



การพัฒนาเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า: กรณีศึกษาการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

Development of a Guy Wire Wrapping Tool for Electrical Utility Poles:

A Case Study of the Provincial Electricity Authority (PEA)

ณัฐดนัย เรือนคำ*

Nuthdanai Rueankham

คมกริช เสนานูช**

Komkrit Senanuch

จิรพัฒน์ ศรีสุวรรณ***

Jirapat Srisuwan

Received : May 14, 2026

Revised : August 7, 2026

Accepted : August 14, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า 2) ประเมินคุณภาพเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า 3) ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า และ 4) ประเมินความพึงพอใจของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ พนักงานช่างแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกผลการทดสอบ 2) แบบประเมินคุณภาพ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการออกแบบและสร้างเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า สามารถพันลวดเหล็กสายยึดโยงแรงต่ำและแรงสูงได้จริง ไม่เกิดการคลายตัวขณะปฏิบัติงาน แน่นสม่ำเสมอ ตรงและใกล้เคียงมาตรฐานการใช้ลวดเหล็กพันสายยึดโยงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 2) คุณภาพของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

*อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

Lecturer in the Department of Electrical Engineering Kamphaeng Phet Technical College

(Corresponding Author) e-mail: nuthdanai25170@gmail.com

**วิศวกรไฟฟ้า ระดับ 7 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดกำแพงเพชร

Electrical Engineer Level 7 in the Provincial Electricity Authority of Kamphaeng Phet Province

***พนักงานช่าง ระดับ 3 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

Technician, Level 3, Provincial Electricity Authority, Khlong Lan Branch, Kamphaeng Phet

($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.47) 3) ประสิทธิภาพของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า สามารถพันลวดสายยึดโยงแรงต่ำและแรงสูงได้จริง โดยระยะเวลาเฉลี่ยในการพันลวดเหล็กสายยึดโยงแรงต่ำลดลง 48.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 53.64 ส่วนระยะเวลาเฉลี่ยในการพันลวดเหล็กสายยึดโยงแรงสูงลดลง 87 นาที คิดเป็นร้อยละ 50.87 เมื่อนำไปทดสอบโดยใช้สถิติ t (Independent t-test) พบว่า ระยะเวลาก่อนและหลังใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นทั้งแรงต่ำและแรงสูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง และ 4) ความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.20)

คำสำคัญ : สายยึดโยงเสาไฟฟ้า / ลวดเหล็กพันสายยึดโยง / การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ABSTRACT

This experimental research aimed to: 1) design and develop a steel guy-wire wrapping tool for utility poles. 2) evaluate the quality of the developed tool. 3) assess its operational efficiency. and 4) investigate user satisfaction with the tool. The sample group consisted of 20 participants, including electrical operation technicians from the Khlong Lan Branch of the Provincial Electricity Authority (PEA) and undergraduate students in the Electrical Technology program. The research instruments included: 1) a performance test record form, 2) a quality assessment form, and 3) a satisfaction questionnaire regarding the steel guy-wire wrapping tool. The data were analyzed using mean, standard deviation, and independent t-test. The research findings revealed that: 1) the developed steel guy-wire wrapping tool was capable of effectively wrapping both low-voltage and high-voltage guy wires. The wrapped wires remained secure during operation without loosening, exhibited consistent tightness, and complied closely with the Provincial Electricity Authority standards for guy-wire installation. 2) the overall quality of the tool was rated at the highest level. ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.47) 3) the tool demonstrated high operational efficiency. The average time required for wrapping low-voltage guy wires was reduced by 48.60 minutes (53.64%), while the average time required for wrapping high-voltage guy wires was reduced by 87.00 minutes (50.87%). The results of the independent t-test indicated that the operating times before and after using the developed tool for both low-voltage and high-voltage applications were significantly different at the .05 level, confirming the effectiveness of the developed tool. and 4) overall user satisfaction with the steel guy-wire wrapping tool was rated at the highest level. ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.47)

Keywords : Utility Pole Guy Wire / Guy Wire Binding Wire / Provincial Electricity Authority

