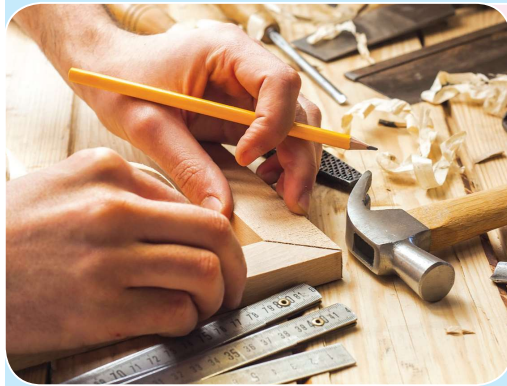


หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน

งานช่าง ม.4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



ผู้เรียบเรียง : นายสุรินทร์ สหิบุญ
ผู้ตรวจ : รองศาสตราจารย์ไพฑูรย์ สมศรีกิจ
รองศาสตราจารย์ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์
ดร.วิชัย ตรีเล็ก
บรรณาธิการ : นายสุภพงษ์ วงศ์สมิตกุล
นายธนสาร รมยะพันธุ์

ผลิตและจัดจำหน่าย

บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
นางสาวปิญจน์ วิทย์สัมพันธ์
101/14 หมู่บ้านมณีนยา 3 ซอย 10
ถนนรัตนนิเบศร์ ตำบลไทรมา อำเภอมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000
โทร. 0-2924-6316
08-1445-9968
08-6300-4113
โทรสาร 0-2594-3923
E-mail : editor@muangthaibook.com
Website : www.muangthaibook.com



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง : นายสุรินทร์ สหิบุญ
ผู้ตรวจ : รองศาสตราจารย์ไพฑูรย์ สมศรีกิจ
รองศาสตราจารย์ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์
ดร.วิชัย ตรีเล็ก
บรรณาธิการ : นายสุภพงษ์ วงศ์สมิตกุล
นายธนสาร รมยะพันธุ์
พิมพ์ครั้งที่ 1 : กุมภาพันธ์ 2564
จำนวน : 3,000 เล่ม
ผลิตโดย : บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
นางสาวปิญจน์ วิทย์สัมพันธ์
101/14 หมู่บ้านมณีนยา 3 ซอย 10 ถนนรัตนนิเบศร์
ตำบลไทรมา อำเภอมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทร. 0-2924-6316, 08-1445-9968, 08-6300-4113
โทรสาร 0-2594-3923
E-mail : editor@muangthaibook.com
Website : www.muangthaibook.com
ISBN : 978-616-281-930-8
ราคา : 80 บาท

“หนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด ห้ามทำซ้ำ คัดลอก เลียนแบบ
ทำสำเนาตัดแปลง หรือวิธีการอื่นใดไปเผยแพร่ ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้
นอกจากจะได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด”

คำนำ

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน งานช่าง ม.4 เล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีเนื้อหาตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาในหนังสือมีทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) งานช่างไฟฟ้าเพื่อการดำรงชีวิต (2) งานช่างโลหะเพื่อการดำรงชีวิต (3) งานช่างไม้ครุภัณฑ์เพื่อการดำรงชีวิต (4) งานช่างยนต์เพื่อการดำรงชีวิต (5) งานช่างโลหะเพื่อการดำรงชีวิต (6) งานช่างปูนเพื่อการดำรงชีวิต และ (7) งานช่างประปาเพื่อการดำรงชีวิต พร้อมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้และคำถามประจำหน่วย เพื่อพัฒนากระบวนการคิด เสริมทักษะความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต และกระบวนการทำงานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งสามารถสแกนคิวอาร์โค้ด เพื่อทำแบบทดสอบประเมินตนเองแบบออนไลน์

ฝ่ายวิชาการ ศูนย์หนังสือ เมืองไทย และผู้เรียบเรียง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน งานช่าง ม.4 เล่มนี้ จะเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ให้ความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนที่จะนำไปใช้ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ทั้งนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ฝ่ายวิชาการ ศูนย์หนังสือ เมืองไทย และผู้เรียบเรียง พร้อมน้อมรับคำติชม และกรุณาแจ้งให้สำนักพิมพ์ทราบเพื่อดำเนินการปรับปรุงในโอกาสต่อไป

นายสุรินทร์ สหิบุญ

และ



ฝ่ายวิชาการ ศูนย์หนังสือ เมืองไทย

สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 งานช่างไฟฟ้าเพื่อการดำรงชีวิต 1

1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า.....	2
1.2 การปฏิบัติด้านความปลอดภัยในงานช่างไฟฟ้า.....	3
1.3 วงจรกระแสไฟฟ้า.....	8
1.4 อุปกรณ์การปฏิบัติงานไฟฟ้า.....	10
1.5 การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้าน.....	13
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	21
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	25

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 งานช่างโลหะเพื่อการดำรงชีวิต..... 26

2.1 ความเป็นมาของงานช่างโลหะแผ่น.....	27
2.2 วัสดุงานโลหะแผ่น.....	27
2.3 การเข้าขอบงานชิ้นเดียว	30
2.4 การพับงานโลหะแผ่น	30
2.5 การม้วนงานโลหะแผ่น	31
2.6 การบัดกรีในงานโลหะ	31
2.7 การย้ำหมุดในงานโลหะแผ่น	35
2.8 ความปลอดภัยในงานโลหะ	39
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	44
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	56

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 งานช่างไม้ครุภัณฑ์เพื่อการดำรงชีวิต.....	57
3.1 ความสำคัญของไม้.....	58
3.2 การตรวจสอบก่อนนำไม้มาใช้งาน.....	58
3.3 การแปรรูปไม้เพื่อใช้งานครุภัณฑ์.....	61
3.4 ชนิดของไม้.....	64
3.5 วัสดุสำเร็จรูปของงานไม้.....	67
3.6 เครื่องมือช่างไม้.....	69
3.7 ทักษะสำคัญของงานช่างไม้.....	82
3.8 การเข้าไม้.....	83
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	91
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	94

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานช่างยนต์เพื่อการดำรงชีวิต.....	95
4.1 การทำงานของเครื่องยนต์จักรยานยนต์.....	96
4.2 ส่วนประกอบของเครื่องยนต์จักรยานยนต์.....	98
4.3 การบำรุงรักษาจักรยานยนต์.....	102
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	112
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	113

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานช่างเชื่อมโลหะเพื่อการดำรงชีวิต.....	114
5.1 วัสดุงานเชื่อม.....	115
5.2 กรรมวิธีในการเชื่อมโลหะ.....	116
5.3 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อม.....	119
5.4 การเชื่อมแก๊ส.....	121
5.5 การเชื่อมไฟฟ้า.....	124
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....	130
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....	131

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ช่างปูนก่อสร้างเพื่อการดำรงชีวิต.....	132
6.1 ความสำคัญของงานปูน.....	133
6.2 วัสดุในการทำงานปูน.....	133
6.3 การผสมปูนคอนกรีต.....	140
6.4 แผ่นพื้นสำเร็จในงานคอนกรีต.....	144
6.5 เครื่องมือในงานปูน.....	145
6.6 การปฏิบัติการผสมคอนกรีต.....	148
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.....	149
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.....	152

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 งานช่างประปาเพื่อการดำรงชีวิต.....	153
7.1 ความสำคัญของงานประปา.....	154
7.2 สุขภัณฑ์ในระบบงานประปา.....	154
7.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานประปา.....	160
7.4 เครื่องมือในงานประปา.....	165
7.5 การปฏิบัติงานประปาพื้นฐาน.....	170
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 7.....	176
คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 7.....	177

บรรณานุกรม.....	178
-----------------	-----

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

งานช่างไฟฟ้าเพื่อการดำรงชีวิต



สาระที่ 1

การดำรงชีวิตและครอบครัว

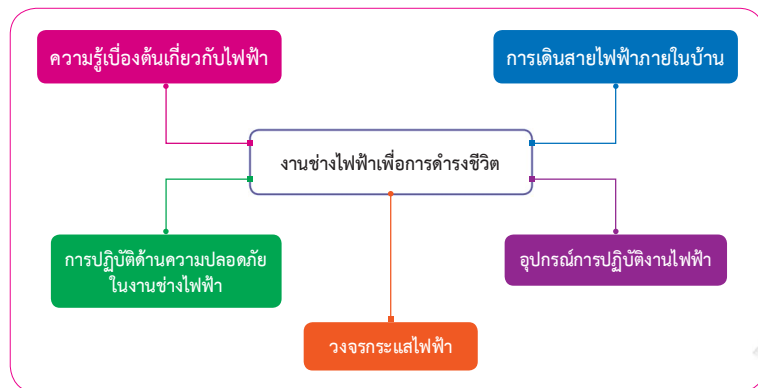


มาตรฐาน ง 1.1

เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว



ผังสาระการเรียนรู้



ตัวชี้วัด

ง 1.1 ม.4/1อธิบายวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต



สาระสำคัญ

ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ดังนั้น การมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า การปฏิบัติด้านความปลอดภัยในงานช่างไฟฟ้า วงจรกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์การปฏิบัติงานไฟฟ้า จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง ปลอดภัย และนำไปใช้ปฏิบัติงานไฟฟ้า เช่น การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านได้



