

# ระบบแจ้งสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า

## The Status Notification System of Washing Machine via Verifying Electric Current Method

ภูมินทร์ ท้าวหลวง<sup>1</sup> ปิยพล มุลงาม<sup>2</sup> จิราพรรณ ม่วงตาล<sup>3</sup> ธงรบ อักขร<sup>4\*</sup>

Phumin Thaoluang<sup>1</sup> Piyapon Munngam<sup>2</sup> Jiraphan Muangtan<sup>3</sup> Thongrob Auxsorn<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,3,4\*</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม 156 หมู่ 5 ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมืองพิษณุโลก พิษณุโลก 65000

<sup>1,2,3,4\*</sup> Department of Information Technology, Faculty of Science and technology, Pibulsongkram Rajabhat University 156, Moo 5, Plaichumpon, Mueang, Phitsanulok Province, 65000.

Corresponding author E-mail: auxsorn@psru.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนงานแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ระบบการแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า 2) เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาเซ็นเซอร์การตรวจสอบกระแสไฟฟ้าเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงาน ตรวจสอบสถานะการทำงาน และส่งข้อมูลแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ โดยการติดตั้งระบบการทำงานทั้งหมด จะไม่มีการแก้ไขตัดแปลงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ของเครื่องซักผ้า ผลวิจัยพบว่า สามารถให้บริการใช้เครื่องซักผ้า และมีการแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าให้กับผู้ใช้บริการได้ ส่งผลให้ผู้ใช้บริการได้รับความสะดวกสบายในการใช้งานเครื่องซักผ้า สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการทำงานจนสิ้นสุดกระบวนการทำงาน การติดตั้งระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าไม่ได้มีการแก้ไขตัดแปลงอุปกรณ์ส่วนใด ๆ ของเครื่องซักผ้า ไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการรับประกันสินค้าและความเสียหายต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องซักผ้า การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ใช้บริการ จำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทดลองใช้ และทำแบบทดสอบผลสำรวจของความพึงพอใจ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.18 ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการบริหารจัดการข้อมูลของผู้ใช้เกี่ยวกับการชำระเงิน การสะสมการใช้งาน การคำนวณราคาค่าไฟฟ้า หรือนำไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีเป้าหมายในการทำงานในลักษณะเดียวกันได้

**คำสำคัญ:** ระบบแจ้งเตือน, เครื่องซักผ้า, ไมโครคอนโทรลเลอร์, เซ็นเซอร์, กระแสไฟฟ้า

### Abstract

This research focuses on developing the notify status system of washing machines via verifying the electric current method. The objectives of this research are: 1) To study and design the notify status system of washing machines via verifying the electric current

method. 2) To develop the notify status system of washing machines via verifying the electric current method. Therefore, the researcher has the idea to connect a current monitoring sensor to a microcontroller. To control the operation and monitor the washing machine's operating status. This system can alert the washing machine's operating status. The entire system installation does not alter the electronic circuit and equipment of the washing machine. The results showed that washing machine service could be provided, and the operation status notification could be delivered to users. As a result, users are comfortable using the washing machine. Able to monitor the operational status of the washing machine from the beginning of the process until the end of the process. Installing the notify status system of washing machines via verifying the electric current method does not modify any part of the machine. Therefore, it does not cause problems with the warranty or damage to the electronic circuits of the washing machine. From this study, 30 users and 5 experts tried and tested the survey results of satisfaction at good level with an average satisfaction score of 4.18. This research can be further developed in terms of user information management systems regarding payment, collection, and usage. Electricity price calculation can be applied to other devices that have the same goal of working.

