



ชื่อหนังสือ เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม 1
บาร์โค้ด 9789748515434
ISBN 974-8515-43-5

ตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างโลหะ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

ปรับปรุง
ใหม่

idea

รหัส 3104-5001
ไฟฟ้าอุตสาหกรรม 1
รหัส 04-210-101
ไฟฟ้าเทคโนโลยี

เทคโนโลยี ไฟฟ้าอุตสาหกรรม 1

๑

วิชาชีพพื้นฐาน

โดย
นภัทร วานเทพินตร์



เทคโนโลยีไฟฟ้า

อุตสาหกรรม

โดย
นภัทร วัฒนเทพินทร์



สกายบุ๊กส์

หมู่บ้านรัตนโกสินทร์ 200 ปี (รังสิต)

SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/276-8 ถ.รังสิต-ปทุมธานี ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130

โทร. 958-1125-7, 567-5119 โทรสาร. 567-5105

"เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม 1"

พิมพ์ครั้งที่ 1 กุมภาพันธ์ 2539

พิมพ์ครั้งที่ 2 มกราคม 2542

พิมพ์ครั้งที่ 3 กันยายน 2543

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามคัดลอกถ่ายเอกสารหรือพิมพ์

หรือวิธีหนึ่งวิธีใดของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาต

จากบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

ราคา 120 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

นักตร วาจนเทพินทร์

เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม 1 -- พิมพ์ครั้งที่ 3 -- กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์, 2543.

340 หน้า

1. ไฟฟ้า I. ชื่อเรื่อง

621 . 3

ISBN 974-8515-43-5

S7903-30-09-00

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



สกายบุ๊กส์

หมู่บ้านเทคโนโลยี 200 ปี (ฟลัด)

SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/278-8 ต.ฟลัด-ปทุมธานี ต.ปทุมธานี อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12150

โทร. 058-1125-7, 587-5119 โทรสาร. 587-5105

"เรามุ่งหวังให้เด็กได้เรียนรู้การอ่าน"

พิมพ์ที่ บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด

459 ซอยพหลโยธินเก่า (ลาดพร้าว 48) แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์: 6943010

คำนำ

หนังสือ “เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม” เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในหลักสูตรระดับ ปวส. สาขาช่างเทคนิคอุตสาหกรรม และสาขาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างโลหะ และผู้สนใจที่จะเรียนวิชาไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดความรอบรู้ และเข้าใจในเทคโนโลยีต่าง ๆ ทางไฟฟ้ากำลัง สอดคล้องกับหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา 2540 และของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

นอกจากเนื้อหาที่เป็นหัวข้อหลักในหลักสูตรต่าง ๆ แล้ว ผู้เรียบเรียงได้นำข้อมูลที่ทันสมัยจากหน่วยงานหลายแห่ง เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รวมทั้งข้อมูลจากกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงานแห่งชาติ ที่เกี่ยวข้อง กับเรื่องของการประหยัดไฟฟ้า และการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างไรให้ประหยัดและปลอดภัยและยังมีข้อมูลจากบริษัทเอกชนอีกหลายแห่ง เช่น บริษัท Phelps Dodge Thailand Limited บริษัท 3M Thailand Limited และบริษัท ฟิลิปส์อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นต้น ซึ่งข้อมูลทันสมัยเหล่านี้จะเน้นที่การอนุรักษ์และการประหยัดพลังงาน เพื่อเป็นความรู้เพิ่มเติมที่จะปลูกฝังให้ผู้เรียนช่างอุตสาหกรรม นำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในอนาคต



(อ. นภัทร วัฒนเทพินทร์)



บทที่ 1	ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า	8
1.1	บทนำ	8
1.2	กระแสไฟฟ้า	8
1.3	ไฟฟ้ามีอันตราย	9
1.4	การป้องกันอันตรายทางไฟฟ้า	11
1.5	การป้องกันอัคคีภัยจากการใช้ไฟฟ้า	16
บทที่ 2	วงจรไฟฟ้า	28
2.1	บทนำ	28
2.2	กระแสไฟฟ้า	28
2.3	แรงดันไฟฟ้า	32
2.4	ความต้านทานไฟฟ้า	33
2.5	กฎของโอห์ม	33
2.6	วงจรอนุกรม	34
2.7	วงจรขนาน	37
2.8	วงจรผสม	41
บทที่ 3	กำลังงานและพลังงานไฟฟ้า	51
3.1	บทนำ	51
3.2	งานและกำลังงาน	51
3.3	กำลังม้า	51
3.4	กำลังไฟฟ้า	52
3.5	พลังงาน	53
บทที่ 4	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	58
4.1	บทนำ	58
4.2	เครื่องมือวัดแบบอะนาล็อกและดิจิตอล	58
4.3	โวลต์มิเตอร์	58
4.4	แอมมิเตอร์	60

