เอกสารประกอบการเรียน

รายวิชาเลือก

สาระการประกอบอาชีพ

รายวิชา การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (อช ๐๒๐๒๒)

ระดับประถมศึกษา

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอสามโคก

เอกสารประกอบการเรียน

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

รายวิชาเลือก ระดับประถมศึกษา

สาระการประกอบอาชีพ

รายวิชา การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (อช ๐๒๐๒๒)

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอสามโคก

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดปทุมธานี

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน วิชาเลือก รายวิชา การเดินสายไฟฟ้า ในอาคาร (อช ๐๑๐๒๒) ระดับประถมศึกษา เล่มนี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน มีเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เข้าใจง่าย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า หลักการใช้เดินสายไฟฟ้าในอาคารเบื้องต้น ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในสังคมปัจจุบัน

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอสามโคก มุ่งเน้นส่งเสริมการเรียนรู้ ตามนโยบายส่งเสริมการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ จึงจัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาเลือก รายวิชาการการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (อช๐๑๐๒๒) ระดับประถมศึกษา สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนเป็นแนวทางในเรียนรู้ของนักศึกษา กศน. และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ครูการศึกษานอกโรงเรียน นักศึกษา สถานศึกษา หน่วยงานเครือข่าย และผู้สนใจทั่วไป ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอสามโคก

พฤษภาคม ๒๕๕๔

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ตัวชี้วัด/ขอบข่ายเนื้อหา	๑
บทที่ ๑	
สาระที่ ๑ ช่องทางและการตัดสินใจประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคาร	๔
สาระที่ ๒ มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า	๗
สาระที่ ๓ การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า	๑๑
บทที่ ๒	
สาระที่ ๑ ชนิดและประเภทของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า	๒๓
สาระที่ ๒ สัญลักษณ์และวงจรไฟฟ้า	๓๐
สาระที่ ๓ ประเภทและวงจรแสงสว่าง	๓๔
บทที่ ๓	
สาระที่ ๑ การติดตั้งไฟฟ้า	๔๓
สาระที่ ๒ อุปกรณ์ป้องกันและการต่อลงดิน	๔๗
บทที่ ๔	
สาระที่ ๑ การจัดการการตลาด	๕๕
สาระที่ ๒ การประเมินความพึงพอใจของลูกค้า	๕๘
สาระที่ ๓ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	๖๐
สาระที่ ๔ คุณธรรมในการประกอบอาชีพ	๖๔
บรรณานุกรม	๖๙
ภาคผนวก	๗๐
คณะผู้จัดทำ	๘๓

รายวิชา การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

(อช๐๒๐๒๒)

การก่อสร้างอาคาร บ้านเรือนในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทั้งด้านเทคโนโลยีในเรื่องของวัสดุในการก่อสร้าง การออกแบบ การควบคุมการก่อสร้าง การกำหนดคุณภาพและมาตรฐานการก่อสร้างด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อให้เกิดมาตรฐานความปลอดภัยแก่สาธารณชน และผู้ประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคาร จึงจำต้องศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับงานเดินสายไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อให้สอดคล้องและก้าวทันกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน เป็นช่องทางและการตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคารได้ตามความต้องการและศักยภาพของตนเอง

สาระสำคัญ

สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์ช่องทางการประกอบอาชีพการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ขั้นตอนการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร การจัดการการผลิต กระบวนการตลาด มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ฝึกเดินสายไฟฟ้าในอาคาร แล้วสรุปเป็นองความรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานที่ ๓.๑ มีความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่ดีในงานอาชีพ มองเห็นช่องทางและการตัดสินใจประกอบอาชีพได้ตามความต้องการและศักยภาพของตนเอง

๓.๒ มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะในอาชีพที่ตัดสินเลือก

๓.๓ มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการอาชีพอย่างมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

๑. สามารถอธิบายช่องทางและการตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคารได้
๒. สามารถอธิบายมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าได้
๓. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าได้
๔. สามารถอธิบายประเภทของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
๕. สามารถอธิบายสัญลักษณ์และวงจรไฟฟ้าได้
๖. สามารถอธิบายประเภทของวงจรแสงสว่างได้
๗. สามารถติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย และต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
๘. สามารถอธิบายอุปกรณ์ป้องกันและการต่อลงดินได้
๙. สามารถอธิบายกระบวนการตลาดได้
๑๐. สามารถอธิบายวิธีการประเมินความพึงพอใจของลูกค้า
๑๑. สามารถอธิบายการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้
๑๒. สามารถอธิบายคุณธรรมในการประกอบอาชีพได้
๑๓. สามารถอธิบายปัญหา อุปสรรคในการประกอบอาชีพ

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

ขอบข่ายเนื้อหา

๑. ช่องทางและการตัดสินใจประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
๒. มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
๓. การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า
๔. ชนิดและประเภทของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
๕. สัญลักษณ์และวงจรไฟฟ้า
๖. ประเภทของวงจรแสงสว่าง
๗. การติดตั้งไฟฟ้า
๘. อุปกรณ์ป้องกันและการต่อลงดิน
๙. การจัดการการตลาด
๑๐. การประเมินความพึงพอใจของลูกค้า
๑๑. การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
๑๒. คุณธรรมในการประกอบอาชีพ
๑๓. ปัญหา อุปสรรคในการประกอบอาชีพ

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ ๑

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. ความหมายของอาชีพอิสระคือข้อใด
ก. กิจการส่วนตัว เป็นธุรกิจของตนเอง
ข. ห้างหุ้นส่วนจำกัด
ค. กิจการที่มีการร่วมทุนในรูปแบบบริษัท
ง. หน่วยงานเอกชนที่มีรายได้ในรูปแบบเงินเดือน

๒. ปัจจัยการประกอบอาชีพที่มีผลกระทบทั้งระบบหากมีการเปลี่ยนแปลงคือข้อใด
ก. ทุน
ข. ความรู้
ค. การจัดการ
ง. การตลาด

๓. อาชีพอิสระมีลักษณะอย่างไร
ก. ไม่ต้องรับผิดชอบกิจกรรมเองทั้งหมด
ข. รายได้ไม่จำกัด
ค. ไม่สามารถกำหนดราคาเองได้
ง. ใช้ความรู้ได้ไม่เต็มที่

๔. การเปรียบเทียบปริมาณทางไฟฟ้าคือข้อใด
ก. การวัดทางไฟฟ้า
ข. การประเมินทางไฟฟ้า
ค. การตรวจสอบกระแสไฟฟ้า
ง. ความต้านทานทางไฟฟ้า

๕. แอมมิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดความต้านทานไฟฟ้า
ง. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง

๖. โวลต์มิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดความต้านทานไฟฟ้า
ง. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง

๗. โอห์มมิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดความต้านทานไฟฟ้า
ง. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง

๘. วัตต์มิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดความต้านทานไฟฟ้า
ง. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง

๙. เครื่องวัดความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับคือข้อใด
ก. Frequency meter
ข. Insulator meter
ค. Lux meter
ง. Multi meter

๑๐. เครื่องวัดความเข้มของแสงสว่างคือข้อใด
ก. Frequency meter
ข. Insulator meter
ค. Lux meter
ง. Multi meter

บทที่ ๑
สาระที่ ๑
ช่องทางและการตัดสินใจประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

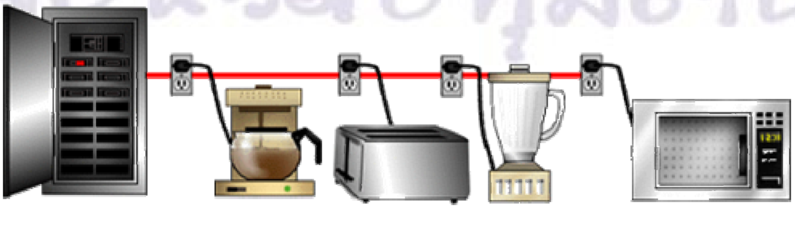
อุปกรณ์ไฟฟ้าปัจจุบันใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่สูงขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน ผู้ตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคารต้องวิเคราะห์ความเป็นไปได้ โดยใช้ข้อมูลตนเอง ข้อมูลทางวิชาการ และข้อมูลทางสังคม สิ่งแวดล้อม ต้องมีทักษะความรู้ ความสามารถ และความชำนาญเฉพาะด้าน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาระบบไฟฟ้า ช่องทาง ความเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจก่อนประกอบอาชีพ จึงควรศึกษาข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

๑. ศึกษาข้อมูลด้านอาชีพ
๒. ศึกษาข้อมูลลักษณะของงานที่ทำ
๓. ศึกษาข้อมูลสภาพการจ้างงาน
๔. ศึกษาข้อมูลฐานเงินเดือน
๕. ศึกษาข้อมูลสภาพการทำงาน
๖. ศึกษาข้อมูลคุณสมบัติของผู้ประกอบอาชีพ
๗. ศึกษาข้อมูลโอกาสในการมีงานทำ
๘. ศึกษาข้อมูลโอกาสความก้าวหน้าในอาชีพ

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้ประกอบอาชีพจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพ และทำให้สามารถประสบความสำเร็จในอาชีพนั้นๆ ได้

แนวทางการประกอบอาชีพอิสระ

การประกอบอาชีพอิสระ คือ การประกอบกิจการส่วนตัวต่าง ๆ ในการผลิตสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ที่ถูกต้องตามกฎหมาย เป็นธุรกิจของตนเองไม่ว่าธุรกิจจะเล็กหรือใหญ่ก็ตาม อิสระในการกำหนดรูปแบบและวิธีการดำเนินงานของตัวเองได้ตามความเหมาะสม ไม่มีเงินเดือนหรือรายได้ที่แน่นอน ผลตอบแทนที่ได้รับคือกำไรจากการลงทุน



ข้อแนะแนะในการเลือกอาชีพ

ก่อนตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพอิสระควรพิจารณาอย่างรอบคอบ ซึ่งมีข้อแนะนำ ดังนี้

ประการแรก เลือกอาชีพที่ถนัด สำรวจตัวเองว่าสนใจอาชีพอะไร ถนัดด้านไหน มีความสามารถอะไรบ้าง ที่สำคัญต้องการประกอบอาชีพอะไร จึงจะเหมาะสมกับตนเอง กล่าวคือ พิจารณาลักษณะงานและพิจารณาตนเอง

ประการที่สอง พัฒนาความสามารถของตนเอง คือ มุ่งศึกษารายละเอียดของอาชีพนั้น ๆ ด้วยตนเอง หากพอมีความรู้อยู่บ้าง ถ้าไม่พอต้องศึกษาฝึกอบรมหรือฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมจากบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ ให้มีพื้นฐานความรู้ในการเริ่มประกอบอาชีพ และได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ก่อนจะไปประกอบอาชีพนั้นๆ

ประการที่สาม พิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ทำเลที่ตั้ง สภาพแวดล้อมการประกอบอาชีพ ผู้ร่วมงานพื้นฐานในการเริ่มทำธุรกิจ เงินทุน โดยเฉพาะเงินทุนต้องพิจารณาว่ามีเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่พอจะหาแหล่งเงินทุนจากที่ใด

ปัจจัยหลักของการประกอบอาชีพ

ปัญหาสำคัญของการประกอบอาชีพอิสระคือ จะทำอาชีพอะไร จะต้องรู้อะไร จะต้องเตรียมตัวอย่างไร จึงจะประสบผลสำเร็จ ดังนั้น สิ่งสำคัญเริ่มแรก ประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ ได้แก่

๑. **ทุน** ก็คือส่งที่จะเป็นปัจจัยพื้นฐานของการทำอาชีพ โดยจะต้องวางแผนแนวทางการดำเนินธุรกิจล่วงหน้า ถึงจะทราบว่าต้องใช้เงินทุนประมาณเท่าไหร่ แล้วพิจารณาว่ามีเงินทุนเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่พอจะหาแหล่งเงินทุนจากที่ใด อาจได้จากการออม การกู้ยืมหน่วยงานราชการหรือสถาบันการเงินต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในระยะแรกไม่ควรลงทุนมากเกินไป

๒. **ความรู้** ในที่นี้หมายถึง ความรู้ในงานอาชีพที่จะนำมาประกอบอาชีพ หากไม่มีต้องศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ โดยการเรียนจากสถาบันที่ให้ความรู้ด้านอาชีพ หรือสมัครเรียน หรือทำงานเป็นลูกจ้างคนอื่น หรือทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้มีความรู้ความชำนาญ และมีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพนั้น ๆ

๓. **การจัดการ** เป็นความสามารถของแต่ละคนในการจัดการเกี่ยวกับอาชีพของตนเอง เป็นเรื่องของวิธีทำ จึงต้องรู้จักวางแผนการทำงานในเรื่องของคน เครื่องมือ เครื่องใช้และกระบวนการทำงาน

๔. **การตลาด** ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง เพราะหากสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้น ไม่เป็นที่ติดหูติดตาผู้บริโภค ก็ถือว่ากระบวนการทั้งระบบไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากไม่สามารถแปรสินค้าและบริการเหล่านั้นให้เป็นตัวเงินได้ ดังนั้น การวางแผนการตลาดซึ่งในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูง จึงควรได้รับการสนใจในการพัฒนาเทคนิคด้านต่าง ๆ ให้ทันสมัยเพื่อให้เป็นที่สนใจของกลุ่มเป้าหมาย

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

คุณสมบัติของผู้ประกอบอาชีพอิสระ

๑. กล้าเสี่ยง

๒. มีความคิดสร้างสรรค์

๓. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

๔. มีความขยัน อดทนและไม่ท้อถอย

๕. มีวินัยในตนเอง

๖. มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ คือรักในงานที่จะทำ

๗. มีความรอบรู้

๘. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

๙. มีความซื่อสัตย์และจริงใจต่อลูกค้า

๑๐. มีความรู้พื้นฐานในการเริ่มทำธุรกิจ

๑๑. มีการพัฒนาตนเองให้มีคุณลักษณะเหมาะสมกับการประกอบอาชีพอิสระ

การประกอบอาชีพอิสระดีอย่างไร

๑. เป็นเจ้านายตนเอง ใช้ความรู้ความสามารถได้อย่างเต็มที่

๒. กำหนดการทำงานเอง

๓. รับผิดชอบกิจกรรมเองทั้งหมด

๔. สามารถตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ อย่างเต็มที่

๕. รายได้ไม่จำกัด

แหล่งที่มา : สำนักงานจัดหางานจังหวัดภูเก็ต

แนวทางการประกอบอาชีพอิสระ **http://www.jobhoteltravel.com/learning/๑๐๐work/work๑๐๕.php**

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

สาระที่ ๒
มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในชีวิตประจำวัน อาจมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน ผู้ใช้จึงควรศึกษามาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า รวมถึงการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าพื้นฐานภายในบ้านที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในประจำวันให้ถูกวิธี ดังนี้

มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

สายไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าเก่าหรือหมดอายุใช้งาน สังเกตได้จากฉนวนจะแตกหรือแห้งกรอบบวม
- ฉนวนสายไฟชำรุด อาจเกิดจากหนูหรือแมลงกัดแทะหรือวางของหนักทับ เดินสายไฟใกล้แหล่งความร้อน ถูกของมีคมบาด
- จุดต่อสายไฟต้องให้แน่น หน้าสัมผัสให้ดี พันฉนวนให้เรียบร้อยขนาดของสายไฟฟ้า ใช้ขนาดของสายให้เหมาะสมกับปริมาณกระแสที่ไหลในสาย หรือให้เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรนั้น
- สายไฟฟ้าต้องไม่เดินอยู่ใกล้แหล่งความร้อน สารเคมี หรือถูกของหนักทับ เพราะทำให้ฉนวนชำรุดได้ง่าย และเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรขึ้นได้
- สายไฟฟ้าต้องไม่พาดบนโครงเหล็ก รั้วเหล็ก ราวเหล็ก หรือส่วนที่เป็นโลหะต้องเดินสายไฟฟ้าโดยใช้พุกประกับ หรือร้อยท่อให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วลงบนโครงโลหะ ซึ่งจะเกิดอันตรายขึ้นได้

เต้ารับ-เต้าเสียบ

- เต้ารับ เต้าเสียบ ต้องไม่แตกร้าว และไม่มีรอยไหม้
- การต่อสายที่เต้ารับและเต้าเสียบ ต้องให้แน่น และใช้ขนาดสายให้ถูกต้อง
- เต้าเสียบ เมื่อเสียบใช้งานกับเต้ารับต้องแน่น
- เต้ารับต้องติดตั้งในที่แห้ง ไม่เปียกชื้นหรือมีน้ำท่วม และควรติดให้พ้นมือเด็กเล็กที่อาจเล่นได้

แผงสวิตช์ไฟฟ้า

- ต้องติดตั้งในที่แห้งไม่เปียกชื้นและสูงพอควร ห่างไกลจากสารเคมีและสารไวไฟต่าง ๆ
- ตรวจสอบดูว่ามี มด แมลงเข้าไปทำรังอยู่หรือไม่ หากพบว่ามี ให้ดำเนินการกำจัด
- อย่าวางสิ่งกีดขวางบริเวณแผงสวิตช์
- ควรมีผังวงจรไฟฟ้าโดยสังเขปติดอยู่ที่แผงสวิตช์ เพื่อให้ทราบว่าแต่ละวงจรจ่ายไฟไปที่ใด
- แผงสวิตช์ที่เป็นตู้โลหะควรทำการต่อสายลงดิน

สวิตช์ตัดตอนชนิดคัทเอาท์

- ตัวคัทเอาท์และฝาครอบต้องไม่แตก
- ใส่ฟิวส์ให้ถูกขนาดและมีฝาครอบปิดให้มิดชิด
- ห้ามใช้วัสดุอื่นใส่แทนฟิวส์
- ขั้วต่อสายที่คัทเอาท์ต้องแน่นและใช้ขนาดสายให้ถูกต้อง
- ใบมีดของคัทเอาท์เมื่อสับใช้งานต้องแน่น

เบรกเกอร์

- ตรวจสอบฝาครอบเบรกเกอร์ต้องไม่แตกร้าว
- ต้องมีฝาครอบปิดเบรกเกอร์ให้มิดชิด
- ต้องติดตั้งในที่แห้งไม่เปียกชื้นและห่างไกลจากสารเคมีสารไวไฟต่าง ๆ
- เลือกเบรกเกอร์ที่มีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

ตู้เย็น-ตู้แช่

- ให้ตรวจสอบตู้เย็น ตู้แช่ ว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วหรือไม่ โดยใช้ไขควงเช็คไฟ หากพบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วให้แก้ไขก่อนใช้งานต่อไป
- ให้นำแผ่นฉนวน เช่น แผ่นยาง แผ่นพลาสติก ปูบริเวณหน้าตู้เย็น ตู้แช่ และแนะนำให้ผู้ที่จะไปเปิดตู้เย็น ตู้แช่ ให้ยืนอยู่บนแผ่นฉนวนดังกล่าวเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าดูด หากเกิดกรณีกระแสไฟฟ้ารั่ว
- ควรถอดปลั๊กตู้เย็น ตู้แช่ ออก หากท่านไม่ใช้งานเป็นเวลานานหรือท่านไม่อยู่บ้านเป็นเวลานาน
- โครงโลหะของตู้เย็น ควรทำการต่อสายลงดิน

เครื่องปรับอากาศ

- ตรวจสอบส่วนที่เป็นโครงโลหะของเครื่องปรับอากาศ (ซึ่งบุคคลสามารถเข้าไปจับต้องหรือสัมผัสได้) ว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วหรือไม่ โดยใช้ไขควงเช็คไฟหากพบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วให้ดำเนินการซ่อมแซม
- สายไฟฟ้าที่ใช้ต่อเข้าเครื่องปรับอากาศ ต้องใช้ขนาดที่ถูกต้องตามพิกัดการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ
- จุดต่อสายและจุดเข้าปลายสายทุกจุด ต้องทำให้แน่นและปิดฝาครอบหรือพันฉนวนให้เรียบร้อย
- เครื่องปรับอากาศต้องไม่ติดตั้งใกล้สารหรือวัตถุไวไฟ
- หากขณะใช้งานเครื่องปรับอากาศมีเสียงดังมากผิดปกติ ควรให้ช่างตรวจสอบและแก้ไข
- ไม่ควรเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้ เมื่อท่านออกจากบ้าน

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

หม้อหุงข้าว

- ตรวจสอบส่วนที่เป็นโลหะของหม้อหุงข้าว โดยใช้ไขควงเช็คไฟหากพบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วให้แก้ไขก่อนใช้งานต่อไป
- ปลั๊กเสียบของหม้อหุงข้าวต้องไม่แตกร้าวและสายที่ขั้วปลั๊กไม่หักพับและเปลื่อยชำรุด
- เมื่อเลิกใช้งานต้องถอดปลั๊กออกทันที
- การใช้หม้อหุงข้าวให้ใส่หม้อหุงข้าวตัวในพร้อมปิดฝาให้เรียบร้อยแล้วจึงเสียบปลั๊กใช้งาน
- การจับยกถือหม้อหุงข้าวให้ถอดปลั๊กให้เรียบร้อยก่อน

เครื่องซักผ้า

- ปลั๊กเสียบของเครื่องซักผ้า ต้องไม่แตกร้าว และสายที่ขั้วปลั๊กไม่หักพับ และเปื่อยชำรุด
- ปลั๊กเสียบของเครื่องซักผ้าเมื่อเสียบเข้ากับเต้ารับต้องให้แน่น
- ให้ตรวจสอบส่วนที่เป็นโครงโลหะของเครื่องซักผ้า โดยใช้ไขควงเช็คไฟหากพบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วให้ดำเนินการซ่อมแซม
- โครงโลหะของเครื่องซักผ้า ควรทำการต่อสายดิน
- ผู้ใช้เครื่องซักผ้า ร่างกายต้องไม่เปียกชื้นและไม่ยืนอยู่บนพื้นที่เปียกแฉะขณะจับต้องเครื่องซักผ้า
- เมื่อเลิกใช้งานต้องถอดปลั๊กเสียบออกทันที

พัดลมตั้งพื้น

- ขณะใช้งานหากพัดลมมีเสียงดังผิดปกติ หรือมีกลิ่นไหม้ หรือหยุดหมุนมีเสียงครางให้หยุดใช้พัดลมทันที และนำไปตรวจซ่อมแก้ไข
- ในที่ที่มีสารไวไฟไม่ควรใช้พัดลม เพราะอาจเกิดประกายไฟ ทำให้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นได้ ในกรณีที่เป็นพัดลมตั้งพื้น ตั้งโต๊ะ
- ให้ตรวจสอบส่วนที่เป็นโครงโลหะของพัดลม โดยใช้ไขควงเช็คไฟหากพบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วให้ดำเนินการซ่อมแซม
- ปลั๊กเสียบของพัดลมต้องไม่แตกร้าว และสายที่ขั้วปลั๊กไม่หักพับและเปื่อยชำรุด
- เมื่อเลิกใช้งานทุกครั้ง ให้ดึงปลั๊กเสียบออก

พัดลมติดเพดาน, ฝาผนัง

- เมื่อเลิกใช้ทุกครั้งให้ปิดสวิตช์
- สวิตช์ปิด-เปิดพัดลม ต้องมีฝาครอบไม่แตกร้าว
- หากสวิตช์พัดลมที่มีฝาครอบเป็นโลหะ ให้ตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วหรือไม่ ตามที่กล่าวมาแล้ว

กศน. อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

เตารีด

- เต้าเสียบ(ปลั๊กเสียบ) ของเตารีด ต้องไม่แตกร้าวและสายที่ขั้วปลั๊กไม่หักพับและเปื่อยชำรุด
- ตรวจสอบสายไฟที่ต่อที่เตารีดต้องให้แน่น เนื่องจากส่วนที่มีการเคลื่อนไหวอาจโยกคลอน
- ในขณะใช้งาน และให้ตรวจสอบปลอกฉนวนยางที่หุ้มสายเข้าเตารีดอย่าให้เปื่อยและชำรุด
- ปลั๊กเสียบของเตารีดเมื่อเสียบกับเต้ารับต้องให้แน่นเนื่องจากเตารีดใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมาก
- เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความร้อนที่ปลั๊กเสียบสูง
- เมื่อเลิกใช้งาน ต้องถอดปลั๊กเสียบออกทันที
- การใช้งานอย่าวางเตารีดใกล้สิ่งที่จะติดไฟได้ง่ายเพราะอาจเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้ขึ้นได้
- สายไฟฟ้าของเตารีดห้ามใช้สายอ่อนธรรมดา เนื่องจากตัวเตารีดอาจไปถูกสายไฟฟ้าทำให้ฉนวนพีวีซี. ละลายเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรหรือผู้ใช้อาจถูกกระแสไฟฟ้าดูดได้ ให้เลือกใช้สายไฟเฉพาะของเตารีด ซึ่งเป็นสายที่มีฉนวน ๒ ชั้น และชั้นนอกทนความร้อนได้
- ขณะใช้เตารีด ผู้ใช้ควรยืนอยู่บนฉนวน เช่น แผ่นยาง หรือแผ่นไม้ตามความสะดวก ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าดูดผู้ใช้ เนื่องจากกระแสไฟฟ้ารั่วที่ตัวเตารีด
- ตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้ารั่วหรือไม่

เครื่องดูดฝุ่น

- เต้าเสียบของเครื่องดูดฝุ่น ต้องไม่แตกร้าว และไม่มีรอยไหม้
- สายไฟฟ้าของเครื่องดูดฝุ่นติดต่อกันเป็นเวลานานมาก (หลายชั่วโมง) เพราะเครื่องจะร้อนมากอาจเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร และอาจเกิดการลุกไหม้ขึ้นได้
- หมั่นเทฝุ่นในถุงกรองทิ้ง จะช่วยให้เครื่องทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

โทรทัศน์

- ไม่ควรตรวจซ่อมโทรทัศน์ด้วยตนเอง หากท่านไม่มีความรู้เพียงพอเนื่องจากมีส่วนของไฟฟ้าแรงสูงอยู่ในโทรทัศน์ด้วย
- เต้าเสียบ(ปลั๊กเสียบ) ของโทรทัศน์ต้องไม่แตกร้าวและสายที่ขั้วปลั๊กไม่หักพับและเปื่อยชำรุด
- ห้ามเปิดฝาครอบโทรทัศน์ในขณะที่เปิดดูโทรทัศน์อยู่

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

สาระที่ ๓
การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดและเครื่องวัดไฟฟ้า (Measurement and Instruments)

สาระสำคัญ

เครื่องวัดไฟฟ้า เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับช่างไฟฟ้าหรือวิศวกรและผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องวัดไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานวัดและทดสอบ งานตรวจเช็ค เพื่อตรวจซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ตลอดจนงานควบคุมปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านพักอาศัย และโรงงานอุตสาหกรรมขนาดต่าง ๆ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไปมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดใช้งานแตกต่างกัน เช่น เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เรียกว่า แอมป์มิเตอร์ เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า เรียกโวลต์มิเตอร์ เป็นต้น

จุดประสงค์ทั่วไป

๑. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานเบื้องต้น การแบ่งประเภท โครงสร้างและส่วนประกอบ และมีทักษะการอ่านสัญลักษณ์ของเครื่องวัดไฟฟ้า

๒. เพื่อให้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในเรื่องของความรับผิดชอบในงานที่ มอบหมาย ความปลอดภัยในการทำงาน ตรงต่อเวลา มีความละเอียดรอบคอบและมีวินัยในการทำงาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๑. อธิบายความหมาย, ความสำคัญและหลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

๒. บอกประเภท,โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

๓. บอกความหมายสัญลักษณ์ของเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

๔. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในเรื่องของความรับผิดชอบในงานที่ มอบหมาย ความปลอดภัยในการทำงาน ตรงต่อเวลา มีความละเอียดรอบคอบและมีวินัยในการทำงาน

๕. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
จังหวัดปทุมธานี

๑. เครื่องวัดไฟฟ้า

เครื่องวัดไฟฟ้า เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับช่างไฟฟ้าหรือวิศวกรและผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องวัดไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานวัดและทดสอบ งานตรวจเช็ค เพื่อตรวจซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ตลอดจนงานควบคุมปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านพักอาศัย และโรงงานอุตสาหกรรมขนาดต่าง ๆ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไปมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดใช้งานแตกต่างกัน เช่น เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เรียกว่าแอมป์มิเตอร์ เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า เรียกโวลต์มิเตอร์ เป็นต้น

๒. การวัดทางไฟฟ้า

การวัดทางไฟฟ้า หมายถึง การเปรียบเทียบปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการวัดกับปริมาณไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้เช่น ปริมาณมาตรฐานของกระแสไฟฟ้า ๑ แอมแปร์ หมายถึง ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในตัวนำที่มีความยาวเป็นอนันต์ มีพื้นที่หน้าตัดเล็กมากจนไม่ต้องนำมาคิด โดยวางขนานห่างกัน ๑ เมตร ในสุญญากาศ แล้วทำให้เกิดแรงระหว่างตัวนำทั้งสองขนาด นิวตันต่อความยาว ๑ เมตร ถ้าหากปริมาณกระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีขนาดเป็น ๑๐ เท่าของปริมาณกระแสไฟฟ้ามาตรฐาน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าเท่ากับ ๑๐ แอมแปร์ (มงคล, ๒๕๔๘ : ๒) ๗๑๐๒—×

๓. ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้า

- ประเภทเครื่องวัดๆไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภท หลายลักษณะ ดังต่อไปนี้

๓.๑ ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามหน้าที่ใช้วัดปริมาณทางไฟฟ้า

- ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามหน้าที่ใช้วัดปริมาณทางไฟฟ้า สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายชนิดดังต่อไปนี้

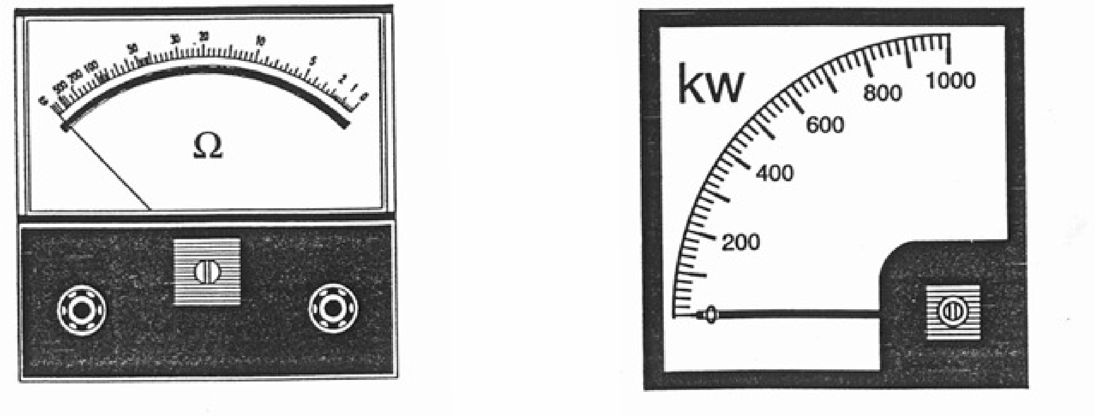
๓.๑.๑ แอมมิเตอร์ (Ammeter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า

๓.๑.๒ โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า

รูปที่ ๑-๑ แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์

๓.๑.๓ โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณความต้านทานไฟฟ้า

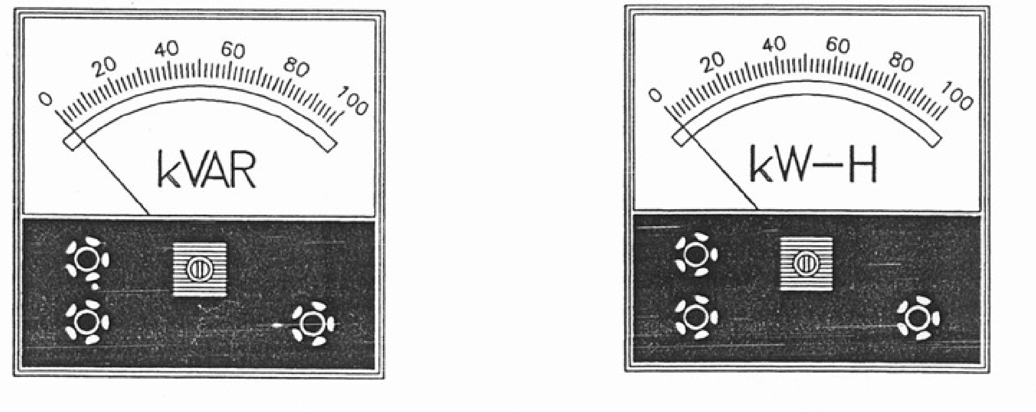
๓.๑.๔ วัตต์มิเตอร์ (Wattmeter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณกำลังไฟฟ้าจริง



รูปที่ ๑-๒ โอห์มมิเตอร์และวัตต์มิเตอร์

๓.๑.๕ วาร์มิเตอร์ (VAR meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณกำลังไฟฟ้าต้านกลับ

๓.๑.๖ กิโลวัตต์ฮาว์มิเตอร์ (Kilo Watt Hour meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้า