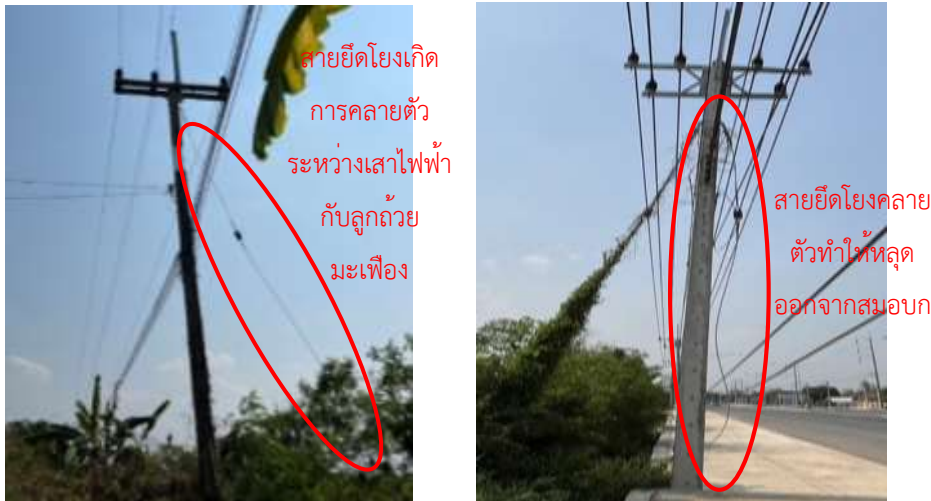
บทนำ

ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า (ช่างไฟตอทคอม, 2564) เป็นระบบที่รับพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตกำลังไฟฟ้าผ่านมายังระบบส่งกำลังไฟฟ้าเพื่อทำการกระจายกำลังไฟฟ้าไปยังโหลดผู้ใช้ไฟฟ้าซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือสถานีไฟฟ้าซึ่งมีหน้าที่ปรับลดระดับแรงดันให้กับผู้ใช้ไฟ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ เช่น ระดับแรงดันไฟฟ้า ชนิดวงจรการจ่ายไฟตลอดจนความเหมาะสมสำหรับสถานที่ใช้งานแต่ละแห่ง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) (Nongcom, n.d.) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบมีอำนาจหน้าที่ในการให้บริการด้านการจัดจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยเป็นผู้รับซื้อพลังงานไฟฟ้าจาก กฟผ. และผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก มาจัดจำหน่ายให้กับผู้ใช้ไฟ โดยเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้างสถานีไฟฟ้า ระบบจำหน่ายและสายส่ง ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ใช้ไฟระดับแรงดัน 115 kV, 69 kV, 33 kV, 22 kV, 400 V และ 230 V

ลวดสลิงยึดโยงเสาไฟฟ้า (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) สำนักงานใหญ่, 2568) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเพิ่มความมั่นคงให้กับระบบโครงสร้างไฟฟ้า ลดความเสี่ยงที่เสาไฟฟ้าจะเอียงหรือล้มเมื่อเผชิญกับแรงลมแรงกระแทก หรือปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศแปรปรวน เสาไฟฟ้ามีหน้าที่รองรับสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ที่ช่วยส่งกระแสไฟฟ้าไปยังบ้านเรือนและอาคารต่างๆ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ความมั่นคงของระบบไฟฟ้าที่ช่วยให้เสาไฟฟ้าสามารถทนทานต่อแรงลม แรงกระแทก และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานประกอบอุปกรณ์ยึดโยง (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2559) ต้องปฏิบัติงานต่อจากงานติดตั้งอุปกรณ์หัวเสา โดยตรวจสอบได้จากแผนผังการก่อสร้างหรือการก่อสร้างจริงหน้างานติดตั้งสายยึดโยงให้หมดทุกเส้นที่จะใช้งานและเริ่มดึงสายยึดโยงเส้นล่างสุดไปหาเส้นบนสุดพยายามดึงให้สายยึดโยงทุกเส้นมีความหย่อน - ดึงใกล้เคียงกันมากที่สุด ควรดึงสายยึดโยงให้ตึงพอประมาณจะได้รับแรงดึงได้ดี และดูสวยงาม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน หน้าที่ในการให้บริการด้านการจัดจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟในเขตพื้นที่อำเภอคลองลาน นอกจากนี้นั้ยังดูแลในส่วนของการขยายเขตและการซ่อมแซมปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ได้อย่างต่อเนื่องและมั่นคง จากประสบการณ์การปฏิบัติในแผนกปฏิบัติการและซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลานที่ผ่านมา พบว่าการปฏิบัติงานติดตั้งระบบจำหน่ายแรงสูงของการไฟฟ้า มีการปักเสาพาดสายไฟฟ้า ซึ่งจำเป็นต้องมีการติดตั้งสายยึดโยงเพื่อป้องกันแรงกระทำที่จะทำให้เสาไฟไม่สมดุล อาจเกิดการเอนล้มได้ เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้บริโภค แต่การปฏิบัติงานติดตั้งสายยึดโยงระหว่างเสากับลูกถ้วยมะเฟืองเพื่อตึงเสาไฟให้เกิดการสมดุล การพันลวดสายยึดโยงต้องพันด้วยมือไม่มีเครื่องมือช่วยในการพันลวดสายยึดโยง อาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก เนื่องจากลวดที่นำมาดัดมีความแข็ง เหนียว ทำให้เจ็บมือและบาดเจ็บแก่ผู้ปฏิบัติงาน ยากต่อการพันลวดสายยึดโยงให้ได้ตามแบบมาตรฐาน ส่งผลให้การพันลวดสายยึดโยงไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน เกิดช่องว่างระหว่างการพันลวดสายยึดโยงอาจทำให้เกิดการคลายตัวของลวดสายยึดโยง สายยึดโยงไม่ตึงและสายยึดโยงหลุดออกจากเสากับสมอบก ทำให้เสาไฟเอนเอียง ไม่ตรง และเสาล้มเกิดความเสียหายกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าทำให้ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง หรือไฟฟ้าดับเป็นเวลานานทำให้เกิดจุดเสี่ยงในระบบจำหน่ายทั้งด้านแรงต่ำและ

แรงสูง เครื่องมืออุปกรณ์ในการพันลวดสายยึดโยงมีราคาสูง ขาดงบประมาณในการจัดซื้อ เพื่อเป็นการการสนองนโยบายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่มุ่งเน้น “พัฒนาคนด้วยเครื่องมือ พัฒนางานด้วยเทคโนโลยี” จึงคิดค้นสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์มาพัฒนางานด้านต่างๆ ให้กับหน่วยงาน เพื่อใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาความผิดปกติของระบบจำหน่าย



ภาพที่ 1 การคลายตัวของสายยึดโยงเป็นจุดเสี่ยงที่อาจเกิดอันตรายต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้า

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหา หาวิธีแก้ไขปัญหานำไปสู่การคิดค้น พัฒนา ออกแบบและสร้างเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ให้มีความแน่น ไม่คลายตัวง่าย เสาไฟฟ้าตั้งตรง ไม่เอียงเอียง แข็งแรงมั่นคง สามารถรับแรงตึงได้เป็นอย่างดี ประหยัดระยะเวลา มีความเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน ใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก พัฒนางานและส่งผลให้ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ได้อย่างต่อเนื่อง และมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น

