ตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่

จิรสิทธิ์ หลีกอาญา, ปิยภรณ์ มหาสังข์, ปิติพล พลพบู, ธานิล ม่วงพูล, เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์,
อวยไชย อินทรสมบัติ และมงคล รอดจันทร์

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
*pitiphol@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ ระบบจะทำงานโดยตรวจวัดอุณหภูมิของผู้ที่ใช้งานหากมีอุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดคือ 37.5 องศาเซลเซียส ระบบจะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียง ส่วนคนที่มีอุณหภูมิปกติจะเดินเข้าไปในตู้เพื่อให้ระบบพ่นแอลกอฮอล์อัตโนมัติเพื่อฆ่าเชื้อ โครงสร้างของระบบประกอบด้วยสามส่วน คือ (1) เครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ (2) ตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ และ(3) ระบบการวัดน้ำยาฆ่าเชื้อ ส่วนที่หนึ่ง ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ โดยอาศัยการทำงานระหว่างไมโครคอนโทลเลอร์ Arduino Mega 2560 [1] กับเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ (Infrared Temperature Sensor Module) [2] อุณหภูมิที่วัดได้จะแสดงบนจอแอลอีดี 7 เซกเมนต์ 4 หลัก [3] ส่วนที่สองเป็นระบบการพ่นแอลกอฮอล์เพื่อฆ่าเชื้อ ระบบนี้ตอบสนองในกรณีที่มีคนเดินผ่านเข้ามาในตู้พ่นโดยอาศัยการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ (Infrared Photoelectric Switch count) [4] และส่วนสุดท้ายเป็นระบบตรวจสอบปริมาณน้ำยาแอลกอฮอล์โดยทำการแจ้งเตือนเมื่อน้ำยาลดลงถึงปริมาณที่กำหนดคือ 1,500 มิลลิลิตร ผลการทดลองพบว่าทั้งสามระบบสามารถทำงานได้ถูกต้อง 100%

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทลเลอร์ เซนเซอร์ เครื่องวัดอุณหภูมิ ตู้พ่นแอลกอฮอล์

Automatic alcohol-based disinfection dispenser with a microcontroller

Jirasit Leekarya, Piyaporn Mahasong, Pitiphol Pholpabu, Thanil Muangpool, Klaokanlaya Silachan, Ouychai Intharasombat and Mongkol Rodjan

Bachelor of Science Program in Technology Computer
*pitiphol@webmail.npru.ac.th

Abstract

This research develops an automatic alcohol-based disinfection dispenser with a microcontroller. It is to 1) design and develop a movable automatic alcohol-based disinfection dispenser with a microcontroller, 2) evaluate its performance. The system will work by measuring the temperature of the user whether the person exceeds the set temperature of 37.5 degrees Celsius. If the temperature exceeds the set temperature, an alert will be created. As for the people with normal temperature, they can go through the gate for an automatic sterilization process. The system consists of three parts, including, 1) a palm thermometer, 2) an alcohol-disinfection dispenser, and 3) a gauge level measurement tool for the alcohol. The first part is to measure the temperature by hand using a microcontroller (Arduino Mega 2560) and a temperature sensor (Infrared Temperature Sensor Module). The measured temperature is displayed on a 4-digit 7-segment LED display. The second part, the alcohol-disinfection dispenser, is to spray the alcohol disinfection responding to people who walk through the gate. The infrared Photoelectric switch count sensor will activate the system when it detects someone passing through. Finally, the last part, the alcohol gauge level measurement tool is to monitor the quantity of the alcohol solution left in the system. The system will alert when the solution has dropped to a certain amount which is set to 1,500 milliliters. The results show that all three parts of the system work 100% correctly.

Keywords: Microcontroller, Sensor, Thermometer, Alcohol spray booth

1.บทนำ

เชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (Covid – 19) [5] เป็นโรคติดต่อชนิดหนึ่ง เกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนา ที่มีการแพร่กระจาย โดยสาเหตุต้นตออาจเกิดจากการที่เชื้อไวรัสจากสัตว์ซึ่งเป็นตัวกลางในการระบาดมาสู่คน จนทำให้เกิดการแพร่ระบาดและการขยายของเชื้อไวรัสโคโรนา ซึ่งส่งผลกระทบแก่หลายประเทศทั่วโลก จนทำให้มีผู้ติดเชื้อและผู้เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก

ในปัจจุบันทางสาธารณะสุขทั่วโลกและรวมถึงประเทศไทย [6] ได้มีมาตรการรับมือในการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ให้มีความปลอดภัยและลดการกระจายความเสี่ยงในการติดเชื้อ เช่น การเว้นระยะห่าง หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง ล้างมือ

ให้สะอาด การใช้เจลแอลกอฮอล์ และการสวมใส่แมส รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์และความปลอดภัย เช่น การนำเครื่องวัดอุณหภูมิมาใช้ตรวจคนเข้า-ออก, การใช้เครื่องพ่นแอลกอฮอล์เพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อ และยังมีการนำเทคโนโลยีทั้งสองมาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่สามารถป้องกันเชื้อไวรัสได้เต็มประสิทธิภาพ

จากปัญหาของโรคโควิด19 ในด้านเทคโนโลยีทั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องพ่นแอลกอฮอล์ ทางคณะผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำอุปกรณ์มาพัฒนาร่วมกันโดยมีการออกแบบระบบและโครงสร้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีการวัดอุณหภูมิแล้วแสดงผลบนหน้าจอพร้อมเสียงแจ้งเตือน และมีการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อทั่วร่างกาย โดยสามารถนำอุปกรณ์ไปใช้งานนอกสถานที่ได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ต่อผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ จากผู้ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่

1.1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ [7] ระบบพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโควิด-19 จากบทความนี้ ทางกองทัพเรือ ซึ่งอยู่ภายใต้สังกัดกระทรวงกลาโหม มีบทบาทหน้าที่ สนับสนุนภารกิจของรัฐในการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติตามมาตรา ๘ ได้จัดตั้งศูนย์บรรเทาสาธารณภัยกองทัพเรือ (ศบภ.ทร.) โดยมีกรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ (วศ.ทร.) เป็นหน่วยสนับสนุน ซึ่งปัจจุบันเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ที่แพร่กระจายไปทั่วโลก มีผู้เสียชีวิต และมีผู้ติดเชื้อ เป็นจำนวนมหาศาล ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการปฏิบัติงานปกติของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงประชาชนโดยทั่วไป รู้ ในการนี้ วศ.ทร. จึงได้เสนอโครงการวิจัยในการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างตู้พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโควิด-19 ต้นแบบ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโควิด-19 โดยการวิจัยพัฒนาต่อยอดนวัตกรรม มีการทดสอบทดลอง อย่างเร่งด่วนเพื่อให้ผลลัพธ์ที่นำไปใช้งานให้ทันสถานการณ์ โดยการพัฒนาต่อยอดตู้พ่นฆ่าเชื้อ/อุโมงค์ฆ่าเชื้อที่มีการเผยแพร่ในปัจจุบัน ให้มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพและสอดรับกับเทคโนโลยีการชำระล้างสารพิษ/เชื้อโรค และสอดคล้องต่อการปฏิบัติงานของกำลังพลใน ทร. เพื่อช่วยรับมือกับสถานการณ์วิกฤตการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 รวมถึงตอบสนองการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีที่จำกัดด้วยงบประมาณ และส่งผลให้มาตรการป้องกันและสนับสนุนกระบวนการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ของ ทร. มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.2 ธนกร และพัสกร [8] เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรดด้วยตนเอง จากบทความนี้ โดยปกติเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยแสงอินฟราเรด เป็นเครื่องที่ ใช้หลักการก็คือ การกดด้วยนิ้วมือซึ่งระบบงานเดิมนี้เกิดปัญหาหลายด้านอาทิเช่นพนักงานเป็นผู้ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายเกิดความสับสนในการตรวจวัดจากที่จะใช้เครื่องตรวจวัดแต่ใช้สเปรย์แอลกอฮอล์ฉีดเข้าไปที่บริเวณใบหน้าของลูกค้าจึงเป็นเหตุให้ลูกค้าได้รับบาดเจ็บบริเวณดวงตาบ่งชี้ได้ว่าระบบงานเดิมนี้ควรที่จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ได้เครื่องวัดอุณหภูมิอินฟาเรดด้วยตนเอง จะเป็นการให้ลูกค้าทำการตรวจวัดด้วยตนเอง แล้วแสดงผลค่าอุณหภูมิผ่านทาง จอแอลซีดี หากลูกค้าท่านใดที่ระดับส่วนสูง เตี้ยจนเกินไปจะสามารถลดระดับตัวเซนเซอร์ได้ด้วยตนเอง เพื่อลดความเสี่ยงทางด้านการสัมผัสและ เว้นระยะห่างทางสังคมได้อีกด้วย