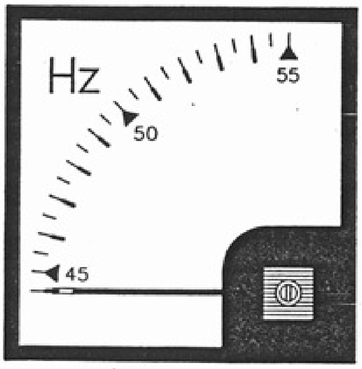


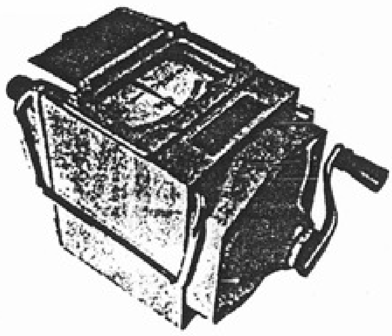
รูปที่ ๑-๓ วาร์มิเตอร์และกิโลวัตต์ฮาร์วมิเตอร์

๓.๑.๗ เครื่องวัดความถี่ไฟฟ้า (Frequency meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ

๓.๑.๘ เครื่องวัดความเป็นฉนวน (Insulator meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณความเป็นฉนวนไฟฟ้า

กศน.อำเภอสามโคก





รูปที่ ๑-๔ เครื่องวัดความถี่และเมกโอห์มมิเตอร์

๓.๑.๙ เครื่องวัดปริมาณแสง (Lux meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณความเข้มของแสงสว่าง

๓.๑.๑๐ เครื่องวัดมัลติมิเตอร์ (Multi meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่วัดปริมาณไฟฟ้าได้หลายอย่าง เช่นกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า เป็นต้น

รูปที่ ๑-๕ เครื่องวัดปริมาณแสงและมัลติมิเตอร์

๓.๒ ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามหลักการทำงาน

ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามหลักการทำงานสามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ชนิด ดังนี้

๓.๒.๑ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอเมกคานิก (Electromechanic Insturments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่มีหลักการทำงานโดยการเปลี่ยนปริมาณไฟฟ้าที่วัดให้เป็นปริมาณทางกล แล้วทำให้ส่วนเคลื่อนที่เคลื่อนที่พาเข็มชี้ออกจากตำแหน่งเดิมไปชี้ค่าบนสเกลซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ ๑-๖

รูปที่ ๑-๖ ขั้นตอนการทำงานของเครื่องวัดแบบอิเล็กทรอเมกคานิก

๓.๒.๒ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิตอล (Digital Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่มีหลักการทำงานโดยการเปลี่ยนปริมาณไฟฟ้าที่วัดให้เป็นสัญญาณดิจิตอล แล้วแสดงผลปริมาณที่วัดออกมาเป็นตัวเลขซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ ๑-๗

รูปที่ ๑-๗ แสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องวัดแบบดิจิตอล

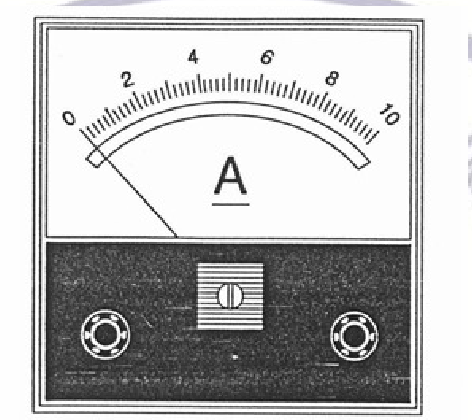
๓.๒.๓ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่าศูนย์ (Null Type Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่มีหลักการทำงานโดยการเปรียบเทียบปริมาณที่ทำการวัดกับปริมาณอ้างอิงที่ทราบค่าแล้ว โดยเมื่อการวัดสิ้นสุดลงหรือเสร็จสิ้นแล้ว ส่วนที่แสดงค่าของเครื่องวัด (หรือเข็มชี้) จะชี้ที่ค่าศูนย์ ตัวอย่างเช่น เครื่องวัดความต้านทานไฟฟ้าแบบวีทสโตนบริดจ์ ดังรูปที่ ๑-๘

รูปที่ ๑-๘ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่าศูนย์

๓.๓ ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามชนิดของไฟฟ้าที่จะวัด

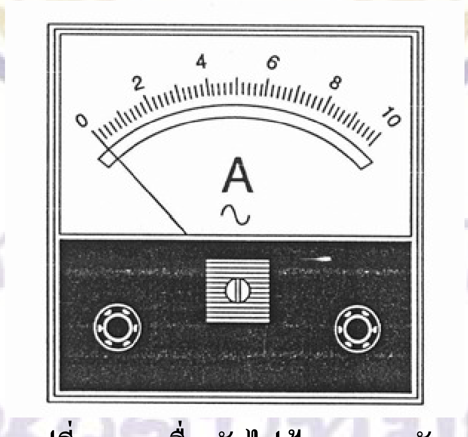
ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามชนิดของไฟฟ้าที่จะวัดสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด ดังนี้

๓.๓.๑ เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้วัดได้เฉพาะปริมาณไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น ตัวอย่างเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดนี้ได้แก่ แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น



รูปที่ ๑-๙ เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง

๓.๓.๒ เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้วัดได้เฉพาะปริมาณไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น ตัวอย่างเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดนี้ได้แก่ แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นต้น

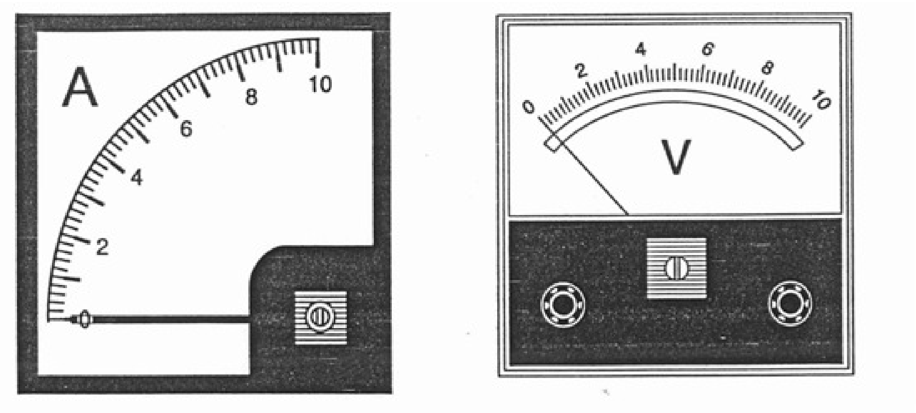


รูปที่ ๑-๑๐ เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

๓.๔ ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะการแสดงผลปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัด

ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าที่แบ่งตามลักษณะการแสดงผลปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัด สามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ชนิด ดังนี้

๓.๔.๑ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่า (Indicating Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่แสดงผลการวัดออกมาขณะที่ทำการวัด แต่เมื่อหยุดทำการวัดแล้ว การแสดงผลการวัดจะหยุดทันที เช่น ขณะทำการวัดกระแสไฟฟ้าเข็มชี้จะเคลื่อนที่ไปชี้ค่าบนสเกล แต่เมื่อหยุดทำการวัด เข็มชี้จะหยุดชี้ค่าบนสเกลและจะเคลื่อนที่กลับสู่ตำแหน่งเดิมทันที ตัวอย่างเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดนี้ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ เป็นต้น



รูปที่ ๑-๑๑ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่า

๓.๔.๒ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบบันทึกค่า (Recording Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่แสดงผลการวัดออกมาโดยการบันทึกปริมาณที่วัดออกมาเป็นกราฟ ตัวอย่างเครื่องวัดชนิดนี้ได้แก่ เรคคอร์ดเดอร์มิเตอร์

รูปที่ ๑-๑๒ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบบันทึกค่า

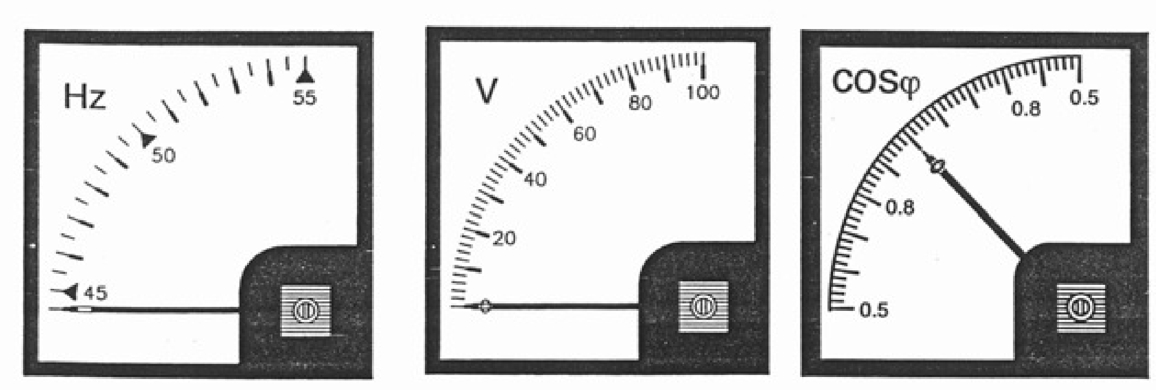
๓.๔.๓ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบสะสมค่า (Integrating Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่แสดงผลการวัดโดยการสะสมปริมาณไฟฟ้าที่วัดตั้งแต่ขณะเริ่มต้นทำการวัดจนกระทั่งสิ้นสุดการวัด ตัวอย่างเครื่องวัดชนิดนี้ได้แก่ เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าชนิดกิโลวัตต์ฮาร์วมิเตอร์ หรือวัตต์ชั่วโมง ดังรูปที่ ๑-๑๓

รูปที่ ๑-๑๓ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบสะสมค่า

๓.๕ แบ่งตามลักษณะการนำไปใช้งาน

ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้งาน สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด ดังนี้

๓.๕.๑ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบติดแผง (Panel Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่นำไปใช้งาน โดยการยึดติดเข้ากับผนังของตู้ควบคุมไฟฟ้า (Main Distribution Board) โดยทั่วไปจะมีลักษณะรูปทรงแบบเพื่อเหมาะสำหรับการยึดติดเข้ากับผนัง ตัวอย่างเช่น แอมมิเตอร์แบบติดแผง โวลต์มิเตอร์แบบติดแผง หรือเครื่องวัดความถี่แบบติดแผง เป็นต้น



รูปที่ ๑-๑๔ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบติดแผง

๓.๕.๒ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบพกพา (Portable Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่สามารถเคลื่อนย้ายไปมาได้อย่างสะดวก ขณะนำไปใช้งาน ตัวอย่างเช่น แอมมิเตอร์แบบคล้อง (Clamp on meter) แอนาลอกมัลติมิเตอร์ หรือดิจิตอลมัลติมิเตอร์ เป็นต้น

รูปที่ ๑-๑๕ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบหิ้วถือ

๓.๕.๓ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบตั้งโต๊ะ (Desktop Instruments) หมายถึง เครื่องวัดไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ นำติดตัวไปใช้งานไม่สะดวก เหมาะสมหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องวัดรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า มิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เป็นต้น

รูปที่ ๑-๑๖ เครื่องวัดไฟฟ้าแบบตั้งโต๊ะ (เครื่องวัดรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า)

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

<u>ใบความรู้บทที่ ๑</u>

ประกอบการเรียนรู้ สาระที่ ๓ การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า (Electrical Current) เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ภายในตัวนำไฟฟ้าการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเกิดจากการนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันนำมาวางไว้ใกล้กัน โดยจะใช้ตัวนำทางไฟฟ้าคือ ทองแดง การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่จากวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวก ไปยังวัตถุ ที่มีประจุไฟฟ้าลบมีหน่วยเป็น Ampere อักษรย่อคือ " A " แบ่งได้ดังนี้

๑. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ได้เพียงทิศทางเดียว สำหรับแหล่งจ่ายไฟฟ้านั้น มาจากเซลล์ปฐมภูมิคือถ่านไฟฉาย หรือเซลล์ทุติยภูมิคือ แบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

๒. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ โดยมีการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาตลอดเวลา สำหรับแหล่งจ่ายไฟนั้นมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดหนึ่งเฟสหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดสามเฟส

โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter) การวัดความต้านทานสามารถทำได้โดยใช้วิธีการวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวความต้านทาน (R) ซึ่งไม่ทราบค่า และวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวความต้านทาน (R) แล้ว เราก็จะหาความต้านทาน (R) ได้โดยใช้กฎของโอห์ม (Ohm's Law)

ชนิดของโอห์มมิเตอร์ (Type of Ohm Meter) เราสามารถนำเอาเครื่องวัดชิดขดลวดเคลื่อนที่ (Moving Coil) หรือแบบ PMMC มาใช้เป็น โอห์มมิเตอร์ได้ โดย สามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. โอห์มมิเตอร์แบบอันดับ (Series type ohmmeter)

๒. โอห์มมิเตอร์แบบขนาน (Shunt type ohmmeter)

โอห์มมิเตอร์แบบอันดับ(Series type ohmmeter) จะประกอบด้วยเครื่องวัดชนิดขดลวดเลื่อนที่ต่ออันดับกับตัวความต้านทาน และตัวแบตเตอร์รี่ ในวงจร โอห์มมิเตอร์ จะมีค่าความต้านทาน (R) จะใช้ในการปรับค่าการเซ็ตศูนย์ (Zero Adjust) การเซ็ตศูนย์ของ โอห์มมิเตอร์ ก็คือ การ ต่อสายตัวนำให้ลัดวงจร ผลของการเซ็ตศูนย์จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร มีค่าสูงสุด ซึ่งสามารถปรับค่า ความต้านทานจนกระทั่งเข็มมิเตอร์ชี้ค่ากระแสสูงสุดของสเกล ณ ตำแหน่ง นี้ก็คือตำแหน่ง "ศูนย์โอห์ม" บนสเกล การเซ็ตศูนย์จะต้องมีการกระทำทุกครั้ง เมื่อจะใช้วัดค่าความต้าน ทาน เพื่อค่าที่จะได้จากการวัดที่ถูกต้อง

โอห์มมิเตอร์แบบขนาน (Shunt type ohmmeter) เป็นวงจรที่ประกอบแบตเตอร์รี่ต่ออันดับกับความต้านทาน ปรับค่าได้ และขดลวดเคลื่อนที่ (Moving Coil) ของมิเตอร์

แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ ๑

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. ความหมายของอาชีพอิสระคือข้อใด
ก. ห้างหุ้นส่วนจำกัด
ข. กิจการที่มีการร่วมทุนในรูปแบบบริษัท
ค. กิจการส่วนตัว เป็นธุรกิจของตนเอง
ง. หน่วยงานเอกชนที่มีรายได้ในรูปแบบเงินเดือน

๒. ปัจจัยการประกอบอาชีพที่มีผลกระทบทั้งระบบหากมีการเปลี่ยนแปลงคือข้อใด
ก. ทุน
ข. การตลาด
ค. การจัดการ
ง. ความรู้

๓. อาชีพอิสระมีลักษณะอย่างไร
ก. ไม่ต้องรับผิดชอบกิจกรรมเองทั้งหมด
ข. ใช้ความรู้ได้ไม่เต็มที่
ค. ไม่สามารถกำหนดราคาเองได้
ง. รายได้ไม่จำกัด

๔. การเปรียบเทียบปริมาณทางไฟฟ้าคือข้อใด
ก. การตรวจสอบกระแสไฟฟ้า
ข. การประเมินทางไฟฟ้า
ค. การวัดทางไฟฟ้า
ง. ความต้านทานทางไฟฟ้า

๕. แอมมิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ค. วัดความต้านทานไฟฟ้า
ง. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง

๖. โวลต์มิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดความต้านทานไฟฟ้า
ง. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง

๗. โอห์มมิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง
ง. วัดความต้านทานไฟฟ้า

๘. วัตต์มิเตอร์ทำหน้าที่อย่างไร
ก. วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า
ข. วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
ค. วัดปริมาณไฟฟ้าจริง
ง. วัดความต้านทานไฟฟ้า

๙. เครื่องวัดความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับคือข้อใด
ก. Insulator meter
ข. Frequency meter
ค. Lux meter
ง. Multi meter

๑๐. เครื่องวัดความเข้มของแสงสว่างคือข้อใด
ก. Lux meter
ข. Insulator meter
ค. Frequency meter
ง. Multi meter

แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ ๒

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. สายไฟฟ้าที่ใช้กับตู้เย็น, ทีวี, เตารีด, แอร์ คือสายไฟฟ้าชนิดใด

ก. สายไฟฟ้าชนิด NYY, NYY-N, NYY-GRD

ข. มีแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๑.๘/๓(๓.๖) KV-CV/XLPE

ค. สายไฟฟ้าควบคุม

ง. สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ ชนิด VFF, VTF, VSF

๒. อุปกรณ์ชนิดใดทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรไฟฟ้า ในกรณีที่เกิดการใช้งานเกินกำลัง

ก. สวิตช์ไฟฟ้า

ข. สะพานไฟ หรือคัตเอาท์

ค. เต้าเสียบ ๒ ขา

ง. สายไฟ

๓. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หลอมละลาย เมื่อใช้ไฟฟ้าเกินกำลังคือข้อใด

ก. ฟิวส์

ข. สวิตซ์

ค. สายไฟ

ง. สตาร์ทเตอร์

๔. สวิทซ์สำหรับเปิด - หลอดไฟฟ้า จะต่อกับสายไฟฟ้าเส้นใด

ก. สายดิน

ข. สายนิวทรัล

ค. เส้นไฟ

ง. ต่อเข้าเบรคเกอร์

๕. การเดินสายไฟฟ้าในอาคารในประเทศไทย ระบบ ๑ เฟส มีขนาดแรงดันไฟฟ้าเท่าไร

ก. ๑๑๐ โวลต์

ข. ๒๒๐ โวลต์

ค. ๓๓๐ โวลต์

ง. ๓๘๐ โวลต์

๖. หน้าที่ของสายไฟคือข้อใด

ก. ส่งไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง

ข. ทำหน้าที่เหมือนเป็นสวิตช์ไฟ

ค. ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าบ้าน

ง. ควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้า

๗. หลอดไฟฟ้าในยุคแรกๆ คือหลอดชนิดใด

ก. หลอดตะเกียบ

ข. หลอดดวงเทียน

ค. หลอดนีออน

ง. หลอดฟลูออเรสเซนต์

๘. ส่วนประกอบใดในหลอดไส้ที่ทำหน้าที่ไม่ให้เกิดการเผาไหม้

ก. ก้านยึดไส้หลอด

ข. ลวดนำกระแส

ค. ก๊าซเฉื่อย

ง. ฟิวส์

๙. หลอดที่ให้แสงสว่างนวลตา อายุการใช้งานสูงคือหลอดชนิดใด

ก. หลอดตะเกียบ

ข. หลอดดวงเทียน

ค. หลอดนีออน

ง. หลอดฟลูออเรสเซนต์

๑๐. สตาร์ทเตอร์ในหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีหน้าที่อย่างไร

ก. สร้างแรงดันไฟฟ้า

ข. จุดไส้หลอดให้ทำงาน

ค. ตัดกระแสไฟฟ้า

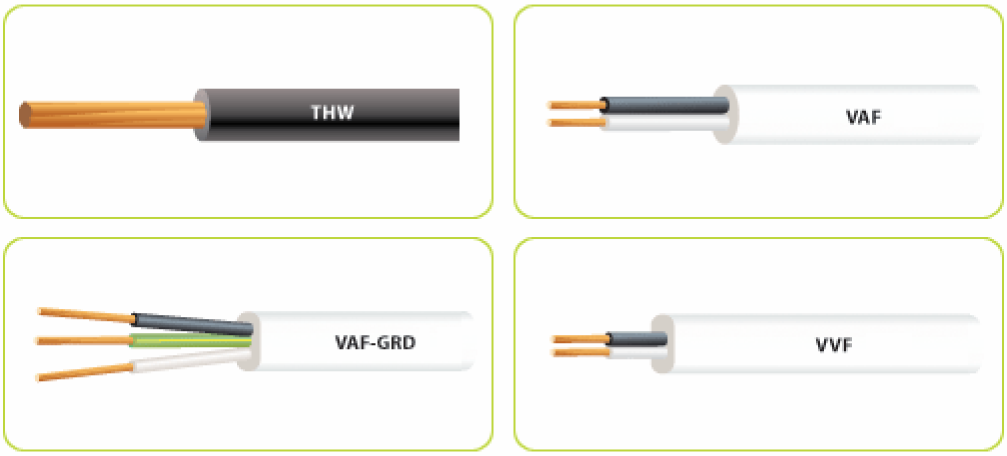
ง. ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าบ้าน

บทที่ ๒
สาระที่ ๑
ชนิดและประเภทของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า

ผู้ตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร จำเป็นต้องเรียนรู้ประเภทของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า แนวปฏิบัติในการเดินสายไฟฟ้าและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง เพื่อเป็นมาตรฐานของความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ไฟฟ้าและผู้ประกอบอาชีพการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ดังนี้

สายไฟฟ้าที่ใช้งานตามอาคาร (Building Wire)

เป็นสายไฟฟ้าที่มีชนิดของฉนวนเป็น PVC ทนอุณหภูมิได้ ๗๐°C และตัวนำเป็นทองแดง แรงดันไฟฟ้า ๓๐๐V ๖๐๐V และ ๗๕๐V ตามมาตรฐานของ ส.ม.อ.(TIS) เช่น สายไฟฟ้าชนิด THW, VAF, VAF-GRD



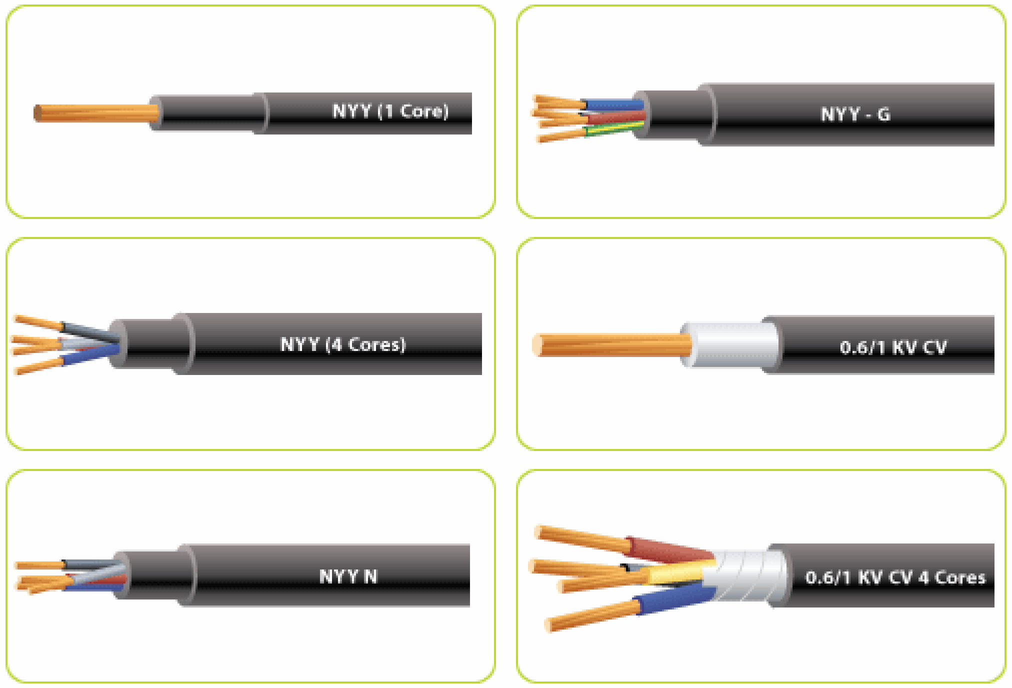
รูปที่ ๑ สายไฟฟ้าที่ใช้งานตามอาคาร

สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันต่ำ (Low Voltage Power Cable)

สายไฟฟ้าที่มีชนิดของฉนวนเป็น PVC ทนอุณหภูมิได้ ๗๐°C และตัวนำเป็นทองแดงเช่น สายไฟฟ้าชนิด NYY, NYY-N, NYY-GRD

สายไฟฟ้าที่มีชนิดของฉนวนเป็น PE ทนอุณหภูมิได้ ๙๐°C และตัวนำเป็นทองแดงเช่น สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า ๐.๖/๑ KC-CV/XLPE

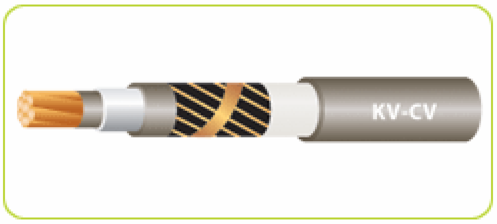
กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี



รูปที่ ๒ สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันต่ำ

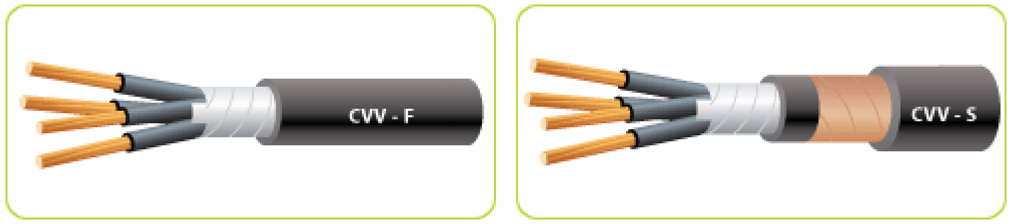
สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันขนาดกลาง (Medium Voltage Power Cable)

สายไฟฟ้าที่มีชนิดของฉนวนเป็น PE ทนอุณหภูมิ ได้ ๙๐oC และตัวนำเป็นทองแดงเช่น สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๑.๘/๓(๓.๖) KV-CV/XLPE, ๓.๖/๖(๗.๒) KV-CV/XLPE, ๖/๑๐(๑๒) KV-CV/XLPE เป็นต้น



สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันสูง (High Voltage Power Cable)

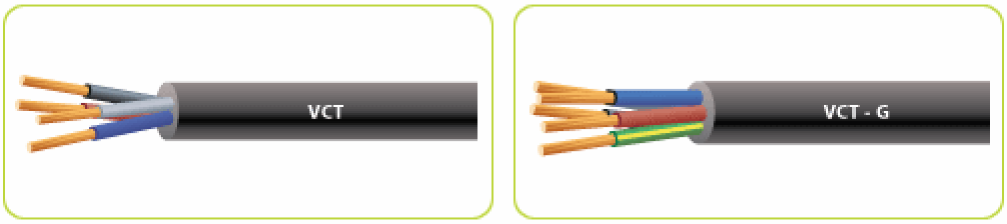
สายไฟฟ้าที่มีชนิดของฉนวนเป็น PE ทนอุณหภูมิได้ ๙๐°C และตัวนำเป็นทองแดงเช่น สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๑๒/๒๐(๒๔) KV-CV/XLPE, ๑๘/๓๐(๓๖) KV-CV (copper wire screened) /XLPE และ ๑๑๕ KV-CE (copper wire screened)/XLPE เป็นต้น



รูปที่ ๓ สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันสูง

สายไฟฟ้าควบคุม (Control Cable)

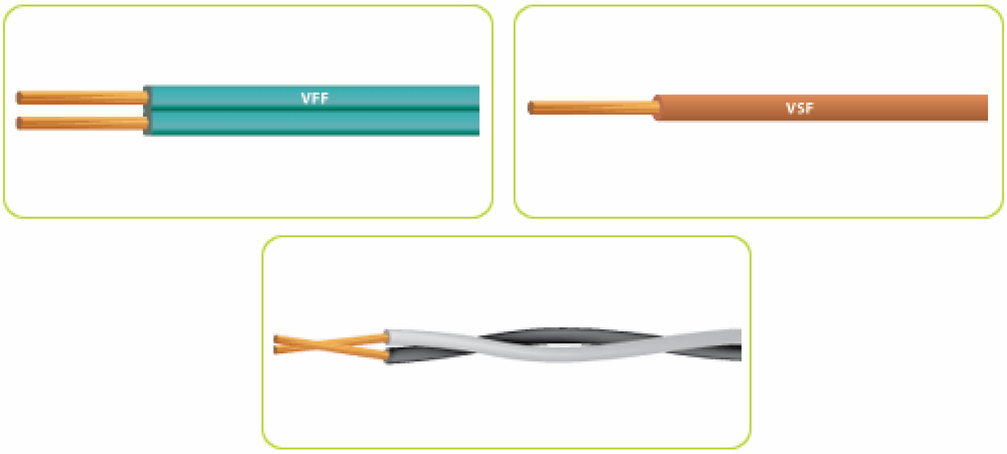
สายไฟฟ้าแรงดันต่ำตามมาตรฐาน ที่ใช้งานในด้านควบคุมของระบบขนาดแรงดัน ๖๐๐ V-CVV หรือ ๐.๖/๑ KV-CVV ซึ่งทนอุณหภูมิได้ ๗๐°C และตัวนำเป็นทองแดงคือสายไฟฟ้าชนิด CVV-F นอกจากนี้ยังมีสายไฟฟ้าควบคุมชนิดที่มีแผ่นทองแดงหุ้มกันสัญญาณรบกวนอีกที่มีขนาดแรงดัน ๖๐๐ V-CVV-S หรือ ๐.๖/๑ KV-CVV-S ซึ่งทนอุณหภูมิได้ ๗๐°C และตัวนำเป็นทองแดงคือสายไฟฟ้าชนิด CVV-S



รูปที่ ๔ สายไฟฟ้าควบคุม

สายไฟฟ้าชนิดอ่อน (Flexible Wire)

เป็นสายแรงดันต่ำขนาดแรงดัน ๗๕๐ V ชนิดของฉนวนเป็น PVC ทนอุณหภูมิได้ ๗๐°C และตัวนำเป็นทองแดงเส้นอ่อนเหมาะสำหรับงานที่ต้องขับเคลื่อนไปมาเช่น สายไฟฟ้าชนิด VCT, VCT-GRD



รูปที่ ๕ สายไฟฟ้าชนิดอ่อน

สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า (Home Appiance Wire)

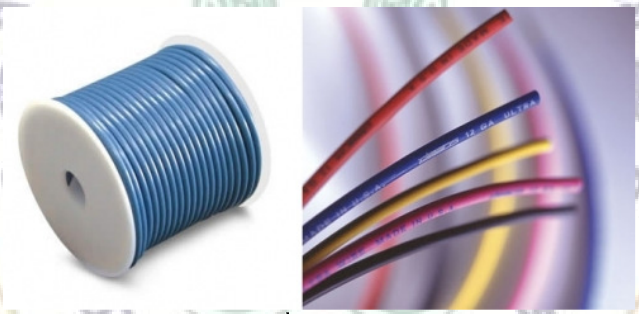
สายไฟฟ้าชนิดแรงดันต่ำ โดยมีอุณหภูมิที่ฉนวนทนได้ ๖๐°C, ๗๐°C, ๘๐°C, ๑๐๕°C เป็นสายไฟฟ้าที่ใช้กับตู้เย็น, ทีวี, เตารีด, แอร์ เป็นต้น เช่นสายไฟฟ้าชนิดชนิด VFF, VTF, VSF

แหล่งที่มา : http://www.engineerthai.com/electrical.htm

ชนิดและประเภทของอุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านมีหลายชนิด ตั้งแต่ที่มีความจำเป็นมาก ๆ ไปจนถึงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ซึ่งนับวันก็ดูจะยิ่งมากขึ้นเรื่อย ๆ เช่น เครื่องปรับอากาศ พัดลม ดวงโคม ตู้เย็น ทีวี หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอีกมากมายในครัว เช่น เครื่องปั่น เครื่องทำกาแฟ เครื่องสกัดน้ำผลไม้ หม้อหุงข้าว อันดับแรก กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้ามาที่ มาตรวัดไฟฟ้า หลังจากนั้นก็จะถูกส่งต่อไปตามสายไฟต่าง ๆ ในบ้าน ไหลเข้าสู่สะพานไฟ และถูกส่งเข้าไปยัง เครื่องใช้ไฟฟ้าชิ้น ต่าง ๆ ในบ้าน มีดังต่อไปนี้

สายไฟ เป็นตัวส่งไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ผ่านโลหะที่อยู่ภายใน โดยอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้า ดังนั้นข้อสำคัญ คือสายไฟจะต้องห่อหุ้มด้วยฉนวนที่ดีจะได้ไม่เกิดกระแสไฟฟ้ารั่ว ฉนวนอาจจะทำจาก ยาง หรือ พลาสติกพีวีซี ก็ได้ ผู้ใช้งานจึงควรหมั่นดูแลและคอยสังเกตสายไฟ (ถ้าสายไฟไม่ได้ถูกซ่อนอยู่เหนือฝ้าหรืออยู่ภายในผนัง) ไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหายเพราะอาจจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร ในบ้าน เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า จนกระทั่งเกิดความเสียหายแก่บ้านเรือนได้



รูปที่ ๑ สายไฟ

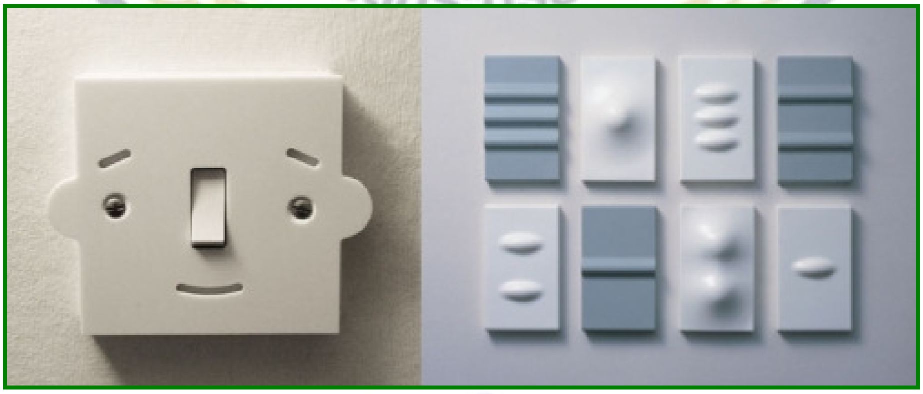
สะพานไฟหรือ คัทเอาท์ อุปกรณ์ชนิดนี้เหมือนกับเป็นสวิตช์ใหญ่ประจำบ้าน เพราะเป็นตัวควบคุมการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน ผู้ใช้สามารถใช้สะพานไฟควบคุมวงจรไฟฟ้าในแต่ละส่วนของบ้านได้ ปัจจุบันสะพานไฟจะเป็นตัวตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรไฟฟ้า ในกรณีที่เกิดการใช้งานเกินกำลัง เพราภายในจะมีฟิวส์เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในพื้นที่ควบคุมไม่ชำรุดเสียหาย