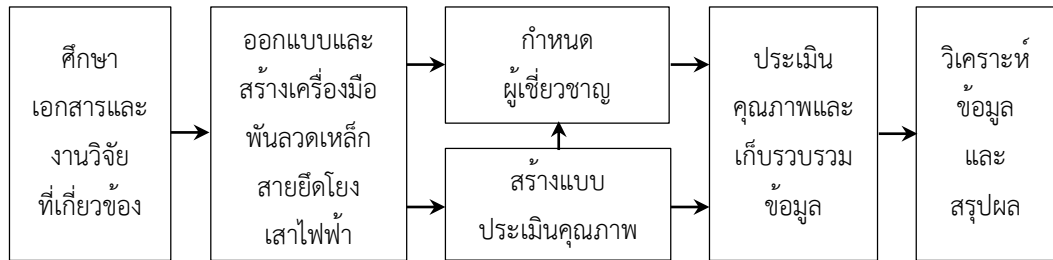
วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน และนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานช่างแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สาขาลองลาน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ที่ลงทะเบียนภาคเรียนที่ 2/2566 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกผลการทดสอบเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า 2) แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า 3) แบบประเมินประสิทธิภาพ

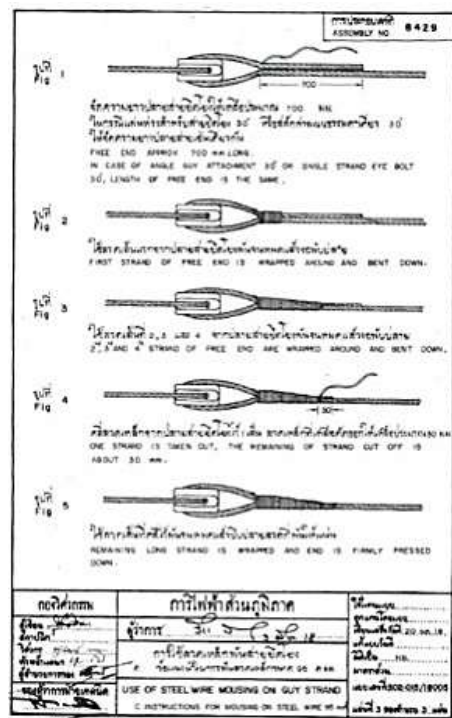
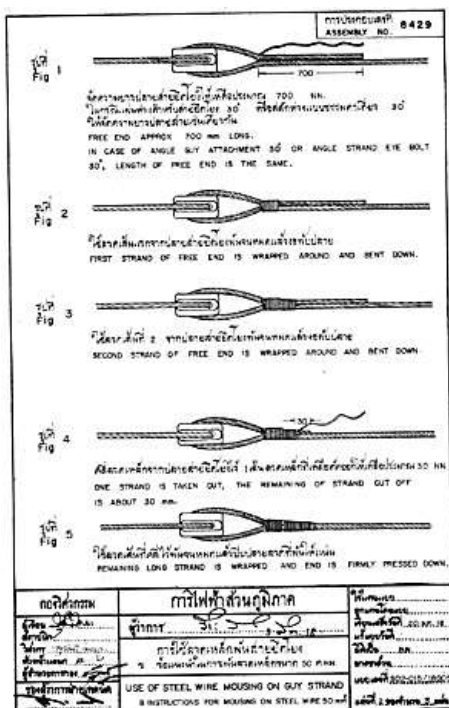
เครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า



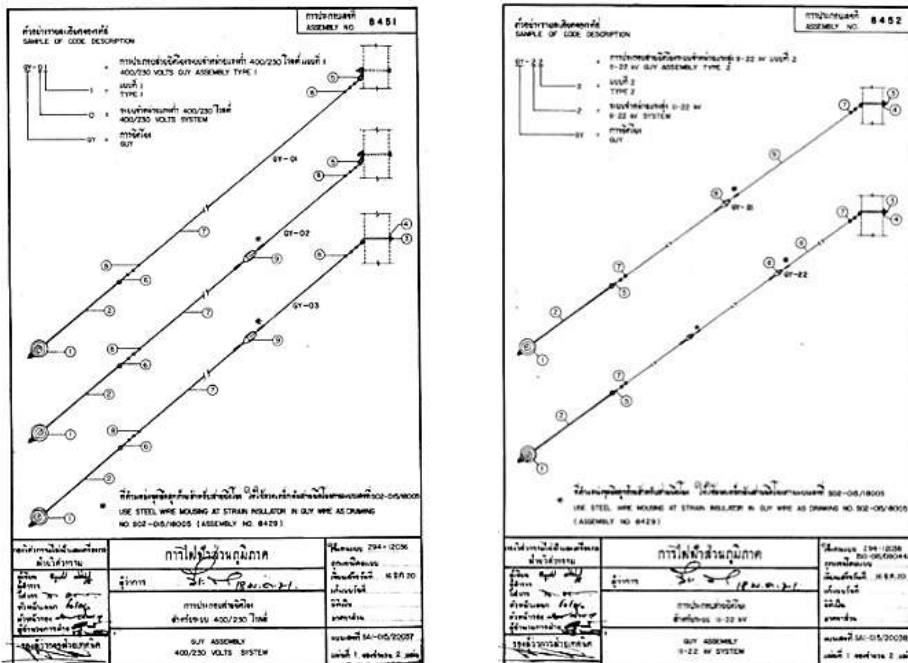
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อความถูกต้องตามมาตรฐานของการใช้ลวดเหล็กพันสายยึดโยงขนาด 50 ตร.มม. และ 95 ตร.มม. และมาตรฐานการประกอบสายยึดโยง และสามารถทำได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยความชำนาญ แสดงดังภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4

