

 ชื่อหนังสือ งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
บาร์โค้ด 9789743894770
ISBN 974-389-477-2

ศูนย์หนังสือ
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ (คจพ.)
โทร. 0-2913-2265-7 โทรสาร 0-2913-2267



ตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 ปรับปรุงปี พ.ศ. 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น

หมวดวิชาชีพพื้นฐาน

รหัสวิชา 2100-1003

หลักสูตรใหม่

 dream stock

เดชา ภัทรมูล

งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น



หมวดวิชาชีพพื้นฐาน

รหัสวิชา 2100-1003

โดย...เดชา ภักทรมูล



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/278-8 อ.โกล้ง-หนองปรือ อ.บางบาล จ.พระนครศรีอยุธยา 12130

โทร. 0-2956-1125-7, 0-2567-5119 โทรสาร 0-2567-5105

E-mail: sales@skybook.co.th

skybook1992@hotmail.com

www.skybook.co.th

“งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น”

พิมพ์ครั้งที่ 1 เมษายน 2547

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามคัดลอกถ่ายเอกสารหรือพิมพ์

หรือวิธีหนึ่งวิธีใดของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาต

จากบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

ราคา 70 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

เดชา ภักธมุล

งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น — กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์, 2547.

232 หน้า

1. ไฟฟ้า 2. อิเล็กทรอนิกส์ I. ชื่อเรื่อง

621.3

ISBN: 974-389-477-2

S7901-30-04-04

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/276-8 อ.วิเศษ-ปทุมธานี อ.ปะชาชัย อ.ชัยภูมิ อ.ปทุมธานี 12130

โทร. 0-2958-1125-7, 0-2567-5119 โทรสาร. 0-2567-5105

E-mail: sales@skybook.co.th

skybook1992@hotmail.com

www.skybook.co.th

พิมพ์ที่ บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด

459 ซอยพินยอปิ่นแก้ว (ลาดพร้าว 48) แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ : 0-2694-3010

คำนำ

หนังสือประกอบการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1003 ระดับ ปวช. จำนวน 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐาน ผู้เรียบเรียงได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 หน่วยการเรียนรู้ตามจุดประสงค์รายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมุ่งเน้นเนื้อหาในด้านทฤษฎี และสอดแทรกเนื้อหาของการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ตามสภาพจริง และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ที่ใช้นี้หนังสือเล่มนี้จะเกิดความรู้ทั้ง ทฤษฎีและปฏิบัติ

ขอขอบคุณท่านผู้ประสาวิชาความรู้ทุกท่านที่ทำให้สามารถเรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ได้

(เดชา ภัทรมูล)

ผู้เรียบเรียง

1 มีนาคม 2547

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ระดับ ปวช. รหัสวิชา 2100-1003

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้เข้าใจ ระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับงานไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์และวงจรไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
3. เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อให้ประกอบ ทดสอบ วงจรไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ และเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม
5. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นตอนในการทำงาน อย่างถูกต้อง และปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับ ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ RLC หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด แอลอีดี ทรานซิสเตอร์ Thyristor IC การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ สร้างสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องหรีไฟ ประกอบชุดคิท แหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงชนิดคงที่ หรือปรับค่าได้ สวิตช์ด้วยแสง หรือวงจรเทียบเท่า

สารบัญ

ขงฤค

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1
1.1 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า	2
1.2 ข้อควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	4
1.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	6
1.4 การป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า	10
1.5 การติดตั้งระบบสายดิน	12
แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 1	15
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า	17
2.1 ไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำ	18
2.2 ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี	22
2.3 แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า	26
แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 2	30
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ตัวต้านทาน	32
3.1 ชนิดของตัวต้านทาน	33
3.2 หน่วยของความต้านทาน	38
3.3 การอ่านค่าความต้านทาน	41
แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 3	48
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วงจรไฟฟ้า	36
4.1 ความสัมพันธ์ทางไฟฟ้า	37
4.2 ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า	38
4.3 กฎของโอห์ม	40
4.4 กำลังไฟฟ้า	41
4.5 ชนิดของวงจรไฟฟ้า	44
แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 4	49

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	อุปกรณ์ไฟฟ้า	51
	5.1 พิวส์	52
	5.2 สะพานไฟ	54
	5.3 สวิตช์	55
	5.4 สวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ	59
	5.5 สวิตช์ทรีโน	60
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 5	62
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง	64
	6.1 หลอดมิไ้	65
	6.2 หลอดเรืองแสง หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์	68
	6.3 หลอดแสงจันทร์	72
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 6	76
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า	78
	7.1 หลักการเบื้องต้นของแม่เหล็ก	79
	7.2 ชนิดของความเหนี่ยวนำ	83
	7.3 การต่อตัวเหนี่ยวนำ	86
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 7	91
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	93
	8.1 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำพื้นฐาน	92
	8.2 โครงสร้างของไดโอด	97
	8.3 คุณสมบัติของไดโอด	99
	8.4 ซีเนอร์ไดโอด	100
	8.5 ทรานซิสเตอร์	102
	8.6 วงจรต่อใช้งานทรานซิสเตอร์เบื้องต้น	105
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 8	108