4.5	โอห์มมิเตอร์	61
4.6	มัลติมิเตอร์	62
4.7	เมกะโอห์มมิเตอร์	63
4.8	เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	64
4.9	แคลมป์มิเตอร์	65
บทที่ 5	สายไฟฟ้า	69
5.1	บทนำ	69
5.2	พื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้า	69
5.3	การวัดขนาดของสายไฟฟ้า	72
5.4	สายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ	74
บทที่ 6	การต่อสายไฟฟ้า	104
6.1	บทนำ	104
6.2	การปกสายไฟฟ้า	104
6.3	การต่อสายไฟฟ้า	105
6.4	การหุ้มฉนวนสายไฟฟ้า	112
บทที่ 7	ระบบจำหน่ายไฟฟ้าในประเทศไทย	117
7.1	บทนำ	117
7.2	ระบบจำหน่ายไฟฟ้า	117
7.3	ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำ	119
7.4	ประกาศของการไฟฟ้านครหลวงเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าและบริการ	122
บทที่ 8	การป้องกันภัยอันตรายจากไฟฟ้า	134
8.1	บทนำ	134
8.2	การใช้ฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้า	134
8.3	การป้องกันด้วยการต่อลงดิน	135
8.4	วิธีการต่อลงดิน	137
8.5	การแนะนำในการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า	139
บทที่ 9	การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า	147
9.1	บทนำ	147
9.2	การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า	147
9.3	การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า	148

บทที่ 10 อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันในวงจรไฟฟ้า	156
10.1 บทนำ	156
10.2 สวิตช์	156
10.3 สวิตช์ตัดตอนมีฟิวส์ในตัว	157
10.4 คาร์ทริดจ์ฟิวส์	158
10.5 สวิตช์นิรภัย	159
10.6 ตัดตอนอัตโนมัติ	160
10.7 สวิตช์ทรีโน	163
บทที่ 11 สัญลักษณ์ที่ใช้ติดตั้งไฟฟ้าและผังไฟฟ้า	168
11.1 บทนำ	168
11.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบไฟฟ้า	168
11.3 ผังไฟฟ้า	174
บทที่ 12 กฎการเดินสายไฟฟ้า	186
12.1 บทนำ	186
12.2 กฎการเดินสายภายในอาคาร	186
12.3 กฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	193
บทที่ 13 การเดินสายไฟฟ้า	202
13.1 บทนำ	202
13.2 การเดินสายไฟฟ้าชนิดอาร์เมอร์	202
13.3 การเดินสายไฟฟ้าชนิดฉนวน พี.วี.ซี.	205
13.4 การเดินสายด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้า	207
13.5 การเดินสายด้วยรางไฟฟ้า	216
บทที่ 14 การใช้ไฟฟ้าและแนวทางการประหยัดไฟฟ้า	222
14.1 บทนำ	222
14.2 อัตราค่าไฟฟ้า	222
14.3 หน่วยไฟฟ้า	231
14.4 แนวทางการประหยัดไฟฟ้า	236
14.5 การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	237
บทที่ 15 หลอดไฟฟ้า	248
15.1 บทนำ	248
15.2 หลอดมัลติ	248

15.3	หลอดฟลูออเรสเซนต์และคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	251
15.4	หลอดก๊าซดิสชาร์จ	258
15.5	หลอดชนิดพิเศษ	264
บทที่ 16	หม้อแปลงไฟฟ้า	269
16.1	บทนำ	269
16.2	โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า	269
16.3	การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	274
16.4	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดัน จำนวนรอบและกระแส	275
16.5	หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดพิเศษ	277
บทที่ 17	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	284
17.1	บทนำ	284
17.2	โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	284
17.3	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดต่าง ๆ	287
17.4	การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	289
17.5	การเบรกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	290
17.6	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	291
บทที่ 18	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	299
18.1	บทนำ	299
18.2	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	299
18.3	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	308
บทที่ 19	การควบคุมมอเตอร์	320
19.1	บทนำ	320
19.2	อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์	320
19.3	วงจรการควบคุมมอเตอร์	323
19.4	สัญลักษณ์ไฟฟ้าในวงจรควบคุมมอเตอร์	325
19.5	การสตาร์ทและการควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์	327

ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า



ไม่เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

1.1 บทนำ

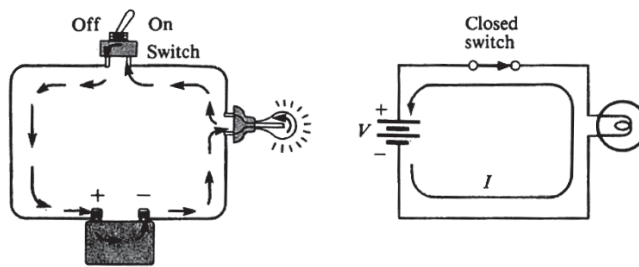
คู่มือการบริการการใช้ไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าด้วยความปลอดภัยของการไฟฟ้านครหลวง ปี 2536 ได้ให้คำนิยามและคำจำกัดความของคำว่า “ไฟฟ้า” ไว้ดังนี้

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง เป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในวัตถุธาตุทุกชนิด ตามข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ย่อมเป็นที่ทราบกันแล้วว่า วัตถุธาตุชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโลกประกอบขึ้นด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ที่เรียกว่า “อะตอม” และในแต่ละอะตอมยังประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนอยู่มากมาย สำหรับโปรตอนกับนิวตรอนนั้นจะอยู่นิ่ง ไม่เคลื่อนไหว ส่วนอิเล็กตรอนนั้นสามารถที่จะ “เคลื่อนไหว” จากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งได้ การเคลื่อนไหวจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งของอิเล็กตรอนนี้เอง คือสิ่งที่เราเรียกว่า “ไฟฟ้า”

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและถ่านไฟฉายทำให้เกิด “ศักย์ไฟฟ้า” (บางครั้งเรียกว่าแรงดันไฟฟ้า หรือโวลต์) ขึ้นระหว่างขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือถ่านไฟฉาย จึงเป็นเหตุให้ไฟฟ้าหรืออิเล็กตรอนไหลเคลื่อนไป และบังเกิดเป็นคุณประโยชน์ตามที่ต้องการ

1.2 กระแสไฟฟ้า

ตามปกติไฟฟ้าจะไหลไปตามเส้นลวดซึ่งเรียกกันว่า “ตัวนำไฟฟ้า” และไหลติดต่อกันครบรอบหรือครบวงจร โดยเริ่มต้นจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแล้วไหลไปตามสายจนถึงหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งจะแปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือลดต่ำลงแล้วแต่กรณี ต่อจากนั้นไฟฟ้าจะไหลจากหม้อแปลง ฯ ไปยังอาคารบ้านเรือนซึ่งใช้ไฟฟ้าให้เป็นประโยชน์ต่าง ๆ แล้วไฟฟ้าจะไหลกลับไปตามสายอีกเส้นหนึ่งที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีการต่อสายลงดินไว้ สำหรับเป็นทางให้ไฟฟ้าไหลกลับได้ครบวงจร ในกรณีที่สายเส้นใดเส้นหนึ่งขาด



รูปที่ 1.1 แสดงการไหลของกระแสไฟฟ้า

1.3 ไฟฟ้ามีอันตราย

ย่อมเป็นที่ประจักษ์กันดีอยู่แล้ว ไฟฟ้านั้นเป็นบ่อเกิดพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย และในขณะเดียวกันพลังไฟฟ้านี้อาจจะกลับเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และทรัพย์สินขึ้นมาเวลาใดก็ได้ หากผู้ใช้ขาดการดูแลเอาใจใส่และปฏิบัติไปโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์

ผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้านั้น เนื่องจากร่างกายส่วนหนึ่งส่วนใดบังเอิญเข้าไปแตะและต่อกับส่วนหนึ่งในวงจรไฟฟ้าหรือต่อครบวงจร ทำให้ไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายได้ ร่างกายจึงกลายเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้าและการที่ร่างกายกลายเป็นส่วนหนึ่งในวงจรไฟฟ้า อาจจะเนื่องจากบังเอิญเข้าไปถูกระหว่างสายสองเส้น หรือเข้าไปถูกสายไฟแต่เพียงเส้นเดียวหรือไปถูกวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่เพียงจุดเดียว และในขณะเดียวกันร่างกายส่วนอื่นได้แตะติดอยู่กับพื้นดิน หรือแตะติดอยู่กับโลหะวัตถุอื่นที่ติดต่อกับพื้นดิน ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายลงสู่ดิน

สิ่งที่ทำให้ร่างกายเป็นอันตรายถึงบาดเจ็บหรือเสียชีวิตนั้นก็คือ การไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งวัดเป็นจำนวนแอมแปร์ ไม่ว่าไฟฟ้านั้นจะมีขนาดแรงดันเท่าใด เพียง 220 โวลต์อย่างที่ใช้โดยทั่วไปในบ้านหรือน้อยกว่า ถ้าแรงดันไฟฟ้าขนาดนั้นสามารถทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายได้ แม้จะเป็นปริมาณเล็กน้อยเพียงหนึ่งในสิบของหนึ่งแอมแปร์ หรือ 100 มิลลิแอมแปร์ ซึ่งเท่ากับปริมาณที่ใช้จุดหลอดไฟเล็กที่สุดที่ใช้กันอยู่ในบ้าน ก็สามารถทำอันตรายถึงชีวิตได้ ถ้าหากกระแสไฟฟ้านั้นไหลผ่านอวัยวะส่วนที่สำคัญ และถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายเป็นจำนวนมาก อันตรายที่ได้รับจะมากขึ้นตามไปด้วย ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับปฏิกิริยาของร่างกาย

