การพัฒนาอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า ชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน

DEVELOPMENT OF LIGHT BULB REPLACEMENT EQUIPMENT SCREW TERMINAL TYPE INSTALLED ON THE CEILING

มนตรี ธีรตระกูล[1] ธีรวัฒน์ ติ๊บอ้าย[1] ชัยอดุลย์ เรียนสอน[1] ชัชวาลย์ แสงแก้ว[1] และคุณานันท์ ทัพวิโรจน์[1]

Montree Theeratrakul[1], Theerawat Tibeye[1], Chaiadual Reanson[1], Chatchawan Sangkaew[1] and Kunanan Thapwiroch[1]

Received: 28 July 2024
Revised: 14 August 2024
Accepted: 1 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบสร้างและพัฒนาอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน 2) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการถอดและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า ชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน กับวิธีการถอดและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแบบปกติทั่วไป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิตทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) อุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า ชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน ประกอบด้วย ส่วนหัวจับหลอดไฟชนิดกลมขั้วเกลียว ขนาด 5W-18W เส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 – 6.0 เซ็นติเมตร ด้ามจับใช้ วัสดุท่อ พีวีซี ขนาด 1 นิ้ว ยาว 200 เซนติเมตร และ ส่วนควบคุมการหมุนเกลียวประยุกต์จากสว่านไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ไร้สาย 2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาเฉลี่ยในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานกับโดยใช้วิธีปกติทั่วไปพบว่ามีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 21.44 วินาทีและ 80.22 วินาที ตามลำดับ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟมีระยะเวลาเฉลี่ยต่ำกว่าการใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : อุปกรณ์เปลี่ยนหลอดไฟฟ้า; ขั้วเกลียว; เพดาน

---

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคน่าน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 น่าน 55000

[1]Department of Electrical Technology, Nan Technical College Institute Vocational Education Northern Region 2, Nan, 55000, Thailand

*Corresponding author e-mail : Tom.montree@gmail.com

Abstract

The objectives of this research are 1) to design, build and develop a ceiling-mounted spiral tube replacement device, and 2) to compare the efficiency of removing and replacing electrical tubes with a ceiling lamp replacement device. The statistics used in the data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test. The ceiling-mounted spiral lamp type consists of a spiral bulb nozzle size 5W-18W, and a diameter of 5.5 – 6.0 cm. The handle is made of 1-inch PVC pipe material with a length of 200 cm and an applied thread rotation control from a wireless battery electric drill. Replacing the lamp with the ceiling-mounted spiral lamp using the conventional method found that the average duration was 21.44 seconds and 80.22 seconds, respectively.

Keywords: Light bulb replacement equipment; screw terminals; ceiling

บทนำ

ในปัจจุบันการติดตั้งระบบไฟแสงสว่างภายในอาคารต่าง ๆ โดยเฉพาะระบบไฟแสงสว่างที่ติดตั้งในโคมดาวไลท์ บนเพดาน นิยมเลือกใช้หลอดประเภท หลอด LED ชนิดกลม แบบขั้วเกลียว เพราะมีจำหน่ายโดยทั่วไปหาซื้องาน กำลังวัตต์ มีให้เลือกหลากหลายความสว่าง แต่ในการติดตังหลอดไฟหรือ เมื่อต้องการเปลี่ยนหลอดไฟ กรณีที่หลอดเสีย ค่อนข้างทำได้ลำบากเพราะหลอดไฟติดตั้งบนเพดานสูง ต้องอาศัยบันไดสูงในการปีนขึ้นไปถอดเปลี่ยนหลอดไฟทีละหลอดและถ้าต้องทำการเปลี่ยนจำนวนหลายๆหลอดต้องขึ้นลง และเคลื่อนย้ายบันได เพื่อขึ้น เปลี่ยนหลอดไฟฟ้า ทำให้การทำงานล่าช้า อีกทั้งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อช่างในการในขึ้น ลงบันได เพื่อเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าได้