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	110
	9.1 ตัวเก็บประจุ	111
	9.2 การอ่านค่าความจุของตัวเก็บประจุ	115
	9.3 การต่อตัวเก็บประจุ	117
	9.4 รีเลย์	118
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 9	122
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10	วงจรอิเล็กทรอนิกส์	123
	10.1 วงจรเรียงกระแส	125
	10.2 วงจรรักษาระดับแรงดัน	129
	10.3 วงจรทำงานของทรานซิสเตอร์	130
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 10	134
หน่วยการเรียนรู้ที่ 11	เครื่องมือวัดและทดสอบ	136
	11.1 ไขควงเช็คไฟ	138
	11.2 มัลติมิเตอร์	140
	11.3 เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า	155
	11.4 ออสซิลโลสโคป	157
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 11	162
หน่วยการเรียนรู้ที่ 12	แผ่นวงจรพิมพ์และการบัดกรี	164
	12.1 การออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์	165
	แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 12	171

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาระการเรียนรู้

1. การใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
2. ข้อควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย
3. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
4. การป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า
5. การติดตั้งระบบสายดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้
2. สามารถอธิบายการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้
3. สามารถบอกวิธีป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้
4. สามารถอธิบายการต่อสายไฟลงดินได้

สาระสำคัญประจำบท

ถ้าทุกคนรู้จักวิธีการใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ และเกิดความปลอดภัยนั้น มีหลักอยู่ว่า เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ไฟฟ้าจะอย่างไร จึงจะเป็นการใช้ไฟฟ้าที่คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด ซึ่งจะต้องเริ่มต้นตั้งแต่วิธี การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการใช้งาน ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจในเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดที่นำมาใช้งานอย่างถ่องแท้

1.1 การใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

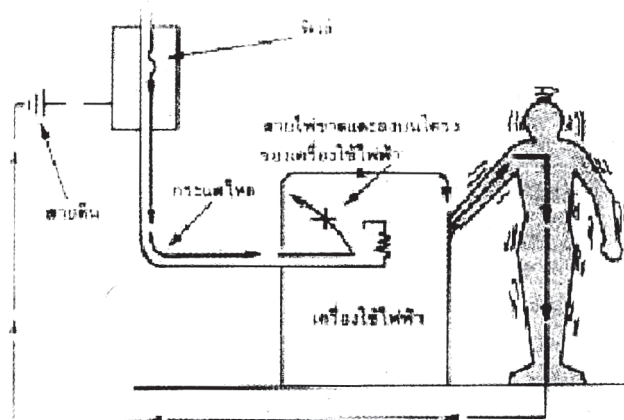
ในการที่ทุกคนรู้จักวิธีการใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ และเกิดความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่นนั้น มีหลักอยู่ว่าเมื่อจะต้องใช้ไฟฟ้าจะอย่างไรจึงจะเป็นการใช้ไฟฟ้าที่คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายให้ได้มากที่สุด ซึ่งจะต้องเริ่มต้นตั้งแต่วิธี การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับการใช้งาน ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจในเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดที่นำมาใช้งานอย่างถ่องแท้ จึงจะสามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นได้อย่างถูกต้องวิธี การใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพนั้น นอกจากจะเป็นการช่วยประหยัดพลังงานแล้ว ยังมีผลดีต่อส่วนรวมของชาติในเรื่องของการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

จะเห็นได้ว่าไฟฟ้านั้นมีประโยชน์มากก็จริง แต่ในเวลาเดียวกันก็มีโทษได้อย่างร้ายแรงเช่นเดียวกัน ถ้าใช้ผิดวิธีอาจทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ถ้าบุคคลที่ใช้งานนั้นเกิดความประมาท เลินเล่อ หรือเพิกเฉยต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย อาจนำมาซึ่งความหายนะและทำให้เกิดความสูญเสียต่าง ๆ แม้กระทั่งชีวิตของผู้ที่ใช้งานเอง ดังนั้นผู้ที่ใช้ไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยควบคู่ไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นตัวนักศึกษาเอง หรือผู้ปฏิบัติงานอื่น ๆ รวมทั้งผู้ที่ต้องสัมผัสกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เพื่อจะได้เข้าใจถึงคุณประโยชน์

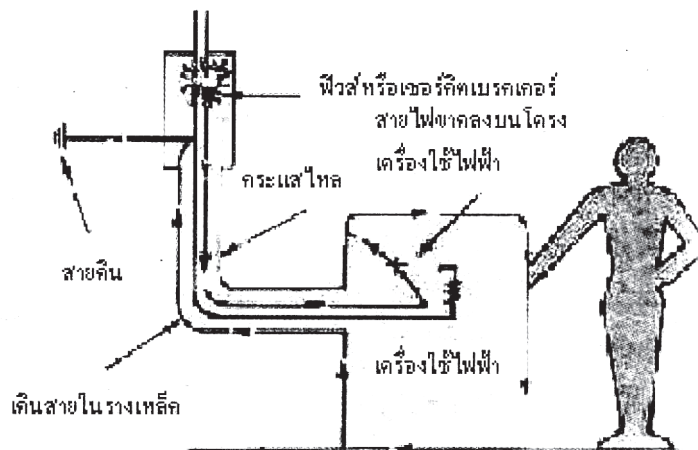
และโทษของมันอย่างถูกต้อง เพื่อที่ผู้เกี่ยวข้องดังกล่าวจะได้หาทางหลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้า และนำประโยชน์ที่ได้เรียนรู้ใหม่ ในเรื่องของไฟฟ้าไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างเต็มที่

