ST-17

การควบคุมไฟเวทีด้วย IoT โดยใช้ ESP8266

IoT-based Stage Lighting Control Using ESP8266

ศักดิ์ชาย ขาวเหลือง[1] และเตชศ์ฐสิณป์ เพียซ้าย[2]

Sakchai Khaolueng[1] and Tejtasin Phiasai[2]

[1,2]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อีเมล: 2639600200@stou.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบไฟเวทีสำหรับหอประชุมขนาดใหญ่เป็นระบบไฟฟ้าที่มีความซับซ้อนในการควบคุมและระยะทางการควบคุมมีระยะทางที่ไกล ทำให้ต้องมีเจ้าหน้าที่เฉพาะทางเพื่อดูแลตรวจสอบและควบคุมระบบไฟบนเวที ในส่วนของการควบคุมการเปิดปิดไฟเวทีที่ต้องควบคุมด้วยระยะทางไกล ต้องใช้เจ้าหน้าที่จำนวน 2 ท่าน และใช้เวลามากในการปฏิบัติงาน บทความนี้เสนอระบบควบคุมการเปิดปิดไฟเวทีด้วยอุปกรณ์ IoT โดยใช้ ESP8266 ควบคู่กับแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน โดยมีขั้นตอนสำหรับการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ ได้แก่ 1) การวางแผน 2) การวิเคราะห์ 3) การออกแบบ และ 4) การนำไปใช้ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สามารถพัฒนาระบบควบคุมทางไกลเปิดปิดไฟเวทีโดยประยุกต์ใช้ ESP8266 ได้สำเร็จเป็นอย่างดีและทำให้สามารถลดจำนวนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเหลือเพียง 1 ท่านได้ทำให้ประหยัดค่าจ้างงานต่อคน เดือนละประมาณ 15,280 บาท และยังสามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานได้ 50%

คำหลัก: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, การควบคุมไฟเวที, ESP8266

Abstract

The stage lighting system for the main hall is an electrical complex system to control, and a long distance for control, enabling to have specific officials to monitor and control that system. For the on-off control of the stage lighting in a long distance, the control system needs two staff and takes a long operating time. This paper proposes a remote-control system for the on-off of the stage lighting by IoT device with ESP8266 along with an application on the smartphone. The proposed system has the steps for analytic and system design, including 1) planning 2) analysis 3) designing and 4) Implementing. The experimental results showed that the proposed system could develop the remote-control system for the on-off of stage lighting by using ESP8266, completely. Moreover, the proposed system could reduce approximately the operating time by 50 percent and use only one staff to save the wages about 15,280 baht per month.

Keywords: Internet of Things, Stage Lighting Control, ESP8266

บทนำ

สำหรับหอประชุมขนาดใหญ่เช่น ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย (Thailand Cultural Centre) ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดกรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม มีพันธกิจในฐานะแหล่งเรียนรู้และให้บริการด้านการศึกษาแก่สังคม (Social Education) โดยเน้นการให้ความรู้ในด้านศิลปวัฒนธรรมผ่านศิลปะการแสดง (Performing Arts) และระบบไฟเวที ซึ่งเป็นกลุ่มงานหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการแสดงประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การดูแลหลอดไฟไม่ต่ำกว่า 350 หลอด การควบคุมเพื่อดำเนินการไม่สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวทีได้จากระยะไกลได้เพียงเจ้าหน้าที่ดูแลที่เชี่ยวชาญเพียง 1 คนซึ่งอย่างน้อยต้องมีเจ้าหน้าที่ 2 คนเพื่อทำการสื่อสารระหว่างห้องควบคุมกับระบบไฟบนเวที ทำให้การควบคุมการเปิดปิดระบบไฟเวทีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างไรก็ตาม ด้วยค่าใช้จ่ายในการจ้างเจ้าหน้าที่อาจมีอยู่อย่างจำกัด และอาจทำให้ไม่สามารถว่าจ้างเจ้าหน้าที่ดูแลควบคุมได้ ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาในการควบคุมระบบไฟเวที ได้มีบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ IoT เพื่อนำมาควบคุมการทำงานร่วมกับผู้ใช้ดังนี้ กรมวุฒิ นงนุช (2561) ได้ทดลองใช้ ESP8266 ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าปลายทาง เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ไฟฟ้า ผ่านเว็บแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ธิติศักดิ์ โพธิ์ทอง (2562) ได้พัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ด้วย ESP8266 ร่วมกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์เพื่อตรวจวัดความชื้นในดิน ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น วัดแสง วัดแอมโมเนีย ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3G และ 4G ด้วยสมาร์ทโฟน โภคี บุญนรากร (2564) ได้ทดลองพัฒนาระบบให้อาหารม้าแบบอัตโนมัติ โดยการทดลองใช้เทคโนโลยีไอโอทีบนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแบบฝังตัว ที่สามารถควบคุมกระบวนการดำเนินงาน เช่น การสั่งเปิด-ปิดท่อลำเลียงอาหารโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์ การตรวจนับปริมาณอาหารแต่ละมื้อด้วยเซ็นเซอร์สำหรับวัดน้ำหนัก การวัดความชื้นเพื่อควบคุมคุณภาพอาหารด้วยเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ สมเจตน์ ทองดี (2561) ได้ทดลองใช้เทคโนโลยี IoT สำหรับป้องกันการโจรกรรมครุภัณฑ์ โดยติดตั้งสวิตช์ตรวจจับแรงดันไปยัง Node MCU (Client) และส่งข้อมูลไปยัง Node MCU (Server) ด้วยสัญญาณไร้สาย ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแจ้งเตือนออนไลน์ ทศพร นาคย้อย (2555) ได้ทดลองใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ฝังอุปกรณ์ควบคุมการส่งคลิปวีดีโอไว้ที่เบาะคนขับเพื่อเตือนภัยโจรกรรมรถยนต์