ผู้ดำเนินการจึงมีแนวคิดพัฒนาสร้างอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน เพื่อนำมาใช้ในการเปลี่ยน หลอดไฟฟ้าประเภทหลอดกลมแบบขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน เพื่อหลีกเลี่ยงการปีนบันไดสูง ส่งผลให้การทำงานติดตั้ง หรือ เปลี่ยนหลอดไฟได้รวดเร็วขึ้น และมีปลอดภัยจากการทำงานบนที่สูง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบสร้างและพัฒนาอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการถอดและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน กับวิธีการถอดและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแบบปกติทั่วไป

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน ผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลอดไฟฟ้า แบบ LED ชนิดขั้วเกลียว

หลอดไฟให้แสงสว่างเป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่เรา ถูกคิดค้นขึ้นมานานกว่า 200 ปี เทคโนโลยีของหลอดไฟนั้นเริ่มจากหลอดไส้ หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์ และหลอดฮาโลเจนที่มีหลักการทำงานเดียวกัน ซึ่งเทคโนโลยีนี้ใช้ต่อเนื่องมาอย่างยาวนาน จนมาถึงยุคของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ประหยัดพลังงาน ให้แสงสว่างมากขึ้น และมีอายุการใช้งานยาวนานกว่า หลอดไฟฟ้าชนิดของหลอดไฟฟ้าหลอด LED (Electrical bulbs, screw type) ดังภาพที่ 1 โดยหลอดไฟ LED ถือว่าได้รับการพัฒนา มาจากเทคโนโลยีในยุคใหม่ ๆ นิยมใช้ติดตั้งในโคมดาวไลท์ บนเพดาน หลักการทำงานจะต่าง จาก หลอดทั่ว ๆ ไป โดยแสงสว่างเกิดขึ้นจากการเคลื่อนของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำหลอด LED ลดจุดด้อยต่าง ๆ ของหลอดไฟที่ผ่านมา เช่น เรื่องความร้อน เนื่องจากไม่มีการเผาไส้

หลอด มีอายุการใช้งานที่นาน 50000 ชั่วโมง ใช้ Watt น้อยแต่ให้แสงสว่างมากกว่า ถนอมสายตา เนื่องจาก มีการกระพริบของหลอดน้อยมาก ไม่มีสาร UV ทั้งยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 1 Electrical bulbs, screw type

หลอดแอลอีดีในปัจจุบันมีการออกแบบที่หลากหลายเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานกับโคมไฟเดิมที่เรามีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นการทดแทนหลอดไฟ หรือหลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ขั้วเกลียว E27 หลอดฮาโลเจนแบบ MR16 และ GU10 ที่นิยมใช้กับโคมไฟสปอร์ทไลท์ หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบกลม FCL ที่ติดตั้งในโคมไฟเพดานแบบกลม และหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบยาวยอดนิยมที่ใช้ตั้งแต่สำนักงานไปจนถึงที่อยู่อาศัยหลอดไฟขั้วเกลียว E27 ที่คุ้นเคยกันมาช้านานตั้งแต่ยุคสมัยหลอดแบบไส้หรืออินแคนเดสเซนต์ จนถูกทดแทนด้วยหลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ (CFL) หรือที่เราเรียกกันว่าหลอดประหยัดไฟ ซึ่งโคมไฟที่ใช้ขั้ว E27 นี้ก็ยังถูกใช้ต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากความสะดวกในการซื้อหามาใช้งาน ดังนั้นการ เปลี่ยนหลอดไฟแอลอีดี เพื่อทดแทนหลอดไส้และหลอดประหยัดไฟขั้ว E27 จึงทำได้ง เพียงแค่ขันหลอดเดิมออกแล้วใส่หลอดแอลอีดีขั้ว E27 เข้าไปโดยไม่ต้องดัดแปลงระบบสายไฟใด ๆ เลย

ภาพที่ 2 การเปลี่ยนหลอดไฟแบบทั่วไป

2. ท่อพีวีซีและคุณสมบัติของท่อพีวีซี (PVC)

