

# การพัฒนาชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ กรณีศึกษาศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 Development of a Portable Light Bulb Efficiency Test Kit : A Case Study of Terminal 21 Shopping Mall, Bangkok

ธวัชชัย สุขสันติดิлок<sup>1</sup> สารทูล เพ็ชรคมขำ<sup>2</sup> ฮาซัน มะยี้แต้<sup>3</sup>

นิอับดุลเลาะ ปานาวา<sup>4</sup> ประมุข กอวยชัย<sup>5</sup>

Thavatchai Suksantidilok<sup>1</sup> Saratool Pechkomkam<sup>2</sup> Harsun Mayeetae<sup>3</sup>

Niabdulloh Panawa<sup>4</sup> Pramook Ko-Uaychai<sup>5</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Electrical Power, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>2</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Electrical Power, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>3</sup> แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Electronics, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>4</sup> ภาควิชาช่างกลเกษตร วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94170

Pattani Fisheries and Agriculture Technology College, Pattani 94170

<sup>5</sup> วิทยาลัยการอาชีพรามัน จังหวัดยะลา 95140

Ramam Industrial and Community Education College, Yala 95140

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: sthawatchai@ptnec.ac.th

Received: 14 November 2024; Revised: 19 December 2024; Accepted: 20 December 2024

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่กรณีศึกษาศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่กรณีศึกษาศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 14 คน ถูกคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินคุณภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าชุดทดสอบมีคุณภาพในระดับมาก 2) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อชุดทดสอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** ชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ ประสิทธิภาพ ทดสอบหลอดไฟฟ้า

### Abstract

This research aimed to: 1) create and find the efficiency of a mobile light bulb efficiency test kit: a case study of Terminal 21 Shopping Mall, Bangkok and 2) study the users' satisfaction towards a mobile light bulb efficiency test kit: a case study of Terminal 21 shopping mall, Bangkok. The target group of 14 people was selected through purposive sampling technique.

The research instruments consisted of 1) a quality assessment form of a mobile light bulb efficiency test kit and 2) a questionnaire on the users' satisfaction towards a mobile light bulb efficiency test kit. The research statistics included percentage, mean, and standard deviation. The research results revealed that 1) the developed mobile light bulb efficiency test kit can be used effectively. The evaluation results from the experts showed that the test kit was of high quality. In addition, 2) the users were highly satisfied with the test kit in overall.

**Keywords :** mobile lamp test kit, efficiency, light bulb testing

### 1. บทนำ

หลอดไฟฟ้ามีความสำคัญการใช้ชีวิตประจำวัน และสำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำหน้าที่ให้แสงสว่างในเวลากลางคืนหรือในพื้นที่ที่ไม่มีแสงธรรมชาติ ทำให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทำงาน การอ่านหนังสือ การออกกำลังกาย การทำครัว สามารถทำได้ตามปกติ และยังช่วยให้การเดินทาง การใช้ชีวิตในเวลากลางคืนมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ช่วยลดความเสี่ยง และป้องกันอุบัติเหตุ และความสว่างช่วยป้องกันการเกิดอาชญากรรมได้ในเชิงธุรกิจแสงสว่างเป็นองค์ประกอบสำคัญในร้านค้าและสถานที่ต่าง ๆ [1] ที่ต้องการสร้างบรรยากาศและดึงดูดลูกค้า โดยการจัดแสงในร้านค้าสามารถเพิ่มความน่าสนใจให้สินค้าโดดเด่นมากขึ้น [2] แสงไฟยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการตกแต่งและการสร้างบรรยากาศ เช่น การตกแต่งภายในบ้าน การจัดแสงสำหรับงานศิลปะ หรือการจัดไฟในสถานที่ท่องเที่ยวหรือสถานที่สำคัญ ช่วยสร้างความรู้สึกละมุนและบรรยากาศที่หลากหลายช่วยประหยัดพลังงานและรักษาสีของวัตถุ [3] ปัจจุบันหลอดไฟฟ้าใหม่ เช่น หลอด LED จะมีอายุการใช้งานยาวนาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีอายุการใช้งานเฉลี่ยประมาณ 15,000 - 50,000 ชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของหลอดและการใช้งาน ถ้ามีการดูแล มีการบำรุงรักษาเพื่อให้มีประสิทธิภาพ ในการใช้งาน [4]

ศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 พระราม 3 เป็นห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งอยู่บนพื้นที่ประมาณ 140,000 ตารางเมตร จำนวน 7 ชั้น และชั้นใต้ดิน 2 ชั้น แบ่งเป็นร้านค้า ศูนย์การค้ามากกว่า 250 ร้านจำหน่ายสินค้าประเภทแบรนด์ต่าง ๆ และสินค้าท้องถิ่นหลายประเภท มีพื้นที่จำหน่ายอาหารที่มีร้านอาหารหลายประเภท มีโรงภาพยนตร์ และพื้นที่จัดตกแต่งสำหรับเด็ก ซึ่งศูนย์การค้าแห่งนี้จึงมีการตกแต่งด้วยแสงไฟหลากหลายแบบ และใช้ระบบไฟ LED เป็นจำนวนมากและมีหลากหลายแบบ เพื่อให้เหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งานกับร้านค้าแต่ละประเภท [5] ดังนั้น แผนกช่างซ่อมบำรุงของศูนย์การค้า จะต้องมีการดูแล การบำรุงรักษาตรวจสอบระบบไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้อยู่เสมอ ในการซ่อมหรือเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจะต้องมีการตรวจสอบระบบไฟฟ้า ได้แก่ จำนวนหลอดไฟฟ้าที่เสีย ชนิดของหลอด ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับหลอด เพื่อที่จะได้เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือให้เหมาะสมกับการซ่อมหรือเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแต่ละประเภท ซึ่งเตรียมหลอดไฟฟ้าวัสดุอุปกรณ์ไม่ถูกต้องไม่เหมาะสมกับหลอดไฟฟ้าแต่ละประเภท จะส่งผลทำให้เสียเวลาในการปฏิบัติงาน ส่งผลเสียต่อการดำเนินธุรกิจของร้านค้าได้ [1]

การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเคลื่อนที่ช่วยเพิ่มความเร็วและความแม่นยำในการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 พระราม 3 เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากปัญหาในระบบไฟฟ้า จึงได้พัฒนาอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ แบบเคลื่อนที่ของหลอดไฟฟ้า เพื่อให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องระบบไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การเตรียมวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการซ่อมแซมตามชนิดของอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าที่ต้องการจะซ่อมได้ถูกต้อง ทำให้สะดวก รวดเร็ว ลดเวลาในกระบวนการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าของศูนย์การค้าได้ [3]

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่กรณีศึกษา ศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร

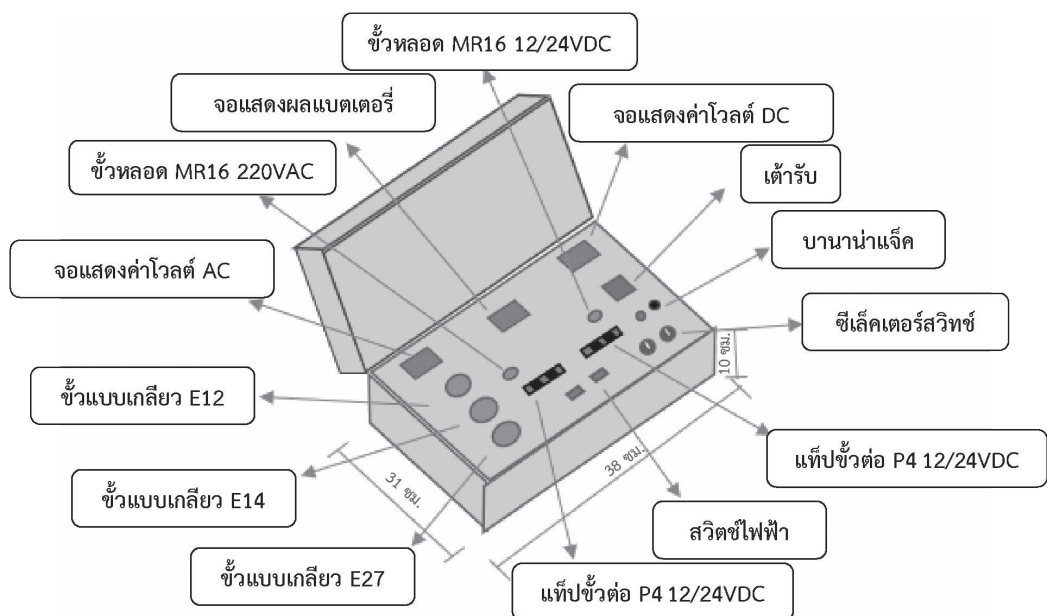
2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่กรณีศึกษา ศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบและหาประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่กรณีศึกษา ศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร

3.1.1 ออกแบบชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่

1) ร่างแบบชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ ดังภาพที่ 1 ประกอบด้วย จอแสดงผลแบบเตอร์รี่ จอแสดงค่าโวลต์ DC จอแสดงค่าโวลต์ AC สวิตช์ควบคุม ขั้วหลอด 5 ประเภท ได้แก่ ขั้วแบบเกลียว E12 ขั้วแบบเกลียว E14 ขั้วแบบเกลียว E27 ขั้วหลอด MR16 และแท็ปขั้วต่อ P4



ภาพที่ 1 ภาพร่างชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

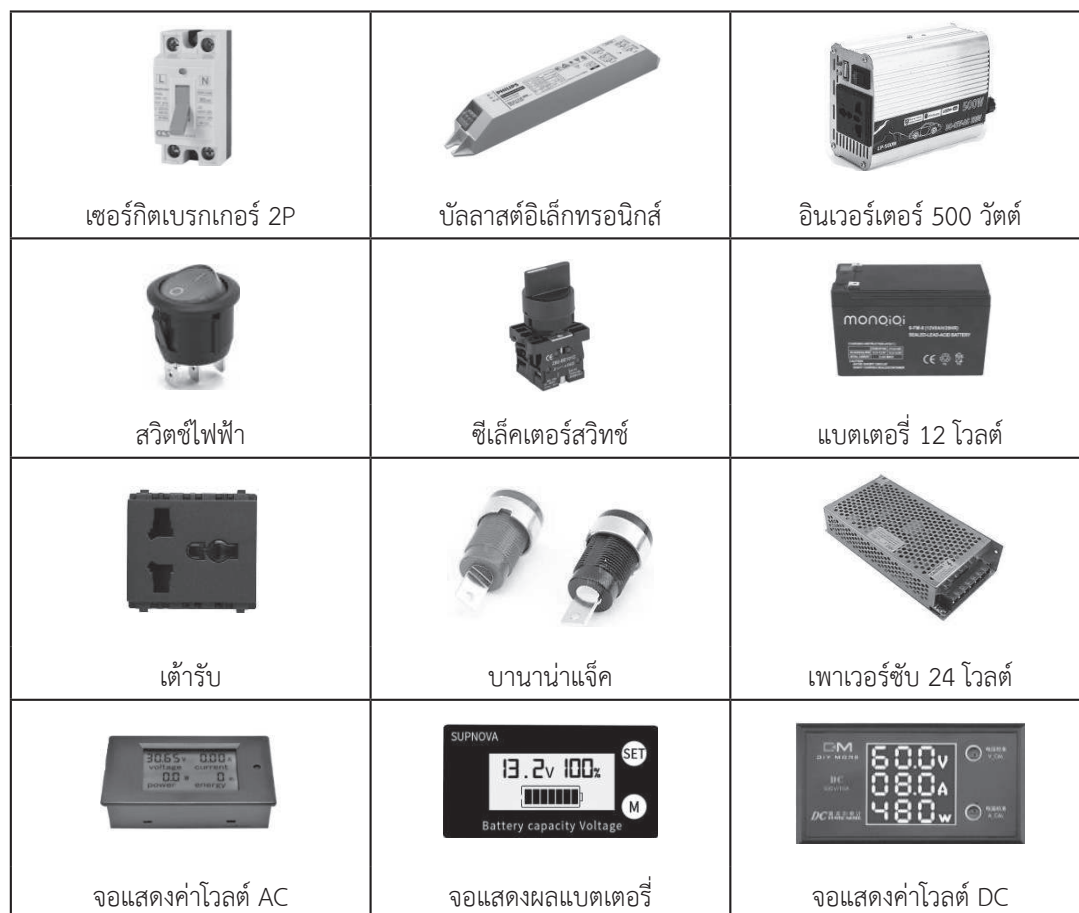
2) อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่