จากบทความวิจัยดังกล่าว พบว่าอุปกรณ์ ESP8266 สามารถนำมาประยุกต์แก้ปัญหาสำหรับระบบการควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวทีได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานในระยะไกลได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

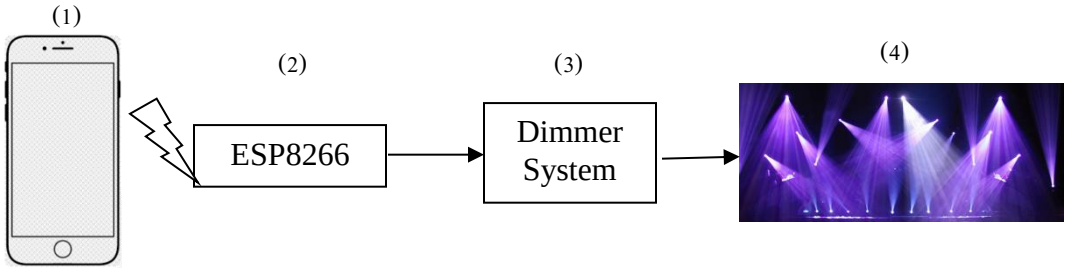
1. เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวที ด้วยอุปกรณ์ ESP8266
2. เพื่อลดจำนวนเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวที ณ หอประชุมใหญ่ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือและดำเนินการวิจัยโดยแบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การวางแผน (Planning)
2) การวิเคราะห์ (Analysis)
3) การออกแบบ (Design)
4) การนำไปใช้ (Implementation)

แต่ละลำดับขั้นตอนแสดงดังภาพที่ 1 และอธิบายได้ดังนี้



ภาพที่ 1 การออกแบบระบบเปิด-ปิดแสงไฟเวที

1.การวางแผน (Planning)

วิเคราะห์ความต้องการ โดยทำการเก็บรวบรวมความต้องการของระบบ จากเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่มีหน้าที่ใช้ระบบ ได้แก่ ความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือมาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ESP8266 และเชื่อมต่อไปยังระบบ Dimmer ด้วยสัญญาณไร้สาย

