การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส

Development of Water-saving Automatic Sink Prototype with Contactless Sensor System.

จิตรพงษ์ เจริญจิตร[1*], จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา[2], คณิดา ไกรสันติ[3], สุพรรณี หมาดยุโส๊ะ[4], ศิริภา จันทร์เกื้อ[5] และมัสยา หลงสมัน[6]

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[1] Lecturer, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[2] Lecturer, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[3]Assistant Professor, Department of Business Information Systems, Hatyai Business School, Hatyai University.

[4] อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาทั่วไป, คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[4] Lecturer, Department of General Education, Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University.

[5] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[5] Lecturer, Department of General Education, Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University.

[6] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[6] Lecturer, Department of General Education, Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University.

[*]**Corresponding author, E-mail:** jittrapong_j@hu.ac.th.

บทคัดย่อ

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส โดยการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสนั้นจะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และเซ็นเซอร์ โดยการใช้โฟโต้อิเล็กทริคเซนเซอร์ ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุแล้วส่งสัญญาณไปที่รีเลย์หน่วงเวลา เพื่อสั่งการให้วาล์วไฟฟ้าทำงานจ่ายน้ำตามระยะหน่วงเวลาที่กำหนด พร้อมทั้งแสดงไฟสถานการณ์ทำงานเมื่อระบบทำงาน ได้มีการติดตั้งต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส ไว้บริเวณห้องสุขาชาย ชั้น 1 อาคารสงขลา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ โดยมีกลุ่มผู้ใช้งานคืออาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา ต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบ

เซ็นเซอร์ไร้สัมผัสมีการทำงานของระบบและเซ็นเซอร์ที่มีความเสถียร ส่งผลให้เกิดความสะดวกสบาย ต่อผู้ใช้งาน และสามารถช่วยให้ประหยัดน้ำ อีกทั้งยังลดการสัมผัสที่อาจจะก่อให้เกิดการติดต่อของเชื้อโควิด-19 ได้อีกด้วย

การประเมินคุณภาพของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีการประเมิน 2 รูปแบบ คือการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการประเมินโดยผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องพบว่า ประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.92) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องมือ โดยผู้ใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ =4.09)
คำสำคัญ: อ่างล้างมืออัตโนมัติ, เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ, โมดูลหน่วงเวลา

Abstract

The objectives of automatic sink prototype for water-saving by contactless sensor system are to 1) develop a prototype the automatic sink for water-saving by a contactless sensor system and 2) evaluate performance of water-saving automatic sink prototype with contactless sensor system**.** The development of system is collaboration between hardware and sensor device. Using photoelectric sensor which has a beam of light to detect objects then sending a signal to the relay timer module to order the solenoid valve to work and showing status light when the system is working. The system has been installed at the male toilet on the first floor of the Songkhla building, Hatyai University. The group of users is lecturer, officers and students. The result has been found that the operation of automatic sink prototype for the water-saving by contactless sensor system is stable. All user are convenient as well as saving water. It also reduces the risk that may cause by COVID-19.

There are two quality evaluation of system in which the performance of the system was evaluated by experts and evaluation user satisfaction. The result of the evaluation performance is moderate ($\bar{x}$ = 3.92) and evaluation user satisfaction is good level ($\bar{x}$ = 4.09)
Keyword: automatic sink, photoelectric sensor, relay timer module

บทนำ

ในปัจจุบันการใช้น้ำประปาในประเทศไทยมีอัตราการใช้น้ำประปาค่อนข้างสูงมาก และมีแนวโน้มในการใช้ในการอุปโภคบริโภคมากขึ้นในทุก ๆ ปี สาเหตุที่มีอัตราเพิ่มขึ้นนั้นบางครั้งอาจจะเกิดจากการใช้น้ำประปาอย่างไม่ถูกต้อง เป็นผลให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำโดยใช่เหตุ เช่น การใช้น้ำประปาผิดวัตถุประสงค์

