

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
สาขาช่างระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๓๙ (๓) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีกว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า หมายถึง ช่างซึ่งประกอบอาชีพในงานระบบการติดตั้งอุปกรณ์ การเดินสายไฟฟ้าหรือตัวนำ การต่อหรือเชื่อมต่อสายไฟฟ้าหรือตัวนำลงดินและการป้องกันฟ้าผ่า สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ในงานดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนด สามารถใช้เครื่องมือทั่วไป อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล สามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวัด ตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล ในระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่าทั้งในที่โล่งแจ้งและในอาคารบ้านพักอาศัยทั่วไป อาคารขนาดกลาง อาคารสูงหรืออาคารที่มีขนาดใหญ่หรือในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกแก๊ส สถานีบริการน้ำมันและแก๊ส เครื่องจักรขนาดใหญ่หรือสิ่งก่อสร้างที่อาจก่อให้เกิดภัยพิบัติร้ายแรงเป็นวงกว้าง โรงผลิตไฟฟ้า ระบบสายส่งไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าแรงสูง แผงจ่ายไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง แรงต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรองตู้ควบคุม ระบบไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ ในกิจการสื่อสารและโทรคมนาคม ได้แก่ สถานีดาวเทียม โทรทัศน์ วิทยุ เสาส่งสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ศูนย์คอมพิวเตอร์ ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในอาคาร รถไฟ รถไฟฟ้า รถไฟฟ้าความเร็วสูง หรือใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง เช่น โซลาฟาร์ม รวมถึงการซ่อมบำรุงรักษา ตลอดจนการวินิจฉัยและการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง ในระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า ได้ตามความสามารถในระดับชั้นที่กำหนดไว้

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า แบ่งออกเป็น ๓ ระดับ

๒.๑ ระดับ ๑ หมายถึง ช่างซึ่งประกอบอาชีพในงานติดตั้งระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า สำหรับบ้านพักอาศัยทั่วไป อาคารขนาดเล็ก อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น แผงสวิตช์ย่อย เครื่องซักผ้า ตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น งานติดตั้งโดยใช้อุปกรณ์กราวด์รีด รวมถึง การเชื่อมด้วยความร้อนในระดับขั้นพื้นฐาน การอ่านแบบเบื้องต้น รู้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือทั่วไป อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่าในระดับพื้นฐาน ปฏิบัติงานภายใต้ตามคำแนะนำและควบคุมของหัวหน้างาน

๒.๒ ระดับ ๒ หมายถึง ช่างซึ่งประกอบอาชีพในงานติดตั้งระบบการต่อลงดิน และป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารขนาดกลาง เช่น อาคารพาณิชย์ หอพัก อพาร์ตเมนต์ แมนชั่น หรืออาคารโรงแรมขนาดกลาง อาคารตึกสูง โรงงานอุตสาหกรรม สนามกีฬา สนามกอล์ฟ ระบบไฟฟ้าแรงสูง โรงไฟฟ้า เป็นต้น มีความรู้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า สามารถอ่านแบบไฟฟ้าทั่วไป และระบบการต่อลงดินได้ดี รวมถึงสามารถติดตั้งอุปกรณ์ในระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า เช่น บ่อหรือกล่องตรวจสอบระบบการต่อลงดิน อุปกรณ์ เอสพีดี (SPD) การติดตั้งสายล่อฟ้าบนหลังคา ที่มีลักษณะการทำงานเฉพาะ สามารถใช้อุปกรณ์การต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่าแบบต่าง ๆ สำหรับ อาคารขนาดกลางทั่วไป ตลอดจนการใช้เครื่องมือวัดในการตรวจสอบระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า การเชื่อมด้วยความร้อนที่ต้องใช้ทักษะสูงแบบต่าง ๆ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่า ทั้งในอาคารขนาดกลางและโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องและซ่อมบำรุงระบบ ต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่าในระดับที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