ขั้วต่อหลอดไฟฟ้า จำนวน 5 แบบ ประกอบด้วย ขั้วแบบเกลียว E12 ขั้วแบบเกลียว E14 ขั้วแบบเกลียว E27 ขั้วหลอด MR16 และแท็บขั้วต่อ P4 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพขั้วต่อหลอดไฟฟ้าในชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่

อุปกรณ์ประกอบในชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ประกอบด้วย เซอร์กิตเบรกเกอร์ 2P บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ อินเวอร์เตอร์ 500 วัตต์ สวิตช์ไฟฟ้า ซีล็คเตอร์สวิตช์ แบตเตอรี่ 12 โวลต์ เต้ารับ บานาน่าแจ็ก เพาเวอร์ซัพ 24 โวลต์ และจอแสดงผลแบตเตอรี่ จอแสดง ค่าโวลต์ DC จอแสดงค่าโวลต์ AC ดังภาพที่ 3

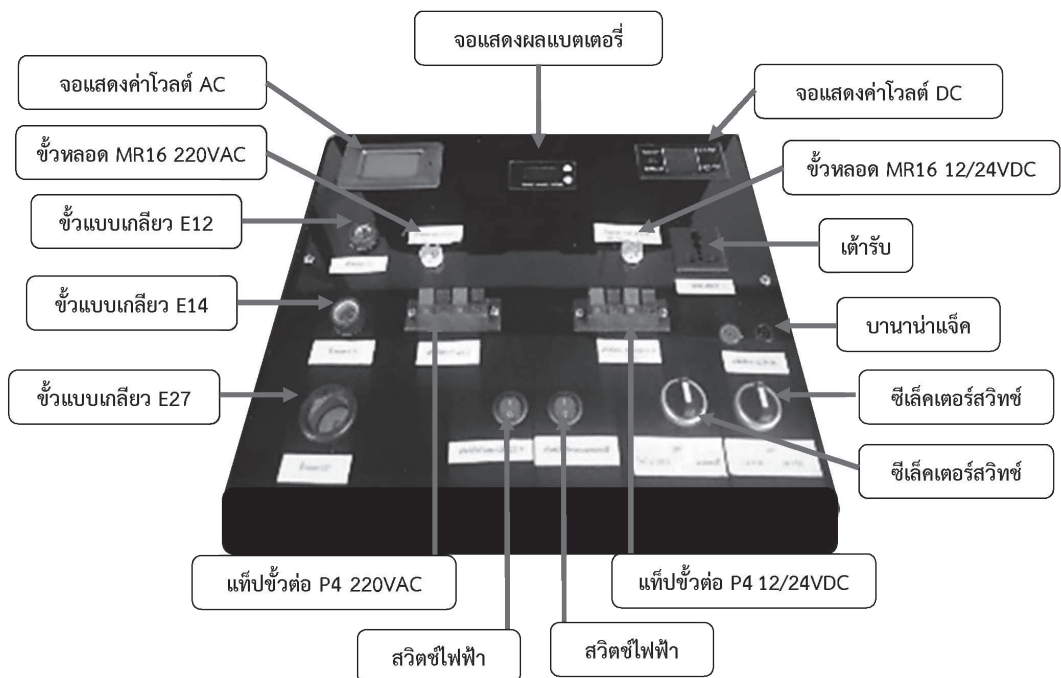


ภาพที่ 3 อุปกรณ์ประกอบในชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่

### 3.1.2 ขั้นตอนการประกอบชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่

การประกอบอุปกรณ์ และรายละเอียดการติดตั้ง แสดงดังภาพที่ 4

- 1) เตรียมฐานสำหรับติดตั้งโดยใช้แผ่นพลาสติกเป็นฐานขนาด 38 เซนติเมตร x 31 เซนติเมตร สำหรับยึดอุปกรณ์ทั้งหมดให้อยู่ในตำแหน่งที่มั่นคงและปลอดภัย
- 2) ติดตั้งขั้วหลอดไฟฟ้าบนแผ่นพลาสติก ประกอบด้วย ขั้วแบบเกลียว E12 ขั้วแบบเกลียว E14 ขั้วแบบเกลียว E27 ขั้วหลอด MR16 และแท็บขั้วต่อ P4 โดยเรียงลำดับตามลักษณะการใช้งาน และความสะดวกในการเชื่อมต่อหลอดไฟฟ้า และเชื่อมต่อสายไฟหลักจากแบตเตอรี่หรือเพาเวอร์ซัพพลายไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 3) ติดตั้งแบตเตอรี่และเพาเวอร์ซัพพลาย โดยวางแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ในตำแหน่งที่มั่นคง และต่อสายจากแบตเตอรี่เข้าสู่วงจรทดสอบ
- 4) ติดตั้งเพาเวอร์ซัพพลาย เพื่อรองรับการทดสอบหลอดไฟฟ้าที่ต้องการแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์