ท่อพีวีซี คือ ท่อที่ทำขึ้นจากโพลิไวนิลคลอไรด์ โดยไม่ผสมพลาสติกไซเซอร์ ซึ่งชื่ออย่างเป็นทางการที่ได้ระบุใน มอก. คือ ท่อพีวีซีแข็ง แต่คนทั่วไปนั้นจะรู้จักมักคุ้นกันในชื่อท่อ PVC กันมากกว่า โดยในปัจจุบันท่อชนิดนี้เป็นที่นิยมอย่างมากในวงการก่อสร้าง เพราะด้วยคุณสมบัติที่ดีหลายอย่างไม่ว่า

จะเป็น คุณสมบัติที่มีความเหนียวยืดหยุ่นตัวได้ดี ทนต่อแรงดันน้ำ ทนต่อการกัดกร่อน ไม่เป็นฉนวนนำไฟฟ้าเพราะไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า เป็นวัสดุไม่ติดไฟ น้ำหนักเบาอีกทั้งยังราคาถูกเหมาะกับการนำมาใช้เป็นก้านต่อสำหรับอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน

3. สว่านไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่

สว่านไร้สาย ปัจจุบันนิยมใช้กันมากกันมาก มีองค์ประกอบของ สว่านไร้สาย ดังนี้

3.1 หัวจับ เมื่อใส่ดอกสว่านไว้ในขากรรไกรแล้ว หัวจับสามารถบิดอีกวิธีหนึ่งเพื่อหนีบดอกสว่าน และยึดเข้าที่ สว่านไร้สายบางรุ่นยังคงมาพร้อมกับหัวจับกุญแจ หัวจับแบบแป้น ประกอบด้วยแป้นฟันเฟือง เพื่อเปิดและปิดหัวจับ

3.2 การปรับแรงบิด สว่านจะกำหนดว่าจะใช้แรงเท่าใดกับสกรูเพื่อขับเคลื่อนลงสู่พื้นผิว หากตั้งค่าแรงบิดไว้ที่จุดต่ำความต้านทาน แม้เพียงเล็กน้อยก็จะหยุดสกรูในรางและทำให้เกิดเสียงคลิก หากหมุนแรงบิดไปที่การตั้งค่าที่สูงขึ้น สกรูจะถูกขับเข้าไปในพื้นผิวและดอกสว่านจะหลุดออกได้อย่างง่ายดาย สว่านไร้สายในปัจจุบันมาพร้อมกับโหมดการทำงานที่หลากหลาย

3.3 สวิตช์เกียร์ สวิตช์เกียร์ช่วยให้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ ระหว่างการตั้งค่าสูงและต่ำ ด้วยการปรับตัวเลือกเกียร์พร้อมกับแรงบิด

3.4 สวิตช์ไปข้างหน้า ย้อนกลับ สวิตช์นี้ช่วยให้เปลี่ยนทิศทางของการหมุน การหมุนไปข้างหน้าจะผลักสกรูเข้าสู่พื้นผิว ในขณะที่การหมุนย้อนกลับจะดึงสกรูออกมาได้

3.5 ทริกเกอร์หรือสวิตซ์ ทริกเกอร์จะทำงานร่วมกับมอเตอร์ เพื่อให้ส่งกำลังไปยังหัวจับ อีกทั้งยังคอยผ่อนพลังงานจากมอเตอร์ว่าให้จ่ายไฟมากน้อยเพียงใดได้ด้วย

3.6 แบตเตอรี่ การใช้งานของแบตเตอรี่จัดเก็บและส่งพลังงานไปยังสว่าน ที่มีขนาด 12V. ขึ้นไป แบตเตอรี่จะถูกถอดออก และชาร์จแยกกัน

3.7 มอเตอร์ที่ใช้ในสว่านไร้สาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

3.7.1 สว่านไร้สายใช้มอเตอร์แบบมีแปรงถ่าน แบบมีแปรงถ่านจะทำงานโดยการนำกระแสไฟฟ้าจ่ายผ่านตัวแปรงถ่านไป ซึ่งตัวแปรงถ่านจะอยู่ติดกับ คอมมิวเตเตอร์และส่งกระแสไฟฟ้าไปทำให้ตัวมอเตอร์เกิดการหมุนได้จึงเกิดการทำงานของสว่าน