วัตถุต่าง ๆ ในโลกนั้นล้วนประกอบไปด้วย อะตอม (Atom) ของธาตุต่าง ๆ หลาย ๆ อะตอม รวมกันอยู่ ไม่ว่าจะเป็นโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก (Fe), ทองแดง (Cu) หรืออะลูมิเนียม (Al) ที่รู้จักกัน ว่าเป็นตัวนำไฟฟ้า (เนื่องจากไฟฟ้าสามารถเคลื่อนที่ผ่านสิ่งเหล่านี้ได้) หรือวัตถุพวกพลาสติก, ยาง และไม้ ซึ่งไฟฟ้าไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ เหตุที่ไฟฟ้าไหลผ่านวัตถุที่เป็นโลหะได้ ก็เพราะ อะตอมของโลหะเหล่านั้นมีอิเล็กตรอน (Electron) ที่เคลื่อนที่ได้ง่าย (เพราะมีแรงยึดเหนี่ยวกับแกน กลางของอะตอมน้อย) เนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในวัตถุตัวนำ (Conductor) ก็คือการไหล ของกระแสไฟฟ้า (Electrical Current) นั่นเอง สำหรับวัตถุจำพวกพลาสติกหรือไม้ นั่น แกนกลางของ อะตอมมีแรงยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนมาก อิเล็กตรอนจึงไม่สามารถหลุดออกมาเคลื่อนที่ได้ง่าย ๆ ดัง นั้นกระแสไฟฟ้าจึงไหลผ่านวัตถุเหล่านี้ได้ยาก วัตถุเหล่านี้จึงมีชื่อเรียกว่า ฉนวน (Insulator)

กระแสไฟฟ้าที่กล่าวมานั้นจะเคลื่อนที่ได้ก็ต่อเมื่อมีแรงดันไฟฟ้า (Electrical Voltage) มาผลักดันให้มันเคลื่อนที่ ดังนั้น จึงต้องมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Voltage Source) เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หรือแบตเตอรี่ (Battery) เป็นตัวกำเนิดแรงดันไฟฟ้าผลักดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ ไฟฟ้าได้ เช่น เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ ก็จะทำให้แสงสว่าง เป็นต้น ประโยชน์ของไฟฟ้านั้น ไม่ได้มีเพียงแค่ความสว่างดังตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วนั้น แต่ยังก่อให้เกิดพลังงานในรูปแบบอื่นๆ อีกทั้งใน วงการอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวันอีกมากมายเหลือคณานับ



รูปที่ 1.1 แสดงการไหลของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้า อาจทำให้เกิดการ หรือเสียชีวิตได้ทันที



รูปที่ 1.2 แสดงกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมนุษย์ลงดิน
เนื่องจากมนุษย์ไปสัมผัสตัวนำไฟฟ้าที่มีกระแสไหลผ่าน

1.2 ข้อควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

1. หากทุกคนสามารถเลือกทำได้ ควรมีการตรวจสอบให้แน่ชัดก่อนที่จะตัดสินใจเลือกกว่าจ้างบริษัท หรือช่างที่จะออกแบบและเดินสายระบบติดตั้งไฟฟ้า ต้องแน่ใจว่าเป็นผู้มีประสบการณ์มีความรู้ความชำนาญแล้วเท่านั้น
2. อุปกรณ์การติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่ผลิตหรือได้รับการรับรองมาตรฐาน ต่าง ๆ เช่น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) UL,VDE. เป็นต้น
3. การเดินสายไฟฟ้าและการติดตั้งอุปกรณ์ติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงฉบับล่าสุด เท่านั้น
4. ก่อนใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ผู้ใช้ต้องอ่าน และศึกษาคู่มือการใช้งานอย่างละเอียด ให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกหุ้มภายนอกทำด้วยโลหะทุกชนิด หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อาจมีไฟฟ้ารั่วร่วมกับน้ำ หากไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 2 หรือประเภท 3 แล้วเมื่อใช้งานจำเป็นต้องมีการต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับระบบสายดินของระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งระบบสายดินที่ถูกต้อง และใช้เต้าเสียบ-เต้ารับ ชนิดที่มีขั้วสายดิน เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้คือ ตู้เย็น เตารีด หม้อหุงข้าว เตาอบไมโครเวฟ เครื่องซักผ้า หม้อต้มน้ำร้อน กะทะไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เตาไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

6. เมื่อร่างกายเปียกชื้นห้ามแตะต้องส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า เพราะขณะที่ตัวเปียกชื้นกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านร่างกายได้สะดวก ทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย ข้อแนะนำในกรณีที่เกิดความจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในขณะที่ร่างกายเปียกชื้น เช่น การใช้เครื่องทำน้ำอุ่นขณะที่กำลังอาบน้ำ นอกจากจะต้องติดตั้งสายดินแล้วจะต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเพื่อเสริมการทำงานของสายดินให้ปลอดภัยยิ่งขึ้นด้วย

7. ในการเดินสายไฟหรือลากสายไฟไปใช้งานนอกอาคารเป็นการชั่วคราวหรือถาวร นอกจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่กันน้ำและทนต่อสภาวะทางกลและแสงแดดด้วยแล้ว วงจรไฟฟ้านั้นต้องมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วยจึงจะปลอดภัย