๒.๓ ระดับ ๓ หมายถึง ช่างซึ่งประกอบอาชีพในงานติดตั้งระบบการต่อลงดิน และป้องกันฟ้าผ่าสิ่งก่อสร้างที่อาจก่อให้เกิดภัยพิบัติร้ายแรงเป็นวงกว้าง เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกแก๊ส โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ อาคารเก็บวัตถุระเบิดและสารกัมมันตภาพรังสี เป็นต้น ตลอดจนสถานที่ที่ต้องใช้ งานเฉพาะควบคู่กับการออกแบบ การติดตั้งที่เป็นลักษณะงานเฉพาะด้าน เช่น อาคารมรดกทางวัฒนธรรม รู้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ซับซ้อนในงานเฉพาะ สามารถอ่านแบบและเขียนแบบร่างรวมถึงการประเมิน จำนวนวัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้ง สามารถใช้อุปกรณ์การต่อลงดินและอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าชนิดต่าง ๆ ตลอดจนการตรวจสอบระบบ และรายงาน แก้ไขปัญหาข้อขัดข้องในการติดตั้งหรือวิเคราะห์รวมถึง การติดตั้งระบบต่อลงดินและการป้องกันฟ้าผ่าที่มีพื้นที่และสภาพแวดล้อมเฉพาะ เช่น พื้นที่บริเวณ ใกล้ทะเลหรือสภาพที่มีผลด้านสารเคมีหรือสิ่งแวดล้อมเฉพาะ

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับความรู้ ความสามารถ และทัศนคติ ในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาช่างการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า ให้เป็นดังนี้

๓.๑ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๑.๑.๑ ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า

(๑) การแต่งกายที่ปลอดภัยและเหมาะสม

(๒) อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น เช่น หมวกนิรภัย

แว่นตานิรภัย เข็มขัดนิรภัย ถุงมือ รองเท้านิรภัย เป็นต้น

(๓) การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

(๔) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด)

และได้รับอุบัติเหตุ

- (๕) สัญลักษณ์ความปลอดภัยทั่วไป
- (๖) มีความรู้โครงสร้างหลังคาและหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบนหลังคา
- (๗) ความรู้เบื้องต้นในการป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า
- (๘) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการต่อลงดิน เช่น การต่อลงดินของเครื่องทำน้ำอุ่น การต่อระหว่างกราวด์บาร์ (Ground Bar) กับนิวทรัลบาร์ (Neutral Bar) ของตู้ไฟฟ้าย่อย
- ๓.๑.๑.๒ ความรู้ในการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าทั่วไป (Hand Tools) ได้แก่
- (๑) คีมช่างไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ไขควงชนิดต่าง ๆ ตลับเมตรระดับน้ำ ค้อนช่างไฟฟ้า ประแจชนิดต่าง ๆ ดินสอช่าง ตะไบชนิดต่าง ๆ ฉากเหล็ก มีดปกอกสายไฟฟ้า คีมตัดท่อพีวีซี คีมตัดสายขนาดใหญ่ เหล็กนำศูนย์ คีมยี่สามสายไฟฟ้า เลื่อยเหล็ก กระจเป่าเครื่องมือสายปลั๊กพ่วง ฯลฯ
- (๒) สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สาย สว่านไฟฟ้าในงานเจาะไม้ โลหะคอนกรีตและดอกสว่านชนิดต่าง ๆ
- (๓) บันไดชนิดและขนาดต่าง ๆ
- (๔) เครื่องมือพื้นฐานในงานเชื่อมหลอมละลายด้วยความร้อน (Exothermic Welding) ได้แก่ ปืนจุดประกายไฟ แปรงทำความสะอาด เหล็กทำความสะอาด ฯลฯ
- (๕) เครื่องมือย้ำชนิดไฮดรอลิกส์ สำหรับซีแคลมป์ (C clamp) หรือหางปลา
- ๓.๑.๑.๓ รู้จักชนิดและสมบัติของอุปกรณ์ในระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า เช่น
- (๑) แท่งตัวนำลงดินชนิดต่าง ๆ
- (๒) อุปกรณ์เชื่อมแบบหลอมละลายด้วยความร้อน
- (๓) ตัวประสานศักย์ไฟฟ้า
- (๔) อุปกรณ์แคลมป์และจุดต่อ
- (๕) ตัวนำลงดินชนิดต่าง ๆ
- (๖) ตัวนำล่อฟ้าชนิดต่าง ๆ
- (๗) อุปกรณ์จับยึดต่าง ๆ
- ๓.๑.๑.๔ รู้หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและหน่วยวัดทางไฟฟ้า ได้แก่
- (๑) มัลติมิเตอร์ (Multi meter)