3.7.2 สว่านไร้สายใช้มอเตอร์แบบไม่มีแปรงถ่าน Brushless มอเตอร์แบบไม่มีแปรงถ่าน ไร้แปรงถ่าน หรือ Brushless motor นั้น จะใช้ความถี่ของไฟฟ้าที่มาจากวงจรอิเล็กทรอนิคส์ในตัวสว่านเองเป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ให้มอเตอร์หมุนทำงาน จึงไม่จำเป็นต้องมีแปรงถ่านอีกต่อไป

4. การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานเป็นกระบวนการที่ต้องพิจารณาหลายปัจจัยเพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ มีขั้นตอนดังนี้ 4.1 การออกแบบอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอด

ไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน 4.1.1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการเปลี่ยนหลอดไฟชนิดขั้วเกลียว ขนาดของหลอดไฟ 4.1.2) การออกแบบโครงสร้าง และส่วนหัวจับ ส่วนด้ามจับ และส่วนควบคุมการหมุน 4.2 การสร้างอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานโดยนำสว่านไฟฟ้าแบบไร้สาย มาแยกส่วนควบคุม กับส่วนมอเตอร์และหัวจับ ยึดต่อกับก้านที่ทำจากวัสดุท่อ พีวีซี มีขั้นตอนดังนี้ 4.2.1 การเลือกวัสดุและชิ้นส่วนโครงสร้าง 1) เลือกวัสดุที่มีคุณภาพสูงและ ง่าย และประหยัดต้นทุน อีกทั้ง สามารถดัด ให้ได้รูปแบบตามต้องการคือวัสดุท่อ พีวีซี 2) การติดตั้งโครงสร้างหลัก ระบบควบคุม ติดตั้งมอเตอร์ระบบหมุน หัวจับ

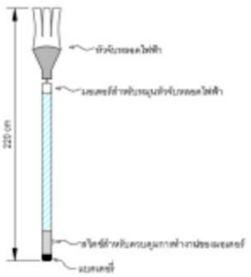
อรัญญา เจริญท้าว และ ศิริลักษณ์ ชัยราช (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED ผู้จัดทำสร้างขึ้นมาเพื่อให้ในการเปลี่ยนหลอดไฟLED ในโคมดาวน์ไลน์บนฝ้าเพดาน เพิ่มความสะดวกง่าย และปลอดภัย ในการทำงาน ประหยัดเวลาในการตั้งบันไดและนั่งร้าน จากการศึกษา พบว่า ผู้ทดลองมีความพึงพอใจการการใช้ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED อยู่ในระดับดีมากสามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน ในการเปลี่ยนหลอดไฟ และสามารถประหยัดเวลาในการเปลี่ยนหลอดไฟ

ฮากีมี ดอเลาะ และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ไม้เปลี่ยนไฟดาวไลท์แบบหนีบ-ปล่อย โดยใช้ส่วนก้านกรรไกรตัดกิ่งไม้มาประกอบกับชุดเบรกล้อรถจักรยาน ใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยาก โดยการจับย้ำคันเบรก ไปบังคับชุดห้ามล้อจับหลอดไฟ ทำการหมุนเพื่อเปลี่ยนหลอด การทดลองใช้ไม้เปลี่ยนหลอดดาวไลท์แบบหนีบ – ปล่อย ที่สร้างขึ้นมากับไม้เปลี่ยนหลอดไฟที่มีขายในท้องตลาด พบว่าสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนหลอดไฟดาวไลท์ ได้อย่างมีนัยสำคัญ