2.3 ดวงดาว และจตุรงค์ [9] ผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ ทางเลือกเพื่อสุขอนามัยสำหรับคุณ จากบทความนี้ แอลกอฮอล์ที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรคโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (isopropyl alcohol) แอลกอฮอล์ทั้ง 2 ชนิดเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ระเหยไดง่ายที่อุณหภูมิห้อง แอลกอฮอล์มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อแบคทีเรีย เชื้อวัณโรค เชื้อรา และเชื้อไวรัส แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียได แอลกอฮอล์จัดเป็นสารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพและฤทธิ์ในการ

ทำลายเชื้อของแอลกอฮอล์จะลดลงมากหากความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ลดต่ำลง โดยเอทิลแอลกอฮอล์และไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อไดดีเมื่อมีความเข็มข้น 60-90% และประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจะลดลงอย่างชัดเจนเมื่อความเข็มข้นต่ำกว่า 50% โดยปริมาตร ซึ่งความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพนั้นมีแอลกอฮอล์และน้ำผสมกันด้วยสัดส่วนที่เหมาะสม ส่งผลต่อกลไกการออกฤทธิ์โดยการแพรผ่านเยื่อหุ้มเซลของเชื้อโรคได จึงทำให้โปรตีนเสียสภาพและทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อโรค ในกรณีของเชื้อไวรัสพบว่าเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 60-80 % โดยปริมาตร ทำลายเชื้อไวรัสชนิดที่มีชั้นไขมันหุ้ม (Lipohilic viruses) เช่น ไวรัสไข้หวัดใหญ่ (Influenza virus) ไวรัสเริม (Herpes virus) ไวรัสเอชไอวี (HIV) รวมถึง ไวรัสโคโรนา SARS-CoV-2 ที่ทำให้เกิดโรค โควิด 19 นี้ด้วย นอกจากนี้เอทิลแอลกอฮอล์ยังทำลายไวรัสชนิดที่ไม่มีชั้นไขมันหุ้ม (Hydrophilic virus) หรือไวรัสเปลือย (Hydrophilic virus) ได้หลายชนิด เช่น เชื้ออะดีโนไวรัส (Adenovirus) เอนเทอโรไวรัส (Enterovirus) ไรโนไวรัส (Rhinovirus) โรตาไวรัส (Rotaviruses) และไวรัสตับอักเสบบี (Hepatitis B virus) แต่จะไม่ทำลายไวรัสตับอักเสบเอ (Hepatitis A virus) และโปลิโอไวรัส (Poliovirus) ส่วนไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์นั้นทำลายไวรัสชนิดที่มีชั้นไขมันหุ้ม แต่จะไม่ทำลายเอนเทอโรไวรัสซึ่งไม่มีไขมันหุ้ม

3.การออกแบบระบบ

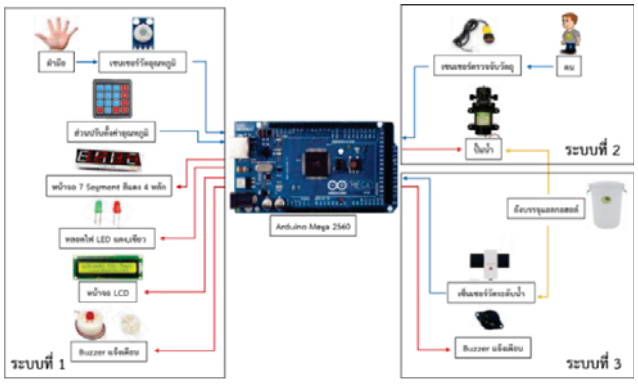
3.1 โครงสร้างการออกแบบของระบบ

โครงสร้างการทำงานของระบบตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ จะแบ่งการทำงานเป็น 3 ระบบ ดังนี้

ระบบที่ 1 เป็นการทำงานของระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ โดยจะมีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เป็นอินพุต ในการวัดอุณหภูมิจากฝ่ามือ จากนั้นจะทำการส่งค่าตัวเลขอุณหภูมิไปยัง Arduino Mega 2560 เพื่อทำการประมวลผลและแสดงผลบนจอแอลอีดี 7 เซกเมนต์ 4 หลัก ให้แสดงค่าตัวเลขอุณหภูมิ พร้อมหลอดไฟ LED ติดและ ลำโพง Buzzer แจ้งเตือนด้วยเสียง ในส่วนของการตั้งค่าอุณหภูมิที่ใช้เป็นเกณฑ์เพื่อแจ้งเตือนจะใช้ Keypad [10] เป็นอินพุตในการตั้งค่าอุณหภูมิ และให้แสดงผลการตั้งค่าบนหน้าจอ LCD [11] ดังภาพที่ 1

