



คู่มือมาตรฐานและการใช้อุปกรณ์ PEE สำหรับงานไฟฟ้า

จัดทำโดย

กองช่าง องค์การบริหารส่วนตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ PPE สำหรับงาน
ไฟฟ้า

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หมายถึง อุปกรณ์ที่สวมใส่ลงบนอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย หรือหลาย ๆ ส่วนพร้อมกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันอันตรายให้แก่อวัยวะส่วนนั้นๆ และสำหรับการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล จะเป็นวิธีป้องกันอันตรายที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะต้องรู้และแนะนำให้ผู้ปฏิบัติงานได้ใช้งานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

1. ประเภทของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับงานไฟฟ้า

ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2558 หมวด ๔ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ข้อ ๒๑ ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับลักษณะงาน และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายจากไฟฟ้าที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น อุปกรณ์ดังนี้

- หมวกนิรภัย
- ถุงมือหนัง ถุงมือยาง แขนเสื้อยาง
- รองเท้าพื้นยางหุ้มข้อชนิดมีส้นหรือรองเท้าพื้นยางหุ้มส้น
- แผ่นฉนวนไฟฟ้า ฉนวนหุ้มสาย ฉนวนครอบลูกถ้วย
- กรงฟาราเดย์ (Faraday Cage), ชุดตัวนำไฟฟ้า (Conductive Suit)
- สายหรือเชือกช่วยชีวิตและเข็มขัดนิรภัยพร้อมอุปกรณ์ หรืออุปกรณ์ที่ป้องกันการตกจากที่สูง
- ชูชีพกันจมน้ำ
- อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอื่นๆ

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลจะต้องป้องกันอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้ลูกจ้างสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เว้นแต่อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำให้ลูกจ้างเสี่ยงต่ออันตรายมากขึ้น ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่น ที่สามารถใช้คุ้มครองความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพแทน

การบำรุงรักษาและจัดเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งต้องตรวจสอบและทดสอบตามมาตรฐานและวิธีที่ผู้ผลิตกำหนด

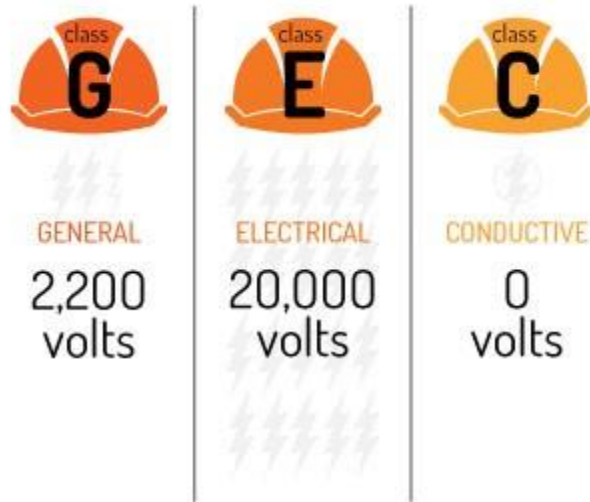
2. ข้อกำหนดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับงานไฟฟ้า

2.1 หมวกแข็งนิรภัย (Hard Hats/Protective Helmet) ถือว่าเป็นอุปกรณ์ป้องกันศีรษะ (Head Protection Equipment) ตามคำนิยามของ ANSI Z89.1 ของอเมริกา แบ่งตามคุณสมบัติทางไฟฟ้า ได้ดังต่อไปนี้

- **Class G (Class A)** เป็นหมวกแข็งออกแบบมาเพื่อลดแรงกระแทกจากวัตถุตกใส่จากที่สูง และลดอันตรายจากการสัมผัสตัวนำกระแสไฟฟ้า แรงดันต่ำ (Low-voltage Electrical Conductor) ซึ่งต้องผ่านการทดสอบการต้านทานกระแสไฟฟ้า ที่ 2,200 โวลต์

- **Class E (Class B)** เป็นหมวกแข็งออกแบบมาเพื่อลดแรงกระแทกจากวัตถุตกใส่จากที่สูง และลดอันตราย จากการสัมผัสตัวนำกระแสไฟฟ้าแรงดันสูง (High-voltage Electrical Conductor) ซึ่งต้องผ่านการทดสอบการต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ 20,000 โวลต์

o Class C เป็นหมวกแข็งออกแบบมา เพื่อลดแรงกระแทกจากวัตถุตกใส่จากที่สูงอย่างเดียว โดยไม่มีคุณสมบัติป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า