- 5) ติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าและซีเล็คเตอร์สวิตช์ สำหรับเปิด - ปิด ระบบได้ง่าย และติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ เพื่อเลือกประเภทของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบ
- 6) ต้องจรวจควบคุมการทำงานของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ โดยมีวงจรควบคุมจาก 3 แหล่งจ่าย ประกอบด้วย แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ และ 24 โวลต์ ต้องจรวจการทำงานร่วมกับขั้วแบบเกลียว E12 ขั้วแบบเกลียว E14 ขั้วแบบเกลียว E27 ขั้วหลอด MR16 และแท็บขั้วต่อ P4



ภาพที่ 4 ชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

### 3.1.3 ทดสอบประสิทธิภาพของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่

1) กลุ่มเป้าหมาย คือ เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงไฟฟ้าของศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 พระราม 3 กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 คน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

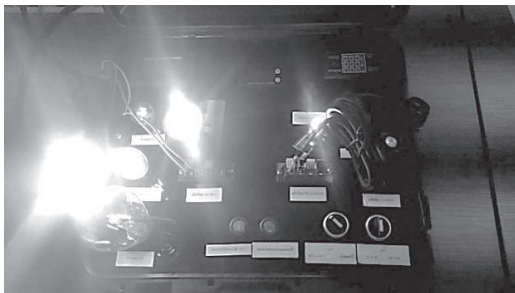
แบบประเมินคุณภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00 และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเท่ากับ 0.92

### 3.1.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

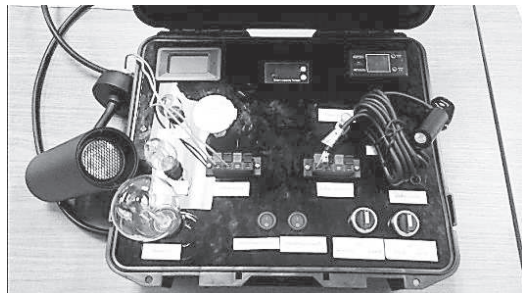
ทดสอบประสิทธิภาพความสว่างของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) ทดสอบการทำงานของหลอดไฟฟ้าสองชนิด คือ หลอดไฟฟ้าที่ดีและหลอดไฟฟ้าที่เสีย โดยมีแหล่งจ่าย 3 ชนิด ได้แก่ ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ใช้กับขั้วแบบเกลียว E12 ขั้วแบบเกลียว E14 ขั้วแบบเกลียว E27 ขั้วหลอด MR16 และแท่งขั้วต่อ P4 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ และ 24 โวลต์ ใช้กับขั้วหลอด MR16 และแท่งขั้วต่อ P4 ทดสอบโดยเปิดสวิตซ์ให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจร สังเกต และบันทึกผล การทดลอง ดังภาพที่ 5