รูปที่ ๒ สะพานไฟหรือ คัทเอาท์

ฟิวส์ เป็นอุปกรณ์อีกชิ้นหนึ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากช่วยป้องกันอันตรายจากการใช้ไฟฟ้าในบ้าน เพราะถ้าใช้ไฟเกิน อุปกรณ์เล็ก ๆ ชิ้นนี้ก็จะหลอมละลาย ช่วยให้ไฟฟ้าในบ้านไม่ลัดวงจร ฟิวส์มีหลายแบบ ตั้งแต่แบบเส้นลวด แบบขวดกระเบื้อง แบบแผ่น แบบหลอดแก้ว แต่ในปัจจุบันมีฟิวส์แบบอัตโนมัติ

รูปที่ ๓ ฟิวส์

สวิตช์ ใช้เป็นตัวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เปิดและปิด ได้ตามต้องการ โดยสวิตช์จะควบคุมกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านเข้าไปในอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ สำหรับอุปกรณ์หลาย ๆ ชนิดเช่นดวงโคม สวิตช์อาจจะติดอยู่กับตัวโคมหรืออาจติดอยู่บนผนัง ส่วนพัดลมบางชนิดก็มีสวิตช์ติดอยู่ในตัว หรือถ้าเป็นพัดลมแบบแขวนผนัง สวิตช์ก็จะอยู่ตามผนัง สรุปคือสวิตช์จะอยู่ในจุดที่สามารถเข้าไปเปิดใช้งานและปิดเมื่อไม่ใช้งานได้อย่างสะดวกนั่นเอง



เต้ารับและเต้าเสียบ อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด จะมีเต้าเสียบอยู่กับตัวเพื่อเวลาจะใช้งานจะต้องนำไปเสียบเข้ากับเต้ารับ ที่อยู่ตามผนังภายในบ้าน อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด มีทั้งเต้าเสียบและสวิตช์ไฟเพื่อควบคุมการใช้งาน เช่น พัดลม โคมไฟ โทรทัศน์ ทำให้สามารถเปิดปิดการใช้งานได้ง่าย แต่ที่สำคัญคือควรจะดึงเต้าเสียบออกเมื่อเลิกใช้งานแล้ว เพื่อไม่ให้กระแสไฟไหลเข้ามาและยังอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นการช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า

ข้อสำคัญอีกประการคือ ไม่ควรจะเสียบเต้าเสียบหลาย ๆ อันเข้ากับเต้ารับอันเดียวกัน เพราะจะทำให้เกิดความร้อนสูง ทำให้เกิดไฟฟ้าช็อต จากการใช้ไฟเกินได้ ดังนั้นภายในบ้านต้องมีเต้ารับหลาย ๆ จุด ตามตำแหน่งที่เราจะต้องมีเครื่องใช้ไฟฟ้าไว้ใช้งาน และควรติดให้อยู่สูงจากพื้นเพื่อกันน้ำท่วม และ ให้พ้นจากมือเด็กด้วย ทั้งหมดนี้ก็เพื่อความปลอดภัยของทุคนในบ้าน

นอกจากอุปกรณ์การใช้งานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าพื้นฐานที่กล่าวถึงไปแล้วยังมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าอีกหลายอย่าง และที่มีกันอยู่แทบจะทุกบ้านในตอนนี้ ก็คือระบบระบบโทรศัพท์ ซึ่งในปัจจุบันมีโทรศัพท์ออกมาหลายรูปแบบแถมยังมีฟังก์ชั่นการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น แต่ที่สำคัญคือระบบโทรศัพท์มีหน้าที่เพื่อช่วยในการสื่อสาร ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งปลั๊กโทรศัพท์ สำหรับการแลกเปลี่ยนสัญญาณเสียงผ่านทางสายคู่ทองแดง ดังนั้นในการติดตั้งปลั๊กโทรศัพท์ควรคิดถึงตำแหน่งการใช้งานให้ดี เพื่อให้เกิดความสะดวกกับผู้ใช้และความสวยงามกับบ้าน

นอกจากระบบโทรศัพท์ที่มีอยู่เกือบทุกบ้านแล้ว ระบบสัญญาณกันขโมยเป็นอีกระบบหนึ่งที่นอกจากจะมีในอาคารประเภทห้างร้านหรือสำนักงานแล้ว ปัจจุบันถูกนำเข้ามาใช้กันมากขึ้นในบ้านพักอาศัย โดยระบบที่ใช้สำหรับบ้านจะแตกต่างจากระบบกันขโมยของรถเพราะว่าบ้านมีพื้นที่เฝ้าระวังมากกว่า และเพื่อป้องกันการตรวจจับที่ผิดพลาด อย่างเช่นมี สัตว์เดิน หรือมีบางสิ่งเคลื่อนไหวผ่านจุดตรวจจับ ระบบจึงต้องมีความซับซ้อนและใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้น

เมื่อตรวจจับการงัดแงะได้ สัญญาณจะถูกส่งไปให้อุปกรณ์ควบคุมหลัก ให้เกิดการเตือนภัยผ่านทางสัญญาณเสียง แสง และบางชนิดจะมีการจ้างเตือนทางโทรศัพท์เข้าไปยังเจ้าของบ้านหรือไปยังเบอร์ฉุกเฉินที่เราตั้งเอาไว้ ดังนั้น ไม่ว่าเราจะอยู่ที่ไหนระบบนี้จะช่วยเราเฝ้าระวังได้เป็นอย่างดี

แหล่งที่มา : http://www.forfur.com/blog

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

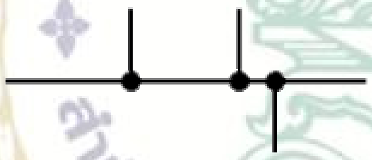
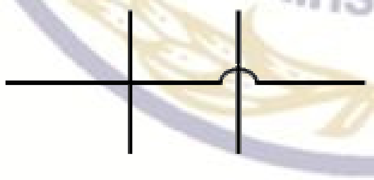
สาระที่ ๒

สัญลักษณ์และวงจรไฟฟ้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร (Circuit Symbols)

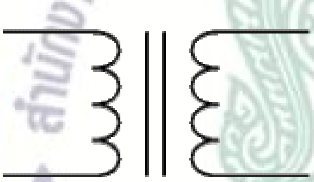
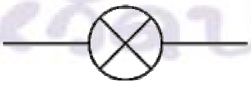
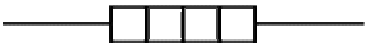
สัญลักษณ์แทนตัวอุปกรณ์จะถูกใช้ใน แผนภาพวงจร เพื่อแสดงให้เห็นการต่อเข้าด้วยกันของวงจร แต่รูปแบบตัวอุปกรณ์จริงจะแตกต่างจากแผนภาพวงจร ฉะนั้นในการสร้างวงจรจึงจำเป็นต้องมีแผนภาพแสดงการวางอุปกรณ์บน สตริปบอร์ด หรือ แผ่นปริ้นท์ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ควรรู้มีดังนี้

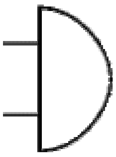
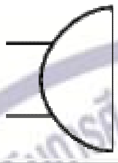
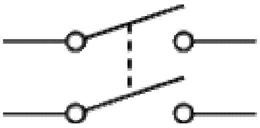
สายและการต่อ

อุปกรณ์	สัญลักษณ์วงจร	หน้าที่ของอุปกรณ์
สาย(wire)		ให้กระแสผ่านได้ง่ายมากจากส่วนหนึ่งไปยังส่วนอื่นของวงจร
จุดต่อสาย		เขียนหยดจุดที่สายต่อกัน ถ้าสายต่อและตัดกันเป็นสี่แยก ต้องเลื่อนให้เหลื่อมกันเล็กน้อยเป็นรูปตัวทีสองตัวต่อกลับหัว เช่นจุดต่อด้านขวามือ
สายไม่ต่อกัน		ในวงจรที่ซับซ้อนมีสายมากจำเป็นต้องเขียนสายตัดกันแต่ไม่ต่อกัน นิยมใช้สองวิธีคือ เส้นตรงตัดกันโดยไม่มีจุดหยด หรือเส้นหนึ่งเขียนโค้งข้าม อีกเส้นที่เป็นเส้นตรงดังรูปทางขวา อยากแนะนำให้ใช้แบบหลังเพื่อป้องกันการเข้าใจผิดว่าเป็นจุดต่อที่ลืมใส่จุดหยด

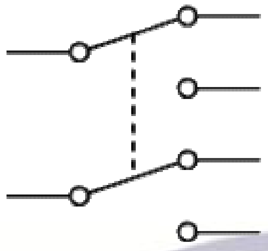
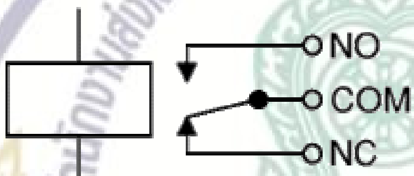
แหล่งจ่ายกำลัง

อุปกรณ์	สัญลักษณ์วงจร	หน้าที่ของอุปกรณ์
เซลล์		แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า เซลล์ตัวเดียวจะไม่เรียกว่าแบตเตอรี่
แบตเตอรี่		แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า แบตเตอรี่จะมีมากกว่า ๑ เซลล์ต่อเข้าด้วยกัน

ป้อน ไฟตรง (DC)		ป้อนพลังงานไฟฟ้า DC = ไฟกระแสตรง ไหลทิศทางเดียวเสมอ
ป้อนไฟ สลับ (AC)		ป้อนพลังงานไฟฟ้า AC = ไฟกระแสสลับ เปลี่ยนทิศทางการไหลตลอด
ฟิวส์		ป้องกันอุปกรณ์เสียหาย โดยตัวมันจะละลายขาดหากมีกระแสไหลผ่านเกินค่ากำหนด
หม้อ แปลง		ขดลวดสองขดเชื่อมโยงกันด้วยแกนเหล็ก หม้อแปลงใช้แปลงแรงดันกระแสสลับให้สูงขึ้นหรือลดลง พลังงานจะถ่ายโอนระหว่างขดลวดโดยสนามแม่เหล็กในแกนเหล็ก และไม่มีการต่อกันทางไฟฟ้าระหว่างขดลวด ทั้งสอง
ดิน (earth) (กราวด์)		ต่อลงดิน สำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปนี่คือ oV (ศูนย์โวลท์)ของแหล่งจ่ายกำลัง แต่สำหรับไฟฟ้าหลักและวงจรวิทยุบางวงจรหมายถึงดิน บางที่เราเรียกว่ากราวด์
อุปกรณ์ด้านออก: หลอดไฟ, ใส้ความร้อน, มอเตอร์ ฯลฯ		
อุปกรณ์	**สัญลักษณ์วงจร**	**หน้าที่ของอุปกรณ์**
หลอด (แสงสว่าง)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นแสง สัญลักษณ์นี้เป็นหลอดให้แสงสว่าง ตัวอย่างเช่น หลอดไฟหน้ารถยนต์ หรือหลอดไฟฉาย
หลอด(ตัวชี้) (indicator)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นแสง สัญลักษณ์นี้ใช้สำหรับเป็นหลอดตัวชี้บอก ตัวอย่างเช่น หลอดไฟเตือนบนหน้าปัดรถยนต์
ตัวทำความร้อน (heater)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน

มอเตอร์		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจล (หมุน)
กระดิ่ง (bell)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นเสียง
ออด (buzzer)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นเสียง
ตัวเหนี่ยวนำ (ขดลวด, โซลินอยด์)		ขดลวด เมื่อมีกระแสไหลผ่านจะเกิดสนามแม่เหล็ก หากมีแกนเหล็กอยู่ข้างในจะสามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยทำให้เกิดการผลักได้
สวิทช์		
อุปกรณ์	**สัญลักษณ์วงจร**	**หน้าที่ของอุปกรณ์**
สวิทช์กดต่อ		สวิทช์กด ยอมให้กระแสไหลผ่านเมื่อสวิทช์ถูกกด เช่น สวิทช์กริ่งประตูบ้าน
สวิทช์กดตัด		สวิทช์แบบกด ซึ่งปกติจะต่อ (on) และเมื่อถูกกดจะตัด (off)
สวิทช์ปิดเปิด (SPST)		SPST(Single Pole Single Throw) สวิทช์ปิดเปิด ยอมให้กระแสไหลผ่านที่ตำแหน่งต่อ (on)
สวิทช์สองทาง (SPDT)		SPDT(Single Pole Double Throw) สวิทช์สองทาง เปลี่ยนสลับการต่อเพื่อให้กระแสไหลผ่านได้ไปทางตำแหน่งที่เลือก สวิทช์สองทางบางแบบจะมีสามตำแหน่ง โดยตำแหน่งกลางไม่ต่อ(off) ตำแหน่งจึงเป็น เปิด-ปิด-เปิด(on-off-on)
สวิทช์ปิดเปิดคู่ (DPST)		DPST(Double Pole Single Throw) สวิทช์ปิดเปิดแบบคู่ ปิดเปิดพร้อมกัน เหมาะสำหรับตัด-ต่อหรือปิด-เปิด วงจร

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

		พร้อมกันสองเส้น เช่น ไฟเมน
สวิทช์สองทางคู่ (DPDT)		DPDT(Double Pole Double Throw) สวิทช์สองทางแบบคู่ เปลี่ยนสลับการต่อพร้อมกัน เช่นใช้ในการต่อเพื่อกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ดีซี สวิทช์บางแบบจะมีสามตำแหน่งคือตำแหน่งไม่ต่อ (off)ตรงกลางด้วย
รีเลย์		สวิทช์ทำงานด้วยไฟฟ้า เมื่อมีไฟ เช่น ๑๒ โวลท์ ๒๔ โวลท์ มาป้อนให้ขดลวดแกนเหล็ก จะเกิดการดูดตัวสัมผัสให้ต่อกัน ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ต่อวงจรหรือตัดวงจร แล้วแต่ว่าต่ออยู่ที่ขา NO หรือ NC NO = ปกติตัด COM = ขาร่วม NC = ปกติต่อ

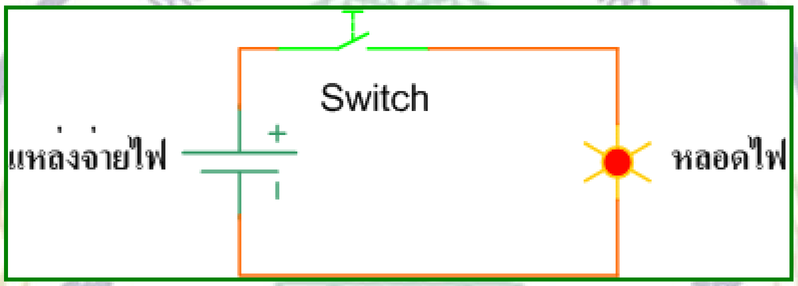
มิเตอร์และออสซิลโลสโคป

อุปกรณ์	สัญลักษณ์วงจร	หน้าที่ของอุปกรณ์
โวลท์มิเตอร์		โวลท์มิเตอร์ใช้วัดแรงดัน ชื่อที่ถูกต้องของแรงดันคือความต่างศักด์ แต่คนส่วนใหญ่ชอบเรียกว่าแรงดัน
แอมป์มิเตอร์		แอมป์มิเตอร์ใช้วัดกระแส
กัลวาโนมิเตอร์		กัลวาโนมิเตอร์เป็นมิเตอร์ที่มีความไวสูง ใช้สำหรับวัดค่ากระแสน้อยๆ เช่น๑ มิลลิแอมป์หรือต่ำกว่า
โอห์มมิเตอร์		โอห์มมิเตอร์ใช้วัดความต้านทาน เครื่องมัลติมิเตอร์ส่วนใหญ่สามารถตั้งวัดความต้านทานได้

สาระที่ ๓
ประเภทของวงจรแสงสว่าง

วงจรแสงสว่าง

การที่จะทำให้เกิดแสงสว่างในวงจรไฟฟ้าได้นั้น ในวงจรจะต้องประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำหรับป้อนแรงดันและกระแสให้กับหลอดโดยผ่านสายไฟ โดยที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจะเป็นแบบไฟฟ้ากระแสตรงหรือระแสสลับขึ้นอยู่กับชนิดของหลอดที่ต้องการใช้กับไฟฟ้าประเภทใด



รูปที่ ๑ แสดงส่วนประกอบของวงจรไฟแสงสว่าง

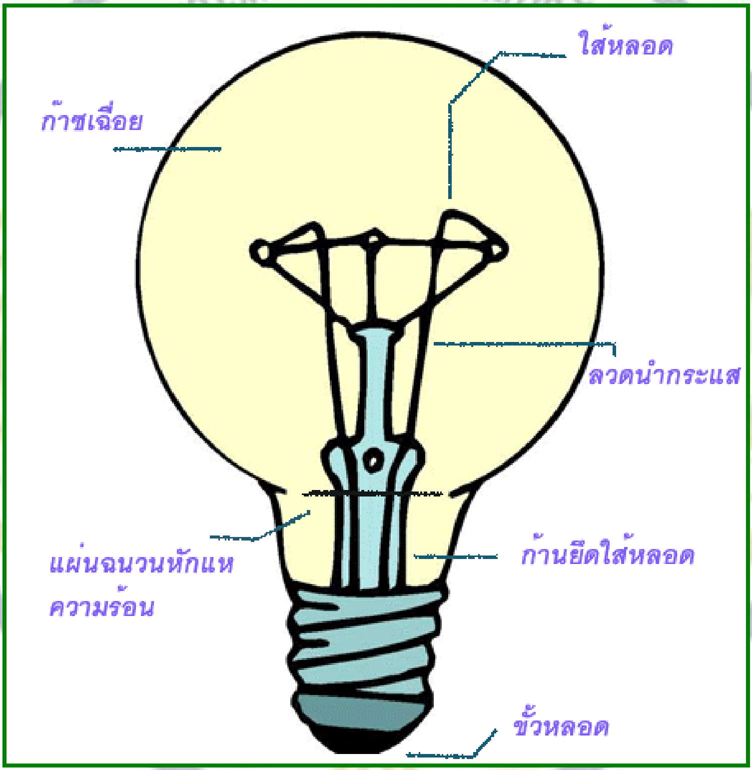
ถ้าเป็นไฟฟ้าที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือน ต้องป้อนไฟฟ้ากระแสสลับให้กับหลอดไฟ โดยที่แหล่งจ่ายไฟคือโรงไฟฟ้าบริเวณเขื่อนต่าง ๆ ผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วส่งมาตามสายไฟฟ้าแรงสูงผ่านหม้อแปลงที่การไฟฟ้าสถานีย่อย เพื่อแปลงแรงดันให้ลดลงเหลือประมาณ ๑๒,๐๐๐ โวลท์ แล้วส่งต่อมายังสายไฟตามถนนสายต่าง ๆ ก่อนที่จะตอเข้าอาคารบ้านเรือน จะมีหม้อแปลงที่ใช้ในการแปลงไฟจาก ๑๒,๐๐๐ โวลท์ เป็น ๒๒๐ โวลท์ ๑ เฟส โดยที่สายไฟจะมี ๒ เส้น คือ ไลน์ (Line) และ นิวตรอน (Neutral) ไลน์ เป็นสายไฟที่มีไฟ ส่วนนิวตรอน เป็นสายดินไม่มีไฟ สามารถทดสอบได้โดยใช้ไขควงเช็คไฟ ถ้าไฟติดที่เส้นใดแสดงว่าเป็นเส้นไลน์ นอกจากนี้ยังมีระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมประเภท ๓ เฟส ซึ่งแรงเคลื่อนที่จ่ายอาจจะเป็น ๒๒๐ โวลท์ หรือ ๓๘๐ โวลท์ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งาน โดยทั่วไปโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องใช้ไฟมาก จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ไฟแบบ ๓ เฟส อาจจะมี ๓ สาย หรือ ๔ สาย ก็แล้วแต่ความต้องการใช้งาน

ชนิดของหลอดไฟฟ้า

หลอดไฟที่ใช้งานในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายประเภทเช่น หลอดไส้, หลอดนีออน, หลอดแสงจันทร์, หลอดฟลูออเรสเซนต์, หลอดทังสเตนฮาโลเจน , หลอดไลหะฮาไลด์, หลอดโซเดียม ฯลฯ เป็นต้น หลอดบางประเภทเป็นที่คุ้นเคยและพบเห็นได้ทั่วไป เช่น หลอดไส้, หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น

หลอดไส้ (Incandescent Lamp)

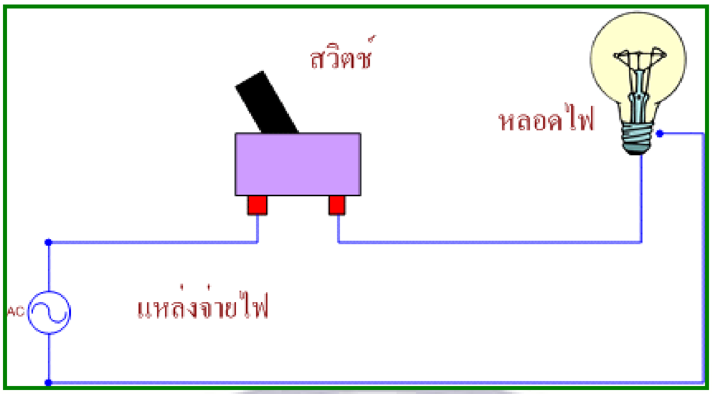
เป็นหลอดไฟที่ใช้กันในยุคแรก ๆ บางทีเรียกกันว่าหลอดดวงเทียน เพราะมีแสงแดง ๆ เหมือนแสงเทียน มีทั้งชนิดแก้วใสและแก้วฝ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ไส้หลอดจะเกิดความความร้อนมากขึ้นเท่าใดแสงสว่างที่เปล่งออกมาจากไส้หลอดก็จะมากขึ้นเท่านั้น แต่ไม่ควรร้อยเกินขีดจำกัดจะรับได้ เพราะไส้หลอดทำจากทังสเตนอาจขาดได้ ส่วนประกอบของหลอดไส้แสดงดังรูป



รูปที่ ๒ แสดงส่วนประกอบของไส้หลอด

โครงสร้างภายในประกอบด้วยไส้หลอดที่ทำมาจากทังสเตน, ก้านยึดไส้หลอด, ลวดนำกระแส , แผ่นฉนวนหักเหความร้อน,ฟิวส์,ท่อดูดอากาศ และขั้วหลอดแก้วจะบรรจุก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอน หรือ ไนโตรเจน เพื่อไม่ให้หลอดที่ร้อยขณะป้อนกระแสไฟฟ้าไหลผ่านทำให้เกิดการเผาไหม้ไส้หลอดอาจจะขาด

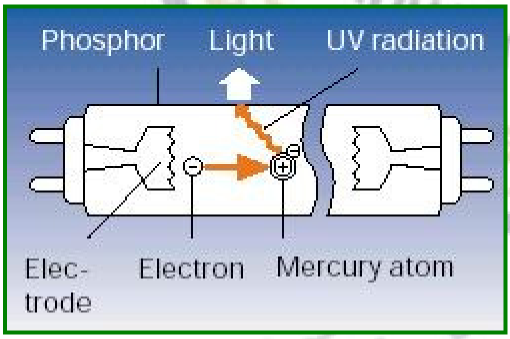
ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดปทุมธานี



การต่อวงจรใช้งานเริ่มจากต่อสายไฟ ๒๒๐ VAC เข้ากับสวิตช์ แล้วต่อเข้าหลอดไฟ ส่วนสายไฟอีกเส้นหนึ่งต่อเข้าหลอดไฟโดยตรงเมื่อทำการปิดสวิตช์จะมีกระแสไหลทำให้หลอดไฟติดเป็นการต่อวงจรใช้งานที่ง่ายกว่าหลอดประเภทอื่น ๆ หลอดไฟประเภทนี้มีขนาดอัตราทนกำลัง ๒๕ วัตต์ ๔๐ วัตต์ ๖๐ วัตต์ และ ๑๐๐ วัตต์ หลอดไส้ขนาด ๔๐ วัตต์มีอายุการใช้งาน ๑,๒๕๐ ชั่วโมงให้แสงสว่าง ๔๓๐ ลูเมน เป็นต้น

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent)

เป็นหลอดไฟฟ้าที่นิยมใช้กันทั่วไป เพราะว่าให้แสงสว่างนวลสบายตา และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดไส้ถึง ๘ เท่า ลักษณะของหลอดเป็นรูปทรงกระบอก รูปวงกลมและตัวยู มีขนาดอัตราทนกำลัง ๑๐ วัตต์, ๒๐ วัตต์, ๓๒ วัตต์, และ ๔๐ วัตต์เป็นต้น ขนาด ๔๐ วัตต์มีอายุการใช้งาน ๘,๐๐๐ ถึง ๑๒,๐๐๐ ชั่วโมง ให้ความสว่างของแสงประมาณ ๓,๑๐๐ ลูเมน ดังรูป

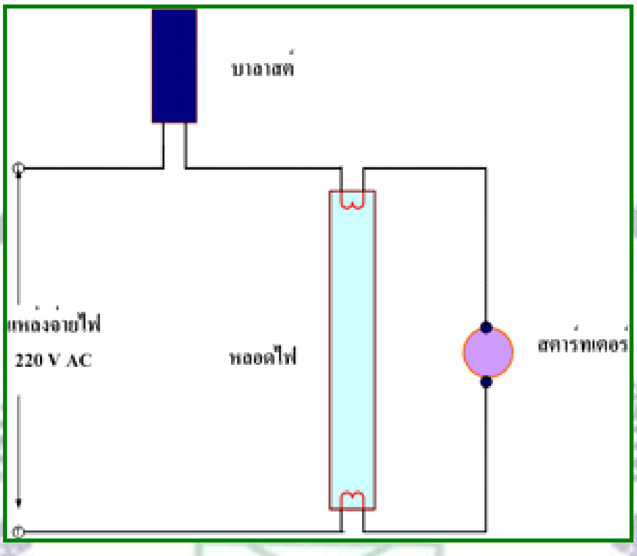


หลอดฟลูออเรสเซนต์

อีเล็กโทรด(ขั้วหลอด)

ภายในหลอดจะบรรจุด้วยก๊าซเฉื่อยประเภทอาร์กอนและไอปรอท บริเวณหลอดแก้วด้านในเคลือบด้วยสารเรืองแสง ก๊าซที่บรรจุอยู่ภายในหลอดจะแตกตัวเป็นไอออน เมื่อแรงดันที่ขั้ว แคโถดทั้งสองข้างของหลอดมีค่าสูงพอ ความต้านทานภายในหลอดก็จะต่ำลงทันทีทำให้กระแสไฟฟ้าหลผ่านหลอดแก้วไปกระทบไอปรอท ทำให้ไอปรอทเปล่งรังสีอัลตราไวโอเลตออกมาและจะกระทบกับสารเรืองแสงที่เคลือบผิวด้านในของหลอดแก้ว หลอดจึงสว่างขึ้น

การต่อวงจรใช้งานเริ่มจากต่อสายไฟ ๒๒๐ VAC เส้นหนึ่งต่อเข้ากับบาลาสต์ จากบาลาสต์ต่อไปยังขั้วหลอดหนึ่ง ขั้วหลอดสองต่อไปยังสตาร์ทเตอร์และต่อเข้าขั้วหลอดอีกด้านหนึ่งจากขั้วหลอดจะต่อเข้าไฟ AC อีกเส้นหนึ่งจนครบวงจร ดังรูป แสดงการต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์เพื่อใช้งาน ดังรูปที่ ๓

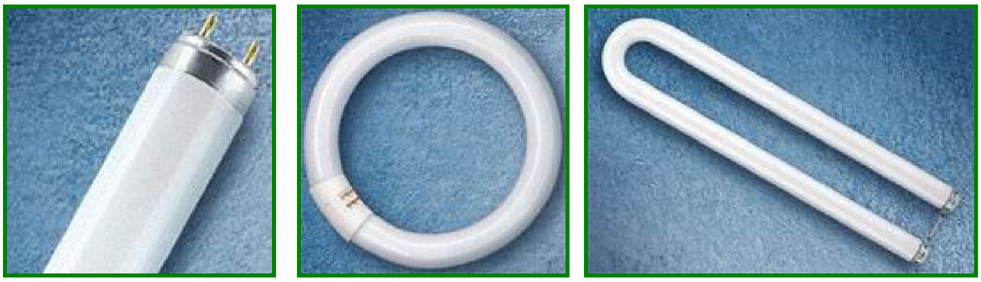


รูปที่ ๓ แสดงการต่อใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

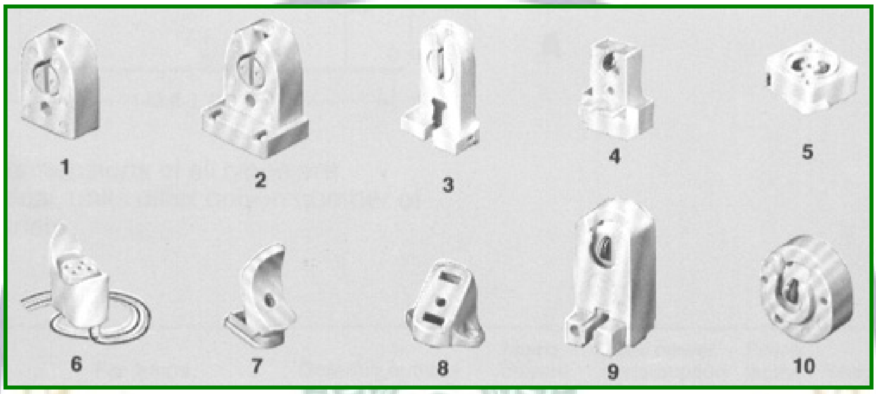
บัลลาสต์ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหน้าที่อยู่หลายอย่างคือ สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงในขณะที่หลอดเริ่มทำงาน เมื่อหลอดทำงานแล้วจะทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมหลอดให้ต่ำลง และนอกจากนี้ยังทำหน้าที่จำกัดกระแสไม่ให้ไหลผ่านหลอดมากเกินไปในขณะที่หลอดให้แสงสว่างออกมา บัลลาสต์ที่นิยมใช้อยู่มี ๓ ชนิดคือ ชนิดขดลวด (Choke Coils Ballast) ชนิดหม้อแปลงขดลวดชุดเดียว (Autotranformer Ballast) และชนิดบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์(Electronic Ballast)

รูปที่ ๔ สตาร์ทเตอร์

สตาร์ทเตอร์ ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหน้าที่เป็นสวิตซ์ เพื่อช่วยในการจุดไส้หลอดให้ทำงาน มีอยู่หลายชนิดคือ แบบมีก๊าซบรรจุอยู่ภายใน (Glow Type), แบบใช้ความร้อน (Thermal Starter), แบบใช้มือในการตัดต่อ (Manual Reset Cutout Starter) และสตาร์ตเตอร์แบบตัดต่อโดยอัตโนมัติ (Automatic Reset Cutout Starter)



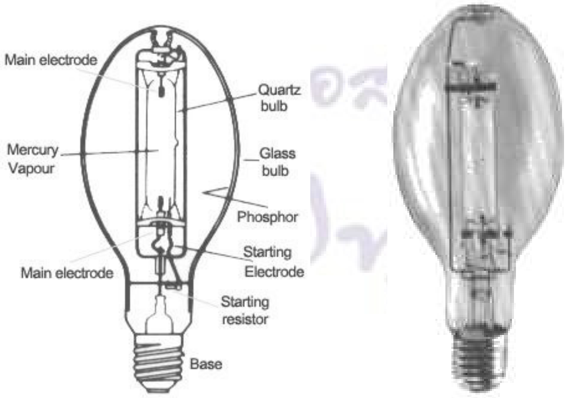
รูปที่ ๕ หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ



รูปที่ ๖ ขาหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ

หลอดแสงจันทร์

เป็นหลอดไฟฟ้าที่ทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุความเข้มสูง มีปริมาณเส้นแรงของแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ๆ ส่องสว่างได้ไกล เหมาะกับงานสนาม นิยมใช้ตามถนน บริเวณเสาไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม นิยมติดตั้งควบคู่กับดวงโคมเสมอ



รูปที่ ๗ โครงสร้างของหลอดแสงจันทร์

หลอดแสงจันทร์ ๔๐ วัตต์จะให้แสงสว่างประมาณ ๑,๖๐๐ - ๒,๔๐๐ ลูเมน มีอายุการใช้งานเฉลี่ยประมาณ ๒๔,๐๐๐ ชั่วโมง หลอดแสงจันทร์มีอยู่ ๒ ชนิด คือ ชนิดที่ใช้บาลาสต์กับชนิดที่ไม่ใช้บาลาสต์ ชนิดที่ไม่ใช้บาลาสต์จะมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่า เมื่อเริ่มทำงานก๊าซที่อยู่ในหลอดจะเกิดการแตกตัวโดยใช้เวลาประมาณ ๑๐ - ๑๕ นาทีแล้วแต่ชนิดของหลอด หลอดจะค่อย ๆ เริ่มเปล่งแสงสว่างออกมา เมื่อหลอดดับแล้วต้องการให้หลอดติดใหม่ต้องรอให้หลอดเย็นตัวก่อน