- (๒) โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)
- (๓) แอมมิเตอร์ (Amp meter)
- (๔) เมกกะโอห์มมิเตอร์ (Mega ohm meter)
- (๕) คลิปแอมมิเตอร์ (Clip amp meter)
- (๖) กราวนด์แคลมป์มิเตอร์ (Ground clamp meter)
- (๗) เครื่องวัดค่าความต้านทานดิน
- ๓.๑.๑.๕ รู้หลักการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าเบื้องต้น ได้แก่
- (๑) แผงสวิทช์ย่อย (Distribution board) และแผงสวิทช์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ขนาดเล็ก
- (๒) ตู้ควบคุมมอเตอร์ (Motor control board)
- (๓) อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit Breaker)
- (๔) เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD : Residual Current Device)
- (๕) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และสวิทช์ถ่ายโอน (Transfer switch)
- (๖) มอเตอร์กระแสสลับ (Alternating current motor ; A.C. motor)
- ๓.๑.๑.๖ รู้จักชนิดและสมบัติของสายไฟฟ้า ตลอดจนรู้วิธีการต่อสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ตัวนำ (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus bar) ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า รู้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัด ความยาวของสายไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า
- ๓.๑.๑.๗ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และการอ่านแบบไฟฟ้าเบื้องต้น
- (๑) สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
- (๒) แบบไฟฟ้าในอาคารพักอาศัยทั่วไป (ขนาดเล็ก)
- ๓.๑.๑.๘ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมาตรฐานทางไฟฟ้า
- (๑) มาตรฐานการต่อลงดิน
- (๒) มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า
- (๓) มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
- ๓.๑.๑.๙ รู้การเดินสายไฟฟ้า ชนิดเดินลอย เดินด้วยรางไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดพีวีซี (PVC) ตลอดจนรู้จักอุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งและเดินท่อ
- ๓.๑.๑.๑๐ หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับที่พักอาศัย
- ๓.๑.๑.๑๑ รู้หลักการและสมบัติการเชื่อมแบบหลอมละลายด้วยความร้อน (Exothermic Welding)
- ๓.๑.๑.๑๒ รู้หลักการวัดค่าความต้านทานในระบบต่อลงดิน

๓.๑.๑.๑๓ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

- (๑) สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร
- (๒) สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม
- (๓) สาขาช่างติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นในบ้าน

๓.๑.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน

ดังต่อไปนี้

๓.๑.๒.๑ สามารถปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ในการใช้อุปกรณ์

และการปฏิบัติงานต่อไปนี้

- (๑) สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น เช่น หมวกนิรภัย รองเท้านิรภัย แวนตานิรภัย เข็มขัดนิรภัย ถุงมือ ปลั๊กป้องกันหู เป็นต้น
- (๒) สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
- (๓) สามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด)

และได้รับอุบัติเหตุ

(๔) สามารถบอกและใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัย

ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

(๕) สามารถปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยและไม่เกิดความเสียหายบนหลังคาบ้านพักอาศัย เช่น ทาวเฮาส์ บ้านเดี่ยว หรืออาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก (ยกเว้นหลังคาที่ใช้วัสดุพิเศษ)