### 3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปใช้ค่าสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



ก) การทำงานของหลอดไฟฟ้าที่ดี



ข) การไม่ทำงานของหลอดไฟฟ้าที่เสีย

**ภาพที่ 5** การทดสอบชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

3.2 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) กรณีศึกษาศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร

3.2.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงไฟฟ้าของศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 พระราม 3 กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 คน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่(ความสว่าง) ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00 และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเท่ากับ 0.90

3.2.3 วิธีเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยเก็บที่ศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 พระราม 3 กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป้าหมายเป็นผู้กรอกคำตอบในแบบสอบถามด้วยตนเอง

## 3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 4. ผลการวิจัย

## 4.1 ทดสอบประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

| ชนิดข้าว<br>หลอดไฟฟ้า | ลักษณะ<br>หลอดไฟฟ้า | แหล่งจ่ายไฟฟ้า      |          |                   |          |                   |          |
|-----------------------|---------------------|---------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|
|                       |                     | กระแสสลับ 220 โวลต์ |          | กระแสตรง 12 โวลต์ |          | กระแสตรง 24 โวลต์ |          |
|                       |                     | สว่าง               | ไม่สว่าง | สว่าง             | ไม่สว่าง | สว่าง             | ไม่สว่าง |
| ข้าว E12              | หลอดดี              | ✓                   |          | -                 | -        | -                 | -        |
|                       | หลอดเสีย            |                     | ✓        | -                 | -        | -                 | -        |
| ข้าว E14              | หลอดดี              | ✓                   |          | -                 | -        | -                 | -        |
|                       | หลอดเสีย            |                     | ✓        | -                 | -        | -                 | -        |
| ข้าว E27              | หลอดดี              | ✓                   |          | -                 | -        | -                 | -        |
|                       | หลอดเสีย            |                     | ✓        | -                 | -        | -                 | -        |
| ข้าว MR16             | หลอดดี              | ✓                   |          | ✓                 |          | ✓                 |          |
|                       | หลอดเสีย            |                     | ✓        |                   | ✓        |                   | ✓        |
| แท็บข้าวต่อ P4        | หลอดดี              | ✓                   |          | ✓                 |          | ✓                 |          |
|                       | หลอดเสีย            |                     | ✓        |                   | ✓        |                   | ✓        |

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดทดสอบหลอดไฟแสงสว่างแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) พบว่าชุดทดสอบสามารถอ่านค่าการทำงานของหลอดไฟฟ้าที่ดี ทั้ง 5 ประเภท ข้าว 5 ครั้ง ถูกทั้งหมด ชุดทดสอบเช่นเดียวหลอดไฟฟ้าที่เสียทั้ง 5 ประเภท พบว่าหลอดไฟฟ้าไม่ทำงานไม่สว่างทั้งหมดทั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ กระแสตรง 12 โวลต์ และ 24 โวลต์

4.2 การประเมินคุณภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน                     | ผลการประเมิน |             |             |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|
|                                   | น            | อ           | ระดับคุณภาพ |
| <b>1. ด้านการออกแบบ</b>           |              |             |             |
| 1.1 การออกแบบระบบ                 | 4.20         | 0.45        | มาก         |
| 1.2 ความสวยงามของระบบ             | 4.20         | 0.45        | มาก         |
| 1.3 ระบบการทำงาน                  | 4.20         | 0.45        | มาก         |
| 1.4 การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์       | 3.80         | 0.45        | มาก         |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                  | <b>4.10</b>  | <b>0.45</b> | <b>มาก</b>  |
| <b>2. ด้านโครงสร้าง</b>           |              |             |             |
| 2.1 ขนาดของชิ้นงาน                | 4.20         | 0.45        | มาก         |
| 2.2 วัสดุอุปกรณ์เหมาะแก่การใช้งาน | 3.80         | 0.45        | มาก         |
| 2.3 ความแข็งแรงของวัสดุ           | 4.80         | 0.45        | มากที่สุด   |
| 2.4 ความแน่นหนาในการจับยึดอุปกรณ์ | 4.40         | 0.55        | มาก         |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                  | <b>4.30</b>  | <b>0.48</b> | <b>มาก</b>  |
| <b>3. ด้านการใช้งาน</b>           |              |             |             |
| 3.1 ความสะดวกในการใช้งาน          | 4.80         | 0.45        | มากที่สุด   |
| 3.2 ทำงานได้ตามเงื่อนไข           | 4.60         | 0.55        | มากที่สุด   |
| 3.3 มีความปลอดภัย                 | 3.40         | 0.55        | ปานกลาง     |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                  | <b>4.27</b>  | <b>0.52</b> | <b>มาก</b>  |
| <b>4. ด้านการดูแลบำรุงรักษา</b>   |              |             |             |
| 4.1 ง่ายต่อการบำรุงรักษา          | 4.40         | 0.55        | มาก         |
| 4.2 สะดวกต่อการทำความสะอาด        | 4.20         | 0.45        | มาก         |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                  | <b>4.30</b>  | <b>0.50</b> | <b>มาก</b>  |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>               | <b>4.23</b>  | <b>0.48</b> | <b>มาก</b>  |