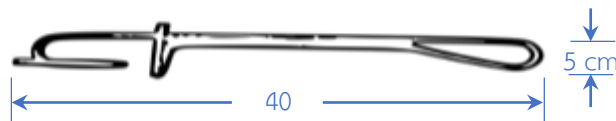
ออกแบบและสร้างเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ให้มีลักษณะใช้งานง่ายและเคลื่อนย้ายได้สะดวกบำรุงรักษาง่าย การเลือกวัสดุตัวโครงสร้างใช้เป็นเหล็กข้ออ้อยเพราะมีความแข็งแรงสูงทนต่อการใช้งาน การออกแบบตามรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 3 แบบมาตรฐานการใช้ลวดเหล็กพันสายยึดโยงขนาด 50 ตร.มม. และ 95 ตร.มม. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค



ภาพที่ 4 แบบมาตรฐานการประกอบสายยึดโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค



ภาพที่ 5 แสดงแบบร่างเครื่องมือพันสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

การสร้างเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

1. นำเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. เกรด SD30 รับแรงดึง 3,000 กก./ตร.ซม. ความยืดตัว 21% มาวัดความยาวและตัดตามขนาดที่ต้องการ
2. นำเหล็กข้ออ้อยที่ตัดไว้แล้วมาเป่าด้วยเครื่องเป่าแก๊สให้เหล็กข้ออ้อยมีความอ่อนตัว สามารถตัดตามแบบร่างได้ง่าย จากนั้นใช้ปากกาจับขึ้นงานตัดเหล็กให้เป็นด้ามจับ และเป็นรูปขอ สำหรับจับยึดลวดเหล็กเวลาพันสายยึดโยง



ภาพที่ 6 แสดงการตัดเหล็กข้ออ้อยตามแบบร่าง

3. เชื่อมเหล็กข้ออ้อยที่ตัดได้ตามแบบร่างเข้าด้วยกัน เพื่อทำเป็นตัวด้ามจับ



ภาพที่ 7 แสดงเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

4. นำชิ้นงานที่เสร็จแล้วมาพ่นสี



ภาพที่ 8 แสดงเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้าที่พ่นสีเรียบร้อยแล้ว

วิธีการใช้งานเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ไปทดลองดัดลวด

- วัดความยาวปลายสายลวดเหล็กยึดโยงใช้ให้เหลือประมาณ 7 ซม. จากนั้นใช้ลวดเส้นแรกจากปลายสายยึดโยงใส่เครื่องพันลวดเหล็กสายยึดโยงพันจนหมดแล้วงอพับปลาย



ภาพที่ 9 แสดงวิธีการใช้งานเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

2. ใช้ลวดเหล็กข้ออ้อยที่ 2 ใส่เครื่องพันลวดเหล็กสายยึดโยงจากปลายสายยึดโยงพจนหมดแล้วงอกับปลาย ทำซ้ำแบบนี้ไปจนครบ 7 เส้น จากนั้นให้คลี่ลวดเหล็กจากปลายสายยึดโยงไว้ 1 เส้น ลวดเหล็กที่เหลือตัดออกให้เหลือประมาณ 3 ซม. ใช้ลวดเส้นที่คลี่ไว้พจนหมดแล้วบีบปลายลวดที่พันให้แน่น



ภาพที่ 10 แสดงการพันลวดเหล็กด้วยเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

การประเมินความตรงของแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามประเมินกับการสร้างเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad \dots (1)$$

เมื่อ

IOC แทนดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทนผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 คืออยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จึงจะถือว่าสอดคล้องกัน โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

- | | |
|----|---|
| +1 | แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามด้านการประเมิน |
| 0 | ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามด้านการประเมิน |
| -1 | แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงตามด้านการประเมิน |

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ ได้ทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ทุกข้อมติการประเมินของเครื่องมือดังกล่าว มีความตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ทุกข้อ

การออกแบบประเมินคุณภาพของเครื่องมือพันธุ์พืชหลักสายยัดโยงเสไฟฟ้า แบบประเมินค่า (Checklist) 5 ระดับ ได้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างและความแข็งแรง ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน และด้านความปลอดภัยและการยศาสตร์ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นพนักงานช่างที่มีประสบการณ์ด้านปฏิบัติการระบบไฟฟ้ามากกว่า 10 ปี ตำแหน่งพนักงานช่าง ระดับ 5 ถึง ระดับ 8 ทำการประเมิน จำนวน 5 ท่าน นำมาวิเคราะห์ผลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเทียบค่าเฉลี่ยกับขั้นระดับคุณภาพ (ลวน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538)

4.50-5.00 หมายถึง มีคุณภาพมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง มีคุณภาพมาก

