

# การพัฒนาปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ THE DEVELOPMENT OF SLIPCOVER SUPPORT ATTACK OF GROUND ROD

กำไร จันทรพร<sup>1</sup> ธเนศ ภูกัน<sup>2</sup> และเอกชัย ชูเกียรติ<sup>3</sup>  
Kamrai Janprom<sup>1</sup> Thanet Phugun<sup>2</sup> and Ekachai Chootiang<sup>3</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 4 ตุลาคม 2565 วันที่แก้ไข 12 ตุลาคม 2565 วันที่ตอบรับ 31 ธันวาคม 2565

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ 2) ศึกษาหาประสิทธิภาพของปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการประเมิน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้า ที่ทำงานในหน่วยงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ได้แก่ 1) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานโดยรวม ต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ 2) แบบประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้งาน โดยรวมต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ สถิติที่ใช้ในการดำเนินโครงการ คือ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการวิเคราะห์ปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ พบว่าเมื่อนำปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ มาสวมกับหลักกราวด์สามารถออกแรงตอกได้เต็มที่และอย่างต่อเนื่อง และลดเวลาในการตอกหลักกราวด์ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ พบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ** :: หลักกราวด์ ปลอกสวม เพิ่มสมรรถนะ

<sup>1 2 3</sup> อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

<sup>1 2 3</sup> Professor, Bachelor of Technology, Program in Electrical Technology, Northern Institute of Vocational Education3.

\* Correspondent author Tel. 090-5812553, E-mail: [kamrai.janprom@gmail.com](mailto:kamrai.janprom@gmail.com)

## Abstract

The objectives were to 1) design and build of the slipcover support attack of ground rod, 2) find the efficiency of the slipcover support attack of ground rod and 3) find user satisfaction of the slipcover support attack of ground rod. The target groups used in the assessment were 3 people from electrical installation specialist that working in the Kamphaengphet provincial electricity authority. The tools used in the project were the opinion evaluation form of the slipcover support attack of ground rod and the satisfaction analysis results form of the slipcover support attack of the ground rod. The statistics used in the project were mean and standard deviation.

The results of the project found that 1. the designing and building of the slipcover support attack of the ground rod was at the highest level., 2. The analysis result of bushing improves the grounding hammering performance, and it is found that bushing can improve the grounding hammering performance. When used together with the grounding screw, the hammering force can be fully and continuously applied, and the merging time of the grounding screw can be reduced. and 3. The satisfaction analysis results of the slipcover support attack of the ground rod found that satisfaction was at the highest level.

**Keywords :** Ground Rod, Slipcover, Enhance Performance

## บทนำ

ระบบสายดินในระบบไฟฟ้าของบ้านพักอาศัย หรือแม้แต่อาคารอื่นๆ ก็ตาม ระบบสายดินที่มีจะเป็นสายดินที่สมบูรณ์ก็ต่อเมื่อมีการต่อลงพื้นดิน และเพื่อให้ระบบสายดินมีความสมบูรณ์ใช้งานได้จริงตามมาตรฐาน จะต้องมีการติดตั้งระบบสายดินและการต่อลงดินด้วยวิธีการและรูปแบบที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

เนื่องจากการตอกหลักกราวด์เพื่อต่อเข้าระบบไฟฟ้ามีอุปสรรคในหลายๆ ด้าน อาทิเช่น ดินแน่น หรือดินแข็ง ในเนื้อดินมีก้อนหินหรือก้อนกรวด จึงทำให้ผู้ปฏิบัติ

จำเป็นต้องใช้แรงในการตอกเพิ่มขึ้นมากกว่าเก่า เมื่อผู้ปฏิบัติยิ่งออกแรงในการตอกมากขึ้น จึงส่งผลให้หลักกราวด์ตรงส่วนที่กระทบกับหัวค้อนเกิดการชำรุดฉีกออกจากกัน และอีกหนึ่งอุปสรรคในการตอกหลักกราวด์ คือ หลักกราวด์มีขนาดเล็ก การเล็งเพื่อกระชกและออกแรงในการตอก อาจเกิดการผิดพลาด จนอาจทำให้ผู้ปฏิบัติได้รับการบาดเจ็บจากการตอกหลักกราวด์ได้ ซึ่งผู้จัดทำเล็งเห็นความสำคัญในจุดนี้ จึงจัดทำโครงการนี้ขึ้นมา เพื่อลดการชำรุดของหลักกราวด์และลดอุบัติเหตุจากการตอกหลักกราวด์