การใช้น้ำประปาเกินความจำเป็น หรือแม้กระทั่งการเปิดน้ำประปาลืมทิ้งไว้ ปัญหาที่กล่าวมาข้าง ต้นเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณการใช้ประปามากขึ้นในแต่ละปี จากข้อมูลสถิติการใช้น้ำประปา จากการประปาส่วนภูมิภาค พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำประปา ในปี 2565 ที่ผ่านมานั้นพบว่าในแต่ละเดือนมีปริมาณการใช้น้ำประปาที่เพิ่มมากเป็นส่วนใหญ่ ในปัจจุบันการผลิตน้ำประปาแต่ละจังหวัดนั้นยังเพียงพอต่อการใช้งานของประชาชน และภาคส่วนธุรกิจ แต่หากมีการใช้น้ำประปาอย่างฟุ่มเฟือย อนาคตข้างหน้าอาจจะเกิดวิกฤตการณ์น้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งานได้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจจะต้องได้รับการเตรียมการตั้งรับไว้ จึงเป็นที่มาของการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้น้ำอย่างผิดวิธี การใช้น้ำเกินความจำเป็น รวมทั้งการเปิดน้ำประปาลืมทิ้งไว้ ทำให้สูญเสียน้ำประปาไปโดยใช่เหตุ อีกทั้งการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส จะลดความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคโควิด -19 ที่เกิดจากการใช้อ่างน้ำล้างมือร่วมกันได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoTs)

Kevin Ashton (1999) ได้กล่าวถึงอินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoTs) ถูกคิดค้นภายใต้โครงการที่ชื่อ “Auto-ID Center” ที่มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology จากเทคโนโลยี RFID ที่จะทำให้เป็นมาตรฐานระดับโลกสำหรับ RFID Sensors ต่าง ๆ ที่จะเชื่อมต่อกันได้ ต่อมาในยุคหลังปี 2000 โลกมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นจำนวนมาก และมีการใช้คำว่า Smart ซึ่งในที่นี้คือ Smart device, Smart grid, Smart home, Smart network, Smart intelligent transportation.

Kevin Ashton นิยามมันไว้ว่าเป็น “Internet-like” หรือพูดง่าย ๆ ก็คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถสื่อสารพูดคุยกันเองได้ ซึ่งศัพท์คำว่า “Things” ก็แทนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

มหศักดิ์ เกตฉ่ำ (2560) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีInternet of Things (IoTs) หรือ “อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หมายถึง การที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์

เครื่องใช้ไฟฟ้ารถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการเกษตร เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อม ๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ Internet of Things จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วยบางแห่งเรียก M2M ย่อมาจาก Machine to Machine คือเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์กับเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยการเชื่อมโยงช่วยให้สื่อสารกันได้ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตจากการคาดการณ์ ใน ปี ค.ศ. 2020 สิ่งต่าง ๆ กว่าแสนล้านชิ้น จะสามารถเชื่อมต่อกันได้ด้วยระบบ IoTs ซึ่งจะส่งผลให้ผู้บริโภคทั่วไปจะเริ่มคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ทำให้พวกเขาสามารถควบคุมสิ่งของต่าง ๆ ทั้งจากในบ้านและสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้ทั้งนั้น

2. หลักการทำงานของ Photoelectric Sensor

สุมิพล คอปอเรชั่น (2564) Photoelectric Sensor คือเซ็นเซอร์ที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุที่มองเห็นและมองไม่เห็น มีจุดเด่นด้านความเร็วในการตรวจจับ การทำงานไม่จำเป็นต้องสัมผัสตัววัตถุ รวมถึงระยะของเซ็นเซอร์ที่มากกว่าแบบอื่น ความโดดเด่นในการตรวจจับนี้ก่อให้เกิดการใช้งานมากมายทั้งในระบบอุตสาหกรรมและร้านค้า พื้นฐานการทำงานของ Photoelectric Sensor คือการที่ใช้แสงที่ออกมาจากตัวส่ง (Emitter) สู่ตัวรับ (Receiver) หากมีวัตถุมาขวางการรับส่งสัญญาณแสงนั้น ตัวเซ็นเซอร์จะทำงานส่งสัญญาณข้อมูลเข้าสู่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ทำงานคู่กันให้ดำเนินงานตามที่ถูกกำหนดไว้ โดยมีการแบ่งรูปแบบการทำงานออกเป็น 3 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