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกาย เป็นมิลลิแอมแปร์ (1แอมแปร์ เท่ากับ 1,000 มิลลิแอมแปร์)	ปฏิกิริยาของร่างกาย
น้อยกว่า 0.5	ยังไม่รู้สึก
0.5-2	รู้สึกกระตุกเล็กน้อย
2-10	กล้ามเนื้อหด กระตุกปาน- กลางถึงรุนแรง
5-25	เจ็บปวด กล้ามเนื้อเกร็งไม่ สามารถปล่อยให้หลุดออก มาได้
มากกว่า 25	กล้ามเนื้อเกร็งกระตุกรุนแรง
50-100	หัวใจเต้นผิดปกติ (เต้นอ่อน หรือเต้นระรัว) - เสียชีวิต
มากกว่า 100	หยุดหายใจ เนื้อหนังไหม้

เนื่องจากผู้ที่ถูกไฟฟ้าช็อตส่วนมากไม่สามารถจะบังคับควบคุมตัวเองให้หลุดพ้นจากไฟฟ้า จึงถูกกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเป็นเวลานาน ดังนั้นถ้าไม่มีบุคคลอื่นช่วยเหลืออย่างทันทีว่ที่ ก็อาจได้รับอันตรายสาหัสจนถึงแก่ชีวิต ดังตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกระแสไฟฟ้าและระยะเวลาข้างล่างนี้

ตารางที่ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกระแสไฟฟ้าและเวลา

ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	เวลา (วินาที)	ปฏิกิริยาของร่างกาย
100	นานกว่า 3	เสียชีวิต
500	นานกว่า 0.11	เสียชีวิต
1000	นานกว่า 0.03	เสียชีวิต

นอกจากที่กล่าวแล้วยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีก คือตำแหน่งที่สัมผัสและสภาพของผิวหนังตรงจุดสัมผัส กล่าวคือ ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายตรงบริเวณอวัยวะที่สำคัญ เช่น บริเวณศีรษะ บริเวณทรวงอก อันตรายที่ได้รับจะสาหัสกว่าเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายส่วนอื่น และถ้าถูกกระแสไฟฟ้าที่ร่างกายเป็นบริเวณกว้าง อันตรายก็จะสาหัสมากขึ้นด้วย

เราคงจะทราบกันดีมาแล้วว่า กระแสไฟฟ้านั้นโดยธรรมชาติแล้วย่อมจะไหลลงดินตามทางที่สะดวกที่สุด และมีความต้านทานน้อยที่สุด ซึ่งได้แก่เส้นลวดซึ่งเราใช้เป็นตัวนำไฟฟ้า ส่วนผิวหนังของร่างกายเป็นส่วนที่มีความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าอยู่บ้าง ผิวหนังส่วนที่หนาและแห้งสนิท ย่อมมีความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าผิวหนังส่วนที่บางและเปียกชื้น ฉะนั้นเมื่อผิวหนังส่วนที่ไปสัมผัสกับไฟฟ้าเป็นส่วนที่เปียกชื้นด้วยเหงื่อหรือน้ำ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านร่างกายได้มากขึ้น และอันตรายที่ได้รับจะสาหัสมากขึ้นด้วย

ตารางที่ 1.3 ความสามารถในการต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์

ส่วนของร่างกาย	ความต้านทาน (โอห์ม)
ผิวหนังแห้ง	100,000-600,000
ผิวหนังเปียกชื้น	1,000
ภายในร่างกาย-มือถึงเท้า	400-600
หูถึงหู	100 (โดยประมาณ)

จะเห็นได้ว่าผิวหนังที่แห้งหรือหนา จะมีความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าสูงพอสมควร แต่ตรงกันข้ามผิวหนังที่เปียกชื้นหรือบางมีความต้านทานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และเมื่อแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นความต้านทานของผิวหนังจะลดลง

กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าร่างกาย จะทำให้กล้ามเนื้อหดตัวและเกร็ง ผู้ถูกกระแสไฟฟ้าส่วนมากจึงไม่สามารถควบคุมบังคับตัวเองให้หลุดพ้นจากไฟฟ้าได้ กระแสไฟฟ้าจึงไหลผ่านเข้าร่างกายได้มากและเป็นเวลานาน อันตรายที่ได้รับจึงมากขึ้นด้วย ไฟฟ้าจะทำให้ศูนย์บังคับการทำงานของหัวใจหยุดทำหน้าที่ตามปกติ หัวใจหยุดเต้น โลหิตหยุดการหมุนเวียนไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ผู้ถูกกระแสไฟฟ้าส่วนมากจึงหมดสติและเสียชีวิตในที่สุด การช่วยเหลืออย่างฉับพลัน และการให้การปฐมพยาบาลที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในเมื่อเห็นว่าผู้ถูกไฟฟ้าหมดสติและหยุดหายใจ

1.4 การป้องกันอันตรายทางไฟฟ้า

เนื่องจากการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้ามีมากมาย ทั้งในบ้านพักอาศัย ในโรงงานอุตสาหกรรม ในสถานศึกษา หรือในสำนักงานจะกล่าวถึงกฎของการป้องกันอันตรายอย่างตายตัวคงไม่มี นอกเสียจากว่าจะกล่าวอย่างครอบคลุมในงานด้านต่าง ๆ และ คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี ได้แบ่งการปฏิบัติและวิธีการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยทางไฟฟ้าไว้แล้ว 3 ขั้นตอนคือ

1. การติดตั้งไฟฟ้า
2. การปฏิบัติงานไฟฟ้า
3. การบำรุงรักษาไฟฟ้า

1. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการติดตั้งไฟฟ้า การติดตั้งไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นภายในอาคาร นอกอาคาร ระบบแสงสว่าง หรือระบบกำลัง หลักสำคัญคือ ต้องปฏิบัติตามกฎของการเดินสายและติดตั้งไฟฟ้าที่ออกโดยการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการติดตั้งต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานรับรองที่เชื่อถือได้ด้วย เช่น การใช้สายไฟขนาดเล็กกว่ามาตรฐานกำหนดของการไฟฟ้าฯ เพียงเพื่อจะลดค่าติดตั้งไฟฟ้า เนื่องจากสายไฟขนาดเล็กนั้นจะทนปริมาณของกระแสไฟฟ้า ได้น้อยกว่าสายขนาดใหญ่ ถ้ากระแสไฟฟ้าภายในบ้านมีจำนวนมาก ๆ ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้ามาก และถ้าค่ากระแสสูงมากเกินกว่าค่าที่สายไฟฟ้าทนได้ ก็จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นที่สายไฟ และฉนวนหุ้ม ในที่สุดฉนวนจะลุกไหม้เป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นได้ เป็นการสูญเสียที่แพงกว่าราคาสายไฟอย่างเทียบกันไม่ได้เลย

ต่อไปนี้จะขอยกตัวอย่างของการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการติดตั้งไฟฟ้าดังนี้

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด ควรมีการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมจากกระทรวงอุตสาหกรรม โดยสังเกตได้จากเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม



รูปที่ 1.2 แสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม (ม.อ.ก.)

2. เวลาติดตั้งไฟฟ้าจะต้องมีป้ายแจ้งอันตรายในเขตที่มีส่วนของสายไฟฟ้าที่เปิดเปลือยอยู่ เช่น ตามตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Board) ป้ายดังกล่าวต้องมีขนาดใหญ่พอให้ผู้ปฏิบัติงานสังเกตเห็นได้ชัดเจน

3. การเดินสายไฟฟ้า เช่น ในโรงงานควรเดินตามรหัสสี (Code) ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน และชนิดของสายไฟก็ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงงาน.

4. การติดตั้งมอเตอร์ (Motor) จะต้องไม่ติดตั้งบริเวณทางเดินผ่าน มอเตอร์แบบที่เปลือกนอกไม่ได้หุ้มปิดต้องติดตั้งให้ไกลจากโอกรด ไอต่าง ผุ่นละออง ความชื้น หรือบรรยากาศที่อาจจะเปิดได้ ถ้าหากสถานที่จำกัดอาจติดตั้งไว้เหนือศีรษะ หรือใต้พื้นห้องหรือแยกห้องไว้ต่างหาก

5. ถ้าหากการเดินสายจะต้องเปิดเปลือยสายไว้ จะต้องยกให้สูงเหนือศีรษะไม่น้อยกว่า 8 ฟุต และต้องหาการด์ (Guard) หรือรั้วกันไม่ให้ผู้ใดแตะต้องได้ เช่น สายไฟของ Overhead-Crane

6. ไม่ควรใช้สวิตช์แบบที่เปิดเปลือย สวิตช์จะต้องมีวัสดุที่เป็นฉนวนห่อหุ้มมิดชิด และจะต้องมีด้ามชักปลดสวิตช์เป็นฉนวนอยู่ด้านนอก