ระบบที่ 2 จะเป็นการทำงานของระบบตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโดย Arduino Mega 2560 จะประมวลผลจาก เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ เพื่อสั่งการให้ ปั๊มน้ำทำงานเพื่อดูดน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อจากถังบรรจุและส่งออกไปยังหัวพ่นหมอก ดังรูปที่ 1

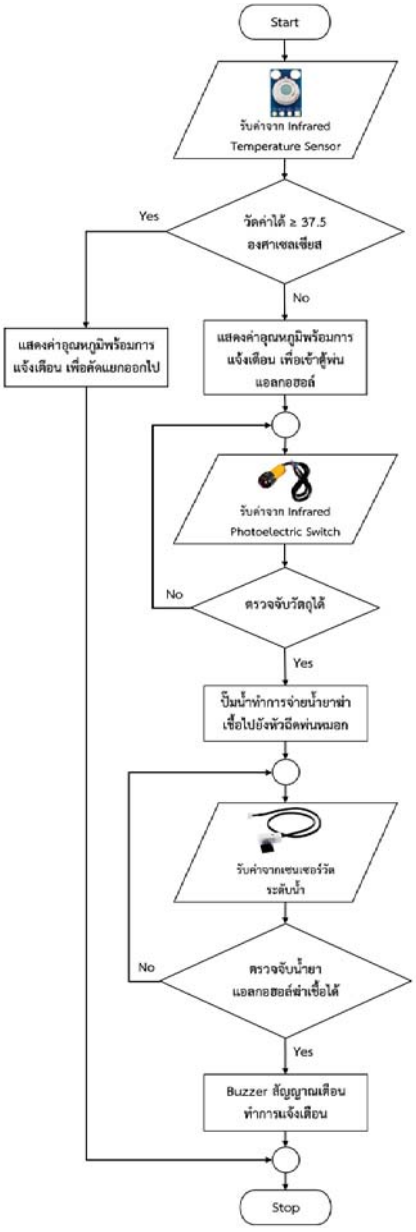
ระบบที่ 3 Arduino Mega 2560 จะประมวลผลจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ [12] เพื่อสั่งให้ แจ้งเตือนด้วยเสียงผ่านลำโพง Buzzer เมื่อระดับน้ำยาฆ่าเชื้ออยู่ตำแหน่งที่กำหนด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบระบบ

3.2 ผังงานระบบ

ผังงานการทำงานของระบบตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ เริ่มต้นโดยรับค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 37.5 องศาเซลเซียส ให้แสดงค่าอุณหภูมิพร้อมการแจ้งเตือนเพื่อคัดแยกผู้ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนดออกไป แต่ถ้าอุณหภูมิน้อยกว่า 37.5 องศาเซลเซียส ให้แสดงค่าอุณหภูมิพร้อมการแจ้งเตือนเพื่อเข้าตู้พ่นแอลกอฮอล์ เมื่อเข้าตู้พ่นแอลกอฮอล์ และเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ ตรวจเจอวัตถุ ปั๊มน้ำจะทำงานและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์ ถ้าตรวจไม่เจอวัตถุระบบจะกลับไปรอรับค่าใหม่ เมื่อน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์อยู่ในระดับต่ำกว่า เซนเซอร์วัดระดับน้ำ ระบบจะสั่งให้ ลำโพง Buzzer ส่งเสียงแจ้งเตือน ดังภาพที่ 2



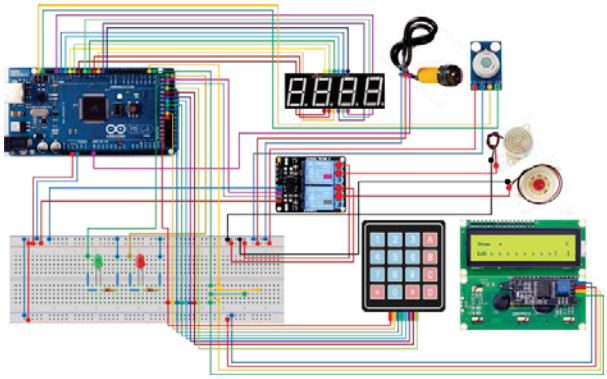
ภาพที่ 2 ผังงานระบบ

3.3 การออกแบบการเชื่อมต่อวงจรระบบ

3.3.1 การออกแบบการเชื่อต่อวงจรระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ

การออกแบบการเชื่อมต่อวงจรระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ โดยการต่อวงจรมีดังนี้

- หน้าจอแอลอีดี 7 เซกเมนต์ 4 หลัก ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ขาอนาล็อกที่ 2 – 13
- Sensor tracking [13] ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ขา GND, VCC, และขาดิจิตอลที่ A0
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ที่ขา GND, VCC, SCL และ SDA
- หลอดไฟ LED สีแดงและสีเหลือง ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ที่ขา GND, ขาอนาล็อกที่ 22 ของ LED สีเขียว และขาอนาล็อกที่ 2 ของ LED สีแดง
- รีเลย์ส่วนอินพุตต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ที่ขา GND, VCC, ขาอนาล็อกที่ 24 ของ In1 รีเลย์ และขาอนาล็อกที่ 26 ของ In2 รีเลย์ ส่วนเอาต์พุต In1 กับ In2 ต่อกับ Buzzer
- Keypad ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ขาอนาล็อกที่ 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40 และ 42
- หน้าแสดงผล LCD I2C ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ที่ขา GND, VCC, SCL และ SDA ดังภาพที่ 3

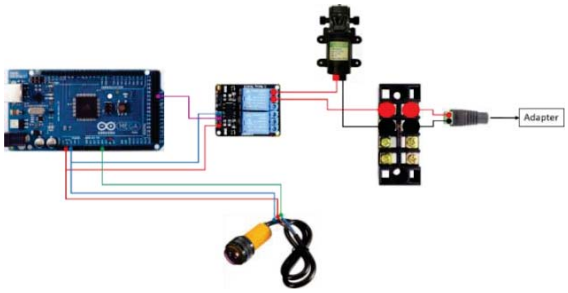


ภาพที่ 3 การเชื่อมต่อวงจรระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ

3.3.2 ระบบพ่นแอลกอฮอล์

การออกแบบการเชื่อมต่อวงจรระบบพ่นแอลกอฮอล์ โดยการต่อวงจรมีดังนี้

- เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ขา GND, VCC และขา A4 ของขาดิจิตอล
- รีเลย์ส่วนอินพุตต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ที่ขา GND, VCC, ขาอนาล็อกที่ 33 ของ In1 รีเลย์ ส่วนเอาต์พุต In1 ต่อกับปั๊มน้ำ โดยปั๊มน้ำจะใช้ไฟ 220 V. ผ่าน Adapter ดังภาพที่ 4

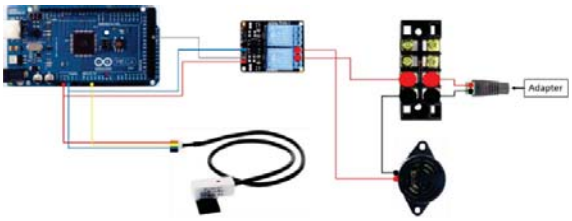


ภาพที่ 4 การเชื่อมต่อวงจรระบบพ่นแอลกอฮอล์

3.3.3 ระบบตรวจสอบน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์

การออกแบบการเชื่อมต่อวงจรระบบตรวจสอบน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์โดยการต่อวงจรมีดังนี้

- เซนเซอร์วัดระดับน้ำต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ขา GND, VCC และขา A2 ของขาดิจิตอล
- รีเลย์ส่วนอินพุตต่อเข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ที่ขา GND, VCC, ขาอนาล็อกที่ 35 ของ In2 รีเลย์ ส่วนเอาต์พุต In1 ต่อกับ Buzzer โดยจะใช้ไฟ 220 V. ผ่าน Adapter ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเชื่อมต่อวงจรตรวจสอบน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ

3.4 การพัฒนาระบบ

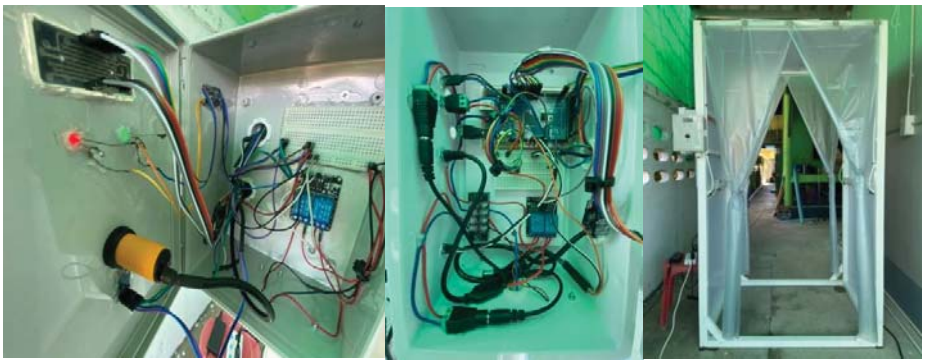
ในการพัฒนาระบบได้แบ่งการพัฒนาออกเป็นสองส่วน คือ การพัฒนาส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ และการพัฒนาส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์

3.4.1 การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์จะแบ่งเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1 การพัฒนาระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ ในส่วนการพัฒนาระบบการทำงานจะทำการพัฒนาโดยใช้ Arduino Mega 2560 ทำการประมวลผลจาก Sensor tracking และ Infrared Temperature Sensor เพื่อแสดงผลบนหน้าจอ แอลอีดี 7 เซกเมนต์ 4 หลัก และมี Keypad ในการตั้งค่าเลขอุณหภูมิและโชว์บนหน้าจอ LCD เมื่อวัดอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิมากกว่าค่าที่กำหนด จะแสดง LED สีแดงพร้อม Buzzer แจ้งเตือน

2 การพัฒนาระบบตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ ในส่วนการพัฒนาระบบการทำงานจะทำการพัฒนาโดยใช้ Arduino Mega 2560 ทำการประมวลผลจาก Infrared Photoelectric Switch count E3F-R2N1 เพื่อให้รีเลย์สั่งงานให้ปั๊มน้ำทำการจ่ายน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ และ Arduino Mega 2560 จะประมวลผลจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำเพื่อสั่งให้แจ้งเตือนด้วยเสียงผ่านลำโพง Buzzer เมื่อระดับน้ำยาฆ่าเชื้ออยู่ตำแหน่งที่กำหนด

ดังภาพที่ 3 เป็นผลการพัฒนาระบบฮาร์ดแวร์ (ก) กล่องระบบการวัดอุณหภูมิ (ข) กล่องควบคุมหลักและระบบพ่นแอลกอฮอล์ (ค) ภาพรวมของตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 3 ระบบฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้น (ก) ระบบวัดอุณหภูมิ (ข) ระบบควบคุมและการพ่นแอลกอฮอล์ และ (ค) ตู้พ่นแอลกอฮอล์

3.4.2 การพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ การพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ใช้โปรแกรม Arduino IDE [14] ในการพัฒนา ในส่วนของภาษาที่ใช้เป็นภาษาซี ซึ่งเป็นภาษาหลักในการเขียนเพื่อควบคุมบอร์ด Arduino Mega 2560 เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จสามารถทำการเขียนโปรแกรมขึ้นไปยังบอร์ดได้ทันที

4. ผลการพัฒนาระบบ

ผู้พัฒนาได้วิเคราะห์และออกแบบตัวแบบตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ มีผลการดำเนินงานดังภาพที่ 4 (ก) การวัดอุณหภูมิ (ข) การพ่นแอลกอฮอล์

(ก) (ข)

ภาพที่ 4 การทดสอบระบบ (ก) การตรวจวัดอุณหภูมิ (ข) การพ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ

ผลการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 3 ระบบได้แก่ ระบบเครื่องวัดอุณหภูมิ ระบบตู้พ่นแอลกอฮอล์ และระบบตรวจระดับน้ำยาฆ่าเชื้อ

4.1 การทดสอบระบบเครื่องวัดอุณหภูมิ

การทดสอบระบบเครื่องวัดอุณหภูมิ จะแบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน ดังนี้

สวนที่ 1 หาความคลาดเคลื่อนของเครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรดแบบมาตรฐานที่นำมาอ้างอิง และเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จะนำมาคิดค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด

ส่วนที่ 2 การทดสอบใช้งานจริง โดยทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ ในการวัดค่าอุณหภูมิปกติและอุณหภูมิเกิน