1) Oppose Mode คือการที่อุปกรณ์ ส่งสัญญาณแสง (Emitter) และตัวรับสัญญาณ (Receiver) อยู่ ตรงกันข้ามกัน โดยตัวตัวรับสัญญาณ (Receiver) จะรับรู้ได้ว่ามีวัตถุผ่านหากลำแสงในไม่ส่งมาถึงตัวเอง Oppose Mode จะมีระยะในการตรวจจับไกลกว่าแบบอื่น ๆ เหมาะสำหรับตรวจจับวัตถุแบบทึบแสง มีขนาดใหญ่

2) Retroreflective Mode คือการที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณแสงและจะถูกติดตั้งอยู่ฝั่งเดียวกับตัวรับสัญญาณ โดยฝั่งตรงข้ามจะเป็นแผ่นสะท้อน (Reflector) ตัวเซ็นเซอร์จะทำการตรวจจับลำแสงที่ส่งกลับมาจากแสงสะท้อน หากมีสิ่งใดกีดขวางระหว่างทางก็จะมีการส่งสัญญาณให้อุปกรณ์ที่มีการทำงานร่วมรับรู้ เหมาะสำหรับติดตั้งในพื้นที่จำกัด สามารถตรวจจับวัตถุได้ในระยะไกล

3) Proximity Mode คือรูปแบบที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณแสงและตัวรับสัญญาณอยู่ฝั่งเดียวกันเพียงแต่ไม่ได้มีการใช้แผ่นสะท้อน แต่เป็นการตรวจจับแสงที่สะท้อนจากตัววัตถุผ่านเข้ามาโดยตรง

3. หลักการล้างมือ

กรมอนามัย (2562) การล้างมือ (Hand hygiene) หมายถึง การขัดถูให้ทั่วมือรวมทั้งซ่องลายนิ้วมือ ด้วยสบู่หรือสารเคมีและน้ำ แล้วล้างออกให้สะอาด โดยแบ่งวิธีการล้างมือ ดังนี้

1) Normal hand washing (การล้างมือทั่วไป) หมายถึง การล้างมือเพื่อขจัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ เหงื่อ ไขมัน ที่ออกมาตามธรรมชาติและลดจำนวนเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ชั่วคราวบนมือ การล้างมือที่ถูกวิธีต้องล้างด้วยสบู่ก้อน หรือสบู่เหลวใช้เวลาในการฟอกมือนานประมาณ 15 วินาที

2) Hygienic hand washing (การล้างมือด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ) หมายถึง การล้างมือด้วยสบู่เหลวผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น Chlorhexidine 4% ใช้เวลาในการฟอกมือประมาณ 20-30วินาที

3) Surgical hand washing (การล้างมือก่อนทำหัตถการ) หมายถึง การล้างมือก่อนทำหัตถการในห้องผ่าตัดหรือห้องคลอดเพื่อป้องกันการติดเชื้อ โดยการฟอกมือด้วยสบู่ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น Chlorhexidine 4% ตั้งแต่มือ แขน ถึงข้อศอกให้ทั่วเป็นเวลา2-5 นาที

4) Alcohol gel hand washing (การล้างมือด้วยแอลกอฮอล์เจล) หมายถึง การล้างมือในกรณีรีบด่วน ไม่สะดวกในการล้างมือด้วยน้ำและมือไม่ปนเปื้อนสิ่งสกปรก หรือสารคัดหลั่งจากผู้ป่วย ให้ทำความสะอาดมือด้วยแอลกอฮอล์เจล การล้างมือ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. อ่างล้างมือป้องกันโควิดกึ่งอัตโนมัติ