8. ควรแยกส่วนของวงจรไฟฟ้าที่น้ำอาจท่วมถึง เช่นบริเวณชั้นล่างของอาคารบ้านเรือน เพื่อให้สามารถปลดไฟออกได้ทันที เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม หรืออาจแยกวงจรนี้ออกด้วยวงจรตัดไฟรั่วก็ได้

9. หมั่นตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้อยู่เป็นประจำทุกปี หรือในกรณีที่พบว่าเกิดการผิดปกติ

10. ฝึกตัวเองให้เป็นคนช่างสังเกตในสิ่งที่ผิดปกติทั้งทางสี กลิ่น เสียง และการสัมผัสอุณหภูมิ รวมทั้งการอาศัยอุปกรณ์ง่าย ๆ ราคาถูก เช่น ไขควงเช็คไฟ เป็นต้น ดังตัวอย่างการสังเกตสีที่เปลี่ยนไปของสายไฟ มีกลิ่นเหม็นไหม้ มีรอยเขม่า หรือรอยไหม้ สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่ามีความร้อนผิดปกติเกิดขึ้น อาจเกิดจากจุดต่อต่าง ๆ หรือการขันน็อตไม่แน่น เต้าเสียบ-เต้ารับหลวม เป็นต้น

11. ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือสวิตช์ไฟฟ้าในบริเวณที่มีไอของสารระเหย หรือก๊าซที่ไวไฟ ปกคลุมอยู่ในพื้นที่บริเวณนั้น เช่น ก๊าซหุงต้ม ทินเนอร์ หรือไอน้ำมันเบนซิน

12. ฝึกฝนให้รู้จักวิธีแก้ไขเบื้องต้น รวมทั้งป้องกันแก้ไข และปฐมพยาบาลเบื้องต้น เมื่อมีอุบัติเหตุ ทางไฟฟ้าเกิดขึ้น

1.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

ผู้ที่ช่วยเหลือผู้ที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าต้องรู้จักวิธีที่ถูกต้องในการช่วยเหลือได้ ต่อไปดังนี้

1. อย่าใช้มือเปล่าและต้องตัวผู้ที่กำลังติดอยู่กับกระแสไฟฟ้า หรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นต้นเหตุให้เกิดอันตราย
2. หาทางตัดกระแสไฟฟ้าโดยเร็ว (ถอดปลั๊ก หรือปลดเบรกเกอร์ หรือเมนสวิตช์) หรือใช้วัสดุที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่น ผ้า ไม้แห้ง เชือกที่แห้ง สายยางหรือพลาสติกที่แห้งสนิทเปียกสายไฟให้หลุดออกจากตัวผู้ประสบอันตรายหรือลากให้พ้นจากสิ่งที่มีไฟฟ้า
3. อย่าลงไปใต้น้ำกรณีที่มีกระแสไฟฟ้าอยู่ในบริเวณที่มีน้ำขัง ต้องหาทางเบี่ยงสายไฟฟ้าออกให้พ้นหรือตัดกระแสออกก่อนจึงหาทางไปช่วยผู้ประสบภัย
4. หากเป็นสายไฟฟ้าแรงสูงให้พยายามหลีกเลี่ยงแล้วรีบแจ้งการไฟฟ้านครหลวงให้เร็วที่สุด (ดูข้อควรระวังอันตรายจากสายไฟฟ้าแรงสูงขาด)

1.3.1 หลักการปฐมพยาบาล

หากปรากฏว่าผู้เคราะห์ร้ายที่ช่วยออกมาแล้วนั้นหมดสติไม่รู้ตัว หัวใจหยุดเต้น และไม่หายใจ ซึ่งสังเกตได้จากอาการที่เกิดขึ้นดังนี้ คือ ริมฝีปากเขียว สีหน้าซีดเขียวคล้ำ ทรวงอกเคลื่อนไหวน้อยมากหรือไม่เคลื่อนไหว ชีพจรบริเวณคอเต้นช้าและเบามาก ถ้าหัวใจหยุดเต้นและคลำชีพจรไม่พบ ม่านตาขยายกว้างไม่หดเล็กลง หมดสติไม่รู้ตัวต้องรีบทำการปฐมพยาบาลทันทีเพื่อให้ปอดและหัวใจทำงาน โดยวิธีการผายปอดด้วยการให้ลมทางปากหรือเรียกว่า เป่าปากร่วมกับการนวดหัวใจ ก่อนนำผู้ป่วยส่งแพทย์ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.2 การผายปอดด้วยวิธีให้ลมทางปาก

- 1) ให้ผู้ป่วยนอนราบจัดท่าที่เหมาะสมเพื่อเปิดทางอากาศเข้าสู่ปอดโดยผู้ที่ปฐมพยาบาลอยู่ทางด้านขวามือ หรือด้านซ้ายบริเวณศีรษะของผู้ป่วยใช้มือข้างหนึ่งดึงคางผู้ป่วยมาด้านหน้า หรือดันใต้คอ พร้อมกับใช้มืออีกข้างดันหน้าผากไปทางด้านหลังให้หน้าหงาย เป็นวิธีป้องกันไม่ให้ลิ้นตกไปอุดปิดทางเดินหายใจแต่ต้องระวังไม่ให้นิ้วมือที่ดึงคางนั้นกดกลืนลงไปในส่วนของเนื้อใต้คาง