7. ตู้สวิตช์บอร์ดจะต้องติดตั้งให้สะดวกต่อการปฏิบัติงานของผู้ใช้ จะต้องไม่เปิดเปลือย สายไฟให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าไปใกล้ได้ หลังตู้สวิตช์บอร์ดจะต้องวางให้ห่างจากผนังพอสมควรและจะต้องไม่กองขยะหรือเก็บของไว้หลังตู้สวิตช์บอร์ด

8. ด้านหน้าและหลังตู้สวิตช์บอร์ด ควรมีไฟส่องสว่าง

9. สวิตช์ ฟิวส์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบในตู้สวิตช์บอร์ดต้องมีประตูเปิดปิดตลอดเวลาและควรทาสีให้เตอะตา เช่น สีแดง สีส้ม และมีข้อความเตือนอันตราย

10. เต้าเสียบต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงาน หรือในบ้านควรใช้แบบ 3 ขั้ว โดยขั้วหนึ่งเป็นขั้วดิน สำหรับต่อกับเปลือกนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้า

11. สายไฟเข้าเครื่องมือชนิดหิวเคลื่อนที่ได้ ควรเป็นประเภททำด้วย P.V.C. เพื่อป้องกันการเสื่อมของฉนวนเมื่อถูกน้ำมัน

12. สายไฟเข้าหลอดความร้อน (Heater) หรือเตารีด ควรเป็นแบบมีฉนวนกันความร้อนหุ้มด้วย เช่น ฉนวนแร่ใยหิน (Asbestos)

13. แผงสวิตช์ย่อย ที่แยกออกมาจากสวิตช์บอร์ด ควรยกให้สูงเหนือพื้นและควรเขียน ศักดาไฟฟ้าที่ใช้ (เช่น 220 หรือ 380 โวลต์) ตามสวิตช์ต่าง ๆ แผงสวิตช์ยกที่ตั้งกลางแจ้งต้องมีหลังคาคลุม

14. การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้าน จะต้องเดินให้ถูกต้องตามหลักวิชา ใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานเชื่อถือได้และควรให้ช่างไฟฟ้าเป็นผู้ติดตั้งให้

15. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ตากแดดตากฝนอยู่เสมอ เช่น สวิตช์กระดิ่งไฟฟ้า หลอดไฟแสงสว่าง บริเวณบ้าน จะต้องใช้แบบที่กันน้ำได้

16. ควรต่อสายดินที่ครอบโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เพื่อป้องกันไฟรั่ว

17. อย่าเดินสายไฟฟ้าที่ต้องใช้เป็นการชั่วคราวอย่างลวก ๆ อาจมีใครถูกไฟฟ้าที่จุดบกพร่องบางแห่งได้รับอันตราย

18. อย่าใช้ลวดทำราวตากผ้า และชิงไว้กับรั้วใกล้สายไฟ เมื่อราวนั้นถูกไฟฟ้า ไฟฟ้าอาจรั่วตามสายลวดเป็นอันตรายแก่ชีวิตได้

19. อย่าเดินสายไฟฟ้าติดรั้วสังกะสีหรือโครงเหล็ก โดยไม่ใช้วิธีร้อยสายในท่อ หรือไม้กั้นใช้สายที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น

20. การติดตั้งเสาอากาศทีวี ให้ห่างจากสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 8 ฟุต หรือระยะเสาเข็ม แล้วไม่ถูกสายไฟ

21. การก่อสร้างถ้าจำเป็นต้องตั้งบันจันใกล้สายไฟแรงสูง ควรแจ้งการไฟฟ้าให้ป้องกันแก้ไขเสียก่อน

2. การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า บริเวณที่ปฏิบัติงาน ควรมีผ้าคลุมยางและพรมยางเพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด เพื่อความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงาน จะต้องมิให้ผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คน ถึงแม้ว่างานนั้นใช้เพียงคนเดียวเพื่อช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน และผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสวมใส่วัตถุที่เป็นสื่อไฟฟ้าทุกชนิด เช่น แหวน สร้อย หวีเข็มขัดโลหะ ฯลฯ ซึ่งเป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าได้ดีและอาจเกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานได้