งานช่าง ม.4



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานไฟฟ้า

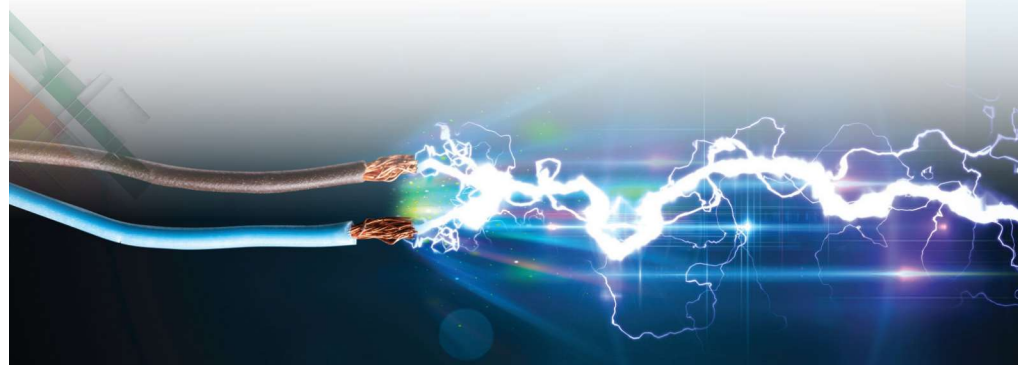
“กระแสไฟฟ้า” เป็นการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน (Electron) โดยที่มีการทำให้เกิดการต่างศักย์ ก็จะมีผลทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด เหมือนน้ำที่เรายกให้ระดับต่างกัน น้ำจากที่สูงจะไหลไปยังที่ต่ำกว่า เราเรียกว่า แรงดันไฟฟ้า (Electrical Voltage) มาผลักดันกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่เป็น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หรือ แบตเตอรี่ (Battery) ผลักดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟก็จะให้แสงสว่างแก่เรา ประโยชน์ของไฟฟ้านั้นยังก่อให้เกิดพลังงานในรูปแบบอื่น ๆ ทั้งในวงการอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวันอีกมากมาย เราเรียกสิ่งที่เกิดขึ้นนี้ว่า “วงจรไฟฟ้า”

“วงจรไฟฟ้า” คือ การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าไปตามตัวนำ เป็นเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำผ่านหลอดกลับมา โดยมีสวิตช์เป็นอุปกรณ์ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า สาเหตุที่ทำให้อิเล็กตรอน (Electron) หรือกระแสไฟฟ้าเกิดการเคลื่อนที่เนื่องจากวัตถุต่าง ๆ ในโลกนั้นแล้วประกอบไปด้วยอะตอม (Atom) ของธาตุต่าง ๆ หลายอะตอมรวมกันอยู่ ไม่ว่าจะเป็นโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) หรืออะลูมิเนียม (Al) ที่เรารู้จักกันว่าเป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งกระแสไฟฟ้าสามารถเคลื่อนที่ผ่านสิ่งเหล่านี้ได้ดี เราเรียกวัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเดินผ่านได้ดีว่า “ตัวนำไฟฟ้า”

“ตัวนำไฟฟ้า” วัตถุที่เป็นโลหะที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดีเพราะอะตอมของโลหะเหล่านั้นมีอิเล็กตรอน (Electron) ที่เคลื่อนที่ได้ง่าย เนื่องจากมีแรงยึดเหนี่ยวกับแกนกลางของอะตอมน้อย ทำให้การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในตัวนำไฟฟ้า (Conductor) ก็คือ การไหลของกระแสไฟฟ้า (Electrical Current) นั้นเอง

สำหรับวัตถุจำพวกพลาสติกหรือไม้ นั่น แกนกลางของอะตอมมีแรงยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนมาก จึงไม่สามารถหลุดออกมาเคลื่อนที่ได้ง่าย ๆ ดังนั้น กระแสไฟฟ้าจึงไหลผ่านวัตถุเหล่านี้ได้ยาก ไว้ป้องกันการไหลออกของกระแสไฟฟ้า วัตถุเหล่านี้จึงมีชื่อเรียกว่า “ฉนวนไฟฟ้า” (Insulator)

การจัดทำสายไฟฟ้าโดยใช้พลาสติกหุ้มโลหะเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลออกไปนอกวงจรไฟฟ้าเพราะเมื่อใด “วงจรไฟฟ้า” ผลักดันกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายมนุษย์ แม้จำนวนเพียงเล็กน้อยในเวลาไม่นานก็อาจทำให้พิการหรือเสียชีวิตได้ทันที



1.2

การปฏิบัติด้านความปลอดภัยในงานช่างไฟฟ้า

ไฟฟ้านั้นมีคุณอนันต์ แต่ถ้าผู้ใช้รู้เท่าไม่ถึงการณ์หรือประมาทเลินเล่อแล้วจะทำให้โทษอย่างมหันต์เช่นกัน ดังนั้นจึงควรระมัดระวังไม่ให้ร่างกายไปสัมผัสตัวนำไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไหลผ่านอยู่ โดยที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้าจะทำให้มีกระแสไหลผ่านร่างกายลงสู่พื้นดินได้โดยง่าย เมื่อกระแสไหลผ่านร่างกายทำให้เกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อ เมื่อไม่สามารถสะบัดให้หลุดจากจุดที่ไฟฟ้าดูด กระแสไฟฟ้าจำนวนมากจะไหลผ่านร่างกายนานขึ้นจะเกิดความร้อนลุกลามไหม้ร่างกายได้ เกิดอันตรายถึงชีวิต

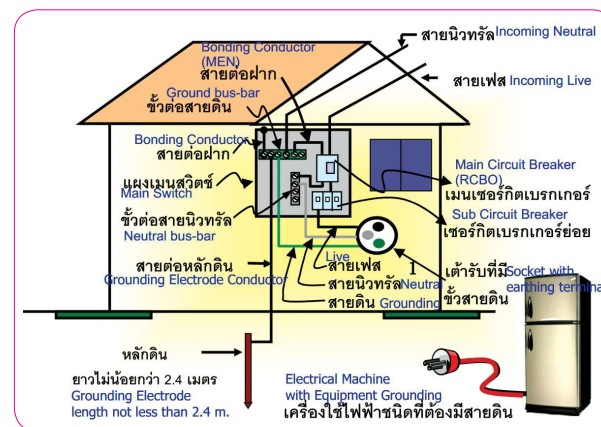
เพื่อป้องกันอันตรายของกระแสไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์ จึงต้องมีกฎแห่งความปลอดภัยทางไฟฟ้า เราอาจแบ่งขอบเขตได้ตามประเภทของการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า ซึ่งทางคณะกรรมการป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี (National Safety Council of Thailand) ได้แบ่งการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า หรือการป้องกันอุบัติเหตุทางไฟฟ้าเอาไว้ 3 ขั้นตอน เพื่อป้องกันอันตรายของกระแสไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์ คือ

1.2.1 ขั้นตอนการติดตั้ง (Installation)

การติดตั้งไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอกอาคารระบบแสงสว่าง หรือระบบกำลังหลักสำคัญ คือ ต้องปฏิบัติตามกฎของการเดินสายและติดตั้งไฟฟ้าที่ออกโดยการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานรับรองเชื่อถือได้ ตัวอย่างของการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการติดตั้งไฟฟ้า มีดังนี้

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด ควรมีการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมจากกระทรวงอุตสาหกรรม โดยสังเกตได้จากเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม
2. เวลาติดตั้งไฟฟ้าจะต้องมีป้ายแจ้งอันตรายในเขตที่มีสายไฟฟ้าที่เปิดเปลือยอยู่ เช่น ตามตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Board) ป้ายดังกล่าวต้องมีขนาดใหญ่พอให้ผู้ปฏิบัติงานสังเกตเห็น
3. การเดินสายไฟฟ้า เช่น ในโรงงานควรเดินตามรหัสสี (Code) ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน และชนิดของสายไฟฟ้าก็ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงงาน
4. หากการเดินสายจะต้องเปิดเปลือยสายไว้จะต้องยกให้สูงเหนือศีรษะไม่น้อยกว่า 8 ฟุต และต้องหาการ์ด (Guard) หรือรั้วกันไม่ให้ผู้ใดแตะต้องได้ เช่น สายไฟของเครนเหนือศีรษะ Overhead-Crane
5. ไม่ควรใช้สวิตช์ใบมีดที่เปิดเปลี่ยน สวิตช์จะต้องมีวัสดุที่เป็นฉนวนห่อหุ้มมีดขีด และจะต้องมีด้ามชักปลดสวิตช์เป็นฉนวนอยู่ด้วย
6. ด้านหน้าและด้านหลังตู้สวิตช์บอร์ด ควรมีไฟส่องสว่าง
7. สวิตช์ ฟิวส์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบในตู้สวิตช์บอร์ด ต้องมีประตูที่สามารถเปิด-ปิด ได้ตลอดเวลาและควรทำให้สะอาด เช่น สีแดง สีส้ม และมีข้อความเตือนอันตราย