เพราะจะทำให้อุดตันทางเดินหายใจได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเด็กเล็ก ๆ สำหรับเด็กแรกเกิดไม่ควรหายใจมากเกินไป เพราะแทนที่จะเปิดทางเดินหายใจอาจทำให้หลอดลมแฟบ และอุดตันทางเดินหายใจได้



รูปที่ 1.3 การผายปอดด้วยวิธีให้ลมทางปาก

2) อ้าปากผู้ป่วย ล้วงสิ่งของในปากที่จะขวางทางเดินหายใจออกให้หมด เช่น ฟันปลอม เศษอาหาร เป็นต้น

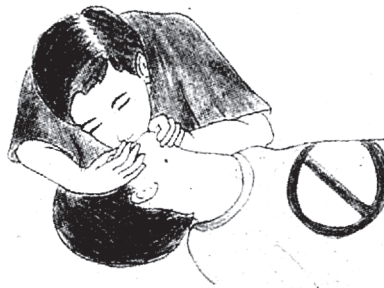


รูปที่ 1.4 การผายปอดด้วยวิธีให้ลมทางปาก

3) ผู้ปฐมพยาบาลอ้าปากให้กว้างหายใจเข้าให้เต็มที่ มือข้างหนึ่งบีบจมูกผู้ป่วยให้แน่นสนิทในขณะที่มืออีกข้างยังคงค้ำคางผู้ป่วยมาข้างหน้าหรือด้านหลังคอแล้วจึงประกบปากปิดปากผู้ป่วยพร้อมกับเป่าลมเข้าไป ทำในลักษณะนี้เป็นจังหวะ 12-15 ครั้งต่อนาที (เด็กเล็ก 20-30 ครั้งต่อนาที)

4) ขณะที่ทำการเป่าปาก จะต้องเคลือบดูด้วยว่าหน้าอกของผู้ป่วยมีการขยายขึ้นลง หรือไม่ หากไม่มีการกระเพื่อมขึ้นลงอาจเป็นเพราะว่าท่านอนไม่ดี หรืออาจมีสิ่งกีดขวางทางเดินหายใจ ซึ่งต้องรีบทำการแก้ไขจัดทำใหม่ และอย่าให้มีสิ่งกีดขวางทางเดินหายใจ ในรายที่ผู้ป่วยอ้าปากไม่

ได้ หรือด้วยสาเหตุใดที่ไม่สามารถเป่าปากได้ให้เป่าลมเข้าทางจมูกแทนโดยใช้วิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับการเป่าปาก ในรายเด็กแรกเกิดหรือเด็กเล็กใช้วิธีเป่าลมเข้าทางปากและจมูกไปพร้อมกัน



รูปที่ 1.5 การวิธีเป่าลมเข้าทางปากผู้ป่วย

1.3.3 การนวดหัวใจ

เมื่อพบว่าหัวใจผู้ป่วยหยุดเต้น โดยทราบได้จากการฟังเสียงหัวใจเต้นและการจับชีพจรดูการเต้นของหลอดเลือดแดงที่คอ ที่ขาหนีบ ที่ข้อพับ แขนหรือที่ข้อมือ ต้องรีบทำการช่วยให้หัวใจกลับเต้นทันทีด้วยการนวดหัวใจดังวิธีการต่อไปนี้

1) ให้ผู้ป่วยนอนราบกับพื้นแข็ง ๆ หรือใช้ไม้กระดานรองที่หลังของผู้ป่วย ผู้ปฐมพยาบาลหรือผู้ปฏิบัติคุกเข่าลงข้างขวา หรือข้างซ้ายบริเวณหน้าอกผู้ป่วยคลำหาส่วนล่างสุดของกระดูกอกที่ต่อกับกระดูกซี่โครง โดยใช้นิ้วสัมผัสสายโครงไล่ขึ้นมา (คุกเข่าข้างขวาให้ใช้มือขวาคลำหากระดูกอก หากคุกเข่าข้างซ้ายใช้มือซ้าย)

2) เมื่อนิ้วสัมผัสสายโครงแล้วเลื่อนนิ้วมาตรงกลางจนกระทั่งนิ้ววางมาสัมผัสปลายกระดูกอกได้ให้ปลายนิ้วชี้และนิ้วกลางวางอยู่บนกระดูกหน้าอกต่อนิ้วนาง



รูปที่ 1.6 การนวดหัวใจผู้ป่วย

3) วางมืออีกข้างทับบนหลังมือที่วางในตำแหน่งที่ถูกต้อง แล้วเหยียดนิ้วมือตรงกลางเกี่ยว นิ้วมือทั้งสองข้างเข้าด้วยกัน แล้วเหยียดแขนตรงโน้มตัวตั้งฉากกับหน้าอกผู้ป่วย ทิ้งน้ำหนักลงบน แขนขณะที่ยกหน้าอกผู้ป่วยให้กระดูกอกลดระดับลง 1.5-2 นิ้ว เมื่อกดสุดให้ผ่อนมือขึ้นทันที โดย ตำแหน่งมือไม่ต้องเลื่อนจากจุดที่กำหนด ขณะยกหน้าอกจนหัวใจห้ามใช้นิ้วมือกดลงบนหน้าอก ซีโครงผู้ป่วย