หลอดนีออน (Neon Lamp)

เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดที่มีการบรรจุก๊าซต่างๆ เข้าไปเพื่อทำให้ เกิดแสงสว่างเป็นสีต่าง ๆ ตามชนิดของสารหรือก๊าซที่บรรจุเข้าไป ส่วนใหญ่จะใช้เป็น ไฟประดับหรือติดป้ายโฆษณาตามสถานที่ต่าง ๆ บางครั้งอาจดัดหลอดให้มีรูปร่างเป็นตัวอักษรและข้อความต่าง ๆ โดยทั่วไปหลอดนีออนจะแบ่งประเภทตามแรงดันได้ ๒ ประเภท คือ แรงดันสูงและแรงดันต่ำ

หลอด Compact Fluorescent

เป็นหลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ สีของหลอดมี ๓ แบบคือ daylight ,cool white และ warm white เช่นเดียวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบที่ใช้งานกันมากคือหลอดเดี่ยว มีขนาดวัตต์ ๕ ๗ ๙ ๑๑ วัตต์ และหลอดคู่ มีขนาดวัตต์ ๑๐ ๑๓ ๑๘ ๒๖ วัตต์ เป็นหลอดที่พัฒนาขึ้นมาแทนที่หลอดอินแคนเดสเซนต์ และมีประสิทธิผลสูงกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ คือประมาณ ๕๐-๘๐ ลูเมนต่อวัตต์ และ อายุการใช้งานประมาณ ๕,๐๐๐-๘,๐๐๐ ชม จัดเป็นหลอดประหยัดไฟที่นิยมใช้กันมากขึ้นในปัจจุบันเนื่องจากให้แสงสว่างสูง อายุการใช้งานยาวนาน แสงสีที่นุ่มนวล และความร้อนที่ตัวหลอดน้อยกว่า เมื่อเทียบกับหลอด incandescent คุณลักษณะดังกล่าวจึงเหมาะกับการนำไปใช้ ให้แสงสว่างในอาคารแทนหลอด incandescent และนอกอาคารเป็นบางแห่ง โดยเฉพาะบริเวณที่ต้องเปิดไฟทิ้งไว้ เป็นเวลานานๆ ชนิดของหลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์๑.แบบใช้บัลลาสต์ภายนอก แต่ที่ตัวหลอดจะมีสตาร์ทเตอร์ติดตั้งไว้ภายในเรียบร้อยแล้ว เรียกทั่วไปว่าหลอดตะเกียบ อาจมีลักษณะรูปร่างต่างกันออกไปในแต่ละรุ่นและยี่ห้อ

รูปที่ ๘ หลอดตะเกียบ

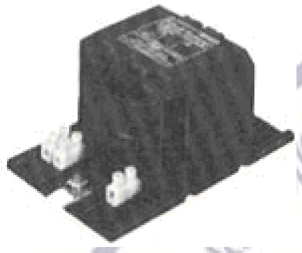
ข้อควรรู้เกี่ยวกับการใช้หลอดที่มีบัลลาสต์ในตัว

๑. ราคาแพง และถ้ามีชิ้นส่วนเสียต้องทิ้งทั้งหลอด

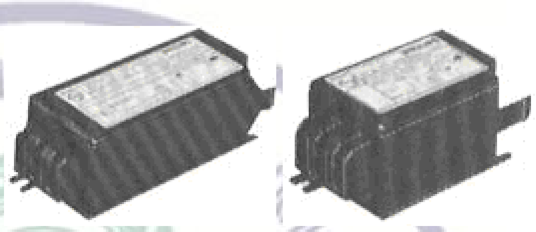
๒. มีทั้งใช้บัลลาสต์แบบแกนเหล็กและอิเล็กทรอนิกส์ ถ้าแบบแกนเหล็กจะมีน้ำหนักมาก ราคาถูก

๓. แบบใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ ราคาแพง

๔. แบบใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ มีฮาร์มอนิกมาก

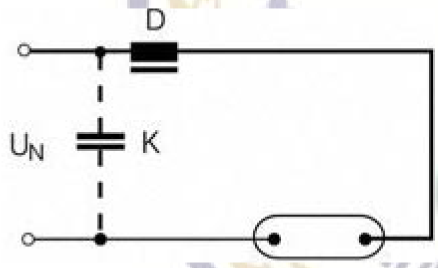


บัลลาสต์

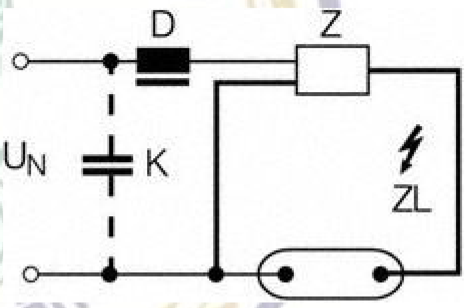


ignitor

วงจรการทำงาน



วงจรที่ไม่ต้องใช้ ignitor



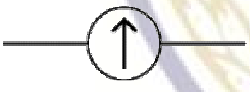
วงจรที่ต้องใช้ ignitor หลักการทำงาน

แหล่งที่มา : http://www.chontech.ac.th/~electric/e-learn/unit๑๗/unit๑๗.htm

กศน. อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

<u>แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ ๒</u>

<u>คำชี้แจง</u> : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. สายไฟฟ้าสำหรับแรงดัน ๓๐๐ V คือข้อใด ก. สายไฟฟ้าที่ใช้งานตามอาคาร ข. สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันต่ำ ค. สายไฟฟ้ากำลัง แรงดันสูง ง. สายไฟฟ้าควบคุม	๖. หลอดไฟฟ้าที่ใช้กันในยุคแรกๆ เรียกว่าอะไร ก. หลอดดวงเทียน ข. หลอดตะเกียบ ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ง. หลอดแสงจันทร์
๒. อุปกรณ์ชนิดใดทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน ก. สายไฟ ข. ฟิวส์ ค. สะพานไฟ หรือคัตเอาท์ ง. เต้ารับและเต้าเสียบ	๗. หลอดไฟฟ้าที่ทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุไฟฟ้าความเข้มสูงคือข้อใด ก. หลอดดวงเทียน ข. หลอดตะเกียบ ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ง. หลอดแสงจันทร์
๓. ข้อใดคือสัญลักษณ์ โวลท์มิเตอร์ ก. ข. ค.  ง.	๘. หลอดไฟฟ้าที่มีการบรรจุก๊าซต่างๆ เข้าไปเพื่อทำให้เกิดแสงสว่างคือข้อใด ก. หลอดดวงเทียน ข. หลอดนีออน ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ง. หลอดไส้
๔. ข้อใดคือสัญลักษณ์ สวิทช์สองทาง (SPDT) ก. ข. ค. ง.	๙. ข้อเสียหลอดไฟฟ้าที่มีบัลลาสต์ในตัวข้อใด ก. บัลลาสต์อิเลคโทรนิคส์ขนาดใหญ่ ข. น้ำหนักมาก ค. ราคาแพง ง. ติดตั้งยาก ใช้เวลานาน
๕. กระแสไฟฟ้าภายในอาคารบ้านเรือนใช้กี่โวลท์ ก. ๑๑๐ โวลท์ ข. ๒๒๐ โวลท์ ค. ๓๘๐ โวลท์ ง. ๕๘๐ โวลท์	๑๐. สัญลักษณ์ทางไฟฟ้ารูปตัว V คืออะไร ก. โวลท์มิเตอร์ ข. แอมป์มิเตอร์ ค. กัลวาโนมิเตอร์ ง. โอห์มมิเตอร์

แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ ๓

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. วงจรอนุกรมมีลักษณะอย่างไร
ก. การนำอุปกรณ์หลายชนิดมาต่อกันเป็นลูกโซ่
ข. เส้นทางเดินไฟฟ้าหลายทาง
ค. วงจรสายไฟฟ้าต่อลงดิน
ง. การนำเอาอุปกรณ์หลายชนิดมาต่อรวมกันเข้าแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่จุดหนึ่ง

๒. คุณสมบัติของวงจรอนุกรมคือข้อใด
ก. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆของวงจร
ข. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทั่วกันโดยตลอด
ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่เท่ากัน
ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทีละวงจร

๓. วงจรไฟฟ้าในข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
ก. วงจรผสมแบบอนุกรม-อนุกรม
ข. วงจรผสมแบบขนาน-ขนาน
ค. ข. วงจรผสมแบบขนาน-ผสม
ง. วงจรผสมแบบอนุกรม-ขนาน

๔. วงจรปิดคือวงจรในข้อใด
ก. กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้
ข. กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้
ค. กระแสไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายพลังงานได้
ง. สวิทย์ไม่ต่อวงจร

๕. สายไฟฟ้าไม่หุ้มฉนวนคือข้อใด
ก. พีวีซี
ข. พลาสติก
ค. อะลูมิเนียม
ง. ท่อยาง

๖. หลักดินแท่งเหล็กอาบโลหะต้องมีความยาวอย่างน้อยกี่เซนติเมตร
ก. ๑๕๐ เซนติเมตร
ข. ๑๘๐ เซนติเมตร
ค. ๒๕๐ เซนติเมตร
ง. ๒๘๐ เซนติเมตร

๗. อาคารหลังเดียวกันควรมีจุดต่อลงดินกี่จุด
ก. ไม่เกิน ๑ จุด
ข. ไม่เกิน ๒ จุด
ค. ไม่เกิน ๔ จุด
ง. ไม่เกิน ๖ จุด

๘. การป้องกันไฟฟ้ารั่วอันดับแรกคือข้อใด
ก. เครื่องตัดไฟรั่ว
ข. เครื่องตัดไฟรั่วที่ไม่มีระบบสายดิน
ค. ติดตั้งสายดิน
ง. เบรคเกอร์

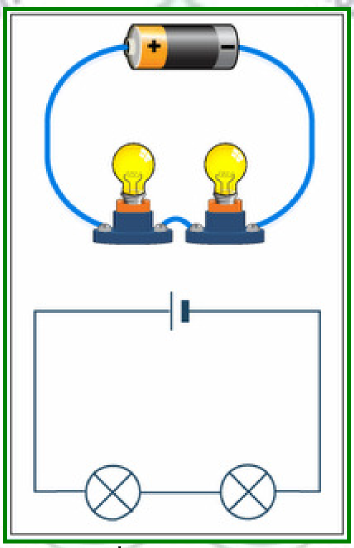
๙. อุปกรณ์ใดจำเป็นต้องติดสายดินมากที่สุด
ก. เครื่องทำน้ำอุ่น
ข. กาต้มน้ำไฟฟ้า
ค. ตู้เย็น
ง. โทรทัศน์

๑๐. หลักดินควรติดตั้งในตำแหน่งใด.
ก. แช่หลักดินในน้ำ
ข. ไม่ควรตอกหลักดินให้ลึกเกินไป
ค. ติดให้ห่างจากตู้เมนสวิตซ์
ง. หัวต่อหลอมละลายสามารถตอกให้จมดินได้

บทที่ ๓
สาระที่ ๑
การติดตั้งไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ

การต่อวงจรไฟฟ้าสามารถแบ่งวิธีการต่อได้ ๓ แบบ คือ



รูปที่ ๑ วงจรอนุกรม

๑. วงจรอนุกรม

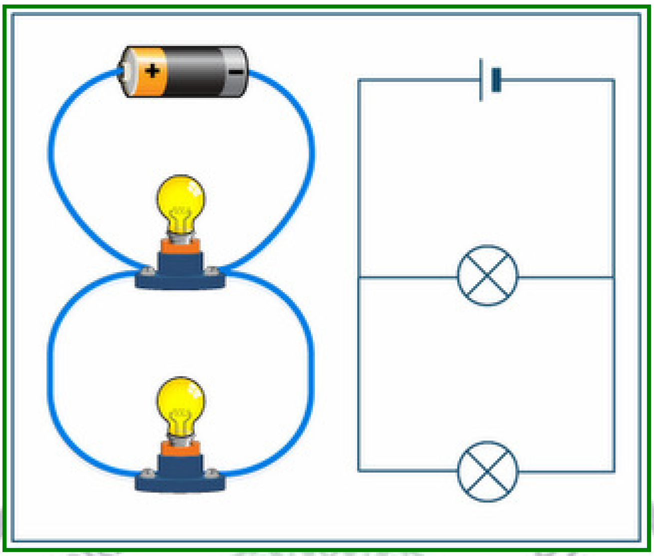
เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลดหลายๆ อันมาต่อเรียงกันไปเหมือนลูกโซ่ กล่าวคือ ปลายของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ ๑ นำไปต่อกับต้นของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ ๒ และต่อเรียงกันไปเรื่อยๆ จนหมด แล้วนำไปต่อเข้ากับแหล่งกำเนิด การต่อวงจรแบบอนุกรมจะมีทางเดินของกระแสไฟฟ้าได้ทางเดียวเท่านั้น ถ้าเกิดเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่งเปิดวงจรหรือขาด จะทำให้วงจรทั้งหมดไม่ทำงาน

คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรอนุกรม

๑. กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเท่ากันตลอดวงจร

๒. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆ ของวงจร เมื่อนำมารวมกันแล้วจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด

๓. ความต้านทานรวมของวงจร จะมีค่าเท่ากับผลรวมของความต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน



รูปที่ ๒ วงจรขนาน

๒. วงจรขนาน

เป็นการนำเอาต้นของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกๆ ตัวมาต่อรวมกัน และต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดที่จุดหนึ่ง นำปลายสายของทุกๆ ตัวมาต่อรวมกันและนำไปต่อกับแหล่งกำเนิดอีกจุดหนึ่งที่เหลือ ซึ่งเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละอันต่อเรียบร้อยแล้วจะกลายเป็นวงจรย่อย กระแสไฟฟ้าที่ไหลจะสามารถไหลได้หลายทางขึ้นอยู่กับตัวของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำมาต่อขนานกัน ถ้าเกิดในวงจรมีเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวหนึ่งขาดหรือเปิดวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เหลือก็ยังสามารถทำงานได้ ในบ้านเรือนที่อยู่อาศัยปัจจุบันจะเป็นการต่อวงจรแบบนี้ทั้งสิ้น

คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรขนาน

๑. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรขนาน จะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยที่ไหลในแต่ละสาขาของวงจรรวมกัน

๒. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆ ของวงจร จะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด

๓. ความต้านทานรวมของวงจร จะมีค่าน้อยกว่าความต้านทานตัวที่น้อยที่สุดที่ต่ออยู่ในวงจร

๓. วงจรผสม

เป็นวงจรที่นำเอาวิธีการต่อแบบอนุกรม และวิธีการต่อแบบขนานมารวมให้เป็นวงจรเดียวกัน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะของการต่อได้ ๒ ลักษณะดังนี้

๓.๑ วงจรผสมแบบอนุกรม-ขนาน เป็นการนำเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลดไปต่อกันอย่างอนุกรมก่อนแล้วจึงนำไปต่อกันแบบขนานอีกครั้งหนึ่ง

๓.๒ วงจรผสมแบบขนาน-อนุกรม เป็นการนำเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลดไปต่อกันอย่างขนานก่อนแล้วจึงนำไปต่อกันแบบอนุกรมอีกครั้งหนึ่ง

คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรผสม

เป็นการนำเอาคุณสมบัติของวงจรอนุกรม และคุณสมบัติของวงจรขนานมารวมกัน ซึ่งหมายความว่าถ้าตำแหน่งที่มีการต่อแบบอนุกรม ก็เอาคุณสมบัติของวงจรการต่ออนุกรมมาพิจารณา ตำแหน่งใดที่มีการต่อแบบขนาน ก็เอาคุณสมบัติของวงจรการต่อขนานมาพิจารณาไปทีละขั้นตอน

ความแตกต่างของวงจรเปิด-วงจรปิด

๑. วงจรเปิด คือวงจรที่กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลได้ครบวงจร ซึ่งเป็นผลทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่ออยู่ในวงจรไม่สามารถจ่ายพลังงานออกมาได้ สาเหตุของวงจรเปิดอาจเกิดจากสายหลุด สายขาด สายหลวม สวิตซ์ไม่ต่อวงจร หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุด เป็นต้น

๒. วงจรปิด คือวงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจร ทำให้โหลดหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่ออยู่ในวงจรนั้นๆ ทำงาน

แหล่งที่มา : http://science-pratom.blogspot.com/๒๐๑๐/๐๘/blog-post_๑๗.html

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

เครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าทุกชนิดที่ผู้ใช้ไฟจะหามาติดตั้งใช้งาน จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยอมรับคือมาตรฐาน IEC BS ANSI NEA DIN VDE UL JIS AS หากเครื่องอุปกรณ์ใดที่ไม่ได้ผลิตตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยอมรับ จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อน ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟเอง โดยแยกรายละเอียดได้ ดังนี้

๑. สายไฟฟ้าและตัวนำไฟฟ้า

๑.๑ สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี เป็นไปตาม มอก.๑๑ สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมหุ้มฉนวนพีวีซี เป็นไปตาม มอก.๒๙๓

๑.๒ สายไฟฟ้าเปลือย ตัวนำไฟฟ้าทองแดงรีดแข็งสำหรับสายส่งกำลังเหนือดิน เป็นไปตาม มอก. ๖๔ สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย เป็นไปตาม มอก.๘๕ สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมตีเกลียวเปลือยแกนเหล็ก เป็นไปตาม มอก.๘๖

๑.๓ สายไฟฟ้าและตัวนำไฟฟ้าชนิดอื่น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยอมรับ

๒. อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน

๒.๑ ตัวฟิวส์และตัวยึดฟิวส์ เป็นไปตาม มอก.๕๐๖ และ มอก.๕๐๗

๒.๒ สวิตซ์ที่ทำงานด้วยมือ เป็นไปตาม อก.๘๒๔

๒.๓ สวิตซ์ใบมีด เป็นไปตาม อก.๗๐๖ ๒.๒.๔ อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกินชนิดอื่น ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยอมรับ

๓. มาตรฐานหลักดินและสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

๓.๑ แท่งเหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อน หรือแท่งเหล็กหุ้มทองแดง หรือแท่งทอง ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๑๘๐ เซนติเมตร

๓.๒ แผ่นโลหะที่มีพื้นที่สัมผัสไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ ตารางเซนติเมตร ถ้าเป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อน ต้องหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร ถ้าเป็นโลหะอื่นที่ทนต่อการผุกร่อน ต้องหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕๐ มิลลิเมตร

๓.๓ หลักดินชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อน

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดปทุมธานี

สาระที่ ๒

อุปกรณ์ป้องกันและการต่อลงดิน

วิธีติดตั้งระบบสายดินที่ถูกต้อง

๑. จุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (จุดต่อลงดินของเส้นศูนย์หรือนิวทรัล) ต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องตัดวงจรตัวแรก ของตู้เมนสวิตช์

๒. ภายในอาคารหลังเดียวกันไม่ควรมีจุดต่อลงดินมากกว่า ๑ จุด

๓. สายดินและสายเส้นศูนย์ต้องต่อร่วมกันที่จุดต่อลงดินภายในตู้เมนสวิตช์ (ดูข้อยกเว้นสำหรับห้องชุด อาคารชุด) และห้ามต่อร่วมกันในที่อื่นๆ อีก อาทิเช่น ในแผงสวิตช์ย่อย ขั้วสายศูนย์ต้องมีฉนวนกั้นแยกจากตัวกล่อง ส่วนขั้วต่อสายดินกับตัวตู้จะต่อถึงกันและต่อลงสายดิน ซึ่งขั้วสายศูนย์และขั้วสายดินจะไม่มีการต่อถึงกัน

๔. ตู้เมนสวิตช์สำหรับห้องชุดของอาคารชุดและตู้แผงสวิตช์ประจำชั้นของอาคารชุดให้ถือว่าเป็นแผงสวิตช์ย่อย ห้ามต่อสายเส้นศูนย์และสายดินร่วมกัน

๕. ไม่ควรต่อโครงโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดินโดยตรง แต่ถ้าได้ดำเนินการไปแล้วให้แก้ไขโดยมีการต่อลงดินที่เมนสวิตช์อย่างถูกต้องแล้วเดินสายดินจากเมนสวิตช์มาต่อร่วมกับสายดินที่ใช้อยู่เดิม

๖. ไม่ควรใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด ๑๒๐/๒๔๐ V กับระบบไฟ ๒๒๐ V เพราะพิกัด IC จะลดลงประมาณครึ่งหนึ่ง

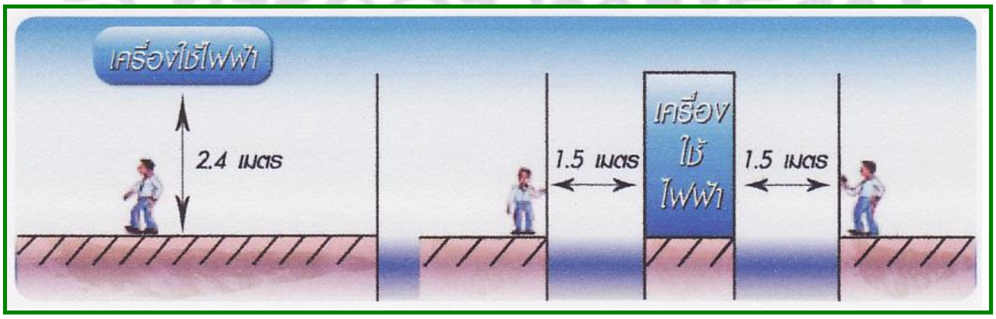
๗. การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว จะเสริมการป้องกันไฟฟ้าดูดให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น เช่น กรณีที่มักจะมีน้ำท่วมขัง หรือกรณีสายดินขาด เป็นต้น และจุดต่อลงดินต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องตัดไฟรั่วเสมอ

๘. ถ้าตู้เมนสวิตช์ไม่มีขั้วต่อสายดินและขั้วต่อสายเส้นศูนย์แยกออกจากกัน เครื่องตัดไฟรั่วจะต่อใช้ได้เฉพาะวงจรย่อยเท่านั้น จะไม่สามารถใช้ตัวเดียวป้องกันทั้งบ้านได้

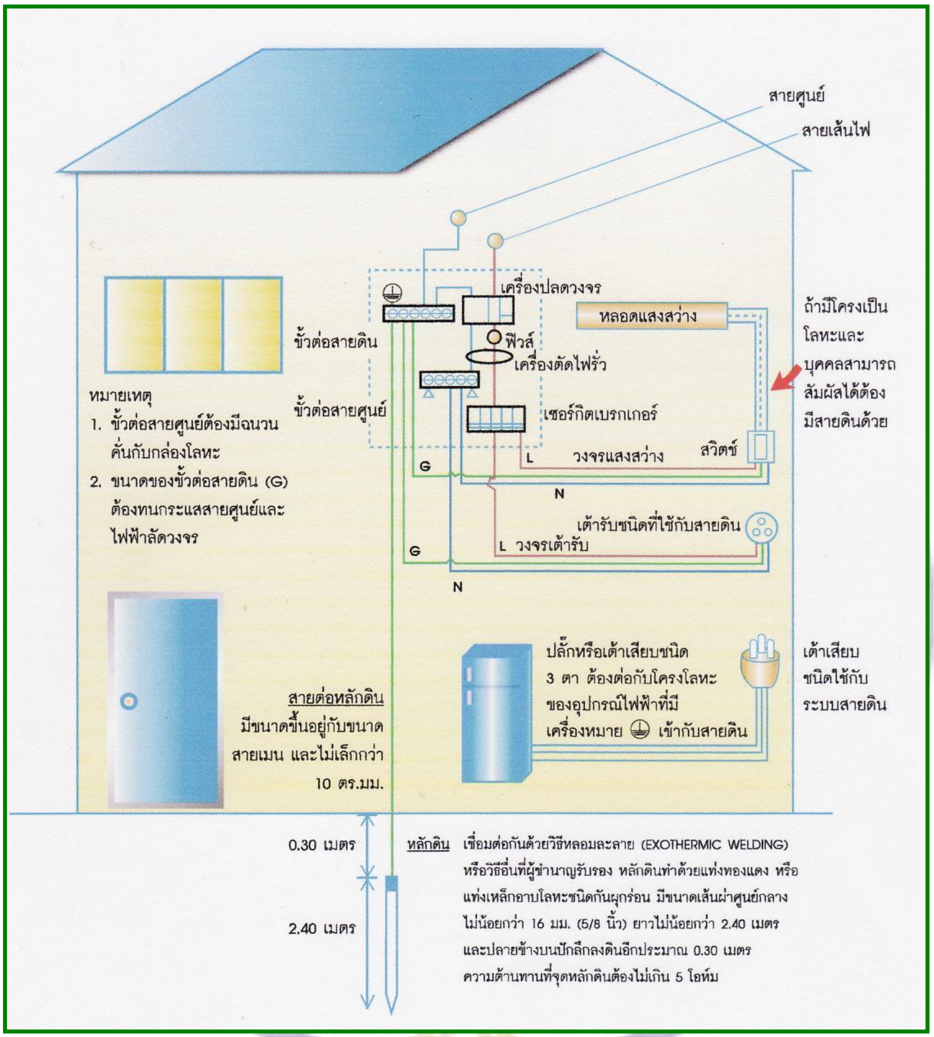
๙. วงจรสายดินที่ถูกต้องในสภาวะปกติจะต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าจากการใช้ไฟปกติไหลอยู่

๑๐. ถ้าเดินสายไฟในท่อโลหะ จะต้องเดินสายดินในท่อโลหะนั้นด้วย (ห้ามเดินสายดินนอกท่อโลหะ)

๑๑. ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ติดตั้งที่เป็นโลหะควรต่อลงดิน มิฉะนั้นต้องอยู่เกินระยะที่บุคคลทั่วไปสัมผัสไม่ถึง (สูง ๒.๔๐ เมตร หรือห่าง ๑.๕๐ เมตร ในแนวราบ)



๑๒. ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ระบบสายดินต้องเป็นไปตามมาตรฐานกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง



กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

ตัวอย่างผังแสดงการต่อลงดินและการต่อสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า

๑ = protective conductor (P.E.) หรือ equipment grounding conductor (EGC) (สายดินอุปกรณ์ไฟฟ้า)

๒ = main equipotential bonding conductor (สายต่อฝากหลัก หรือสายต่อประสานหลัก)

๓ = earthing conductor, grounding electrode conductor (สายต่อหลักดิน)

๔ = supplementary equipotential bonding conductors, bonding jumper (สายต่อฝาก หรือสายต่อประสาน)

B = main earthing terminal, main earthing bar, ground bus (ขั้วต่อลงดินหลัก)

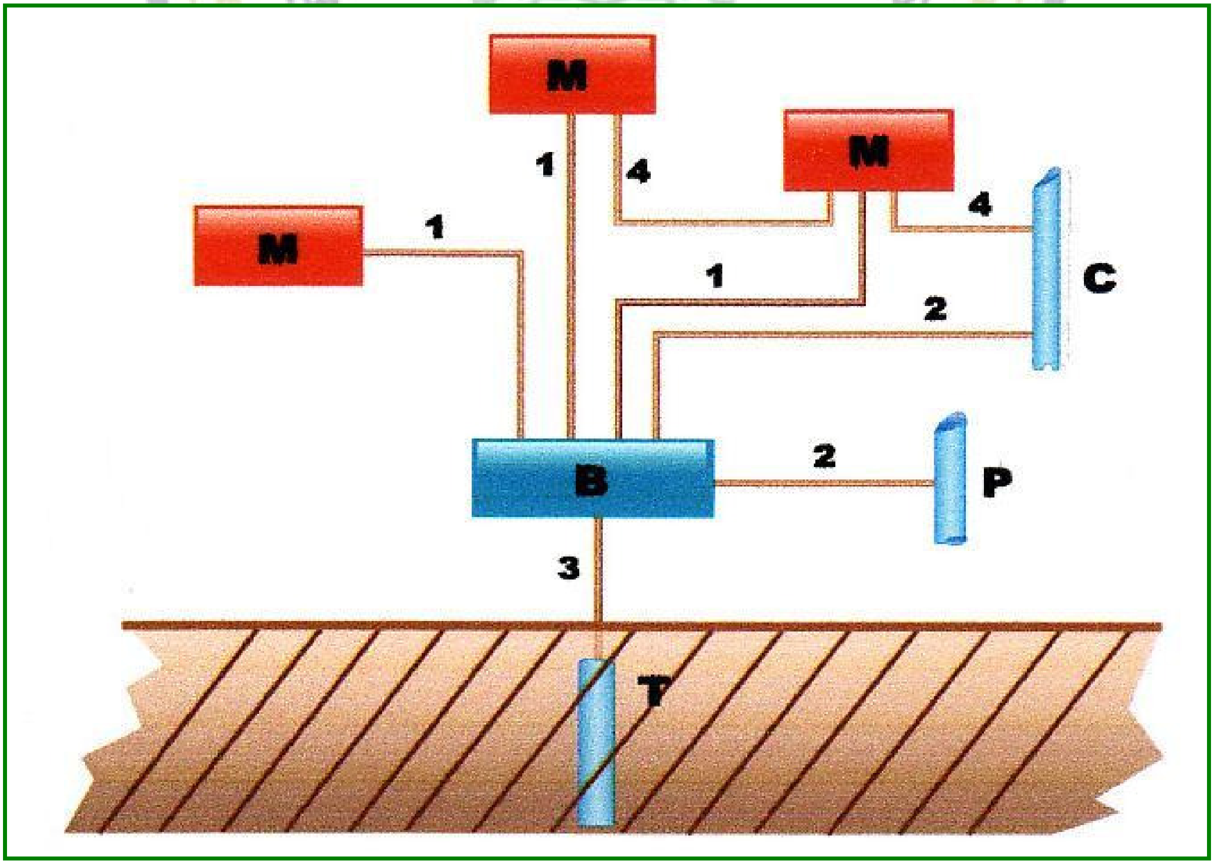
**ต้องมีการต่อขั้วต่อลงดินหลัก (B) เข้ากับขั้วนิวทรัลที่เมนสวิตช์เสมอ (ยกเว้นในห้องชุดของอาคารชุด)

M = exposed-conductive-part (โลหะเปลือกนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้า)

C = extraneous-conductive-part (ตัวนำหรือโลหะส่วนที่ไม่เกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า)

P = main metallic water pipe (ท่อน้ำโลหะ)

T = earth electrode (หลักดิน)



ภาพประกอบ การต่อลงดินและการต่อสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า

ทำไมจึงต้องมีการต่อสายดินเข้ากับสายเส้นศูนย์ (นิวทรัล) ที่ตู้เมนสวิตช์ เพื่อให้ระบบสายดินทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้กระแสลัดวงจรที่ไหลลงสายดินสามารถไหลย้อนกลับไปหม้อแปลงของการไฟฟ้าฯทางสายเส้นศูนย์ได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งเป็นเส้นทางที่ไหลได้สะดวกกว่าการไหลลงดินเส้นทางเดียว ทำให้กระแสลัดวงจรมีค่าสูง และเครื่องตัดกระแสลัดวงจร (เบรกเกอร์หรือฟิวส์) สามารถตัดไฟออกได้อย่างรวดเร็ว

หากต่อสายดินลงดินโดยตรงที่เครื่องใช้ หรือไม่ต่อสายดินเข้ากับสายเส้นศูนย์ที่เมนสวิตช์ จะมีผลเสียอย่างไร และควรทำอย่างไรผลเสียคือกระแสไฟรั่วจะไหลย้อนกลับลงทางหลักดินเส้นทางเดียว หากกระแสไฟรั่วมีปริมาณเล็กน้อย เช่น จากการเหนี่ยวนำ ก็จะไม่มีปัญหา แต่ในกรณีที่มีไฟรั่วค่าปานกลางถึงค่ามากในลักษณะของการลัดวงจรผ่านหรือไม่ผ่านความต้านทานนั้น กระแสไฟรั่วจะไหลลงดินได้ไม่สะดวก

เครื่องตัดไฟรั่วกับสายดินอย่างไหนจะดีกว่ากัน

- สายดิน เป็นความจำเป็นอันดับแรกที่ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องมีสำหรับป้องกันไฟฟ้าดูด เพื่อให้กระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงระบบสายดินได้โดยสะดวกโดยไม่ผ่านร่างกาย (ไฟไม่ดูด) และทำให้เครื่องตัดไฟอัตโนมัติตัดไฟออกได้ทันที
- เครื่องตัดไฟรั่ว เมื่อใช้กับระบบไฟที่มีสายดินจะเป็นมาตรการเสริมความปลอดภัยอีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้มีการตัดไฟรั่วก่อนที่จะเป็นอันตรายกับระบบไฟฟ้า (ไฟไหม้) หรือกับมนุษย์ (ไฟดูด)
- เครื่องตัดไฟรั่วในระบบไฟที่ไม่มีสายดิน เครื่องตัดไฟรั่วจะทำงานก็ต่อเมื่อมีไฟรั่วไหลผ่านร่างกายแล้ว (ต้องถูกไฟดูดก่อน) ดังนั้น ความปลอดภัยจึงขึ้นอยู่กับความไวในการตัดกระแสไฟฟ้าและสภาพความแข็งแรงของผู้ถูกไฟฟ้าดูด