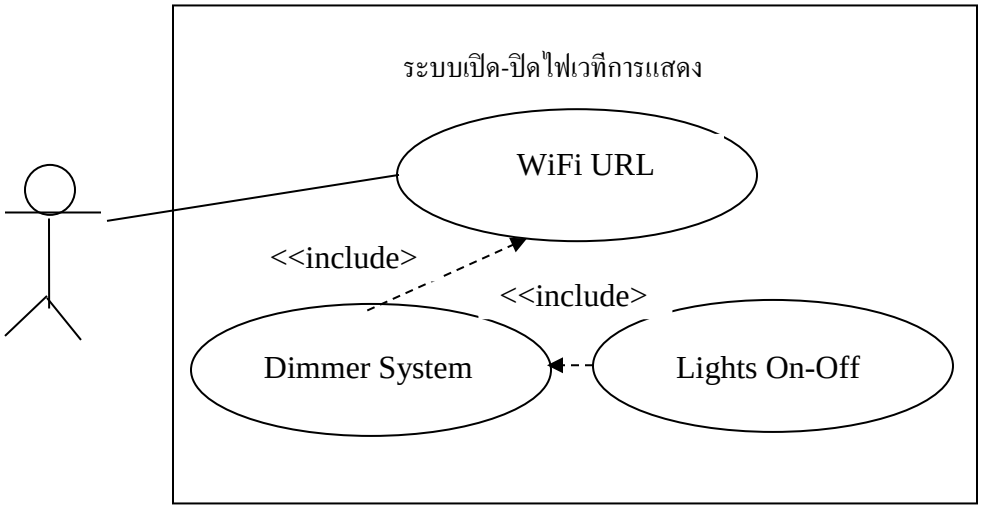
ตัวอย่าง การคำนวณหลอด Profiles Zoom 800 W จำนวน 48 หลอด จากสูตร P = EI โดยค่าของ E = 240 V, I = 2.98 A เพราะฉะนั้น P = 240 X 2.98 = 715.2 W (รวม 34,329.6 W)

ศึกษาความเป็นไปได้ โดยทำการศึกษาจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ถึงความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบดังกล่าว ได้แก่ อุปกรณ์ ESP8266 จะมี WiFi ในตัวที่จะเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือ และการต่อหัวแจ็ค DMX กับอุปกรณ์ ESP8266 ว่ามีความเป็นไปได้

การวางแผน โดยทำการวางแผนระยะเวลาในการจัดทำระบบดังกล่าว เป็นเวลา 6 เดือน (1 มี.ค.-31 ส.ค.65)

2.การวิเคราะห์ (Analysis)

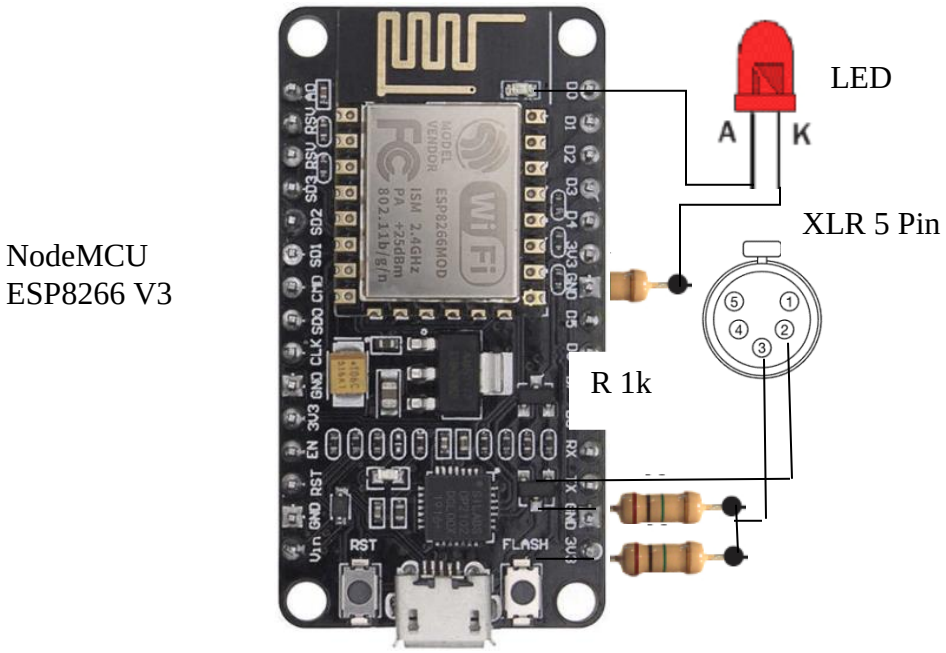
โดยการใช้ Use Case Diagram ในการวิเคราะห์ระบบดังกล่าว ทำให้ทราบถึงกระบวนการทำงานทั้งหมด



ภาพที่ 2 Use Case Diagram ระบบเปิด-ปิดไฟเวที

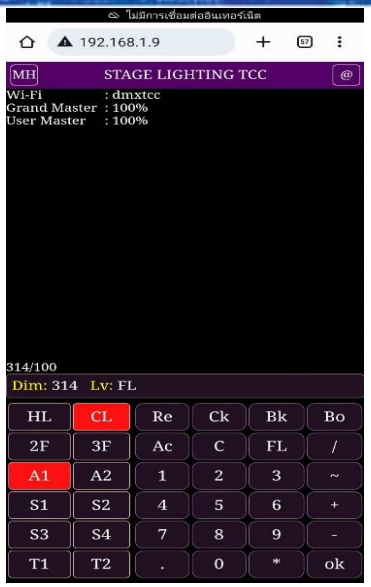
3.การออกแบบ (Design)