2.50-3.49 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีคุณภาพน้อย

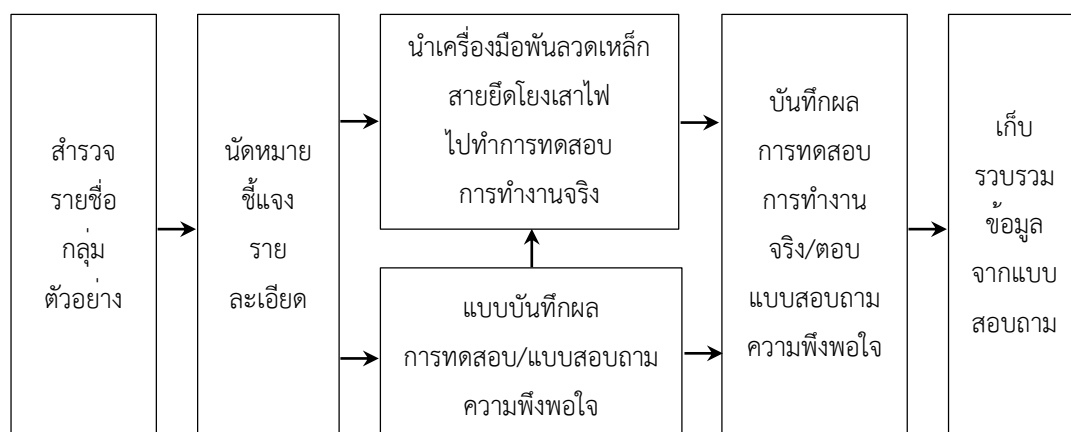
1.00-1.49 หมายถึง มีคุณภาพน้อยที่สุด

หากค่าเฉลี่ยที่ได้ มีค่าไม่ต่ำกว่าระดับมาก จึงถือว่า เครื่องมือพันธุ์พืชหลักสายยัดโยงเสไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ

การประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือพันธุ์พืชหลักสายยัดโยงเสไฟฟ้า ซึ่งหาได้จากการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการพันธุ์พืชหลักสายยัดโยง 1 เส้น จำนวน 2 จุด สำหรับแรงต่ำ และจำนวน 4 จุด สำหรับแรงสูง ก่อนการใช้เครื่องมือพันธุ์พืชหลักสายยัดโยงเสไฟฟ้า กับหลังการใช้เครื่องมือพันธุ์พืชหลักสายยัดโยงเสไฟฟ้า ตามสมการที่ 1

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ก่อนใช้เครื่องมือ} - \text{หลังใช้เครื่องมือ}}{\text{ก่อนใช้เครื่องมือ}} \times 100 \quad \dots (1)$$

การเก็บรวบรวมข้อมูล ความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องมือพันธุ์พืชหลักสายยัดโยงเสไฟฟ้า ดำเนินการตามขั้นตอนตามภาพที่ 11 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.712 กับกลุ่มตัวอย่าง ได้ทดลองใช้งาน โดยอธิบายขั้นตอนการใช้งานให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจขั้นตอนการทำงาน กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน แล้วบันทึกผลการทดลองและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการได้ เก็บรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ผลต่อไป



ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบและความพึงพอใจต่อการใช้งาน

การออกแบบประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า แบบประเมินค่า (Checklist) 5 ระดับ เพื่อนำไปให้พนักงานช่างแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าทำการประเมิน จำนวน 20 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและเทียบค่าเฉลี่ยกับขั้นระดับคุณภาพ ดังนี้ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538)

- 4.50-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 3.50-4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 2.50-3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1.00-1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

เมื่อนำเครื่องมือดังกล่าวที่ผ่านการหาประสิทธิภาพเพื่อไปดำเนินการวิจัย ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการทดลองเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

ผลจากการนำเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ให้ผู้ปฏิบัติงาน แผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน สามารถดัดลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว พันลวดได้แน่นและสม่ำเสมอ ลดแรงในการทำงานของผู้ใช้งาน ไม่เกิดการสั่นหลุดระหว่างการใช้งาน ซึ่งสามารถพันลวดเหล็กสายยึดโยงได้ตรงและหรือใกล้เคียงตามมาตรฐานหุกรอบการพัน การปฏิบัติงานติดตั้งสายยึดโยงระหว่างเสาไฟฟ้ากับลูกถ้วยมระเพื่อตึงเสาไฟให้เกิดการสมดุล ทำให้ระบบสายยึดโยงเสาไฟฟ้าแน่น มั่นคง ไม่หลุดออกจากเสาไฟฟ้า ปลอดภัยทั้งระบบจำหน่ายแรงต่ำและแรงสูง ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและระบบจำหน่ายของผู้ใช้ไฟ



รูปแบบการพันลวดเหล็กสายยึดโยงโดยใช้เครื่องมือ

การพันลวดเหล็กระหว่างเสากับลูกถ้วยมะเฟือง

ภาพที่ 12 แสดงการพันลวดเหล็กด้วยเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้าที่ใช้งานจริง



ภาพที่ 13 แสดงการติดตั้งสายยึดโยงเสาไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

2. ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ซึ่งทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่มีประสบการณ์ทางด้านการปฏิบัติการระบบไฟฟ้ามากกว่า 10 ปี ตำแหน่งพนักงานช่าง ระดับ 5 ถึง ระดับ 8 ทำการประเมิน จำนวน 5 ท่าน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของเครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านโครงสร้างและความแข็งแรง	4.52	0.53	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน	4.72	0.49	มากที่สุด
ด้านความปลอดภัยและการยศาสตร์	4.60	0.40	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.61	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านโครงสร้างและความแข็งแรงมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.53) ด้านประสิทธิภาพการใช้งานมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.49) และด้านความปลอดภัยและการยศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.40)

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า เมื่อเทียบระยะเวลา ก่อนและหลังใช้เครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการพั่นลวดเหล็กสายยึดโยง 1 เส้น จำนวนการพั่นลวด 2 จุด สำหรับระบบแรงต่ำ และการพั่นลวดเหล็กสายยึดโยง 1 เส้น จำนวนการพั่นลวด 4 จุด สำหรับระบบแรงสูง แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของเวลาเฉลี่ยที่ลดลง ก่อนและหลังใช้เครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