8. เต้าเสียบต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานหรือในบ้านควรใช้แบบ 3 ขั้ว โดยขั้วหนึ่งเป็นขั้วดินสำหรับต่อกับเปลือกนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้า
9. สายไฟฟ้าเข้าเครื่องมือชนิดหัวเคลื่อนที่ได้ ควรเป็นประเภททำด้วย (พีวีซี) เพื่อป้องกันการเสื่อมของฉนวนเมื่อถูกน้ำมัน
10. สายไฟฟ้าเข้าลดความร้อน (Heater) หรือเตารีด ควรเป็นแบบมีฉนวนกันความร้อนหุ้มด้วย เช่น ฉนวนแร่ใยหิน (Asbestos)
11. แผงสวิตช์ย่อย แยกออกมาจากสวิตช์บอร์ด ควรยกให้สูงเหนือพื้นและควรเขียนแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ (เช่น 220 หรือ 380 โวลต์) ตามสวิตช์ต่าง ๆ แผงสวิตช์กลางแจ้งต้องมีหลังคาคลุม
12. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ตากแดดตากฝนอยู่เสมอ เช่น สวิตช์กระดิ่งไฟฟ้า หลอดไฟแสงสว่างบริเวณบ้าน จะต้องใช้แบบที่กันน้ำได้
13. ควรต่อสายดินที่ครอบโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เพื่อป้องกันไฟรั่ว
14. อย่าเดินสายไฟฟ้าที่ต้องใช้เป็นการชั่วคราวอย่างขอไปที อาจมีผู้ถูกไฟฟ้าที่จุดบกพร่องบางแห่งได้รับอันตราย
15. อย่าเดินสายไฟฟ้าติดรั้วสังกะสีหรือโครงเหล็ก โดยไม่ใช้วิธีร้อยสายในท่อ หรือไม่ก็ใช้สายที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น
16. ติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์ห่างจากสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 8 ฟุต หรือระยะเสาแล้มแล้วไม่ถูก
17. การก่อสร้างถ้าจำเป็นต้องตั้งปั้นจั่นใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงควรแจ้งการไฟฟ้าก่อน



รูปที่ 1.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดินสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าขอใช้ไฟฟ้าใหม่

(ที่มา : <https://forum.thaivisa.com/topic/1104626-the-earthing-of-refrigerators/page/3/>)

1.2.2 ขั้นตอนปฏิบัติงาน (Operation)

การป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า หมายถึง การปฏิบัติอย่างใดจึงมีความปลอดภัย ในระหว่างการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ก่อนเริ่มต้นทำงานจะต้องตรวจสอบแผนวงจรและป้ายแขวนให้แน่ชัด ว่าอุปกรณ์ที่จะทำการซ่อมบำรุงรักษาได้ปลดไฟฟ้าออกแล้ว และขณะปฏิบัติการต้องมีผู้ควบคุมเพื่อไม่ให้ ผู้หนึ่งผู้ใดสับสวิตช์จ่ายไฟเข้าอุปกรณ์อีก แม้ว่าโดยบังเอิญก็ตามบริเวณที่ปฏิบัติงาน ควรมีผ้าคลุมยางและ พรมยางเพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด เพื่อความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงานจะต้องมีผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คน ถึงแม้ว่างานนั้นใช้เพียงคนเดียว เพื่อช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน และผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสวมใส่วัตถุที่เป็นสื่อไฟฟ้า ทุกชนิด เช่น แหวน สร้อย หัวเข็มขัดโลหะ ซึ่งจะเป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าได้ดี และอาจเกิดอันตรายกับ ผู้ปฏิบัติงานได้ หลักโดยทั่วไปเมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า มีดังนี้

1. อย่าใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าขณะที่มือเปียก หรือยืนอยู่บนพื้นเปียก
2. เมื่อเห็นสะพานไฟ (Cut Out) ขาด แสดงว่าไฟฟ้ากำลังไหลมากกว่าปกติจะต้องรายงาน

ครูผู้ควบคุมเพื่อทำการตรวจสอบโดยด่วน

3. หากเห็นประกายไฟ หรือมีควัน ให้ปิดสะพานไฟทันที และรีบรายงานผู้ควบคุม
4. ปลั๊ก หัวเสียบ รอยเชื่อมต่อ หรือข้อต่อของสายไฟฟ้า มักจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการ

ลัดวงจรได้ จะต้องแน่ใจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยก่อนนำไปใช้งานเสมอ

5. ก่อนทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องถือว่าอุปกรณ์ทุกชิ้นมีไฟฟ้าอยู่จนกว่าจะได้ดำเนินการ ทดสอบแล้วว่าอุปกรณ์เหล่านั้นไม่มีไฟฟ้า

6. ถ้าจำเป็นต้องปฏิบัติงานในสถานที่ที่ไม่อาจตัดกระแสไฟฟ้าออกได้โดยสิ้นเชิง จะต้อง กั้นเขตหรือวิธีการใด ๆ ที่จะป้องกันไม่ให้ผู้อื่นเข้าใกล้ได้ ขอบเขตปฏิบัติงานต้องกะเนให้เพียงพอที่ผู้ปฏิบัติงาน คนนี้ยกออกได้ง่าย

7. ส่วนที่มีไฟฟ้าจะปลอดภัยยิ่งขึ้น ควรคลุมด้วยผ้าห่มฉนวนไฟฟ้า (ผ้ายางหรือเสื้อยาง) หรือ ปลอกฉนวนหุ้มสาย

8. ถ้าผู้ปฏิบัติงานพักงานอยู่ช่วงหนึ่ง เช่น พักเที่ยง เมื่อกลับมาทำงานต้องตรวจสอบสวิตช์ ตัดตอนหรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ที่ทำไว้ก่อนจะปฏิบัติงานต่อไป

9. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า จะต้องมียุติปฏิบัติงานร่วมกันอย่างน้อย 2 คน

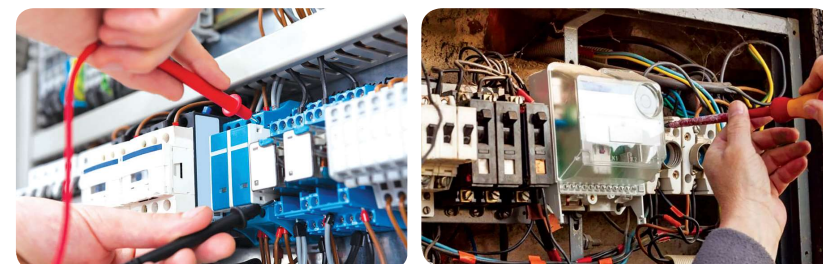
10. ถ้าจะต้องใช้ถุงมือยางกันไฟฟ้า ต้องตรวจสอบก่อนทุกครั้งว่ามีรูรั่วหรือไม่ และถ้าจะต้อง ปฏิบัติงานกับส่วนที่แหลมคมของสายไฟฟ้า ก็ต้องสวมถุงมือหนังทับอีกชั้น

11. สายไฟฟ้าชั่วคราวต้องพาดเหนือศีรษะอย่าวางไปตามพื้น ทางที่ดีควรมีสายดินด้วย
12. การก่อสร้างใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง จะต้องให้การไฟฟ้ามาสวมปลอกฉนวนก่อน
13. สายปลั๊กของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องดูว่ามีหัวเสียบเรียบร้อย อย่าใช้สายสั้น ๆ แหย่เข้าไป

ในรูเต้ารับ

14. อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังของเต้าเสียบ

15. อย่าใช้ไฟฟ้าจับปลา จะถูกกระแสไฟฟ้าถึงเสียชีวิต
16. อย่าใช้สวิตช์ปิด-เปิดบนเตียงนอน อาจพลิกนอนทับแตก จะทำให้ถูกไฟฟ้าดูด
17. อย่าใช้ขั้วต่อแยกเสียบปลั๊กหลายทาง เป็นการใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง จะทำให้สาย ที่เต้าเสียบร้อน ชำรุด หรือเกิดเพลิงไหม้ได้
18. อย่าให้สายเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น พัดลม อยู่ใต้เสื่อหรือพรม หรือปล่อยให้ของหนักผ่านทับ สายฉนวนจะฉีกขาดอาจเกิดลัดวงจร



รูปที่ 1.2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

(ที่มา : <https://thearchitecturedesigns.com/ways-to-maintain-electricity-in-house/>)

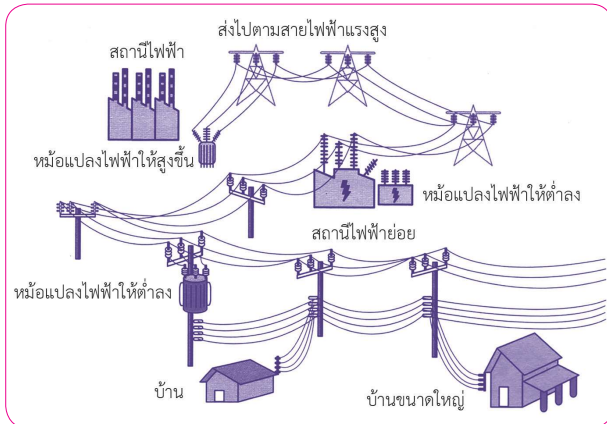
1.2.3 ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Maintenance)

การบำรุงรักษามีจุดประสงค์เพื่อป้องกันอันตรายของกระแสไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์ กล่าวคือ การป้องกันอุบัติเหตุทางด้านการซ่อมบำรุงรักษาไฟฟ้า ผู้ที่จะทำหน้าที่ซ่อมบำรุงไฟฟ้าจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ ไฟฟ้า ช่างสังเกต และรอบคอบ ในระบบไฟฟ้าที่มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือ ในบ้านพักอาศัย ควรมีการตรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นประจำ มีตารางการซ่อมบำรุงไฟฟ้าที่กำหนดระยะเวลาแน่นอน มีการตรวจและเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด โดยการบำรุงรักษาทุกครั้งผู้ปฏิบัติการจะต้องเตรียมพร้อม ใช้เครื่องมือทุกชนิดให้ถูกต้องกับประเภทของงาน ดำเนินการเครื่องมือทุกชิ้นจะต้องมีฉนวนหุ้มมิดชิด ขณะปฏิบัติ การซ่อมบำรุงไฟฟ้าต้องแจ้งให้ผู้ร่วมงานคนอื่น ๆ รู้ทั่วกัน โดยอาจติดป้ายซ่อมบำรุงให้เด่นชัดและกำหนด ระยะเวลาที่แน่นอน ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในงานที่ได้กำหนดไว้แล้ว ให้แจ้งผู้ร่วมงานใหม่ทุกครั้ง และ ที่สำคัญ คือ “อย่าปฏิบัติงานคนเดียว”