โดยการพัฒนารูปแบบทางกายภาพ (Physical Model) ได้แก่ Hardware, Software (Input, Output, Process, User Interface) และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ESP8266 กับอุปกรณ์อื่น ๆ แสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 การเชื่อมต่อบอร์ด NodeMCU กับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4 การต่อสายสัญญาณกับบอร์ด



ภาพที่ 5 หน้าจอแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวที

4.การนำไปใช้ (Implementation)

โดยการทดลองใช้ต่อกับระบบ Dimmer ของหอประชุมใหญ่ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย และคำนวณเวลาการประหยัดพลังงานกระแสไฟฟ้าอุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับระบบเดิม

4.1 ขั้นตอนการทดลองลดจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยทดลองใช้เจ้าหน้าที่เพียง 1 คน ในการปฏิบัติงาน จากเดิมใช้เจ้าหน้าที่ จำนวน 2 คน

4.2 ขั้นตอนการทดลองลดเวลาในการปฏิบัติงานและประหยัดพลังงาน โดยการทดลองจับเวลาการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับระบบเดิมซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ผลการวิจัย

จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ จำนวน 3 ท่าน ที่ปฏิบัติงานถึงการทดลองใช้อุปกรณ์ ESP8266 พบว่าระบบสามารถใช้งานได้ดีครอบคลุมพื้นที่ใช้งานบนเวทีการแสดง สามารถลดจำนวนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานได้ จากเดิมใช้เจ้าหน้าที่ 2 คน เหลือใช้เจ้าหน้าที่เพียง 1 คน ทำให้สามารถประหยัดได้ประมาณ 15,280 บาท/เดือน สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลงได้ 50% และยังทำให้ประหยัดพลังงานกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 3,317.65 บาท/เดือน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลการวิจัย

รายการ	ระบบเดิม	ใช้อุปกรณ์ ESP8266
1.จำนวนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน	2 คน	1 คน
2.ค่าจ้างงานเจ้าหน้าที่	30,560 บาท/เดือน	15,280 บาท/เดือน
3.เวลาปฏิบัติงาน	ประมาณ 30 นาที	ประมาณ 15 นาที
4.ค่ากระแสไฟฟ้า	6,635.30 บาท/เดือน	3,317.65 บาท/เดือน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวทีด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้อุปกรณ์ ESP8266 สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดจำนวนเจ้าหน้าที่ได้ และทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างเจ้าหน้าที่พร้อมลดเวลาการทำงานที่เจ้าหน้าที่อาจต้องประสานเพื่อสื่อสารกันลงได้ และสามารถประหยัดพลังงานกระแสไฟฟ้าที่ใช้กับหลอดไฟได้ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเรื่องของ UX/UI ของแอปพลิเคชันอาจต้องปรับปรุงให้เหมาะสมอีกครั้งสำหรับการใช้งานร่วมถึงฟังก์ชันการทำงานที่ซับซ้อนขึ้นตามความต้องการของเจ้าหน้าที่ที่ดูแลควบคุมระบบไฟเวที

ข้อเสนอแนะ

อย่างไรก็ตาม หากต้องการนำแนวคิดการเปิด-ปิดไฟเวทีการแสดงครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานที่ใช้สัญญาณ DMX ควบคุมจะต้องคำนึงถึงระยะห่างของการรับสัญญาณ WiFi ที่ไม่ควรจะเกิน 81 เมตร (ในที่โล่ง) และหากต้องการนำไปใช้ในการทำงานด้านอื่น เช่น โรงละคร อาจจะเหมาะกับการบำรุงรักษาหลอดไฟเท่านั้น เพราะการควบคุมจากบอร์ดไฟโดยเฉพาะสำหรับใช้ในการแสดงจะมีฟังก์ชันการใช้งานที่ซับซ้อนและหลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับคำแนะนำในการศึกษาวิจัย ออกแบบการทดลองเพื่อทำการวิจัยจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการศึกษา ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เตชค์ฐสิณป์ เพียซ้าย อาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษาค้นคว้าอิสระ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และนายชูศักดิ์ แก้วบรรจง นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ที่กรุณาให้ความรู้ในการพัฒนาระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟเวทีด้วยอุปกรณ์ ESP8266 และทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำด้านการวิจัยของบทความ และการติดตามการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา ตั้งแต่เริ่มกระบวนการวิจัยจนกระทั่งงานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

กรมวุฒิ นงนุช. (2561). *ระบบสั่งงานด้วยเสียงบนเทคโนโลยีสรรพสิ่งเพื่อประยุกต์ควบคุมมอเตอร์ใน งานด้านเกษตรกรรม.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. พระนครศรีอยุธยา.