**Keywords:** Notification System, Washing Machine, Microcontroller, Sensor, Electric Current

## บทนำ

ในปัจจุบันมีธุรกิจที่เปิดให้บริการซักผ้าด้วยเครื่องซักผ้าอัตโนมัติเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นที่ต้องการของผู้อาศัยในหอพัก ห้องเช่า แฟลต คอนโดมิเนียม โรงแรมและแหล่งชุมชน การใช้บริการเครื่องซักผ้าอัตโนมัติผู้ใช้บริการส่วนใหญ่นั่งรอนกว่าจะสิ้นสุดการทำงานของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติหรือกลับที่พักอาศัยและประมาณเวลาเพื่อมานำผ้าที่ซักเสร็จแล้วกลับไป จากเหตุการณ์ข้างต้นผู้ใช้บริการหรือเจ้าของธุรกิจเครื่องซักผ้าอัตโนมัติได้นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการ หลากหลายวิธีเช่นการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อยืนยันตัวตนสำหรับการใช้บริการ การชำระเงิน การสะสมการใช้งานเพื่อเป็นส่วนลดในครั้งถัดไป ระบบการจองคิวเมื่อมีเครื่องซักผ้าอัตโนมัติให้บริการไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้ใช้บริการ และระบบการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้บริการทราบข้อมูลการใช้บริการจากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนในการให้บริการของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ หนึ่งในวิธีการแจ้งเตือนคือการแจ้งเตือนเกี่ยวกับสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ โดยหลักการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสถานะของการทำงานนี้จะต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อตรวจสอบสถานะการแจ้งเตือนกับเครื่องซักผ้าอัตโนมัติซึ่งการเชื่อมต่อนี้จะต้องมีการถอดหรือแยกชิ้นส่วนของเครื่องซักผ้าอาจส่งผลให้เครื่องซักผ้าสิ้นสุดการรับประกันสินค้าจากผู้แทนจำหน่ายหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลทำให้เครื่องซักผ้าไม่ทำงาน เนื่องจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมี

ความซับซ้อนและอ่อนไหวต่อการแก้ไขเปลี่ยนแปลง อีกทั้งวิธีการแจ้งเตือนนั้นมีขั้นตอนที่ซับซ้อนหรือผู้ให้บริการจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีมากเพียงพอจึงทำให้เกิดความติดขัดในการใช้บริการ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่มีความสามารถแจ้งเตือนที่ง่ายและรวดเร็วไม่เป็นอุปสรรคให้กับผู้ใช้บริการในการใช้บริการส่งผลให้ผู้ใช้นั้นได้รับความสะดวกสบายทุกขั้นตอนในการใช้บริการเครื่องซักผ้า ลดปัญหาเครื่องซักผ้าสิ้นสุดการรับประกันสินค้าจากผู้แทนจำหน่ายและเครื่องซักผ้าทำงานผิดปกติจากการแก้ไขตัดแปลงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องซักผ้าโดยการสร้างระบบการแจ้งเตือนสถานะของการทำงานที่ไม่ต้องเชื่อมต่อกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องซักผ้า

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์การแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า
2. เพื่อพัฒนาระบบระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

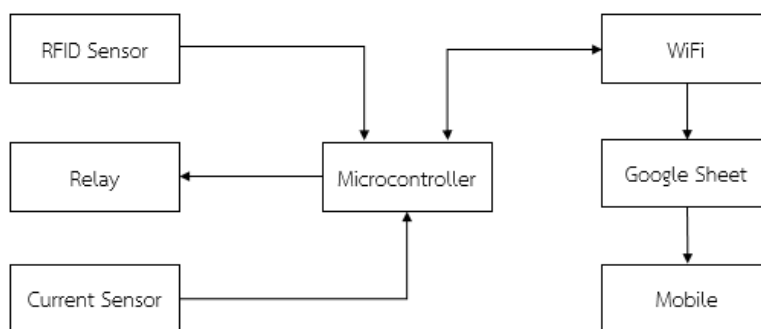
1. สามารถช่วยแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ
2. เพื่อเพิ่มความความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้บริการเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ
3. เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับการรับประกันและความเสียหายของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องซักผ้า

### ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการควบคุมและแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติโดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ รีเลย์ เซ็นเซอร์กระแสไฟฟ้า อาร์เอฟไอดี ระบบฐานข้อมูล และแอปพลิเคชันไลน์ในการพัฒนา

### กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการควบคุมและแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ โดยการทำงานของระบบจะรับข้อมูลของผู้ใช้บริการที่ทำการสแกนบัตรอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครื่องรับ (RFID Scan) เพื่อต้องการใช้งานเครื่องซักผ้าใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ รีเลย์ (Relay) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องซักผ้าเพื่อทำการเปิดหรือปิด และ ไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์กระแสไฟฟ้า (Current Sensor) เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าขณะที่เครื่องซักผ้าทำงาน ข้อมูลที่ตรวจสอบได้จะถูกส่งไปบันทึกลงฐานข้อมูล (Google Sheet) และมีการแจ้งเตือนไปที่แอปพลิเคชันไลน์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ ของ โอฬาร และคณะ (2558) เป็นการพัฒนาการแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติโดยใช้เซ็นเซอร์แสงตรวจจับแสงจากหน้าจอแสดงตัวเลขของเครื่องซักผ้า โดยถ้าเซ็นเซอร์ตรวจจับความเข้มของแสงได้หมายถึงเครื่องกำลังทำงานในทางตรงกันข้ามเซ็นเซอร์ตรวจจับความเข้มของแสงไม่ได้แสดงว่าเครื่องไม่ได้ทำงานเมื่อได้ผลลัพธ์จากการตรวจสอบไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายไร้สายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูล จากงานวิจัยนี้พบว่า การทำงานของระบบนี้ในการตรวจสอบความเข้มของแสงนั้นอาจมีข้อจำกัดหากมีปัจจัยแสงสว่างหรือปัญหาเกี่ยวกับหน้าจอแสดงผลของเครื่องซักผ้า

ถึงขยะอัตโนมัติระบบไอโอที ของ พิพัฒน์ (2565) นำเสนอการออกแบบและสร้างถังขยะอัตโนมัติที่เปิดฝาถังขยะเมื่อมีความเคลื่อนไหวใกล้ ๆ โดยใช้เซ็นเซอร์วัดระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก และใช้เซ็นเซอร์ชนิดเดียวกันตรวจสอบขยะภายในถังสามารถส่งการแจ้งเตือนปริมาณขยะไปยังสมาร์ตโฟนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ซึ่งการทำงานทั้งหมดนี้จะถูกควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และในการออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ของ นิติคม และคณะ (2565) นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้โมดูล PIR HC-SR501 ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวต่าง ๆ สามารถทำงานได้ปกติในระยะ 1-4 เมตร แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์จากงานวิจัยเหล่านี้พบว่าการใช้แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์นั้นมีความเหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบันเนื่องจากแอปพลิเคชันไลน์เป็นแอปพลิเคชันที่นิยมใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดใช้ แอปพลิเคชันไลน์เป็นในการรับข้อมูลการแจ้งเตือน

การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยผ่านอาร์เอฟไอดี ของ สุรินทร์ และคณะ (2564) นำเสนอการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยผ่านอาร์เอฟไอดี ควบคุมด้วย Arduino Uno R3 ที่สะดวกต่อการใช้งานและต้นทุนต่ำ โดยระบบแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือส่วนเติมเงินเข้าบัตร และส่วนควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้า การทดสอบประสิทธิภาพ การทำงาน ทำการทดสอบตั้งแต่การเติมเงินเข้าบัตรอาร์เอฟไอดี การนำบัตรอาร์เอฟไอดีไปใช้ในการเปิดระบบเพื่อใช้ไฟฟ้าจากการศึกษาผู้วิจัยมีแนวคิดจะนำเทคโนโลยีของอาร์เอฟไอดี มาประยุกต์ใช้เพื่อความรวดเร็วในการให้บริการเครื่องซักผ้ากับลูกค้า อีกทั้งสามารถเก็บข้อมูลจำนวนเงินเพื่อใช้แทนเงินสด และข้อมูลต่าง ๆ ในการให้บริการได้

ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำ มุหัมมัด และคณะ (2560) พัฒนาระบบควบคุมแสงสว่างภายในห้องน้ำอัตโนมัติ โดยใช้ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรดตรวจจับการเคลื่อนไหว เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ เซ็นเซอร์จะส่งค่าตรวจจับไปยัง ESP8266/NodeMCU ประมวลผลและควบคุมให้วงจรรีเลย์ เพื่อเปิดและปิดหลอดไฟ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการทำงานของรีเลย์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องซักผ้า

### วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าเพื่อให้นักวิจัยนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยในประเด็นต่อไปนี้ 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 3. ขั้นตอนศึกษาและวางแผนระบบ 4. ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 5. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการแจ้งเตือน และ 7. การวัดความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ให้บริการ ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ผู้ให้บริการในพื้นที่ ที่ให้บริการเครื่องซักผ้า อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และผู้เชี่ยวชาญในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ให้บริการจำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาระบบ

##### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

แบบสอบถามความพึงพอใจ

##### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

ฮาร์ดแวร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ รีเลย์ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า อาร์เอฟไอดี เครื่องซักผ้า และโทรศัพท์เคลื่อนที่

ซอฟต์แวร์ โปรแกรม Microsoft windows 10 โปรแกรม IDE โปรแกรม Microsoft Word โปรแกรม Microsoft Visio

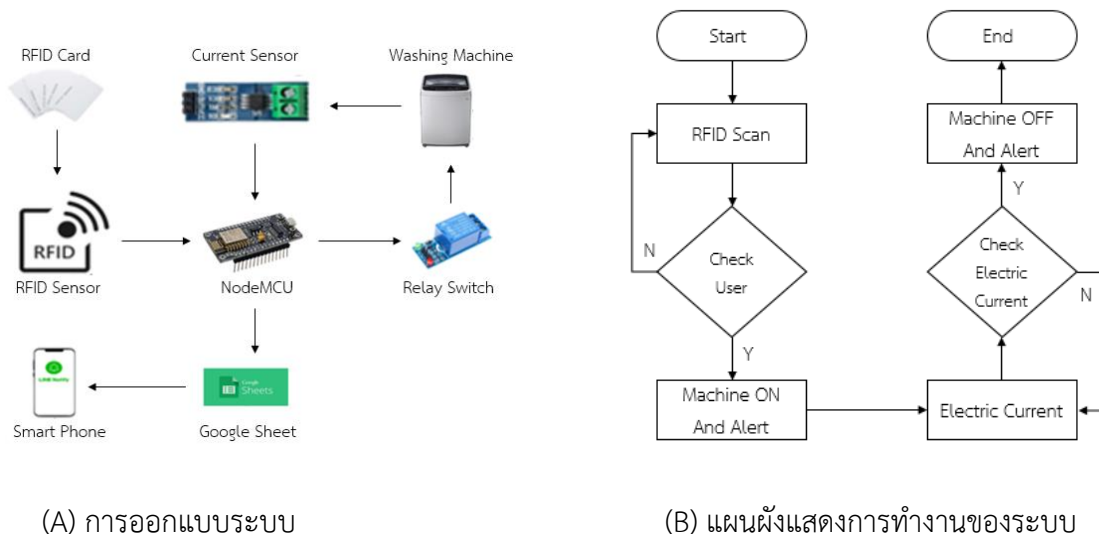
#### 3. ขั้นตอนศึกษาและวางแผนระบบ

1.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัย พบว่าในงานวิจัยของ โอฬาร และคณะ (2558) เรื่องเครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ มีข้อจำกัดในการตรวจสอบสถานะ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะตรวจสอบการทำงานของเครื่องซักผ้าด้วยกระแสไฟฟ้า เนื่องจากในการทำงานของเครื่องซักผ้าต้องมีการใช้กระแสไฟฟ้าตลอดเวลาจนกระทั่งจบการทำงาน ดังนั้นการตรวจสอบนี้ใช้เซ็นเซอร์กระแสไฟฟ้า โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เป็นแนวทางพัฒนาที่มีต้นทุนต่ำแต่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ส่วนของการควบคุมการทำงานของเครื่องซักผ้าจากงานวิจัยของห้องน้ำ มุหัมมัด และคณะ (2560) เรื่องระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำ มีการใช้รีเลย์ที่เชื่อมต่อกับ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานซึ่งเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับการปิดหรือเปิดเครื่องซักผ้าได้ อีกทั้งในการใช้บริการจำเป็นต้องมีการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้บริการผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ที่ในปัจจุบันนี้มีราคาถูกและสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างหลากหลาย มาใช้ในการพิสูจน์ตัวตนและข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้บริการซึ่งมีงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีนี้เช่นงานวิจัยของ สุรินทร์ และคณะ (2564) เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยผ่านอาร์เอฟไอดี ในส่วนของการแจ้งเตือน ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันไลน์ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่มีอยู่บนสมาร์ตโฟน สามารถใช้งานง่ายและไม่มีค่าใช้จ่าย ที่สำคัญเป็นแอปพลิเคชันที่ถูกใช้งานกันอย่างกว้างขวางในงานวิจัยอย่างแพร่หลายเช่นงานวิจัยของ พิพัฒน์ (2565) เรื่องถังขยะอัตโนมัติระบบไอโอที และ นิติคม และคณะ (2565) เรื่อง ระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า โดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงานปิดหรือเปิดด้วยรีเลย์ ใช้วิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่องซักผ้า ใช้เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ในการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้บริการ และสุดท้ายในส่วนของการแจ้งเตือนนั้นจะใช้แอปพลิเคชันไลน์เพื่อรับข้อมูลสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้า