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการพัฒนาและสร้าง อุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานผู้จัดทำได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน โดยศึกษาปัญหา ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าประเภทหลอดกลม ชนิดขั้วเกลียว ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนหลอดไฟ ประเภทหลอดกลม ชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน จากช่างไฟฟ้า รวมทั้งหลักการ ทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และได้ทำการออกแบบ อุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานโดยทำการร่างแบบดังภาพที่ 3 และนำข้อมูลไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 3 แบบร่างไม่เปลี่ยนหลอดไฟระบบไฟฟ้า

1.2 ทำการตัดท่อ PVC ตามขนาดที่กำหนดไว้ เพื่อทำเป็นก้านจับ ตามแบบที่กำหนด

1.3 ติดตั้งตัวสวิตช์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ โดยดัดแปลงสว่านไฟฟ้าแยกด้ามจับกับมอเตอร์ ประกอบตัวก้านจับกับมือจับสว่านไฟฟ้าดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 สวิตช์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์

1.4 ติดตั้งตัวมอเตอร์ที่ปลายก้านจับและทำการต่อวงจรสายไฟเข้ากับตัวสวิตช์ควบคุม ประกอบหัวจับหลอดไฟเข้ากับตัวมอเตอร์ ดังภาพ หลังจากนั้นทำการเก็บรายละเอียด ของตัวชิ้นงาน พ่นสีเพื่อให้เกิดความสวยงาม

ภาพที่ 5 ติดตั้งตัวมอเตอร์ที่ทำให้ส่วนหัวหมุน

ภาพที่ 6 ประกอบหัวเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า

1.5 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน มีวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย

1.5.1 หลอดไฟชนิดขั้วเกลียวพร้อมโคมไฟที่ติดตั้งบนเพดานและสวิตช์ควบคุม จำนวน 1 ชุด

1.5.2 บันไดทรง A ชนิดขึ้นลงทั้งสองด้าน จำนวน 1 อัน

1.5.3 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เครื่อง

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

6.1 ทำการติดตั้งโคมไฟเพดานที่หลอดไฟเป็นชนิดขั้วเกลียว บนเพดานสูงจากพื้น 2.5 เมตร จำนวน 1 หลอด

6.2 ทำการทดสอบการถอด เปลี่ยนหลอดไฟชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน จำนวน 1 หลอด โดยใช้อุปกรณ์ถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน กับวิธีการถอด เปลี่ยนหลอดไฟขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานแบบปกติทั่วไป

6.2.1 การทดสอบการถอดเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน โดยใช้อุปกรณ์ถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน เริ่มต้นโดยให้ผู้ทำการถอด เปลี่ยนหลอด ยืนบนพื้นแล้วใช้อุปกรณ์ถอด เปลี่ยนหลอดฯ ทำการถอดหลอดไฟฟ้าเดิมลงมาแล้วนำหลอดใหม่ใส่กลับเข้าไป แล้วจึงเดินไปเปิดสวิตช์ หากหลอดไฟสว่างแสดงว่าทำการถอด เปลี่ยนหลอดได้สำเร็จ พร้อมทำการบันทึกระยะเวลาในการถอด เปลี่ยนหลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนเปิดสวิตช์ให้หลอดไฟสว่าง

6.2.2 การทดสอบการถอดเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน โดยใช้วิธีปกติ เริ่มต้นโดยให้ผู้ทำการถอด เปลี่ยนหลอด (ซึ่งเป็นคนเดิมกับขั้นตอนที่ 6.2.1) ใช้บันไดอะลูมิเนียมทรง A ขึ้นลง 2 ด้าน ปีนขึ้นไปถอด หลอดไฟฟ้าเดิมลงมาแล้วนำหลอดใหม่ใส่กลับเข้าไปด้วยมือ แล้วจึงปีนกลับลงมา เดินไปเปิดสวิตช์ หากหลอดไฟสว่างแสดงว่าทำการถอด เปลี่ยนหลอดได้สำเร็จ พร้อมทำการบันทึกระยะเวลาในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเปิดสวิตช์ให้หลอดไฟสว่าง

(A)

(B)

ภาพที่ 9 (A) การถอด เปลี่ยนหลอดไฟโดยใช้อุปกรณ์ถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานระบบไฟฟ้า (B) การถอด เปลี่ยนหลอดไฟโดยวิธีปกติทั่วไป