จามจุรี กุลยอด และศิลป์ณรงค์ ฉวีพัฒน์. *ต้นแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่านแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.* รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร 22 ธันวาคม 2560. หน้าที่ 1388-1393.

ฉวีวรรณ ดวงทาแสง, อิสระ แสนโคก, ศุภชัย ฤทธิ์เจริญวัตถุ และสุภกร หาญสูงเนิน. (2558). การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8 วันที่ 4-6 พฤศจิกายน 2558. หน้าที่ 211-214.

ชยณัฐ เพชรนุ่ม. (2563). *การใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 สร้างพัฒนาสื่อนวัตกรรมเครื่องวัดความสูงอัตโนมัติด้วยระบบเซนเซอร์ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.

ดวงกมล ดังโพนทอง, จักรกฤษ์ จันทร์ศิริ, ภาณุวัตร รื่นเรื่องฤทธิ์, วสันต์ ปินะเต. (2561). *การส่งเสริมเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนเขตอำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม.

ทศพร นาคย้อน. (2555). *นวัตกรรมเครื่องเตือนภัยโจรกรรมรถยนต์ที่ใช้สมองกลฝังตัวควบคุมการส่งคลิปวีดีโอทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพมหานคร.

ธิติศักดิ์ โพธิ์ทอง. (2562*). การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย.* สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

นัทกมล ผินนอก. (2563). *การพัฒนาระบบเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อประยุกต์ใช้งานด้านเกษตรแม่นยำด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง.* มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

บริษัท เอบีออลเทคโน จำกัด. (2565). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสง.* สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2565, จาก URL:https://www.aballtechno.com/article/4/เครื่องวัดแสง-คุณสมบัติของแสง.

โภคี บุญนรากร. (2564). *ระบบให้อาหารม้าแบบอัตโนมัติด้วยไอโอที*. สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

มุหัมมัด มั่นศรัทธา, มูฆอฟฟัล มูตอ, อับดุลเลาะ สะนอยานยา และซุลกีฟลี กะเด็ง. (2560). ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ESP8266/Node MCU. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*,9(2), 73 – 82.

ศุภชัย มุ่งจีนกลาง, นรรัตน์ ชีพชล.(2562). *อุปกรณ์เปิดปิดไฟบ้านผ่านระบบอินเทอร์เน็ต.* สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พณิชยการ. กรุงเทพมหานคร.

สมเจตน์ ทองดี. (2561). *การพัฒนาระบบแจ้งเตือนออนไลน์การโจรกรรมครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ด้วยเทคโนโลยี IoT*. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก.

สมหวัง อริสริยวงศ์. (2553). *ต้นแบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.

สุเจนต์ พรหมเหมือน. (2562). *การพัฒนาระบบตรวจวัดความชื้นในดินด้วยเทคนิคความจุไฟฟ้าโดยใช้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ประจุแบตเตอรี่*. มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.

Rattananimit, W., Kespanich, V. and Choonprawat, S. 2019. Installation of smartfarm server for data monitoring via mobile application. Journal of Energy and Environment Technology 6(1): 37-42 (in Thai).

SPMe studio. (2565). *การใช้งาน NodeMCU ESP8266 EP.1:ทำความรู้จักเบื้องต้นและทำการติดตั้ง NodeMCU ESP8266*. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2565, จาก https://medium.com/@pattanapong.sriph/การใช้งาน nodemcu-esp8266-ep-1-ทำความรู้จักเบื้องต้นและทำการติดตั้ง-nodemcu-esp82661ff4d1bc0ed1.

ShopMindphp. (2565). *การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ System Analysis and Design*. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2565, จาก https://www.mindphp.com/ บทความ/31-ความรู้ทั่วไป/4084-system-anatysis-and-design.html.