4) เพื่อให้ช่วงเวลาการกดแต่ละครั้งคงที่ และจังหวะสูบลมดีเลือดออกจากหัวใจพอเหมาะ กับที่ร่างกายต้องการให้นับจำนวนครั้งที่กดดังนี้ หนึ่ง และสอง และสาม และสี่ และห้า ... ฯลฯ โดย กดทุกครั้งให้นับตัวเลข และปล่อยตอนคำว่า “และ” สลับกันไปให้ได้อัตราการกดประมาณ 80-100 ครั้งต่อนาที

5) ถ้าผู้ปฏิบัติคนเดียว ให้นวดหัวใจ 15 ครั้ง สลับกับการเป่าปาก 2 ครั้ง ทำสลับเช่นนี้ จนครบ 4 รอบแล้วให้ตรวจชีพจรและการหายใจหากคลำชีพจรไม่ได้ให้นวดหัวใจต่อ แต่ถ้าคลำชีพจรได้แต่ยังไม่หายใจต้องเป่าปากต่อไปอย่างเดียว

6) ถ้ามีผู้ปฏิบัติ 2 คน ให้นวดหัวใจ 5 ครั้ง สลับการเป่าปาก 1 ครั้ง โดยขณะที่เป่าปาก อีกคนหนึ่งต้องหยุดนวดหัวใจ

7) ในเด็กแรกเกิดหรือเด็กอ่อนการนวดหัวใจใช้นิ้วเพียง 2 นิ้ว กดบริเวณกึ่งกลางกระดูก หน้าอกให้ได้อัตราเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที

ในการนวดหัวใจตามที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ต้องทำอย่างระมัดระวังและถูกวิธีถ้าทำไม่ถูกวิธี หรือรุนแรงอาจเกิดอันตรายได้ เช่น กระดูกซี่โครงหัก ดับและม้ามแตกได้โดยเฉพาะในเด็กเล็กยิ่ง ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

1.4 การป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า

- ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
- อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกาย มนุษย์เป็นมิลลิแอมป์ (mA)	ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
- น้อยกว่า 0.5 - 0.5 – 2 - 2 – 10 - 10 – 25 - มากกว่า 25 - 50 – 100 - มากกว่า 100	- ไม่รู้สึกละอะไรเลย - รู้สึกกระตุกเล็กน้อย - กล้ามเนื้อหดตัว กระตุกปานกลางถึงรุนแรง - เจ็บปวดกล้ามเนื้อ เกร็งไม่สามารถปล่อยให้หลุดออกมาได้ - กล้ามเนื้อเกร็งกระตุกรุนแรง - หัวใจเต้นผิดปกติ - หัวใจหยุดเต้น

- ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับเวลาและปฏิกิริยาของมนุษย์

ปริมาณกระแส (mA)	ระยะเวลา (วินาที)	ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
100	นานกว่า 3	เสียชีวิต
500	นานกว่า 0.11	เสียชีวิต
1000	นานกว่า 0.03	เสียชีวิต

✎ ข้อควรระวังในขณะที่ช่วยเหลือผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด

1. ดึงกระแสไฟฟ้า โดยปลดสวิตช์ หรือคัตเอาต์ หรือเด้าเสียบออก
2. ให้ใช้ผ้าแห้งหรือวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าขี่ยสิ่งที่มีกระแสไฟฟ้าออกไป
3. ให้ใช้ผ้าแห้งหรือเชือกแห้งคล้องแขน ขา หรือลำตัวผู้ถูกไฟดูดไปให้พ้นสิ่งที่มีกระแสไฟฟ้า

✎ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ควรคำนึงถึงเป็นอย่างมาก

- ก. การปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการติดตั้งไฟฟ้า
 1. อุปกรณ์การได้รับมาตรฐาน มอก.
 2. ต้องมีป้ายแจ้งเขตพื้นที่อันตราย
 3. ควรใช้สายไฟตามมาตรฐาน
 4. ไม่ควรติดตั้งมอเตอร์ไว้บริเวณทางเดิน
 5. ผู้สวิตช์ควรติดตั้งไว้ให้สะดวกต่อการใช้
 6. ระยะของหลังตู้สวิตช์ควรอยู่ห่างผนังพอสมควร
 7. ควรมีไฟสว่างเพียงพอบริเวณตู้สวิตช์
 8. ตู้สวิตช์ควรมีประตู เปิด-ปิด
 9. เด้าเสียบควรใช้แบบ 3 ขั้ว
 10. สายไฟของเครื่องมือ ควรเป็นประเภทที่ทำด้วย PVC
 11. อุปกรณ์ที่ให้ความร้อนควรเป็นสายแบบกันความร้อน
 12. แผงสวิตช์ควรยกให้สูงเหนือพื้น
 13. ควรให้ช่างไฟฟ้าเป็นผู้เดินสายไฟ
 14. อุปกรณ์ภายนอกอาคารควรเป็นแบบกันน้ำได้
 15. ควรต่อสายดินที่ครอบโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด
 16. อย่าเดินสายไฟแบบลวก ๆ
 17. อย่าใช้ลวดทำราวตากผ้า
 18. อย่าเดินสายไฟติดรั้วสังกะสี
 19. ควรติดตั้งเสาทีวีให้ห่างจากสายไฟอย่างน้อย 8 ฟุต
 20. การตั้งบันจันใกล้สายไฟแรงสูงควรแจ้งการไฟฟ้า