2.2 ถุงมือยางฉนวนไฟฟ้า และ อุปกรณ์ป้องกันมือ (Rubber insulating glove and hand protection)

2.2.1 ถุงมือยางฉนวนไฟฟ้า(Rubber Insulating Glove) ตาม ASTM D120 มีการผลิตและการทดสอบถุงมือยางฉนวนไฟฟ้าสำหรับป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากไฟฟ้าดูด แบ่งตามคุณสมบัติทางไฟฟ้า 6 ระดับ คือ Class 00, Class 0, Class 1, Class 1, Class 2, Class 3 และ Class 4

Class of Glove	AC Proof-Test Voltage, rms, V	Maximum AC Use Voltage ac rms, V	DC Proof-Test Voltage, avg, V	Maximum DC Use Voltage, avg, V
00	2,500	500	10,000	750
0	5,000	1,000	20,000	1,500
1	10,000	7,500	40,000	11,250
2	20,000	17,000	50,000	25,500
3	30,000	26,500	60,000	39,750
4	40,000	36,000	70,000	54,000



ภาพแสดง : ถุงมือยางฉนวนไฟฟ้า และ ถุงมือหนังงานไฟฟ้า

2.2.2 ถุงมือหนังงานไฟฟ้า (Leather Protector Gloves) ตามข้อกำหนดใน ASTM F 696 ถุงมือหนังงานไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์คือ

1. ใช้สวมทับเพื่อป้องกันการบาด เบียด เสียดสี แหงทะลุ สำหรับถุงมือยางฉนวนไฟฟ้า
2. ใช้ป้องกันมือและถุงมือยางฉนวนไฟฟ้า จาก Arc flash

ถุงมือหนังงานไฟฟ้า จะนำมาใช้คู่กับถุงมือยางฉนวนไฟฟ้าเสมอ เพื่อปกป้องมือและถุงมือยางในระหว่างการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

2.2.3 อุปกรณ์อื่นๆในการป้องกันมือและแขน

o ในการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าอาจมีอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ที่นำมาใช้ประกอบอุปกรณ์ป้องกันมือและแขนเพื่อความปลอดภัย เช่น ปลอกแขนยาง (Rubber Insulating Sleeve), กระเป๋าเก็บถุงมือ (Gloves storage bag), เครื่องเป่าลมสำหรับทดสอบถุงมือยาง (Gloves inflator) เป็นต้น

o ปลอกแขนยางฉนวนไฟฟ้า (Sleeve) สำหรับป้องกันไฟฟ้าดูด มีการแบ่งประเภทเช่นเดียวกับถุงมือยางฉนวนไฟฟ้า

o แบ่งตามการทนทานต่อโอโซน Type I ไม่ทนต่อโอโซน และ Type II ทนทานต่อโอโซน

o แบ่งตามคุณสมบัติการทนต่อแรงดันไฟฟ้า 5 class ได้แก่ Class 0, Class 1, Class 2, Class 3 และ Class 4

o แบ่งตามลักษณะรูปร่าง StyleA แขนเรียวยาว และ StyleB ข้อศอกโค้ง

2.3 รองเท้านิรภัยและรองเท้าป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

อุปกรณ์ป้องกันเท้า ตามกฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ได้กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าสวมใส่รองเท้าพื้นยางหุ้มข้อชนิดมีสันหรือรองเท้าพื้นยางหุ้มสัน เป็นมาตรฐานขั้นต่ำ โดยหน่วยงานอาจมีการกำหนดให้มีการใช้ในส่วนของการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (Electrical Hazard (EH) Footwear) ด้วย

ตามมาตรฐานรองเท้านิรภัย ASTM 2412 (ANSI Z41.1) กำหนดให้รองเท้านิรภัยที่จะนำไปใช้ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าต้องมีโครงสร้างพื้นรองเท้าสามารถลดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเมื่อสัมผัสกับวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน โดยให้เป็นมาตรการ ป้องกันขั้นที่สอง (Secondary Protection) รองจากการปกคลุมหรือห่อหุ้มผิวหนังด้านนอกด้วยฉนวน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งรองเท้านิรภัยที่ใช้พื้นและสันรองเท้าทำด้วยวัสดุไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า มีจุดประสงค์เพื่อนำไปสวมใส่ในบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่บนพื้นไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดหรือในลักษณะไหนก็ตาม เป็นการป้องกันผู้สวมใส่ไม่ให้ถูกไฟฟ้าดูด ทั้งนี้ บริเวณดังกล่าวต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีการหุ้มฉนวนไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว

มาตรฐานรองเท้านิรภัย ได้กำหนดคุณสมบัติของรองเท้านิรภัยไว้ 7 ประเด็น ได้แก่

1. การต้านทานแรงกระแทก (Impact Resistance, I)
2. การต้านทานแรงบีบ (Compression Resistance, C)
3. การป้องกันกระดูกเท้าส่วนบน (Metatarsal Impact resistance, Mt)
4. ความต้านทานต่อการนำไฟฟ้า (Resistance to Electrical Conductivity, Cd)
5. ความต้านทานต่ออันตรายจากไฟฟ้า (Resistance to Electric Hazard, EH)
6. ประสิทธิภาพด้านการกระจายไฟฟ้าสถิต (Static Dissipative Performance, SD)
7. การป้องกันการเจาะทะลุพื้นรองเท้า (Puncture Resistance, PR).



รูปแสดง รองเท้าป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

2.4 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในงานไฟฟ้าแรงสูง

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าแรงสูง จะต้องใช้ผู้ที่มีทักษะพิเศษ การปฏิบัติงานโดยวิธีไม่ดับกระแสไฟฟ้า หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า "ฮอตไลน์" (HOTLINE) เป็นการปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องมือพิเศษ ที่สามารถป้องกันไฟฟ้าแรงสูงได้ มีการปฏิบัติ ฮอตไลน์ ดังนี้

1. ไม้ฉนวน (Hot Stick)
2. ถุงมือยางแรงสูง (Rubber Glove)
3. มือเปล่า โดยสวมชุดตัวนำ (Bare Hand)

1. Hot stick คือการทำงาน hotline แบบใช้ ไม้ฉนวนและอุปกรณ์ป้องกันสายครอบสายไฟฟ้า โดยผู้ปฏิบัติงานจะไม่มีการเข้าใกล้ หรือสัมผัสกระแสไฟฟ้าโดยทำงานที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 22 kV, 33 kV, 115 kV (ในระดับแรงดัน 115 kV จะไม่มีการครอบฉนวนป้องกัน) โดยไม้ฉนวนสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 100 kV/ฟุต จะยาว 8-12 ฟุต ทำจากวัสดุพิเศษเคลือบน้ำยา เมื่อโดนน้ำจะเป็นหยด ไม่ไหลเป็นทาง (ช่วยเซฟกรณีทำงานแล้วฝนตก)



ภาพแสดง : การทำงาน hotline แบบใช้ไม้ฉนวน (Hot Stick)

2. Rubber Glove คือการทำงานโดยใช้ถุงมือยางกันไฟฟ้าแรงสูง ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเข้าไปจับสายไฟฟ้าโดยตรง ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 22-33 kV โดยจะใส่อุปกรณ์ป้องกัน คือ Rubber Glove (ถุงมือยางแรงสูง) Curve arm sleeve (คลุมไหล่กับแขน) และผ้าอย่างต่างๆไว้สำหรับครอบสายไฟฟ้า โดยถุงมือยางและผ้ายาง โดยทั่วไปทนแรงดันไฟฟ้าได้ถึง 46 kV

3. Bare Hand เป็นการทำงานโดยวิธีนี้จะไม่มีอุปกรณ์ป้องกันใดๆทั้งสิ้น (นอกจากอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น หมวก แว่นตา รองเท้า) ใช้การคุมระยะจากกราวด์เป็นหลัก โดยทำงานอยู่ที่ระดับแรงดัน 115 kV หรือมากกว่า

การทำงานจะอาศัยหลักการของ กรงฟาราเดย์ (Faraday Cage) โดยผู้ปฏิบัติงานจะสวมใส่ชุดที่เรียกว่า Conductive Suit เป็นผ้าฝ้ายผสมใยสแตนเลส ประกอบไปด้วย เสื้อ ฮูด กางเกง ถุงมือ ถุงเท้า (ทุกชิ้นเป็นตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด)