นพวัลย์ อินปัญญา และพัทธพล แก้วดำ (2563) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างอ่างล้างมือป้องกันโควิดกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งอ่างล้างมือที่ได้พัฒนาขึ้นมาจะใช้เซ็นเซอร์ในการตรวจจับวัตถุเมื่อผู้ใช้ยื่นมือระบบจะจ่ายน้ำอัตโนมัติ โดยระบบจะใช้ไฟเลี้ยงจากโซล่าเซลล์ไปจ่ายให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานอีกทั้งยังมีระบบใช้เท้าเหยียบในกรณีกลางคืนที่ไม่มีพลังงานจากแสงอาทิตย์อีกด้วย 2) เพื่อหาคุณภาพอ่างล้างมือป้องกันโควิดกึ่งอัตโนมัติ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นครูในวิทยาลัยการอาชีพเวียงเชียงรุ้ง เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพที่มีต่อ อ่างล้างมือป้องกันโควิดกึ่งอัตโนมัติ คะแนนเฉลี่ยโดยรวม คือ 4.78 เมื่อเทียบกับเกณฑ์อยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการและวัตถุประสงค์ของวิจัยที่ตั้งไว้

จากงานวิจัยนี้ สามารถนำเอาแนวคิดในการพัฒนาอ่างล้างมือป้องกันโควิดกึ่งอัตโนมัติ ในส่วนของการใช้งานเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสมาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสได้ แต่ก็ยังมีข้อแตกต่างกับงานวิจัยที่ดำเนินการคืองานวิจัยที่ดำเนินการจะเป็นระบบอัตโนมัติเท่านั้น ไม่มีระบบกึ่งอัตโนมัติ

2. อ่างล้างมืออัตโนมัติ

ธนาพงษ์ ไชยยะ และคณะ (2556) อ่างล้างมืออัตโนมัติถือเป็นสิ่งประดิษฐ์อย่างหนึ่งที่ตอบสนอง

ต่อความต้องการของคนเราในยุคปัจจุบันที่ต้องการความสะดวกสบาย และต้องการความสะอาดมากยิ่งขึ้น โดยอ่างล้างมือนี้ไม่ต้องใช้มือสัมผัสส่วนอ่างใด ๆ ที่คาดว่าจะมีเชื้อโรคปะปนอยู่ ทั้งก่อนและหลังล้างมือ อ่างจะทำงานปิด-เปิด เพียงแค่ยืนมือเข้าไปที่ตัวอ่างล้างมือ ซึ่งมีตัว "เซ็นเซอร์" ตรวจจับความเคลื่อนไหว ติดตั้งไว้ เมื่อ "เซ็นเซอร์" จับค่าได้ตัวควบคุมคือตัว GoGo Board หรือ สมองกลคอยสั่งงานให้ relay จ่ายกระแสไฟฟ้าให้โซลินอยด์ วาล์วทำงานปล่อยน้ำให้ไหล มี 7-Segment Display Module เพื่อนับเวลาการไหลออกของน้ำ จากนั้นให้โปรแกรมส่งเสียงเตือนผู้ใช้งานผ่าน Voice Recorder Module หากมีการใช้น้ำมากกว่าเวลาที่กำหนด เพื่อให้ผู้ใช้งานตระหนักว่า ใช้น้ำอย่างในปริมาณที่เกินความจำเป็นแล้ว

จากงานวิจัยนี้สามารถนำเอาแนวคิดในการพัฒนาอ่างล้างมืออัตโนมัติ ในส่วนของการใช้งานเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสมาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ ประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสได้ แต่เทคนิค วิธีการและอุปกรณ์จะมีความแตกต่างกันงานวิจัยอ่างล้างมืออัตโนมัติใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ชื่อว่า GoGo ส่วนงานวิจัยที่ดำเนินการใช้ Relay Timer Module ที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า

3. อ่างล้างมืออัตโนมัติลดการสัมผัส

วงค์ตะวัน ไชยเจริญ และคณะ (2564) อ่างล้างมืออัตโนมัติลดการสัมผัสจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการลดการสัมผัสจากมนุษย์ ซึ่งอ่างล้างมืออัตโนมัติลดการสัมผัส นี้ เปิดปิดน้ำควบคุมโซลินอยด์วาล์วด้วยเซนเซอร์อินฟาเรด ระยะตรวจจับมนุษย์ 30-40 ซม. ใช้ระบบไฟฟ้าได้ 2 ระบบ คือไฟฟ้ากระแสสลับ 220VAC และไฟฟ้ากระแสตรง 12 VDC จากโซล่าเซลล์ใช้งานสะดวกสบายและลดการสัมผัสเพื่อป้องกันโรคติดต่อ