ระดับแรงดัน การพั่นลวด สายยึดโยง	จำนวน สายยึดโยง (เส้น)	จำนวน การทดสอบ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ยในการพั่นลวดสายยึดโยง (นาท)		ร้อยละของ เวลาเฉลี่ยที่ ลดลง
			ก่อนใช้	หลังใช้	
สายยึดโยงแรงต่ำ	5	10	90.60	42	53.64
สายยึดโยงแรงสูง	5	20	171	84	50.87

จากตารางที่ 2 พบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยในการพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงลดลงจากก่อนการใช้เครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ทั้งกรณีของสายยึดโยงแรงต่ำ และสายยึดโยงแรงสูง โดยการพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงแรงต่ำ มีระยะเวลาลดลง 48.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 53.64 ส่วนเมื่อนำเครื่องมือนี้ไปใช้กับการพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงแรงสูง มีระยะเวลาลดลง 87 นาที คิดเป็นร้อยละ 50.87 จะเห็นได้ว่าการใช้เครื่องมือพั่นลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้าที่สร้างขึ้นนั้นสามารถประหยัดเวลาได้จริง

ตารางที่ 3 การทดสอบโดยใช้สถิติ t สำหรับกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent t-test) สายยึดโยงแรงต่ำ

การทดลอง	ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้	ค่าสถิติ t	df	Sig.
ระยะเวลาก่อนใช้เครื่องมือฟันลวดเหล็ก สายยึดโยงแรงต่ำ	90.60 นาที	1.895	8.00	0.0475
ระยะเวลาหลังใช้เครื่องมือฟันลวดเหล็ก สายยึดโยงแรงต่ำ	42.00 นาที			

ตารางที่ 4 การทดสอบโดยใช้สถิติ t สำหรับกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent t-test) สายยึดโยงแรงสูง

การทดลอง	ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้	ค่าสถิติ t	df	Sig.
ระยะเวลาก่อนใช้เครื่องมือฟันลวดเหล็ก สายยึดโยงแรงสูง	171 นาที	1.884	8.00	0.048
ระยะเวลาหลังใช้เครื่องมือฟันลวดเหล็ก สายยึดโยงแรงสูง	84 นาที			

ซึ่งผลการวิจัยที่พบนั้นสามารถตรวจสอบทางสถิติว่าการลดลงดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงทำการทดสอบโดยใช้สถิติ t สำหรับกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent t-test) พบว่า ระยะเวลาก่อนและหลัง การใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นทั้งแรงต่ำและแรงสูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t_{\text{แรงต่ำ}}=1.895$, $t_{\text{แรงสูง}}=1.884$) นั้นแสดงว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

4. ผลความพึงพอใจต่อเครื่องมือฟันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องมือฟันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้าทำการประเมินโดย พนักงานช่างแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 20 คน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อเครื่องมือฟันลวดเหล็กสายยึดโยง เสาไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
1. เครื่องมือมีความสะดวกในการใช้งาน	4.65	0.48	มากที่สุด
2. ช่วยลดเวลาในการฟันลวดได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.60	0.50	มากที่สุด
3. ช่วยลดแรงในการทำงานเมื่อเทียบกับวิธีเดิม	4.70	0.47	มากที่สุด
4. ความแน่นของลวดที่ฟันมีความน่าพึงพอใจ	4.75	0.44	มากที่สุด
5. เครื่องมือมีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งาน	4.70	0.57	มากที่สุด

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
6. รูปทรงของเครื่องมือจับถนัดมือ ใช้งานไค้คล่อง	4.65	0.58	มากที่สุด
7. มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.80	0.41	มากที่สุด
8. สามารถใช้งานไค้หลากหลายสถานการณ์/พื้นที่	4.85	0.36	มากที่สุด
9. เครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	4.60	0.50	มากที่สุด
10. ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.70	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.70	0.20	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า พนักงานช่างแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.20)

สรุปผลการวิจัย พบว่า การสร้างเครื่องมือพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ได้ออกแบบและพัฒนาให้สามารถพันธุ์ลวดเหล็กได้แน่น สม่่าเสมอ ลดแรงและลดเวลาในการทำงานของผู้ใช้งาน ไม่เกิดการคลายตัวของลวดเหล็ก เสริมความมั่นคงของเสาไฟฟ้า ลดความเสี่ยงที่เสาไฟฟ้าจะเอียงหรือล้ม เมื่อสภาพอากาศแปรปรวน ซึ่งสามารถพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงได้ตรงและหรือใกล้เคียงกับมาตรฐานการใช้ลวดเหล็กพันธุ์ลวดยึดโยงขนาด 50 ตร.มม. และขนาด 95 ตร.มม. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คุณภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.47) โดยการพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงแรงต่ำ มีระยะเวลาลดลง 48.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 53.64 ส่วนเมื่อนำเครื่องมือนี้ไปใช้กับการพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงแรงสูง มีระยะเวลาลดลง 87 นาที คิดเป็นร้อยละ 50.87 จะเห็นได้ว่าการใช้เครื่องมือพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้าที่สร้างขึ้นนั้นสามารถประหยัดเวลาได้จริง เมื่อนำทดสอบโดยใช้สถิติ t สำหรับกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent t-test) พบว่า ระยะเวลาก่อนและหลังการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นทั้งแรงต่ำและแรงสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t_{\text{แรงต่ำ}}=1.895$, $t_{\text{แรงสูง}}=1.884$) นั้นแสดงว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง พนักงานช่างแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.20)