ผลลัพธ์ในการทดสอบระบบเครื่องวัดอุณหภูมิ มีดังนี้

4.1.1 การทดสอบเปรียบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ

ในการทดสอบเปรียบเทียบจะทำการเปรียบเทียบจากการหาค่าความคลาดเคลื่อนและเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดและหาค่าเฉลี่ยทั้งหมดของทั้งสองส่วนของเครื่องวัดอุณหภูมิ โดยจะอ้างอิงจากเครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรด รุ่น SCI-300P [15] ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีมาตรฐาน และเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือที่ใช้เซ็นเซอร์อุณหภูมิแบบไร้สัมผัส GY-906-BAA มีความแม่นยำ ± 0.5 องศาเซลเซียส

ผลการทดสอบเปรียบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ โดยมีการทดสอบระบบทั้งหมด 15 ครั้งและหาค่าเฉลี่ยผลการทดลองปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยค่าความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบอุปกรณ์ทั้งสองจะได้ 0.135 แสดงให้เห็นว่าเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือที่ใช้เซ็นเซอร์อุณหภูมิแบบไร้สัมผัส GY-906-BAA สามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานความแม่นยำที่อยู่ในช่วง ±0.5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบเปรียบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ

ลำดับ	เครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรด รุ่น SCI-300P (อ้างอิง)	เครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือ	ค่าความคลาดเคลื่อน
1.	35.7	35.22	0.48
2.	35.6	35.11	0.49
3.	36.7	36.33	0.37
4.	35.4	35.02	0.38
5.	35.7	35.83	-0.13
6.	35.4	35.82	-0.42
7.	36.5	36.13	0.37
8.	35.6	35.94	-0.34
9.	36.4	35.91	0.49
10.	35.6	35.68	-0.08
11.	34.8	34.32	0.48
12.	34.9	35.36	-0.46
13.	35.2	34.82	0.38
14.	35.6	34.72	0.48
15.	35.2	35.66	-0.46
ค่าเฉลี่ย			**0.135**

4.1.2 การทดสอบใช้งานจริง

ในการทดลองนี้เป็นการวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของระบบในส่วนที่เป็นการวัดอุณหภูมิ โดยทำการทดสอบคือ กรณี อุณหภูมิปกติทดสอบจำนวน 15 ครั้ง และกรณีอุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดใช้ ทดสอบจำนวน 15 ครั้ง ผลการทดลองปรากฏว่า การวัดอุณหภูมิปกติทั้งหมด 15 ครั้งไม่มีการแจ้งเตือนทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 2 ส่วนการวัดอุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดใช้ทั้งหมด 15 ครั้งมีการแจ้งเตือน 15 ครั้ง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้องในการแจ้งเตือนของระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือด้วยอุณหภูมิปกติ

ลำดับ	อุณหภูมิปกติ	
	วัดได้	การเตือน
1.	36.32	✗
2.	35.43	✗
3.	36.33	✗
4.	34.77	✗
5.	35.83	✗
6.	35.82	✗
7.	34.93	✗
8.	35.94	✗
9.	35.87	✗
10.	35.68	✗
11.	34.78	✗
12.	35.22	✗
13.	35.63	✗
14.	34.88	✗
15.	36.21	✗
เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการเตือน		**100%**

ตารางที่ 3 การวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้องในการแจ้งเตือนของระบบเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยฝ่ามือด้วยอุณหภูมิเกิน

ลำดับ	อุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดใช้	
	วัดได้	การเตือน
1.	38.21	✓
2.	37.52	✓
3.	38.12	✓
4.	38.33	✓
5.	37.83	✓
6.	38.71	✓

ลำดับ	อุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดใช้	
	วัดได้	การเตือน
7.	38.61	✓
8.	37.84	✓
9.	38.96	✓
10.	37.68	✓
11.	38.11	✓
12.	37.63	✓
13.	37.53	✓
14.	38.32	✓
15.	37.58	✓
เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการเตือน		**100%**

4.2 การทดสอบระบบตู้พ่นแอลกอฮอล์

การทดลองนี้เป็นการทดสอบระบบการทำงานของตู้พ่นแอลกอฮอล์ โดยการให้ผู้ใช้งานเข้าไปในตู้พ่นแอลกอฮอล์จำนวน 15 ครั้ง ผลการทดสอบปรากฏว่าระบบสามารถทำการพ่นได้ทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการทำงานระบบพ่นแอลกอฮอล์

ลำดับ	ผลการทดสอบการทำงานระบบพ่นแอลกอฮอล์	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.	✓	
2.	✓	
3.	✓	
4.	✓	
5.	✓	
6.	✓	
7.	✓	
8.	✓	
9.	✓	
10.	✓	
11.	✓	
12.	✓	
13.	✓	
14.	✓	
15.	✓	