จากงานวิจัยนี้ สามารถนำเอาแนวคิดในการพัฒนาอ่างล้างมืออัตโนมัติลดการสัมผัส ในส่วนของการใช้งานเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส และหลักการตรวจวัตถุด้วยเซนเซอร์อินฟาเรดมาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสได้

กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกแบบเจาะจง

1.1 อาจารย์ สังกัดมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ จำนวน 10 คน

1.2 บุคลากร สังกัดมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ จำนวน 10 คน

1.3 นักศึกษา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ จำนวน 30 คน

1.4 ผู้มีความเชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรม จำนวน 5 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส ใช้วงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาระบบออกเป็นระยะดังนี้ กำหนดปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา การติดตั้งระบบ ประเมินผลและการ

บำรุงรักษา ลำดับแต่ละขั้นตอนดังกล่าวช่วยให้นักพัฒนาระบบดำเนินการได้อย่างเป็นรูปแบบขั้นตอน สามารถควบคุมสิ่งต่าง ๆ ในการปฏิบัติของโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับวงจรการพัฒนาระบบในโครงการนี้จะแบ่งเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา

ปัจจุบันมีการใช้น้ำประปากันอย่างสิ้นเปลือง อาจจะเกิดการใช้น้ำประปาอย่างผิดวิธี หรือแม้กระทั่งการเปิดน้ำประปาลืมทิ้งไว้ ทำให้สิ้นเปลืองน้ำประปาโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้ครัวเรือนหรือหน่วยงานต่างๆมีค่าน้ำประปาที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งการใช้อ่างล้างมือร่วมกันอาจจะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโควิด -19 ได้

2. ศึกษาความเป็นไปได้

ศึกษาเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประหยัดน้ำประปาได้ และลดการสัมผัสเนื่องจากการระบาดของเชื้อโควิด 19

3. วิเคราะห์

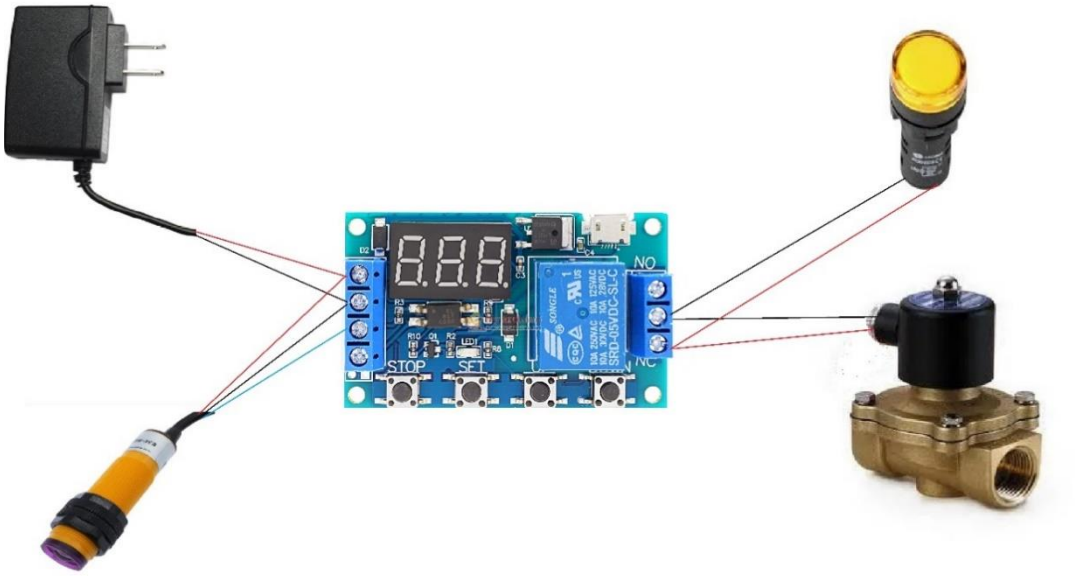
การนำระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุมาใช้ในการพัฒนาต้นแบบ อ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส โดยเลือกใช้ Photoelectric Sensor มาใช้เนื่องจากมีคุณสมบัติตรงกับความต้องการของระบบ มีความประสิทธิภาพในการทำงานสูง มีความเสถียร มีราคาถูก และสามารถนำมาใช้งานร่วมกับรีเลย์หน่วงเวลาได้

4. ออกแบบ

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีการออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ โดยมีอุปกรณ์ได้แก่

1. อะแดปเตอร์ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12V กระแสไฟฟ้า 2 แอมป์
2. เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ รุ่น E3F-DS30P1 proximity PNP
3. รีเลย์หน่วงเวลา Relay Timer module (XY-J02)
4. วาล์วไฟฟ้า (Solenoid Valve)
5. ไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp)

โดยมีการออกแบบวงจรด้านฮาร์ดแวร์ ที่การเชื่อมต่อของเซ็นเซอร์ร่วมกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อื่น ๆ ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ของระบบ

5. สร้างหรือพัฒนา

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีการพัฒนาส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ไฟเลี้ยง ใช้อะแดปเตอร์ขนาด 12V 2A เป็นไฟเลี้ยงที่จ่ายให้บอร์ดหน่วงเวลา โดยให้ไฟขั้ว + ต่อเข้ากับช่อง VCC และไฟขั้วลบต่อเข้ากับช่อง GND ของบอร์ดหน่วงเวลา เพื่อเป็นไฟเลี้ยงไปยังอุปกรณ์อื่น เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ ไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน รวมถึงโซลินอยด์วาล์ว

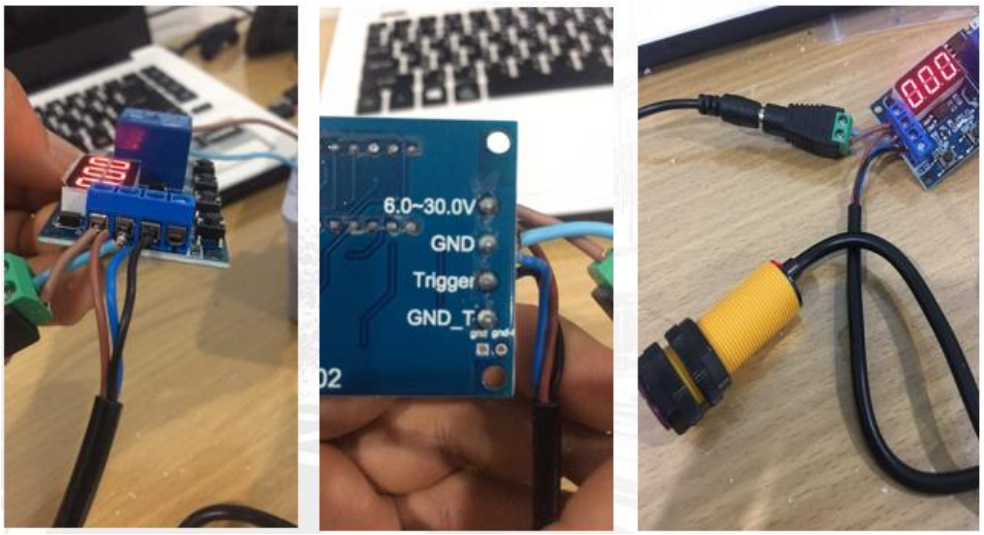
5.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ ทำหน้าที่ในการตรวจวัตถุในระยะ 30 เซนติเมตร หากพบเจอวัตถุก็จะส่งสัญญาณไปยังบอร์ดหน่วงเวลา สั่งการให้รีเลย์ทำงาน เป็นผลให้วาล์วไฟฟ้าทำงาน

5.3 บอร์ดหน่วงเวลา ถือเป็นศูนย์กลางของระบบ ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ เมื่อเซ็นเซอร์ส่งสัญญาณมาบอร์ดจะทำงาน ควบคุมผ่านรีเลย์เพื่อให้วาล์วไฟฟ้าทำงาน ตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ คือ ใช้เวลาหน่วงให้ระบบทำงาน 15 วินาที