จากที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยจึงได้ทำโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อพัฒนาปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง
2. หลักกราวด์
3. หมวกครอบหัวเสาะเข็ม
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

ประดิษฐ์ เฟื่องฟู [1] ได้แสดงการรวบรวมการคำนวณหาค่าความต้านทานของหลักกราวด์ที่ใช้ในระบบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบระบบการต่อลงดินได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยและความมั่นคงของระบบส่งจ่ายและระบบการจำหน่าย สำหรับการนำสูตรการคำนวณไปใช้งาน เพื่อให้การหาค่าความต้านทานของแท่งกราวด์รื้อมีความถูกต้อง อันนำไปสู่การออกแบบการต่อลงดินที่

เหมาะสมทางด้านวิศวกรรม และทางเศรษฐศาสตร์ โดยไม่มีการปักมากเกินไปหรือน้อยเกินไป แต่อาจพบปัญหาในการใช้งาน เนื่องจากจำเป็นต้องทราบค่าพารามิเตอร์บางค่า เช่น ชนิดของดิน ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน และอื่นๆ

FLUKE [2] ได้สรุปว่า ในระบบความต้านทานของระบบไฟฟ้าในดินนั้น การลงกราวด์ที่ไม่เหมาะสมมีส่วนทำให้เกิดการหยุดทำงานโดยไม่จำเป็น และยังเป็นอันตรายที่เพิ่มความเสี่ยงให้อุปกรณ์ทำงานขัดข้องด้วย อีกหากไม่มีระบบกราวด์ที่มีประสิทธิภาพ เราอาจได้รับความเสี่ยงที่จะถูกไฟฟ้าช็อต อุปกรณ์อาจมีข้อผิดพลาด เกิดปัญหาความผิดปกติของฮาร์โมนิก ปัญหาปัจจัยพลังงาน และปัญหาที่เกิดแบบไม่สม่ำเสมออีกมากมาย ถ้ากระแสที่ผิดพลาดไม่มีเส้นทางลงกราวด์ผ่านระบบกราวด์ที่ออกแบบและดูแลเป็นอย่างดี กระแสไฟฟ้าจะหาเส้นทางไหลอื่นๆ ซึ่งอาจรวมถึงบุคคล องค์กร ซึ่งในบทความนี้มีข้อเสนอแนะและหรือมาตรฐาน สำหรับการลงกราวด์เพื่อให้เกิดความปลอดภัย

สภาวิศวกร [3] ประมวลหลักปฏิบัติวิชาชีพ ด้าน การออกแบบ ติดตั้ง ตรวจสอบ และทดสอบ การต่อลงดิน กล่าวไว้ว่า การต่อลงดินที่ถูกต้องสามารถช่วยป้องกันอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าอันตรายที่อาจจะเกิดกับชีวิต จากการผิดพลาดในระบบไฟฟ้าและใช้เป็นศักดิ์อ้างอิงในระบบไฟฟ้าที่ต้องการความเชื่อถือสูง ดังนั้นบ้านพักอาศัย อาคารร้านค้า โรงงาน หรือสถานที่ที่มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าจำเป็นต้องมีการต่อลงดิน และเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพในการป้องกันและใช้งานการต่อลงดินต้องความถูกต้องตามมาตรฐาน แม้ว่าสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้กำหนดมาตรฐานการต่อลงดินไว้ในมาตรฐานการต่อลงดินทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545

ศรัณย์ สุวิทย์พันธุ์ และ เกียรติยุทธ กวีญาณ [4] ได้ศึกษาผลกระทบระบบแรงต่ำต่อการต่อลงดินของหม้อแปลง แบบต่อแยกและแบบต่อร่วม เมื่อเกิดความผิดพลาดที่ระบบแรงสูง งานวิจัยนี้ใช้การทำแบบจำลองในโปรแกรม CYMGRD พบว่า การต่อลงดินของหม้อแปลงที่ใช้วิธีการต่อลงดินของหม้อแปลงแบบต่อร่วม และการทำให้ค่าความต้านทานรวมของระบบมีค่าไม่เกิน 1 โอห์ม สามารถลดผลกระทบนี้ได้