๓.๑.๒.๒ สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างไฟฟ้า (ข้อ ๓.๑.๑.๒ และ ๓.๑.๑.๓) ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและการดูแลรักษา

๓.๑.๒.๓ สามารถใช้เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า

- (๑) มัลติมิเตอร์ (Multi meter)
- (๒) โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)
- (๓) แอมมิเตอร์ (Amp meter)
- (๔) เมกกะโอห์มมิเตอร์ (Mega ohm meter)
- (๕) คลิปแอมมิเตอร์ (Clip amp meter)
- (๖) กราวนด์แคลมป์มิเตอร์ (Ground clamp meter)
- (๗) เครื่องวัดค่าความต้านทานดิน

๓.๑.๒.๔ สามารถต่อตัวนำไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

- (๑) การต่อสายไฟฟ้ากับสายไฟฟ้า
- (๒) การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วต่อสายต่าง ๆ (Terminal)

(๓) การต่อตัวนำด้วยอุปกรณ์ต่อสายทางกล เช่น ขั้วต่อสาย
ในระบบกราวด์แบบต่าง ๆ

(๔) การพันฉนวนหุ้มบริเวณจุดต่อสาย

(๕) การเชื่อมแบบหลอมละลายด้วยความร้อน

(Exothermic Welding)

๓.๑.๒.๕ สามารถเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้าในการใช้งาน
การใช้สายไฟฟ้าในการติดตั้ง การเดินไฟฟ้าชนิดเดินลอย เดินด้วยรางไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด
พีวีซี (PVC) ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งและเดินสายแบบต่าง ๆ ในระบบการต่อลงดิน
และป้องกันฟ้าผ่า

๓.๑.๒.๖ สามารถติดตั้งอุปกรณ์ระบบการต่อลงดินกับบริภัณฑ์ไฟฟ้า
และอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่

(๑) ตู้จ่ายไฟฟ้า (Distribution board) หรือแผงควบคุมไฟฟ้า
ชนิดต่าง ๆ สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดเล็กทั่วไป

(๒) อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องซักผ้า ตู้เย็น ปิคนิค
เครื่องทำน้ำอุ่น มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

๓.๑.๒.๗ สามารถติดตั้งระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า
สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก ได้แก่

(๑) แท่งตัวนำลงดินชนิดต่าง ๆ

(๒) อุปกรณ์เชื่อมแบบหลอมละลายด้วยความร้อน

(๓) ตัวประสานศักย์ไฟฟ้า

(๔) ตัวนำลงดินชนิดต่าง ๆ

(๕) ตัวนำล่อฟ้าชนิดต่าง ๆ

(๖) อุปกรณ์จับยึดต่าง ๆ

(๗) อุปกรณ์แคลมป์และจุดต่อ

๓.๑.๓ ทักษะที่ดี ประกอบด้วย การแต่งกายที่เหมาะสม การปฏิบัติงาน
ที่มีการวางแผนที่ดี การทำงานที่ปลอดภัย การใช้เครื่องมือที่ถูกต้องกับลักษณะงานและการดูแลรักษา
การคำนึงในการใช้วัสดุที่ถูกต้องและประหยัด การรักษาเวลาในการปฏิบัติงาน ความมีวินัย ความซื่อสัตย์
การประสานงานที่ดี การรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน มีจรรยาบรรณและความภูมิใจในงานอาชีพ
ของตนเอง

๓.๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๒ ได้แก่

๓.๒.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ความเข้าใจในเรื่อง
ดังต่อไปนี้

เบื้องต้น

และได้รับอุบัติเหตุ

ในที่อันตรายในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

การต่อลงดินของเครื่องทำน้ำอุ่น การต่อระหว่างกราวด์บาร์กับนิวทรัลบาร์ของตู้ไฟฟ้าย่อย

