**บทความวิจัย**

*การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3*

*Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology*

# ชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi

# Lighting Control System via WiFi

**กมลทิพย์ วัฒกีกำธร นพกฤศณ์ ดำน้อย อรรถพล ช่วยค้ำชู ภัทรวดี จำนงค์ และ ชาญชัย ไม้งาม**

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: thanakit.w@rmutp.ac.th

## บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi โดยในบทความจะประกอบไปด้วยการออกแบบชุดควบคุม การสร้างชุดควบคุม และการทดลองใช้งาน ซึ่งผลที่ได้นั้นชุดควบคุมสามารถควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านเว็บบราวเซอร์และผ่านทางสวิตช์ โดยมีตัว โมดูล WiFi เป็นตัวควบคุมการทำงานและเป็นตัวเชื่อมต่อกับสัญญาณ WiFi เพื่อรอคำสั่งเปิด-ปิดที่ถูกส่งมาจากเว็บบราวเซอร์ผ่านทางสัญญาณ WiFi เพื่อไปควบคุมการทำงานของตัวโซลิดสเตตรีเลย์ ให้เปิด-ปิดหลอดไฟตามที่ได้รับคำสั่งมา อีกทั้งยังสามารถควบคุมผ่านทางสวิตช์ที่อยู่บนชุดควบคุมได้อีกทาง ใน 1 ชุดจะมีสวิตช์ด้วยกัน 3 สวิตช์ สวิตช์ตัวนึงสามารถควบคุมโหลดได้สูงสุด 440 W

คำสำคัญ: เว็บบราวเซอร์ , ไวไฟโมดูล , โซลิดสเตตรีเลย์

## Abstract

This article presents the turning on and turning off control unit of the light which can be controlled via WiFi. The design, the fabrication and the test of this control unit will be intruduced, respectively. From the test, it was found that the control unit was able to turn on and turn off the light via web browser and the light switch. A WiFi module was connected to WiFi signal and followed the command from web browser which will cause the solid state relay to turn on and turn off the light. In another way, the WiFi module was also able to rule the control unit which composed of three swithes those can control the maximum of 440W of the load.

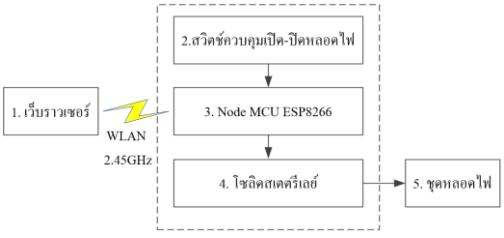
Kerwords: Web browser , WiFi Module , Solid state relay

## 1. บทนำ

ปัจจุบันการเปิด-ปิดหลอดไฟภายในสถานที่ต่างๆ จะมีการใช้งานเป็นการเปิด-ปิดหลอดไฟแบบสวิตช์ไฟ ซึ่งปัญหาที่พบเจอก็คือในการใช้งานแต่ละครั้งต้องใช้เวลา จึงทำไม่สะดวกต่อการดูแลให้ได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะสร้างชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi โดยสามารถควบคุมเปิด-ปิดผ่านทางเว็บบราวเซอร์ได้ เพื่อช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการเปิด-ปิดหลอดไฟแบบสวิตช์ไฟ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน ในกรณีที่ลืมปิดหลอดไฟหรือต้องการเปิดหลอดไฟเมื่อไม่ได้อยู่ในพื้นที่นั้น โดยการออกแบบของชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟชุดนี้จะออกแบบคล้ายกับบล็อกไฟตามที่อยู่อาศัยทั่วไป โดยใช้เครื่องพิมพ์ 3 มิติในการสร้างตัวเครื่องประกอบไปด้วยฝาปิดบล็อกชุดควบคุมกับไส้บล็อกชุดควบคุม และใช้บอร์ด Node MCU ESP8266 [1] ใช้งานเป็นตัวเชื่อมต่อกับสัญญาณ WiFi และคอยควบคุมการทำงานของตัวโซลิดสเตตรีเลย์ให้ทำงานตามที่ได้รับคำสั่งจากผู้ใช้งาน โดยสามารถควบคุมการเปิด-ปิดได้ 2 ระบบ คือ ผ่านทางสวิตช์ที่อยู่บนชุดควบคุมและผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ซึ่งได้ทำการทดลองที่ร้านรุ่งเจริญพลาสติกจริง ได้ทดลองควบคุมเปิด-ปิดไฟกับชุดควบคุมทั้งหมด 4 ชุด ในบทความนี้จะได้ทำการศึกษาการทำงานของบอร์ด Node MCU ESP8266 กับสัญญาณ WiFi เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้งานสัญญาณ WiFi กันอย่างแพร่หลาย

## 2. หลักการและการออกแบบชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi

การทำงานของชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi โดยมีการใช้งานบนเว็บบราวเซอร์ สั่งงานผ่านบอร์ด Node MCU ESP8266 ควบคุมโซลิดสเตตรีเลย์ให้เปิด-ปิดไฟได้ พร้อมทั้งแจ้งสถานะการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์จากกล่องชุดควบคุมบนหน้าเว็บบราวเซอร์

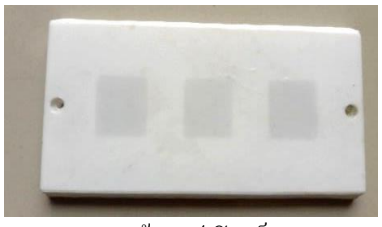



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน

การทำงานดังกล่าวนี้ หากใช้งานสวิตช์ไฟแบบสัมผัสที่หน้ากล่องชุดควบคุมจะมีการส่งสัญญาณผ่านบอร์ด Node MCU ESP8266 ให้แสดงบนหน้าเว็บบราวเซอร์ และรอรับข้อมูลที่ได้มาจากเว็บบราวเซอร์ผ่านสัญญาณ WiFi ทำการประมวลผลเพื่อไปควบคุมการเปิด-ปิดให้กับหลอดไฟติดและดับ ตามข้อมูลที่ได้รับมาจากหน้าเว็บหรือจากสวิตช์ไฟแบบสัมผัส แสดงดังรูปที่ 1

## 2.1 ออกแบบบล็อกชุดควบคุม

การออกแบบบล็อกชุดควบคุม จะมีการออกแบบส่วนหน้ากากและภายในของชุดควบคุม ซึ่งนำไปใช้ทดแทนบล็อกไฟแบบติดตั้งภายนอกหรือเรียกว่าบล็อกลอย โดยหน้ากากของบล็อกชุดควบคุมมีขนาดกว้าง 70 mm ยาว 120 mm และหนา 8 mm ส่วนภายในบล็อก มีขนาดกว้าง 70 mm ยาว 120 mm และหนา 39 mm ดังแสดงในรูปที่ 2 เมื่อประกอบทั้งสองชิ้นเข้าด้วยกันแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 3 ภายในบล็อกออกแบบให้สามารถติดตั้งวงจรแปลงแรงดันที่มีขนาดกว้าง 45 mmยาว 70 mm และวงจรชุดควบคุมที่มีขนาดกว้าง 65 mm ยาว 100 mm ได้



(ก) หน้ากากฝาปิดบล็อก

(ข) ภายในบล็อก

รูปที่ 2 บล็อกชุดควบคุมที่สร้างด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

รูปที่ 3 ชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi

รูปที่ 4 การออกแบบหน้าล็อกอิน

รูปที่ 5 การออกแบบหน้าควบคุม

## 2.2 การออกแบบหน้าเว็บบราวเซอร์

การออกแบบหน้าเว็บบราวเซอร์ มีด้วยกัน 2 ส่วน คือ ส่วนสำหรับหน้าล็อกอินที่ใช้ยืนยันบุคคลที่เข้าไปใช้งานกับส่วนหน้าควบคุมที่ใช้สำหรับการควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟ สามารถออกแบบได้ดังนี้

หน้าล็อกอิน เป็นหน้าที่ใช้ยืนยันบุคคลที่เข้าไปใช้งานควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟ เพื่อความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งาน โดยสร้างเป็นไฟล์ HML จากนั้นทำการออกแบบหน้าล็อกอินให้สามารถกรอก Username และ Password เพื่อเข้าระบบล็อกอิน แสดงดังรูปที่ 4

หน้าควบคุม เป็นหน้าที่ใช้สำหรับการควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านเว็บบราวเซอร์ ในหน้าเว็บบราวเซอร์จะออกแบบมีรูปสวิตช์ที่ใช้สำหรับเลื่อนเพื่อเปิด-ปิดหลอดไฟ พร้อมแสดงสถานะของหลอดไฟ ซึ่งมีการออกแบบไว้สำหรับเชื่อมต่อชุดควบคุมการเปิด-ปิดไฟ 4 ชุด แสดงดังรูปที่ 5

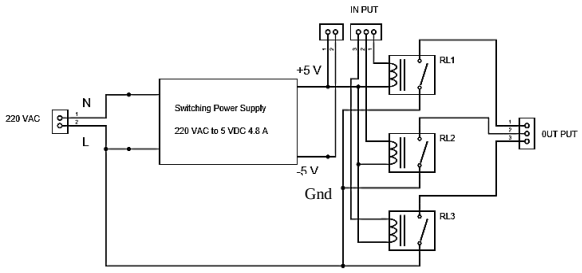
## 2.3 การออกแบบวงจร

วงจรที่ออกแบบสำหรับชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi มีด้วยกัน 2 วงจร คือ วงจรแปลงแรงดัน และวงจรชุดควบคุม

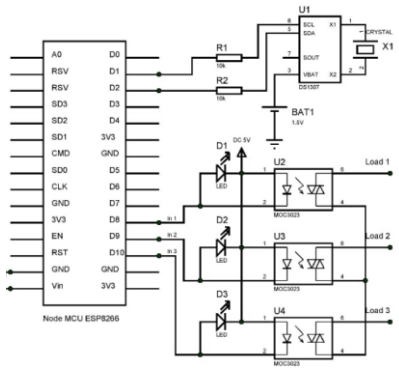
วงจรแปลงแรงดัน คือ วงจรที่ใช้แปลงแรงดันจากไฟฟ้ากระแสสลับ ($V_{AC}$) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ($V_{DC}$) เพื่อแปลงแรงดันให้เหมาะสมบอร์ด Node MCU ในวงจรประกอบด้วยโมดูลที่ใช้แปลง

แรงดันไฟฟ้า 220 $V_{AC}$ เป็น 5 $V_{DC}$ กระแส 4.8 A และโซลิดสเตตรีเลย์ ซึ่งทำหน้าที่เปิด-ปิด แรงดันไฟฟ้า 220 $V_{AC}$ ให้กับหลอดไฟ แสดงดังรูปที่ 6

วงจรชุดควบคุม เป็นวงจรที่ใช้ในการควบคุมและสั่งการทำงานต่างๆ ของเครื่องประกอบไปด้วยโมดูลบอร์ด Node MCU ESP8266 ที่ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการพัฒนาโค้ดการควบคุมโซลิดสเตต-รีเลย์เพื่อเปิด-ปิดไฟ ผ่านเครือข่ายสัญญาณ WiFi บนหน้าเว็บบราวเซอร์และสวิตช์แบบสัมผัสบนหน้ากล่องชุดควบคุม แสดงดังรูปที่ 7




รูปที่ 6 วงจรแปลงแรงดัน




รูปที่ 7 วงจรชุดควบคุม

รูปที่ 8 วงจรแปลงแรงดันสร้างเสร็จแล้ว

ตารางที่ 1 ระยะเวลาหน่วงการควบคุมเปิด-ปิดไฟ ผ่านทางสวิตช์สัมผัส

| ลำดับสวิตช์ | เวลาเฉลี่ย (วินาที) | |
|---|---|---|
| | การเปิด | การปิด |
| สวิตช์ที่ 1 | 1.74 | 1.80 |
| สวิตช์ที่ 2 | 2.26 | 2.41 |
| สวิตช์ที่ 3 | 3.28 | 2.72 |

## 3. การสร้างและการทดสอบ

การสร้างชุดควบคุมแบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ ส่วนกล่องชุดควบคุม, ส่วนวงจร และส่วนเว็บบราวเซอร์ กล่องชุดควบคุม จะมีหน้ากากปิดบล็อกและภายในบล็อก ซึ่งสร้างด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ [2] ขึ้นรูปชิ้นงานให้เป็นบล็อกพลาสติกชนิด ABS มีคุณสมบัติเหนียวและทนความร้อนได้ดี แสดงดังรูปที่ 2

ในส่วนของวงจรพิมพ์แบ่งออกด้วยกัน 2 วงจร คือวงจรแปลงแรงดันกับวงจรชุดควบคุม โดยการสร้างวงจรพิมพ์ด้วยการกัดด้วยน้ำยาผิวทองแดง ทำการเจาะรูขาอุปกรณ์ แล้วนำอุปกรณ์มาใส่ตามช่องที่ได้เจาะไว้แสดงดังรูปที่ 8

นำบล็อกชุดควบคุมที่สร้างโดยเครื่องพิมพ์ 3 มิติกับแผ่นวงจร PCB ทั้งแผ่นวงจรแปลงแรงดันและแผ่นวงจรชุดควบคุมมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยให้แผ่นวงจรแปลงแรงดันอยู่ด้านในสุดของบล็อกชุดควบคุมและให้แผ่นวงจรชุดควบคุมอยู่ด้านหน้าสุดของบล็อกควบคุม แล้วนำหน้ากากปิดฝาบล็อกมาปิดให้เรียบร้อย แสดงดังรูปที่ 3 และในส่วนของเว็บบราวเซอร์ เมื่อทำการออกแบบเรียบร้อยแล้ว จะต้องอัพโหลดไฟล์ขึ้นบนอินเทอร์เน็ต โดยผ่านทางโปรแกรม File Zilla [3] โดยจะต้องทำการสมัคร Host ผ่านทาง www.hostinger.in.th เมื่อทำการสมัครเรียบร้อยแล้วจะได้ ชื่อ Host เพื่อนำไปกรอกในโปรแกรม File Zilla หลังจากนั้น จึงเลือกไฟล์ที่ได้ออกแบบไว้แล้วทำการกดอัพโหลดขึ้นไปในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากนั้นทำการทดลองเปิดเว็บบราวเซอร์ที่ได้ออกแบบไว้บนอินเทอร์เน็ต จะปรากฏหน้าล็อกอินขึ้นมา แสดงดังรูปที่ 9 เมื่อกรอก username และ password ถูกต้องจะปรากฏหน้าเมนูขึ้นมา แสดงดังรูปที่ 10

เมื่อนำชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟที่สร้างเสร็จแล้วนำไปติดตั้งแทนสวิตช์ไฟชุดเดิมที่มีอยู่ โดยการถอดชุดสวิตช์เดิมออก และป้อนไฟเลี้ยงวงจรชุดควบคุมหลอดไฟ ดังแสดงในรูปที่ 11 และทำการทดลองผ่านสวิตช์สัมผัสที่บล็อกควบคุมดังในรูปที่ 12 และทดลองผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ที่เว็บไซต์ www.lighting-control.pe.hu ผ่านทางบราวเซอร์ Google Chrome แสดงดังรูปที่ 13 จากตารางที่ 1 แสดงระยะเวลาหน่วงการควบคุมเปิด-ปิดไฟ ผ่านทางสวิตช์สัมผัส พบว่าเวลาที่ใช้ในการควบคุมให้หลอดไฟติดหรือดับนั้นขึ้นอยู่กับความเร็วของสัญญาณ WiFi เมื่อเทียบเวลากับการควบคุมผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ดังแสดงในตารางที่ 2 จะใช้เวลานานกว่าการควบคุมผ่านสวิตช์สัมผัส

ตารางที่ 2 ระยะเวลาหน่วงควบคุมเปิด-ปิดไฟ ผ่านทางเว็บบราวเซอร์

| ลำดับสวิตช์ | เวลาเฉลี่ย (วินาที) | |
|---|---|---|
| | การเปิด | การปิด |
| สวิตช์ที่ 1 | 2.84 | 2.00 |
| สวิตช์ที่ 2 | 3.79 | 3.40 |
| สวิตช์ที่ 3 | 4.11 | 4.30 |

เมื่อทำการทดลองเปิดหลอดไฟผ่านทางสวิตช์สัมผัสหรือผ่านทางเว็บบราวเซอร์ เมื่อควบคุมเปิด-ปิดสวิตช์สวิตช์ใดๆ ก็ตาม ที่หน้าเว็บจะแสดงสถานะของหลอดไฟที่ตำแหน่งสวิตช์นั้นๆ ด้วย โดยจะแสดงในรูปแบบข้อความสั้นๆ ที่ตำแหน่งด้านขวามือของสวิตช์เลื่อนเปิด-ปิด เช่นสถานะข้อความ “On” หมายถึงเปิดสวิตช์ หากสถานะข้อความ “Off” หมายถึงเปิดสวิตช์ ทางด้านขวาของหน้าเว็บควบคุม เช่นเดียวกัน หากสั่งปิดหลอดไฟผ่านทางสวิตช์สัมผัสหรือทางเว็บบราวเซอร์ จะแสดงสถานะ Off ได้มีการออกแบบให้มีปุ่มเลือกการควบคุมการเปิด-ปิดได้ทั้งหมด 4 ชุด หมายถึงต่อใช้งานชุดควบคุมร่วมกันได้ทั้งหมด 4 ชุด (ใช้ทดแทนได้กับ 12 สวิตช์)

รูปที่ 9 หน้าเว็บล็อกอิน

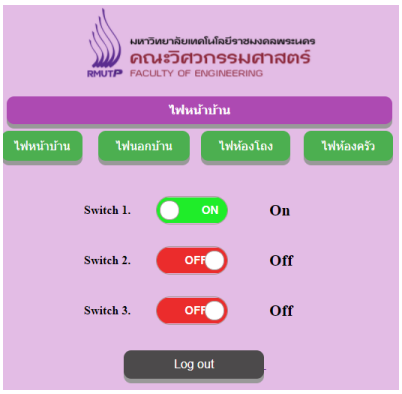
รูปที่ 10 หน้าเว็บเมนู

(ก) สวิตช์ชุดเดิมก่อนติดตั้ง

(ข) กล่องชุดควบคุมที่ติดตั้งใหม่

รูปที่ 11 การติดตั้งใช้งานชุดควบคุม

รูปที่ 12 การทดสอบใช้งานชุดควบคุมผ่านสวิตช์สัมผัส




รูปที่ 13 การทดสอบใช้งานชุดควบคุมผ่านทางเว็บบราวเซอร์

## 4. บทสรุป

ชุดควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านสัญญาณ WiFi ที่นำเสนอนี้สามารถนำมาควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟในสถานที่จริงได้ จากผลการทดลองพบว่าเมื่อควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านทางสวิตช์สัมผัสที่อยู่บนบล็อกกล่องชุดควบคุม สามารถสั่งเปิด-ปิดหลอดไฟได้ตามปกติ เช่นเดียวกับการควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านทางเว็บบราวเซอร์ โดยสวิตช์หนึ่งตัวนั้นสามารถควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟที่มีโหลดได้สูงสุด 440 W และการควบคุมผ่านทางเว็บบราวเซอร์นั้นจะมีระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งจะให้ผู้ใช้พิมพ์ username และ password ให้ถูกต้องก่อน จึงจะสามารถเข้าไปควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟได้

การควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านทางสวิตช์สัมผัสและทางเว็บบราวเซอร์สามารถควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟได้ถูกต้องทั้ง 4 ชุด โดยในแต่ละชุดสามารถควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้า ได้ 3 จุดด้วยกัน

## 5. เอกสารอ้างอิง

[1] บริษัท วินัส ซัพพลาย. จำกัด “บทความการใช้งานเริ่มต้น ESP8266 Node MCU และ การใช้งาน Application ต่างๆ.” [Online]. http://www.thaieasyelec.com. 2017.

[2] นวพร เหล่าวัฒนธรรม.“SIMPLIFY3D ซอฟต์แวร์เพื่อการพิมพ์งาน 3 มิติ.” [Online]. http://inex.co.th/store/Simplify-3D.pdf. 2017

[3] นายจตุพล โพธิ์คาพก**“คู่มือใช้งานโปรแกรม FileZilla.”**[Online]. http: / / www. mnet. co. th/ 2012/ upfile/ file/ FileZilla. pdf. 2017.