5.4 วาล์วไฟฟ้า หรือ โซลินอยด์วาล์ว เป็นตัวที่ทำหน้าที่ในการเปิด ปิดเพื่อให้น้ำประปาไหล หรือหยุดไหล

5.5 ไฟแสดงสถานะ จะติดก็ต่อเมื่อระบบมีการทำงานโดยรับสัญญาณมาจากเซ็นเซอร์ตรวจจับได้ว่าเจอวัตถุ ซึ่งไฟแสดงสถานะจะทำงานในเวลาเดียวกับวาล์วไฟฟ้า หรือโซลินอยด์วาล์วทำงาน หลัก การทำงานของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติไร้สัมผัส ระบบจะใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุในระยะ 30 เซนติเมตร หากผู้ต้องการล้างมือเอามือไปใกล้ในระยะของเซ็นเซอร์ เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณไปยังบอร์ด สั่งการให้วาล์วไฟฟ้าปล่อยน้ำออกมา ระบบจะหน่วงการทำงานเป็นเวลา 15 วินาที เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่

เหมาะสมกับปริมาณการใช้น้ำในการล้างมือแต่ละครั้ง โดยการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 แสดงการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส

6. การติดตั้งระบบ

เมื่อทดสอบระบบการทำงานของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ ประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสแล้ว ระบบทำงานอย่างอย่างเสถียร ไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ หลังจากนั้นนำต้นแบบไปติดตั้งในห้องน้ำและใช้งานจริง ณ ห้องสุขาชาย ชั้น 1 อาคารสงขลา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ ซึ่งรูปแบบการติดตั้งต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส ดังภาพประกอบที่ 3

ภาพประกอบที่ 3 แสดงการติดตั้งต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส

7. ประเมินผลและการบำรุงรักษา

หลังจากมีการติดตั้งใช้งานต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส แล้วจะมีการทดสอบระบบ และมีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ทำหน้าที่ในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบและให้ผลย้อนกลับ เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้ต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) การประเมินจากผู้ใช้งานจริงโดยกลุ่มนักศึกษา อาจารย์และบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ เพื่อทำการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบเพื่อให้ตรงกับความต้องการในการใช้งานจริง และให้ผลย้อนกลับเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้ต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส ได้ต้นแบบมาจำนวน 1 ต้นแบบ ที่มีการติดตั้งใช้งานจริง ณ ห้องสุขาชาย ชั้น 1 อาคารสงขลา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ ซึ่งต้นแบบที่พัฒนาขึ้นได้ถูกนำไปติดตั้งร่วมกับอ่างล้างมือทำหน้าที่ในการสั่งให้น้ำประปาไหล โดยรับค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ หากมีผู้ใช้นำมือเข้ามาใกล้บริเวณอ่างล้างมือเซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณไปให้ รีเลย์หน่วงเวลาจะสั่งการให้วาล์วไฟฟ้าทำงาน โดยมีระยะหน่วงเวลา 15 วินาที เพราะเป็นระยะเวลาที่สอดคล้องกับหลักการล้างมือที่ถูกต้องตามคำแนะนำของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข คือไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยมีข้อมูลการใช้น้ำประปาในการล้างมือดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการใช้น้ำประปาและการเปรียบเทียบการใช้งานระหว่างอ่างล้างมือแบบธรรมดาและอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส

รูปแบบอ่างล้างหน้า	เวลาเฉลี่ยในการล้างมือต่อครั้ง	ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อการล้างมือต่อครั้ง	ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ต่อการล้างมือต่อครั้ง
อ่างล้างมือแบบธรรมดา	20 วินาที	2 ลิตร	-
อ่างล้างมืออัตโนมัติแบบไร้สัมผัส	15 วินาที	1 .5 ลิตร	0.5 ลิตร