๓.๒.๑.๒ หลักการตรวจสอบค่าต่าง ๆ และการบำรุงรักษา ในระบบ
การต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า ดังนี้

- (๑) การวัดค่าความต้านทานระบบการต่อลงดิน
- (๒) การวัดค่าความนำไฟฟ้า (Micro ohm meter)
- (๓) การวัดค่าความต้านทานจำเพาะของดิน
- (๔) การวัดค่าความเป็นกรดและด่างของดิน
- (๕) การวัดค่าความเป็นเกลือของดิน

๓.๒.๑.๓ หลักการใช้เครื่องวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- (๑) เครื่องมือวัดค่าความนำไฟฟ้า (Micro ohm meter)
- (๒) เครื่องมือวัดค่าความต้านทานจำเพาะของดิน
- (๓) เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรดและด่างของดิน
- (๔) เครื่องมือวัดค่าความเป็นเกลือของดิน

๓.๒.๑.๔ รู้ชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า

- (๑) รู้ชนิด สีและขนาดของสายไฟฟ้า ตามข้อกำหนด

การเดินสายและวัสดุมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

- (๒) รู้ขนาดของสายประธาน
- (๓) รู้ขนาดของสายกราวนด์
- ๓.๒.๑.๕ รู้การเดินสายไฟฟ้าด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้าและรางเดินสายไฟฟ้า
- (๑) รู้ชนิดของท่อร้อยสายไฟฟ้า
- (ก) ท่อโลหะหนา (Rigid Metal Conduit : RMC)
- (ข) ท่อโลหะหนานปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC)
- (ค) ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT)
- (ง) ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit: FMC)
- (๒) จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดในท่อร้อยสายไฟฟ้า
- (๓) รู้ชนิดรางเดินสายไฟฟ้า
- ๓.๒.๑.๖ ระบบไฟฟ้ากำลัง แรงดันไฟฟ้าต่ำ
- (๑) ระบบ ๑ เฟส ๒ สาย ๒๓๐ โวลต์
- (๒) ระบบ ๓ เฟส ๔ สาย ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์
- ๓.๒.๑.๗ แบบของระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า
- (๑) สัญลักษณ์
- (๒) ความหมายและการอ่านแบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า
- (๓) ความหมายและการอ่านแบบอุปกรณ์เอสพีดี (SPD)
- ๓.๒.๑.๘ รู้หลักการและคุณสมบัติการเชื่อมแบบหลอมละลายด้วยความร้อน (Exothermic Welding) ในระดับที่ซับซ้อน เช่น การเชื่อมต่อตัวนำทองแดงกับเหล็กโครงสร้าง
- ๓.๒.๑.๙ รู้จักเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของอุปกรณ์เอสพีดี (SPD)
- (๑) เอสพีดี (SPD) คลาส I
- (๒) เอสพีดี (SPD) คลาส II
- (๓) เอสพีดี (SPD) คลาส III
- ๓.๒.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้
- ๓.๒.๒.๑ สามารถตรวจสอบค่าต่าง ๆ และบำรุงรักษา ในระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า ดังนี้
- (๑) การวัดค่าความต้านทานระบบการต่อลงดิน
- (๒) การวัดค่าความนำไฟฟ้า (Micro ohm meter)
- (๓) การวัดค่าความต้านทานจำเพาะของดิน

ดังนี้

(๔) การวัดค่าความเป็นกรดและด่างของดิน

(๕) การวัดค่าความเป็นเกลือของดิน

๓.๒.๒.๒ สามารถใช้เครื่องวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบได้

(๑) เครื่องมือวัดค่าความนำไฟฟ้า (Micro ohm meter)

(๒) เครื่องมือวัดค่าความต้านทานจำเพาะของดิน

(๓) เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรดและด่างของดิน

(๔) เครื่องมือวัดค่าความเป็นเกลือของดิน

๓.๒.๒.๓ สามารถเดินสายไฟฟ้าด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้าและรางเดิน