#### 4. ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากภาพที่ 2 (A) เป็นการทำงานของระบบ โดยการนำคีย์การ์ดมาสแกนเพื่อตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้บริการ เมื่อคีย์การ์ดตรงกับข้อมูลผู้บริการ จะบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Google Sheet) ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งให้รีเลย์จ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องซักผ้าเพื่อทำงานและส่งการแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังไลน์กลุ่มของผู้ใช้บริการ ขณะที่เครื่องซักผ้าทำงานอยู่นั้นเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า (Current Sensor) จะตรวจเช็คการทำงานของเครื่องซักผ้าว่าอยู่ในขั้นตอนสุดท้ายคือการปั่นแห้งหรือไม่ เมื่อปั่นแห้งเสร็จ จะสั่งให้หน่วงเวลารอให้เครื่องซักผ้าหยุดทำงานและไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้รีเลย์ตัดไฟฟ้าจากเครื่องซักผ้าและส่งข้อมูลการใช้งานไปบันทึกลงในฐานข้อมูล (Google Sheet) และแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าไปยังไลน์กลุ่มของผู้ใช้บริการ โดยมีลำดับการทำงานดังภาพที่ 2 (B)



ภาพที่ 2 การออกแบบระบบ และแผนผังแสดงการทำงานของระบบ

ในขั้นตอนการควบคุมและตรวจสอบกระแสไฟฟ้าของเครื่องซักผ้า นั้น ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณและวัดกระแสไฟฟ้าเพื่อกำหนดค่าที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการทำงานของสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้า ข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องซักผ้าที่นำมาใช้ในการทดสอบ ความจุซัก 15 กิโลกรัมอบ 8 กิโลกรัม กำลังไฟฟ้า 2,100 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ จากข้อมูลเบื้องต้นเมื่อวัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเริ่มทำงานในขณะที่ยังไม่เริ่มการซักผ้าหรือมอเตอร์ยังไม่ได้ทำงาน วัดกระแสไฟฟ้าได้ 0.224 แอมแปร์ จากสมการที่ 1 แรงดันไฟฟ้า ( $E$ ) = 220 \* กระแสไฟฟ้า ( $I$ ) = 0.224 จะพบว่าเครื่องซักผ้ามีกำลังไฟฟ้า ( $P$ ) เท่ากับ 50 วัตต์ และในขณะที่เครื่องซักผ้าเริ่มทำการซักและปั่นผ้าจากข้อมูลคุณลักษณะของเครื่องซักผ้า สามารถหากระแสไฟฟ้าได้ จากสมการที่ 2 เมื่อแทนค่าจะได้  $2100 / 220$  จะพบว่ามีค่าของกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 9.5 แอมแปร์ ในการวัดกระแสไฟฟ้าที่วัดได้จริงจากการทำงานมีค่าเท่ากับ 10.24 แอมแปร์ นำค่าที่ได้จากการคำนวณและวัดได้ ไปกำหนดเป็นเงื่อนไขในการประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ในการพิจารณาตรวจสอบของสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้า เพื่อทำการแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้บริการ และจากข้อมูลที่ได้สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปคำนวณหาอัตราค่าไฟฟ้าต่อการใช้งานจริงได้

$$P = E I \quad (1)$$

$$I = P/E \quad (2)$$

P คือ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt), E คือ แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ (Voltage), I คือ กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Ampere)