ระบบปัจจุบัน	ข้อแนะนำเพื่อความปลอดภัย
ถ้าไม่มีระบบสายดินหรือเครื่องตัดไฟรั่ว	ต้องมีระบบสายดิน + เครื่องตัดไฟรั่วในสถานที่จำเป็น*
ถ้ามีเครื่องตัดไฟรั่วอยู่แล้ว	ต้องมีระบบสายดิน
ถ้ามีระบบสายดินอยู่แล้ว	ต้องมีเครื่องตัดไฟรั่วในสถานที่จำเป็น*

หมายเหตุ * สถานที่จำเป็น ได้แก่

● บริเวณที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น ห้องน้ำ (เครื่องทำน้ำอุ่น) ห้องครัว อ่างล้างหน้าและมือ สระว่ายน้ำ ปั๊มสูบน้ำบ่อเลี้ยงปลา เป็นต้น

● การใช้ไฟฟ้านอกอาคาร ทั้งชั่วคราวและถาวร เช่น ในสวน สนามหญ้า โรงรถ กริ่งหน้าบ้าน การก่อสร้าง ซ่อมแซมต่างๆ เป็นต้น

● อื่นๆ เช่น สถานที่มีเด็กเล็ก เป็นต้น

หลักดิน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบสายดิน ดังนี้

❖ เป็นอุปกรณ์ปลายทางที่จะทำหน้าที่สัมผัสกับพื้นดิน

❖ เป็นส่วนที่จะทำให้สายดินหรืออุปกรณ์ที่ต่อลงดินมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับดิน

❖ เป็นเส้นทางไหลของประจุไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่จะไหลลงสู่ดิน

❖ เป็นตัวกำหนดคุณภาพ อายุความทนทาน และความปลอดภัยของระบบการต่อลงดินในระยะยาว

คุณสมบัติของหลักดิน และการติดตั้งที่ถูกต้อง

❖ หลักดินต้องทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการผุกร่อนและไม่เป็นสนิม เช่น แท่งทองแดง แท่งเหล็กชุบหรือหุ้มด้วยทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มม. (๕/๘ นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ เมตร ถ้าเป็นเหล็กหุ้มด้วยทองแดง ต้องมีความหนาของทองแดงไม่ต่ำกว่า ๐.๒๕ มม. และต้องหุ้มอย่างแนบสนิทยึดติดเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่หลุดออกจากกัน และไม่มีปลายเหล็กโผล่ออกมาสัมผัสกับเนื้อดิน เพื่อไม่ให้เหล็กเป็นสนิม และต้องไม่มีการเจาะรูเพื่อยึดทองแดงกับเหล็กให้ติดกัน มิฉะนั้นแท่งเหล็กจะเป็นสนิมตามรูที่เจาะนั้น

❖ ห้ามใช้อะลูมิเนียมหรือโลหะผสมของอะลูมิเนียมเป็นหลักดิน เนื่องจากผุกร่อนได้ง่าย

❖ หลักดินที่ดีควรผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL-๔๖๗

❖ การต่อสายดินเข้ากับหลักดินนั้น หัวต่อ, หลักดิน และสายต่อหลักดินควรใช้วัสดุชนิดเดียวกันเพื่อไม่ให้มีปัญหาการกัดกร่อน เช่น หลักดินทองแดงต่อกับสายต่อหลักดินทำด้วยทองแดง วิธีที่ดีที่สุดควรใช้วิธีเชื่อมต่อด้วยการเผาผงทองแดงให้หลอมละลาย (ต้องเทผงจุดชนวนให้อยู่ผิวด้านบนและจุดด้วยประกายไฟจากปืนจุดชนวนเท่านั้น เพราะไม่สามารถจุดด้วยวิธีอื่นได้) ถ้าใช้หัวต่อที่ยึดด้วยแรงกลก็ต้องใช้หัวต่อที่มีส่วนผสมของทองแดง และต้องต่ออย่างมั่นคงแข็งแรงและทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างของหัวต่อชนิดต่างๆ ตามรูป ทั้งนี้หัวต่อแต่ละชนิดควรต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL-๔๖๗ ด้วย

❖ หลักดินที่ดีเมื่อตอกลงดินแล้วต้องมีความต้านทานการต่อลงดินไม่เกิน ๕ โอห์ม ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง

❖ เนื้อดินบริเวณที่ตอกหลักดินที่ดีควรเป็นดินแท้ๆ และต้องไม่ถูกกั้นหรือล้อมรอบด้วยหิน, กรวด, ทราย หรือแผ่นคอนกรีต เพราะเป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายของประจุไฟฟ้าลงสู่ดิน ทำให้ความต้านทานการต่อลงดินมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐาน (ในกรณีที่ใช้หลักดินตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและสภาพพื้นที่และเนื้อดินไม่เป็นอุปสรรคในดินแล้ว ความต้านทานการต่อลงดินในเขตบริการของการไฟฟ้านครหลวงจะไม่เกิน ๕ โอห์มเสมอ โดยไม่ต้องตรวจวัด)

❖ ห้ามใช้ตะปูคอนกรีตตอกเข้าไปในผนังหรือพื้นคอนกรีตแทนหลักดิน เพราะตะปูคอนกรีตไม่สามารถกระจายกระแสไฟฟ้าลงดินเมื่อมีไฟรั่วได้ หลักดินสั้นๆ ขนาด ๑ ฟุต ที่ใช้สำหรับอุปกรณ์สื่อสารก็ไม่สามารถใช้เพื่อความปลอดภัยนี้ได้ ซึ่งย่อมไม่สามารถเทียบได้กับหลักดินมาตรฐานยาว ๒.๔๐ เมตร เพื่อการต่อลงดินที่ดีได้ หลักดินยิ่งยาวจะตอกได้ลึกและยิ่งให้ความต้านทานดินที่ต่ำ

❖ ตำแหน่งของหลักดินควรอยู่ใกล้กับตู้เมนสวิตซ์

❖ ห้ามแช่หลักดินในน้ำ เพราะเมื่อมีไฟรั่วจะแพร่กระจายไปกับน้ำและเกิดอันตรายกับผู้ที่อยู่ในน้ำ ถ้าจำเป็นต้องตอกหลักดินในน้ำต้องตอกให้มิดดิน และสายต่อหลักดินก็ต้องหุ้มฉนวนให้มิดชิดด้วย

❖ ขนาดของสายต่อหลักดินจะขึ้นอยู่กับขนาดของสายเมน และต้องไม่เล็กกว่า ๑๐ ตร.มม.โดยควรมีท่อหรือฉนวนหุ้มอยู่ด้วย

❖ การตอกหลักดินควรตอกให้ลึกที่สุด และถ้าเป็นหัวต่อหลักดินชนิดยึดด้วยแรงกลก็ควรให้หัวต่อโผล่พ้นดิน หรือระดับที่อาจมีน้ำท่วมเพื่อหลีกเลี่ยงการผุกร่อนของหัวต่อ และสามารถตรวจสอบได้ง่าย

❖ หัวต่อชนิดหลอมละลายสามารถตอกให้จมดินได้ แต่ต้องใช้สายต่อหลักดินที่มีเกลียวเส้นใหญ่และหุ้มฉนวนมิดชิดเพื่อไม่ให้สายเกลียวผุกร่อน

แหล่งที่มา : http://api.ning.com

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ ๓

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. วงจรอนุกรมมีลักษณะอย่างไร
ก. การนำเอาอุปกรณ์หลายชนิดมาต่อรวมกันเข้าแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่จุดหนึ่ง
ข. เส้นทางเดินไฟฟ้าหลายทาง
ค. วงจรสายไฟฟ้าต่อลงดิน
ง. การนำอุปกรณ์หลายชนิดมาต่อกันเป็นลูกโซ่

๒. คุณสมบัติของวงจรอนุกรมคือข้อใด
ก. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆของวงจร
ข. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่เท่ากัน
ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทั่วกันโดยตลอด
ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทีละวงจร

๓. วงจรไฟฟ้าในข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
ก. วงจรผสมแบบอนุกรม-อนุกรม
ข. วงจรผสมแบบขนาน-ขนาน
ค. ข. วงจรผสมแบบขนาน-ผสม
ง. วงจรผสมแบบอนุกรม-ขนาน

๔. วงจรปิดคือวงจรในข้อใด
ก. สวิตซ์ไม่ต่อวงจร
ข. กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้
ค. กระแสไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายพลังงานได้
ง. กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้

๕. สายไฟฟ้าไม่หุ้มฉนวนคือข้อใด
ก. พีวีซี
ข. อะลูมิเนียม
ค. พลาสติก
ง. ท่อยาง

๖. หลักดินแท่งเหล็กอาบโลหะต้องมีความยาวอย่างน้อยกี่เซนติเมตร
ก. ๑๕๐ เซนติเมตร
ข. ๑๘๐ เซนติเมตร
ค. ๒๕๐ เซนติเมตร
ง. ๒๘๐ เซนติเมตร

๗. อาคารหลังเดียวกันควรมีจุดต่อลงดินกี่จุด
ก. ไม่เกิน ๑ จุด
ข. ไม่เกิน ๕ จุด
ค. ไม่เกิน ๗ จุด
ง. ไม่เกิน ๑๐ จุด

๘. การป้องกันไฟฟ้ารั่วอันดับแรกคือข้อใด
ก. ติดตั้งสายดิน
ข. เครื่องตัดไฟรั่วที่ไม่มีระบบสายดิน
ค. เครื่องตัดไฟรั่ว
ง. เบรคเกอร์

๙. อุปกรณ์ใดจำเป็นต้องติดสายดินมากที่สุด
ก. แอร์
ข. กาต้มน้ำไฟฟ้า
ค. เครื่องทำน้ำอุ่น
ง. โทรทัศน์

๑๐. หลักดินควรติดตั้งในตำแหน่งใด.
ก. แช่หลักดินในน้ำ
ข. ไม่ควรตอกหลักดินให้ลึกเกินไป
ค. หัวต่อหลอมละลายสามารถตอกให้จมดินได้
ง. ติดให้ห่างจากตู้เมนสวิตซ์

แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ ๔

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. การสำรวจราคา วัสดุ-อุปกรณ์ มีประโยชน์อย่างไร
ก. การต่อรองราคากับผู้รับเหมา
ข. เพื่อเปรียบเทียบราคาในท้องตลาด
ค. เพื่อตรวจสอบกลไกตลาด
ง. เพื่อประเมินค่าแรงลูกจ้าง

๒. กำไรหมายถึงข้อใด
ก. ราคาขาย – ต้นทุน
ข. ราคาขาย + ต้นทุน
ค. ราคาขาย + ขาดทุน
ง. ค. ราคาขาย - ขาดทุน

๓. ขาดทุนหมายถึงข้อใด
ก. ต้นทุน + กำไร
ข. ต้นทุน – กำไร
ค. ต้นทุน + ราคาขาย
ง. ต้นทุน - ราคาขาย

๔. ราคาค่าบริการคือข้อใด
ก. ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าแรง
ข. ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ต้นทุน
ค. ค่าวัสดุอุปกรณ์ – กำไร
ง. ค่าวัสดุอุปกรณ์ - ต้นทุน

๕. กำไรจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อใด
ก. ค่าขนส่งสินค้าในแต่ละพื้นที่
ข. ค่าแรงงานลูกจ้างตามพื้นที่
ค. ความยากง่ายของงาน
ง. ราคาอ้างอิงตามท้องตลาด

๖. การต่อปลั๊กและเต้ารับ คิดเป็นกี่จุด
ก. ๑ จุด
ข. ๒ จุด
ค. ๓ จุด
ง. ๔ จุด

๗. แนวทางในการวัดความพึงพอใจของลูกค้าอันดับแรกคือข้อใด
ก. กำหนดปัจจัยในการวัดความพึงพอใจ
ข. กำหนดวัตถุประสงค์การวัดความพึงพอใจ
ค. กำหนดเกณฑ์ในการวัดความพึงพอใจ
ง. กำหนดวิธีในการวัดความพึงพอใจ

๘. การทำวิจัยเชิงปริมาณเกี่ยวข้องกับข้อใด
ก. กำหนดปัจจัยในการวัดความพึงพอใจ
ข. กำหนดวัตถุประสงค์การวัดความพึงพอใจ
ค. กำหนดเกณฑ์ในการวัดความพึงพอใจ
ง. กำหนดวิธีในการวัดความพึงพอใจ

๙. การต่อสวิตซ์พร้อมหลอดไฟ คิดเป็นกี่จุด
ก. ๑ จุด
ข. ๒ จุด
ค. ๓ จุด
ง. ๔ จุด

๑๐. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีกี่ลักษณะ
ก. ๒ ลักษณะ
ก. ๓ ลักษณะ
ก. ๔ ลักษณะ
ก. ๕ ลักษณะ

บทที่ ๔

สาระที่ ๑

การจัดการกาตลาด

ผู้ตัดสินใจประกอบอาชีพเดินสายไฟฟ้าในอาคาร นอกจากจะต้องมีความชำนาญในด้านฝีมือแล้ว จำเป็นต้องมีความรู้ในการจัดการการตลาดที่ดีด้วย ต้องมีความรู้ด้านต่างๆ เช่น การวิเคราะห์การตลาด ช่องทางการบริการ การคิดราคาต้นทุน การคิดค่าบริการ และการทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย เพื่อประโยชน์แก่ผู้ประกอบอาชีพ และเพื่อความเป็นธรรมกับผู้ใช้บริการในอาชีพ จึงควรมีความเข้าใจเรื่องต่อไปนี้

การสำรวจราคา วัสดุ-อุปกรณ์

ในแต่ละท้องถิ่นราคาค่าวัสดุ-อุปกรณ์อาจมีราคาไม่เท่ากัน ตามแต่ละสภาพท้องถิ่นแต่ก็อาจมีราคาต่างกันไม่มากนักในที่นี้จะไม่ระบุราคาของวัสดุ-อุปกรณ์ ทางที่ดีเราจะต้องหมั่นตรวจสอบราคาในแต่ละร้านเพื่อให้ทราบราคาที่แน่นอน และใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดก่อนที่จะรับเหมางานใด ๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านราคา ซึ่งอาจต้องคิดเผื่อเอาไว้บ้าง แต่ถ้าผู้ว่าจ้างได้จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์เอาไว้แล้ว ก็อาจคิดแต่ค่าแรงเพียงอย่างเดียว

ตัวอย่างตารางสำรวจราคาวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้า

รายการสำรวจกลุ่มที่………… วันที่……...เดือน…........……….พ.ศ………....

๑. ชื่อร้าน…………………………………………...

๒. ที่อยู่……………………………………………………………………………………

๓. รายการวัสดุ – อุปกรณ์

๑.) ....ราคา ....

๒.) ....ราคา ....

ลงชื่อ……………………......................ผู้สำรวจ

ลงชื่อ……………………....................ผู้ตรวจสอบ

***หมายเหตุ** ก่อนที่จะจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ใด ๆ ควรสำรวจราคาหลาย ๆ ร้าน เพื่อเปรียบเทียบราคา ก่อนตัดสินใจ

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

การทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายและประมาณราคาค่าติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

ช่างที่ดีนอกจากมีความรู้ในการปฏิบัติงานที่ทำอยู่แล้ว จะต้องเป็นนักวิเคราะห์วางแผนการทำงาน และผู้ที่คิดจะประกอบอาชีพทางช่างไฟฟ้า สิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามคือการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย เพื่อที่จะประมาณราคาค่าวัสดุ-อุปกรณ์ตลอดจนค่าแรงในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงในการประสบกับการขาดทุนเพราะอาชีพช่างไฟฟ้าเป็นอาชีพที่จัดได้ว่ารายได้ดี และมีความสำคัญต่อผู้คนในสังคม ดังนั้นช่างไฟฟ้าจึงต้องให้ความสำคัญในเรื่องเหล่านี้จึงจะทำให้การทำงานประสบกับความสำเร็จตามที่ต้องการได้

การทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย

การทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย หมายถึง การจดบันทึกรายการเกี่ยวกับการเงินทุกรายการที่เข้ามาและที่ต้องจ่ายออกไปเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการดำเนินกิจการว่าได้กำไร ขาดทุนเพียงไร

ต้นทุน หมายถึง ทรัพย์สินทั้งหลายที่นำมาลงไว้ขณะที่แรกเริ่มดำเนินการ และนำมาลงเพิ่มเติมภายหลัง ต้นทุนไม่จำเป็นต้องเป็นเงินสดอย่างเดียว อาจเป็นสิ่งของอย่างอื่นด้วยก็ได้ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน สินค้า ยานพาหนะ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เวลาในการปฏิบัติงาน ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์

ราคาขาย หมายถึง ราคาสินค้าหรือบริการที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจได้เงินมากกว่าหรือน้อยกว่าต้นทุนก็ได้ในการกำหนดราคานั้นมักจะยึดปัจจัยเกี่ยวข้องหลายประการ เช่น ต้นทุนของผลิตภัณฑ์ สภาวะการแข่งขัน ความต้องการของตลาดราคาทั่วไป เป็นต้น

กำไร หมายถึง ราคาสินค้าหรือบริการที่ขายได้เงินมากกว่าที่ซื้อมาหรือมากกว่าต้นทุนที่ลงไว้

* กำไร = ราคาขาย - ต้นทุน

ขาดทุน หมายถึง ราคาสินค้าหรือบริการที่ได้เงินน้อยกว่าที่ซื้อมาหรือน้อยกว่าต้นทุนที่ลงไว้

* ขาดทุน = ต้นทุน - ราคาขาย

การทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย เป็นสิ่งที่จะบอกได้ว่า การทำงานในครั้งนั้นจะได้กำไรหรือขาดทุนโดยปกติเราถ้าเป็นผู้รับเหมางานทั่วๆ ไปไม่จำเป็นต้องทำบัญชีตามแบบบริษัทห้างร้านที่มีรายละเอียดมากมายเกินไป แต่ควรจะมีรายละเอียดเท่าที่จำเป็น ดังจะยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

ตัวอย่างตารางประมาณราคาค่าติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์งานไฟฟ้าและบัญชีรายรับ-รายจ่าย

๑. รายละเอียดของสถานที่

๑.๑ ขนาดของสถานที่ (ความกว้าง ความยาว ความสูง ในแต่ละห้อง)

- ห้องที่ ๑ ……………………………………………………………………………………..

- ห้องที่ ๒ ……………………………………………………………………………………..

ความยาวของสายไฟที่จะใช้ (แยกตามขนาด)………………………………………

๒. วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้

ทำการประมาณราคาจากราบการอุปกรณ์ และคำนวนค่าใช้จ่าย ค่าวัสดุ-อุปกรณ์ ,ค่าแรงในการเดินสายติดตั้ง ,ค่าดำเนินการติดตั้งทั้งสิ้น จากท้องตลาดทุกรายการ เพื่อประเมินค่าจ้างเหมางาน

***หมายเหตุ** ค่าแรงอาจถือเป็นส่วนหนึ่งกำไร ในการคิดค่าบริการเดินสายติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีวิธีคิดดังต่อไปนี้

ราคาค่าบริการ = ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าแรง

กำไรจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการคิดค่าแรงในการติดตั้งตามที่ได้กำหนดกันเอาไว้และตามลักษณะความยากง่ายของงาน ซึ่งมีข้อควรนำมาพิจารณาดังต่อไปนี้

การคิดค่าแรงในการติดตั้งและเดินสายไฟฟ้า สามารถจำแนกได้ ๒ ลักษณะ คือ

๑. การเดินไม้ ถือว่าเป็นงานที่ไม่ยากนัก เราสามารถกำหนดเป็นจุด ซึ่งสามารถยกตัวอย่างได้คือ

๑.๑ ปลั๊กหรือเต้ารับ คิดเป็น ๑ จุด

๑.๒ สวิทช์พร้อมหลอดไฟ คิดเป็น ๑ จุด

๑.๓ อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น เช่น พัดลม คิดเป็น ๑ จุด แต่ละจุดนั้น กรณีเดินบนไม้อาจมีราคาไม่แน่นอนขึ้นอยู่ในแต่ละท้องถิ่น แต่มีราคาประมาณจุดละ ๘๐ - ๑๐๐ บาท

๒. การเดินปูน จัดว่าเป็นงานที่ค่อนข้างยาก เป็นงานที่ต้องใช้ประสบการณ์และฝีมือ

๒.๑ ปลั๊กหรือเต้ารับ คิดเป็น ๑ จุด

๒.๒ สวิทช์พร้อมหลอดไฟ คิดเป็น ๑ จุด

๒.๓ อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น เช่น พัดลม คิดเป็น ๑ จุด แต่ละจุดนั้น กรณีเดินบนปูนอาจมีราคาไม่แน่นอนขึ้นอยู่ในแต่ละท้องถิ่น แต่มีราคาประมาณจุดละ ๑๐๐ - ๑๓๐ บาท

ข้อสังเกต* การคิดค่าวัสดุ-อุปกรณ์อาจบวกเพิ่มขึ้นจากราคาที่ซื้อจากร้านได้ตามความเหมาะสมเป็นกรณีค่าขนส่งอัตรา เสี่ยงต่างๆ ส่วนค่าแรง อาจดูจากฝีมือและประสบการณ์ในการทำงาน และอยู่ที่การตกลงกันระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับงาน สิ่งที่กำหนดไว้นี้สามารถนำไปปรับใช้ได้ตามสถานการณ์และความเป็นจริงในการทำงานในแต่ละครั้ง

ที่มา : http://www.pkc.ac.th/krukwan/document/การสำรวจราคา%๒๐วัสดุ.pdf นายขวัญชัย โตหนึ่ง

สาระที่ ๒
การประเมินความพึงพอใจของลูกค้า

"ความพึงพอใจของลูกค้า" หรือ "Customer Satisfaction" เป็นคำพูดศักดิ์สิทธิ์ที่นักการตลาดพูดถึงกันอยู่เสมอเพราะพื้นฐานสำคัญในการทำงานทางการตลาดคือการทำให้ลูกค้าพอใจ ลูกค้าที่พอใจอยู่แล้วก็ต้องทำให้พอใจมากขึ้นหรือพอใจในสินค้าและบริการของเรามากกว่าของคู่แข่ง

แต่ปัญหาของนักการตลาดก็คือ จะรู้ได้อย่างไรว่าลูกค้าเราพอใจแล้วหรือยัง พอใจแค่ไหน มากหรือน้อยกว่าของคู่แข่ง หลายบริษัทจึงพยายามหาเครื่องมือและเทคนิควิธีการมาวัดความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งมีทั้งวิธีการที่เป็นระบบต่อเนื่องโดยใช้บริษัทวิจัยหรือหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเข้ามาช่วยวัด จนถึงบางบริษัทที่ พยายามทำการวัดความพึงพอใจของลูกค้าด้วยตัวเองแบบงูๆปลาๆ ข้อมูลที่ได้มาหลายครั้งก็นำมาใช้ได้ไม่เกิดประโยชน์เต็มที่ มีความคลาดเคลื่อนสูงหรือ ขาดมาตรฐานที่ต่อเนื่องเป็นระบบทำให้เปรียบเทียบความพึงพอใจในแต่ละปีว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่ได้

แนวทางการวัดความพึงพอใจของลูกค้า

๑. **กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน** ว่าต้องการประเมินไปเพื่อประโยชน์อะไร เช่น หากต้องการเพียงเพื่อทราบความพึงพอใจในสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจในประเด็นใดประเด็นหนึ่งโดยเฉพาะก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการวางกรอบการวัดอย่างต่อเนื่อง สามารถทำเป็นวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลได้เลยแต่ถ้ามีแผนงานที่จะพัฒนาเป็นดัชนีความพึงพอใจ (Customer Satisfaction Index) เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของลูกค้าในแต่ละปีหรือเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงาน ระหว่างกลุ่มผลิตภัณฑ์ระหว่างสาขาหรือระหว่างบริษัทที่ทำอยู่ในประเทศไทยกับที่อยู่ประเทศอื่นๆ รวมทั้งการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง แนวทางการวัดความพึงพอใจก็จะเริ่มซับซ้อนขึ้นในขั้นตอนการวางกรอบและเกณฑ์การวัดเพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบกันได้อย่างเป็นธรรม

๒. **กำหนดปัจจัยที่จะใช้วัดความพึงพอใจ** โดยกำหนดว่าจะใช้ปัจจัยใดบ้างมาเป็นตัวชี้วัดคะแนนความพึงพอใจโดยรวมและควรให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยเท่าไร เช่น ในการวัดความพึงพอใจของลูกค้า เดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ปัจจัยที่ใช้วัดอาจแยกเป็น ๓ กลุ่มหลักๆ คือ ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้บริการ ความรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำในการติดตั้งอุปกรณ์ ความรับผิดชอบหลังเดินไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นต้น

การได้มาซึ่งปัจจัยที่จะใช้เป็นตัวชี้วัด เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยความร่วมมือระดมความเห็นจากหลายฝ่ายและควรทำการทดสอบปัจจัยเหล่านี้ก่อนนำมาทำการประเมินจริงเพื่อให้แน่ใจว่า ปัจจัยที่กำหนดไม่ซ้ำซ้อนกันเกินไปหรือขาดปัจจัยสำคัญบางตัวไป รวมถึงควรทำการประเมินความสำคัญของปัจจัยแต่ละตัวเพื่อนำมาใช้ถ่วงน้ำหนักในการวัดความพึงพอใจรวมด้วย เช่น การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ปัจจัยด้านความปลอดภัยน่าจะมีน้ำหนัก ความสำคัญมากกว่าการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความสวยงาม

๓. **กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวัด** ปกติแล้วจะใช้ Likert Scale ด้วยการให้คะแนนความพึงพอใจในแต่ละปัจจัยจาก ๑ถึง๕ โดย ๕ คือพอใจมากที่สุด ๔ คือพอใจมาก ๓ คือพอใจปานกลาง ๒ คือพอใจน้อยและ ๑ คือพอใจน้อยที่สุด ขณะที่บางบริษัทอาจให้ลูกค้าให้คะแนนโดยใช้ Scale จาก ๑ถึง๓ หรือให้คะแนนจาก ๑ ถึง๑๐ หรือเป็นเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม๑๐๐

การเลือกใช้เกณฑ์ในลักษณะใดก็ตามก็ยังจะนำมาสู่ปัญหาที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ Scale ๑ถึง๓ หรือ ๑ถึง๕ จะพบว่าโดยนิสัยคนไทยเวลาประเมินอะไรก็ตามจะไม่ค่อยให้คะแนนสูงสุดหรือต่ำสุด แต่จะให้กลางๆ เช่น Scale ๑ถึง๓ ถ้าลูกค้าเกิน ๗๐%ให้คะแนนอยู่ในช่วง๒ ค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยก็จะไม่แตกต่างกันมาก แต่ถ้าให้คะแนนด้วยเกณฑ์ ๑ถึง๑๐ หรือ ๑ถึง ๑๐๐% เวลานำมาหาค่าเฉลี่ยจะพบปัญหาว่าหากมีลูกค้า ๒-๓% ที่ประเมินกดคะแนนลงมาที่๑ ที่๒ จากคะแนนเต็ม ๑๐ หรือให้คะแนน ศูนย์เต็ม๑๐๐ ขณะที่ลูกค้าคนอื่นๆ ให้ที่ ๗-๘ หรือราว ๗๐-๘๐% ช่วงคะแนนที่ห่างกันมาก พอนำมาเฉลี่ยจะดึงค่าคะแนนรวมให้ตกมาอย่างมากทั้งๆ ที่เป็นความเห็นของลูกค้าในสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ที่น้อยมาก

๔. **กำหนดวิธีการวัดความพึงพอใจ** ในขั้นนี้ก็คือขั้นของการทำวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ที่ต้องกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างในเชิงสถิติเพื่อให้เกิดการกระจายตัวของลูกค้าที่สุ่มมาทำการวัดความพึงพอใจ รวมถึงการกำหนดขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการวัดว่าควรมีจำนวนเท่าไร

การประเมินความพึงพอใจทั่วไปมักใช้ การกำหนดวัตถุประสงค์ ปัจจัยที่ใช้วัดและเกณฑ์ที่จะวัดมา ส่วนรายละเอียดวิธีการวัดซึ่งเป็นเรื่องทางเทคนิคการวิจัย จะให้ผู้วิจัยทำแผนเสนอเข้ามา เมื่อทางองค์กรยอมรับในวิธีการก็จะทำการศึกษาและทำรายงานสรุปความพึงพอใจของลูกค้าให้แก่หน่วยงานนั้นๆ

ปัจจุบันนี้มีหลายบริษัทและรัฐวิสาหกิจเริ่มทำการวัดความพึงพอใจของลูกค้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเพื่อนำค่าความพึงพอใจมาเป็นหนึ่งในเครื่องชี้วัดประสิทธิผลในการทำงานของบริษัทในลักษณะที่เป็น KPI สำคัญตัวหนึ่งและบางองค์กรนำเอาค่าความพึงพอใจของลูกค้ามาใช้ประกอบการพิจารณาโบนัสสำหรับพนักงานในแผนกต่างๆ ขององค์กร โดยพยายามปลูกฝังแนวคิดในการมีส่วนร่วมในการสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้าแก่พนักงานทุกฝ่าย วันนี้การรักษามาตรฐานของสินค้าและบริการเพื่อให้ลูกค้าคงความพอใจยังไม่พอเพราะสิ่งที่ลูกค้าพอใจวันนี้จะกลายเป็นมาตรฐานขั้นต่ำทั้งสำหรับลูกค้าในการคาดหวังสิ่งที่จะได้รับจากบริษัท ขณะที่คู่แข่งอาจใช้มาตรฐานของเราเป็นฐานขั้นต่ำในการพัฒนาสินค้าและบริการเพื่อเสนอสิ่งที่จะทำให้ลูกค้าพอใจมากกว่า ณ จุดที่ความภักดีในตรายี่ห้อของลูกค้ามีจำกัด ความพึงพอใจของลูกค้าจะเป็นเครื่องตัดสินอนาคตขององค์กร ใครทำได้ดีกว่า คนนั้นก็มีโอกาสอยู่รอดในตลาด

จังหวัดปทุมธานี

ที่มา : http://www.marketeer.co.th/inside_detail.php?inside_id=๒๕๓๔

สาระที่ ๓
การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ความหมายสิ่งแวดล้อม

ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งที่เป็นรูปธรรมสามารถจับต้องและมองเห็นได้ และนามธรรม เช่นวัฒนธรรมแบบ แผน ประเพณี ความเชื่อ มีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกัน เป็นปัจจัยในการเกื้อหนุน ซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่ง จะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่ง อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อม เป็นวงจรและวัฏจักร สิ่งแวดล้อมสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็นลักษณะกว้าง ๆ ๒ ส่วนคือ

สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (natural environment)

สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาตินั้นมีลักษณะ ที่แตกต่างกันออกไป บางชนิดใช้เวลายาวนานมาก บางชนิดใช้วลาสั้นๆ ในการเกิด สิ่งแวดล้อมชนิดหนึ่งๆ ย่อมมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมชนิดอื่นๆ ถ้ามีการทำลายสิ่งแวดล้อมหนึ่งย่อมมีผลถึงสิ่งแวดล้อมอื่น สามารถแบ่งย่อยออกเป็น ๒ ลักษณะ โดยพิจารณาจากการมีชีวิต หรือไม่มีชีวิต

๑. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (biotic environment)

เป็นสิ่งแวดล้อมที่ใช้ระยะเวลาสั้นๆในการเกิด เป็นสิ่งแวดล้อมที่สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นมาทดแทนใหม่ได้ แต่เป็นสิ่งแวดล้อม ที่สูญสิ้นไปได้ หากมนุษย์เราทำให้ธรรมชาติเสียสมดุล ได้แก่ ป่าไม้ สัตว์ป่า ทุ่งหญ้า สัตว์น้ำ เป็นต้น

๒. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (abiotic environment)

เป็นสิ่งแวดล้อมที่ธรรมชาติสร้างขึ้นมา บางชนิดใช้เวลาในการเกิดยาวนานมาก นานจนมนุษย์ไม่สามารถรอใช้ประโยชน์ได้และสามารถสูญสิ้นไปได้ หากมนุษย์ใช้อย่างไม่ระมัดระวัง ได้แก่ แร่ธาตุ แร่เชื้อเพลิง บางชนิดเป็นสิ่งแวดล้อมที่ปรากฏให้มนุษย์ได้เห็น ได้รู้สึก ได้สัมผัส ได้แก่ ดิน หิน น้ำ อากาศ ความร้อน แสงสว่าง เสียง เป็นต้น

สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made environment)

สิ่งแวดล้อมประเภทนี้มนุษย์อาจสร้างขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ มีทั้งสิ่งที่มองเห็นได้ จับต้องได้ และสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้หรือไม่สามารถจับต้องได้ เป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการของตนเองหรืออาจ สร้างขึ้นด้วยเหตุจำเป็นบางประการ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมีทั้งสิ่งที่ดีที่ช่วยให้มนุษย์สามารถดำรง ชีวิตอยู่ได้ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสิ่งที่ไม่ดีที่ทำให้ความเป็นอยู่ของมนุษย์เลวลง ต้องสูญเสียชีวิตหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย สามารถแบ่งย่อยออกเป็น ๒ ลักษณะ จากความเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในอดีตปัญหาเรื่องความสมดุลย์ของ ธรรมชาติตามระบบนิเวศยังไม่เกิดขึ้นมากนัก เนื่องจากผู้คนในยุคต้น ๆ มีชีวิตอยู่ใต้อิทธิพลของธรรมชาติ ความเปลี่ยนแปลงทางด้านธรรมชาติ และสภาวะแวดล้อมเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไปจึงอยู่ในวิสัย ที่ธรรมชาติสามารถปรับดุลย์ของตัวเองได้

กาลเวลาผ่านมาจนกระทั้งถึงระยะ เมื่อไม่กี่ สิบปีมานี้โดยในทศวรรษที่ผ่านมาซึ่งเรียกกันว่า "ทศวรรษ แห่งการพัฒนา" นั้นได้เกิดมีปัญหารุนแรง ด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นในบางส่วนของโลกปัญหาดังกล่าวนี้มีลักษณะคล้ายกันในทุกประเทศทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา

๑. การเพิ่มของประชากร (Population growth)

ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังอยู่ในอัตรา ทวีคูณ (Exponential Growth) เมื่อผู้คนมากขึ้นความต้องการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้น ทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน

๒. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทาง ด้านเทคโนโลยี (Economic Growth & Technological Progres) ความเจริญทาง เศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ของชีวิตมีความจำ เป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะเดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก็ช่วย เสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น

ความหมายของพลังงาน

พลังงานหมายถึงแรงงานที่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น ได้จากน้ำ แสงแดด คลื่นลม และเชื้อเพลิงธรรมชาติ (fossil fuel) ซึ่งได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และ ก๊าซธรรมชาติ นอกจากนั้น ยังได้พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ แร่นิวเคลียร์ ไม้ฟืน แกลบ และชานอ้อย พลังงานที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าว เรียกว่า พลังงานต้นกำเนิด (primary energy) ส่วนพลังงานที่ได้มาโดยการนำพลังงานต้นกำเนิดดังกล่าวมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านโค๊คและก๊าซหุงต้ม เราเรียกว่าพลังงานแปรรูป (secondary energy) พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปได้ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุบางอย่างจะเกิดพลังงานจลน์ และเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานความร้อน พลังงานความร้อนที่ได้ในสภาวะที่เหมาะสมจะเกิดพลังงานแสงสว่าง

ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญควบคู่กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาตลอดเวลา แหล่งของพลังงานหรือแหล่งของเชื้อเพลิงจึงมีความสำคัญต่อความก้าวหน้าและการพัฒนาของสังคมมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสังคมของมนุษย์ไปสู่อารยธรรมที่เจริญขึ้น ความต้องการเชื้อเพลิงหรือพลังงานก็มากขึ้นตามไปด้วย

พลังงานไฟฟ้า

พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีแบบหนึ่งอันมีผลให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ และกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้จะไหลผ่านความต้านทานไฟฟ้าได้ถ้าต่อให้เป็นวงจร ผลจากกระแสไฟฟ้าดังกล่าวอาจทำให้เกิดผลต่าง ๆ เช่นก่อให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก เกิดความร้อนหรือแสงสว่าง พลังงานที่เกิดจากการผ่านขดลวดไปในสนามแม่เหล็ก, พลังงานที่ใช้ขับเครื่องคอมพิวเตอร์, พลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น

การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานคือการผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด การอนุรักษ์พลังงานนอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในกิจการแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และผลิตพลังงานด้วย

จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์จะต้องให้ความสนใจถึงประโยชน์ร่วมกันในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และถ้าหากมนุษย์ยังเล็งเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ และถือว่าการอนุรักษ์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์แล้ว ก็จำเป็นจะต้องคำนึงถึงทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในหลาย ๆ ด้านร่วมกันในเวลาเดียวกันด้วย การวางแผนในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจึงควรที่จะใช้คนที่มองการณ์ไกล และมองรอบ ๆ ตัวให้กว้าง เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้มากที่สุด และสูญเสียน้อยที่สุดตามหลักของการอนุรักษ์อย่างแท้จริง

ที่มา : http://www.thaigoodview.com/node/๖๘๘๑๔

วิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม http://www.kasetkorat.ac.th/web๒๕๕๓/kreang/energy&environment/ .