ข. การป้องกันอุบัติเหตุทางด้านการปฏิบัติงานไฟฟ้า

1. ควรสวมถุงมือที่เป็นฉนวนทุกครั้ง
2. ต้องตรวจสอบว่าอุปกรณ์เหล่านั้น ไม่มีไฟแล้ว
3. อย่าปฏิบัติงานขณะตัวเปียก
4. ไม่ควรนำอุปกรณ์ที่ชำรุดมาปฏิบัติงาน
5. จะต้องมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้นก่อนปฏิบัติงาน
6. ควรมีผู้ร่วมปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คน
7. ต้องแขวนป้ายบอกการงดใช้ไฟฟ้าไว้ให้มองเห็นชัดเจน

1.5 การติดตั้งระบบสายดิน

สายดิน คือสายไฟเส้นที่มีไว้เพื่อความปลอดภัยต่อการใช้ไฟฟ้าโดยจะต่อเข้ากับวัตถุหรือส่วนโครงภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อให้ศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับพื้นดิน

การต่อลงดินคืออะไร คือการใช้สายดินเป็นตัวนำทำให้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ระหว่างวัตถุกับพื้นดิน และมีผลทำให้วัตถุนั้นมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับพื้นดิน

ทำไมต้องมีการต่อลงดินและมีสายดิน

เพื่อป้องกันไม่ให้มีผู้ถูกไฟฟ้าดูดกรณีมีกระแสไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

เพื่อป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ไม่ให้ชำรุดหรือเสียหายได้ง่าย

สายดินป้องกันไฟฟ้าดูดได้อย่างไร

กระแสไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าจะไหลลงดินทางสายดินโดยไม่ผ่านร่างกายผู้สัมผัสเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าช็อต และ/หรือไฟฟ้ารั่วจะตัวกระแสไฟฟ้าออกทันที
เครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรบ้างที่ต้องมีสายดิน

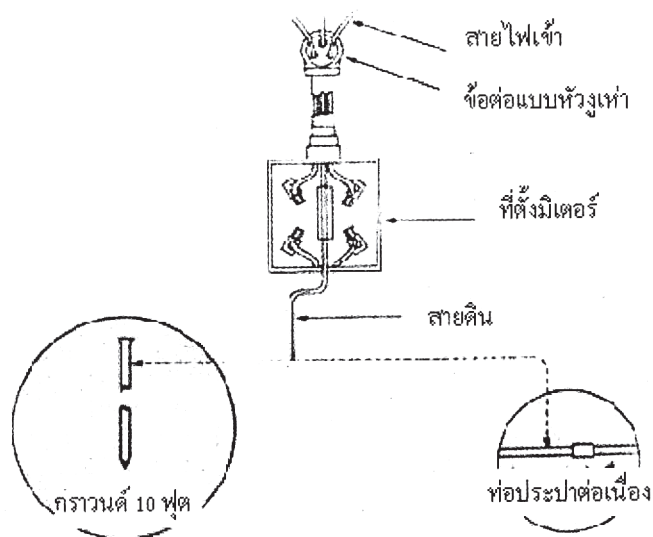
เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดรวมทั้งอุปกรณ์ตั้งทางไฟฟ้าที่มีโครงหรือเปลือกหุ้มที่เป็นโลหะ
ซึ่งบุคคลมีโอกาสสัมผัสได้

สัญลักษณ์ของการต่อสายดิน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเครื่องหมาย แสดงว่าต้องมีสายดินโดยมักจะแสดงไว้ในตำแหน่ง
หรือจุดที่จะต้องต่อสายดิน

สีของสายไฟเส้นที่แสดงว่าเป็นสายดิน คือสีเขียว หรือสีเขียวสลับเหลือง

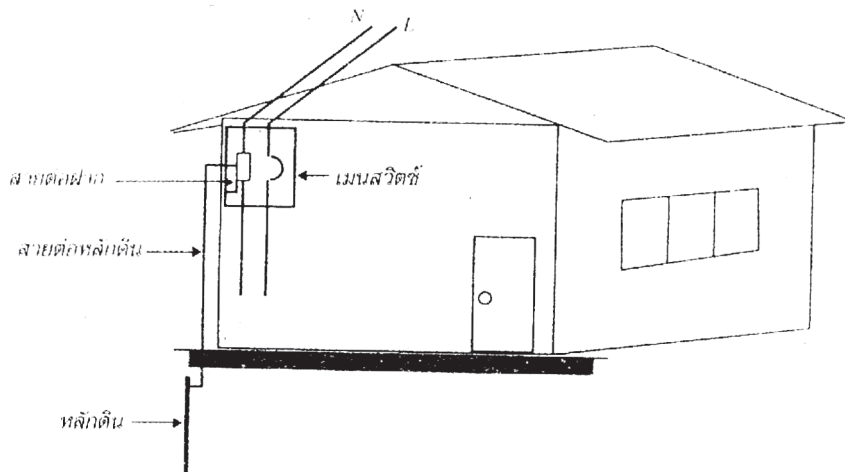
1. จุดต่อลงดินของระบบจะต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องตัดวงจรตัวแรกของตู้เมนสวิตช์
2. ภายในอาคารหลังเดียวกัน ไม่ควรมีจุดต่อลงดินมากกว่า 1 จุด
3. สายดิน และสายศูนย์สามารถต่อรวมกันได้เพียงแห่งเดียวที่จุดต่อลงดินภายในตู้เมนสวิตช์
ห้ามต่อร่วมกันในที่อื่น ๆ เช่น ในแผงสวิตช์ย่อยจะต้องมีขั้วสายดินแยกจากขั้วต่อสายศูนย์ และ
ห้ามต่อถึงกัน โดยมีฉนวนกั้นระหว่างขั้วต่อสายศูนย์กับตัวตู้ซึ่งต่อกับขั้วต่อสายดิน