4.3 การทดสอบระบบการวัดระดับน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์

การทดลองนี้เป็นการทดสอบระบบการวัดระดับน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์ โดยการใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำ ในการวัดระดับน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อในถังบรรจุ เมื่อระดับน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อต่ำกว่าเซนเซอร์วัดระดับน้ำ Buzzer จะทำการแจ้งเตือนเพื่อเติมน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ โดยทดสอบทั้งหมด 15 ครั้งผลการทดสอบปรากฏว่า Buzzer ทำการแจ้งเตือน เมื่อระดับน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อในถังบรรจุต่ำกว่าเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบระบบการวัดระดับน้ำยาฆ่าเชื้อแอลกอฮอล์

ลำดับ	ระดับน้ำยาแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อต่ำกว่าเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	
	Buzzer ทำการแจ้งเตือน	Buzzer ไม่ทำการแจ้งเตือน
1.	✓	
2.	✓	
3.	✓	
4.	✓	
5.	✓	
6.	✓	
7.	✓	
8.	✓	
9.	✓	
10.	✓	
11.	✓	
12.	✓	
13.	✓	
14.	✓	
15.	✓	

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบและพัฒนาให้มีการใช้งานระบบ ในการวัดอุณหภูมิ การพ่นแอลกอฮอล์และการวัดระดับน้ำยาฆ่าเชื้อ โดยจะมีความแตกต่างจากตู้พ่นแอลกอฮอล์ที่มีอยู่ทั่วไปโดยมีระบบการพ่นแอลกอฮอล์ระบบเดียว และมีการทดสอบประสิทธิภาพ โดยการทดสอบประสิทธิภาพจะเห็นได้จากการทดลองในหัวข้อที่ 4 นั่นคือ ระบบการตรวจวัดอุณหภูมิสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสามารถวัดอุณหภูมิได้ถูกต้อง 100% สำหรับการทำงานของตู้พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อระบบสามารถทำงานได้ 100% และระบบสุดท้ายคือการตรวจสอบระดับน้ำยาฆ่าเชื้อสามารถทำงาน 100% เช่นเดียวกันตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาตู้พ่นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบเคลื่อนที่ ผู้ที่สนใจสามารถพัฒนาระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมให้ดีมากขึ้น เช่น การพัฒนาในส่วนของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิให้มีความเสถียรและแม่นยำมากขึ้น และพัฒนาปรับปรุงส่วนของเซนเซอร์วัดระยะในการพ่นหมอกให้ทำงานได้ตามสภาพแวดล้อมที่ต่างกันได้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] **Arduino Mega 2560.** สืบค้นจาก : http://www.lungmaker.com/arduino-mega-2560-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99/. (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564).

[2] **Infrared Temperature Sensor Module (GY-906 MLX90614ESF).** สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/695. (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564).

[3] **7 segment 4 หลัก.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/59.

[4] **เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/3887.

[5] กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). **ข้อมูลสำหรับการป้องกันตนเองจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก introduction01.pdf (moph.go.th)

[6] กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2564). **แนวทางปฏิบัติเพื่อการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) หรือโควิด 19 สำหรับประชาชนทั่วไปและกลุ่มเสียง.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก int_protection_030164.pdf (moph.go.th)

[7] กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ. (2564). **ระบบพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโควิด-19.** (สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2565). สืบค้นจาก http://www.science.navy.mi.th/pdf/KMA-BP-64.pdf.

[8] ธนกร เพียสังกะ และพัสกร หินอ่อน. (2564). **เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรดด้วยตนเอง.** สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

[9] ดวงดาว ฉันทศาสตร และจตุรงค ประเทืองเดชกุล. (2563). **ผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ ทางเลือกเพื่อสุขอนามัยสำหรับคุณ.** (สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2564). สืบค้นจาก : https://pharmacy.mahidol.ac.th/knowledge/files/0482.pdf

[10] **Keypad 4*4 I2C.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/4117.

[12] **เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/4446.

[11] **โมดูลจอแสดงผล LCD.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/896.

[13] **Sensor Modules tracking** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/p/344.

[14] **สอนการใช้งาน Arduino เริ่มต้น.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : https://www.cybertice.com/b/74.

[15] **SCI-300P.** (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2564). สืบค้นจาก : Scilution-เครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรด-Infrared-thermometer-SCI-300P-1.pdf