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๔๕ (ปรับปรุงครั้งที่ ๑ พ.ศ.๒๕๔๖)

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

ใบความรู้

สาระที่ ๓ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

แนวความคิดและหลักการในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นมีแนวความคิดและหลักการพอสรุปได้ดังนี้

๑) การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึงการรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างชาญฉลาดให้เป็นประโยชน์ต่อมหาชนมากที่สุด ยาวนานที่สุด และโดยทั่วถึงกัน ทั้งนี้ไม่ได้หมายถึงห้ามใช้หรือเก็บรักษาทรัพยากรไว้เฉย ๆ แต่จะต้องนำมาใช้ให้ถูกต้องตามกาลเทศะ (time and space)

๒) ทรัพยากรธรรมชาติจำแนกอย่างกว้าง ๆ ออกเป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า ทุ่งหญ้า และกำลังงานมนุษย์ กับทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น น้ำมันและแร่ต่าง ๆ

๓) ปัญหาสำคัญที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่การอนุรักษ์ทรัพยากรดินที่ยังอุดมสมบูรณ์อยู่ให้คงคุณสมบัติที่ดีตลอดไป ในขณะเดียวกันจะเป็นผลดีต่อทรัพยากร อื่น ๆ เช่น น้ำ ป่าไม้ และสัตว์ป่าด้วย

๔) การอนุรักษ์หรือการจัดการทรัพยากรธรรมชาติต้องคำนึงถึงทรัพยากรอย่างอื่นในเวลาเดียวกันด้วย ไม่ควรแยกพิจารณาเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวเท่านั้นเพราะทรัพยากรทุกอย่างมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

๕) ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรอย่างชาญฉลาดนั้น จะต้องไม่แยกมนุษย์ออกจากสภาพแวดล้อมทางสังคมหรือวัฒนธรรมหรือสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ เพราะว่าวัฒนธรรมและสังคมของมนุษย์ได้พัฒนาตัวเองมาพร้อมกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของสังคมนั้น ๆ กล่าวโดยทั่ว ๆ ไป การอนุรักษ์ถือได้ว่าเป็นทางแห่งการดำเนินชีวิต เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์เป็นอันมาก

๖) ไม่มีโครงการอนุรักษ์ใดที่จะประสบความสำเร็จได้ นอกเสียจากผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติจะได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรนั้น ๆ และใช้อย่างชาญฉลาดให้เกิดผลดีในทุก ๆ ด้านต่อสังคมมนุษย์ และควรใช้ทรัพยากรให้อำนวยประโยชน์หลาย ๆ ด้านในเวลาเดียวกันด้วย

๗) อัตราการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบัน จะเป็นที่ใดก็ตาม ยังไม่อยู่ในระดับที่จะพยุงซึ่งฐานะความอยู่ดีกินดีโดยทั่วถึงได้ เนื่องจากการกระจายการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรยังเป็นไปโดยไม่ทั่วถึง

๘) การอนุรักษ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทุกคนไม่ว่าจะอยู่ในเมืองหรือชนบท ความมั่งคั่งสุขสมบูรณ์ของประเทศขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และขึ้นอยู่กับทรัพยากรมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ใช้ทรัพยากรอื่น ๆ ของประเทศนั้น ๆ

ที่มา : นิวัติ เรืองพานิช. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่ ๔.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๖.

สาระที่ ๔
คุณธรรมในการประกอบอาชีพ

ความหมายของคุณธรรมงานอาชีพ

คุณธรรมงานอาชีพ หมายถึง การกระทำที่เป็นประโยชน์ ไม่เบียดเบียน การทำหน้าที่การทำมาหากิน เลี้ยงชีพโดยสุจริต ก่อให้เกิดผลผลิตและรายได้ เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรมงานอาชีพ

บุคคลผู้มีคุณธรรม หมายถึง บุคคลที่มีความเป็นอยู่อย่างถูกต้องตามกฎเกณฑ์ และหลักการเหตุผลของธรรมชาติ สังคมหรือชุมชนใดมีผู้มีคุณธรรมเป็นส่วนมาก สังคมนั้นย่อมมีความสมดุล กลมกลืน สงบสุข เจริญและพัฒนาอย่างไม่สิ้นสุด

ความสำคัญของคุณธรรมในข้อที่ว่า เป็นเครื่องเสริมบุคลิกภาพและเป็นเครื่องส่งเสริมความสำเร็จนั้น เป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่องานอาชีพอย่างยิ่ง เพราะงานอาชีพต้องติดต่อสัมพันธ์ เกี่ยวข้องและประสานงานกับผู้คนทั่วไป

ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพสุจริต

ทักษะ (Skill) หมายถึง ความชำนาญอันเกิดจากการฝึกฝน ซึ่งได้ปฏิบัติจริงจนคุ้นเคย ทำได้อย่างคล่องแคล่ว ไม่ติดขัด เป็นที่ยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง ทักษะการประกอบอาชีพสุจริตจึงเป็นเรื่องของการฝึกฝนจนชำนาญในงานอาชีพของตนเอง บนพื้นฐานของผู้มีคุณธรรมและจริยธรรมวิชาชีพ การประกอบอาชีพให้ประสพความสำเร็จ ผู้ประกอบอาชีพจำเป็นต้องมีทักษะสำหรับการประกอบอาชีพนั้นๆ ด้วย ได้แก่ ทักษะอาชีพ เป็น ความชำนาญของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝน ในกิจกรรมที่ปฏิบัติยึดเป็นอาชีพ การฝึกฝนจนเกิดทักษะ ต้องพัฒนามาจากการศึกษา การสังเกต จดจำ มีความมานะ อดทน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการใช้วิทยาการ หรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และปัจจัยหรือองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายประการ (ที่มา : http://ebook.nfe.go.th/nfe_ebook/data_o_ebook/html/๐๒๗/๕๑.htm)

ความซื่อสัตย์สุจริต คือ การมีความซื่อตรง มีความซื่อสัตย์ มีความจริงใจต่อผู้อื่น คนเราอยู่ร่วมตัวกันต้องมีความซื่อสัตย์สุจริต และจริงใจต่อกัน ไม่เป็นคนคดในข้องอในกระดูกไม่มีลับลมคมในต่อกัน พูดคำใดต้องมีดังที่พูด ไม่โกหกหลอกลวงกัน ความอย่าง ใจจริงเป็นอย่างไรต้องพูดแสดงออกไปตามความจริง

ความขยัน อดทน หมายถึง การทำการงานอย่างแข็งขันไม่ปล่อยปละละเลย ทำหรือประพฤติเป็นปรกติสม่ำเสมอ ไม่เกียจคร้าน แข็งแรง เข้าที ตรงกับคำสอนของพระพุทธศาสนา ซึ่งใช้ว่า “ความเพียร” หมายถึง ความบากบั่น พยายามจนกว่าจะสำเร็จ “อดทน” หมายถึง ความบึกบึน ยอมรับสภาพความลำบาก ตรงกับคำสอนของพระพุทธศาสนา ซึ่งใช้คำว่า “ขันติ” หมายถึง ความอดทน อดกลั้น

ผู้ที่จะประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพใดๆ ก็ตาม จำเป็นต้องอาศัยหลักคุณธรรมจริยธรรมเหล่านี้ ตลอดจนต้องมีความรับผิดชอบ ความขยัน อดทน และคุณธรรมด้านอื่นๆ ฯลฯ

สาระที่ ๕

ปัญหาและอุปสรรคในการประกอบอาชีพ

การประกอบอาชีพอิสระ มีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งนอกจากจะเป็นการลดปัญหาการว่างงานแล้ว ยังเป็นพื้นฐานในการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ การประกอบอาชีพอิสระนั้นเปิดโอกาสให้ทุกคน และผู้ประกอบการอิสระสามารถสร้างฐานะได้ภายในเวลาไม่กี่ปี และยังมีโอกาสขยายกิจการเพิ่มได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความขยันหมั่นเพียรของบุคคลนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานช่างทางด้านไฟฟ้า ในประเทศไทยได้มีการใช้ไฟฟ้าในบ้านพักอาศัยอย่างแพร่หลายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะไฟฟ้าถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อความเป็นอยู่ในปัจจุบัน เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมีหลายประเภท การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าก็มีความแตกต่างกันไป ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้ที่มีทักษะและความชำนาญในการติดตั้ง เพราะอาจเกิดอันตรายแก่ผู้ติดตั้งและใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ แต่ผู้ที่สามารถที่จะติดตั้งนั้นมีจำนวนจำกัด ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค จึงทำให้อาชีพช่างติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารนั้นมีความต้องการเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับอาชีพช่างติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารหลายแห่ง แต่ก็จำกัดอยู่ในวงแคบๆ เช่น โรงเรียนอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิค เป็นต้น

ปัญหาและอุปสรรค ในการประกอบอาชีพอิสระทางด้านการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร คือผู้ที่เริ่มต้นธุรกิจมักจะประสบความล้มเหลว ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะมีคุณลักษณะไม่เหมาะสมกับอาชีพนั้นๆ แล้วยังขาดความรู้ ความสามารถ ทักษะ และการให้บริการ ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดยการใช้การฝึกอบรม สำหรับการฝึกอบรมเป็นกรรมวิธีการพัฒนามนุษย์ เช่นเดียวกับการให้การศึกษา แต่การศึกษาเป็นการจัดขึ้นในระยะเวลาที่ยาวนานตามหลักสูตรที่กำหนด

การฝึกอบรมเป็นทั้งการแก้ปัญหาและเป็นการให้ความรู้ ทักษะแก่ผู้ที่มีความรู้และยังไม่เคยมีความรู้ ทั้งนี้การฝึกอบรมนั้นจะต้องดูว่า หลักสูตรไหนเหมาะกับการให้ความรู้ที่เหมาะสม เช่น งานติดตั้ง การตรวจสอบซ่อมแซมระบบไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นต้น แต่ปัญหาของการประกอบอาชีพการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารนั้น ต้องอาศัยหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเฉพาะของผู้ประกอบอาชีพ การพัฒนาหลักสูตร พัฒนาตนเองอยู่เสมอ จะช่วยให้ผู้ประกอบอาชีพพัฒนาอาชีพที่เลือกไปสู่ความสำเร็จได้โดยเร็ว โดยมีโครงสร้างของหลักสูตรดังนี้

๑. ความมุ่งหมายของการให้การศึกษา ตลอดจนเนื้อหา สาระความรู้ ประสบการณ์ และกิจกรรม

๒. โครงการที่ประเมินความรู้ และประสบการณ์ให้ผู้เรียน เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถด้านต่างๆ ของผู้เรียน

ประโยชน์ของการฝึกอบรมความรู้ด้านไฟฟ้าในอาคาร คือการฝึกอบรมจะทำการกระตุ้นให้ผู้รับการอบรมสนใจปฏิบัติงาน และทำให้การทำงานมีสมรรถภาพมากขึ้น ช่วยลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการทำงานลง รวมทั้งสามารถแก้ไขข้อพกพร่องในการทำงานที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ

นอกจากปัญหาด้านความรู้ ความสามารถในการประกอบอาชีพแล้ว ยังมีอีกหลายปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อเลือกประกอบอาชีพ ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่มาจากปัจจัยหลักของการประกอบอาชีพ ตามที่ได้กล่าวไว้ใน บทที่ ๑ แล้วนั้น ปัญหาสภาพแวดล้อมการประกอบอาชีพ สภาพความเปลี่ยนแปลงทางสังคม เป็นหนึ่งที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ตามการพัฒนาอย่างรวดเร็วของโลกในสังคมปัจจุบัน เช่น

๑. **ปัญหาเงินทุน** การลงทุนในอาชีพอาจใช้เงินทุนเริ่มค่อนข้างสูง ผู้ประกอบอาชีพต้องศึกษาความเป็นไปได้ของแหล่งเงินทุน การศึกษาการลงทุน การตลาดที่ดี เพื่อป้องกันปัญหาการขาดทุนในอนาคต

๒. **ปัญหาด้านความรู้** ผู้ประกอบอาชีพที่ไม่มีความรอบรู้ มักจะเสียโอกาสขยายกิจการไปสู่ความก้าวหน้าได้ การหมั่นศึกษาหาความรู้ เทคนิค วิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอจะช่วยให้แก้ปัญหาด้านนี้ได้

๓. **ปัญหาการจัดการ** ผู้ประกอบอาชีพส่วนใหญ่มักขาดความรู้ด้านการจัดการที่ดี ก่อให้เกิดความเสี่ยงและความล้มเหลวในการลงทุน และการประกอบอาชีพอยู่เสมอ การแก้ปัญหาจึงต้องรู้จักวางแผนการทำงานในเรื่องของคน เครื่องมือ เครื่องใช้และกระบวนการทำงาน

๔. **ปัญหาด้านการตลาด** การวางแผนด้านการตลาดที่ดี ส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จในอาชีพ การวางแผนการตลาดก่อนเริ่มงานช่วยให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่นได้ ผู้ประกอบอาชีพต้องหาช่องทางการให้บริการที่ดีกว่าคู่แข่ง มีความซื่อสัตย์สุจริตในการประกอบอาชีพ

๕. **ปัญหาอื่นๆ** ที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอ ตามการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีที่สูงขึ้น ผู้ประกอบอาชีพควรหมั่นศึกษาปัญหา เตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ ๔

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. การสำรวจราคา วัสดุ-อุปกรณ์ มีประโยชน์อย่างไร
ก. การต่อรองราคากับผู้รับเหมา
ข. เพื่อตรวจสอบกลไกตลาด
ค. เพื่อเปรียบเทียบราคาในท้องตลาด
ง. เพื่อประเมินค่าแรงลูกจ้าง

๒. กำไรหมายถึงข้อใด
ก. ราคาขาย + ขาดทุน
ข. ราคาขาย + ต้นทุน
ค. ราคาขาย – ต้นทุน
ง. ค. ราคาขาย - ขาดทุน

๓. ขาดทุนหมายถึงข้อใด
ก. ต้นทุน + กำไร
ข. ต้นทุน - ราคาขาย
ค. ต้นทุน + ราคาขาย
ง. ต้นทุน – กำไร

๔. ราคาค่าบริการคือข้อใด
ก. ค่าวัสดุอุปกรณ์ – กำไร
ข. ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ต้นทุน
ค. ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าแรง
ง. ค่าวัสดุอุปกรณ์ - ต้นทุน

๕. กำไรจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อใด
ก. ความยากง่ายของงาน
ข. ค่าแรงงานลูกจ้างตามพื้นที่
ค. ค่าขนส่งสินค้าในแต่ละพื้นที่
ง. ราคาอ้างอิงตามท้องตลาด

๖. การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นๆ คิดเป็นกี่จุด
ก. ๑ จุด
ข. ๒ จุด
ค. ๓ จุด
ง. ๔ จุด

๗. แนวทางในการวัดความพึงพอใจของลูกค้าอันดับแรกคือข้อใด
ก. กำหนดวิธีในการวัดความพึงพอใจ
ข. กำหนดปัจจัยในการวัดความพึงพอใจ
ค. กำหนดเกณฑ์ในการวัดความพึงพอใจ
ง. กำหนดวัตถุประสงค์การวัดความพึงพอใจ

๘. การทำวิจัยเชิงปริมาณเกี่ยวข้องกับข้อใด
ก. กำหนดปัจจัยในการวัดความพึงพอใจ
ข. กำหนดวิธีในการวัดความพึงพอใจ
ค. กำหนดเกณฑ์ในการวัดความพึงพอใจ
ง. กำหนดวัตถุประสงค์การวัดความพึงพอใจ

๙. การต่อสวิตซ์พร้อมหลอดไฟ คิดเป็นกี่จุด
ก. ๑ จุด
ข. ๒ จุด
ค. ๓ จุด
ง. ๔ จุด

๘. ตัวชี้วัดคะแนนเกี่ยวข้องกับข้อใด
ก. กำหนดเกณฑ์ในการวัดความพึงพอใจ
ข. กำหนดวิธีในการวัดความพึงพอใจ
ค. กำหนดปัจจัยในการวัดความพึงพอใจ
ง. กำหนดวัตถุประสงค์การวัดความพึงพอใจ

เฉลยแบบฝึกหัดก่อนเรียน – หลังเรียน

ก่อนเรียน บทที่ ๑

๑. ก ๒. ง ๓. ข ๔. ก ๕. ข ๖. ก ๗. ค ๘. ง ๙. ก ๑๐. ค

หลังเรียน บทที่ ๑

๑. ค ๒. ข ๓. ง ๔. ค ๕. ก ๖. ก ๗. ง ๘. ค ๙. ข ๑๐. ก

ก่อนเรียน บทที่ ๒

๑. ง ๒. ค ๓. ข ๔. ง ๕. ข ๖. ก ๗. ง ๘. ข ๙. ค ๑๐. ก

หลังเรียน บทที่ ๒

๑. ง ๒. ค ๓. ข ๔. ง ๕. ข ๖. ก ๗. ง ๘. ข ๙. ค ๑๐. ก

ก่อนเรียน บทที่ ๓

๑. ก ๒. ข ๓. ง ๔. ก ๕. ค ๖. ข ๗. ก ๘. ค ๙. ก ๑๐. ง

หลังเรียน บทที่ ๓

๑. ง ๒. ค ๓. ง ๔. ง ๕. ข ๖. ข ๗. ก ๘. ก ๙. ค ๑๐. ค

ก่อนเรียน บทที่ ๔

๑. ข ๒. ก ๓. ง ๔. ก ๕. ค ๖. ก ๗. ข ๘. ง ๙. ก ๑๐. ก

หลังเรียน บทที่ ๔

๑. ค ๒. ค ๓. ข ๔. ค ๕. ก ๖. ก ๗. ง ๘. ข ๙. ก ๑๐. ค

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

บรรณานุกรม

อาจารย์**ธีรวัฒน์ ติ๊บอ้าย.** เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา ๓๑๐๔-๑๐๐๒ : ภาคทฤษฎี. (อ้างอิงจาก **มงคล ธุระ. เครื่องวัดไฟฟ้า**). บทที่ ๑ ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการวัดและเครื่องวัดไฟฟ้า (อ้างอิงจาก **มงคล ธุระ. เครื่องวัดไฟฟ้า**) ๒ สำนักงานจัดหางานจังหวัดภูเก็ต. แนวทางการประกอบอาชีพอิสระ

สายไฟฟ้าที่ใช้งานตามอาคาร. แหล่งที่มา : http://www.engineerthai.com/electrical.htm . ๒๙ เมษายน ๒๕๕๔

วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง. แหล่งที่มา http://www.chontech.ac.th/~electric/e-learn/unit17/unit17.htm . ๒๙ เมษายน ๒๕๕๔

วิทยาศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษา. แหล่งที่มา : http://sciencepratom.blogspot.com/2010/08/blog-post_17.html. ๓๐ เมษายน ๒๕๕๔

อุปกรณ์ป้องกันและการต่อลงดิน. แหล่งที่มา : http://api.ning.com/files/4BpMreploTCMyyRPXo6LCN0YPdqrusnkZOeZOpJqeC41XPAi1bZ6XBcgbhGwP5vwrGkklfuL5zGmmPoIhDlgHBe7rcW70OOz/file.pdf. ๓๐ เมษายน ๒๕๕๔

ขวัญชัย โตหนึ่ง. การสำรวจราคา วัสดุอุปกรณ์ . แหล่งที่มา : http://www.pkc.ac.th/krukwan/document/การสำรวจราคา%๒๐วัสดุ.pdf

รศ.วิทวัส รุ่งเรืองผล. เทคนิคการวัดความพึงพอใจของลูกค้า**.** ฉบับที่ ๔๕ พฤศจิกายน ๒๕๔๖

วิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๔๕ (ปรับปรุงครั้งที่ ๑ พ.ศ.๒๕๔๖). แหล่งที่มา : http://www.kasetkorat.ac.th/web2553/kreang/energy&environment/

นิวัติ เรืองพานิช. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ ๔. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๖.

การฝึกทักษะงานอาชีพ. แหล่งที่มา : http://ebook.nfe.go.th/nfe_ebook/data_o_ebook/html/027/51.htm

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

ภาคผนวก

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

(ภาคผนวก ก.)

ประกาศกระทรวงมหาดไทย

เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๒ (๗) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พุทธศักราช ๒๕๑๕ กระทรวงมหาดไทยจึงกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้างไว้ ดังต่อไปนี้

ความทั่วไป

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ฉนวน” หมายความว่า ฉนวนไฟฟ้า คือ วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกั้น หรือขัดขวางต่อการไหลของกระแสไฟฟ้า หรือวัสดุที่กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยางไฟเบอร์ พลาสติก ฯลฯ

“แรงดัน” หมายความว่า แรงดันไฟฟ้า คือ ค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้าระหว่างสายกับสาย หรือสายกับดิน หรือระหว่างจุดหนึ่งกับจุดอื่นๆ อีกแห่งหนึ่ง โดยมีหน่วยวัดค่าความต่างศักย์เป็นโวลท์

“กระแส” หมายความว่า กระแสไฟฟ้า คือ อัตราการไหลของอิเล็กตรอนในวงจรไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยมีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์

“เครื่องกำเนิดไฟฟ้า” หมายความว่า เครื่องจักรที่เปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

“มอเตอร์” หมายความว่า เครื่องเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักร หรือเครื่องมือกลอื่นๆ ทำให้เกิดการหมุน การฉุด การดึงเพื่อให้เกิดพลังงาน

“อุปกรณ์ไฟฟ้า” หมายความว่า เครื่องมือ เครื่องใช้ หรือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง หรือเป็นส่วนประกอบ หรือใช้เกี่ยวเนื่องกับไฟฟ้า

“ขดลวดจำกัดกระแส (Reactor)” หมายความว่า อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจำกัดกระแสไฟฟ้า

“เครื่องปรับแรงดัน (Regulator)” หมายความว่า อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปรับแรงดันไฟฟ้า

“หม้อแปลง” หมายความว่า อุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นหรือต่ำลงโดยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก

“หม้อแปลงเครื่องวัด (Instrument Transformer)” หมายความว่า อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแปลงกระแสหรือแรงดัน เพื่อใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ควบคุมเครื่องป้องกันระบบไฟฟ้า

"สวิตช์หรือเครื่องตัดกระแส" หมายความว่า เครื่องปิดเปิดวงจรไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ใช้ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้า อาจจะทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กหรือทำงานโดยใช้มือสับโยกก็ได้

"แผงสวิตช์" หมายความว่า แผงที่รวมของสวิตช์ต่างๆ มีหน้าที่รับไฟฟ้าจากต้นกำเนิด และแจกจ่ายไปยังสายวงจรต่างๆ

"ฟิวส์" หมายความว่า เครื่องตัดวงจรไฟฟ้า โดยอาศัยการหลอมละลายของโลหะ

"สายเคเบิล" หมายความว่า สายตัวนำหุ้มด้วยฉนวน สายเดียวหรือหลายสายรวมกัน และอาจจะมีสิ่งอื่นห่อหุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่งเพื่อความแข็งแรงทนทานด้วยก็ได้

"สายอ่อน" หมายความว่า สายเคเบิลอ่อน ที่ตัวนำมีพื้นที่หน้าตัดไม่เกิน ๔ ตารางมิลลิเมตร

"สายดิน" หมายความว่า ตัวนำที่ต่อจากโครงโลหะของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือสิ่งที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะนำกระแสไฟฟ้าที่ไม่ต้องการให้ไหลลงสู่ดิน

"สายศูนย์ (Neutral)" หมายความว่า สายใดสายหนึ่ง ในระบบไฟฟ้าสามสายหรือสี่สายซึ่งแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายนั้นไปยังสายอย่างน้อยอีก ๒ สายต้องเท่ากันและสายนั้นต้องต่อลงดินสำหรับระบบไฟฟ้า ๒ สาย ถ้าสายใดสายหนึ่งไม่ได้ต่อมาจากสายศูนย์ของวงจรอื่นแล้ว ให้กำหนดเอาสายนั้นเป็นสายศูนย์ได้ และสายนั้นต้องต่อลงดินด้วย

"สายล่อฟ้า" หมายความว่า อุปกรณ์ที่ติดตั้งขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากฟ้าผ่า ซึ่งจะต้องประกอบด้วยหลักล่อฟ้า สายนำประจุ ตัวจับยึดสายนำประจุและหลักดิน

"สายนำประจุ (Conductor)" หมายความว่า สายตัวนำที่ติดตั้งไว้เพื่อนำประจุไฟฟ้าระหว่างหลักล่อฟ้ากับดิน

"หลักล่อฟ้า (Air Terminal)" หมายความว่า หลักโลหะติดตั้งที่ส่วนบนของโครงอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง และมีโลหะปลายแหลมเพื่อคายประจุไฟฟ้า หรือหลักอย่างอื่นที่มีวัตถุประสงค์อย่างเดียวกัน

"หลักดิน (Ground Rod)" หมายความว่า แท่งโลหะซึ่งปักลงไปในดินเพื่อจะนำประจุหรือกระแสไฟฟ้าให้ไหลลงสู่ดิน

"นายจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้ และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนนายจ้าง ในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคล หมายความว่าผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลนั้น และหมายความรวมถึง ผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคล

"ลูกจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงทำงานให้แก่นายจ้างเพื่อรับค่าจ้างไม่ว่าจะเป็นผู้รับค่าจ้างด้วยตนเองหรือไม่ก็ตาม และหมายความรวมถึงลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว แต่ไม่รวมถึงลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานบ้าน

"ลูกจ้างประจำ" หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างตกลงจ้างไว้เป็นการประจำ

"ลูกจ้างชั่วคราว" หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างตกลงจ้างไว้ไม่เป็นการประจำ เพื่อทำงานอันมีลักษณะเป็นครั้งคราว เป็นการจร หรือเป็นไปตามฤดูกาล

หมวด ๑
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ ๒ นายจ้างต้องจัดทำแผนผังวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในสถานที่ประกอบการ และได้รับการรับรองจากการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นไว้ให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา หากมีการแก้ไขเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงให้ผิดไปจากเดิมต้องดำเนินการแก้ไขแผนผังนั้นให้ถูกต้อง

ข้อ ๓ นายจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบสภาพของสายไฟฟ้าและสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าหากพบว่าชำรุดหรือมีกระแสไฟฟ้ารั่ว ให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที

ข้อ ๔ ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายเตือนอันตราย ติดตั้งในบริเวณที่จะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าให้เห็นได้อย่างชัดเจน

ข้อ ๕ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างเข้าใกล้ หรือนำสิ่งที่เป็นตัวนำซึ่งไม่มีที่ถือเป็นฉนวนอย่างดีหุ้มอยู่เข้าใกล้สิ่งที่มีไฟฟ้าน้อยกว่าระยะห่างที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๑ ยกเว้น

(๑) ลูกจ้างผู้นั้นสวมใส่เครื่องป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าซึ่งเป็นฉนวนที่ใช้ต้านทานแรงดันได้สูงพอกับส่วนที่เป็นไฟฟ้านั้น หรือ

(๒) ได้ปิดหรือนำฉนวนมาหุ้มสิ่งที่มีไฟฟ้า โดยฉนวนที่ใช้หุ้มนั้นป้องกันแรงดันไฟฟ้านั้นๆ ได้ หรือ

(๓) ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานกับสิ่งที่มีไฟฟ้าด้วยเทคนิคการปฏิบัติงานด้วยมือเปล่า และอยู่ภายใต้การควบคุมจากผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (แขนงไฟฟ้ากำลัง) จาก ก.ว.