รูปที่ 1.8 การลงสายดินภายในอาคาร

4. ตู้เมนสวิตช์สำหรับห้องชุดของอาคารชุด และแผงสวิตช์ประจำชั้นของอาคารสูงให้ถือว่าเป็นแผงสวิตช์ย่อยจึงห้ามต่อสายศูนย์และสายดินร่วมกัน

5. ไม่ควรต่อโครงโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดินโดยตรง แต่ถ้าได้ดำเนินการไปแล้วให้แก้ไขโดยมีการต่อลงดินที่เมนสวิตช์อย่างถูกต้องแล้วเดินสายดินจากเมนสวิตช์มาต่อร่วมกับสายดินที่ใช้อยู่เดิม



รูปที่ 1.9 การต่อสายดินภายในอาคารที่อยู่อาศัย

6. ไม่ควรใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด 120/240 V

7. การมีเครื่องตัดกระแสไฟรั่วด้วย จะเสริมการป้องกันไฟฟ้าดูดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น กรณีที่มีน้ำท่วมขังหรือกรณีสายดินขาดเป็นต้น

8. ตู้เมนสวิตช์ไม่มีบัสบาร์ดินและบัสบาร์ศูนย์แยกออกจากกัน เครื่องตัดกระแสไฟรั่วจะใช้ได้เฉพาะวงจรย่อยเท่านั้น จะใช้ตัวเดียวป้องกันทั้งระบบไม่ได้

9. ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ระบบสายดิน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานและกฎการเดินสาย และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

แบบทดสอบการเรียนรู้ที่ 1

จงเขียนเครื่องหมาย X ทับหน้าข้อ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านสิ่งใดต่อไปนี้ได้ดีที่สุด
ก. ไม้
ข. ยาง
ค. อะลูมิเนียม
ง. พลาสติก
2. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านตัวนำไฟฟ้าได้เมื่อใด
ก. เมื่อตัวนำไฟฟ้านั้นครบวงจร
ข. เมื่อมนุษย์ไปสัมผัสแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
ค. เมื่อมีอิเล็กตรอนอิสระเป็นจำนวนมาก
ง. เมื่อวงจรไฟฟ้านั้นครบวงจรและต่อกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
3. กระแสไฟฟ้าจำนวนเท่าใดที่เข้าสู่ร่างกายมนุษย์แล้ว เป็นผลให้เกิดอันตรายถึงชีวิตจำนวน มิลลิแอมแปร์
ก. 50 - 100
ข. 5 - 25
ค. มากกว่า 25
ง. 2 - 10
4. ค่าความต้านทานของร่างกายมนุษย์ เมื่อใดจะมีค่าต่ำที่สุด
ก. เวลาฝนตก
ข. เมื่อร่างกายเปียกชื้น
ค. อากาศร้อนจัด
ง. อากาศหนาวมาก ๆ
5. เมื่อไปสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในกรณีใด ไฟฟ้าจึงจะไม่ดูด
ก. เมื่อตัวเปียกชื้น และยืนอยู่บนพื้นดิน
ข. เมื่อยืนอยู่บนพื้นที่เป็นฉนวน เช่น พรมยาง หรือ ไม้แห้ง
ค. เมื่อร่างกายแห้ง และยืนอยู่บนพื้นดินที่เปียกชื้น
ง. เมื่อร่างกายแห้ง และยืนอยู่บนพื้นดิน
6. ภาระไฟฟ้า (LOAD) มีความหมายตรงกับข้อใด
ก. งานเดินสายไฟฟ้า
ข. การติดตั้งไฟฟ้า
ค. เครื่องใช้ไฟฟ้า
ง. การบำรุงรักษาไฟฟ้า

7. การเดินสายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม อนุญาตให้ยกเหนือศีรษะไม่น้อยกว่า ฟุต

ก. 8

ข. 6

ค. 4

ง. 3

8. การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างต้องห่างจากสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า เมตร

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

9. ในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้าจะต้องมีผู้ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างน้อย คน

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

10. ถ้าขณะปฏิบัติงาน เกิดควันหรือประกายไฟขึ้นที่อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือแผงจ่ายไฟฟ้า สิ่งแรกที่ต้องทำคือ

ก. แจ้งครูผู้ควบคุมโรงงาน

ข. เตรียมเครื่องมือซ่อมแซม

ค. เรียกเพื่อนให้ช่วยดับไฟ

ง. ปลดสวิตช์ควบคุมวงจรหรือแผงไฟฟ้านั้นออกเสียก่อน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้

1. ไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำ
2. ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี
3. แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายหลักการเหนี่ยวนำจากไฟฟ้า ได้
2. สามารถอธิบายโครงสร้างของต้นกำเนิดแรงดันไฟฟ้า ได้
3. สามารถอธิบายแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า ได้