึ่งสามารถดูเวลาที่จอมอนิเตอร์ ด้วยโปรแกรม IDE ซึ่งแสดงเวลาตามประเทศไทย แสดงดังรูปที่ 14



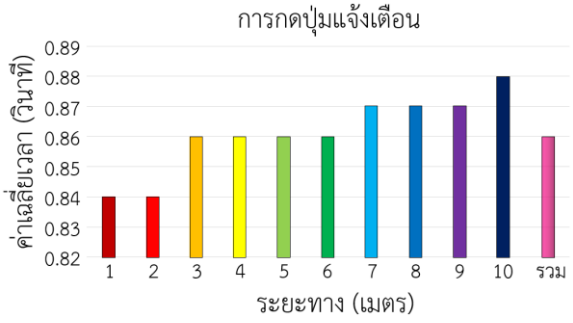
(จ)



(ฉ)

รูปที่ 14 เวลาการส่งสัญญาญของเครื่องส่งและเครื่องรับ (จ) เวลาการส่งสัญญาญเครื่องส่ง (ฉ) เวลาการรับสัญญาญเครื่องรับ

การทดสอบ ใช้ระยะทาง 1-10 เมตร จำนวน 10 ครั้ง ทุก ๆ 1 เมตร ที่ตัวเครื่องส่งและเครื่องรับห่างจากเราเตอร์ไวไฟ และหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบทั้งหมด ผลจากการทดสอบ ในระยะห่าง 1-2 เมตร ได้ความเร็วเฉลี่ย 0.84 วินาที ในระยะห่าง 3-6 เมตร ความเร็วเฉลี่ย 0.86 วินาที ในระยะห่าง 7-9 เมตร ความเร็วเฉลี่ย 0.87 วินาที และในระยะ 10 เมตร ความเร็วเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 0.88 วินาที เห็นได้ว่า เมื่อมีระยะห่างมากขึ้น ค่าเวลาเฉลี่ยในการรับ-ส่ง สัญญาณก็มากขึ้นตาม เนื่องจากสัญญาณถูกส่งไปไกลขึ้น จึงทำให้ระยะเวลาเพิ่มขึ้นตามระยะทาง ซึ่งระยะเวลาเฉลี่ยทั้งหมด อยู่ที่ 0.86 วินาที แสดงว่า ตัวเครื่องมีประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณการแจ้งเตือนสูง เนื่องจากการส่งสัญญาณการแจ้งเตือนใช้ระยะเวลาไม่ถึง 1 วินาที โดยไม่มีความผิดพลาด แสดงดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 ผลทดสอบการแจ้งเตือน

3.4 สรุปผลการทดลอง

การทดสอบการส่งสัญญาณจากตัวส่งไปยังตัวรับ ภายในระยะ 10 เมตร สามารถส่งสัญญาณได้ แต่ระยะทางในการส่งมีผลต่อเวลาในการส่ง เมื่อมีระยะทางที่ไกลขึ้นต้องใช้เวลาในการส่งที่นานขึ้น โดยเฉลี่ยระยะเวลาในการส่งสัญญาณอยู่ที่ 0.86 วินาที ส่วนตัวเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลระหว่างตัวรับและตัวส่งได้ ซึ่งใช้บอร์ด ESP8266 มีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการกดขอความช่วยเหลือ และสถานะการตอบรับของแพทย์และพยาบาล พร้อมทั้งสามารถรับการเรียกจากผู้ป่วยได้ 2 เตียงพร้อมกัน ส่วนแอปพลิเคชัน มีการแจ้งเตือนที่โทรศัพท์มือถือของแพทย์ พยาบาล และญาติของผู้ป่วย