ตารางที่ ๑ ระยะห่างต่ำสุดในการปฏิบัติงาน และการใช้ฮอทสติก (Hot Stick) สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ

ระดับแรงดันไฟฟ้าจากสายถึงสาย (กิโลโวลท์)	ระยะห่าง (เมตร)
๒.๑ ถึง ๑๕	๐.๖๕
๕.๑ ถึง ๓๕	๐.๗๕
๓๕.๑ ถึง ๔๖	๐.๘๐
๔๖.๑ ถึง ๗๒.๕	๐.๙๕
๗๒.๖ ถึง ๑๒๑	๑.๐๕
๑๓๘ ถึง ๑๔๕	๑.๑๐
๑๖๑ ถึง ๑๖๙	๑.๑๕
๒๓๐ ถึง ๒๔๒	๑.๕๕
๓๔๕ ถึง ๓๖๒	๒.๑๕
๕๐๐ ถึง ๕๕๒	๓.๓๕
๗๐๐ ถึง ๔๖๕	๔.๖๐

ข้อ ๖ ในกรณีที่มีการปฏิบัติงานตรวจสอบ ซ่อมแซม ติดตั้งไฟฟ้า นายจ้างต้องผูกป้ายห้ามสับสวิตช์พื้นสีแดง ไว้ที่สวิตช์ หรือใช้กุญแจป้องกันการสับสวิตช์ไว้

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

ข้อ ๗ ในกรณีใช้ลมที่มีกำลังดันสูงทำความสะอาดอุปกรณ์ที่มีไฟฟ้าอยู่ ต้องใช้ท่อและหัวฉีดที่เป็นฉนวน

ข้อ ๘ ไฟฉายที่นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ต้องเป็นไฟฉายชนิดที่กระบอกไฟฉายมีฉนวนหุ้มตลอด

ข้อ ๙ ห้ามมิให้ลูกจ้างสวมใส่เครื่องนุ่งห่มที่เปียกน้ำหรือเป็นสื่อไฟฟ้าปฏิบัติงานขณะที่ไฟฟ้า (Hot Line) ยกเว้นเมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า ๕๐ โวลท์ หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หรือใช้เครื่องมือที่เป็นฉนวน

ข้อ ๑๐ เทปสำหรับวัดที่นายจ้างจัดให้ลูกจ้างใช้ปฏิบัติงานใกล้กับสิ่งที่มีไฟฟ้าต้องเป็นเทปชนิดที่ไม่เป็นโลหะ

ข้อ ๑๑ มาตรฐานและข้อกำหนดที่กำหนดขึ้นในหมวด ๒ ถึงหมวด ๔ มีผลบังคับใช้ภายในบริเวณสถานที่ประกอบการที่ใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังและมีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน ๖๐๐ โวลท์

หมวด ๒
สายไฟฟ้า

ข้อ ๑๒ สายไฟฟ้าชนิดเปลือย ต้องเป็นสายทองแดงหรือสายอลูมิเนียม และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.๖๔-๒๕๑๗ และ มอก.๘๕-๒๕๑๗

ข้อ ๑๓ สายไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร จะต้องเป็นสายที่มีฉนวนหุ้มและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.๑๑-๒๕๑๘ ห้ามใช้สายเปลือย ยกเว้นสายส่งกำลังสำหรับเครน (Crane)

ข้อ ๑๔ สายไฟฟ้าที่เดินสายใต้ดิน ต้องใช้สายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวนหุ้มสองชั้นและมีเปลือกนอกกันความชื้นได้ไม่ผุกร่อนง่าย

ข้อ ๑๕ สายไฟฟ้าชนิดมีฉนวนหุ้มชั้นเดียว ให้ใช้เดินเฉพาะบนลูกถ้วย บนตุ้มพุกประกับ หรือร้อยในท่อเท่านั้น

ข้อ ๑๖ ในสายไฟฟ้าชนิดอ่อนที่มีฉนวนหุ้มเป็นเทอร์โมพลาสติก หรือวัตถุอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าเทอร์โมพลาสติก ให้ใช้กับอุปกรณ์ที่ยกย้ายเคลื่อนที่ได้และโคมแขวน

ข้อ ๑๗ ในสายเมนภายในและสายที่เดินสำหรับเต้าเสียบ จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่น้อยกว่า ๒ ตารางมิลลิเมตร

ข้อ ๑๘ ในสายไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่ประกอบการ ต้องใช้สายไฟฟ้าขนาดให้เหมาะกับกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ ๒, ๓ และ ๔

ข้อ ๑๙ การเดินสายที่กำหนดในตารางที่ ๒ เฉพาะการเดินสายในท่อ ในผนัง ในรางเมื่อเดินสายมากกว่า ๓ เส้น จะต้องลดกระแสภายในสายลง โดยใช้ตัวคูณตามตาราง ๓

ตารางที่ ๒ จำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้กับสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ที่เดินสายในบริเวณที่อุณหภูมิไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตารางมิลลิเมตร)		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในอากาศ (แอมแปร์)		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในท่อในเพดาน ในผนัง ในราง หรือสายหลายแกน และใช้สายไม่เกิน ๓ เส้น (แอมแปร์)	
		สายที่ใช้งานได้ อุณหภูมิสูงสุด..........องศาเซลเซียส			
สายทองแดง	สายอลูมิเนียม	๖๐° ซ.	๗๕° ซ.	๖๐° ซ.	๗๕° ซ.
๐.๕	-	๗	๗	๔	๔
๑	-	๑๐	๑๐	๖	๖
๑.๕	-	๑๓	๑๓	๘	๘
๒.๕	-	๑๘	๑๙	๑๔	๑๕
๔	-	๒๔	๒๗	๑๙	๒๑
๖	-	๓๕	๔๑	๒๗	๓๐
๑๐	๑๖	๕๓	๖๖	๓๗	๔๕
๑๖	๒๕	๗๒	๙๔	๔๙	๖๓
๒๕	๓๕	๙๖	๑๒๒	๖๓	๘๔
๓๕	๕๐	๑๒๐	๑๕๒	๗๘	๑๐๔
๕๐	๗๐	๑๕๒	๑๙๔	๙๔	๑๒๙
๗๐	๙๕	๑๙๑	๒๔๑	๑๒๒	๑๕๙
๙๕	๑๒๐	๒๓๓	๒๙๕	๑๔๗	๑๙๐
๑๒๐	๑๕๐	๒๗๐	๓๐๔	๑๗๐	๒๒๐
๑๕๐	๑๘๕	๓๐๐	๓๕๖	๑๙๒	๒๒๘
๑๘๕	๒๔๐	-	๔๓๐	-	๒๖๐
๒๔๐	๓๐๐	-	๔๗๘	-	๒๙๒
๓๐๐	๔๐๐	-	๕๕๒	-	๓๓๖
๔๐๐	๕๐๐	-	๖๕๒	-	๓๙๒
๕๐๐	๖๒๕	-	๗๔๘	-	๔๓๖

กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

ข้อ ๒๐ การเดินสายในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ๔๐ องศาเซลเซียส กระแสสูงสุดที่กำหนดในตารางที่ ๒ จะต้องลดกระแสภายในสายลง โดยใช้ตัวคูณลดกระแสตามตาราง ๔

ตารางที่ ๓ ค่าตัวคูณลดกระแสเกี่ยวกับจำนวนสาย

จำนวนสายเป็นเส้นหรือแกน	ตัวคูณ
๔ ถึง ๖	๐.๘๐
๗ ถึง ๒๔	๐.๗๐
๒๕ ถึง ๔๒	๐.๖๐
๔๓ และมากกว่า	๐.๕๐

ตารางที่ ๔ ค่าตัวคูณลดกระแสเกี่ยวกับอุณหภูมิ

อุณหภูมิบริเวณเดินสาย (องศาเซลเซียส)	ตัวคูณสำหรับสายซึ่งทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุด	
	๖๐ องศาเซลเซียส	๗๕ องศาเซลเซียส
๔๕	๐.๘๖๖	๐.๙๓๒
๕๐	๐.๗๐๗	๐.๘๕๐
๕๕	๐.๕	๐.๗๖๑
๖๐	-	๐.๖๕๙
๗๐	-	๐.๓๙๘
๗๕	-	-

ข้อ ๒๑ สายไฟฟ้าที่ใช้เดินในสถานที่ประกอบการที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ๔๐ องศาเซลเซียสจะต้องใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุด ดังนี้

(๑) บริเวณเดินสายอุณหภูมิไม่เกิน ๕๐ องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๖๐ องศาเซลเซียส

(๒) บริเวณเดินสายอุณหภูมิไม่เกิน ๖๐ องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๗๕ องศาเซลเซียส

(๓) บริเวณเดินสายอุณหภูมิไม่เกิน ๗๕ องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๒๒ สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องทำความร้อนชนิดต่างๆ ต้องเป็นสายที่มีฉนวนหุ้ม ชนิดทนความร้อนได้

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

หมวด ๓
การเดินสายและเครื่องประกอบการเดินสาย

ข้อ ๒๓ การเดินสายและเครื่องประกอบที่กำหนดในหมวดนี้ ไม่ให้ใช้ในสถานที่ซึ่งอาจจะเกิดอันตรายเนื่องจากวัตถุไวไฟ หรือในสถานที่ที่อาจเกิดอันตรายจากการระเบิดได้ง่าย

ข้อ ๒๔ การเดินสายภายในอาคาร

(๑) การเดินสายเกาะไปตามผนังโดยใช้ พุกประกับ ตุ้ม ลูกถ้วย หรือเข็มขัดรัดสาย พุกประกับ ตุ้ม หรือลูกถ้วยต้องเป็นชนิดที่สามารถทนแรงดันไฟฟ้าที่ใช้วงจรนั้นได้ และให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. การเดินสายบนพุกประกับ

๑. สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน ๖ ตารางมิลลิเมตร

๒. ระยะระหว่างช่วงพุกประกับไม่เกิน ๑ เมตร ๕๐ เซนติเมตร

๓. ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒ เซนติเมตร ๕ มิลลิเมตร

๔. ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า ๕ มิลลิเมตร

ข. การเดินสายบนตุ้ม

๑. สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน ๗๐ ตารางมิลลิเมตร

๒. ระยะระหว่างตุ้มไม่เกิน ๒ เมตร ๕๐ เซนติเมตร

๓. ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๑๐ เซนติเมตร

๔. ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า ๒ เซ็นติเมตร ๕ มิลลิเมตร

ค. การเดินสายบนลูกถ้วย

๑. ระยะระหว่างช่วงลูกถ้วยไม่เกิน ๕ เมตร

๒. ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๑๕ เซนติเมตร

๓. ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า ๕ เซนติเมตร

ง. การเดินสายโดยใช้เข็มขัดรัดสาย ต้องใช้สายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มสองชั้นและยึดด้วยเข็มขัดรัดสายให้มั่นคงโดยมีระยะระหว่างเข็มขัดรัดสายไม่เกิน ๒๐ เซนติเมตร

(๒) การเดินสายฝังในผนังตึก ต้องใช้สายไฟฟ้าชนิดฉนวนหุ้มสองชั้นที่มีเปลือกนอกกันความชื้นและต้องเป็นแบบใช้ฝังในผนัง

(๓) การเดินสายในท่อโลหะอย่างหนา(Rigid Metal Conduit)ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อและส่วนประกอบ ต้องเป็นชนิดใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ซึ่งมีผิวภายในเรียบและผลิตจากโลหะที่ไม่ผุกร่อนได้ง่าย หรือมีการป้องกันการผุกร่อนที่เหมาะสม

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า ๑.๒๗ เซนติเมตร

ค. การวางท่อ ฝังในดิน ในคอนกรีต ในที่เปียก หรือในที่มีเถ้าถ่าน ต้องใช้ท่อ กล่อง ตู้ ข้อต่อ หัวต่อ เครื่องจับยึด นอต สกรู แหวน และส่วนประกอบต่างๆ ชนิดที่มีการป้องกันการผุกร่อนอย่างเหมาะสม หรือทำด้วยวัสดุที่ไม่ผุกร่อนได้ง่ายในสภาพเช่นนั้น และกันน้ำได้

ง. ปลายท่อทุกแห่งที่มีการตัดและทำเกลียว ต้องลบคมภายใน

จ. ทุกแห่งที่มี สวิตซ์ เต้าเสียบ จุดต่อสายออก จุดดึงสายร้อยท่อ และการต่อสาย ต้องใช้กล่องที่มีขนาดและชนิดที่เหมาะสม

ฉ. ท่อ ข้อต่อ หัวต่อ กล่อง ตู้ และส่วนประกอบต่างๆ ต้องต่อติดกันโดยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ตลอด และยึดอยู่กับที่อย่างมั่นคง พร้อมทั้งมีการต่อลงดินตามหมวด ๖

ช. สายไฟฟ้าภายในท่อต้องเป็นเส้นเดียวตลอดไม่มีรอยต่อ การต่อสายต้องทำในตู้ กล่องต่อสาย กล่องต่อสวิตซ์ กล่องเต้าเสียบ หรือในรางต่อสายที่เหมาะสม

(๔) การเดินสายในท่อโลหะอย่างบาง (Electrical Metallic Tubing) ห้ามเดินท่อโลหะอย่างบางในบริเวณที่ท่ออาจได้รับการกระทบกระแทกได้ เช่น บริเวณขนถ่ายสินค้า บริเวณที่ยานพาหนะผ่าน ข้อต่อและหัวต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว เมื่อสวมกับท่อต้องกระชับแน่น และห้ามใช้ท่อขนาดเล็กกว่า ๑.๒๗ เซนติเมตร หรือใหญ่กว่า ๑๐ เซนติเมตร นอกจากนี้แล้ว ให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์การเดินสายในท่อโลหะอย่างหนาตาม (๓)

(๕) การเดินสายในท่อโลหะชนิดอ่อนตัว (Flexible Metal Conduit) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อ-และส่วนประกอบชนิดที่ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ซึ่งมีผิวภายในเรียบ และผลิตจากโลหะที่ไม่ผุกร่อนได้ง่าย หรือมีการป้องกันการผุกร่อนที่เหมาะสม

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า ๑.๒๗ เซนติเมตร เว้นแต่ท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน ๖ ตารางมิลลิเมตร ยาวไม่เกิน ๒ เมตร ในกรณีที่ใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือท่อที่เป็นส่วนประกอบของดวงโคมอาจใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า ๐.๙๕ เซนติเมตรได้

ค. ห้ามเดินท่อในบริเวณที่ท่ออาจถูกกระทบกระแทกได้ง่าย ในดิน หรือที่พื้น หรือในบริเวณที่เปียกชื้น หรือภายในห้องแบตเตอรี่ หรือห้องที่มีไอของกรดหรือด่าง

(๖) การเดินสายในท่อโลหะชนิดอ่อนตัวได้แบบกันน้ำ (Liquidtight Flexible Metal Conduit) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อและส่วนประกอบ ชนิดที่ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ มีลักษณะเช่นเดียวกับท่อโลหะชนิดอ่อนตัวได้ แต่มีเปลือกนอกเป็นอโลหะกันน้ำและทนแสงอาทิตย์ได้

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า ๑.๒๗ เซนติเมตร หรือใหญ่กว่า ๑๐ เซนติเมตร เว้นแต่ท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน ๖ ตารางมิลลิเมตร ยาวไม่เกิน ๒ เมตร

ในกรณีที่ใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือท่อที่เป็นส่วนประกอบของดวงโคมอาจใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ๐.๙๕ เซนติเมตรได้

ค. ห้ามเดินท่อในบริเวณ-ที่ท่ออาจถูกกระทบกระแทกได้ง่าย ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิของบริเวณเดินท่อหรืออุณหภูมิของสายในท่อ หรือทั้งสองอย่างรวมกันเกินอุณหภูมิใช้งานสูงสุดของสายหรือท่อและในดินหรือที่พื้น

(๗) การเดินสายในท่อที่ไม่ใช่โลหะ (Rigid Non-metallic Conduit) จะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อที่ทำด้วยวัสดุชนิดแข็ง ติดไฟได้ยาก และไม่ผุกร่อน หรือเสื่อมสภาพได้ง่าย

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า ๑.๒๗ เซนติเมตร นอกจากจะใช้ร้อยสายเพื่อฝังในคอนกรีต

ค. ห้ามเดินท่อในบริเวณที่ท่ออาจได้รับการกระทบกระแทกได้

ง. ห้ามเดินท่อประเภทพลาสติกในที่ซึ่งถูกแสงอาทิตย์ นอกจากท่อนั้นจะทำด้วยพลาสติกที่สามารถทนต่อแสงอาทิตย์ได้โดยไม่เสื่อมคุณภาพ หรือมีการป้องกันที่เหมาะสม

จ. ห้ามเดินท่อพลาสติกในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเกินกว่าอุณหภูมิใช้งานของท่อนั้น

ฉ. ข้อต่อและหัวต่อจะเป็นชนิดเกลียวหรือชนิดสวมก็ได้ถ้าเป็นชนิดสวมจะต้องทาน้ำยายึดหัวต่อให้แน่น

ช. การต่อท่อที่ไม่ใช่โลหะเข้ากับท่อหรือกล่องโลหะให้ทำได้ แต่กล่องโลหะนั้นจะต้องมีการต่อลงดินด้วย

ซ. การเดินสายที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน ๖๐๐ โวลท์ขึ้นไป ให้หุ้มท่อที่ใช้เดินสายนี้ด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า ๕ เซนติเมตร

(๘) การเดินสายในรางเดินสาย (Wire Way) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. รางเดินสายเป็นรางที่ทำด้วยโลหะ มีพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมและเป็นชนิดที่ใช้สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ผลิตจากโลหะที่ผุกร่อนได้ง่าย หรือมีการป้องกันการผุกร่อนที่เหมาะสม ถ้าใช้ภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำได้

ข. การต่อรางเดินสาย ต้องต่อให้ยึดกันเองอย่างมั่นคง และห้ามติดตั้งรางเดินสายในบริเวณที่อาจมีการกระทบกระแทกได้โดยง่าย

ค. ห้ามวางสายในรางเดินสายเกินกว่า ๓๐ เส้น ไม่ว่าจะเป็นขนาดเท่าใด และผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของสายรวมเปลือกนอก ต้องไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสายเว้นแต่

- สายของระบบลิฟท์ ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของสายรวมเปลือกนอกต้องไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย

- ถ้าใช้ตัวคูณลดกระแสตามตารางที่ ๓ ในการกำหนดกระแสสูงสุดของสายให้วางสายเกิน ๓๐ เส้นได้ แต่พื้นที่หน้าตัดของสายรวมเปลือกนอก ต้องไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย

ง. การต่อสายภายในรางเดินสายสามารถทำได้ แต่ต้องใช้หัวต่อสายและพันฉนวนทับให้เรียบร้อย พื้นที่หน้าตัดของหัวต่อรวมฉนวนต้องไม่เกินร้อยละ ๗๕ ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย ณ จุดนั้น

จ. รางเดินสายช่วงที่ทะลุผ่านผนังต้องเป็นชิ้นเดียวตลอด และปลายสุดของรางเดินสายต้องมีแผ่นปิด

ข้อ ๒๕ การเดินสายนอกอาคาร ณ สถานประกอบการต้องจัดทำให้เหมาะสมตามวิธีการดังต่อไปนี้

(๑) การเดินสายบนตุ้ม ให้ใช้สายเดียวหุ้มฉนวน ต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ ๒๔ (๑) ข. เว้นแต่ถ้าเดินผ่านที่โล่ง ให้ใช้ช่วงระหว่างตุ้มไม่เกิน ๕ เมตร และขนาดของสายที่ใช้เดินต้องไม่เล็กกว่า ๒ ตารางมิลลิเมตร

(๒) การเดินสายบนลูกถ้วย ให้ใช้สายเดี่ยวหุ้มฉนวน ถ้าเดินเกาะไปตามสิ่งก่อสร้างต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ ๒๔ (๑) ค. เว้นแต่ถ้าเดินผ่านที่โล่ง ปฏิบัติตามตารางที่ ๕ ดังนี้

ตารางที่ ๕

ช่วงสาย	ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า	ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้าง	ขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กที่สุดที่ใช้
ไม่เกิน ๑๐ เมตร	๑๕ เซนติเมตร	๕ เซนติเมตร	๒ ตารางมิลลิเมตร
๑๐ - ๒๕ เมตร	๒๐ เซนติเมตร	๕ เซนติเมตร	๔ ตารางมิลลิเมตร
๒๖ - ๔๐ เมตร	๓๐ เซนติเมตร	๕ เซนติเมตร	๖ ตารางมิลลิเมตร

(๓) การเดินสายด้วยพุกประกับและเข็มขัดรัดสาย ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ ๒๔ (๑) ก. และ ง.

(๔) การเดินสายฝังลงไปในผนังตึก ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ ๒๔ (๒), (๓) และ (๔)

(๕) การเดินสายภายนอกอาคารด้วยวิธีอื่นๆ อาจทำได้ แต่ต้องได้รับการรับรองจากการไฟฟ้าของท้องถิ่นนั้นๆ

(๖) สายที่เดินในระดับที่สูงกว่าพื้นดินไม่เกิน ๒ เมตร ๕๐ เซนติเมตร ต้องเดินในท่อโลหะหรือท่อพลาสติกอย่างหนา หรือท่อไฟเบอร์ หรือครอบด้วยรางโลหะ

(๗) สายไฟฟ้าที่เดินผ่านที่โล่งและเป็นบริเวณที่มียานพาหนะผ่าน ต้องสูงไม่น้อยกว่า ๕ เมตร ๖๐ เซนติเมตร

ข้อ ๒๖ การเดินสายฝังดิน อาจร้อยในท่อโดยปฏิบัติตามข้อ ๒๔ (๓), (๔) และ (๗) ส่วนการเดินสายฝังดินโดยตรง ต้องใช้สายชนิดที่มีฉนวนหุ้มอย่างน้อยสองชั้น และฉนวนชั้นนอกต้องเป็นเทอร์โม

พลาสติกหรือตะกั่ว โดยต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า ๕๐ เซนติเมตร และใช้ทรายกลบแล้ววางแผ่นคอนกรีตหรือแผ่นอิฐทับตลอดสายก่อนใช้ดินกลบ ตอนที่สายโผล่จากพื้นดิน จะต้องป้องกันโดยการร้อยผ่านท่อโลหะหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

ข้อ ๒๗ การเดินสายขนาดต่างๆ ไม่เท่ากัน อาจเดินรวมกันในท่อเดียวกันได้ในกรณีต่อไปนี้

(๑) ขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำของสายไฟฟ้ารวมกันไม่เกินร้อยละ ๑๐ ของขนาดพื้นที่หน้าตัดของท่อ

(๒) พื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าซึ่งรวมฉนวนและเปลือกนอกรวมกันไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

ข้อ ๒๘ การเดินสายในท่อโลหะที่เป็นสารแม่เหล็ก ถ้าเป็นไฟฟ้าระบบชนิด ๓ ยก (Three Phases) ให้เดินรวมไปในท่อเดียวกัน ห้ามเดินแยก

ข้อ ๒๙ การเดินสายในท่อโลหะที่เป็นสารแม่เหล็ก ต้องจัดให้เส้นแรงแม่เหล็ก (Electromagnetic Flux) ที่เกิดขึ้นจากการไหลของกระแสในท่อนั้นสมดุลกัน

ข้อ ๓๐ การโค้งท่อเดินสาย ต้องไม่ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อตรงส่วนที่โค้งเล็กลง รัศมีความโค้งด้านในของท่อที่ใช้ร้อยสายชนิดที่มีปลอกตะกั่ว จะต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เว้นแต่ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๒๗ เซนติเมตร รัศมีความโค้ง ต้องไม่น้อยกว่า ๑๒ เท่าสำหรับสายที่มีปลอกตะกั่วหุ้ม

ข้อ ๓๑ ในกรณีที่เดินสายผ่านทะลุสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนังตึก หรือฝาสังกะสี จะต้องมีปลอกฉนวนป้องกันสาย

ข้อ ๓๒ ความต้านทานของฉนวนที่วัดระหว่างสายกับสาย และสายกับดิน ต้องเป็น ดังนี้

(๑) การวัดความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าในขณะที่สับสวิตช์และต่อฟิวส์ไว้ เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทั้งหมด ต้องวัดได้ไม่ต่ำกว่า ๐.๕ เมกะโอห์ม

(๒) การติดตั้งสายไฟฟ้าทั้งหมดหรือวงจรย่อย ต้องให้มีความต้านทานไม่ต่ำกว่า ๐.๕ เมกะโอห์ม มิฉะนั้นจะต้องแบ่งวงจรย่อยเพิ่มขึ้นอีกจนกระทั่งมีความต้านทานของแต่ละวงจรย่อยไม่ต่ำกว่า ๐.๕ เมกะโอห์ม

(๓) การวัดค่าความต้านทานของฉนวน ให้กระทำโดยใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่ต่ำกว่า๕๐๐ โวล์ท เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า ๓๐ วินาที

หมวด ๔
ระบบการป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินขนาด

ข้อ ๓๓ การเดินสายไฟฟ้าในสถานที่ประกอบการ จะต้องมีเครื่องตัดกระแสติดตั้งไว้ ณ ที่ดังต่อไปนี้

(๑) ระหว่างเครื่องวัดไฟฟ้ากับสายภายในสถานที่ประกอบการ ในกรณีที่มีมากกว่าหนึ่งอาคารขึ้นไป จะต้องติดตั้งไว้ระหว่างสายภายนอกอาคารกับสายภายในอาคารด้วย

(๒) จุดที่มีการเปลี่ยนขนาดสาย ยกเว้นกรณีที่

ก. เมื่อขนาดของเครื่องตัดกระแสไฟเกินขนาดต้นทาง สามารถตัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้ใช้สำหรับสายต่อแยกนั้น

ข. สายที่ต่อลงเครื่องตัดกระแสชนิดอัตโนมัติซึ่งมีความยาวไม่เกิน ๓ เมตร

ค. สายที่ต่อแยกมีความยาวไม่เกิน ๗ เมตร ๕๐ เซนติเมตร และมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑/๓ ของสายเมนที่จ่ายไฟฟ้าให้กับสายแยกนั้น

ข้อ ๓๔ เครื่องตัดกระแสต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ต้องสามารถตัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ (Interrupting Capacity) ไม่น้อยกว่ากระแสลัดวงจร ณ จุดนั้นโดยไม่ระเบิด

(๒) ต้องตัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรในสายขนาดเล็กที่สุดในวงจรนั้นได้ก่อนที่จะร้อน

(๓) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเกินขนาดได้ทันทีก่อนที่สายจะร้อน

(๔) เครื่องตัดกระแสในระบบ ๓ ยก ต้องใช้เครื่องตัดกระแสชนิดที่ออกแบบใช้เฉพาะสำหรับระบบ ๓ ยก เท่านั้น และห้ามติดตั้งเครื่องตัดกระแสในเส้นศูนย์

ข้อ ๓๕ เครื่องตัดกระแสชนิดมือโยก แบบใบมีด ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) ติดตั้งไว้ในตู้เหล็ก มีฝาปิดมิดชิด และมีเครื่องป้องกันมิให้ฝาเปิดก่อนที่จะยกใบมีด

(๒) ติดตั้งในลักษณะที่ใบมีดไม่สามรถสับสวิตซ์ด้วยตัวเองได้ และเมื่อยกใบมีดแล้วด้านใบมีดต้องไม่มีกระแสไฟฟ้า

ข้อ ๓๖ เมื่อใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดพร้อมกัน ในวงจรแต่ละวงจรจะต้องมีกระแสไฟฟ้าไม่เกินขนาดของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้ใช้กับสายไฟฟ้าของวงจรนั้น และต้องไม่ทำให้แรงดันไฟฟ้าตกเกินกว่าร้อยละ ๒ ระหว่างเครื่องวัด หน่วยไฟฟ้ากับสายภายในตอนใดตอนหนึ่งเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าเต็มที่

ข้อ ๓๗ การต่อสายต้องต่อให้แน่นด้วยวิธีบีบอัด หรือแบบสลักเกลียว หรือแบบบัดกรีหรือเชื่อม หรือใช้อุปกรณ์อื่นด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อให้ได้ผลดีทางไฟฟ้าและทางกล และต้องใช้ฉนวนหุ้มรอยต่อให้มีคุณสมบัติเท่ากับฉนวนที่หุ้มตัวนำนั้น ขณะใช้งานในอุณหภูมิของรอยต่อต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิของสาย

ข้อ ๓๘ การต่อสายทุกแห่งต้องทำในที่ซึ่งตรวจได้สะดวก การต่อสายในรางเดินสาย (Wire Way) รางเดินสายต้องเป็นแบบที่เปิดฝาออกตรวจได้

ข้อ ๓๙ การเดินสายบนตุ้มหรือพุกประกับ รอยต่อแยกต้องอยู่ห่างจากตุ้มหรือพุกประกับไม่เกิน ๑๕ เซนติเมตร

ข้อ ๔๐ การเดินสายด้วยบัสเวย์ (Bus Way) หรือบัสดัคท์ (Bus Duct) ตัวนำที่ใช้ในรางจะหุ้มฉนวนหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีฉนวนรองรับ การต่อสายแยกจากรางประเภทนี้ต้องทำ ณ จุดที่เปิดไว้เพื่อการต่อโดยเฉพาะ การต่อแยกให้ใช้บัสเวย์ (Bus Way) ถ้าหากจะต่อด้วยสายต้องใช้สายที่มีฉนวนหุ้มโดยร้อยในท่อหรือใช้สายประเภทที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าเคลื่อนย้ายได้ แต่ต้องมีการป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายชำรุดจากการเสียดสีกับราง

ข้อ ๔๑ สายเคเบิ้ลอ่อน (Flexible cable) และสายอ่อน (Flexible cord) ที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายได้ ต้องเป็นเส้นยาวโดยตลอด ไม่มีรอยต่อ หรือรอยต่อแยก

ข้อ ๔๒ เต้าเสียบและกระจุ๊บเสียบหลายทางหรือทางเดียว ห้ามใช้กระแสไฟฟ้าเกินขนาดของสายที่ต่อแยกเข้าเต้าเสียบและกระจุ๊บเสียบเหล่านั้น และตัวเต้าเสียบหรือกระจุ๊บเสียบที่ใช้ต้องมีขนาดที่สามารถทนกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่ากระแสไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้สำหรับสายนั้น

ข้อ ๔๓ ในสถานที่ประกอบการ ต้องติดตั้งเต้าเสียบไว้ให้เพียงพอแก่การใช้งาน เพื่อมิให้มีการต่อไฟโดยใช้วิธีที่ไม่ปลอดภัย

ข้อ ๔๔ อุปกรณ์ไฟฟ้าและส่วนประกอบต้องมีขนาดการใช้กระแสไฟฟ้าไม่เกินกระแสไฟฟ้าที่ยอมให้ใช้ ณ จุดนั้น

ข้อ ๔๕ ส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันตั้งแต่ ๕๐ โวลท์ขึ้นไป ต้องมีที่ปิดกันอันตราย ในกรณีที่ส่วนที่มีไฟฟ้านั้นไม่มีที่ปิด ต้องมีแผ่นยาง (Rubber Matting) ปูไว้ที่พื้น เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ

ข้อ ๔๖ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งหรือนำไปใช้งานในบริเวณที่มีไอระเหยของสารที่มีความไวไฟหรือบริเวณที่อาจเกิดเพลิงไหม้ได้ ต้องใช้อุปกรณ์ชนิดที่กันไอระเหยได้ (Explosion Proof)

ข้อ ๔๗ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ติดตั้งหรือนำไปใช้งานในที่มีละอองน้ำ หรือมีความชื้นหรือไอระเหยกรดต้องใช้อุปกรณ์ชนิดที่ป้องกันน้ำหรือไอระเหยของกรดได้

ข้อ ๔๘ เครื่องมือไฟฟ้าชนิดถือหรือชนิดเคลื่อนย้ายได้ ต้องมีลักษณะ ดังนี้

(๑) ต้องมีสายดินติดอยู่ที่ครอบโลหะของเครื่องมือนั้นอย่างถาวร หรือ

(๒) เป็นแบบที่มีฉนวนหุ้ม ๒ ชั้น และประทับคำว่า “ฉนวน ๒ ชั้น” ด้วย หรือ

(๓) เครื่องมือนั้นใช้ไฟฟ้าที่มีแรงดันไม่เกิน ๕๐ โวลท์ซึ่งต่อจากหม้อแปลงแบบแยกขดลวด และขดลวดทางด้านแรงต่ำไม่ได้ต่อลงดิน

(๔) ใช้กับวงจรที่ใช้เครื่องตัดกระแสไฟฟ้ารั่วโดยอัตโนมัติ (Ground Fault Circuit Interrupter)

หมวด ๕
การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข้อ ๔๙ หม้อแปลงไฟฟ้า หม้อแปลงเครื่องวัด ขดลวดจำกัดกระแส และเครื่องปรับแรงดัน เมื่อติดตั้งใช้งานต้องต่อเปลือกหุ้มที่เป็นโลหะลงดิน

ข้อ ๕๐ หม้อแปลงไฟฟ้า (Power Transformer) ที่มีแรงดันสูงกว่า ๖๐๐ โวลท์ขึ้นไป

(๑) ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. การติดตั้งบนเสาหรือโครงสร้างที่มีเสา ต้องปฏิบัติดังนี้

๑. เสาหรือโครงสร้างต้องสามารถรับน้ำหนักของหม้อแปลงไฟฟ้าได้โดยปลอดภัย

๒. ไม่กีดขวางการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานไฟฟ้า

๓. ต้องไม่อยู่ในบริเวณที่สำรองไว้สำหรับการปีนเสา

๔. ส่วนที่มีไฟฟ้าของหม้อแปลงและส่วนประกอบ ต้องมีระยะห่างจากอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ตามระยะที่กำหนด ดังนี้

- แรงดันไม่เกิน ๕ กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด ๑ เมตร ถ้าเป็นผนังปิดมิดชิดระยะห่าง ต่ำสุด ๓๐ เซนติเมตร

- แรงดันเกินกว่า ๕ กิโลโวลท์ ถึง ๘.๗๕ กิโลโวล์ท ระยะห่างต่ำสุด ๑ เมตร

- แรงดันเกินกว่า ๘.๗๕ กิโลโวลท์ ถึง ๑๕ กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด ๑ เมตร ๕ เซนติเมตร

- แรงดันเกินกว่า ๑๕ กิโลโวลท์ ถึง ๕๐ กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด ๒ เมตร ๕๐ เซนติเมตร

๕. ถ้าอยู่ในสถานที่ไม่มียานพาหนะผ่าน ต้องสูงเหนือพื้นไม่น้อยกว่า ๓ เมตร ๔๐ เซนติเมตร ถ้าอยู่ในสถานที่ที่ยานพาหนะผ่านได้ ต้องสูงไม่น้อยกว่า ๔ เมตร

ข. การติดตั้งกับกำแพงอาคาร ต้องได้รับการรับรองจากการไฟฟ้าในเขตนั้นก่อน

ค. การติดตั้งบนพื้น ต้องปฏิบัติ ดังนี้

๑. จัดให้มีรั้วล้อมรอบ ป้องกันมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป

๒. รั้วต้องห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างน้อย ๑ เมตร และถ้าเป็นรั้วโลหะต้องต่อลงดิน

๓. ประตูรั้วต้องเปิดออกข้างนอกได้

๔. จัดให้มีแสงสว่างในเวลากลางคืน

(๒) ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ถ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทที่บรรจุน้ำมันซึ่งติดไฟได้ ต้องติดตั้งในห้องที่มีฝาทั้ง ๔ ด้าน และฝาผนังต้องมีระยะห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑ เมตร และประตูต้องมีธรณี เพื่อกันน้ำมัน