ผู้ปฏิบัติงานจะเข้าไปจับสายไฟฟ้าเปลือยโดยตรง โดยการถ่ายเทศักย์ไฟฟ้าจากสายส่งสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานให้มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากันก่อน และสามารถทำงานได้โดยปกติ (ผู้ปฏิบัติงานจะไม่รู้สึกร่างมีกระแสไฟฟ้าเลย)



ภาพแสดง : การทำงานโดยใช้ถุงมือยางและฉนวนกันไฟฟ้าแรงสูง




ภาพแสดง : เป็นการทำงานโดยวิธี Bare Hand และสวมใส่ Conductive Suit

2.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจาก Arc Flash

ในการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า จะต้องมีการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) เพื่อชี้บ่งอันตรายในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- 1) ประเมินความเสี่ยงจากไฟฟ้าดูด (shock risk assessment)
- 2) ประเมินความเสี่ยงจาก Arc Flash

 DANGER	
Arc Flash and Shock Hazard	
Nominal System Voltage _____	Incident Energy (cal/cm ²) _____
Arc Flash Boundary _____	Working Distance _____
Restricted Approach _____	OR
Limited Approach _____	PPE Hazard Category _____
	Arc Rating of Clothing _____
Arc-rated PPE: <input type="checkbox"/> Face shield <input type="checkbox"/> Coverall <input type="checkbox"/> Long-sleeve shirt <input type="checkbox"/> Balaclava <input type="checkbox"/> Hard hat liner <input type="checkbox"/> Flash suit jacket <input type="checkbox"/> Gloves <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Flash suit pants <input type="checkbox"/> Jacket <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Flash suit hood <input type="checkbox"/> Parka <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pants <input type="checkbox"/> Rainwear <input type="checkbox"/>	Additional PPE: <input type="checkbox"/> Leather footwear <input type="checkbox"/> Hard hat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Safety goggles <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Safety glasses <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hearing protection <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Heavy duty leather gloves <input type="checkbox"/>
Equipment ID: _____	

ภาพแสดง : ป้ายชี้ป้องกันอันตรายจาก Arc Flash

โดยจะตามมาตรฐาน NFPA 70E Standard for Electrical Safety in the Workplace จะกล่าวถึง การป้องกันอันตรายจาก arc flash และอันตรายจากไฟฟ้าดูด ซึ่งอาจทำให้เกิดแผลไฟไหม้ผิวหนัง (exposure to the thermal effects) มีการแบ่งการป้องกันอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. Arc-Flash PPE Category 1 Arc-Rated Clothing, Minimum Arc Rating of 4 cal/cm²
2. Arc-Flash PPE Category 2 Arc-Rated Clothing, Minimum Arc Rating of 8 cal/cm²
3. Arc-Flash PPE Category 3 Arc-Rated Clothing, Arc Rating of 25 cal/cm²
4. Arc-Flash PPE Category 4 Arc-Rated Clothing, Arc Rating of 40 cal/cm²

3. มาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับงานไฟฟ้า

ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พ.ศ. 2554 ประกาศนี้สามารถใช้เป็นแนวทาง สำหรับผู้ใช้งานที่จัดซื้อจัดหาและ ใช้งาน อุปกรณ์ PPE ให้เหมาะสมกับชนิดหรือประเภทของงานที่ทำอยู่ ทำให้มาตรฐานของอุปกรณ์ PPE ที่สอดคล้องกับกฎหมายไทยปัจจุบัน มี 9 มาตรฐาน ได้แก่

1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - สัญลักษณ์คือ มอก. หรือ TIS
2. มาตรฐานขององค์การมาตรฐานสากล (International Standardization and Organization) สัญลักษณ์คือ ISO
3. มาตรฐานสหภาพยุโรป (European Standards) - สัญลักษณ์คือ EN หรือ CE
4. มาตรฐานประเทศออสเตรเลียและประเทศนิวซีแลนด์ (Australia Standards/New Zealand Standards) -สัญลักษณ์คือ AS/NZS
5. มาตรฐานสถาบันมาตรฐานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute) - สัญลักษณ์คือ ANSI
6. มาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards) – สัญลักษณ์คือ JIS

7. มาตรฐานสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The national Institute for Occupational Safety and Health) - สัญลักษณ์คือ NIOSH

8. มาตรฐานสำนักงานบริหารความปลอดภัย และอาชีวอนามัยแห่งชาติ กรมแรงงาน ประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration) - สัญลักษณ์คือ OSHA

9. มาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association) - สัญลักษณ์คือ NFPA