1.2.4 ข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษาไฟฟ้า

1. ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเป็นช่างชำนาญงาน เข้าใจด้านไฟฟ้าดีพอ
2. ใช้อะไหล่ที่เชื่อถือได้
3. ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเครื่องมือ อย่าใช้มือแตะ
4. ผู้ปฏิบัติงานต้องเข้าใจวงจรไฟฟ้าและเครื่องมือที่ใช้ซ่อมจะต้องมีตามจำเป็นจนวน
5. หัวหน้างานต้องคอยควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานทำตามแผนงานที่กำหนดไว้ และต้องบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น ถุงมือยาง ปลอกฉนวนสายไฟฟ้า เสื้อฉนวน หมวกนิรภัย แวนตากันกระแทก เข็มขัดนิรภัย เป็นต้น
6. ก่อนเข้าปฏิบัติงานจะต้องป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่จะซ่อมมีไฟฟ้าโดยปลดสวิตช์ ฟิวส์ หรือยกคัตเอาต์ออกจากวงจรจ่ายไฟ และมีป้ายห้ามแขวนไว้ ก่อนปฏิบัติงานผู้ควบคุมควรตรวจอีกครั้งหนึ่ง
7. เมื่อมีการเปลี่ยนฟิวส์ อย่าใช้ฟิวส์ใหญ่เกินกำลังสาย อย่าใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์
8. สายไฟฟ้าในบ้านเมื่อใช้นาน ๆ ปี ควรมีการทดสอบความต้านทานฉนวนของสายไฟฟ้า
9. อุปกรณ์ไฟฟ้ารวมทั้งสายปลั๊ก จะต้องตรวจดูว่ามีไฟฟ้ารั่วหรือไม่ สายชำรุดหรือไม่
10. หัวเสียบและเต้าเสียบไฟฟ้า ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนทันที
11. การต่อหรือซ่อมสายไฟฟ้า การเปลี่ยนฟิวส์ จะต้องปลดสวิตช์ตัดตอนออกก่อน
12. ถ้าฉนวนครอบสวิตช์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ๆ แตกชำรุด ควรซ่อมแซมให้เรียบร้อย
13. อย่าแก้ไขไฟฟ้าเองโดยไม่มีความรู้เรื่องไฟฟ้า
14. อย่าปล่อยให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเปียกน้ำ เพราะน้ำเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้ามาสู่ผู้ใช้ได้



รูปที่ 1.3 เส้นทางไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไปยังผู้ใช้

(ที่มา : <https://pmswitchboard.com/th/pages/7114>)

1.3

วงจรกระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าบ้านเรือนทั่วไปเริ่มจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่งกระแสไฟฟ้าแรงดันสูงมาตามสายไฟฟ้าถึงสถานีไฟฟ้าย่อยมีหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลงได้ตามความต้องการ ทั้งนี้การส่งกระแสไฟฟ้าตามสายไฟฟ้าในระยะทางไกลจะทำให้มีการสูญเสียแรงดันส่วนหนึ่ง เมื่อส่งไฟฟ้ามาถึงพื้นที่ที่ต้องการใช้ไฟฟ้าก็จะต้องลดแรงดันลงระดับหนึ่ง เมื่อแปลงแรงดันให้พอเหมาะแล้วก็จะส่งตามสายมายังหม้อแปลงที่ติดอยู่ตามเสาไฟฟ้าในแหล่งชุมชนนั้น ๆ เพื่อแปลงแรงดันอีกครั้งก่อนส่งเข้าสู่อาคารบ้านเรือน เมื่อมีการใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนก็จะไหลกลับไปตามสายไฟฟ้าอีกเส้นหนึ่งไปสู่แหล่งกำเนิดอีกครั้ง ซึ่งเท่ากับว่าเป็นการครบวงจร

วงจรไฟฟ้า (Circuit) เป็นเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้า องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า ได้แก่ แหล่งกำเนิดสายตัวนำ โหลด (Load = อุปกรณ์ไฟฟ้า) ส่วนประกอบสามารถเปลี่ยนพลังงานได้ หากใส่สวิตช์ก็สามารถควบคุมการไหลของกระแสได้ตามต้องการ ลักษณะการทำงานของวงจรมี 3 อย่าง คือ

1. วงจรเปิด คือ วงจรที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงาน
2. วงจรปิด คือ วงจรที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน
3. วงจรลัด คือ วงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป เกิดได้จากตัวนำ 2 เส้นมาแตะกัน กระแสจำนวนมากไม่ไหลผ่านโหลด ผลที่เกิดขึ้นคือ ฟิวส์ขาด สายละลาย ป้องกันได้โดยการใส่ฟิวส์ (Fuse) ซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่มีจุดหลอมละลายต่ำ ต่ออนุกรมกับวงจร ซึ่งต้องใช้ให้เหมาะกับวงจรไฟฟ้านั้น ๆ

การจ่ายกระแสไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าที่การไฟฟ้า ส่งจ่ายไปยังบ้านเรือนทั่วไปนั้นเรียกว่า ระบบแรงดันต่ำ ซึ่งจ่ายมาให้ผู้ใช้เป็น 3 ระบบด้วยกัน ในการใช้งานนั้นการไฟฟ้า จะพิจารณาให้ตามความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าว่าจะใช้เป็นระบบ 1 เฟส 2 เฟส หรือ 3 เฟส โดยพิจารณาปัจจัย 2 ประการ คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทและจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน

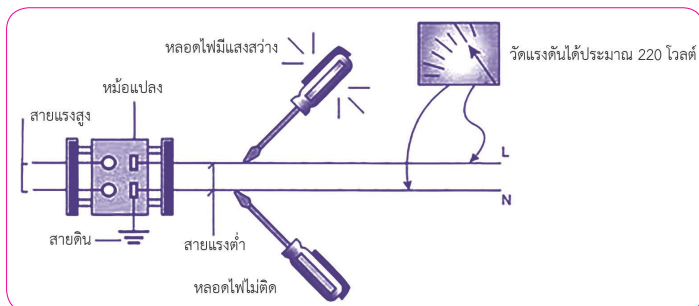
1.3.1 ระบบไฟฟ้า 1 เฟส

ระบบไฟฟ้า 1 เฟส คือ ระบบไฟฟ้าที่มีสาย 2 เส้น คือ สายเส้นที่มีไฟหนึ่งเส้นเรียกว่า สายเส้นเฟสหรือเส้นไฟ เขียนแทนด้วยอักษรย่อว่า L หรือ P และอีกเส้นที่เปลือยไม่มีไฟเรียกว่า สายนิวทรัล (Neutral) หรือสายศูนย์ เขียนแทนด้วยอักษรย่อว่า N ทดสอบได้โดยใช้ไขควงวัดไฟ เมื่อใช้ไขควงวัดไฟแตะสายเส้นเฟสหรือเส้นไฟ หลอดไฟภายในไขควงจะติด สำหรับสายนิวทรัลจะไม่ติด ไฟฟ้าที่จ่ายให้บ้านอยู่อาศัยทั่วไปเป็นแบบ 1 เฟส แรงดัน 220 โวลต์ ที่มีการใช้ไฟฟ้าไม่มากนัก เช่น เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ 2-3 เครื่อง

1.3.2 ระบบไฟฟ้า 2 เฟส

ระบบไฟฟ้า 2 เฟส คือ ระบบไฟฟ้าที่มีสาย 3 เส้น จะคล้ายกับแบบ 1 เฟส เพียงแต่สายเส้นที่มีไฟจะมี 2 เส้น เขียนแทนด้วยอักษรย่อว่า L1, L2 และอีกเส้นที่เปลือยไม่มีไฟ เรียกว่า สายนิวทรัล (Neutral)

หรือสายศูนย์ การทดสอบสายไฟฟ้าสามารถทำเช่นเดียวกับเมื่อจะจ่ายแรงดันเข้าบ้านพักอาศัย จะใช้สายนิวทรัลเป็นหลัก คู่สาย มีไฟ 1 เส้น แรงดันที่ได้เท่ากับ 220 โวลต์ หากจับคู่สาย มีไฟ 2 เส้น จะได้ 440 โวลต์ (ระบบนี้ใช้ในพื้นที่ที่มีการใช้ไฟไม่มาก เวลาจ่ายไฟเข้าบ้านจะใช้เพียง 1 เฟส เท่านั้น)

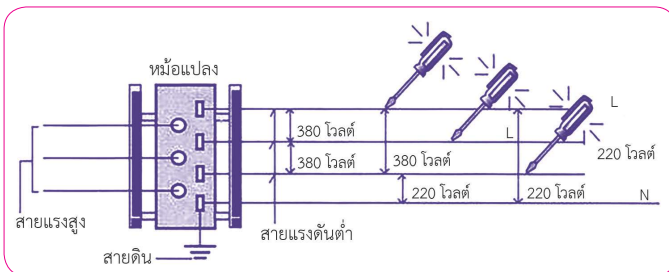


รูปที่ 1.4 ระบบไฟฟ้า 2 เฟส

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/praphapornv57540085/bi-ngan-khrang-thi3/chnid-laea-matthan-say-fifa-chnid-tang/rabb-fi-1-fes-laea-3-fes>)