จากผลการวิจัยพบว่า เวลาในการล้างมือโดยอ่างล้างมือแบบธรรมดาจะใช้เวลาไม่แน่นอน โดยจากการทดลองกับผู้ใช้งานจำนวน 50 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของการล้างมือด้วยอ่างล้างมือแบบธรรมดาอยู่ที่ 20 วินาทีต่อครั้ง ส่วนการล้างมือด้วยอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสอยู่ที่ 15 วินาที

ทุกครั้ง และอ่างล้างมือแบบธรรมดาใช้น้ำอยู่ที่ 2 ลิตรต่อครั้ง ส่วนอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสใช้น้ำอยู่ที่ 1.5 ลิตรต่อครั้ง ซึ่งจะประหยัดน้ำไปได้ 0.5ลิตร ต่อการล้างมือต่อครั้ง

โดยผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพ การใช้งานต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส โดยแสดงค่าเฉลี่ยและค่าระดับความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษา จำนวน 30 คน อาจารย์ จำนวน 10 คน บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ จำนวน 10 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม จำนวน 5 คน โดยมีผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ประเด็น	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ความถูกต้องของการออกแบบด้านฮาร์ดแวร์	4.16	ดี
2. การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง	3.52	ปานกลาง
2. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.02	ดี
3. ความเสถียรของระบบ	4.16	ดี
4. รูปลักษณ์ของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ	3.76	ปานกลาง
	3.92	**ปานกลาง**

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสจากผู้ใช้งาน

ประเด็น	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ความสะดวกในการใช้งาน	4.22	ดี
2. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.14	ดี
3. ความเสถียรของระบบ	4.26	ดี
4. ความเร็วในการตอบสนองในการใช้งาน	4.12	ดี
5. รูปลักษณ์ของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ	3.72	ปานกลาง
	4.09	**ดี**

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์มาใช้ในการพัฒนา ซึ่งจะใช้เซ็นเซอร์และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่หาซื้อได้ง่ายและมี

ราคาถูก การพัฒนาไม่ได้ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมาก แต่สามารถใช้งานได้จริงและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

การประเมินคุณภาพของต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส มีการประเมิน 2 รูปแบบ คือการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส อยู่ในระดับที่ปานกลาง ($\bar{x}$ =3.92) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยผู้ใช้งาน พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัสที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ =4.09).

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาต้นแบบอ่างล้างมืออัตโนมัติประหยัดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ไร้สัมผัส ในด้านของความเสถียรและการใช้งานได้จริง รวมถึงการประหยัดน้ำนั้นอยู่ในเกณฑ์ดี แต่รูปลักษณ์ของต้นแบบอ่างล้างมือยังไม่สวยงาม ในอนาคตควรมีพัฒนารูปลักษณ์ให้มีความสวยงามดูน่าใช้งานมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นพวัลย์ อินปัญญา และพัทธพล แก้วดำ. (2563). อ่างล้างมือป้องกันโควิดกึ่งอัตโนมัติ. สืบค้นจาก https://nia3portal.emworkgroup.co.th/info/innovation/item/24785

สุมิพล คอปอเรชั่น. (2564). หลักการทำงานของ Photoelectric Sensor. สืบค้นจาก https://www.sumipol.com /knowledge/photoelectric-sensor/

วงค์ตะวัน ไชยเจริญ, วิทยา สอนเสนา, วัชรพงษ์ กงไกล, วิทวัฒน์ ป้องศิริ และวุฒิชัย จำปาวัฒน์. (2564). อ่างล้างมืออัตโนมัติลดการสัมผัส. สืบค้นจาก https://www.thailandinnova tionportal.com /info/innovation/item/23183

มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ. (2560). Internet of Things. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนาพงษ์ ไชยยะ, ธีรภาพ ไชยอ้าย และภาณุภัทร ไชยยะ. (2556). อ่างล้างมืออัตโนมัติ (รายงานการวิจัย). น่าน : โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษาวัดปรางค์.

กรมอนามัย. (2561). การล้างมือเพื่อสุขภาพที่ดีในวันนี้และอนาคตของชาติ. วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ ,10(1),1-56.

Kevin Ashton. (1999). That ‘Internet of Thing. Retrieved from https://www.rfidjournal.com /articles/view?4986