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดทำวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงานเพื่อสร้างและการหาประสิทธิภาพของปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการต่อหลักกราวด์โดยผู้จัดทำโครงการมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ผู้วิจัยได้ออกแบบ  
ชิ้นงานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  
และได้ทำการปรึกษาขอคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกล เพื่อหาวัสดุ ที่  
เหมาะสมในการขึ้นรูปชิ้นงานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ให้มีรูปทรง  
และขนาดตรงตามที่ได้ทำการออกแบบไว้

2. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการประเมิน  
คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ทำงานในหน่วยงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัด  
กำแพงเพชร จำนวน 3 ท่าน

3. ออกแบบและสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์โดย  
สามารถแสดงดังภาพที่ 1

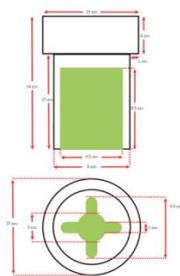
3.1 ขั้นตอนการออกแบบปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

3.2 วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างโมเดลต้นแบบปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการ  
ตอกหลักกราวด์

3.3 ขั้นตอนการสร้างโมเดลต้นแบบปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลัก  
กราวด์

3.4 วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

3.5 ขั้นตอนการสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์



ก. แบบร่างชิ้นงาน

ข. ต้นแบบจากปูนพลาสติกอร์ ไปทดลองสวมกับ  
หลักกราวด์ที่ใช้งานจริง

ภาพที่ 1 แบบร่างชิ้นงานและต้นแบบจากปูนพลาสติกอร์



## ภาพที่ 2 เปรียบเทียบชิ้นงานที่ได้ทำการกลึงขึ้นรูปจากเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง กับชิ้นงานต้นแบบจากปูนพลาสติกอร์

จากภาพที่ 2 แสดงชิ้นงานที่ปรับขนาดและรูปทรง ให้มีความเหมาะสม ที่ได้ทำการกลึงขึ้นรูปจากเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง นำไปเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบจากปูนพลาสติกอร์ ชิ้นงานที่ได้ขึ้นรูปจากเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง มีความยาว 11.77 เซนติเมตร จากความยาวเดิมตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ 14.00 เซนติเมตร และมีความลึกของร่อง 6.73 เซนติเมตร จากความลึกตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ 8.50 เซนติเมตร

4. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการ สร้างแบบประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1. เพื่อหาประสิทธิภาพของปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

ส่วนที่ 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

5. ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยนำชิ้นงานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ไปใช้งานจริง และนำชิ้นงานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ให้ผู้เชี่ยวชาญได้ใช้งานจริงในพื้นที่การทำงาน หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความพึงพอใจ พร้อมขอคำชี้แนะในส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญหลังการใช้งานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

6. วิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

### ผลการวิจัย

ออกแบบและสร้างชิ้นงานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์โดยรวมมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.76$ , S.D.=0.31) สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของงานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

ลำดับ	ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยง มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความเหมาะสม
1	ความเหมาะสมของการเลือกใช้วัสดุ	5.00	0.00	มากที่สุด
2	มีขนาดและน้ำหนักเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
3	ความแข็งแรงของวัสดุ	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
5	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.67	0.58	มากที่สุด
6	มีความทันสมัย	4.33	0.58	มาก
7	เป็นเครื่องมือที่ออกแบบขึ้นมาใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		4.76	0.31	มากที่สุด



ภาพที่ 3 การนำชิ้นงานหลังการกลึงปรับขนาดและรูปทรง ไปทดลองสวมกับหลักกราวด์ ที่ใช้งานจริงในระบบไฟฟ้า

จากภาพที่ 3 แสดงการนำชิ้นงานหลังการกลึงปรับขนาดและรูปทรง ไปทดลองสวมกับหลักกราวด์ที่ใช้งานจริงในระบบไฟฟ้า เพื่อหาข้อผิดพลาดและแก้ไขปรับปรุงขนาดของชิ้นงานให้มีความเหมาะสมอีกครั้ง ก่อนนำชิ้นงานไปทดลองสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวม ข้อมูลจากการใช้งานจริง



ก.



ข.



ค.