### 5. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

จากภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างซอร์สโค้ดในไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ เช่น การเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย การรับค่าจากเซ็นเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีการนำผลลัพธ์ไปบันทึกลงบนฐานข้อมูล

```
Serial.println(s);
s = s-s;
if(e<1450){
e = e-e;
}else{}
if(num<100){
num = num - num;
}else{}
}else{}
}while(u==0 && num<150 && e<1500);
}
void loop() {
Resetwifi();
String rfid_in = "";
Serial.println("Please Scan");
if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
{
rfid_in=rfid_read();
Serial.println(">>>> " + rfid_in);
if(rfid_in=="5B:C5:AA:89")
{
i = 0;
if(stat[i]== 0){
stat[i]= 1;
n = list[i];
s = "Start";
digitalWrite(relay, HIGH);
digitalWrite(led_free, LOW);
sendData(n,s,rfid_in);
}Check_WM();
delay(200000);
stat[i]= 0;
n = list[i];
s = "Finish";
digitalWrite(relay, LOW);
digitalWrite(led_free, HIGH);
sendData(n,s,rfid_in);
}}else{
Serial.println("No data");
delay(1000);
}CheckWiFi();
}
```

ภาพที่ 3 ตัวอย่างซอร์สโค้ด



## 6. ขั้นตอนการแจ้งเตือน

| A         | B        | C         | D      | E           |
|-----------|----------|-----------|--------|-------------|
| DATE      | TIME     | NAME      | STATUS | CardID      |
| 23/7/2022 | 18:25:41 | Phumin    | Check  | 5B:C5:AA:89 |
| 23/7/2022 | 18:25:44 | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 23/7/2022 | 18:27:36 | Phumin    | Check  | 5B:C5:AA:89 |
| 23/7/2022 | 18:28:01 | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 30/7/2022 | 18:25:08 | Tawandang | Start  | 330B03:1B   |
| 30/7/2022 | 19:19:26 | Tawandang | Finish | 330B03:1B   |
| 30/7/2022 | 21:50:04 | Tawandang | Start  | 330B03:1B   |
| 30/7/2022 | 22:18:57 | Tawandang | Finish | 330B03:1B   |
| 30/7/2022 | 22:47:36 | Phumin    | Start  | 5B:C5:AA:89 |
| 30/7/2022 | 23:16:30 | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 31/7/2022 | 8:56:47  | Phumin    | Start  | 5B:C5:AA:89 |
| 31/7/2022 | 10:04:42 | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 31/7/2022 | 10:08:48 | Phumin    | Start  | 5B:C5:AA:89 |
| 31/7/2022 | 11:03:04 | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 31/7/2022 | 15:43:19 | Phumin    | Start  | 5B:C5:AA:89 |
| 31/7/2022 | 16:12:12 | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 1/8/2022  | 7:29:47  | Phumin    | Start  | 5B:C5:AA:89 |
| 1/8/2022  | 8:34:25  | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |
| 1/8/2022  | 8:40:23  | Phumin    | Start  | 5B:C5:AA:89 |
| 1/8/2022  | 9:22:39  | Phumin    | Finish | 5B:C5:AA:89 |

(A) ข้อมูลบน Google Sheet

```
function doGet(e) {
  Logger.log(JSON.stringify(e));
  var token = 'nkHEu7LF7xTfHE4vFyTrrorVYxNtcvnHcNf36lpK4uQL' //line token
  var result = 'Ok';
  if (e.parameter == 'undefined') {
    result = 'No Parameters';
  }
  else {
    var sheet_id = '1YSzTU0fw5uWB_SCFKRChmp7oyMnp27wrHr0Epx47V0M'; // Spreadsheet
    var sheet = SpreadsheetApp.openById(sheet_id).getActiveSheet();
    var newRow = sheet.getLastRow() + 1;
    var rowData = [];
    var Curr_Date = new Date();
    rowData[0] = Curr_Date; // Date in column A
    var Curr_Time = Utilities.formatDate(Curr_Date, "Asia/Bangkok", 'HH:mm:ss');
    rowData[1] = Curr_Time; // Time in column B
    for (var param in e.parameter) {
      Logger.log('In for loop, param=' + param);
      var value = stripQuotes(e.parameter[param]);
      Logger.log(param + ':' + e.parameter[param]);
      switch (param) {
        case 'name':
          rowData[2] = value; // NAME in column C
          result = 'NAME Written on Column C';
          break;
      }
    }
  }
}
```