หลักโดยทั่วไปเมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

1. อย่าใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ในขณะที่มือเปียกหรือยืนอยู่บนพื้นที่เปียก
2. เมื่อเห็นสะพานไฟฟ้า (Cut Out) ขาด แสดงว่าไฟฟ้ากำลังไหลมากกว่าปกติ จะต้องรายงานครูผู้ควบคุมเพื่อทำการตรวจสอบโดยด่วน
3. หากเห็นประกายไฟหรือมีควัน ให้ปิดสะพานไฟทันที และรีบรายงานผู้ควบคุม
4. ปลั๊ก หัวเสียบ รอยเชื่อมต่อ หรือข้อต่อของสายไฟฟ้า มักจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดการเกิดวงจรลัดได้ จะต้องแน่ใจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยก่อนนำไปใช้งานเสมอ
5. ก่อนทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องถือว่าอุปกรณ์ทุกชิ้นมีไฟอยู่จนกว่าจะได้ดำเนินการทดสอบแล้วว่าอุปกรณ์เหล่านั้นไม่มีไฟ
6. อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังของเต้าเสียบ
7. ถ้าไม่มีหัวเสียบและเต้าเสียบแบบ 3 ขั้ว การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าผู้ปฏิบัติควรยืนบนฉนวนไฟฟ้า เช่น แผ่นยาง พื้นไม้แห้ง ย้ายยืนด้วยเท้าเปล่าบนพื้นปูนหรือพื้นที่ชื้นและ
8. อย่าใช้ไฟฟ้าจับปลา จะถูกกระแสไฟฟ้าถึงเสียชีวิต
9. อย่าใช้สวิตช์เปิดเบนเตียงนอน ท่านอาจพลิกนอนทับแตก จะถูกไฟฟ้าดูด
10. อย่าใช้ขั้วต่อแยกเสียบปลั๊กหลายทาง เป็นการใส่กระแสไฟฟ้าเกินกำลังจะทำให้สายที่เต้าเสียบร้อนชารุดหรือเกิดเพลิงไหม้ได้
11. ถ้าจำเป็นต้องปฏิบัติงานในที่ที่มีอาจติดไฟออกได้โดยสิ้นเชิง จะต้องกันเขตหรือวิธีการใด ๆ ที่จะป้องกันไม่ให้ผู้อื่นเข้าใกล้ได้ ขอบเขตปฏิบัติงานต้องกะให้เพียงพอที่ผู้ปฏิบัติงานหนีภัยออกได้ง่าย
12. ส่วนที่มีไฟฟ้าจะปลดถ่วงยิ่งขึ้น ควรคลุมด้วยผ้าห่มฉนวนไฟฟ้า (ผ้ายาง หรือเสื้อยาง) หรือปกคลุมจนหมดสาย
13. ถ้าผู้ปฏิบัติงานละงานอยู่ช่วงหนึ่ง เช่น พักเที่ยง เมื่อกลับมาทำต่อต้องตรวจสอบสวิตช์ตัดตอน หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ที่ทำไว้ก่อนจะปฏิบัติงานต่อไป
14. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า จะต้องให้ผู้ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างน้อย 2 คน
15. ถ้าจะต้องใช้ถุงมือยางกันไฟฟ้า ต้องตรวจสอบก่อนทุกครั้งว่ามีรูรั่วหรือไม่ และถ้าจะต้องปฏิบัติงานกับส่วนที่แหลมคมของสายไฟ ก็ต้องสวมถุงมือหนังทับอีกชั้นหนึ่ง
16. สายไฟฟ้าชั่วคราวจะต้องพาดเหนือศีรษะ อย่าวางทอดไปตามพื้น ทางที่ดีควรมีสายดินเดินควบคู่ไปด้วย
17. อย่าปล่อยให้สายเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น พัดลม ลอดใต้เสื่อหรือพรม หรือปล่อยให้ของหนักผ่านทับสายฉนวนจะฉีกขาดอาจเกิดลัดวงจร
18. อย่าเข้าไปใกล้ที่ติดตั้งอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า อย่ายืนพิงเต้าต่อ หรือปิ่นป้ายเสาและสายชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ตามสถานที่สาธารณะ
19. ขั้วของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า จะต้องสวมฝาครอบปิดให้เรียบร้อย และอย่าให้หัวจับลวดเชื่อมไฟฟ้าเป็นที่ยึดหัวสาย เมื่อเลิกใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าจะต้องปลดสวิตช์ตัดตอนออกให้เรียบร้อย ในการใช้งานอย่าวางหัวจับลวดเชื่อมไฟฟ้าไว้ตามพื้น หรือทางเดินผ่านไปมา

20. ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมจะต้องแต่งกายกะทัดรัด และสวมเครื่องป้องกัน เช่น หน้ากาก ถุงมือหนัง แผ่นหนังปิดหน้าอก และถ้าจะให้ปลอดภัยต่อผู้อื่นควรมีฉากกัน

21. การก่อสร้างใกล้สายไฟแรงสูง จะต้องให้การไฟฟ้าฯ มาสวมปลอกฉนวนเสียก่อน

22. ถ้าไม่เข้าใจเรื่องไฟฟ้า อย่าต่อไฟตัวเอง

23. สายปลั๊กของอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องดูว่ามีหัวเสียบเรียบร้อย อย่าใช้สายล้วน ๆ แหย่เข้าไปในรูเต้ารับไฟฟ้า