อภิปรายผล

1. เครื่องมือพันธุ์ลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า เป็นการค้นคว้า พัฒนาและออกแบบ เพื่อพัฒนางานของหน่วยงานแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้า ซึ่งไม่สามารถซื้อขายได้จากห้างร้าน บริษัททั่วไป เป็นเครื่องมือที่ผู้ปฏิบัติงานเกิดปัญหาในการทำงาน จึงนำปัญหาที่พบมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบวิธีการทำงาน หรือ อุปกรณ์มา

แก้ไขปัญหาคารกยัดโยงเสไฟฟ้าระหวางเสากับลูกถ้วมะเฟืองเพือตึงเสไฟฟ้ให้เกิดการสมดล มั่นคงแข็งแรง เน้นไม่เกิดการคลายตัว ทั้งระบบไฟฟ้ของผู้ใช้ไฟ และระบบจำหน่ายของ การไฟฟ้ส่วนภูมิภาค ลดจุดเสี่ยง อันตรายที่เกิดจากการเสไฟฟ้คั่นล้ม ลดความเสียหายต่ออุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ ลดค่าใช้จ่ายจากอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายชำรุด ดังกล่าวกับหน่วยงานหรือแผนกปฏิบัติการระบบไฟฟ้ การไฟฟ้ส่วนภูมิภาคสาขาลอง ลาน ที่มุ่งเน้นให้อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายถูกต้องตามมาตรฐานและเพิ่มทักษะความสามารถของผู้ปฏิบัติงานในการติดตั้งสายยัดโยงให้สามารถดัดลวดเหล็กสายยัดโยงได้อย่างถูกต้องใกล้เคียงกับมาตรฐานและรวดเร็ว ก่อให้เกิดผลลัพธ์ด้านกระบวนการภายใน (Internal Process) ได้แก่ 1) สร้างผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรม (การพัน ลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ ได้ถูกต้องตามแบบมาตรฐานการไฟฟ้ส่วนภูมิภาค 2) สามารถลดเวลาในการผลิต และติดตั้งการพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ และ 3) ทำให้การพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ ตามแบบ มาตรฐานเป็นเรื่องง่ายต่อผู้ปฏิบัติงาน ลดแรงในการทํางานของผู้ใช้งาน สามารถพันลวดได้แน่นและสม่าเสมอ เพราะขั้นตอนการใช้ไม่ซับซ้อน ไม่เกิดการติดกลับหรือสะดุดขณะใช้งาน ปลอดภัยต่อผู้ใช้งานในสภาพงานจริง แม้เป็นผู้ที่เข้าปฏิบัติงานใหม่ เพือเป็นการการสนองนโยบายของการไฟฟ้ส่วนภูมิภาคที่มุ่งเน้น “พัฒนาคนด้วย เครื่องมือ พัฒนางานด้วยเทคโนโลยี” และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ (ณัฐดนัย เรือนคำ, 2567) ได้การสร้าง เครื่องมือดัดลวดสำหรับยัดสายดินเข้ากับเสไฟฟ้ของการไฟฟ้ส่วนภูมิภาค เป็นการพัฒนาและออกแบบ เพือ พัฒนางานของหน่วยงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ ซึ่งไม่สามารถซื้อขายได้จากห้างร้าน บริษัททั่วไป เป็น เครื่องมือที่ผู้ปฏิบัติงานเกิดปัญหาในการทํางาน เพือลดจุดเสี่ยงอันตรายที่เกิดจากระบบสายดิน ลดความเสียหาย ต่ออุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ ลดค่าใช้จ่ายจากอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายชำรุด มุ่งเน้นให้อุปกรณ์ในระบบจำหน่าย ถูกต้องตามมาตรฐานและเพิ่มทักษะความสามารถของผู้ปฏิบัติงานในการติดตั้งสายดินให้สามารถดัดลวดยัด สายดินได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2. คุณภาพของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ในระดับมาก เนื่องจากวัสดุมีความแข็งแรง ทนต่อแรงตึงและแรงบิด โครงสร้างไม่บิดงอ หรือเสียรูปง่ายเมื่อใช้งาน สามารถพันลวดได้แน่นและสม่าเสมอ ลดแรงในการทํางานของผู้ใช้งาน สะดวก รวดเร็ว รูปทรงจับถนัดมือ ลดความเมื่อยล้า ปลอดภัยต่อผู้ใช้งานในสภาพงานจริง และสามารถใช้งานได้กับลวด หลายขนาด ซึ่งเป็นเหตุผลที่เครื่องมือพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ เป็นเครื่องจักรสามารถทํางานได้ในเวลา ที่รวดเร็วกว่าการใช้แรงงานของพนักงานช่างการไฟฟ้ ซึ่งมีมิติความเมื่อยล้าจากการทํางานและยังสอดคล้องกับ (ณัฐดนัย เรือนคำ, 2567) ได้การสร้างเครื่องมือดัดลวดสำหรับยัดสายดินเข้ากับเสไฟฟ้ของการไฟฟ้ส่วน ภูมิภาค ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.50)

3. ประสิทธิภาพการทํางานของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ สามารถพันลวดได้แน่นและ สม่าเสมอ ไม่เกิดการคลายตัว ลดแรงในการทํางานของผู้ใช้งาน การพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ มีระยะเวลา ลดลง 48.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 53.64 ส่วนเมื่อนำเครื่องมือนี้ไปใช้กับการพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้แรงสูง มี ระยะเวลาลดลง 87 นาที คิดเป็นร้อยละ 50.87 การใช้เครื่องมือพันลวดเหล็กสายยัดโยงเสไฟฟ้ที่สร้างขึ้นนั้น สามารถประหยัดเวลาได้จริง เมื่อนำทดสอบโดยใช้สถิติ t สำหรับกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent t-test)

พบว่า ระยะเวลาก่อนและหลังการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นทั้งแรงต่ำและแรงสูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t_{\text{แรงต่ำ}}=1.895$, $t_{\text{แรงสูง}}=1.884$) นั้นแสดงว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง ซึ่งการทดลองทดสอบเสถียรของสายยึดโยงเสาไฟฟ้าทั้งแรงต่ำและแรงสูง ที่กระทำโดยพนักงานช่างการไฟฟ้า เมื่อทำการทดลองด้วยจำนวนเส้นของสายยึดโยงเพิ่มขึ้นย่อมมีการใช้เวลาที่มากขึ้นกว่าการเทียบสัดส่วนทางเลขคณิตโดยตรง เนื่องจากความอ่อนล้าของพนักงานช่างการไฟฟ้า และยังสอดคล้องกับ (เชาวฤทธิ์ พัวงามประเสริฐ และคณะ, 2565) ได้ศึกษาการพัฒนาเครื่องตัดสายเคเบิลไฟฟ้าขนาด 50-185 ตารางมิลลิเมตร พบว่าประสิทธิภาพเครื่องตัดสายเคเบิลไฟฟ้า ขนาด 50-185 ตารางมิลลิเมตร สามารถตัดสายเคเบิลไฟฟ้าขณะปฏิบัติงานบนเสาไฟฟ้าได้จริง โดยเฉลี่ย 7 วินาที จากเดิมที่ใช้เวลาเฉลี่ย 19 วินาที ซึ่งประหยัดเวลาได้ร้อยละ 63.16

4. ความพึงพอใจต่อเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้า ภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.83) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสามารถใช้งานได้หลากหลายสถานการณ์/พื้นที่ มีความปลอดภัยในการใช้งาน ช่วยลดแรงในการทำงานเมื่อเทียบกับวิธีเดิม และเครื่องมือมีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งาน สามารถรับแรงบิดและแรงดึงได้ดี ส่งผลให้การพันลวดเหล็กสายยึดโยงมีความแน่น สม่าเสมอ และได้มาตรฐาน อีกทั้งยังช่วยลดความเมื่อยล้าของพนักงานช่างการไฟฟ้าเมื่อใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของพนักงานช่างการไฟฟ้า เกิดความมั่นใจในการใช้งานและมีทัศนคติที่ดีต่อเครื่องมือดังกล่าว ยังสะท้อนให้เห็นว่าพนักงานช่างการไฟฟ้ารับรู้ถึงประโยชน์ของเครื่องมือพันลวดเหล็กสายยึดโยงเสาไฟฟ้าอย่างชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ (Donmez-Turan and Kir, 2019; Blut and Wang, 2020) แนวคิดการยอมรับเทคโนโลยีที่ระบุว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ของนวัตกรรม (Perceived Usefulness) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการยอมรับและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยเมื่อผู้ใช้รับรู้ว่าเครื่องมือช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและใช้งานได้สะดวก จะส่งผลให้เกิดทัศนคติเชิงบวกและความพึงพอใจต่อการใช้งาน และยังสอดคล้องกับ (เอกชัย ไก่แก้ว, 2563) ได้ศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งต่อเครื่องสลัดน้ำผึ้งอัตโนมัติ พบว่า ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.46)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาลองลาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดกำแพงเพชร ขอคุณ ดร.ชัช อินทะสี ที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องงานวิจัย ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ รวมถึงเครื่องมืออุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2559). *คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)*. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2569, จาก https://www.pea.co.th/sites/default/files/documents/มาตรฐานการปฏิบัติงาน/กระบวนการต่างๆ/WM-64_line_built_115kv.pdf
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) สำนักงานใหญ่. (2568). *ลวดสลึงยึดโยงเสาไฟฟ้า*. เซฟไทย. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2569, จาก <https://safesavethai.com/guy-wire/>
- ช่างไฟดอกทอคม. (2564). *ระบบกำลังไฟฟ้า*. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2569, จาก <https://www.changfi.com/fix/2021/12/22/14520/#>
- เชวฤทธิ์ พัวงามประเสริฐ, ธงชัย ทรงกลั่น, และนริศ เกิดรูป. (2565). การพัฒนาเครื่องตัดสายเคเบิลไฟฟ้า ขนาด 50-185 ตารางมิลลิเมตร. *วารสาร T-VET JOURNAL สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3*, 6(12), 246-255. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/TVETJournal_IVEN3/article/view/262470
- ณัฐดนัย เรือนคำ. (2567). การสร้างเครื่องมือตัดลวดสำหรับยึดสายดินเข้ากับเสาไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. *สัททอง : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.)*, 11(2), 18-28. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/gts/article/view/1983/1342>
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (ครั้งที่พิมพ์ 5). สุวีริยาสาส์น.
- เอกชัย ไก่แก้ว. (2563). เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบอัตโนมัติ. *วารสาร T-VET JOURNAL สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3*, 4(8), 115-125. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/TVETJournal_IVEN3/article/view/244930
- Blut, M., and Wang, C. (2020). Technology readiness: A meta-analysis of conceptualizations of the construct and its impact on technology usage. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(4), 649-669. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00680-8>
- Donmez-Turan, A., and Kir, M. (2019). User anxiety as an external variable of technology acceptance model: A meta-analytic study. *Procedia Computer Science*, 158, 715-724. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.107>
- Nongcom. (n.d.). *Electrical System*. Retrieved January 12, 2026, from https://nongcom-electrical.blogspot.com/2014/10/blog-post_22.html?m=1