สายไฟฟ้า

(๑) ท่อร้อยสายไฟฟ้า

(ก) ท่อโลหะหนา (Rigid Metal Conduit : RMC)

(ข) ท่อโลหะหนานปานกลาง (Intermediate Metal

Conduit: IMC)

(ค) ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT)

(ง) ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit : FMC)

(๒) สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางไฟฟ้า

๓.๒.๒.๔ สามารถเชื่อมต่อบนแบบหลอมละลายด้วยความร้อน (Exothermic Welding) ในระดับที่ซับซ้อน เช่น การเชื่อมต่อตัวนำทองแดงกับเหล็กโครงสร้างตัวนำกับรางรถไฟหรือรางรถไฟไฟฟ้า เป็นต้น

๓.๒.๒.๕ สามารถติดตั้งอุปกรณ์เอสพีดี (SPD)

(๑) เอสพีดี (SPD) คลาส I

(๒) เอสพีดี (SPD) คลาส II

(๓) เอสพีดี (SPD) คลาส III

๓.๒.๒.๖ สามารถติดตั้งระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า สำหรับงานที่เป็นลักษณะโครงข่าย เช่น สถานีไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม รถไฟฟ้า ฯลฯ ที่มีการใช้อุปกรณ์ ดังนี้

(๑) แท่งตัวนำลงดินชนิดต่าง ๆ

(๒) อุปกรณ์เชื่อมแบบหลอมละลายด้วยความร้อน

(๓) ตัวประสานศักย์ไฟฟ้า

(๔) ตัวนำลงดินชนิดต่าง ๆ

(๕) ตัวนำล่อฟ้าชนิดต่าง ๆ

(๖) อุปกรณ์จับยึดต่าง ๆ

(๗) อุปกรณ์แคลมป์และจุดต่อ

๓.๒.๓ ทักษะ ทักษะประกอบด้วยการแต่งกายที่เหมาะสม การปฏิบัติงานที่มีการวางแผนที่ดี การทำงานที่ปลอดภัย การใช้เครื่องมือที่ถูกต้องกับลักษณะงานและการดูแลรักษา การคำนึงในการใช้วัสดุที่ถูกต้องและประหยัด การรักษาเวลาในการปฏิบัติงาน ความมีวินัย ความซื่อสัตย์ การประสานงานที่ดี การปฏิบัติงานที่ใช้ทักษะฝีมือขั้นสูง แนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาข้อขัดข้องในการปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย การรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน มีจรรยาบรรณและความภูมิใจในงานอาชีพของตนเอง และให้คำแนะนำแก่ผู้อยู่ในความรับผิดชอบ

๓.๓ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๓ ได้แก่

๓.๓.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๓.๑.๑ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้าและความเสี่ยงต่อภัยพิบัติร้ายแรง

(๑) รู้กฎความปลอดภัยและข้อปฏิบัติงานในสถานที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกแก๊ส โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สถานที่เก็บวัตถุระเบิด

(๒) รู้กฎความปลอดภัยและข้อปฏิบัติในการปฏิบัติงานในอาคารมรดกทางวัฒนธรรม

(๓) มีความรู้ในการใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัย ในสถานที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติที่อันตรายในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

(๔) มีความรู้ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย ในสถานที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ

๓.๓.๑.๒ ระบบการต่อลงดินของระบบส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังในประเทศไทย
(๑) ระบบการส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง

(๒) ระบบไฟฟ้ากำลัง แรงดันไฟฟ้าต่ำ
(ก) ระบบ ๒๓๐ โวลต์ ๑ เฟส ๒ สาย
(ข) ระบบ ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์ ๓ เฟส ๔ สาย

(๓) การตรวจสอบและการบำรุงรักษาระบบการต่อลงดิน
๓.๓.๑.๓ ระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน
(๑) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และสวิตช์ถ่ายโอน

(Transfer switch)