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพโดยภาพรวมของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจำนวน 5 คน พบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยภาพรวมของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 โดยพิจารณาเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยคือ ด้านโครงสร้าง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ด้านการดูแลบำรุงรักษาอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ด้านการใช้งานอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 และด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45

4.3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)  
**ตารางที่ 3** ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

| รายการประเมิน                                                                  | ผลการประเมิน |      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-------|
|                                                                                | น            | ส    | แปลผล |
| 1. ลดเวลาในการตรวจเช็คหลอดไฟได้                                                | 4.07         | 0.59 | มาก   |
| 2. มีความสะดวกในการใช้ชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) | 3.86         | 0.52 | มาก   |
| 3. การออกแบบมีความน่าสนใจ                                                      | 4.00         | 0.65 | มาก   |
| 4. มีความปลอดภัย                                                               | 3.50         | 0.63 | มาก   |
| 5. ประสิทธิภาพในการใช้งาน                                                      | 3.64         | 0.48 | มาก   |
| 6. การใช้งานโดยรวม                                                             | 3.86         | 0.52 | มาก   |
| 7. เคลื่อนย้ายได้สะดวก                                                         | 4.14         | 0.83 | มาก   |
| 8. มีความเหมาะสมกับงานซ่อมบำรุงระบบแสงสว่าง                                    | 4.07         | 0.70 | มาก   |
| ค่าเฉลี่ยรวม                                                                   | 3.89         | 0.62 | มาก   |

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานของชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 โดยพิจารณาเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ เคลื่อนย้ายได้สะดวก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 มีความเหมาะสมกับงานซ่อมบำรุงระบบแสงสว่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ลดเวลาในการตรวจเช็คหลอดไฟได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 การออกแบบมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 มีความสะดวกในการใช้ชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 การใช้งานโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ประสิทธิภาพในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 และมีความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบประสิทธิภาพกับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานที่มีต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง)

| รายการ                | ความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน |       |
|-----------------------|------------------------------|-------|
|                       | $\chi^2$                     | Sig.  |
| ผลการทดสอบประสิทธิภาพ | 10.370                       | .016* |

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพกับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานที่มีต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทดสอบประสิทธิภาพหลอดไฟฟ้าทั้ง 5 ประเภท ได้อย่างแม่นยำ โดยหลอดไฟที่ดีทั้งหมดแสดงการทำงานที่ปกติและหลอดไฟที่เสียไม่แสดงการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] ที่กล่าวถึงชุดควบคุมหลอดไฟที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ สามารถเปิด-ปิดหลอดไฟทำงานตามคำสั่งได้ถูกต้องร้อยละ 100 ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการในการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าของศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 กรุงเทพมหานคร อย่างชัดเจนสามารถวิเคราะห์การทำงานหลอดไฟฟ้าที่ดีและเสียได้ ช่วยลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า

การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าคุณภาพโดยรวมของชุดทดสอบอยู่ในระดับมาก ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.23 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ผลลัพธ์นี้สะท้อนว่าชุดทดสอบสามารถใช้ได้จริง และเหมาะสมในการปฏิบัติงานในสถานที่จริง และหลังจากทดสอบหลอดไฟฟ้าแล้วสามารถวิเคราะห์อาการเสียการบกพร่องของโคมไฟของหลอดไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า ณ จุดที่ทำการซ่อมบำรุง สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว โดยเน้นความสะดวกในการใช้งานและความแม่นยำในการตรวจจับความเสียหายของหลอดไฟอย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ที่กล่าวถึงสามารถนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้หลากหลาย ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสตรงและระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ช่วยอำนวยความสะดวก สามารถพกพาไปในพื้นที่จำกัดได้

5.2 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยคะแนนเฉลี่ย 3.89 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 โดยเฉพาะด้านการใช้งานและการออกแบบซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถเตรียมและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับหลอดไฟฟ้าแต่ละประเภทลดเวลาและความยุ่งยากในการซ่อมบำรุง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบประสิทธิภาพกับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานที่มีต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) ผลการทดสอบประสิทธิภาพกับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานที่มีต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (ความสว่าง) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

6.1.1 ชุดทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถวิเคราะห์การทำงานหลอดไฟฟ้าที่ดีและเสียได้ ช่วยลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงและตรวจสอบ อุปกรณ์ไฟฟ้า และผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าชุดทดสอบมีคุณภาพ ในระดับมาก โดยเฉพาะ ด้านโครงสร้างการใช้งาน และความสะดวกในการบำรุงรักษา

6.1.2 ผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงไฟฟ้าของศูนย์การคามีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งให้เห็นถึง การตอบเจตน์ในการปฏิบัติงานจริงในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนอย่างศูนย์การค้า

### ข้อเสนอแนะควรเสนอแนะในรูปแบบการนำไปใช้กับสถานที่ศูนย์การค้า

6.2.1 ในการพัฒนาควรปรับปรุงชุดทดสอบให้สามารถรองรับหลอดไฟฟ้าประเภทอื่น ๆ ที่อาจมี การใช้งานในอนาคต รวมถึงเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบพารามิเตอร์เพิ่มเติม เช่น ความเข้มของแสงและการสิ้นเปลืองพลังงาน

6.2.2 การวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมถึงการใช้งานชุดทดสอบในสถานที่อื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ที่หลากหลายรวมถึงการออกแบบวิธีการประเมินที่สามารถเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ทดสอบประเภทอื่นได้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ไพบุลย์ ศรีอนันต์. (2560). การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้หลอดไฟ LED ในสถานศึกษา กรณีศึกษา อาคารเกษม จาติกวณิช มหาวิทยาลัยบูรพา [วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา. <https://buuir.buu.ac.th/handle/1234567890/7449>
- [2] วรณวิสา ถาวร. (2560). การวางแผนบำรุงรักษาอาคารด้วยระบบ CMMS กรณีศึกษา สถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. [วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. [https://digital.library.tu.ac.th/tu\\_dc/frontend/Info/item/dc:141753](https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:141753)
- [3] การุณย์ ชัยวนิชย์ และพุทธิดี อุบลสุข. (2561). การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า แสงสว่างเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีศึกษาส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อย พระจุลจอมเกล้า. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศาสตร์ประยุกต์, 1(1). 1-15.
- [4] จุฑารัตน์ รุ่งเรืองบรรเจิด. (2563). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการใช้หลอดไฟ LED เพื่อ การประหยัดพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาคร [วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. <http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/handle/123456789/923>
- [5] ไสภณ เบื้องบน. (2564). ความรู้และพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยี สมเด็จพระพนัยการ อำเภอส้มเต๋จ จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อม, 6(1). 73-79.
- [6] ขยพล การนา, ขวลิตร หนูเกื้อ และณัฐนันท์ มณีพิสุทธิพันธ์. (2561). การพัฒนาชุดควบคุมหลอดไฟอัจฉริยะ โดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมต่อโครงข่าย. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 3(1). 9-17.
- [7] สมเกียรติ นุชพงษ์, ชนันดร มีมุข, ชวัญชัย โพธิ์ขวัญ และอดิสร เปลี่ยนดิษฐ์. (2565). การสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าเคลื่อนที่. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3, 2(2). 79-91.