ภาพที่ 4 การตอกหลักกราวด์จากการใช้ปลอกและแบบที่ไม่ได้ใช้ปลอกสวม

จากภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการตอกหลักกราวด์ ก. ผลที่ได้ในกรณีที่ใช้ปลอกหลักกราวด์จะได้ผลที่ดี แสดงดังภาพที่ 4 ในภาพย่อย ข. และต่างกับการที่ตอกแบบไม่ใช้ปลอก แสดงดังภาพที่ 4 ในภาพย่อย ค. ที่มีสภาพที่พังอ คุณภาพของงานที่ไม่เหมาะสม

การออกแบบและสร้างปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.76$ , S.D.=0.31)

ผลการหาประสิทธิภาพของปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ การทดลองหาประสิทธิภาพของปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์โดยดำเนินการ เก็บข้อมูลการใช้งานจริง จากผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ทำงานในหน่วยงานการไฟฟ้า ส่วนภูมิภาคจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 3 ท่าน

## ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

รายละเอียดการเก็บข้อมูล	ผู้ใช้งาน			รวม (ครั้ง)
	ท่านที่ 1 (ครั้ง)	ท่านที่ 2 (ครั้ง)	ท่านที่ 3 (ครั้ง)	
การนำชิ้นงานไปใช้งาน	4	3	3	10
การชำรุดของหลักกราวด์	-	-	-	0
การเกิดอุบัติเหตุ/การบาดเจ็บ	1	-	-	1
ข้อผิดพลาดขณะใช้งาน	1	1	1	3

จากตารางที่ 2 การทดลองหาประสิทธิภาพของปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์โดยดำเนินการเก็บข้อมูลการใช้งานจริง จากผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ทำงานใน หน่วยงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีการนำชิ้นงานปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ไปใช้งานจริงรวมจำนวน 10 ครั้ง โดยไม่ มีการเกิดการชำรุดของหลักกราวด์, มีการบาดเจ็บ จำนวน 1 ครั้ง สาเหตุเนื่องจาก ออกแรงในการ ตอกหลักกราวด์มากเกินไป จนทำให้เกิดการบาดเจ็บจากกล้ามเนื้อแขน ไม่ใช่การบาดเจ็บจากการ ตอกหลักกราวด์พลาด จนเกิดอุบัติเหตุ/การบาดเจ็บ, ข้อผิดพลาดขณะใช้งานท่านละ 1 ครั้ง รวมเป็น จำนวน 3 ครั้ง เนื่องจาก ปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ถูกออกแบบมาให้สามารถสวม หลักกราวด์ได้แบบพอดี โดยที่หลักกราวด์นั้นมีแฉกกากบาทที่ไม่สมมาตร (มุมทั้ง 4 มุมของแฉกหลัก กราวด์ ไม่ได้มีขนาด 90° องศา) จึงทำให้เมื่อนำชิ้นงานปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ไป ใช้งานจริง จะสามารถสวมสลักได้เพียงแนวฝั่งตรงข้าม ไม่สามารถสวมสลักในแนวข้างได้

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ พบว่า เมื่อนำปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ มาสวมหลักกราวด์ก่อนทำการตอกหลักกราวด์ที่ใช้งานจริงในระบบไฟฟ้า ตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด เมื่อผู้ปฏิบัติงานออกแรงในการตอกหลักกราวด์สามารถออกแรงตอกได้เต็มที่โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตอกไม่โดนส่วนหัวของหลักกราวด์ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานออกแรงตอกได้อย่างต่อเนื่อง ลดระยะเวลาในการเลี้ยงเพื่อทำการตอก ช่วยลดการชำรุดของหลักกราวด์ในส่วนที่จะกระทบกับหัวค้อนปอนด์โดยตรง และยังช่วยลดอุบัติเหตุในการตอกหลักกราวด์ของผู้ปฏิบัติงานได้เนื่องจากปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์นั้น ช่วยเพิ่มพื้นที่หน้าสัมผัสในการตอกมากยิ่งขึ้น

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์พบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.75, S.D.=0.44$ ) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการดำเนินโครงการดังกล่าวตามตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อปลอกช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์