4. สรุป

เครื่องพยาบาลฉุกเฉินแบบมีเสียงชนิดไร้สายควบคุมผ่านระบบ IoT ถูกสร้างขึ้น เพื่อลดปัญหาความซับซ้อนในการติดตั้งเครื่องเรียกพยาบาล เนื่องจากตัวเครื่องส่งและตัวเครื่องรับ มีขนาดที่เล็กและใช้สายไฟในการติดตั้งน้อย และลดปัญหาการแจ้งเตือนเมื่อแพทย์หรือพยาบาลไม่ได้อยู่ที่วอร์ดพยาบาล ซึ่งเป็นการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน และสามารถแสดงหมายเลขห้อง ชื่อ อาการของผู้ป่วยได้ ด้วยเหตุนี้ จึงมีความรวดเร็วในการรักษาพยาบาลให้แก่ผู้ป่วย มีการเข้าถึงผู้ป่วยที่รวดเร็วเมื่อมีการร้องขอ สามารถดูภาพจากกล้องวงจรปิดที่อยู่ในห้องของผู้ป่วยได้ และมี ID/Password แยกส่วนการใช้งานอย่างชัดเจน ซึ่งมีทั้งหมดมี 4 ส่วน ได้แก่ 1.แพทย์และพยาบาล 2.ญาติของผู้ป่วย 3.แอดมิน 4.หน้าจอแอนดรอยด์นอกเหนือจากนี้ระยะห่างจากเราเตอร์สัญญาณไวไฟของเครื่องรับและเครื่องส่ง ในระยะทาง 10 เมตร ใช้ระยะเวลาการส่งสัญญาณการแจ้งเตือนเพียง 0.88 วินาที เวลาเฉลี่ย 0.86 วินาที และสามารถเชื่อมต่อไวไฟ 2.4 GHz ได้ โดยที่หากมีระยะห่างมากกว่า 10 เมตร ระบบยังคงส่งสัญญาณได้โดยไม่มีความผิดพลาด แต่จะใช้เวลายาวนานกว่าที่ทดสอบในระยะ 10 เมตรเล็กน้อย ข้อบกพร่องของบทความนี้ คือ แอปพลิชันใช้งานได้เฉพาะระบบแอนดรอยด์เท่านั้น และตัวเครื่องส่ง-ตัวเครื่องรับ ต้องเชื่อมต่อไวไฟตลอดเวลา ถ้าระบบไวไฟล่มหรือไม่มีสัญญาณไวไฟ หรือ ตัวเครื่องอยู่ไกลจากเราเตอร์ไวไฟมาก ๆ ส่งผลให้ตัวเครื่องนั้น ๆ ไม่สามารถใช้งานได้ และในบทความนี้ได้ทำการจำลองของเครื่องส่ง 2 เครื่องกับสวิตช์รับทราบเพียง 2 ปุ่มเท่านั้น วิธีแก้ปัญหา คือ เปลี่ยนโปรแกรมการเขียนแอปพลิเคชันที่สามารถใช้ได้ทั้งระบบแอนดรอยด์ และ IOS เช่น Java, Thunkable, python, Flutter เป็นต้น และ ระบบไวไฟควรมีมากกว่า 1 ค่าย เพื่อลดปัญหาการทำงานของตัวเครื่องเมื่อระบบไวไฟล่มและตัวเครื่องควรอยู่ใกล้สัญญาณไวไฟ นอกจากนี้ สามารถเพิ่มการแสดงเวลาที่กดเรียกและจำนวนครั้งที่กดเรียกของผู้ป่วย และสามารถเพิ่มสวิตช์รับทราบกับไฟแสดงสถานะที่เครื่องตัวรับตามจำนวนเครื่องส่งที่อยู่ในห้องของผู้ป่วย

5. เอกสารอ้างอิง

[1] A. Nawikavatan. Introduction to nurse call system. Bachelor of Engineering (Electrical Engineering), Faculty of Engineering, South-East Asia University, [Online]. Available: www.secutech.co.th/บทความ (in Thai).

[2] F. Ongenae, D. Myny, T. Dhaene, T. Defloor , D. Van Goubergen , P. Verhoeve , J. Decruyenaere and F. De Turck. (2014, June, 04). An ontology-based nurse call management system (oNCS) with probabilistic priority assessment. *BMC Health Services Research*. [Online]. pp. 1-27. Available: https://www.researchgate.net/publication/49811190

[3] A. H. Muhammad, A. Y. Abdullahi, A. Abba, A. Isah, A. A. Yako, M. A. Baballe. (2022, May-June). The benefits of adopting a wireless nurse call system. *Global Journal of Research in Medical Sciences*. [Online]. 02(03), pp. 66-70. Available: https://www.researchgate.net/publication/361694375

[4] M. H. Aref, A. A. El-Shinnawi, A. A. Sharawi, “Wireless nurse call system in medical institutions,” Biomedical Engineer in the Military Forces, Cairo, Egypt, 2018, pp 40-45.

[5] W. Suknaimanee and P. Pothongkham, “A wireless sound emergency nurse call,” Ph.D. Thesis, Department of Electrical Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2011 (in Thai).

[6] M. EV, N. Suman, B. M. C, “A Low Power, Long Range, Portable Wireless Nurse Call System” 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication, Embedded and Secure Systems (ACCESS), pp. 1-5. 2023

[7] R. E. Arthur, D. T. Ayitey, A. Acakpovi, A. Koomson, I. E. B. Jnr, “Innovative Nurse call System For Patients in Healthcare Centres ” 2019 International Conference on Computer, Data Science and Applications (ICDSA), 2019

[8] P. G. Septian, F. Arinie, H. Darmono, “Rancang bangun smart nurse call (Pemanggil perawat) berbasis android,” Jurnal JARTEL ISSN (PRINT):2407-0807, ISSN(ONLINE):2654-6531, vol. 8, no. 1, pp. 128-134. 2019

[9] T. Thanawongporn and P. Phanthong, “Ceiling survey car via smart phone,” Ph.D. Thesis, Bachelor of Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University, 2017 (in Thai).

[10] A. S. Ibrahim, A. M. Abbas, A. M. A. Hassan, W. M. F. ABDEL-REHIM, A. Emam, AND S. Mohsen. (2023, June). Design and Implementation of a Pilot Model for IoT Smart Home Networks. *IEEE Access*. [Online]. vol. 11, pp. 59701-59727. Available: https:// www.researchgate.net/publication/371238135

[11] P. P Morita, K. Sundar Sahu and A. Oetomo. (2023, April, 13). Health monitoring using smart home technologies: scoping review. *JMIR MHEALTH AND UHEALTH*. [Online]. vol. 11, pp. 1-11. Available: https://www.researchgate.net /publication/369997599

[12] J. Saithasao, M. Suwankhiri and S. Laosuwan, “Control and monitoring for split type air conditioning system,” Ph.D. Thesis, Bachelor of Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University, 2017 (in Thai).