ที่อาจจะรั่วออกมา หรือจัดให้มีทางระบายน้ำมันโดยเฉพาะ ผนังห้องและเพดาน ต้องทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมง ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ต้องมีช่องระบายอากาศเพียงพอโดยไม่ทำให้อุณหภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าสูงเกินกำหนด

ข. หม้อแปลงไฟฟ้าประเภทบรรจุของเหลวที่ไม่ติดไฟ ถ้าขนาดไม่เกิน ๒๕ เค.วี.เอ. ต้องมีท่อระบายความดัน (Pressure Relief Vent) ห้องหม้อแปลง ต้องมีทางระบายอากาศเพียงพอโดยไม่ทำให้อุณหภูมิของหม้อแปลงสูงเกินกำหนด และถ้าการระบายอากาศไม่ดีพอ ต้องต่อท่อจากทางระบายความดันออกสู่บรรยากาศภายนอก

ค. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง (Dry Type Transformer) หรือหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทบรรจุของเหลว ที่ไม่ติดไฟและขนาดต่ำกว่า .๒๕ เค.วี.เอ. ติดตั้งที่ใดก็ได้แต่ต้องมีรั้วล้อมรอบป้องกันมิให้บุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปได้ และต้องมีระยะห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างน้อย ๑ เมตร

ข้อ ๕๑ หม้อแปลงเครื่องวัด (Instrument Transformer) ที่มีแรงดันสูงกว่า ๖๐๐ โวลท์ขึ้นไป ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) สายทางด้านแรงดันต่ำต้องต่อลงดิน เว้นแต่สายแรงดันต่ำนั้นเป็นสายหุ้มฉนวนชนิดมีเปลือกโลหะซึ่งต่อลงดินและร้อยอยู่ในท่อโลหะที่ต่อลงดินด้วย หรือท่อชนิดอื่นที่เหมาะสม

(๒) ถ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทแปลงกระแส (Current Transformer) วงจรทางด้านแรงดันต่ำต้องต่อให้เป็นวงจรปิดอยู่เสมอ

ข้อ ๕๒ แผงสวิตช์ ต้องมีลักษณะและติดตั้งตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) สวิตช์ทุกตัวและทุกแบบที่ติดตั้งบนแผงสวิตช์ ต้องสามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้ตามอัตราที่กำหนดไว้สำหรับสวิตช์นั้น ถ้าเป็นชนิดที่ไม่ได้ออกแบบให้ทำงานตัดวงจรขณะมีกระแสไฟ จะต้องระบุไว้ให้ชัดเจน

(๒) สวิตช์ทุกตัว ต้องมีอัตรากระแส (Ampere Rating) สูงพอที่จะใช้กับกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ในวงจรที่สวิตช์นั้นควบคุมอยู่ ถ้าเป็นสวิตช์ประเภทอัตโนมัติ ต้องมีความสามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงสุด ณ จุดที่ตั้งสวิตช์นั้น

(๓) สวิตช์ทุกตัวบนแผงสวิตช์ ต้องเข้าถึงได้ง่ายเพื่อความสะดวกในการปลดและสับ

(๔) ต้องมีพื้นที่ทำงานเพียงพอที่จะทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ได้

(๕) แผงสวิตช์ ต้องมีตู้ปิดมิดชิด และต้องติดตั้งห่างจากเครื่องจักรพอที่ผู้ปฏิบัติจะไม่ได้รับอันตรายจากเครื่องจักร และต้องมีแสงสว่างเพียงพอ ในกรณีที่ไม่มีตู้ปิดมิดชิด ต้องมีรั้วล้อมรอบเพื่อ ป้องกันมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป

(๖) แผงสวิตช์ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ และไม่ดูดความชื้น

(๗) แผงสวิตช์ ต้องติดตั้งให้มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะทนแรงปลดและสับได้เป็นอย่างดี

(๘) การติดตั้งและการต่อสายที่แผงสวิตช์ต้องเป็นระเบียบ สวิตช์ทุกตัวต้องมีอักษรกำกับบอกถึงวงจรที่สวิตช์นั้นควบคุมอยู่ และต้องมีแผนผังทางไฟฟ้าให้ตรวจสอบได้

(๙) ส่วนที่เป็นโลหะของแผงสวิตช์ ต้องต่อลงดิน

ข้อ ๕๓ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

(๑) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องติดตั้งในบริเวณพื้นที่กว้างพอที่จะปฏิบัติงานซ่อมแซมได้

(๒) ถ้าติดตั้งภายในห้องต้องมีทางระบายอากาศเพียงพอ และท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ต้องต่อออกภายนอก

(๓) ต้องมีเครื่องป้องกันกระแสไหลเกินขนาด

(๔) ต้องมีเครื่องดับเพลิงชนิดที่ใช้ดับเพลิงซึ่งเกิดจากไฟฟ้า และต้องมีขนาดโตพอที่จะดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันที่เก็บไว้ในห้องเครื่องได้เพียงพอ

(๕) ในกรณีที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องต่อผ่านสวิตช์ ๒ ทาง หรืออุปกรณ์อย่างอื่นซึ่งมีจุดประสงค์เหมือนกันเท่านั้น

หมวด ๖

สายดินและการต่อสายดิน

ข้อ ๕๔ ห้ามมิให้ใช้สายศูนย์เป็นสายดินหรือใช้สายดินเป็นสายศูนย์

ข้อ ๕๕ สายดินต้องเป็นโลหะที่ไม่ผุกร่อนง่าย

ข้อ ๕๖ รอยต่อหรือต่อแยก ต้องไม่เป็นเหตุให้เกิดความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ในสายดินนั้น

ข้อ ๕๗ ห้ามต่อฟิวส์หรือเครื่องตัดกระแสอัตโนมัติไว้ในสายดิน ยกเว้นในกรณีที่เครื่องตัดกระแสอัตโนมัตินั้นจะทำงานพร้อมกันกับเครื่องตัดกระแสที่จ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์นั้นทุกทาง

ข้อ ๕๘ ห้ามต่อสวิตช์ไว้ในสายดิน ยกเว้นในกรณีที่ติดตั้งไว้ในที่เห็นได้ชัด โดยทำเครื่องหมายแสดงให้รู้ชัดเจนว่าเป็นสวิตช์สายดิน และให้ใช้ได้เฉพาะผู้มีหน้าที่โดยตรงเท่านั้น

ข้อ ๕๙ สายดินของเครื่องล่อฟ้า (Lightning Arrester) ต้องตรงและสั้นเท่าที่จะทำได้โดยปราศจากมุม

ข้อ ๖๐ ขนาดของสายดินที่ใช้ ต้องมีขนาด ดังนี้

(๑) สำหรับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่าสายตัวนำที่ใหญ่ที่สุดในวงจรนั้น และไม่เล็กกว่าสายทองแดงที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัด ๘ ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดปทุมธานี

(๒) สำหรับวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่า ๑/๕ ของสายตัวนำที่ใหญ่ที่สุดในวงจรนั้น และไม่เล็กกว่าสายทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัด ๘ ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(๓) สำหรับวงจรของหม้อแปลงหรือเครื่องวัด (Instrument Transformer) ขนาดของสายดินต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายทองแดงขนาด ๓.๖ ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(๔) สำหรับเครื่องล่อฟ้าแรงสูง (Lightning Arrester) ขนาดของสายดินต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายทองแดงขนาด ๑๔ ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(๕) สำหรับอุปกรณ์ที่ห้อยแขวนหรือเคลื่อนย้ายได้ซึ่งมีเครื่องตัดกระแสอัตโนมัติหรือฟิวส์ไม่เกิน ๒๐ แอมแปร์ ขนาดของสายดินต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายทองแดงขนาด ๐.๘ ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

ข้อ ๖๑ การต่อสายดินต้องต่อตัวนำอย่างถาวรกับดินโดยผ่านรอยต่อซึ่งมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าต่ำเพียงพอและสามารถรับกระแสที่ไหลผ่านลงดินได้โดยไม่เกิดมีแรงดันไฟฟ้าขึ้นระหว่างสายกับดิน

ข้อ ๖๒ สิ่งต่อไปนี้ต่อสายดิน

(๑) สายศูนย์

(๒) อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีเปลือกหุ้มภายนอกเป็นโลหะ

(๓) ส่วนของแผงสวิตช์ที่เป็นโลหะ

(๔) โครงเหล็กหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้า ยกเว้นในกรณีดังต่อไปนี้ ไม่ต้องต่อสายดิน

(๑) เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะตามข้อ ๔๘ (๒), (๓) และ (๔)

(๒)เครื่องมือเครื่องใช้ประจำสำนักงานที่ไม่ได้อยู่ในที่ชื้นแฉะหรือบนพื้นที่ทำการซึ่งเป็นสื่อไฟฟ้า

ข้อ ๖๓ ในกรณีที่ระบบจำหน่ายแรงต่ำ มีการต่อลงดินที่หม้อแปลงหรือที่ใดที่หนึ่งแล้วสายดินภายในอาคารอาจใช้สายดินเดินร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ถ้าเป็นไปตามข้อ ๖๐

ข้อ ๖๔ สายดินสำหรับอุปกรณ์และวงจรที่กล่าวข้างล่างนี้ ต้องใช้สายดินแยกต่างหากเพื่อต่อกับหลักดินหรือสิ่งอื่นที่เป็นโลหะ มีความคงทนและมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีไม่น้อยกว่าหลักดินที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน

(๑) เครื่องล่อฟ้าแรงสูง (Lightning Arrester) ยกเว้นในกรณีที่นายจ้างมีวิศวกรไฟฟ้ากำลังที่ได้ใบอนุญาตจาก ก.ว. เป็นผู้ออกแบบ

(๒) สายแรงต่ำที่ต่อใช้กับไฟฟ้าและไฟแสงสว่าง ยกเว้นกรณีที่ระบบสายจำหน่ายแรงต่ำนั้นเป็นระบบจำหน่ายแรงต่ำนั้นเป็นระบบที่มีสายดินไม่น้อยกว่า ๒ แห่ง

(๓) เปลือกโลหะของอุปกรณ์รถรางไฟฟ้าที่ใช้กระแสตรงและของอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันสูงกว่า ๖๐๐ โวลท์

(๔) หลักล่อฟ้า

ข้อ ๖๕ หลักดินและสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน ต้องมีมาตรฐาน ดังนี้

(๑) แท่งเหล็กอาบโลหะชนิดกันผุกร่อน ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑ เซนติเมตร ๖ มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร และปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร

(๒) ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือโลหะกันผุกร่อนชนิดอื่น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า ๑ เซนติเมตร ๙ มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร และปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร

(๓) โครงสร้างอาคารที่เป็นเหล็กซึ่งเชื่อมติดต่อกันทั้งอาคารและมีการต่อลงดินอย่างถูกต้อง

(๔) แผ่นเหล็กที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ ตารางเซนติเมตร ถ้าเป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันผุกร่อนต้องหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร ถ้าเป็นโลหะอื่นซึ่งไม่ผุกร่อน ต้องหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ฝังลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร

(๕) เหล็กเส้นหรือสายทองแดงเปลือยขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ๒๕ ตารางมิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๖ เมตร ม้วนเป็นขด แล้วฝังลึกลงดินไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร และเทคอนกรีตทับหนาไม่น้อยกว่า ๕ เซนติเมตร

ข้อ ๖๖ ความต้านทานของดินต้องไม่เกิน ๒๔ โอห์ม ณ จุดที่ปักหลักดิน

ข้อ ๖๗ วงจรหรือระบบไฟฟ้าต่อไปนี้ ให้ยกเว้นไม่ต้องต่อลงดิน

(๑) ระบบไฟฟ้ากระแสตรง

ก. เมื่อวงจรนั้นมีเครื่องมือชี้บอกกระแสไฟรั่ว (Ground Detector) และเป็นการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทางอุตสาหกรรมในบริเวณจำกัด

ข. เมื่อระบบจ่ายกระแสไฟนั้นมีความต่างศักย์ไม่เกิน ๕๐ โวลท์ระหว่างสายกับสาย

ค. เมื่อระบบจ่ายกระแสไฟมีความตางศักย์เกิน ๓๐๐ โวลท์ ระหว่างสายกับสาย

ง.ระบบไฟฟ้ากระแสตรงนั้นได้มาจากเครื่องแปลงกระแสสลับเป็นกระแสตรง (Rectifier) ซึ่งด้านกระแสสลับได้ต่อลงดินไว้แล้ว

จ.วงจรที่ใช้กับสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ซึ่งมีกระแสสูงสุดในวงจรไม่เกิน ๓๐ มิลลิแอมแปร์

(๒) ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. เมื่อระบบไฟฟ้านั้นมีแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายกับสายน้อยกว่า ๕๐ โวลท์

ข. ระบบไฟฟ้าที่จะจ่ายกระแสไฟให้กับเตาหลอมไฟฟ้า (Arc Furnace)

ค.วงจรไฟฟ้าเหล่านั้นมีการป้องกันไว้ด้วยเครื่องตัดวงจรกระแสไฟรั่วโดยอัตโนมัติ (Ground Fault Circuit Interrupter)

หมวด ๗
การติดตั้งสายล่อฟ้า

ข้อ ๖๘ ปล่องควันที่เป็นโลหะ ต้องมีการป้องกันฟ้าผ่า ดังนี้

(๑) ปล่องควันที่เป็นโลหะไม่จำเป็นต้องติดตั้งสายล่อฟ้าแต่ต้องมีสายดินต่อไว้ให้ถูกต้องตามหมวด ๖

(๒) สายลวดโลหะที่ยึดปล่องควัน (Metal Guy Wires) ต้องต่อลงดิน แต่ถ้าสายลวดโลหะยึดปล่องควันนี้ยึดติดกับสมอเหล็กที่ฝังลึกลงไปในดิน และมีความต้านทานของดิน (Ground Redistance) ไม่เกิน ๒๕ โอห์ม ให้ถือว่าได้ต่อลงดินแล้ว

ข้อ ๖๙ ปล่องควันที่เป็นอิฐก่อหรือคอนกรีตต้องมีการป้องกันฟ้าผ่า ดังนี้

(๑) ติดตั้งหลักล่อฟ้า (Air Terminal) ที่ปลายของปล่องควัน ดังนี้

ก. หลักล่อฟ้าต้องเป็นเหล็กที่แข็งแรงไม่เป็นสนิมหรือโลหะชนิดอื่นที่มีความคงทนต่อการผุกร่อนได้ และมีความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่าท่อทองแดงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มิลลิเมตร และมีความหนาของท่อไม่น้อยกว่า ๐.๘ มิลลิเมตร

ข. ติดตั้งรอบปล่องโดยให้มีระยะห่างกันไม่เกิน ๒ เมตร ๔๐ เซนติเมตร และมีสายต่อเชื่อมถึงกันให้ครบวงจร (Closed Loop) ถ้าปล่องควันที่มีฝาครอบโลหะอยู่ด้วยก็ให้ต่อกับหลักล่อฟ้าด้วย

ค. ความสูงของหลักล่อฟ้าเหนือขอบปล่องควันให้เป็น ดังนี้

๑. ปล่องควันทั่วไป สูงไม่น้อยกว่า ๕๐ เซนติเมตร และไม่เกินกว่า ๗๕ เซนติเมตร

๒. ปล่องระบายควันที่เป็นฝุ่น ไอ หรือแก๊ส ซึ่งระเบิดได้เมื่อมีประกายไฟจะต้อง สูงไม่น้อยกว่า ๑ เมตร ๕๐ เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นปล่องชนิดปลายเปิด หลักล่อฟ้าจะต้องติดตั้งให้สูงกว่าปลายปล่องไม่น้อยกว่า ๔ เมตร ๕๐ เซนติเมตร

(๒) หลักล่อฟ้า ต้องต่อลงดินด้วยสายดิน ดังนี้

ก. สายดินที่ใช้ต้องเป็นทองแดงชนิดที่มีคุณสมบัติใช้ในงานไฟฟ้า ซึ่งมีความนำไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. ๖๔-๒๕๑๗ และต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า ๗๐ ตารางมิลลิเมตร

ข. สายที่เป็นท่อกลวง ต้องเป็นทองแดง โดยมีพื้นที่หน้าตัดของเนื้อทองแดงและความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่าข้อ ก. และความหนาของท่อ ต้องไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร

ค. สายที่เป็นแผ่นยาวหรือสายถัก ความหนาต้องไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร โดยต้องมีพื้นที่หน้าตัดของเนื้อทองแดงและความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่าข้อ ก.

ง. ถ้ามีหลักล่อฟ้ามากกว่าหนึ่งหลัก ต้องมีสายดินอย่างน้อย ๒ สายตรงข้ามกัน โดยต่อจากสายที่ต่อเชื่อมครบวง (Closed Loop) จากส่วนบนของปล่องไปยังดิน สายดินทั้ง ๒ นี้ จะต้องต่อเชื่อมกันที่ฐานของปล่องควันและแต่ละสายแยกต่อกับหลักดิน

จ. ถ้าปล่องควันสูงตั้งแต่ ๕๐ เมตรขึ้นไป ต้องต่อเชื่อมครบวงจรสายดินที่ตรงจุดกึ่งกลางของปล่องควัน ให้ถึงกัน

(๓) ตัวจับยึดสายดิน ต้องมีระยะห่างและลักษณะ ดังนี้

ก. ต้องเป็นทองแดงหรือโลหะผสมทองแดง

ข. ระยะห่างระหว่างตัวจับยึดในการยึดลงดินต้องไม่ห่างเกิน ๑ เมตร ๒๐ เซนติเมตรตามแนวตั้ง และ ๖๐ เซนติเมตร ตามแนวนอน

ข้อ ๗๐ หลักล่อฟ้าที่เป็นทองแดง สายดินและตัวจับยึด จะต้องฉาบผิวด้วยตะกั่วหนาอย่างน้อย ๑.๖ มิลลิเมตร ในระยะ ๗ เมตร ๕๐ เซนติเมตร จากปลายปากปล่องลงมา และสูงขึ้นไปตลอดจนถึงปลายหลักล่อฟ้า

ข้อ ๗๑ สายดิน ต้องมีรอยต่อน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องมีความแข็งแรงรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ของความแข็งแรงของสาย และจะต้องไม่มีมุม

ข้อ ๗๒ การต่อลงดิน จะต้องทำเช่นเดียวกับการต่อสายดินตามหมวด ๖

ข้อ ๗๓ ส่วนของสายดินที่สูงจากพื้นดิน ๒ เมตร ๕๐ เซนติเมตร ต้องมีการป้องกันการกระทบกระแทก โดยใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่เป็นสารแม่เหล็กห่อหุ้ม ถ้าใช้ท่อโลหะที่ไม่เป็นสารแม่เหล็กห่อหุ้ม สายดินต้องต่อเชื่อมปลายด้านบนและล่างของท่อเข้ากับสายด้วย

ข้อ ๗๔ ปล่องควันที่บุผิวด้านโลหะหรือมีบันไดเป็นโลหะ ต้องต่อผิวโลหะหรือบันไดนั้นเข้ากับสายดินด้วยทั้งส่วนบนและส่วนล่าง

ข้อ ๗๕ ปล่องควันที่อยู่ในกรอบรัศมีคุ้มกันของระบบป้องกันฟ้าผ่าซึ่งมีรัศมีที่พื้นดินเป็น ๒ เท่าของความสูงของสายหลักล่อฟ้า ไม่ต้องติดตั้งสายล่อฟ้า

ข้อ ๗๖ ถังซึ่งเก็บของเหลวไวไฟหรือแก๊สไวไฟ ต้องมีการป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าถังโดยติดตั้งระบบล่อฟ้าในกรณีที่เป็นถังเหล็กและมีหลังคาไม่เป็นโลหะ ต้องติดหลักล่อฟ้าหรือสายล่อฟ้าหรือทั้งสองอย่าง ให้มีความสูงและจำนวนเพียงพอที่จะป้องกันฟ้าผ่าถังได้โดยตัวถังต้องอยู่ภายในกรวยของรัศมีคุ้มกันของหลักล่อฟ้าหรือสายล่อฟ้า ซึ่งทำมุมไม่เกิน ๔๕ องศากับแนวดิ่ง สายล่อฟ้าและ/หรือหลักล่อฟ้านั้น ต้องต่อเชื่อมกับถังเหล็กและต่อลงดินโดยถูกต้อง

ยกเว้นในกรณีที่ถังนั้นตั้งอยู่ภายในรัศมีคุ้มกันของสายล่อฟ้าหรือเสาล่อฟ้า (Mast) ที่ติดตั้งอยู่แล้ว กรณีที่หลังคาที่มีบางส่วนเป็นโลหะอยู่บ้าง ให้ต่อเชื่อมส่วนที่เป็นโลหะนั้นเข้ากับระบบสายล่อฟ้าด้วย ยกเว้นในกรณี ดังต่อไปนี้

(๑) ถังเหล็กที่มีหลังคาเป็นโลหะมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

ก. ทุกๆ รอยต่อระหว่างแผ่นเหล็ก จะต้องยึดโดยใช้หมุดย้ำ สลักยึดหรือเชื่อมถึงกัน

ข. ท่อทุกท่อที่ต่อกับถัง จะต้องมีการต่อชนิดโลหะต่อโลหะกับถังทุกจุดที่ต่อ

ค. ทางออกของไอหรือแก๊ส จะต้องปิดแน่น

ง. หลังคา จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๗ มิลลิเมตร

จ. หลังคาส่วนบนของถัง จะต้องเชื่อม หรือย้ำหมุด หรือใช้สลักเกลียวยึดกับเปลือกถัง และอุดรอยรั่วตามตะเข็บกันรั่ว ทุกส่วนจะต้องมีการต่อเนื่องทางไฟฟ้าถึงกันตลอด

ฉ. ตัวถังต้องต่อลงดินโดยถูกต้อง

(๒) ถังเก็บของเหลวไวไฟภายใต้ความกดดัน ไม่จำเป็นต้องมีการป้องกันฟ้าผ่า

หมวด ๘
การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

ข้อ ๗๗ นายจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เช่น ถุงมือยาง แขนเสื้อยาง ถุงมือหนัง ถุงมือทำงาน แผ่นยาง ผ้าห่มยาง ฉนวนคลอบลูกถ้วย ฉนวนหุ้มสาย หมวกแข็งกันไฟฟ้า ฯลฯ ให้แก่ลูกจ้างที่จะปฏิบัติเกี่ยวกับงานไฟฟ้าตามความเหมาะสมของงาน ในเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นมีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า ๕๐ โวลท์ หรือในกรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำกว่า ๕๐ โวลท์ แต่มีโอกาสที่จะเกิดแรงดันสูงเพิ่มขึ้นในกรณีผิดปกติ

ข้อ ๗๘ ลูกจ้างที่ต้องขึ้นปฏิบัติงานสูงกว่าพื้นดินตั้งแต่ ๔ เมตรขึ้นไป นายจ้างจะต้องจัดหาเข็มขัดนิรภัย (Safety Belt) หมวกแข็งชนิด ค. ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง มาตรฐานของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ว่าด้วยหมวกแข็งและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เหมาะสมกับงานนั้นๆ ให้ลูกจ้างสวมใส่ตอดเวลาที่ปฏิบัติงานอยู่ เว้นแต่อุปกรณ์นั้นจะทำให้ลูกจ้างเสี่ยงอันตรายมากกว่าเดิม ในกรณีนี้ให้ใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอย่างอื่นแทน

ข้อ ๗๙ นายจ้างต้องจัดหารองเท้าพื้นยางหุ้มข้อชนิดมีส้น ให้กับลูกจ้างสวมใส่ตลอดเวลาของการทำงาน

ข้อ ๘๐ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า จะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) อุปกรณ์ฉนวนที่ใช้กันกระแสไฟฟ้า จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับแรงดันสูงสุดในบริเวณที่ปฏิบัติงานใกล้เคียง และมีมาตรฐานตาม
ข้อกำหนดในมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

(๒) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเกี่ยวกับไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับแรงดันสูงสุดในบริเวณที่ปฏิบัติงานหรือใกล้เคียง และมีมาตรฐานตามข้อกำหนดในมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

(๓) ถุงมือหนังที่ใช้สวมทับถุงมือยาง ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมทับถุงมือยางได้พอเหมาะ และมีความคงทนต่อการฉีกขาดได้ดี

(๔) ถุงมือยางกันไฟฟ้า มีลักษณะสวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว และต้องใช้คู่กับถุงมือหนังตามข้อ (๓) ทุกครั้งที่ใช้ปฏิบัติงาน โดยมีคุณสมบัติที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

หมวด ๙
เบ็ดเตล็ด

ข้อ ๘๑ ข้อกำหนดมาตรฐานและการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ ๘๒ นายจ้างต้องจัดทำข้อบังคับเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย โดยให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ เพื่อแจกจ่ายให้เป็นคู่มือสำหรับลูกจ้างถือปฏิบัติ

ข้อ ๘๓ นายจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับไฟฟ้ามีความรู้และความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

(๑) วิธีปฏิบัติเมื่อมีลูกจ้างประสบอันตรายจากไฟฟ้า

(๒) การปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตโดยวิธีใช้ปากเป่าอากาศเข้าทางปากหรือจมูกของผู้ประสบอันตราย และวิธีการนวดหัวใจจากภายนอก

ข้อ ๘๔ ถ้าปฏิบัติงานในเวลากลางคืน นายจ้างต้องจัดให้มีแสงสว่างในบริเวณที่ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ โดยให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับเรื่องแสง

ข้อ ๘๕ เมื่อลูกจ้างต้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าในบริเวณที่อยู่ใกล้หรือเหนือน้ำ จะต้องจัดให้มีเครื่องชูชีพกันจมน้ำด้วย

ข้อ ๘๖ งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสมแก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลดังที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้ แต่นายจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบตามประกาศนี้

ข้อ ๘๗ สถานประกอบการใดที่มิได้ปฏิบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจออกคำเตือนหรือคำแนะนำเป็นลายลักษณ์อักษรให้นายจ้างปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนก็ได้

ข้อ ๘๘ ข้อความใดในประกาศนี้ที่อาจตีความได้หลายนัย นัยใดจะทำให้เกิดความปลอดภัยแก่ชีวิตหรือทรัพย์สินให้ถือเอานัยนั้น

ข้อ ๘๙ ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตามประกาศนี้

ข้อ ๙๐ ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับตั้งแต่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๘ มีนาคม พุทธศักราช ๒๕๒๒

ดำริ น้อยมณี

รัฐมนตรีช่วยว่าการฯ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๙๖ ตอนที่ ๘๔ วันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๒๒

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

๑. นางสุทธิรักษ์ พุ่มไสว	ผู้อำนวยการ กศน.อำเภอสามโคก
๒. นางสาวณัฐรส หู้เต็ม	ครูชำนาญการ
๓. นางพัชรี ศราภัยวานิช	ครูชำนาญการ

คณะผู้จัดทำ

๑. นางสาวอภิวรรณ์ ไม่ยาก	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๒. นางสาวประภา โพธิ์เขียว	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๓. นางดาว พานน้อย	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๔. นางสาวฐิติพร ฤทธิ์มังกร	ครู กศน.ตำบล
๕. นางสาวจุรีรัตน์ ผลงาม	ครู กศน.ตำบล
๖. นายกรรัตน์ แสงพราว	ครู กศน.ตำบล
๗. นางสาววิมล ใจพราหมณ์	ครู กศน.ตำบล

บรรณาธิการ

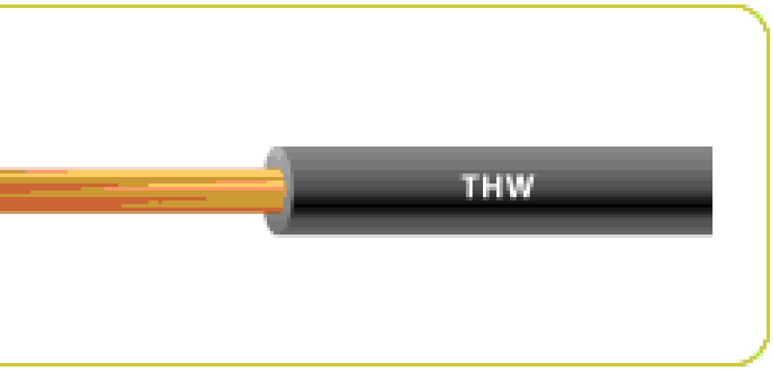
นายอาคม จันตะนี	ครู กศน.ตำบล

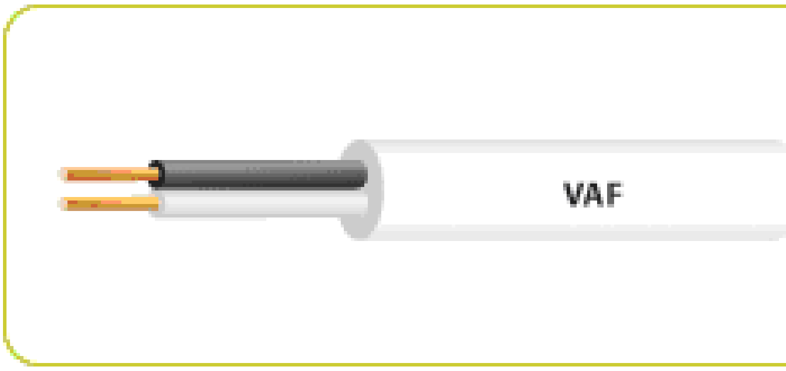
กศน.อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี

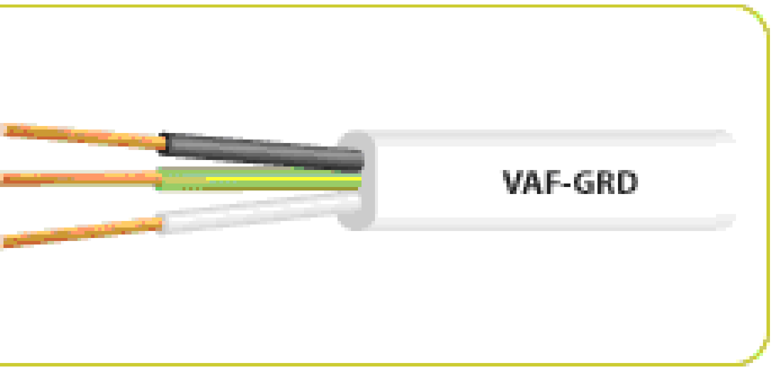
คณะผู้เข้าร่วมอบรมจัดทำหลักสูตรรายวิชาเลือก

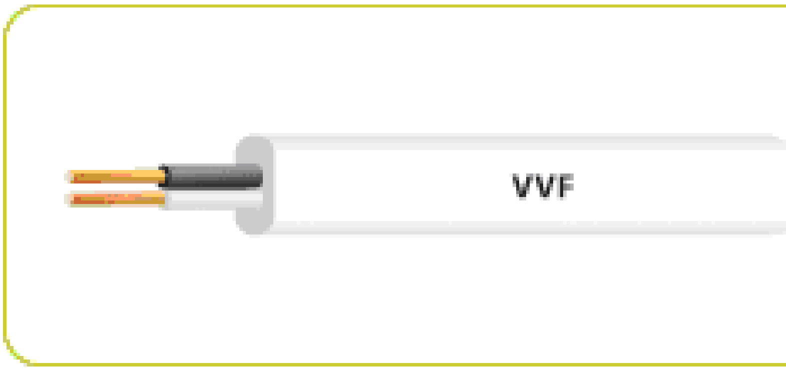
๑. นางสุทธิรักษ์ พุ่มไสว	ผู้อำนวยการ กศน.อำเภอสามโคก
๒. นางสาวประภาภรณ์ ธิติมาพงศ์	ผู้อำนวยการ กศน.อำเภอลาดหลุมแก้ว
๓. นางสาวฉัฐรส หู้เต็ม	ครูชำนาญการ
๔. นางพัชรี ศราภัยวานิช	ครูชำนาญการ
๕. นางสาวอรุณี เหล็กกล้า	ครูชำนาญการ
๖. นางสุธิดา วรารักษ์สัจจะ	ครูชำนาญการ
๘. นางสาวอภิวรรณ์ ไม่ยาก	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๙. นางสาวประภา โพธิ์เขียว	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๑๐. นางดาว พานน้อย	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๑๑. นางสาวฐิติพร ฤทธิ์มังกร	ครู กศน.ตำบล
๑๒. นางสาวจุรีรัตน์ ผลงาม	ครู กศน.ตำบล
๑๓. นายกรรัตน์ แสงพราว	ครู กศน.ตำบล
๑๔. นางสาววิมล ใจพราหมณ์	ครู กศน.ตำบล
๑๕. นายไพบูลย์ รอดพล	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๑๖. นางภิรมย์ อภิยศธาดา	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๑๗. นางสาวปราณีต สนใจยิ่ง	ครูอาสาสมัครการศึกษานอกโรงเรียน
๑๘. นางสาวปานทิพย์ แสงจันทร์	ครู กศน.ตำบล
๑๙. นายสุวิทย์ สุภาธนปัต	ครู กศน.ตำบล
๒๐. นางสาวอ่อนตา มหาสุวรรณ	ครู กศน.ตำบล
๒๑. นายนรวีย์ เสาแบน	ครู กศน.ตำบล
๒๒. นายเอกราช มีทอง	ครู กศน.ตำบล
๒๓. นางสาวกัลณ์วรา ละอองแก้ว	ครู กศน.ตำบล
๒๔. นายวิรุจน์ วีระเดชะ	ครู กศน.ตำบล
๒๕. นางสุภาพร บุญพิมพ์	บรรณารักษ์ชำนาญการ

กศน.อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี


THW


VAF


VAF-GRD


VVF