ลำดับ	รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านโครงสร้าง</b>				
1	ขนาดและน้ำหนักของชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
2	วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรงทนทาน	5.00	0.00	มากที่สุด
		4.83	0.41	มากที่สุด
<b>ด้านการใช้งาน</b>				
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
4	ความสะดวกในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
		4.67	0.52	มากที่สุด
<b>ด้านคุณค่าโดยสรุป</b>				
5	ชิ้นงานสามารถนำไปใช้งานได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
6	มีประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
7	ลดการชำรุดของหลักกราวด์	5.00	0.00	มากที่สุด
8	ลดการบาดเจ็บของผู้ปฏิบัติงาน	4.00	0.00	มาก
		4.75	0.45	มากที่สุด
	<b>รวม</b>	4.75	0.44	มากที่สุด

## การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาปลอกสวมช่วยเพิ่มสมรรถนะการตอกหลักกราวด์ เป็นอุปกรณ์อีกหนึ่งทางเลือกให้กับผู้ปฏิบัติงานด้านการก่อสร้างและติดตั้งระบบไฟฟ้า รวมถึงการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เนื่องจากใช้ประโยชน์ได้จริง ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานออกแรงตอกได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตอกไม่โดนส่วนหัว ของหลักกราวด์ ช่วยลดต้นทุนและผลกระทบจากการชำรุดของหลักกราวด์ และยังช่วยลด อุบัติเหตุในการตอกหลักกราวด์ของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ นายณัฐพล บุญ หวาน และนายอภิวัฒน์ พรหมชาติ [5] ซึ่งเน้นไปที่ความสำคัญของหลักกราวด์ เพราะหลัก กราวด์ที่ดีต้องทำหน้าที่รองรับกระแสที่รั่วไหลต่างๆ ลงดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อความ ปลอดภัยต่อผู้ใช้ไฟฟ้า คุณภาพการทำงานของระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันต่างๆ ดังนั้น หลักกราวด์ที่ทำการติดตั้ง ควรมีสภาพที่สมบูรณ์ เมื่อทำการติดตั้งหลักกราวด์ในระบบไฟฟ้า เรียบร้อย ต้องมีค่าความต้านทานของหลักกราวด์กับดิน ไม่เกิน 5 โอห์ม แต่มีข้อยกเว้นใน พื้นที่ที่ยากในการปฏิบัติเห็นชอบยอมให้มีค่าความต้านทานไม่เกิน 25 โอห์ม หากทำการวัด แล้วยังมีค่าความต้านทานเกินมาตรฐานให้ทำการปักหลักกราวด์เพิ่มอีก 1 แห่ง

## ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการดำเนินวิจัยในครั้งต่อไป ควรออกแบบและสร้างชิ้นงานที่ สามารถใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักร ในการตอกหลักกราวด์ที่ใช้งานจริงในระบบไฟฟ้า แทน การใช้แรงงานจากผู้ปฏิบัติ

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ประดิษฐ์ เฟื่องฟู. 2557. **การคำนวณของความต้านทานกราวด์ร็อดในดินเนื้อเดียว.** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: [https://www.peac2eng.com/wp-content/uploads/2014/07/ground\\_new.pdf](https://www.peac2eng.com/wp-content/uploads/2014/07/ground_new.pdf), [วันที่สืบค้น 27 ธันวาคม 2564].
- [2] FLUKE. 2556. **ความต้านทานการลงกราวด์.** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <https://damassets.fluke.com/s3fs-public/9902776-tha-aw.pdf>, [วันที่สืบค้น 27 ธันวาคม 2564].
- [3] สภาวิศวกร. 2554. **ประมวลหลักปฏิบัติวิชาชีพด้าน การออกแบบติดตั้ง ตรวจสอบ และ ทดสอบ การต่อลงดิน** มาตรฐาน สภว. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2554.
- [4] ศรัณย์ สุวิทย์พันธุ์ และ เกียรติยุทธ กวีญาณ. 2563. **ผลกระทบระบบแรงต่ำต่อการต่อลงดินของหม้อแปลง แบบต่อแยกและแบบต่อร่วม เมื่อเกิดความผิดปกติที่ระบบแรงสูง.** ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 23-30.
- [5] นายณัฐพล บุญหวาน และนายอภิวัฒน์ พรหมชาติ. 2557. **การตรวจสอบและทดสอบสายดินของระบบไฟฟ้ากำลัง.** ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม, หน้า 3-4.