6.2.3 ทำการทดสอบการถอด เปลี่ยนหลอดไฟและทำการบันทึกระยะเวลาในการถอดเปลี่ยนหลอดไฟ ตามขั้นตอนที่ 6.2.1 (โดยใช้อุปกรณ์ถอด เปลี่ยนหลอดฯ) กับขั้นตอน 6.2.2 (โดยใช้บันได) อีก 17 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะใช้ผู้ถอด เปลี่ยนหลอดไฟคนใหม่ จำนวน 17 คน ซึ่งแต่ละคนจะทำการถอด เปลี่ยนหลอดไฟทั้งสองขั้นตอนหรือทั้งสองวิธี

หมายเหตุ ในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ ทุกครั้งต้องทำการทดสอบโดยการเปิดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟ และเมื่อหลอดไฟที่เปลี่ยนแล้วสว่างแสดงว่าการถอด เปลี่ยนหลอดครบถ้วน ถูกต้อง

6.3 นำระยะเวลาที่ทำการถอด เปลี่ยนหลอดไฟของแต่ละวิธี มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

6.4 ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ ด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบ สร้าง และพัฒนา อุปกรณ์ถอดและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานประกอบด้วย 1) ส่วนหัวจับหลอดไฟชนิดกลมขั้วเกลียว ขนาด 5W-18W เส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 – 6.0 เซ็นติเมตร ด้ามจับใช้ วัสดุท่อ พีวีซี ขนาด 1 นิ้ว ยาว 200 เซนติเมตร และ ส่วนควบคุมการหมุนเกลียวประยุกต์จากสว่านไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ไร้สาย และทำการต่อวงจรควบคุมเชื่อมกับส่วนมือจับสว่านไฟฟ้าเพื่อใช้ควบคุมการหมุนเกลียว ถอด เปลี่ยนหลอดไฟ ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 แสดงส่วนหัวจับหลอดไฟ

ภาพที่ 8 แสดงส่วนส่วนมือจับสว่านไฟฟ้าเพื่อใช้ควบคุมการหมุนเกลียว ถอด เปลี่ยนหลอดไฟ

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการการถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน กับวิธีการถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแบบปกติทั่วไป ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ ด้วยอุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน กับแบบปกติทั่วไป

ครั้งที่	โดยใช้อุปกรณ์ถอด เปลี่ยนหลอดไฟฯ (วินาที)	โดยวิธีปกติทั่วไป (วินาที)
1	21.5	76.5
2	22.5	82.5
3	18	86
4	23	90
5	23.5	72
6	19.5	74.5
7	18.5	84
8	21.5	83
9	22	80
10	24.5	79
11	23.5	72.5
12	18.5	82
13	19	89
14	22.5	75
15	24	82
16	22	79
17	24	78
18	18	79
$\bar{x}$	21.44	80.22
SD	2.26	5.15

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.44 วินาที ($\bar{x}$=21.44, SD.=2.26) และโดยใช้วิธีปกติทั่วไป มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ80.22 วินาที ($\bar{x}$= 80.22, SD.=5.15)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาเฉลี่ยในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานกับโดยใช้วิธีปกติทั่วไป

การถอด เปลี่ยนหลอดไฟ	n	$\overline{X}$	SD.	df	t-test
โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟฟ้า	18	21.44	2.26	23.00	44.37**
วิธีปกติทั่วไป	18	80.22	5.15		