(B) ชุดคำสั่งแจ้งเตือน

### ภาพที่ 4 ฐานข้อมูล และชุดคำสั่งการแจ้งเตือน

จากภาพที่ 4 (A) แสดงฐานข้อมูลใน Google Sheet ที่ได้รับค่ามาจากการประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ ในขณะที่ส่วนชุดคำสั่ง (Script) ที่ถูกเขียนไว้ใน Google Sheet ดังภาพที่ 4 (B) จะทำหน้าที่ส่งข้อความแจ้งเตือนไปที่แอปพลิเคชันไลน์

## 7. วิธีการวัดความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ให้บริการ

ใช้แบบสอบถามความพอใจในด้านต่าง ๆ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น ดีที่สุด ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด



(A) การสแกนคีย์การ์ดเพื่อเริ่มใช้งาน

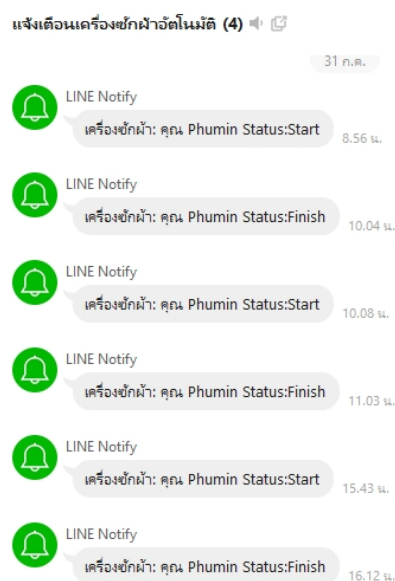


(B) การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเครื่องซักผ้า

ภาพที่ 5 ภาพการติดตั้งระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า

## ผลการวิจัย

จากการศึกษาและพัฒนาระบบระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าในการใช้งานแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนการใช้บริการเครื่องซักผ้าและส่วนแสดงผลการแจ้งเตือน จากภาพที่ 5 (B) แสดงถึงการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมทำงาน ขั้นตอนการทำงานของระบบระหว่างรอการใช้งานไฟสถานะจะเป็นสีเขียวแสดงสถานะเครื่องพร้อมให้บริการ นำคีย์การ์ดมาสแกนเพื่อตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้บริการ เมื่อตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้บริการถูกต้อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานจะสั่งให้รีเลย์จ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องซักผ้าเพื่อเริ่มทำงาน ขณะที่เครื่องซักผ้าทำงานอยู่นั้นไฟสถานะจะเป็นสีเหลือง เช่นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าจะตรวจเช็คการทำงานของเครื่องซักผ้าว่าอยู่ในขั้นตอนสุดท้ายคือการปั่นแห้งหรือไม่ โดยการตรวจสอบตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้จากการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าจากสมการที่ 2 เมื่อปั่นแห้งเสร็จ จะสั่งให้หน่วยเวลารอให้เครื่องซักผ้าหยุดทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ จะสั่งให้รีเลย์ตัดไฟฟ้าจากเครื่องซักผ้า จะขึ้นไฟสีเขียวแสดงสถานะพร้อมให้บริการดังภาพที่ 5 (A) ส่วนไฟสีแดงจะแสดงสถานะขาดการเชื่อมต่อกับสัญญาณไวไฟ ในช่วงเวลาการทำงานของเครื่องซักผ้าจะมีการแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าเพื่อให้ผู้ใช้บริการทราบถึงการทำงานของเครื่องซักผ้า ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงผลการแจ้งเตือน

ผู้วิจัยได้นำระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าไปใช้งาน และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานกับผู้ใช้บริการในพื้นที่ ที่ให้บริการ จำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าจากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี ( $X = 4.18$  ,  $S.D. = 0.63$ )

**ตารางที่ 1** ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบแจ้งสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (ผู้ให้บริการจำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน)

| เกณฑ์การวัดระดับความพึงพอใจ                        | $\bar{X}$ | S.D  | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| การออกแบบให้ใช้งานง่ายเมนูไม่ซับซ้อน               | 4.17      | 0.57 | ดี               |
| กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้งาน | 3.83      | 0.57 | ดี               |
| รูปแบบการใช้งานระบบสะดวกและไม่ซับซ้อน              | 4.23      | 0.73 | ดี               |
| ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ         | 4.17      | 0.62 | ดี               |
| มีเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน                         | 4.06      | 0.73 | ดี               |
| มีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน                     | 4.63      | 0.55 | ดีมาก            |
| เฉลี่ยรวม                                          | 4.18      | 0.63 | ดี               |

### สรุปผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบแจ้งสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าสามารถแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้า นั้นสามารถให้บริการใช้เครื่องซักผ้า และมีการแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าให้กับผู้ให้บริการได้ ส่งผลให้ผู้ให้บริการได้รับความสะดวกสบายในการใช้งานเครื่องซักผ้าโดยสามารถจัดการเวลาเพื่อทำกิจกรรมอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ให้บริการสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องซักผ้าได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการทำงานจนถึงสิ้นสุดกระบวนการทำงาน การติดตั้งระบบแจ้งสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าไม่ได้มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ส่วนใด ๆ ของเครื่องซักผ้า ซึ่งโดยปกติหากต้องเพิ่มเติมความสามารถการทำงานของเครื่องซักผ้าจะต้องมีการเปิดหรือแกะส่วนต่าง ๆ ของเครื่องซักผ้าเพื่อทำ การแก้ไข ติดตั้ง เพิ่มเติม ทำให้การรับประกันสินค้าสิ้นสุดลง แต่ในงานวิจัยนี้ที่ใช้เทคนิคการตรวจสอบกระแสไฟฟ้านี้ จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการรับประกันสินค้าและความเสียหายต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องซักผ้าเนื่องจากไม่ได้ทำการ เปิดหรือแกะส่วนต่าง ๆ ของเครื่องซักผ้าเพื่อทำการแก้ไข ติดตั้ง เพิ่มเติม ในส่วนใด ในการใช้งานนั้นจะใช้งานตามปกติ เพียงเสียบปลั๊กเข้ากล่องระบบแจ้งสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าเท่านั้น จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ให้บริการจำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทดลองใช้และทำแบบทดสอบการใช้งานของผู้ให้บริการและผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.18

### ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการจัดการข้อมูลของผู้ใช้เกี่ยวกับการชำระเงิน การสะสมการใช้งาน การคำนวณราคาค่าไฟฟ้า หรือนำไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีเป้าหมายในการทำงานในลักษณะเดียวกัน

### กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาระบบแจ้งสถานะของเครื่องซักผ้าด้วยวิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้า สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก คณะอาจารย์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำคำปรึกษาและตรวจแก้ไขขอกราบขอพระคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ใช้สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการพัฒนา ทดลองและทดสอบ ผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

- นิติคม อริยพิมพ์ และชัยพร อัตโตดดร. (2565). การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 17(1), 29-39.
- พิพัฒน์ ดุรงค์ดำรงชัย. (2565). ถึงขยะอัตโนมัติระบบไอโอที. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 6(1), 31-41.
- มูหัมมัด มั่นศรีธธา มูหมอฟฟัล มุดอ อับดุลเลาะ สะนอยานยา, และซุลกีฟลี กะเต็ง. (2560). ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ESP8266/NodeMCU. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 9(2), 73-82.
- สุรินทร์ แหวมงาม จักรี รัชมีฉาย ศศิวรรณ อินทรวงศ์, ธนาวิทย์ โปรยเจริญ และธนาภัทร์ เทศสวัสดิ์. (2564). ระบบการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบเติมเงินผ่าน RFID ควบคุมด้วย Arduino Uno R3. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชภัฏธนบุรี*, 19(1), 103-112.
- สุเทพ นิมสาย และณธชา นิรมิตมงคล. (2563). แนวทางการพัฒนากลยุทธ์การจัดการธุรกิจแฟรนไชส์สะดวกซักออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน WashCoin ของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร. สืบค้นจาก <https://archive.cm.mahidol.ac.th/bitstream/123456789/1/3742/1/TP%20BM.056%202562.pdf>
- โอฬาร ต่างภักดีวิจิตร จิรัชยา จิตไพศาลสมบัติ และพงศภัค ชื้อตรง. (2558). เครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา. สืบค้นจาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7148/2/Fulltext.pdf>