1.3.3 ระบบไฟฟ้า 3 เฟส

ระบบไฟ 3 เฟส เป็นระบบที่มีสายเส้นไฟจำนวน 3 เส้น และมีสายนิวทรัลอีก 1 เส้น ระบบ 3 เฟส สามารถต่อใช้งานเป็นระบบ 1 เฟสได้ โดยการต่อจากเฟสใดเฟสหนึ่งและสายนิวทรัลอีกหนึ่งเส้น (จะเป็นการต่อขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้านไฟออกแบบสตาร์ (Star) แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสเส้นใดเส้นหนึ่งกับสายนิวทรัลมีค่า 220 โวลต์ และแรงดันระหว่างสายเฟสด้วยกันมีค่า 380 โวลต์ ระบบนี้จึงเรียกว่าระบบ 3 เฟส 4 สาย 220/380 โวลต์



รูปที่ 1.5 ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย

(ที่มา : <http://www.tic.co.th/index.php?op=tips-detail&id=143>)

ระบบนี้มีข้อดี คือ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าระบบ 1 เฟส ถึง 3 เท่า จึงเหมาะกับสถานที่ที่ต้องการใช้ไฟมาก ๆ เช่น อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เป็นต้น สถานที่ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้นไปอีกก็ต้องใช้ไฟฟ้าเป็นระบบแรงดันสูง ซึ่งผู้ใช้ไฟฟ้าต้องติดตั้งหม้อแปลงเองเพื่อปรับแรงดันให้ได้ตามที่ต้องการใช้งาน (แต่หากชุมชนบ้านเรือนพื้นที่นั้น ๆ มีการใช้ไฟฟ้ามาก ก็จะจ่ายเป็นระบบ 3 เฟส เช่นกัน เพียงแต่ตั้งเข้าบ้าน เพียง 1 เฟส)

การขอใช้ไฟฟ้าในบ้านเมื่อมีการยื่นคำขอการใช้ไฟฟ้ากับการไฟฟ้าแล้ว ผู้ใช้บริการต้องเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านให้เสร็จเรียบร้อยตามมาตรฐานที่การไฟฟ้า กำหนด จากนั้นการไฟฟ้า จะเข้ามาตรวจสอบการเดินสายภายในว่าถูกต้องหรือไม่ก่อนดำเนินการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเมื่อใช้วัดปริมาณ การใช้ไฟฟ้าของบ้านเพื่อนำไปคำนวณเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องชำระแบบไฟฟ้าในอาคาร

1.4

อุปกรณ์การปฏิบัติงานไฟฟ้า

1.4.1 คัทเอาต์

คัทเอาต์เป็นอุปกรณ์ตัด-ต่อวงจรกระแสไฟฟ้าเข้ามาใช้งาน ภายในมีฟิวส์ที่เป็นตะกั่วผสม มีหน้าที่ป้องกันการใช้ไฟเกินกำหนด คัทเอาต์นี้เหมาะสำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็กที่ใช้เครื่องวัดขนาดไม่เกิน 15 แอมแปร์ ปัจจุบันแบบนี้เริ่มไม่นิยมใช้แล้วเนื่องจากคัทเอาต์ที่ผลิตจำหน่ายกันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 1.6 คัทเอาต์

(ที่มา : <https://globalhouse.co.th/product/detail/8858765203165/618>)

1.4.2 ปลั๊กฟิวส์

ปลั๊กฟิวส์เป็นฟิวส์ที่บรรจุอยู่ในกระปุกกระเบื้อง ภายในบรรจุทราย ในกรณีที่ฟิวส์ขาดป้อนที่อยู่ตรงปลายสุดของกระปุกฟิวส์ด้านใหญ่จะหลุดออกมา จะต้องเปลี่ยนฟิวส์ใหม่จึงจะใช้งานต่อไปได้ เพื่อความปลอดภัยควรเปลี่ยนทั้งกระปุก ห้ามเปลี่ยนเฉพาะไส้ฟิวส์



รูปที่ 1.7 ปลั๊กไฟ

(ที่มา : https://img.joomcdn.net/77aa30a81a4a6057fdc0068c5f0b3c6a5e88b7ca_1024_1024.jpeg)

การใช้งานตัวพิวส์ หรือเรียกว่า กระบอกพิวส์ จะใส่เข้ากับขั้วหรือฐานพิวส์ ขนาดของฐานพิวส์ ปกติจะใช้อ้อยู่ 2 ขนาด คือ ขนาด 25 แอมแปร์ และ 63 แอมแปร์ แต่พิวส์ที่ใช้จะมีหลายขนาดตามโหลด และขนาดเครื่องวัด ซึ่งได้แก่ 6, 10, 16, 20, 25, 35, 50 และ 60 แอมแปร์ ฐานพิวส์ขนาด 25 แอมแปร์ จะใส่กระบอกพิวส์ที่มีขนาดเดียวกับพิวส์หรือเล็กกว่าได้ แต่จะใส่พิวส์ที่มีขนาดใหญ่กว่าไม่ได้ และฐานพิวส์ ที่มีขนาด 63 แอมแปร์ ก็ใส่พิวส์ที่มีขนาดไม่เกิน 63 แอมแปร์

1.4.3 เซฟตี้สวิตช์

ใช้สำหรับสับหรือปลดวงจรไฟฟ้าและป้องกันกระแสเกิน เช่นเดียวกับคัตเอาต์และปลั๊กพิวส์ เซฟตี้สวิตช์จะใช้คาร์ทริกพิวส์ประกอบรวมมาในกล่องเดียวกัน กล่องนี้จะเปิดได้เมื่อไม่มีมืออยู่ในตำแหน่ง ปลดวงจรเท่านั้น ใช้ตั้งแต่กระแสต่ำ ๆ จนถึงหลายร้อยแอมแปร์ ขนาดของพิวส์ที่ใช้จะต่างกันออกไป โดย เซฟตี้สวิตช์สามารถใส่พิวส์ที่มีขนาดเล็กกว่าได้หลายขนาด แต่จะใส่พิวส์ขนาดใหญ่กว่าไม่ได้ โดยเซฟตี้สวิตช์ ชนิดใช้กับไฟ 1 เฟส จะมีขั้วให้ใส่พิวส์ได้ 2 ตัว ซึ่งออกแบบไว้ให้ใช้ไฟในประเทศสหรัฐอเมริกา การนำมาใช้ ในประเทศไทยเส้นที่ต่อสายนิวทรัลจึงต้องต่อตรงด้วยสายทองแดง และใส่พิวส์ที่เส้นไฟเพียงตัวเดียว เมื่อ เกิดกระแสเกิน คาร์ทริกพิวส์ขาดจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่



รูปที่ 1.8 เซฟตี้สวิตช์

(ที่มา : <http://sirichaielectric.com/category>)

1.4.4 สายไฟฟ้าและสายเคเบิล

ไฟฟ้าเป็นตัวนำที่นำมาใช้เดินสายภายในอาคารบ้านเรือน จำเป็นต้องหุ้มฉนวนเพื่อป้องกัน อันตรายไม่ให้กระแสไฟฟ้ารั่วมาถึงผู้ใช้ได้ ภายในสายจะมีความต้านทานในตัว เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะทำให้สายเกิดความร้อนขึ้น ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นจะแปรค่าตามกำลัง 2 ของกระแสที่ไหลผ่าน ($W = I^2 R$) เมื่อสายเกิดความร้อน ขึ้นฉนวนที่เป็นยางจะละลาย ดังนั้นฉนวนที่ใช้ต้องมีมาตรฐาน

ตารางแสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการนำไปใช้งาน

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
VAF	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี - มีเปลือกพีวีซี หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	ใช้เดินสายสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปใน อาคาร แรงดันไม่เกิน 600 โวลต์ มีสายที่เป็น สายดินอยู่ภายในซึ่งทำขึ้นตามมาตรฐานของ อเมริกา
NYY	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี - มีเปลือกพีวีซี หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	ใช้ฝังดินได้โดยตรง สำหรับการใช้งานที่มี แรงดันไม่เกิน 600 โวลต์ โดยไม่ต้องใส่ใน ท่อเหล็ก ในบางกรณีจะมีแผ่นเหล็กหุ้มอยู่ ภายในเป็นเกราะอีกชั้นหนึ่งสำหรับกรณีพิเศษ
THW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี	ใช้เดินสายสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปใน อาคาร แรงดันไม่เกิน 600 โวลต์ ใช้ได้สำหรับ สถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 75 องศาเซลเซียส
NYCY	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี - มีเปลือกพีวีซี หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น - มีสายดิน (Neutral Concentric) อยู่รอบนอกได้เปลือก	ลักษณะการนำไปใช้งาน เช่นเดียวกับชนิด NYN
CW CWS	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี - มีเปลือกพีวีซี หุ้ม อีก 1 ชั้น - ระหว่างสายแต่ละเส้นมีเชือกกระสอบ (Jute) ใส่อยู่ด้วย	สำหรับสายคอนโทรลแรงดันไม่เกิน 600 โวลต์

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
VCT	- เส้นลวดทองแดงฝอยยอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี	เป็นสายอ่อน (Flexible) ใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป เช่น พัดลมไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีจะนำเคลื่อนที่ไปมาได้สะดวก แรงดันไม่เกิน 600 โวลต์
VSF VFF VTF	- เส้นลวดทองแดงฝอยยอบแล้ว - ฉนวนหุ้มพีวีซี	ใช้สำหรับเดินสายเครื่องอุปกรณไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป ที่แรงดันไม่เกิน 600 โวลต์
TWA THWA NAY	- เส้นลวดอะลูมิเนียม - ฉนวนหุ้มพีวีซี	ใช้สำหรับการเดินสายทั่ว ๆ ไป หรือใช้เดินสายภายในอาคารที่มีแรงดันไม่เกิน 600 โวลต์ อุนหภูมิสูงได้ถึง 75 องศาเซลเซียส

1.5 การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้าน

1.5.1 สายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ภายในบ้านนั้นเป็นสายไฟฟ้าสำหรับใช้กับไฟแรงดันต่ำ หรือ 220 โวลต์ มีลักษณะเป็นสายไฟแกนคู่หุ้มฉนวน มีลักษณะแบน ภายในมีสายทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซีในแต่ละเส้น แล้วนำมาติดรวมกันด้วยฉนวนภายนอกอีกชั้นหนึ่ง สายประเภทนี้จะผลิตมาเป็นขด ขดละ 100 เมตร โดยขนาดที่ใช้กันทั่วไปมีหน้าตัดตั้งแต่ 0.5-35 ตารางมิลลิเมตร การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับระดับของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดนั้น ๆ อาทิ วงจรแสงสว่างจะใช้สายคู่ขนาด 2×1.0 SQMM วงจรเต้ารับและอุปกรณ์ไฟฟ้าจะใช้ขนาด 2×2.5 SQMM แต่ละวงจรก็มีชุดฟิวส์ป้องกันกระแสเกิน เป็นฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่แทนสวิตช์กรณีเดินร้อยท่อจะใช้เป็นสายเดี่ยว

การดูสายไฟฟ้าว่ามีขนาดถูกต้องหรือไม่นั้นก็ให้ดูที่เปลือกของสายไฟฟ้า ปกติจะระบุมาตรฐานการผลิตขนาดสายอุนหภูมิ การใช้งาน และแรงดันไฟฟ้าสำหรับชนิดของสายอาจะระบุเป็นชื่อเรียก เช่น VAF หรือระบุเป็นตารางของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น TIS 11-2553 เล่ม 101 ตารางที่ 1 กำหนดลักษณะของสายวีเอเอฟ (VAF) เป็นสายไฟแบบแกนคู่ ฉนวนหุ้มพีวีซี และสายพีวีซีคู่นี้จะมีสายสีน้ำตาลใช้เดินเป็นสายเส้นไฟ และสายสีฟ้าใช้เดินเป็นสายนิวทรัล



รูปที่ 1.9 สาย VAF

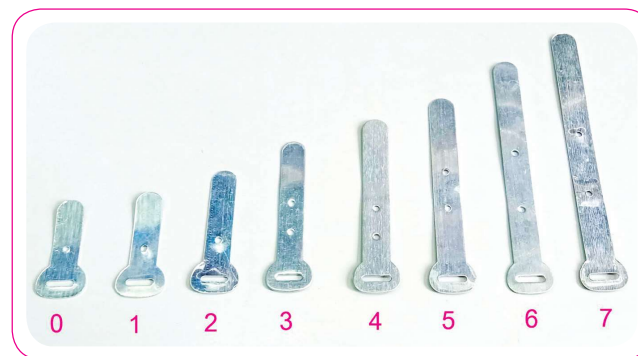
(ที่มา : <https://www.lazada.co.th/products/vaf-1x15-vaf-2x25-300vac-100-pks-1-1-i888888265.html>)

การเลือกขนาดสาย ให้พิจารณาจากกระแสของอุปกรณ์นั้น ๆ

อุปกรณ์ไฟฟ้าต่อ 1 หน่วย	พื้นที่หน้าตัดของสายตัวนำทองแดง (ตร.มม.)
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์หรือหลอดไส้	1.0
2. สายไฟเข้าปลั๊ก	2.5
3. สายไฟเข้ามอเตอร์	ไม่ต่ำกว่า 2.5
4. สายไฟเข้าเครื่องปรับอากาศ	ไม่ต่ำกว่า 4.0
5. สายเมนย่อย	ไม่ต่ำกว่า 2.5
6. สายเมนใหญ่	ไม่ต่ำกว่า 4.0

1.5.2 เช็มขัดรัดสาย

เช็มขัดรัดสายทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ มีขนาดตั้งแต่เบอร์ 3/4-6 ซึ่งเป็นเบอร์ที่ใช้กันทั่วไป เช็มขัดรัดสายไฟมีอยู่ 2 ด้าน ด้านที่หนึ่งมันเรียบ ส่วนอีกด้านหนึ่งมีรอยคมเล็กน้อยไว้จับสายไฟไม่ให้เลื่อนไปมา ในการรัดสายไฟ เช็มขัด 1 ตัว ควรรัดสายไม่เกิน 3 เส้น ถ้ามากกว่านี้จะเดินยากและสายจะคดไม่สวย ในการเลือกเช็มขัดรัดสายไฟต้องมีขนาดเหมาะสมกับความโตของสายต้องเหลื่อมปลายไว้สำหรับพับยาวพอสมควร และจะต้องยาวพอที่จะรัดสายไฟในขณะเลี้ยวโค้งได้ เพราะเมื่อเลี้ยวโค้งขนาดของสายไฟจะใหญ่ขึ้นเล็กน้อยถ้าเลือกเช็มขัดสั้นเกินไปจะทำให้รัดสายยาก ดังนั้น ขนาดความยาวของเช็มขัดรัดสายไฟควรยาวกว่าความโตของสายไฟประมาณ 1/2 เซนติเมตร และรอยพับควรจะอยู่ตรงกลางของสายไฟด้วย



รูปที่ 1.10 เช็มขัดรัดสาย

(ที่มา : <https://yojiexpress.com/v>)

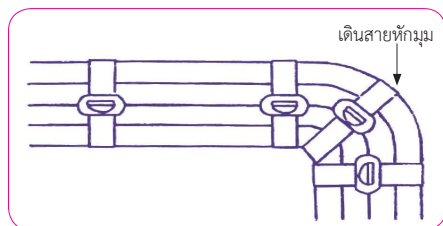
1.5.3 เครื่องมือ-อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในงานเดินสายไฟ

	ค้อนเดินสาย ใช้สำหรับตอกตะปู หัวค้อนทำด้วยเหล็กชุบแข็งหนักประมาณ 100–250 กรัม หน้าค้อนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสตามค้อนทำด้วยไม้ การจับค้อนควรจับบริเวณปลายค้อน เพื่อช่วยให้มีแรงตอกมากขึ้น นอกจากนี้ ยังใช้กระทุ้งของเข็มขัดรัดสายโดยใช้ระยะ 1 หัวค้อน หรือบวกเพิ่มอีกเล็กน้อยประมาณ 1–4 เซนติเมตร ตามต้องการ
	ตลับเมตร ใช้วัดระยะในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า มีความยาวหลายขนาดให้เลือกใช้ แต่โดยทั่วไปจะใช้ขนาดยาว 2 เมตร เมื่อดึงแถบเทปออกมา จะมีปุ่มสำหรับล็อกเทปไว้ เมื่อคลายปุ่มล็อก เทปจะม้วนกลับโดยอัตโนมัติ การใช้งานห้ามดึงเทปออกมายาวเกินกว่าขีดกำหนด มิฉะนั้นเทปอาจหลุดออกจากตลับหรือม้วนกลับไม่ได้
	สว่านไฟฟ้า ควรเป็นแบบกระแทกที่เลือกปรับได้ทั้งใช้เจาะวัสดุทั่วไป (เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก) และเจาะคอนกรีต ส่วนบางชนิดยังสามารถปรับความเร็วได้ด้วย
	บิตเหลา ใช้เจาะรูไม้ก่อนที่จะขันสกรูเกลียวปล่อยเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้บิตเหลาเจาะรูนำ ให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดสกรู
	ไขควง ที่ใช้ในงานไฟฟ้าตามจับต้องหุ้มด้วยฉนวนมิดชิด มีทั้งไขควงปากแบนและไขควงปากแฉก ควรมีไขควงวัดไฟ เพื่อใช้ตรวจสอบสายไฟว่ามีไฟหรือไม่ และยังใช้ตรวจไฟรั่วของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ แต่ห้ามใช้กับแรงดันที่สูงกว่าค่าที่ระบุบนตัวไขควง
	มีด ใช้สำหรับป้องกันของสายไฟ การปอกสายไฟด้วยมีดควรปอกเฉียง ๆ คล้ายการเลาเดินสอทำมุมไม่เกิน 60 องศา เพื่อไม่ให้คมมีดบาดตัวนำจนขาด
	คีมรวม หรือคีมผสม ใช้ในงานตัดสายไฟ ตัดลวดเหล็ก ตัดปลายตะปู จับชิ้นงาน

	คีมปากจิ้งจก หรือคีมปากยาว ใช้งานหยิบจับสิ่งของขนาดเล็ก
	คีมตัด ใช้ตัดสายไฟที่มีและไม่มีฉนวนหุ้ม คีมตัดบางชนิดมีรูเล็ก ๆ สำหรับป้องกันของสายไฟได้ด้วย
	เหล็กสั่ง ทำด้วยเหล็กสัดปากตัดหรือเหล็กเส้นแบนยาวประมาณ 7–10 ซม. ใช้ตอกเข็มขัดรัดสายกรณีเดินสายชิดมุมผนัง
	เหล็กนำศูนย์ ใช้ในการเดินสายบนคอนกรีต โดยใช้เหล็กนำศูนย์ตอกคอนกรีต ให้เป็นหลุมเล็ก ๆ ก่อนแล้วจึงตอกตะปูยึดเข็มขัดรัดสายลงไปจะช่วยให้การตอกตะปูทำได้ง่ายขึ้น
	สกด ใช้เมื่อต้องการสกดผนังคอนกรีตเพื่อฝังกล่องสวิตช์หรือปลั๊ก
	เลื่อย อาจจำเป็นต้องใช้ในการตัดวัสดุ 2 แบบ คือ เลื่อยฉันทาสำหรับตัดไม้ และเลื่อยตัดเหล็ก
	มัลติมิเตอร์ ใช้ในการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า ตรวจสอบวงจรและตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้า
	ปักเต้า ใช้ตีแนวเส้นก่อนตอกตะปูยึดเข็มขัดรัดสาย ช่วยให้ได้แนวสายที่ตรงสวยงาม ภายในประกอบด้วยเส้นด้ายและสียึด เมื่อดึงเส้นด้ายออกมาทาบกับผนังหรือเพดาน ดึงด้ายแล้วตีคดกลับไปยังผนังก็จะเห็นแนวเส้น

1.5.4 การเดินสายหักมุม

การเดินสายไฟจำเป็นต้องหักมุมตามมุมของบ้าน ลักษณะของการหักมุมของสายไฟเรียกว่า โค้งมุมฉาก คือ ไม่สามารถหักมุมสายไฟเป็นมุมฉาก 90 องศา ได้ เพราะจะทำให้ลวดทองแดงของสายไฟนั้นหักได้ ฉะนั้น ต้องโค้งสายประมาณ 2.5 เซนติเมตร หรือเชื่อมขัดทำงมูมออกมาประมาณ 2.5 เซนติเมตร ถ้าสายหลายเส้น ควรมีเชื่อมขัดเสริมกลางโค้งอีก 1 ตัว



รูปที่ 1.11 การเดินสายหักมุม

1.5.5 การรัดสายไฟ

การคลี่สายไฟออกจากขดควรใช้การหมุนออกตามขดของสาย ซึ่งหากสายงอเพียงเล็กน้อย ถ้าเราเดินสายไฟเพียงระยะ 2-3 เมตร ก็ไม่ต้องรัดมากแต่โดยทั่วไปการเดินสายไฟ 1 จุด จะใช้สายไฟประมาณ 6 เมตร ถึง 10 เมตร บางครั้งต้องร้อยสายข้ามไปต้องจรดที่อื่นทำให้สายไฟบิดงอ จึงต้องรัดสายให้ตรงก่อนใส่เข็มขัดรัดสาย วิธีวิธีใช้ผ้าพันขนาดพอเหมาะชุบน้ำให้หมาด รัดสายให้ตรงเป็นช่วง ๆ เมื่อสายตรงแล้ว ทาบสายบนเข็มขัดรัดสายตัวแรกและรัดสายมาประมาณ 2-3 ตัวก่อน จากนั้นใช้มือข้างหนึ่งกดพับหัวเข็มที่รัดสายตัวแรกให้แน่นหรือใช้ค้อนตีให้แน่น แล้วใช้มืออีกด้านหนึ่งรัดสายไฟไปจนสุดมือ แล้วล็อกพับเข็มขัดตัวต่อไปจนสุดมือ และรัดต่อไปเป็นช่วง ๆ ทำอย่างนี้จนสายไฟหมด หากเดินครั้งละหลาย เส้น ต้องรัดสายทีละเส้นก่อน แล้วรวมจับรัดพร้อมกันสายจะชิดกันมากขึ้น ถ้าเริ่มรัดสายไฟหลายเส้นพร้อมกันสายไฟจะไม่เรียบ

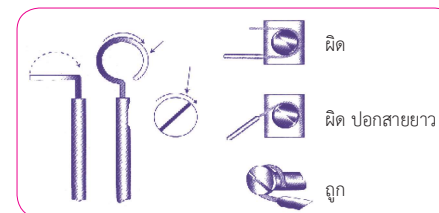


รูปที่ 1.12 การเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย

1.5.6 การต่อสายเข้าขั้วต่อสาย

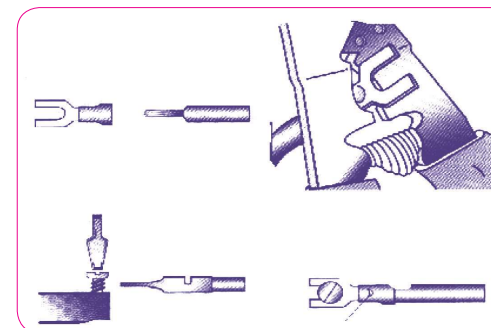
อุปกรณ์และเครื่องมือใช้ไฟฟ้าบางเครื่องจะมีรูไว้สำหรับต่อสายไฟฟ้า ในการใช้งานให้เอาสายใส่เข้าไปในรูแล้วขันสกรูให้แน่น การต่อสายเข้าสกรูสามารถทำได้ 2 แบบ คือ การพันสายรอบสกรูโดยตรงและการใช้หางปลา

1. การพันสายรอบสกรู เหมาะสำหรับสายขนาดเล็ก การพันสายต้องพันให้ถูกต้อง มิฉะนั้นสายอาจหลุดขณะใช้งานได้ (บางแบบจะมีแหวนรองปะกบไว้สามารถใช้สายสอดไว้ได้แล้วขันสกรูกดให้แน่น)



รูปที่ 1.13 การเข้าสายไฟฟ้ากับสกรู

2. การใช้หางปลา หางปลาจะทำหน้าที่ต่อระหว่างสายไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้การต่อสายให้แน่นหนา สะดวกในการถอดและใส่บ่อย ๆ หางปลามีทั้งที่ใช้กับสายขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การต่อสายเข้าหางปลาต้องมีเครื่องมือประกอบ คือ คีมย้ำหางปลา การเลือกใช้หางปลาต้องให้เหมาะสมกับขนาดสายไฟฟ้าที่จะต่อ ขนาดคีมย้ำหางปลาจะต้องเหมาะสมกับขนาดหางปลาด้วย



รูปที่ 1.14 การต่อสายเข้าหางปลา

วิธีต่อสายเข้าหางปลา

(1) ปอกสายยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำหางปลาสวมทับกับปลายสายโดย ดันเข้าไปจนสุดตำแหน่งที่จะบีบ

(2) ใช้คีมบีบที่หางปลากันแน่น

(3) ในกรณีที่หางปลามีสกปรกให้คลายสกปรกที่จะต่อกับหางปลาดอก แล้วเสียบหางปลาเข้าไปจนสุดแล้วขันสกรูให้แน่น แต่ถ้าหางปลาปลายเจาะรูจะต้องคลายสกรูออกมาทั้งตัวก่อนจึงจะใส่สายได้

1.5.7 เต้ารับ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อไฟฟ้าไปใช้งาน เต้ารับจะใช้งานร่วมกับเต้าเสียบ เต้ารับ บางครั้งเรียกว่า ปลั๊กตัวเมีย มีรูปร่างหลายแบบหลายขนาด (แอมแปร์) ขนาดต่ำสุดในท้องตลาด คือ 10 แอมแปร์ ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปได้ และมีทั้งชนิดที่มีสายดินและไม่มีสายดิน

เต้ารับชนิดมีสายดินจะต้องเดินสายดินเข้ามาต่อด้วยเพื่อให้ได้ประโยชน์อย่างแท้จริง เต้ารับชนิดมีสายดินนี้อาจเป็นชนิดที่มี 2 รู หรือ 3 รูก็ได้ ส่วนใหญ่ชนิดที่มี 2 รู จะมีรูปร่างเป็นหลุมกลมและมีขั้วสายดินอยู่ตรงข้างหลุม ใช้งานร่วมกับเต้าเสียบปกติจะประกอบสำเร็จมากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะต้องเลือกแบบให้เหมาะสมกับเต้ารับด้วย มิฉะนั้นจะเสียบไม่ได้

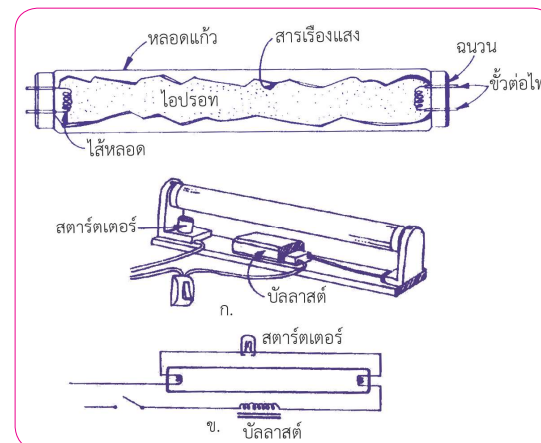


รูปที่ 1.15 เต้ารับ

(ที่มา : <https://www.thianthong.com/haco-3-3-master-series-m4n-e30.html>)

1.5.8 หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีข้อดีมากกว่าหลอดไส้ ดังนี้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดที่เปล่งแสงจากไส้ เมื่อเทียบอัตราของกระแสไฟที่เท่ากัน
2. ให้แสงสว่างที่นานกว่าไม่ทำให้แสบตา
3. เกิดเงาจากแสงสว่างน้อยกว่า
4. ความร้อนที่เกิดจากหลอดน้อยกว่า
5. อายุการใช้งานของหลอดมากกว่า



รูปที่ 1.16 โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดที่ได้พัฒนาด้านประสิทธิภาพ และรูปร่างไปจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ทั่วไป ปัจจุบันมีรูปร่างหลายแบบ (หรือนิยมเรียกว่า หลอดตะเกียบ) หลอดคอมแพคต์ส่วนใหญ่มีขั้วเป็นแบบเกลียวสามารถใช้กับขั้วเกลียวของหลอดไส้ได้ จึงสะดวกในการใช้งาน



รูปที่ 1.17 หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์

(ที่มา : <https://yojiexpress.com/>) (ที่มา : <https://www.wsj.com/articles/long-live-the-incandescent-bulb>)



รูปที่ 1.18 หลอดแบบไส้

หลอดชนิดที่เปล่งแสงออกจากไส้ (Incandescent Lamp) เอดิสันได้นำไส้หลอด ซึ่งทำด้วยถ่านเส้นเล็ก ๆ บรรจุในหลอดสุญญากาศ และเมื่อได้จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับไส้หลอดไฟฟ้าง่าย ๆ ก็จะมีแสงสว่างออกมา โดยที่ไส้หลอดไม่สลายตัวเนื่องจากความร้อนทั้ง ๆ ที่อุณหภูมิของไส้หลอดนับพันองศาเซลเซียสสาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ “เอดิสัน” ได้ดูดอากาศออกจากหลอดจนหมด จึงไม่มีออกซิเจนที่จะไปปฏิกิริยากับไส้หลอดได้

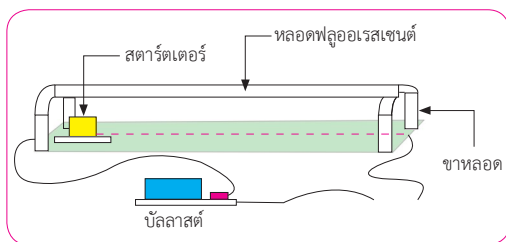
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

งานช่างไฟฟ้าเพื่อการดำรงชีวิต

กิจกรรมที่ 1 การต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

ข้อควรปฏิบัติ

1. ควรปลุกฝังให้นักเรียนตระหนักและเห็นความสำคัญในการประหยัดพลังงานให้มาก
2. ควรเน้นย้ำให้นักเรียนตระหนักในความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า การติดตั้งสายดิน การตรวจสอบการทำงานของเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน



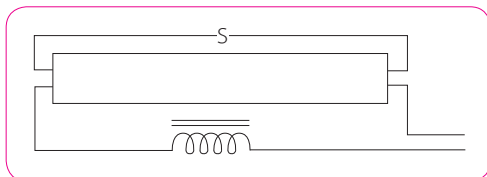
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์หลอด Fluorescent แบบอุณหภูมิต่ำและแบบจุดติดเร็ว
2. สายอ่อน ขนาด 2×0.5 sqmm.
3. ปลั๊ก
4. เทปพันสาย
5. เครื่องมือเดินสายไฟฟ้า

วงจรการต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์



22

งานช่าง ม.4

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
2. กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ประกอบหลอดฟลูออเรสเซนต์ ทั้ง 2 แบบ
3. ประกอบส่วนประกอบของวงจร เช่น บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์
4. ต่อวงจร
5. สังเกตตรวจสอบการทำงาน
6. ทดสอบวงจร

ข้อเสนอแนะ

ก่อนการทดสอบการทำงานของวงจร นักเรียนต้องแจ้งผู้สอนก่อน และทดสอบวงจรให้ทำงานได้ตามปกติ

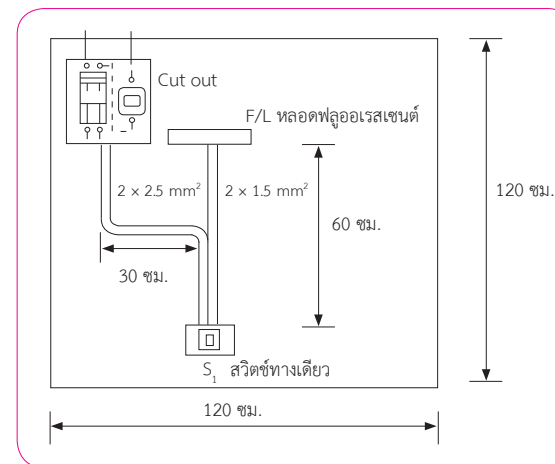
คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติงาน
2. ตรวจผลงาน
3. การสรุปขั้นตอนการทำงาน

ผังการเดินสาย



กิจกรรมที่ 2 การเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย

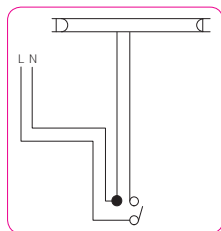
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสายได้

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

1. เข็มขัดรัดสาย
2. ตะปูเดินสายไฟฟ้า
3. สาย 2×1.0 SQMM และ 2×2.5 SQMM
4. ปลั๊กฟิวส์ พร้อมคัตเอาต์ ขนาด 30 แอมแปร์
5. กล่อง 4×6 พร้อมหน้ากาก 2 ช่อง
6. ปลั๊ก สวิตช์
7. ฟลูออเรสเซนต์ 1 ชุด (ทำไว้ในกิจกรรมที่ 1)
8. แป้นขนาด 6×8
9. เทปพันสายไฟฟ้า
10. เครื่องมือเดินสายไฟฟ้า

วงจรการเดินสายไฟฟ้า



ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
2. กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ตามแบบแปลน เช่น สวิตช์ ปลั๊ก หลอด แผงจ่ายไฟ
3. ตีแนวเส้นโดยใช้ปากเต้าหรือฟุตเหล็ก
4. ตอกตะปูยึดเข็มขัดรัดสายไปตามแนวเส้น
5. เดินสายไฟ
6. ติดตั้งอุปกรณ์
7. ต่อวงจร
8. ทดสอบวงจร

ข้อเสนอแนะ

ก่อนการทดสอบการทำงานของวงจร นักเรียนจะต้องแจ้งผู้สอนก่อน และทดสอบวงจรให้ทำงานได้ตามปกติ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบผลงาน
3. การสรุปขั้นตอนการทำงาน

กิจกรรมที่ 3 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

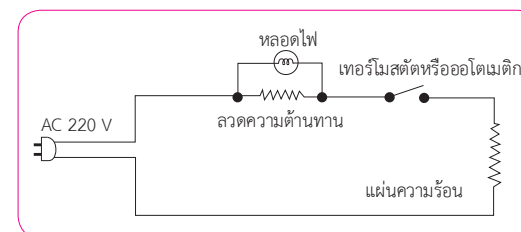
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องวัดมัลติมิเตอร์
2. เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ
3. เครื่องมือช่างไฟฟ้าพื้นฐาน

วงทดสอบการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า



ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
2. ถอดสกรูยึดฝาครอบของเครื่องใช้
3. จัดบันทึกตำแหน่งสกรูที่ถอดไว้ให้ถูกต้อง
4. ใช้ไขควงถอดสกรูยึดชิ้นส่วนประกอบ เช่น ไส้ ความร้อน คอนแทกต์ หลอดสัญญาณออก 1 ข้าง
5. ตั้งมิเตอร์ที่ $R \times 1$ นำปลายสายเครื่องวัดมาแตะกัน ดูเข็มชี้เลข 0 สเกลบนด้านขวา หากไม่ตรงให้ปรับปุ่มปรับ 0 โอห์ม
6. ใช้ปลายสายมิเตอร์แตะที่ขั้วอุปกรณ์ทีละตัว โดยห้ามใช้มือจับที่ปลายสาย
 - (1) ถ้าเข็มมิเตอร์ขึ้น แสดงว่าอุปกรณ์ไม่ขาด
 - (2) วัดให้ครบส่วนประกอบของเครื่องบันทึกผล

ข้อเสนอแนะ

ห้ามนำเครื่องวัดไปใช้วัดแรงดันไฟฟ้าก่อนได้รับอนุญาต

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบผลงาน
3. การสรุปขั้นตอนการทำงาน

คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

งานช่างไฟฟ้าเพื่อการดำรงชีวิต

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กระแสไฟฟ้ามีความหมายว่าอย่างไร
2. วงจรไฟฟ้ามีความหมายว่าอย่างไร
3. ตัวนำไฟฟ้ามีความหมายว่าอย่างไร
4. ฉนวนไฟฟ้ามีความหมายว่าอย่างไร
5. การปฏิบัติด้านความปลอดภัยในงานช่างไฟฟ้าปฏิบัติได้อย่างไรบ้าง
6. ลักษณะการทำงานของวงจรเปิด วงจรปิด และวงจรลัดเป็นอย่างไร
7. อุปกรณ์การปฏิบัติงานไฟฟ้ามีอะไรบ้าง และใช้ทำอะไร
8. เหตุใดจึงไม่สามารถหักมุมสายไฟเป็นมุม 90 องศาได้
9. การรัดสายไฟปฏิบัติอย่างไร
10. หากนักเรียนต้องการติดตั้งไฟส่องสว่างภายในบ้าน นักเรียนจะใช้หลอดชนิดใด เพราะเหตุใด

แบบทดสอบประเมินตนเอง



ให้นักเรียนสแกน QR Code
เพื่อทำแบบทดสอบประเมินตนเอง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1