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาเฉลี่ยในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานกับโดยใช้วิธีปกติทั่วไปพบว่ามีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 21.44 วินาทีและ 80.22 วินาที ตามลำดับ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟมีระยะเวลาเฉลี่ยต่ำกว่าการใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่า การออกแบบสร้าง และพัฒนา อุปกรณ์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดาน ประกอบด้วยโครงสร้างและส่วนประกอบได้แก่ 1) ส่วนหัวจับหลอดไฟชนิดกลม โดยใช้ ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ม ผ่าส่วนปลายท่อ และดัดโค้ง ให้เข้ากับลักษณะของหลอด ซึ่งสามารถจับหลอดไฟประเภทหลอดกลมขั้วเกลียว ขนาดตั้งแต่ 5W-18W มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 5.5 เซนติเมตร ถึง 6 เซนติเมตร 2) ส่วนด้าม จับเลือกใช้ วัสดุ ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ความยาว 200 เซนติเมตร 3) ส่วนควบคุมการหมุนเกลียวและมือจับผู้วิจัยประยุกต์มาจากสว่านไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ไร้สาย โดย ถอดส่วนมอเตอร์และปลายสว่าน ติดตั้งส่วนปลาย กับ หัวจับหลอดไฟ ซึ่งสะดวกต่อการสร้าง ลดต้นทุน ในการจัดซื้อวัสดุต่าง ๆ เคลื่อนย้ายได้สะดวก และง่ายต่อการใช้งาน สอดคล้องกับอรัญญา เจริญท้าว, ศิริลักษณ์ ชัยราช (2564)ได้ออกแบบและสร้าง ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED เพื่อใช้ในการเปลี่ยนหลอดไฟ LED ในโคมดาวน์ไลน์บนฝ้าเพดาน เพิ่มความสะดวก ง่าย และปลอดภัย ในการทำงาน ประหยัดเวลาในการตั้งบันไดและนั่งร้าน จากการศึกษาและทดลองกับผู้ใช้งานจริง จำนวน 25 คน พบว่า ผู้ทดลองมีความพึงพอใจการการใช้ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED อยู่ในระดับดีมากซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกในการเพิ่มความสะดวก และปลอดภัยในการเปลี่ยนหลอดไฟ และสามารถประหยัดเวลาในการเปลี่ยนหลอดไฟ

2. จากการวิจัยที่พบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาเฉลี่ยในการถอด เปลี่ยนหลอดไฟ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟชนิดขั้วเกลียวที่ติดตั้งบนเพดานกับโดยใช้วิธีปกติทั่วไปพบว่ามีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 21.44 วินาทีและ 80.22 วินาที ตามลำดับ โดยใช้อุปกรณ์การถอด เปลี่ยนหลอดไฟมีระยะเวลาเฉลี่ยต่ำกว่าการใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นยังมีความปลอดภัยในการทำงาน ลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ทั้งนี้น่าจะเป็น

เพราะว่าผู้ดำเนินการได้เลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้าที่ดัดแปลงมาจากสว่านไฟฟ้ามาบังคับการหมุนของหัวจับหลอดไฟ สอดคล้องกับอรัญญา เจริญท้าว, ศิริลักษณ์ ชัยราช (2564) ได้ออกแบบและสร้าง ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED เพื่อใช้ในการเปลี่ยนหลอดไฟLED ในโคมดาวน์ไลน์บนฝ้าเพดาน เพิ่มความสะดวก ง่าย และปลอดภัย ในการทำงาน ประหยัดเวลาในการตั้งบันไดและนั่งร้าน จากการศึกษาและทดลองกับผู้ใช้งานจริง จำนวน 25 คน พบว่า ผู้ทดลองมีความพึงพอใจการการใช้ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED อยู่ในระดับดีมากซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกในการเพิ่มความสะดวก และปลอดภัยในการเปลี่ยนหลอดไฟ และสามารถประหยัดเวลาในการเปลี่ยนหลอดไฟ

References

ไชยชาญ หินเกิด. (2543). *เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง*. สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี (ไทยญี่ปุ่น).

ธนเจต สครรัมย์. (2552). *มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม*. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

สมนึก โอวุฒธรรม. (2556). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลอดLEDและหลอดฟลูออเรสเซนต์*. http://www.psptech.co.th

อรัญญา เจริญท้าว และ ศิริลักษณ์ ชัยราช. (2564). *ไม้เปลี่ยนหลอดไฟ LED*. https://nia3portal.emworkgroup.co.th