(๒) ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองต่อเนื่อง (UPS : Uninterruptable Power Supply)

(๓) โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินและระบบแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency light)

๓.๓.๑.๔ ความรู้เบื้องต้นของระบบสื่อสารภายในอาคาร เช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ระบบโทรศัพท์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

(๑) ชนิดของอุปกรณ์

(๒) แผงควบคุมและแผงแจ้งเหตุ (Annunciator)

๓.๓.๑.๕ ระบบการต่อลงดินของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

(๑) หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

(๒) ความรู้เบื้องต้นของการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

(๓) การตรวจสอบและการบำรุงรักษาระบบการต่อลงดิน

๓.๓.๑.๖ ระบบการต่อลงดินของเครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC)

๓.๓.๑.๗ รู้จักเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของอุปกรณ์เอสพีดี (SPD) ในระบบสื่อสารและโทรคมนาคม ศูนย์คอมพิวเตอร์ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในอาคาร

๓.๓.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

๓.๓.๒.๑ สามารถปฏิบัติงานทางไฟฟ้าและสามารถปฏิบัติงาน ในสถานที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติร้ายแรง รวมถึงอาคารมรดกทางวัฒนธรรม ได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย ความปลอดภัยโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสถานที่ปฏิบัติงาน

๓.๓.๒.๒ สามารถตรวจสอบ รายงานและบำรุงรักษาระบบการต่อลงดิน และป้องกันฟ้าผ่าและเอสพีดี (SPD) ของระบบส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังในประเทศไทย ได้แก่

(๑) ระบบผลิตไฟฟ้า เช่น โรงผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อน โอลาฟาร์ม ฯลฯ

(๒) ระบบการส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง

(๓) ระบบไฟฟ้ากำลัง แรงดันไฟฟ้าต่ำ

(ก) ระบบ ๒๓๐ โวลต์ ๑ เฟส ๒ สาย

(ข) ระบบ ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์ ๓ เฟส ๔ สาย

๓.๓.๒.๓ สามารถตรวจสอบ รายงานและบำรุงรักษา ระบบการต่อลงดิน และป้องกันฟ้าผ่าและเอสพีดี (SPD) ของระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

(๑) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และสวิตช์ถ่ายโอน (Transfer switch)

(๒) ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองต่อเนื่อง (UPS : Uninterruptable Power Supply)

(๓) แสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency light)

๓.๓.๒.๔ สามารถตรวจสอบ รายงานและบำรุงรักษา ระบบการต่อลงดิน และป้องกันฟ้าผ่าและเอสพีดี (SPD) ของระบบสื่อสารภายในอาคาร เช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ระบบโทรศัพท์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

๓.๓.๒.๕ สามารถตรวจสอบ รายงานและบำรุงรักษา ระบบการต่อลงดิน ของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

๓.๓.๒.๖ สามารถตรวจสอบ รายงานและบำรุงรักษา ระบบการต่อลงดิน ของเครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC)

๓.๓.๒.๗ สามารถติดตั้ง ตรวจสอบ รายงานและบำรุงรักษา อุปกรณ์ เอสพีดี (SPD) ในระบบสื่อสารและโทรคมนาคม ศูนย์คอมพิวเตอร์ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภายในอาคาร

๓.๓.๓ ทักษะ ทักษะประกอบด้วยการแต่งกายที่เหมาะสม การปฏิบัติงานที่มีการวางแผนงานที่ดี แนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน สามารถตัดสินใจ การตรวจสอบ การวินิจฉัยและการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องในการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของสังคมและมีการพัฒนา การเรียนรู้งานส่วนที่มีความเกี่ยวข้อง การรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน มีจรรยาบรรณและความภูมิใจ ในงานอาชีพของตนเอง และให้คำแนะนำแก่ผู้อยู่ในความรับผิดชอบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

นคร ศิลปอาชา

ปลัดกระทรวงแรงงาน

ประธานกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน