

เหมาะสำหรับ นักศึกษาระดับ ปวส.
ปริญญาตรี และผู้ที่สนใจทั่วไป

- ▶ หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา
สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
พุทธศักราช 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

รหัสวิชา 30104-2001 การติดตั้งไฟฟ้า 1

การติดตั้งไฟฟ้า 1

(Electrical Installation 1)

ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์



การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installation 1)

โดย ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์

ราคา 189 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์ © พ.ศ. 2566

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์.

การติดตั้งไฟฟ้า 1. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2566.

440 หน้า.

1. การติดตั้งไฟฟ้า.

I. ชื่อเรื่อง.

621.3

Barcode (e-book) : 9786160850389

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2826-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า

วิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1) รหัสวิชา 30104-2001
จำนวนหน่วยกิต 3 จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ 5 ชั่วโมง
จำนวนคาบการสอนทั้งหมด 90 ชั่วโมง ระดับ ปวส.

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. มีความเข้าใจมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
2. สามารถใช้เครื่องมือวัด อุปกรณ์ในงานประกอบแผงบริภัณฑ์ประธาน
3. สามารถออกแบบ ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบแผงบริภัณฑ์ประธาน สายประธาน สายป้อน
4. สามารถบริการ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน
5. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ ความปลอดภัย และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
2. ออกแบบ ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบแผงบริภัณฑ์ประธาน สายประธาน สายป้อน
3. ตรวจสอบ แก้ไข บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัย มาตรฐาน การใช้เครื่องมือ ออกแบบ ติดตั้ง และประกอบแผงบริภัณฑ์ประธาน MDB EMDB PFC Transfer switch MCC ติดตั้งสายประธาน สายป้อน ระบบสายดิน ตรวจสอบแก้ไข บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในอาคารและในโรงงาน

คำนิยม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวិชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นการพัฒนากำลังคนระดับเทคนิค พัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ด้วยการปฏิบัติจริง ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงจึงมีการศึกษา ทดลอง ค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การจัดทำตำราวิชา **การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1) รหัสวิชา 30104-2001** ที่ ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์ ได้จัดทำขึ้นนี้ มีเนื้อหาสาระเป็นไปตามแนวทางที่กล่าวมาข้างต้น นอกจากนี้ ลำดับขั้นตอนการนำเสนอ เนื้อหา แบบฝึกหัด และใบงานการทดลอง มีความเหมาะสมชัดเจน ถูกต้อง เนื้อหาสาระสมบูรณ์ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เชื่อว่าตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาดำราเล่มนี้ไปค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ตลอดจนนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

รู้สึกชื่นชมในความเพียรพยายาม มานะ อุตสาหะ มีความตั้งใจจริงในการเรียบเรียงและพัฒนาหนังสือให้สอดคล้องกับหลักสูตรในระดับ ปวส. พ.ศ. 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ของ ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์ ที่ทำให้ตำรานี้สำเร็จและเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง



(นายภูวดล มิ่งขวัญ)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์



คำนำ

มาตรฐานการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าในปัจจุบันถือว่ามีความสำคัญยิ่ง ทั้งนี้ เนื่องจากการปฏิบัติงานด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยใช้มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยตามที่ วสท. กำหนดนั้นจะทำให้เกิดความปลอดภัย ค่าใช้จ่าย คงทนถาวร และเป็นการยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในระบบให้ยาวนานยิ่งขึ้น การติดตั้งระบบไฟฟ้ามีมาตรฐานกำหนดที่แน่นอน และมีหลายหน่วยงานที่เป็นคณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เช่น การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กรมโยธาธิการ และผังเมือง สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย และสมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย คณะจารย์จากสถาบันอุดมศึกษา ผู้ผลิต และผู้เชี่ยวชาญอิสระ เป็นต้น และหน่วยงานจากต่างประเทศที่ประเทศไทยนำมายึดถือ เช่น National Electric Code (NEC), American National Standard Institute (ANSI) และ International Electrotechnical Commission (IEC) เป็นต้น และหน่วยงานที่รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ คือ สำนักผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่รู้จักกันในชื่อ มอก. สำหรับมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าในปัจจุบันใช้มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (Thai Electrical Code 2021) หรือ มาตรฐาน วสท. 022001-22 (EIT Standard 022001-22)

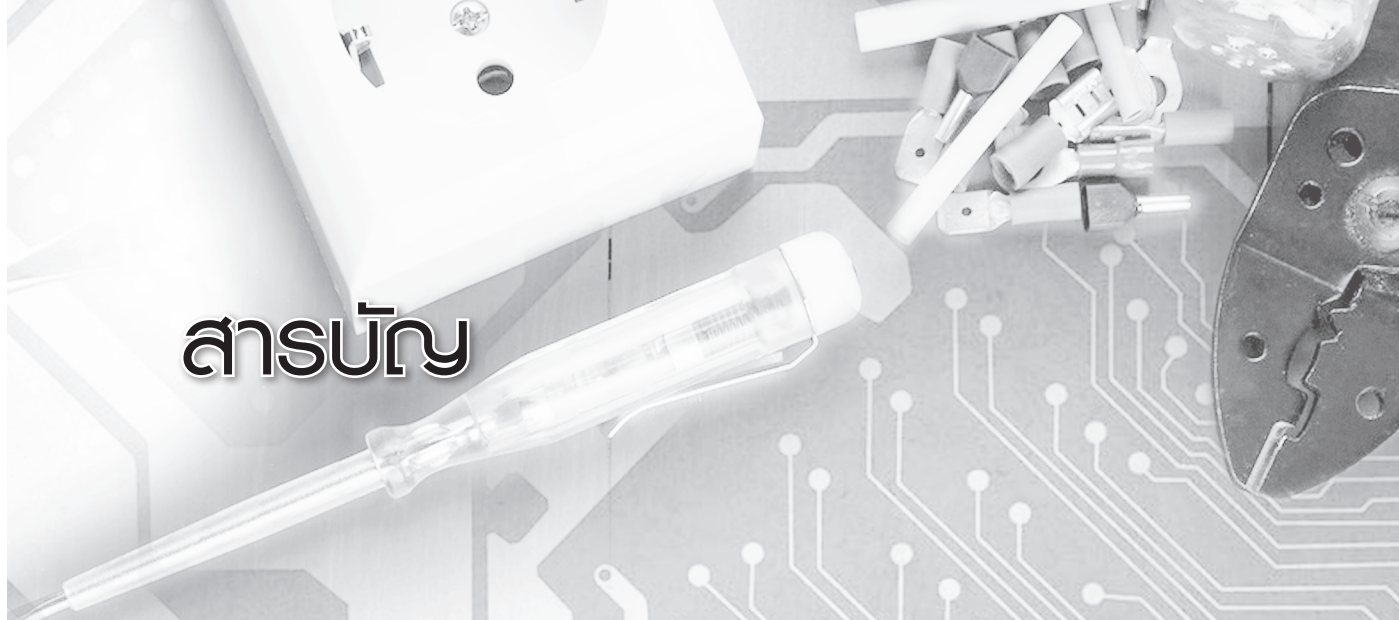
หนังสือ **การติดตั้งไฟฟ้า 1** เล่มนี้ ได้เรียบเรียงขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า โดยเนื้อหาที่เกี่ยวกับการติดตั้งไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. 022001-22 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยภาคทฤษฎี 6 บท กล่าวถึงพื้นฐานของระบบไฟฟ้า ตลอดจนการออกแบบตู้บริภัณฑ์ไฟฟ้า และในบทที่ 7 จะเป็นเนื้อหาของใบงานการติดตั้งอุปกรณ์และประกอบตู้บริภัณฑ์ไฟฟ้า (MDB) โดยมีทั้งหมด 10 ใบงาน ความสำเร็จจาก

การเรียบเรียงเนื้อหารายวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 นี้ ขอส่งผลให้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งขอขอบพระคุณผู้ให้การอนุเคราะห์สนับสนุนจนหนังสือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และที่สำคัญบิดาของผู้เขียนที่เป็นกำลังใจให้กับผู้เขียนเสมอมา

ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัฐ รัชอนันท์พงษ์

อีเมล ponvirat@gmail.com



สารบัญ

<u>บทที่ 1:</u>	ความปลอดภัยและมาตรฐานเกี่ยวกับไฟฟ้า	10
1.1	การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	12
1.2	การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล	24
1.3	มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า	27
1.4	มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564	33
	แบบฝึกหัดบทที่ 1	42
<u>บทที่ 2:</u>	เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และการใช้งานสำหรับการติดตั้ง ไฟฟ้าในอาคาร	46
2.1	เครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร	48
2.2	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า	60
	แบบฝึกหัดบทที่ 2	91
<u>บทที่ 3:</u>	บริษัทไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าในอาคาร	96
3.1	บริษัทประธาน (Main Distribution Board; MDB)	98
3.2	บริษัทประธานสำรอง (Emergency Main Distribution Board; EMDB)	103
3.3	สวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch; ATS)	104

3.4 อุปกรณ์ควบคุมเฟาเวอร์แฟกเตอร์ (Power Factor Controller; PFC).....	112
3.5 ศูนย์ควบคุมมอเตอร์ (Motor Control Center; MCC).....	130
แบบฝึกหัดบทที่ 3.....	133
unit 4: การออกแบบระบบที่ประฐาน.....	140
4.1 ระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย	142
4.2 การคำนวณแรงดันตก	148
4.3 หม้อแปลงในระบบประฐานไฟฟ้า.....	154
4.4 การคำนวณค่ากระแสลัดวงจรในระบบไฟฟ้า	168
4.5 การคำนวณตัวนำประฐาน สายบ่อน และวงจรย่อย.....	190
4.6 การออกแบบบัสบาร์และบริภัณฑ์ประฐานสำหรับที่พักอาศัย.....	224
แบบฝึกหัดบทที่ 4.....	248
unit 5: ระบบล่อฟ้าแรงต่ำ.....	258
5.1 กระบวนการพื้นฐานที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ฟ้าผ่า	260
5.2 ความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้าแบบต่างๆ.....	264
5.3 วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งในระบบล่อฟ้า	269
5.4 การออกแบบและติดตั้งระบบล่อฟ้าสำหรับอาคารประเภทต่างๆ.....	277
5.5 การป้องกันล่อฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้า	285
แบบฝึกหัดบทที่ 5.....	295
unit 6: การตรวจสอบบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในอาคาร และโบรงาน	300
6.1 พื้นฐานเกี่ยวกับการตรวจสอบบำรุงรักษา	302
6.2 การตรวจสอบบำรุงรักษาและเครื่องมือทดสอบ.....	309
6.3 การตรวจสอบบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในอาคาร.....	317
6.4 การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในโรงงาน	329
แบบฝึกหัดบทที่ 6.....	339

<u>บทที่ 7</u> : การติดตั้งอุปกรณ์และการประกอบตู้บริภัณฑ์ประธาน	344
ใบงานที่ 7.1 การต่อโวลต์มิเตอร์ร่วมกับ Voltmeter Selector Switch	346
ใบงานที่ 7.2 การต่อแอมมิเตอร์ร่วมกับ Ammeter Selector Switch	355
ใบงานที่ 7.3 การทำงานร่วมกันของ MCCB Under Voltage Release และ Phase Protector Relay	365
ใบงานที่ 7.4 การเปรียบเทียบการป้องกันเซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบมีและไม่มี Coil Trip ในกรณีแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าปกติ.....	374
ใบงานที่ 7.5 การเปรียบเทียบการป้องกันเซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบมีและไม่มี Coil Trip ในกรณีแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล	380
ใบงานที่ 7.6 การเปรียบเทียบการป้องกันของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบมีและไม่มี Coil Trip ในกรณีแรงดันไฟฟ้าไม่ครบเฟส	390
ใบงานที่ 7.7 การเปรียบเทียบการป้องกันของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบมีและไม่มี Coil Trip ในกรณีแรงดันไฟฟ้าไม่เรียงลำดับเฟส	398
ใบงานที่ 7.8 การติดตั้งเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ บัสบาร์ และการเชื่อมต่อวงจร	406
ใบงานที่ 7.9 การติดตั้งอุปกรณ์ เดินสายไฟฟ้า และประกอบบริภัณฑ์ประธาน (MDB)	413
ใบงานที่ 7.10 การตรวจสอบค่าความต้านทานของบริภัณฑ์ประธาน	420
 บรรณานุกรม.....	 439



1

ความปลอดภัย และมาตรฐานเกี่ยวกับไฟฟ้า

หัวข้อเรื่อง

- 1.1 การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย
- 1.2 การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล
- 1.3 มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
- 1.4 มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564

สาระสำคัญ

ปัจจุบันไฟฟ้ามีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันมาก ทำให้เกิดความสะดวกรสสบายจากการใช้ไฟฟ้า รวมถึงในภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจซึ่งต้องใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญ ไฟฟ้ามีประโยชน์มากมายก็จริง แต่ในเวลาเดียวกันก็มีอันตรายอยู่ในตัวของมันเอง ถ้ารู้จักใช้ก็จะได้ประโยชน์มหาศาล แต่ถ้าใช้ผิดวิธีก็อาจจะได้รับอันตรายถึงชีวิต ผู้ใช้ไฟฟ้าควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางด้านความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า เพราะความประมาทหรือเพิกเฉยต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยก็อาจนำมาสู่ความหายนะและความสูญเสียต่างๆ ในชีวิต โดยเฉพาะมาตรฐานความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งผู้ใช้อย่างไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควร ดังนั้นความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าจึงเป็นเรื่องที่ควรได้รับความสนใจ รวมไปถึงเรื่องเกี่ยวกับอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล หากมีผู้ที่ได้รับอันตรายจากการใช้ไฟฟ้าจะได้ทำการช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที อันตรายจากไฟฟ้าอาจจะเนื่องมาจากส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายไปแตะกระแสไฟจนกลายเป็นส่วนหนึ่งในวงจรไฟฟ้า หรือสัมผัสถูกสายสองเส้นหรือเพียงเส้นเดียว หรืออาจจะไปสัมผัสถูกวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วไหลแต่เพียงจุดเดียว ในขณะที่ร่างกายส่วนอื่นสัมผัสอยู่กับพื้นดิน ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดการครบวงจร กระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านร่างกายทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายได้



สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

ระบุเกี่ยวกับความปลอดภัยและมาตรฐานเกี่ยวกับไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ทั่วไป

- 1.1 เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย
- 1.2 เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล
- 1.3 เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
- 1.4 เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 2.1 ระบุเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยได้
- 2.2 อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาลได้
- 2.3 บอกมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าได้
- 2.4 ระบุเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 ได้ดังนี้
 - 2.4.1 ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการติดตั้งทางไฟฟ้า
 - 2.4.2 มาตรฐานต่างๆ ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

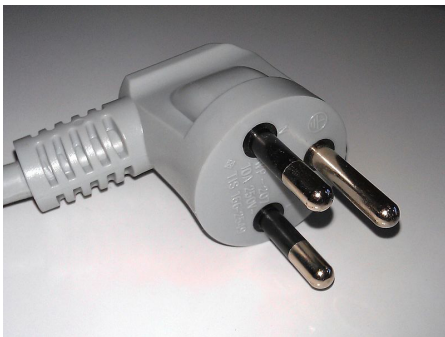
1.1 การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

การใช้ไฟฟ้าต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ประหยัด ความคุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุด ควรจะต้องเริ่มตั้งแต่การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีเหมาะสมต่อการใช้งาน ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัยและถูกวิธี ซึ่งจะช่วยในเรื่องของการประหยัดพลังงาน และยังมีผลดีต่อส่วนรวมของประเทศในแง่ของการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ไฟฟ้ามีประโยชน์มากมายก็จริง แต่ในขณะเดียวกัน ก็มีอันตรายอยู่ในตัวของมันเอง ถ้าใช้อย่างผิดวิธีอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและอาจถึงขั้นอันตรายถึงชีวิตได้ เพราะความประมาทหรือเพิกเฉยต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยอาจนำมาซึ่งความเสียหายอันใหญ่หลวงทั้งต่อชีวิตและความสูญเสียต่อทรัพย์สินต่างๆ ผู้ใช้ไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องและปลอดภัยควบคู่กันไปด้วย

1.1.1 ข้อแนะนำในการใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างสูงสุด มีข้อปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้

1. ช่างที่จะดำเนินการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ และมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่ได้รับรองมาตรฐานต่างๆ เช่น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม TIS, NEC, VDE และ IEC เป็นต้น



รูปที่ 1.1 ปลั๊กไฟฟ้าและการทำงานต้องมีความปลอดภัย¹

¹ สืบค้นเมื่อ 20/04/2558 : <http://pantip.com/topic/32304563>

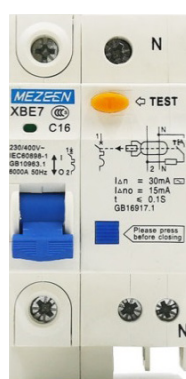
3. การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

4. ก่อนใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้งต้องศึกษาคู่มือแนะนำการใช้งานให้เข้าใจ และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกหุ้มภายนอกทำด้วยโลหะทุกชนิดและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อาจมีไฟฟ้ารั่วร่วมกับน้ำ จำเป็นต้องมีการต่อสายดินและใช้เต้าเสียบชนิดที่มีขั้วสายดินกับเต้ารับชนิดมีขั้วสายดินที่เป็นมาตรฐานเดียวกับเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้เย็น เตาไรต์ หม้อหุงข้าว เต้าไมโครเวฟ เครื่องซักผ้า หม้อต้มน้ำร้อน กระทะไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เตาไฟฟ้า และเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น โดยเฉพาะการใช้เครื่องทำน้ำอุ่น นอกจากจะต้องติดตั้งสายดินแล้ว จะต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว (Earth Leakage Circuit Breaker; ELCB) เครื่องป้องกันไฟฟ้าดูดที่มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตัว (Residual Current Circuit Breakers with Overload Protection; RCBO) และเครื่องตัดกระแสไฟฟ้ารั่วไหล (Residual Current Circuit Breakers; RCCB) จะทำให้การใช้งานเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น



(ก) ELCB



(ข) RCBO



(ค) RCCB

รูปที่ 1.2 เครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วไหลแบบต่างๆ²

6. เมื่อร่างกายเปียกชื้นห้ามสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอันตราย เพราะอาจมีไฟรั่ว และทำให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตได้ เนื่องจากความต้านทานไฟฟ้าของผิวหนังที่เปียกชื้นจะลดลงอย่างมาก ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านร่างกายได้โดยสะดวก

² สืบค้นเมื่อ 17/11/2565 : <https://www.facebook.com/ElectricalRm>

7. การเดินสายไฟไปใช้งานนอกอาคารไม่ว่าจะเป็นการถาวรหรือชั่วคราวก็ตาม เช่น งานก่อสร้าง งานต่อเติม และงานปรับปรุงนอกอาคาร เป็นต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัย อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเต้ารับควรจะมีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker; CB) พร้อมทั้งมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วย

8. ควรแยกวงจรไฟฟ้าที่น้ำอาจท่วมถึง เช่น บริเวณชั้นล่างของอาคาร เพื่อให้สามารถปลดไฟออกได้ทันทีเมื่อเกิดน้ำท่วม หรืออาจป้องกันวงจรที่แยกออกนี้ด้วยเครื่องตัดไฟรั่วก็ได้

9. ตรวจสอบอุปกรณ์ติดตั้งทางไฟฟ้าเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

10. สังเกตสิ่งผิดปกติจากสี กลิ่น เสียง และการสัมผัสอุณหภูมิ รวมทั้งการใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น ไขควงตรวจสอบไฟหรือที่เรียกว่า ไขควงเช็คไฟ ตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วไหล เป็นต้น ตัวอย่างการสังเกต เช่น สีของสายเปลี่ยน มีกลิ่นไหม้ มีรอยเขม่าหรือรอยไหม้ มือจับ สวิตช์ไฟหรือปลั๊กไฟแล้วรู้สึกอุ่นๆ เหล่านี้แสดงว่ามีความร้อนผิดปกติเกิดขึ้น อาจเกิดจากจุดต่อต่างๆ ไม่แน่น หรือเต้าเสียบและเต้ารับหลวม เป็นต้น

11. อย่าพยายามใช้ไฟฟ้าหรือเปิดสวิตช์ไฟฟ้า เช่น พัดลมระบายอากาศในบริเวณที่มีไอของสารระเหยหรือก๊าซที่ไวไฟปกคลุมอยู่เต็มพื้นที่ เช่น ก๊าซหุงต้ม ทินเนอร์ หรือไอน้ำมันเบนซิน

12. ควรหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าราคาถูกที่ผลิตแบบไม่ได้มาตรฐาน เพราะนอกจากจะมีอายุการใช้งานสั้นแล้ว ยังไม่ปลอดภัยในการใช้งานโดยเฉพาะเรื่องอัคคีภัย อีกทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ได้มาตรฐานส่วนใหญ่แล้วจะใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่าปกติ ซึ่งนอกจากจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าแล้ว ในระยะยาวถือว่าไม่คุ้มค่าเลยเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่ผลิตได้มาตรฐาน

13. อุปกรณ์ที่ต้องเสียบปลั๊กทิ้งไว้นานๆ โดยที่ไม่มีผู้ดูแล เช่น หลอดไฟทางเดินหรือบันได หม้อแปลงไฟขนาดเล็กที่เรียกกันว่า อะแดปเตอร์ (Adapter) หรือเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ขนาดเล็ก เป็นต้น หากมีความจำเป็นต้องใช้ให้หลีกเลี่ยงการใช้ในบริเวณที่มีวัสดุติดไฟง่าย

14. ทุกครั้งที่เลิกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ปิดสวิตช์เครื่องใช้ไฟฟ้า และถอดปลั๊กออกจากเต้ารับทุกครั้ง เพื่อไม่ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดง่าย และเป็นการยืดอายุการใช้งาน

15. อย่าพยายามซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยตนเอง หรือโดยช่างที่ไม่มีความรู้ความชำนาญ ไม่เพียงพอ เครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ตรวจสอบด้านความปลอดภัย

เช่น เต้าไม้โครเวฟ ต้องมีการตรวจสอบการรั่วของคลื่นไมโครเวฟไม่ให้มีมากเกินไปที่กำหนด หรือเครื่องใช้ที่มีสายดินต้องตรวจสอบความต่อเนื่องของสายดิน (Ground Conductor) และ สายนิวทรัล (Neutral) เป็นต้น

16. หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือไฟฟ้าในขณะที่มีฝนตกฟ้าคะนอง เพื่อป้องกันไม่ให้ เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดเสียหายเมื่อมีฟ้าผ่าเกิดขึ้นในบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ เครื่องเสียง วีดีโอ อุปกรณ์สื่อสาร และโทรศัพท์ เป็นต้น ให้ปิดเครื่องและถอดปลั๊กรวมทั้งสายอากาศและสายโทรศัพท์ออกจากเครื่องทุกครั้ง

17. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ควบคุมการปิด-เปิดด้วยรีโมทคอนโทรล หรือปุ่มสัมผัสอิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรทัศน์ เครื่องเสียง และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น เมื่อปิดเครื่องจะมีไฟเลี้ยงวงจร ควบคุมอยู่ตลอดเวลา จึงมักมีตัวอย่างของการเกิดอุปกรณ์ควบคุมภายในชำรุด และบางครั้ง ทำให้เกิดไฟลุกไหม้ทรัพย์สินเสียหายอยู่เสมอ ดังนั้นจึงควรถอดปลั๊กหรือติดตั้งวงจรลัดตัด ต่อวงจร เพื่อปลดไฟออกทุกครั้งที่เลิกใช้งาน

18. ฝึกฝนให้รู้จักวิธีแก้ไขและป้องกัน รวมทั้งช่วยเหลือปฐมพยาบาลเมื่อมีอุบัติเหตุ ทางไฟฟ้าเกิดขึ้น

1.1.2 ความปลอดภัยในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

การพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกวิธีเป็นอีกหนึ่ง ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน และยังเป็นการยืดอายุการใช้งานให้ ยาวนาน มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. การเลือกใช้สายไฟฟ้า สายไฟฟ้าถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญสำหรับวงจร ไฟฟ้า ถ้าหากมีการพิจารณาเลือกใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักการแล้ว ก็จะส่งผลให้ วงจรไฟฟ้านั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีกระแสไฟฟ้าไหลอย่างสม่ำเสมอ วิธี พิจารณาเลือกใช้สายไฟฟ้าเบื้องต้น มีดังนี้

1.1 ใช้สายไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เท่านั้น โดยสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน PVC เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.11-2553 และ มอก. 11 เล่ม 101-2559 สำหรับสายอะลูมิเนียมหุ้มฉนวน PVC เป็นไปตาม มอก.293 ส่วนสีของสายไฟฟ้า ดังในรูปที่ 1.3 ซึ่งมีการเปรียบเทียบระหว่างสีของสายไฟฟ้าตาม มาตรฐานเก่าและมาตรฐานใหม่



TIS 11-2553 (New)

Insulation Color

1 Core : Not defined

2 Core :

3 Core : or

4 Core : or

5 Core : or

	Old	New
L1	Black	Brown
L2	Red	Black
L3	Blue	Gray
N	Gray	Sky Blue
G	G/y	G/y

สีฉนวนสาย XLPE (IEC 60502-1)

	สีเดิม	สีใหม่
L1	แดง	น้ำตาล
L2	เหลือง	ดำ
L3	ฟ้า	เทา
N	ดำ	ฟ้า
G	เขียว	เขียว

รูปที่ 1.3 เครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วไหลแบบต่าง ๆ³

1.2 สายไฟชนิดที่ใช้เดินภายในอาคาร ดังในรูปที่ 1.2 ห้ามนำไปใช้เดินนอกอาคาร เพราะแสงแดดจะทำให้ฉนวนแตกกรอบ ขำรุด สายไฟฟ้าทั้งสองแบบนี้จะมีความแตกต่างกันในเรื่องของฉนวน สายไฟชนิดที่ใช้เดินนอกอาคารมักจะเติมสารป้องกันแสงแดดไว้ในเปลือกหรือฉนวนของสาย สารป้องกันแสงแดดที่ใช้กันมากนั้นจะเป็นสีดำหรืออาจเป็นสีอื่นก็ได้ การเดินร้อยในท่อก็มีส่วนช่วยป้องกันฉนวนของสายจากแสงแดดได้ระดับหนึ่ง

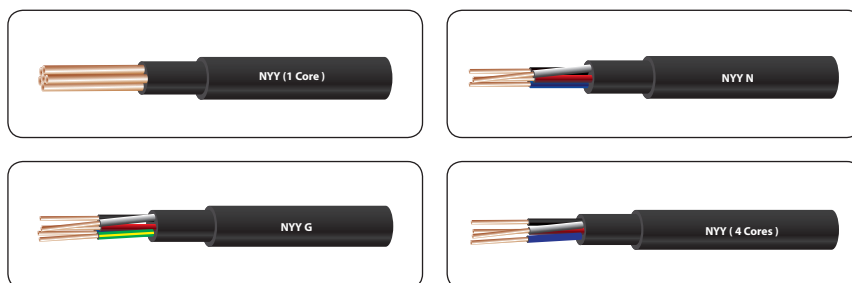


รูปที่ 1.4 ตัวอย่างของสายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเดินในอาคาร⁴

1.3 เลือกใช้ชนิดของสายไฟให้เหมาะสมกับสภาพการติดตั้งใช้งาน เช่น สายไฟชนิดอ่อน ห้ามนำไปใช้เดินยึดติดกับผนังหรือลากผ่านบริเวณที่มีการกดทับสาย เนื่องจากฉนวนของสายไม่สามารถรับแรงกระแทกจากอุปกรณ์จับยึดสายได้ การเดินสายใต้ดินก็ต้องใช้ชนิดที่เป็นสายใต้ดิน ดังในรูปที่ 1.5 พร้อมทั้งมีการเดินร้อยในท่อเพื่อป้องกันสายใต้ดินเกิดความเสียหายจากการกัดกร่อนของสารในดิน

³ สืบค้นเมื่อ 17/11/2565 : <http://www.builk.com/th>

⁴ สืบค้นเมื่อ 25/04/2558 : <http://www.onestockhome.com/Default.aspx?pageid=204>



รูปที่ 1.5 ตัวอย่างของสายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเดินใต้ดิน⁵

1.4 ขนาดของสายไฟฟ้าต้องเลือกให้เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้า ปริมาณกระแสไฟฟ้า ที่ใช้งาน และขนาดของฟิวส์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (ดูวิธีการคำนวณเลือกขนาดของสายไฟฟ้าในบทที่ 3)

2. การเดินสายไฟฟ้า การติดตั้งหรือการเดินสายไฟฟ้านั้น ผู้ทำการติดตั้งจะต้องศึกษา มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือ วสท. 022001-22 วิธีปฏิบัติ เบื้องต้น ดังนี้

2.1 เลือกช่างเดินสายไฟฟ้าที่มีความรู้และประสบการณ์สูง หรือช่างที่เคยผ่านการ อบรมจากการไฟฟ้า

2.2 หลีกเลี่ยงการมีจุดต่อสายไฟฟ้าเกินความจำเป็น หากมีการต่อสายก็ต้องเลือก ใช้อุปกรณ์การต่อสายที่ถูกต้อง มั่นคง และแข็งแรง

2.3 สายไฟฟ้าที่ทะลุผ่านผนังหรือออกมาจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีฉนวนรองรับ เพื่อ ป้องกันฉนวนของสายไฟฟ้าถูกบาดจนชำรุด

2.4 สายไฟฉนวนสีน้ำตาลใช้สำหรับสายไฟที่มีไฟ ส่วนสีฟ้าใช้สำหรับสายเส้นที่ไม่มี ไฟ (สายนิวทรัล) สำหรับสีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลืองใช้สำหรับสายดิน

2.5 อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน เช่น ฟิวส์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ รวมทั้งสวิตช์ ปิด-เปิดให้ต่อกับสายไฟฟ้าที่มีฉนวนสีน้ำตาล (เส้นที่มีไฟ) เท่านั้น และห้ามต่อฟิวส์ในสาย เส้นที่ไม่มีไฟ (สายนิวทรัล) ในกรณีที่ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์หรือสวิตช์ในเส้นนิวทรัลด้วยต้อง เป็นชนิดที่ตัดไฟหรือปลดสายไฟทุกเส้นออกพร้อมกัน (2 ขั้วพร้อมกัน)

⁵ สืบค้นเมื่อ 25/04/2558 : <http://www.telepart.net>

3. การตรวจสอบสายไฟฟ้า การตรวจสอบที่ดีควรมีการตรวจสอบตั้งแต่ก่อนการติดตั้ง โดยสังเกตคุณภาพทั่วไปของสายไฟฟ้า ตรวจสอบระหว่างการติดตั้งโดยการสังเกตดูวิธีการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง ดูการตัดต่อสายไฟฟ้า และสุดท้ายคือ การตรวจสอบหลังการติดตั้ง โดยการสังเกตการจัดเก็บสายไฟฟ้า โดยการตรวจสอบสายไฟฟ้ามีข้อควรปฏิบัติสรุปได้ ดังนี้

3.1 ตรวจสอบการเดินสายไฟฟ้าใช้สีถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่

3.2 ตรวจสอบจุดต่อสาย การเข้าสาย ต้องขันให้แน่นอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3.3 สังเกตอุณหภูมิของสาย โดยสัมผัสที่ผิวฉนวนของสาย ถ้ารู้สึกอุ่นหรือร้อนแสดงว่าผิดปกติ อาจเนื่องจากใช้ไฟเกินขนาดของสาย หรือมีจุดต่อสายต่างๆ ไม่แน่น เช่น ปลั๊กไฟ เต้ารับ และสวิตช์ เป็นต้น

3.4 สังเกตที่สีของฉนวนหุ้มสาย ถ้าสายไฟบางเส้นมีสีเปลี่ยนไป เช่น สีฟ้าเปลี่ยนเป็นสีคล้ำหรือฝุ่นจับมาก แสดงว่ามีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ อาจมีการใช้ไฟเกินขนาดสายหรือมีการต่อสายไม่แน่น

3.5 ฉนวนของสายไฟฟ้าต้องไม่มีการแตกกรอบ ไม่มีรอยไหม้หรือชำรุด ถ้าพบควรตรวจสอบหาสาเหตุและทำการแก้ไข หลังจากนั้นให้ทำการเปลี่ยนสายไฟฟ้าใหม่

3.6 หมั่นตรวจสอบสภาพของสายไฟฟ้าปีละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย โดยให้ทำการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบสภาพไว้ทุกครั้ง

3.7 กรณีที่มีการใช้ไฟฟ้ามากขึ้น ควรตรวจสอบขนาดของสายไฟฟ้าที่ใช้อยู่ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบเบื้องต้นว่า ค่ากระแสของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้มีค่าน้อยกว่าค่าพิกัดกระแสของสายไฟฟ้าหรือไม่ หากไม่ใช่ต้องเปลี่ยนใหม่โดยการพิจารณาขนาดของสายไฟฟ้าให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าขนาดเดิมที่ใช้อยู่

3.8 ตรวจสอบสายไฟฟ้าบริเวณที่ทะลุผ่านฝ้าเพดานหรือผนัง อาจมีรอยหนูแทะฉนวนของสายไฟฟ้าทำให้เกิดการลัดวงจรและเกิดไฟไหม้ได้

4. แผงจ่ายไฟฟ้า ดังในรูปที่ 1.6 หมายถึงอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ควบคุมการใช้ไฟฟ้าให้เกิดความปลอดภัย สามารถสับหรือปลดออกได้ทันที แผงจ่ายไฟฟ้ามักจะหมายถึง อุปกรณ์สับปลดวงจรไฟฟ้าตัวแรกถัดจากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (มิเตอร์) ของการไฟฟ้าเข้ามาในบ้าน ซึ่งจะรวมถึงอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินและลัดวงจรด้วยรายละเอียดของแผงจ่ายไฟฟ้าสรุปได้ ดังนี้



รูปที่ 1.6 แผงจ่ายไฟฟ้าสำหรับที่อยู่อาศัย

4.1 ขนาดปรับตั้งของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินหรือลัดวงจร เช่น ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องเลือกขนาดให้สามารถตัดวงจรไฟฟ้าในขณะที่เกิดการลัดวงจร หรือมีกระแสไฟฟ้าเกิน ก่อนที่สายไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆ จะเสียหาย (ดูเรื่องการคำนวณหาขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์บทที่ 4)

4.2 ความสามารถหรือพิกัดในการตัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรของฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องสูงกว่าค่ากระแสลัดวงจรของระบบไฟฟ้าที่ตำแหน่งติดตั้ง ปกติมีหน่วยเป็น kA หรือกิโลแอมแปร์ ค่าพิกัดกระแสลัดวงจร (Interrupting Capacity; IC) สอดคล้องกับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานด้วย (ดูเรื่องการคำนวณค่ากระแสลัดวงจรของระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำบทที่ 4)

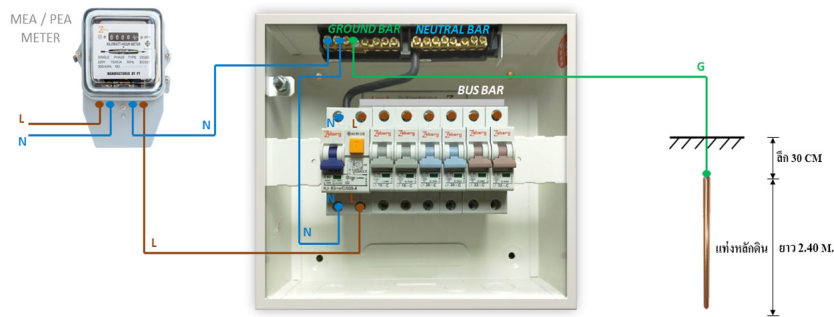
4.3 ตำแหน่งของแผงจ่ายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากวัตถุที่เป็นเชื้อเพลิง เช่น ผ้า กระดาษ หรือสารไวไฟ เช่น ทินเนอร์ผสมสี

4.4 แผงจ่ายไฟฟ้าหากทำด้วยโลหะต้องต่อลงดิน หากไม่ใช่โลหะต้องทำด้วยสารที่ไม่ติดไฟได้ง่าย หรือทำด้วยวัตถุที่ไม่ไหม้ลุกลาม (Flame-retarded)

4.5 ตำแหน่งของแผงจ่ายไฟฟ้าต้องเข้าถึงได้สะดวก และมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ

4.6 ตำแหน่งของแผงจ่ายไฟฟ้าควรอยู่สูงพ้นระดับที่น้ำอาจท่วมถึง และไม่อยู่ใกล้กับแนวท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำ เพื่อป้องกันอันตรายในกรณีที่ท่อน้ำชำรุด

4.7 แผงจ่ายไฟฟ้าที่ประกอบด้วย คัตเอาต์ (Cutout) และคาร์ทริดจ์ฟิวส์ (Cartridge Fuse) ให้ต่อตรงที่ตำแหน่งฟิวส์ภายในคัตเอาต์ด้วยสายทองแดงที่มีขนาดเพียงพอ (ไม่เล็กกว่าสายเมน) เพื่อให้ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟลัด-ปลดวงจรอย่างเดียวย โดยให้คาร์ทริดจ์ฟิวส์ทำหน้าที่ป้องกันกระแสเกินและกระแสลัดวงจรแทน

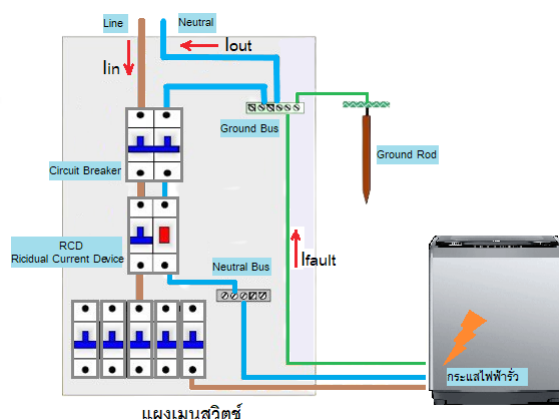


รูปที่ 1.7 การติดตั้งอุปกรณ์และวงจรภายในแผงจ่ายไฟฟ้า⁷

4.8 ทุกครั้งที่ทำการซ่อมแซมระบบไฟฟ้าหรือบำรุงรักษานั้น ให้เขียนป้ายเตือนไว้ว่า “ห้ามสับไฟ ช่างไฟฟ้ากำลังทำงาน” แขนงไว้ที่เมนสวิตช์ทุกครั้ง

4.9 เครื่องตัดไฟรั่ว ควรมีปุ่มทดสอบการทำงาน และมีการกดปุ่มทดสอบเป็นประจำ เครื่องตัดไฟรั่วที่ใช้ป้องกันไฟดูดควรมีความเร็วสูง มีขนาดกระแสไฟฟ้ารั่วไม่เกิน 30 mA และหากใช้ตัวเดียวป้องกันทั้งบ้านอาจมีปัญหาเครื่องดับบ่อย จึงควรใช้เฉพาะวงจรย่อยหรือได้รับพิเศษ หรือใช้แยกวงจรที่มีกระแสไฟรั่วโดยธรรมชาติออก เช่น เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนวงจรที่มีลักษณะเป็นตัวเก็บประจุ หรือเครื่องป้องกันฟ้าผ่าที่มีการต่อลงดิน เป็นต้น

4.10 ขั้วต่อสายและจุดสัมผัสต่างๆ ต้องหมั่นตรวจสอบชั้นให้แน่นอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อไม่ให้เกิดความร้อน วิธีตรวจสอบอุณหภูมิของสายเบื้องต้นอย่างง่ายๆ อาจใช้นิ้วสัมผัสบนสายบริเวณใกล้กับจุดต่อต่างๆ



รูปที่ 1.8 วงจรไฟฟ้าเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วไหล⁸

⁷ สืบค้นเมื่อ 19/11/2565 : <https://www.facebook.com/ElectricalRm>

⁸ สืบค้นเมื่อ 6/05/2558 : <https://www.facebook.com/ElectricalRm>

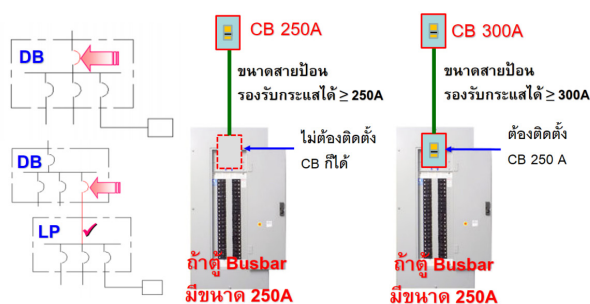
4.11 เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์หรือเครื่องตัดไฟรั่วมีการทำงาน จะต้องทำการตรวจสอบสาเหตุทุกครั้งว่าเกิดจากอะไร เพื่อทำการแก้ไขก่อนที่จะมีการสับไฟใหม่ สาเหตุที่เป็นไปได้คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุด ไฟฟ้ารั่ว ไฟฟ้าลัดวงจร มีการใช้ไฟเกินกำลังขนาดของสายไฟฟ้า หรือขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ บางครั้งอาจเกิดจากแรงดันไฟตก หรืออาจเกิดจากเซอร์กิตเบรกเกอร์ชำรุดเอง กรณีที่เครื่องตัดไฟรั่วมักจะทำงานเมื่อมีไฟฟ้าผ่านนั้นเป็นเหตุการณ์ปกติในกรณีที่มีคลื่นเหนี่ยวนำจากกระแสฟ้าผ่าเล็ดลอดเข้ามาในบ้านที่มีเครื่องตัดไฟรั่วที่ไวเกินไปหรือระบบสายไฟที่เก่าเกินไป

4.12 หลักดินและตำแหน่งต่อลงดินภายในอาคารหลังเดียวกัน ควรมีอยู่แห่งเดียว คือบริเวณตู้แผงจ่ายไฟฟ้าทางด้านไฟเข้าเท่านั้น

4.13 ควรแยกวงจรสำหรับระบบไฟฟ้าชั้นล่างของอาคารออกต่างหาก และให้สามารถปลดวงจรออกได้โดยสะดวกในกรณีต่างๆ เช่น มีน้ำท่วมขัง การควบคุมวงจรเพื่อซ่อมแซมและการบำรุงรักษา

4.14 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและลัดวงจร ที่ทำหน้าที่เป็นแผงจ่ายไฟฟ้า ควรมีจำนวนคู่ดังนี้ ระบบไฟที่ไม่มีสายดิน เซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องเป็นชนิดที่ตัดพร้อมกันทั้ง 2 ขั้ว หากใช้ฟิวส์อาจใช้ขั้วเดียวได้แต่ต้องอยู่ในสายไฟฟ้าที่มีไฟ และต้องมีสะพานไฟหรือคัตเอาต์ 2 ขั้ว ที่สามารถปลดไฟพร้อมกันทั้ง 2 ขั้ว ส่วนระบบไฟที่มีสายดินเซอร์กิตเบรกเกอร์และฟิวส์สามารถใช้ชนิดที่ตัดขั้วเดียวในสายไฟฟ้าเส้นที่มีไฟได้ ยกเว้น กรณีห้องชุดของอาคารชุด

ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หัวข้อที่ 5.17.3.6 เรื่องการป้องกันกระแสเกินของแผงย่อย (Panel Board) มีการกำหนดว่า การป้องกันกระแสเกิน แผงย่อยของวงจรแสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกแผงต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินทางด้านไฟเข้า ยกเว้น สายป้อนของแผงย่อยนั้นได้ทำการติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินไม่เกินขนาดของแผงย่อยอยู่แล้ว



รูปที่ 1.9 การติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินของแผงย่อยไฟฟ้า⁹

⁹ สืบค้นเมื่อ 19/11/2565 : <https://www.facebook.com/ElectricalRm>

5. สวิตช์เปิด-ปิด ในที่นี้หมายถึง สวิตช์สำหรับเปิด-ปิดหลอดไฟ หรือโคมไฟสำหรับแสงสว่าง หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นๆ ที่มีการติดตั้งสวิตช์เอง มีข้อแนะนำดังนี้

5.1 เลือกใช้สินค้าที่มีมาตรฐาน มอก. หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่มีการรับรอง เช่น UL, VDE, KEMA และ DIN เป็นต้น

5.2 แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของสวิตช์ต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่ใช้งานจริง

5.3 การเข้าสาย/ต่อสายต้องแน่นและมั่นคงแข็งแรง

5.4 สปริงต้องแข็งแรง ตัดต่อวงจรได้ฉับไว

5.5 ฝาครอบไม่ร้าวหรือแตกง่าย

5.6 ถ้าใช้งานภายนอกต้องทนแดดทนฝนได้ด้วย

5.7 ถ้าสัมผัสที่สวิตช์แล้วรู้สึกว่าย่นหรือร้อน แสดงว่ามีการต่อสายไม่แน่นหรือสวิตช์เสื่อมคุณภาพ

5.8 หลีกเลี่ยงการติดตั้งสวิตช์ในที่ชื้นแฉะ และห้ามสัมผัสหรือใช้สวิตช์ในขณะที่ร่างกายเปียกชื้น

5.9 ติดตั้งสวิตช์ตัดวงจรเฉพาะกับสายเส้นที่มีแรงดันไฟเท่านั้น

6. เต้าเสียบและเต้ารับ หลักในการเลือกซื้อเต้าเสียบและเต้ารับที่ดีและปลอดภัยควรมีลักษณะดังนี้

6.1 มีการป้องกันนิ้วมือไม่ให้สัมผัสขาปลั๊กในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊ก เช่น การทำให้เต้ารับเป็นหลุมลึก หรือการหุ้มฉนวนที่โคนขาปลั๊ก หรือทำเต้าเสียบ (ปลั๊ก) ให้มีขนาดใหญ่ เมื่อมีการกุมมือจับเต้าเสียบแล้วไม่มีโอกาสจับขาปลั๊กส่วนที่มีไฟ

6.2 มีการป้องกันไม่让孩子ใช้นิ้วหรือวัสดุสอดเข้าไปในเต้ารับ เช่น มีฝาครอบหรือบานพับเปิด-ปิดของเต้ารับ ซึ่งบานพับจะเปิดตอนใช้ปลั๊กเสียบเท่านั้น

6.3 มีมาตรฐานสากลรับรอง และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานนั้นๆ เช่น UL, VDE, DIN และ KEMA เป็นต้น

6.4 ขนาดของกระแสและแรงดันไฟฟ้าสอดคล้องกับการใช้งานจริง เช่น ทดลองเสียบปลั๊กแล้วดึงออก 5-10 ครั้ง ถ้ายังคงฟีดและแน่นแสดงว่าใช้งานได้

6.5 เต้าเสียบและเต้ารับที่ไม่มีการป้องกันนิ้วมือสัมผัสขาปลั๊กในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊ก ซึ่งอันตรายในขณะที่สัมผัสไฟ 220 V จะรุนแรงกว่าสัมผัสแรงดัน 110 V เกือบเท่าตัว

6.6 เต้ารับสำหรับปลั๊กขาแบน เมื่อนำเต้ารับมาใช้กับเต้าเสียบ 220 V ที่เป็นขากลมจำเป็นต้องดัดแปลงให้เต้ารับเสียบขากลมได้ด้วย ทำให้รูของเต้ารับกว้างขึ้นเนื่องจากระยะห่างของขาทั้ง 2 ขนดไม่เท่ากัน มักจะมีปัญหาไม่ปลอดภัย เสียบไม่แน่น และอาจเกิดอัคคีภัยได้ง่าย

เมื่อต้องการต่อปลั๊กที่เครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีสายดินด้วยตัวเองมีข้อแนะนำดังนี้ ก่อนอื่นจะต้องตรวจสอบก่อนว่า ตัวถังโลหะต้องไม่ต่อกับสายศูนย์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า มิฉะนั้นจะทำได้ ยกเว้นจะปลดให้แยกจากกันและมีระดับฉนวนที่ทดสอบแล้วว่าเพียงพอ สำหรับเครื่องไฟฟ้าที่มีสายดินมาจากผู้ผลิต ไม่ปลอดภัยที่จะทำเอง ควรปรึกษาผู้ผลิตหรือช่างที่ชำนาญที่มีเครื่องมือทดสอบเป็นการเฉพาะ เช่น เครื่องมือทดสอบฉนวนของสายไฟและเส้นศูนย์เมื่อเทียบกับตัวถังโลหะ (เส้นศูนย์ห้ามต่อกับสายดินที่เครื่องใช้ไฟฟ้า) ทดสอบความต่อเนื่องและคงทนของการต่อสายดินที่เครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าลัดวงจรไหลในสายดิน เป็นต้น

การติดตั้งและใช้งานเต้าเสียบเต้ารับ (เพิ่มเติม) มีข้อแนะนำดังนี้ ตำแหน่งของการติดตั้งเต้ารับควรอยู่สูงให้พ้นมือเด็กหรือระดับน้ำที่อาจท่วมถึง เวลาถอดปลั๊กให้ใช้มือจับที่ตัวปลั๊ก ห้ามดึงที่สายไฟ และอย่าใช้มือแตะถูกขาปลั๊ก ให้หลีกเลี่ยงและระมัดระวังการใช้เต้ารับที่เสียบปลั๊กได้หลายตัว เพราะอาจทำให้มีการใช้ไฟฟ้าเกินขนาดของเต้ารับและสายไฟฟ้า ทำให้เกิดไฟไหม้ได้ ก่อนซื้อเต้ารับควรตรวจสอบโดยการไขปลั๊ก (ตัวผู้) ขากลมเสียบเข้าและดึงออกหลายๆ ครั้ง เต้ารับที่มีคุณภาพดีจะแน่นและดึงออกยาก หมั่นตรวจสอบจุดเชื่อมต่อการเข้าสายให้แน่นอยู่เสมอ เต้ารับที่ใช้งานภายนอกอาคารควรทนแดด ป้องกันน้ำฝนได้ และหากเป็นสายไฟ/เต้ารับที่ลากไปใช้งานไกลๆ ต้องผ่านวงจรของเครื่องตัดไฟรั่วด้วยตลอดสายที่ประกอบไปด้วยสายพร้อมปลั๊ก และมีเต้ารับหลายตัว พร้อมทั้งมีสัญลักษณ์ มอก. เลขที่ 11-2553 นั้นมิได้หมายความว่าเต้ารับได้มาตรฐาน เนื่องจากมาตรฐาน มอก.11 เป็นมาตรฐานเฉพาะสายไฟเท่านั้น มิใช่มาตรฐานของเต้ารับแต่อย่างใด

1.2 การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า และการปฐมพยาบาล

ผู้ที่ช่วยเหลือผู้ที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าต้องรู้จักวิธีที่ถูกต้องในการช่วยเหลือ ดังนี้

1. ห้ามใช้มือเปล่าแตะต้องตัวผู้ที่ติดอยู่กับกระแสไฟฟ้า หรือตัวนำที่เป็นต้นเหตุให้เกิดอันตรายเป็นอันตราย เพื่อป้องกันมิให้ถูกกระแสไฟฟ้าจนได้รับอันตรายไปด้วย
2. รีบหาทางตัดกระแสไฟฟ้าโดยเร็ว
3. ใช้วัตถุที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่น ผ้า ไม้แห้ง เชือกที่แห้ง สายยางหรือพลาสติกที่แห้งสนิท ถุงมือยาง หรือผ้าแห้งมาพันมือให้หนา แล้วผลักหรือดึงผู้ที่ประสบอันตรายให้พ้นออกมาจากบริเวณอันตรายโดยเร็ว หรือเชี่ยสายไฟให้พ้นจากผู้ประสบอันตราย
4. หากเป็นสายไฟฟ้าแรงสูงให้พยายามหลีกเลี่ยงแล้วรีบแจ้งการไฟฟ้าให้เร็วที่สุด
5. อย่าลงไปในพื้นที่ที่มีกระแสไฟฟ้าอยู่ในบริเวณที่มีน้ำขัง ต้องดึงสายไฟฟ้าออกไปให้พ้นหรือตัดกระแสไฟฟ้าก่อนจึงค่อยไปช่วยผู้ประสบอันตราย การช่วยผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้างดงกล่าวมาแล้วจำเป็นต้องกระทำด้วยความรวดเร็ว รอบคอบ และระมัดระวังเป็นพิเศษด้วย

เมื่อได้ทำการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายมาได้แล้วจะโดยวิธีใดก็ตาม หากปรากฏว่าผู้เคราะห์ร้ายที่ช่วยออกมานั้นหมดสติ ไม่รู้สึกตัว หัวใจหยุดเต้น และไม่หายใจ ซึ่งสังเกตได้จากอาการที่เกิดขึ้นดังนี้คือ ริมฝีปากเขียว สีหน้าซีด เขียวคล้ำ ทรวงอกเคลื่อนไหวน้อยมากหรือไม่เคลื่อนไหว ชีพจรบริเวณคอเต้นช้าและเบามาก ถ้าหัวใจหยุดเต้นจะคลำชีพจรไม่พบ ม่านตาขยายค้างไม่หดเล็กลง และหมดสติไม่รู้สึกตัว ต้องรีบทำการปฐมพยาบาลทันที เพื่อให้รอดและหัวใจทำงาน โดยวิธีการผายปอดด้วยการให้ลมทางปากหรือเรียกว่า “เป่าปาก” ร่วมกับการนวดหัวใจก่อนนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาล

1.2.1 การผายปอดโดยวิธีให้ลมทางปาก

การผายปอดโดยวิธีให้ลมทางปาก มีวิธีปฏิบัติดังนี้

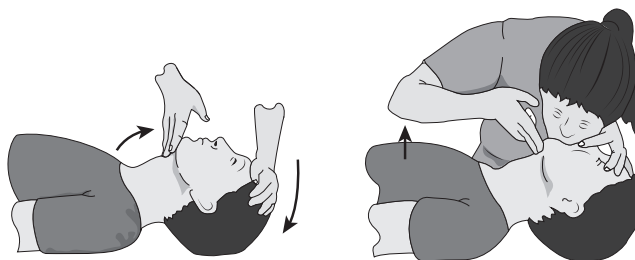
1. ให้ผู้ป่วยนอนราบ จัดท่าที่เหมาะสมเพื่อเปิดทางอากาศเข้าสู่ปอด โดยผู้ปฐมพยาบาลอยู่ทางด้านขวาหรือด้านซ้ายบริเวณศีรษะของผู้ป่วย ใช้มือข้างหนึ่งดึงคางผู้ป่วยมาข้างหน้า ดังในรูปที่ 1.5 พร้อมกับใช้มืออีกข้างดันหน้าผากไปข้างหลัง เป็นวิธีป้องกันไม่ให้ลิ้นตกลง

ไปอุดปิดทางเดินหายใจ แต่ต้องระวังไม่ให้นิ้วมือที่ดันคางนั้นกดลึกลงไปในส่วนเนื้อใต้คาง เพราะจะทำให้อุดกั้นทางเดินหายใจได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กๆ สำหรับเด็กแรกเกิดไม่ควรหยายคอมามากเกินไป เพราะแทนที่จะเปิดทางเดินหายใจ แต่อาจจะทำให้หลอดลมแฟบและอุดตันทางเดินหายใจได้

2. สอดนิ้วหัวแม่มือเข้าไปในปากจนปากอ้า ล้วงสิ่งของในปากที่ขวางทางเดินหายใจออกให้หมด เช่น ฟันปลอม หรือเศษอาหาร เป็นต้น

3. ให้ผู้ปฐมพยาบาลอ้าปากให้กว้าง หายใจเข้าเต็มที่ มือข้างหนึ่งบีบจมูกผู้ป่วยให้แน่นสนิท ในขณะที่มืออีกข้างยังคงดันคางผู้ป่วยมาข้างหน้า แล้วจึงประกบปิดปากผู้ป่วยพร้อมกับเป่าลมเข้าไป ทำลักษณะนี้เป็นจังหวะ 12-15 ครั้งต่อนาที

4. ขณะทำการเป่าปาก จะต้องเหลียวดูด้วยว่าหน้าอกผู้ป่วยมีการกระเพื่อมขึ้นลงหรือไม่ หากไม่มีการกระเพื่อมขึ้นอาจเป็นเพราะท่านอนไม่ดี หรือมีสิ่งกีดขวางทางเดินหายใจในรายที่ผู้ป่วยอ้าปากไม่ได้ หรือด้วยสาเหตุใดที่ไม่สามารถเป่าปากได้ ให้เป่าลมเข้าทางจมูกแทน โดยใช้วิธีปฏิบัติทำนองเดียวกับการเป่าปาก ในรายของเด็กแรกเกิดหรือเด็กเล็กให้ใช้วิธีเป่าลมเข้าปากและจมูกไปพร้อมกัน



รูปที่ 1.10 การผายปอดโดยวิธีให้ลมทางปาก¹⁰

1.2.2 การให้โลภิตาโหลเวียนโดยวิธีนวดหัวใจ

เมื่อพบว่าผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นโดยทราบจากการฟังเสียงหัวใจเต้น และจับชีพจรดู การเต้นของหลอดเลือดแดงที่คอ ที่ขาหนีบ ที่ข้อพับแขน หรือที่ข้อมือ ต้องรีบทำการช่วยให้หัวใจกลับมาเต้นทันที โดยการนวดหัวใจกระทำดังวิธีการต่อไปนี้

¹⁰ สืบค้นเมื่อ 6/05/2558 : <http://www.wiboonproduct.com/index.php>

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบกับพื้นแข็งๆ หรือใช้ไม้กระดานรองที่หลังของผู้ป่วย ผู้ปฐมพยาบาล หรือผู้ปฏิบัติคุกเข่าข้างขวาหรือข้างซ้ายลงบริเวณข้างหน้าอกของผู้ป่วย คลำหาส่วนกลางสุดของกระดูกอกที่ต่อกับกระดูกซี่โครงโดยใช้นิ้วสัมผัสสายโครงไหลขึ้นมา (หากคุกเข่าข้างขวาให้ใช้มือขวาคลำหากระดูกอก หากคุกเข่าด้านซ้ายให้ใช้มือซ้ายคลำหา)

2. วางนิ้วชี้และนิ้วกลางตรงตำแหน่งที่กระดูกซี่โครงต่อกับกระดูกอกส่วนล่างสุด วางสันมืออีกข้างบนตำแหน่งถัดจากนิ้วชี้และนิ้วกลางนั้น ซึ่งตำแหน่งของสันมือที่วางอยู่บนกระดูกหน้าอกนี้จะเป็นตำแหน่งที่ถูกต้องในการนวดหัวใจต่อไป

3. วางมืออีกข้างทับบนหลังมือที่วางในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้วเหยียดนิ้วมือตรง แล้วเกี่ยวนิ้วมือ 2 ข้างเข้าด้วยกัน แล้วเหยียดแขนตรง โน้มตัวตั้งฉากกับหน้าอกผู้ป่วย ทิ้งน้ำหนักลงบนแขนขณะกดกับหน้าอกผู้ป่วย ให้กระดูกลดต่ำลง 1.5-2 นิ้ว เมื่อกดสุดให้ผ่อนมือขึ้น โดยที่ตำแหน่งมือไม่ต้องเลื่อนไปจากจุดที่กำหนดขณะกดหน้าอกนวดหัวใจ ห้ามใช้นิ้วมือกดลงบนกระดูกซี่โครงผู้ป่วย ดังในรูปที่ 1.6

4. เพื่อให้ช่วงเวลาในการกดแต่ละครั้งคงที่ และจังหวะการสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจพอเหมาะกับการที่ร่างกายต้องการ ให้ใช้วิธีการนับครั้งที่กดดังนี้ หนึ่งและสอง และสาม และสี่ และห้า โดยกดทุกครั้งที่นับตัวเลข และปล่อยตอนคำว่า “และ” สลับกันไป ให้ได้อัตรากดประมาณ 80-100 ครั้งต่อนาที

5. ถ้าผู้ปฏิบัติมีคนเดียว ให้นวดหัวใจ 15 ครั้ง สลับกับการเป่าปาก 2 ครั้ง ทำสลับกันเช่นนี้จนครบ 4 รอบ แล้วให้ตรวจชีพจรและการหายใจ หากคลำชีพจรไม่ได้ต้องนวดหัวใจต่อ แต่ถ้าคลำชีพจรได้และยังไม่หายใจต้องเป่าปากต่อไปอย่างเดียว

6. ถ้ามีผู้ปฏิบัติ 2 คน ให้นวดหัวใจ 5 ครั้ง สลับกับการเป่าปาก 1 ครั้ง โดยขณะที่เป่าปากอีกคนหนึ่งต้องหยุดนวดหัวใจ

7. เด็กแรกเกิดหรือเด็กอ่อน การนวดหัวใจใช้เพียงนิ้วหัวแม่มือกดกลางกระดูกหน้าอกให้ได้อัตราเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที โดยใช้นิ้วหัวแม่มือโอบรอบทรวงอกสองข้างแล้วใช้หัวแม่มือกด ในการนวดหัวใจตามที่กล่าวมา ต้องทำอย่างระมัดระวังและถูกวิธี ถ้าทำไม่ถูกวิธีหรือรุนแรงอาจเกิดอันตรายได้ เช่น กระดูกซี่โครงหัก ดับหรือม้ามแตกได้ โดยเฉพาะในเด็กเล็กยิ่งต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ



รูปที่ 1.11 การให้โลหิตโหลเวียนโดยวิธีนวดหัวใจ¹¹

การเป่าปากเพื่อช่วยหายใจ และการนวดหัวใจเพื่อช่วยในการไหลเวียนเลือดนี้ต้องทำให้สัมพันธ์กัน แต่อย่าทำพร้อมกันในเวลาเดียวกันเพราะจะได้ผลทั้งสองอย่าง เมื่อช่วยหายใจและนวดหัวใจได้ผลแล้ว 1-2 นาที ให้สังเกตว่าผู้ป่วยมีหัวใจเต้นได้เองอย่างต่อเนื่องหรือไม่ สีผิว การหายใจ และความรู้สึกตัวดีขึ้นหรือไม่ ม่านตาหดเล็กลงหรือไม่ หากผู้ป่วยมีอาการดังกล่าว แสดงว่าการปฐมพยาบาลได้ผล แต่ถึงกระนั้นก็ไม่สมควรเลิกช่วยหรือจนกว่าจะส่งผู้ป่วยให้อยู่ในการดูแลของแพทย์

1.3 มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

ปกติมาตรฐานในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้านั้นมีอยู่หลากหลายมาตรฐาน แต่พอจะแบ่งออกได้เป็น 2 อย่างคือ มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า และมาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งแต่ละมาตรฐานยังแบ่งออกได้อีก 3 อย่างคือ มาตรฐานสากล (International Standards) มาตรฐานประจำชาติ (National Standards) และมาตรฐานของแต่ละหน่วยงาน

1.3.1 มาตรฐานสากล

มาตรฐานสากลเป็นมาตรฐานที่มีหลายประเทศเข้ามาเป็นสมาชิก ได้แก่

¹¹ www.fotolia.com

1. มาตรฐาน ISO (International Organization for Standardization) เป็นมาตรฐานทั่วไปทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ยกเว้นทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) มาตรฐานที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สินค้าได้แก่ ISO9000, 9001, 9002 และมาตรฐานที่เกี่ยวกับการรักษาสีสิ่งแวดล้อม ISO14000

2. มาตรฐาน IEC (International Electrotechnical Commission) เป็นองค์การระหว่างประเทศที่ร่างมาตรฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีสำนักงานใหญ่ที่กรุงเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยขณะนี้ IEC มีประเทศสมาชิกเกือบทุกประเทศทั่วโลกแล้ว ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย ข้อดีของการมีมาตรฐานร่วมกันคือ จะทำให้การออกแบบ การผลิต และการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในทางการค้า และจัดการกีดกันทางการค้าที่มาในรูปแบบของข้อกำหนดมาตรฐานต่างๆ สำหรับประเทศไทย หน่วยงาน สมอ. หรือสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Thai Industrial Standards Institute; TISI) เข้าร่วมเป็นสมาชิกประเภท Full Member กับ IEC เมื่อปี พ.ศ. 2534

1.3.2 มาตรฐานประจำชาติ

ประเทศอุตสาหกรรมที่สำคัญๆ ในโลกต่างมีมาตรฐานของตนเองมานานแล้ว โดยมาตรฐานประจำชาติของแต่ละประเทศต่างสร้างขึ้นใช้ภายในประเทศของตนเอง เพื่อให้ตรงกับวิธีปฏิบัติของตนเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมของประเทศนั้นๆ ด้วย มาตรฐานประจำชาติที่สำคัญ ได้แก่

1. มาตรฐาน ANSI (American National Standard Institute) ของประเทศสหรัฐอเมริกาคือ องค์การในสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ก่อตั้งเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2461 (ค.ศ. 1918) โดยใช้ชื่อว่า American Engineering Standards Committee และได้มีการปรับปรุงในปี พ.ศ. 2461 (ค.ศ. 1928) โดยเปลี่ยนชื่อเป็น American Standards Association ในปี พ.ศ. 2489 (ค.ศ. 1946) ได้มีการจัดตั้งองค์กรนานาชาติขึ้นมา โดยมีประเทศ 25 ประเทศเข้าร่วม และสุดท้ายในปี พ.ศ. 2512 (ค.ศ. 1969) ได้เปลี่ยนชื่อมาเป็น American National Standard Institute หรือ ANSI ในปัจจุบัน

2. มาตรฐาน NEC (National Electrical Code) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐาน NEC หรืออีกชื่อคือ NFPA 70 เป็นมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าและการออกแบบระบบไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็น

มาตรฐานส่วนหนึ่งของ National Fire Protection Association หรือ NFPA เป็นสถาบันการป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ มาตรฐาน NEC ถูกพัฒนาโดยคณะกรรมการ NFPA และได้รับการอนุมัติเป็นมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาโดยสถาบันมาตรฐานอเมริกัน (ANSI) ถูกบรรจุไว้ในมาตรฐาน ANSI/NFPA 70 ตีพิมพ์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1897 โดย NEC จะมีการปรับปรุงและตีพิมพ์ทุกๆ 3 ปี (ณ วันนี้ NEC 2014 เป็นฉบับล่าสุด) โดยมาตรฐาน NEC ยังมีส่วนเกี่ยวข้องเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบและติดตั้งในเขตพื้นที่อันตราย (Hazardous Area) ด้วย ซึ่งมาตรฐาน NEC ได้แบ่งพื้นที่อันตรายออกเป็น Class I สำหรับแก๊ส และไฮโดรเจน Class II สำหรับฝุ่นที่จุดติดไฟได้ และ Class III สำหรับเส้นใยที่จุดติดไฟได้ ต่อมาทาง NEC ได้ทำการแบ่งกลุ่มแก๊สและไฮโดรเจนใน Class I ออกเป็นกลุ่ม A, B, C และ D ตามคุณสมบัติ 3 ประการคือ

2.1 ความดันจากการระเบิด (Explosive Pressure)

2.2 การขยายตัวของเปลวไฟ (Flame Transmission)

2.3 อุณหภูมิการจุดระเบิด (Ignition Temperature)

ในช่วงเวลาเดียวกัน อุบัติการณ์ของอเมริกาเหนือขยายตัวเพิ่มมากขึ้น การติดตั้งระบบไฟฟ้าแบบ Explosion Proof ในพื้นที่อันตรายจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้นมาตรฐานของ NEC จึงได้กำหนดพื้นที่อันตรายใน “Division 2” ซึ่งหมายถึงพื้นที่อันตรายที่ยอมให้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีมาตรฐานการป้องกันการระเบิด (Explosion Proof) ที่ต่ำกว่าได้ โดยมีเงื่อนไขคือ เป็นบริเวณที่มีการจัดเก็บหรือใช้สารไวไฟซึ่งจะมีโอกาสรั่วไหลของสารไวไฟสู่บรรยากาศในสถานะไม่ปกติเท่านั้น หรือการเกิดรอยแตกรั่วหรือรั่วซึมของถังบรรจุ เป็นต้น

3. มาตรฐาน BS (British Standard) ของประเทศอังกฤษ หรือมาตรฐาน BS 31100 เป็นมาตรฐานด้านการบริหารจัดการความเสี่ยง ที่จัดทำขึ้นโดย BSI (British Standards Institute) ซึ่งเป็นสถาบันที่จัดทำมาตรฐานด้านต่างๆ ของอังกฤษ โดยมีเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นมาจากการนำมาตรฐานด้านการบริหารความเสี่ยงในหลายๆ รายการมาผสมผสานกัน ทั้งจากมาตรฐาน ISO 31000 ของ ISO (The International Organization for Standardization) จากแนวปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง ตามคู่มือการบริหารความเสี่ยงของ HM Treasury และ Office of Government Commerce ของประเทศอังกฤษ รวมถึงคู่มือกรอบโครงสร้างการบริหารความเสี่ยงขององค์กรเชิงบูรณาการ (Enterprise Risk Management–Integrated Framework) ของ COSO (The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) และมาตรฐานการบริหารความเสี่ยง ที่จัด

ทำขึ้นโดย The Institute of Risk Management หรือ IRM, The Association of Insurance and Risk Managers หรือ AIRMIC และ ALARM โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับองค์กรต่างๆ ในการนำไปใช้เพื่อการบริหารจัดการกับความเสี่ยงในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสียหายที่เกิดขึ้น หรืออาจจะเกิดขึ้นให้น้อยที่สุด หรือไม่เกิดขึ้นเลย ช่วยให้้องค์กรสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื้อหาของมาตรฐานการบริหารความเสี่ยง BS 31100 นี้ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ที่สำคัญ ประกอบด้วย

- 3.1 หลักการพื้นฐานการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Principles)
- 3.2 กรอบโครงสร้างการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Framework)
- 3.3 กระบวนการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Process)

4. มาตรฐาน DIN (German Industrial Standard) ของประเทศเยอรมนี

เนื่องจากประเทศเยอรมนีเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรม จึงมีศักยภาพพอที่จะกำหนดมาตรฐาน (Standard หรือ Normung) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับที่อเมริกามี ASTM, SAE, ANSI อังกฤษมี BS Standard ญี่ปุ่นมี JIS Standard และไทยมี มอก. หรือ TISI เป็นต้น โดยประเทศเยอรมนีเรียกมาตรฐานของเขาวว่า Deutsches Institut für Normung หรือ DIN หรือภาคภาษาอังกฤษคือ German Institute for Standardization

5. มาตรฐาน VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) ของประเทศเยอรมนี

เป็นมาตรฐานของกลุ่มวิศวกรไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี

6. มาตรฐาน JIS (Japan Industrial Standard) ของประเทศญี่ปุ่น

มาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่นคือ มาตรฐานประเทศญี่ปุ่นที่กำหนดขึ้นตามกฎหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม มาตรฐาน JIS นี้กำหนดขึ้นเพื่อกำหนดมาตรฐานคุณภาพ และให้เครื่องหมาย JIS แก่สินค้าอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้มาตรฐาน JIS ได้มีการกำหนดขึ้นอย่างเหมาะสมกับการพัฒนา การจำหน่ายสินค้าอุตสาหกรรม ยกเว้นสินค้าประเภทอาหาร และสินค้าที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรและป่าไม้

7. มาตรฐาน TIS (Thai Industrial Standards) หรือ มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ของประเทศไทย

TIS หรือ มอก. จะเป็นผู้ดูแลเรื่องของกฎเกณฑ์ทางเทคนิคที่จะถูกกำหนดขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม ซึ่งจะระบุคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์นั้นๆ รวมถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ รวมถึงวัตถุดิบที่นำมาผลิต ตลอดจนมาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์นั้นด้วย หมายเลขมาตรฐานคุณภาพ (มอก.) คือหมายเลข

ที่กำหนดขึ้นเพื่อระบุลำดับที่ของการออกมาตรฐานและปีที่ สมอ. ประกาศเป็นมาตรฐาน ซึ่งจะระบุอยู่บนตัวสินค้า ตัวอย่างเช่น เครื่องหมายมาตรฐานที่แสดงสินค้าได้รับมาตรฐานอะไร เช่น มอก. (TIS) 56-2533 คือผลิตภัณฑ์น้ำตาลทราย ซึ่งหากผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ก็จะสามารถแสดงเครื่องหมาย มอก. บนผลิตภัณฑ์นั้นได้ ในปัจจุบันสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานสินค้าต่างๆ มากกว่า 2,000 รายการ ซึ่งส่วนมากเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับอุปโภคและบริโภคในชีวิตประจำวันเป็นส่วนใหญ่

8. มาตรฐาน EIT (Engineering Institute of Thailand) หรือ วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์มีชื่อย่อว่า วสท. ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2486 ก่อนที่จะได้ก่อรูปองค์กรมาเป็นวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ได้มีประวัติการรวมกลุ่มของวิศวกร กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2447 ได้มีกลุ่มนายช่างชาวไทย และชาวต่างประเทศที่ประกอบอาชีพทางช่างอยู่ในประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวยุโรปและอเมริกา ได้พยายามก่อตั้งสมาคมทางการช่างขึ้น แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ตลอด เพราะการช่างในสมัยนั้นยังไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร และยังไม่เห็นความจำเป็นในการดำเนินการ การบริหารงานของสมาคมนี้จึงได้ยุติลง ต่อมาในปี พ.ศ. 2471 นักเรียนไทยกลุ่มหนึ่งที่ได้ไปศึกษาวิชาการก่อสร้างที่ประเทศอังกฤษ และกลับมาทำงานในประเทศไทย ได้เริ่มรวมตัวกันฟื้นฟูสมาคมสำหรับผู้ประกอบอาชีพทางช่างขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และในปี พ.ศ. 2471 ก็ได้ไปขอจดทะเบียนก่อตั้งสมาคมนายช่างขึ้นใหม่โดยใช้ชื่อว่า “สมาคมนายช่างแห่งกรุงสยาม” ผู้ริเริ่มก่อตั้งสมาคมนายช่างนี้ประกอบด้วย คุณพระเวชยันต์ รัชสฤษฎ์ คุณพระชำนาญ คุณหลวงชำนาญ และคุณพระประกอบ ยันตรกิจ ในปี พ.ศ. 2478 นายช่างที่จบจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ก่อตั้งสมาคมวิศวกรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ส่วนหนึ่งในการร่วมมือทางวิชาชีพวิศวกรรมในหมู่สมาชิกด้วยกัน

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 มีการปรับปรุงใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานสายไฟฟ้าใหม่ตาม มอก.11-2553 ซึ่งอ้างตามมาตรฐาน IEC การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ ข้อกำหนดการใช้งาน การเดินสาย และขนาดกระแสของสายไฟฟ้า อีกทั้งยังเพิ่มข้อกำหนดการติดตั้งสำหรับสถานที่เฉพาะและบทอื่นๆ ซึ่งจะมีผลกระทบกับการออกแบบ การติดตั้ง และการตรวจสอบ ปัจจุบันมาตรฐานดังกล่าวได้พิมพ์เสร็จแล้ว ดังนั้นผู้เกี่ยวข้องจึงต้องทราบรายละเอียดเพื่อที่จะสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

1.3.3 มาตรฐานของแต่ละหน่วยงาน

มาตรฐานของแต่ละหน่วยงานจะเป็นการนำเอามาตรฐานสากลหรือมาตรฐานประจำชาติต่างๆ มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละหน่วยงานนั้นๆ ในขณะนี้มาตรฐานประจำชาติของชาติอุตสาหกรรมใหญ่ๆ ได้ลดความสำคัญลงมากตามโลกาภิวัตน์ และเนื่องจากมาตรฐานประจำชาติถือเป็นกำแพงการค้าอย่างหนึ่ง หลายๆ ประเทศจึงได้พยายามปรับปรุงมาตรฐานประจำชาติของตนเองใหม่ให้ตรงตามมาตรฐานสากล และหลายประเทศได้ยกเลิกมาตรฐานของตนเองโดยนำมาตรฐานสากลทั้งฉบับมาใช้เป็นมาตรฐานประจำชาติของตน

สำหรับประเทศไทย ในอดีตการทำมาตรฐานทางไฟฟ้าส่วนมากจะแปลและเรียบเรียงมาจากมาตรฐาน IEC ซึ่งการแปลนั้นต้องใช้เวลามากและความหมายอาจจะไม่ตรงกับความหมายเดิม แต่ในขณะนี้มาตรฐานสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นไม่มีการแปลและเรียบเรียงอีกต่อไป แต่จะนำมาตรฐาน IEC ทั้งฉบับซึ่งเขียนเป็นภาษาอังกฤษมาเป็นมาตรฐานของไทยเลยตามแนวปฏิบัติ ซึ่งหลายๆ ประเทศในโลกกำลังทำอยู่ โดยได้แบ่งเป็นมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าและมาตรฐานการออกแบบและการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า

1. มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้ามีอยู่มากมายหลายชนิดส่วนมากจะมีมาตรฐานควบคุมคุณภาพอยู่แล้ว โดยมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันมากคือ IEC จะสังเกตได้จากแคตตาล็อกของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะอ้างอิงถึงมาตรฐานนี้อยู่เสมอ เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ไฟฟ้าแรงสูงจะอ้างอิงมาตรฐาน IEC- 60694 “Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards Applies” เป็นต้น ดังนั้นในการออกแบบระบบรวมถึงข้อกำหนดของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ในประเทศไทยรายละเอียดที่กำหนดในแบบโดยมากจะอ้างอิงมาจาก มอก. และมาตรฐาน IEC เป็นหลัก หรือบางครั้งก็ใช้มาตรฐานอื่นประกอบหากอุปกรณ์ดังกล่าวไม่มีอยู่ในมาตรฐานไทยหรือมาตรฐาน IEC

2. มาตรฐานการออกแบบและการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.1 มาตรฐานต่างประเทศในการออกแบบและติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า
มาตรฐานต่างประเทศที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทยคือ NEC (National Electrical Code) ซึ่งเป็นมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าของประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มมีครั้งแรกตั้งแต่ปี 1897 และมีการแก้ไขปรับปรุงทุกๆ 3 ปี จึงนับได้ว่าเป็นมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งที่สมบูรณ์มาก มาตรฐาน NEC ได้เข้ามาในประเทศไทยอย่างมากในช่วงที่ประเทศสหรัฐอเมริกามีฐานทัพในประเทศไทย วิศวกรไฟฟ้าของไทยส่วนมากจึงนิยมใช้ NEC เป็นพื้นฐานในการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า

2.2 มาตรฐานสากลในการการออกแบบและติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าเนื่องจากหลายๆ ประเทศโดยเฉพาะประเทศในทวีปยุโรปมีมาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นของตนเอง ซึ่งจะมีความแตกต่างในรายละเอียดต่างๆ เป็นอย่างมาก ดังนั้น IEC จึงได้ทำมาตรฐานเกี่ยวกับการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าขึ้นในปี ค.ศ. 1972 คือ IEC-60364 “Electrical Installation of Buildings” ซึ่งมีอยู่หลายฉบับ ในมาตรฐาน IEC 60364 นี้ คณะกรรมการฝ่ายเทคนิคผู้ร่างได้ใช้มาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าของหลายประเทศเป็นตัวอย่างรวมทั้ง NEC ด้วย เพื่อให้มาตรฐานที่ได้เป็นสากลและสามารถปฏิบัติได้

2.3 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยนั้น ในอดีตการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ต่างมีมาตรฐานของตนเอง ข้อกำหนดส่วนมากจะเหมือนกัน แต่ก็มีบางส่วนที่ต่างกัน ทำให้ผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าและผู้ติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดสับสน ด้วยเหตุนี้สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) หรือ The Engineering Institute of Thailand หรือ EIT ด้วยความร่วมมือจากการไฟฟ้าทั้งสองแห่งดังกล่าวได้จัดทำ “มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย” ขึ้น เพื่อให้ประเทศมีมาตรฐานเรื่องการติดตั้งไฟฟ้าฉบับเดียวกัน มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับใหม่นี้ เนื้อหาส่วนมากจะแปลและเรียบเรียงมาจาก NEC และก็มีควมพยายามที่จะนำมาตรฐานของ IEC มาใช้ด้วย โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.4 มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564

1.4.1 ความเป็นมาของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

ปัจจุบันมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (Thai Electrical Code 2021) หรือมาตรฐาน วสท. 022001-22 (EIT Standard 022001-22) ถือว่าเป็นฉบับที่ปรับปรุงล่าสุด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้สืบเนื่องจากมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ได้ใช้งานมาแล้วระยะหนึ่ง ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านวัสดุ อุปกรณ์ การติดตั้ง และมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าที่จัดทำโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.11-2553 และ มอก.11 เล่ม 101-2559 ประกอบกับมีข้อบกพร่องบางประการที่ตรวจพบ ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้านี้ขึ้น มาตรฐานฉบับนี้มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ บทที่ 7 บริเวณอันตราย ซึ่งมีเนื้อหามาก จึงจำเป็นต้องแยกออกเป็นอีกเล่มต่างหาก โดยในฉบับนี้จะยังคงไว้เฉพาะฉบับย่อเท่านั้น และบทที่ 11 มาตรฐานการทนไฟของสายไฟฟ้า ย้ายไปไว้ในบทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า ดังนั้นบทที่ 11 จึงว่างไว้

คณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 ประกอบด้วยผู้แทนจากหลายหน่วยงาน เช่น การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กรมโยธาธิการและผังเมือง สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย และสมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย คณาจารย์จากสถาบันอุดมศึกษา ผู้ผลิต และผู้เชี่ยวชาญอิสระ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วน ก่อนจะมาเป็นมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับ วสท. ซึ่งถือว่าได้รับการยอมรับและใช้อ้างอิงกันอย่างแพร่หลายนั้น เมื่อก่อนการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งเป็นหน่วยงานหลักสองหน่วยงานที่ทำหน้าที่จำหน่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าในประเทศไทย และต่างก็มีมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าเพื่อใช้งานในหน่วยงานและเผยแพร่ให้แก่ผู้ซื้อไฟหรือผู้ใช้ไฟฟ้าติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานดังกล่าวดังนี้ การไฟฟ้านครหลวงมีกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พ.ศ. 2532 (MEA : 1989) และปรับปรุง พ.ศ. 2538 (MEA : 1995) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีแนวทางปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พ.ศ. 2537 (PEA : 1994)

นอกจากนี้ยังมีกฎกระทรวงและข้อบังคับของหน่วยงานราชการอื่นๆ ที่กล่าวถึงบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งทางไฟฟ้า ทั้งของกรมโยธาธิการและผังเมือง และสำนักพลังงานแห่งชาติด้วย ซึ่งการมีมาตรฐานจากหลายแห่งหลายสถาบัน ทำให้บางครั้งผู้ใช้งานเกิดการสับสน ดังนั้นใน พ.ศ. 2538 คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยซึ่งมี ดร. ประศาลน์ จันทราทิพย์ เป็นประธานกรรมการสาขาไฟฟ้าในขณะนั้น ได้มอบหมายให้ รศ.ดร. ชำนาญ ห่อเกียรติ เป็นประธานอนุกรรมการจัดทำมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยขึ้น โดยในครั้งแรกเป็นการรวบรวมกฎและแนวทางปฏิบัติของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไว้ในเล่มเดียวกันก่อน โดยจัดพิมพ์เป็นหน้าปกสีแดง-ขาว (EIT-2001-30) และเพื่อให้มีการนำไปใช้งานมาตรฐานฉบับนี้ รวมถึงมาตรฐานทางไฟฟ้าฉบับอื่นๆ อย่างแพร่หลาย และมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน รศ.ดร. ชำนาญ ห่อเกียรติ ได้ร่วมกับชมรมวิศวกรออกแบบและปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าแห่งประเทศไทย (ชื่อในสมัยนั้น) โดยการสนับสนุนของ Copper Development Center หรือ CDC ได้จัด “โครงการอบรมมาตรฐานทางไฟฟ้า 4 ภาค” เพื่อเดินสายแนะนำมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง มาตรฐานแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และมาตรฐานป้ายทางออกฉุกเฉินไปยังภูมิภาคต่างๆ

ระหว่าง ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา ก็ได้มีการแก้ไขปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยเรื่อยมา จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ใน พ.ศ. 2545 เป็น “มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545” หน้าปกสีฟ้า-ขาว (EIT-2001-45) หลังจากที่มีมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 ได้รับการตีพิมพ์ออกมาได้มีการจัดสัมมนาประชาสัมพันธ์ในหัวข้อต่างๆ ที่มีการปรับปรุงแก้ไขในมาตรฐานเป็นส่วนหนึ่งใน

งานวิศวกรรมแห่งชาติ (National Engineering Conference, NECon 2002 และ NECon 2007) ซึ่งมีวิศวกรสนใจเข้าร่วมสัมมนาในสาขาไฟฟ้านับพันคนใน พ.ศ. 2545

จากนั้นในปี พ.ศ. 2551 ได้มีการตีพิมพ์มาตรฐานฉบับปรับปรุงอีกครั้ง ทั้งนี้ได้ปรับปรุงและแก้ไขในประเด็นที่ยังอาจมีความผิดพลาด และข้อสงสัยต่อการใช้งานมาตรฐาน เพื่อให้มาตรฐานมีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และทันสมัย โดยมีประธานสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าในขณะนั้นคือ นายวิวัฒน์ กุลวงศ์วิทย์ เป็นประธานอนุกรรมการปรับปรุง และ วสท. ได้จัดพิมพ์เปลี่ยนปกใหม่เป็นสีน้ำเงิน (EIT-2001-51) และในฉบับปรับปรุงแก้ไข ปี พ.ศ. 2556 ที่ทาง วสท. โดยประธานสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าคือ นายลือชัย ทองนิล เป็นประธานอนุกรรมการปรับปรุงมาตรฐาน ซึ่งในการปรับปรุงครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้าใหม่ ตาม มอก.11-2553 ซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐาน IEC มีเนื้อหาที่สำคัญคือ วิธีการคำนวณโหลดในบทที่ 3 ข้อกำหนดการใช้งานการเดินสาย และขนาดกระแสของสายไฟฟ้าในบทที่ 5 และเพิ่มเติมข้อกำหนดการติดตั้งสำหรับสถานที่เฉพาะในบทที่ 8 และอื่นๆ

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ได้นำกฎการเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พ.ศ. 2538 ของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พ.ศ. 2537 ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มาพิจารณาเพื่อรวมเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว กฎและแนวทางปฏิบัติทั้งสองมาตรฐานนี้มีทั้งส่วนที่เหมือนกันและแตกต่าง ทั้งนี้อาจเนื่องจากเหตุผลหลายประการคือ ความแตกต่างทางด้านระบบไฟฟ้า ด้านมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า ด้านการออกแบบ ด้านระเบียบและนโยบาย ด้านสภาพภูมิศาสตร์ และความแตกต่างของผู้ใช้ไฟฟ้า และเหตุผลอีกประการหนึ่งก็คือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551 ได้ใช้งานมาแล้วระยะหนึ่งนั้น ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งได้เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าที่จัดทำโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.11-2553 ประกอบกับมีข้อบกพร่องบางประการที่ตรวจพบ ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้านี้ขึ้นมาเป็นฉบับปัจจุบัน คือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (Thai Electrical Code 2021) หรือมาตรฐาน วสท. 022001-22 (EIT Standard 022001-22)

1.4.2 หัวข้อเนื้อหาในแต่ละบท

เนื้อหาของหนังสือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. ส่วนแรก จะเป็นมาตรฐานหลักสำหรับงานออกแบบและงานติดตั้งทางไฟฟ้าประกอบไปด้วย

- บทที่ 1 นิยามและข้อกำหนดทั่วไป
- บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า
- บทที่ 3 ตัวนำประธาน สายป้อน วงจรย่อย
- บทที่ 4 การต่อลงดิน
- บทที่ 5 ข้อกำหนดการเดินสายและวัสดุ
- บทที่ 6 บริภัณฑ์ไฟฟ้า

2. ส่วนที่สอง จะเป็นมาตรฐานเสริมสำหรับงานออกแบบและงานติดตั้งทางไฟฟ้าประกอบไปด้วย

- บทที่ 7 บริเวณอันตราย
- บทที่ 8 สถานที่เฉพาะ
- บทที่ 9 อาคารชุด อาคารสูง หรืออาคารใหญ่พิเศษ
- บทที่ 10 บริภัณฑ์เฉพาะงาน
- บทที่ 11 (ว่าง)
- บทที่ 12 วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต
- บทที่ 13 อาคารใต้ผิวดิน (Sub-Surface Building)
- บทที่ 14 การติดตั้งไฟฟ้าชั่วคราว

1.4.3 รายการที่มีการปรับปรุงจากมาตรฐานเดิมปี พ.ศ. 2556 มาเป็นมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 มีดังนี้

- 1. ข้อ 2.1.1.1 เพิ่มสาย มอก.11-2559 เล่ม 101
- 2. ข้อ 2.1.3 สาย FRC, LSHF มีมาตรฐาน มอก. (แต่ไม่ใช่ มอก. ภาคบังคับ)
- 3. ข้อ 12.5.1.2 สาย FRC (สายทนไฟ) สำหรับวงจรช่วยชีวิต สามารถเดินในท่อ EMT ได้
- ข้อ 13.3.2.1.3 อาคารใต้ผิวดิน ข้อต่อท่อจะต้องเป็นชนิดกันน้ำ (Rain Light)

4. ข้อ 13.1.1 อาคารใต้ผิวดิน หมายถึงอาคารที่มีพื้นที่ใต้ดินใช้งานตั้งแต่ 1,000 ตร.ม. ขึ้นไป

5. ข้อ 5.1.11.1 ขนาดสายใหญ่กว่า 16 ตร.มม. ฉนวนสามารถใช้สีดำได้ แต่ต้องทำเครื่องหมายรหัสสีที่จุดปลายสายทั้งสองข้าง

6. เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมตารางพิกัดสายไฟฟ้า (วสท.64 บทที่ 5) ดังนี้

- ตารางที่ 5-8 การเดินสายหลายวงจร เพิ่มตัวคูณลดในกรณีเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง

- ตารางที่ 5-30 (ก) สำหรับการเดินสาย PVC และตารางที่ 5-32 (ก) สำหรับการเดินสาย XLPE ในรางเคเบิลแบบล่างทึบ ไม่มีฝาปิด

- ตารางที่ 5-31 สำหรับการเดินสาย PVC และตารางที่ 5-33 สำหรับการเดินสาย XLPE ในรางเคเบิลแบบล่างทึบระบายอากาศแบบบันได หากมีการปิดฝาค่าพิกัดสายไฟจะใช้ค่าเดียวกัน (และยกเล็กข้อยกเว้นไม่ต้องใช้ตัวคูณลด หากจัดวางระยะห่างระหว่างกลุ่มวงจรมากกว่า 2D เปลี่ยนมาใช้ตัวคูณลดทุกกรณี)

- ตารางที่ 5-40 และตารางที่ 5-41 เพิ่มตัวคูณลดสำหรับการเดินสายในรางเคเบิลแบบมีฝาปิดทุกกรณี

- ตารางที่ 5-40 (ก) ตัวคูณลดสำหรับการเดินสายบนรางเคเบิลแบบมีฝาปิดและแบบด้านล่างทึบไม่มีฝาปิด

7. ข้อ 8.4.3.2 โรงแรมที่มีความสูงไม่เกิน 15 ม. อนุญาตให้ใช้ท่อ PVC เดินลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดานได้ ไม่ต้องฝังในผนังปูน

8. ข้อ 5.8.1.2 ท่อ HDPE ที่ติดตั้งเหนือดินภายนอกอาคารจะต้องใช้คอนกรีตหุ้มหนาไม่น้อยกว่า 50 มม.

9. ตารางที่ 5-1 ความลึกของการเดินสายใต้ดินแรงต่ำมีการกำหนดความลึกน้อยสุดกรณีมีการเดินใต้แผ่นหรือพื้นคอนกรีต

10. ข้อ 5.16.3 มีการกำหนดวิธีการคิดขนาด Pull Box ทั้งระบบแรงต่ำและแรงสูง

11. ข้อ 5.12 ข้อกำหนดการเดินสายในรางเดินสาย (Wire Way) ระบุว่าสามารถเดินในฝ้าเพดานได้ แต่ฝ้าเพดานนั้นต้องเป็นชนิดที่เปิดได้ เช่น ฝ้าเพดานแบบ T-bar หรือฝ้าฉาบเรียบที่มีช่องเปิดที่สามารถเข้าถึงได้ตลอดความยาวของรางเดินสาย

12. ภาคผนวก ค. เพิ่มตารางรหัสสีและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดตั้งงานระบบในภาคผนวก ค. (ข้อมูลในภาคผนวกจะไม่ถือว่าเป็นข้อกำหนด แต่จะเป็นเพียงคำแนะนำ)

13. ข้อ 3.1.4.1 การแยกวงจรย่อยสำหรับอาคารสูงเกิน 1 ชั้น ต้องแยกวงจรย่อยอย่างน้อยชั้นละ 1 วงจร และชั้น 1 จะต้องแยกวงจรได้รับ วงจรแสงสว่าง และวงจรไฟฟ้าภายนอกอาคารออกจากกัน

14. ข้อ 6.3.12.1 การปรับตั้ง Over Load สำหรับมอเตอร์ขนาดเกิน 1 HP และเป็นมอเตอร์ที่ไม่มี Service Factor ให้ปรับตั้งได้ไม่เกิน 100%

15. ข้อ 9.1.6 อาคารชุดมีการกำหนดความสูงของตู้ Consumer Unit ในห้องต้องสูงไม่เกิน 1.6 ม. โดยวัดจากขอบล่างของตู้ถึงพื้น

16. ตารางที่ 3.1 เปลี่ยนแปลง Demand Factor สำหรับโหลดแสงสว่าง

17. ตารางที่ 6-5 เปลี่ยนแปลงขนาดปรับตั้งสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินด้านไฟออกของหม้อแปลง ต้องไม่เกิน 100% ของพิกัดหม้อแปลง

18. ข้อ 4.4 กรณีเดินสายจากอาคารหลักที่มีการติดตั้งตู้ MDB ไปจ่ายให้กับอาคารอื่นที่เป็นตู้ไฟย่อย จะต้องมีการต่อกราวด์ลงดินด้วย

19. กำหนดการติดตั้งเครื่องตัดไฟฟ้าวัดไหลสำหรับวงจรย่อย มีดังนี้

- ข้อ 3.1.8 วงจรได้รับในบริเวณชั้นล่าง (ชั้น 1) และใต้ดิน สำหรับที่อยู่อาศัย ต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD

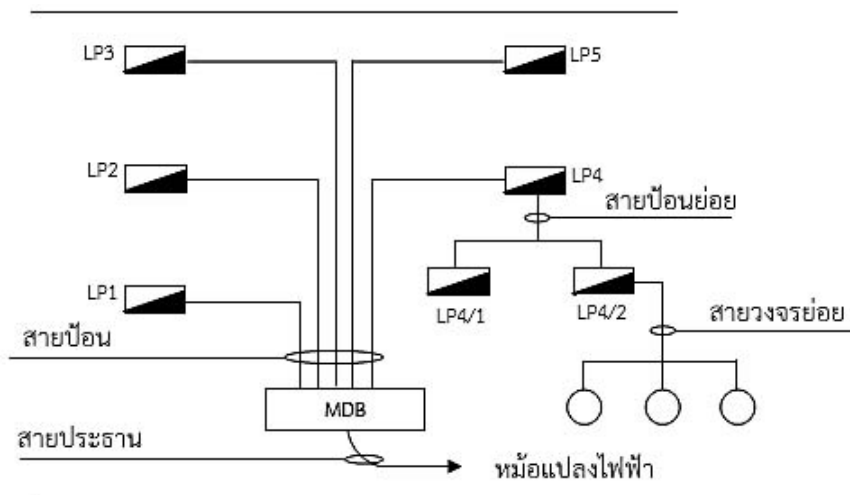
- ข้อ 3.1.9 วงจรได้รับในบริเวณชั้นล่าง (ชั้น 1) และใต้ดิน สำหรับที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัยต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD

- ข้อ 9.1.12.1 วงจรได้รับในห้องชุดทั้งหมดทุกชั้นต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD

20. ข้อ 3.3.10 อุปกรณ์ป้องกันที่มีขนาดตั้งแต่ 1,000 A ขึ้นไป จะต้องติดตั้งรีเลย์ป้องกันไฟรั่ว (Ground Fault Protection) ทุกวงจร ยกเว้น ในงานอุตสาหกรรมและเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

21. ข้อ 4.13 ขั้วต่อสายหลักดิน (รากสายดิน) ของระบบป้องกันฟ้าผ่า จะต้องต่อประสาน (ต่อฝาก) เข้ากับระบบหลักดินของระบบไฟฟ้า

1.4.4 ตัวนำประธาน สายป้อน และวงจรย่อย มีดังต่อไปนี้



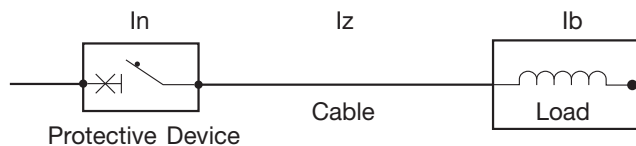
รูปที่ 1.12 ตำแหน่งของสายไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน

1. วงจรย่อย (Branch Circuit) หมายถึงส่วนของวงจรไฟฟ้าที่ต่อมาจากอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินตัวสุดท้ายกับจุดจ่ายไฟฟ้า โดยที่อุปกรณ์ป้องกันจะมีหน้าที่ป้องกันสายวงจรย่อยนั้นเท่านั้น ขนาดวงจรย่อยจะกำหนดตามขนาดของฟิวส์หรือเครื่องป้องกันกระแสเกิน วงจรย่อยที่มีจุดจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปต้องมีขนาดไม่เกิน 50 A ยกเว้นในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้จะต้องมีผู้ที่มีคุณสมบัติคอยดูแลและบำรุงรักษา อนุญาตให้วงจรย่อยที่ไม่ใช่โหลดแสงสว่างซึ่งมีจุดจ่ายไฟตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปมีฟิวส์เกิน 50 แอมแปร์ได้

- ขนาดตัวนำวงจรย่อยต้องมีขนาดกระแสไม่ต่ำกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้ และต้องไม่น้อยกว่าฟิวส์ของเครื่องป้องกันกระแสเกิน กรณีวงจรย่อยไฟฟ้าแสงสว่าง 3 เฟส 4 สาย ที่จ่ายโหลด 1 เฟส และเดินร่วมกันในช่องเดินสายเดียวกัน อนุญาตให้ใช้ตัวนำนิวทรัลร่วมกันได้ โดยโหลดแต่ละเฟสต้องมีโหลดใกล้เคียงกัน และขนาดตัวนำนิวทรัลต้องไม่เล็กกว่าตัวนำเฟส ยกเว้นโหลดที่มีฮาร์โมนิกส์สูง แต่ก็จะต้องระวังในเรื่องของสายนิวทรัลหลุดหรือหลวม เพราะอาจจะทำให้เกิดแรงดันเกินได้
- เครื่องป้องกันกระแสเกิน กรณีเป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 ขนาดฟิวส์ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่นิยมใช้คือ 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 และ 60 A

2. สายป้อน (Feeders) หมายถึงสายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างแผงเมนสวิตช์หรือตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB) กับแผงจ่ายไฟฟ้าย่อย หรือเครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อย หรือแผงจ่ายไฟ (Distribution Board; DB) ถ้าเป็นสายป้อนย่อย (Sub-Feeders) จะหมายถึงตัวนำที่ต่อระหว่างแผงจ่ายไฟกับเครื่องป้องกันกระแสเกินของแผงจ่ายไฟย่อยวงจรย่อย

- ขนาดตัวนำสายป้อนต้องไม่ต่ำกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้ ($I_z > I_b$) หรือต้องไม่ต่ำกว่าขนาดพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินของสายป้อน ($I_z > I_n$) และขนาดตัวนำสายป้อนต้องไม่เล็กกว่า 4 ตร.มม.
- การป้องกันกระแสเกินของสายป้อน พิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสอดคล้องและไม่ต่ำกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้ ($I_n > I_b$)



รูปที่ 1.13 เครื่องป้องกันกระแสเกิน สายวงจรย่อยและโหลด¹³

- ขนาดตัวนำนิวทรัลของสายป้อน ต้องมีขนาดกระแสเพียงพอที่จะรับกระแสไม่สมดุลสูงสุดที่เกิดขึ้น และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้ากรณี 3 เฟส 4 สาย ขนาดตัวนำนิวทรัลมีข้อกำหนดดังนี้ กรณีสายไฟมีกระแสของโหลดสมดุลสูงสุดไม่เกิน 200 A ขนาดกระแสของตัวนำนิวทรัลต้องไม่เล็กกว่าขนาดกระแสของโหลดไม่สมดุลสูงสุดนั้น หากว่ามีกระแสของโหลดไม่สมดุลเกิน 200 A ขนาดของกระแสสายนิวทรัลต้องไม่เล็กกว่า 200 A บวกด้วยร้อยละ 70 ของส่วนที่เกิน 200 A

3. ตัวนำประธาน ต้องมีขนาดเพียงพอที่จะรับกระแสไม่สมดุลสูงสุด และมีตัวนำนิวทรัลที่มีขนาดไม่เล็กกว่าสายต่อหลักดิน (Grounding Electrode Conductor; GEC) ของระบบไฟฟ้า และไม่เล็กกว่าร้อยละ 12.5 ของสายเฟส (ประธาน) ขนาดใหญ่สุด ตัวนำประธานที่จ่ายไฟให้กับอาคารหลังหนึ่งๆ หรือผู้ใช้ไฟฟ้ารายหนึ่งต้องมีเพียงแค่ชุดเดียว ยกเว้น ย่อม

¹³ ศิวเวทย์ อัครพันธุ์. เอกสารประกอบการอบรมมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า บทที่ 3 น. 74.

ให้มีตัวนำประธานมากกว่า 1 ชุด เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิงซึ่งต้องแยกจากระบบประธาน สำหรับระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน เป็นต้น

- ตัวนำประธานสำหรับระบบแรงดันต่ำ สายทองแดงหุ้มฉนวนที่เหมาะสมและมีขนาดไม่เล็กกว่า 4 ตร.มม. ซึ่งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ยอมให้ใช้สายอะลูมิเนียมหุ้มฉนวนที่เหมาะสมเป็นตัวนำประธานได้เฉพาะการเดินทางสายไฟฟ้าลอยในอากาศ บนวัสดุภายนอกอาคาร แต่ขนาดของสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม.
- ตัวนำประธานสำหรับระบบแรงดันสูง สามารถจะใช้สายเปลือยหรือสายที่หุ้มฉนวนก็ได้ ถ้าหากเป็นการตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน สายทองแดงหุ้มฉนวนชนิดที่เหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งจะต้องทำป้ายระบุของสายใต้ดินและบอกความลึกของสายบนสุด

4. เครื่องป้องกันกระแสเกินของบริภัณฑ์ประธานระบบแรงดันต่ำ ต้องสามารถตัดกระแสลัดวงจรค่ามากที่สุดที่อาจเกิดขึ้นได้ และต้องไม่ต่ำกว่า 10 kA (ยกเว้นบางพื้นที่) กรณีระบบที่นิวทรัลของระบบวาย (Wye) ต่อดินโดยตรง บริภัณฑ์ประธานแรงต่ำที่มีขนาดตั้งแต่ 1,000 A ขึ้นไป ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสรั่วลงดินของบริภัณฑ์ด้วย แต่ก็มีข้อยกเว้น หากเป็นกระบวนการทางอุตสาหกรรมแบบต่อเนื่องและเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

การติดตั้งไฟฟ้า 1

(Electrical Installation 1)

หนังสือ **การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installation 1)** เล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า มีเนื้อหาเกี่ยวกับการติดตั้งไฟฟ้าที่เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. 022001-22 (EIT Standard 022001-22) ซึ่งเป็นมาตรฐานอยู่ในปัจจุบัน เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยภาคทฤษฎี 6 บท ซึ่งกล่าวถึงพื้นฐานของระบบไฟฟ้า ตลอดจนการออกแบบตู้บริภัณฑ์ประธาน และในบทที่ 7 เป็นเนื้อหาของใบงานการติดตั้งอุปกรณ์และการประกอบตู้บริภัณฑ์ประธาน (Main Distribution Board; MDB) โดยมีทั้งหมด 10 ใบงาน

ประวัติผู้เขียน : **ว่าที่ร้อยเอก พลวิรัช รัชอนันต์พงษ์**



ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จากวิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์
- สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส. ครูเทคนิคไฟฟ้ากำลัง) จากวิทยาลัยช่างกลปทุมวัน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม. ไฟฟ้า) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประสบการณ์ทำงาน

- ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- อาจารย์ประจำสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- อาจารย์ประจำสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผลงานสิ่งประดิษฐ์

- ที่ปรึกษานักศึกษาจัดทำหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม ชนะเลิศระดับชาติ ได้รับถ้วยรางวัลสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ผลงานวิชาการ

- เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์



www.se-ed.com



sbc.fans



SE-ED Publisher



พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ

- ☒ e-book (PDF)
- ☐ e-book (EPUB)
- ☐ audiobooks

- ☒ ปกอ่อน
- ☐ LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่)

ISBN 978-616-08-5038-9



9 786160 850389

189 บาท

คู่มือเรียน - สอบ - อาชีวศึกษา/
สาขาวิชาไฟฟ้า