3. การป้องกันอุบัติเหตุในงานซ่อมบำรุงรักษาไฟฟ้า ผู้ที่จะทำหน้าที่ซ่อมบำรุงไฟฟ้า นั้นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า ช่างสังเกต และรอบคอบ ในระบบไฟฟ้าที่มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในบ้านพักอาศัยควรมีการตรวจตราอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นประจำ มีตารางการซ่อมบำรุงไฟฟ้าที่กำหนดระยะเวลาแน่นอน มีการตรวจและเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย โดยในการบำรุงรักษาทุกครั้งผู้ปฏิบัติการจะต้องเตรียมพร้อม ใช้เครื่องมือทุกชนิดให้ถูกต้องกับประเภทของงาน ดำจับเครื่องมือทุกชิ้นจะต้องมีฉนวนหุ้มมิดชิด ขณะปฏิบัติการซ่อมบำรุงไฟฟ้าต้องแจ้งให้ผู้ร่วมงานคนอื่น ๆ รู้ทั่วกัน โดยอาจติดป้ายซ่อมบำรุงให้เด่นชัด และกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในงานที่ได้กำหนดไว้แล้วให้แจ้งผู้ร่วมงานใหม่ทุกครั้ง และที่สำคัญคืออย่าปฏิบัติงานคนเดียว

ข้อแนะนำในการบำรุงรักษาไฟฟ้า

1. ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเป็นช่างชำนาญงาน เข้าใจด้านไฟฟ้าดีพอ
2. ใช้อะไหล่ที่เชื่อถือได้
3. ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเครื่องมือ อย่าใช้มือแตะ
4. ผู้ปฏิบัติงานต้องเข้าใจวงจรไฟฟ้าที่จะทำดีแล้ว และเครื่องมือที่จะใช้ซ่อมจะต้องมีด้ามจับเป็นฉนวน
5. อย่าแก้ไขไฟฟ้าเองโดยไม่มีความรู้เรื่องไฟฟ้า
6. อย่าปล่อยให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเปียกน้ำ เพราะน้ำเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้ามาสู่ผู้ใช้ได้
7. อย่าใช้น้ำมันประเภทไวไฟ ล้างเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งที่เสียบปลั๊กอยู่
8. หัวเสียบ และเต้าเสียบไฟฟ้า ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนทันที
9. การต่อหรือซ่อมสาย การเปลี่ยนฟิวส์ จะต้องปลดสวิตช์ตัดตอนออกก่อน
10. ถ้าฉนวนครอบสวิตช์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ แตกชำรุด ควรซ่อมแซมให้เรียบร้อย
11. เมื่อมีการเปลี่ยนฟิวส์ อย่าใช้ฟิวส์ใหญ่เกินกำลังสาย และอย่าใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์
12. สายไฟในบ้านเมื่อใช้นาน ๆ ปี ควรมีการทดสอบความต้านทานฉนวนของสายไฟ
13. อุปกรณ์ไฟฟ้ารวมทั้งสายปลั๊ก จะต้องตรวจดูว่ามีไฟรั่วหรือไม่ สายชำรุดหรือไม่
14. หัวหน้างานต้องคอยควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานทำตามแผนงานที่กำหนดไว้ และต้องบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น ถุงมือยาง ปลอกฉนวนสาย เสื้อฉนวน หมวกนิรภัย แวนดากันกระแทก เข็มขัดนิรภัย ฯลฯ

15. ก่อนเข้าปฏิบัติงานจะต้องป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่จะซ่อมมีไฟ โดยปลดสวิตช์ ฟิวส์ (Fuse) หรือยกคัตเอาต์ออกจากวงจรจ่ายไฟ และมีป้ายห้ามแขวนไว้ ก่อนปฏิบัติงานผู้ควบคุมควรตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

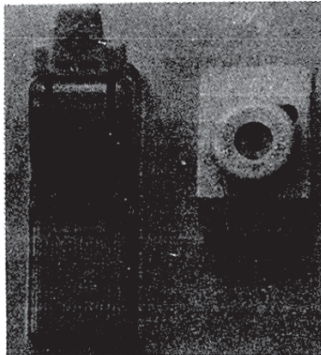
1.5 การป้องกันอัคคีภัยจากการใช้ไฟฟ้า

กระทรวงมหาดไทย โดยการไฟฟ้านครหลวง ได้เล็งเห็นความสำคัญของอันตรายที่เกิดจากอัคคีภัย และพบว่ากว่าร้อยละ 50 ของอัคคีภัยที่เกิดขึ้นเกิดจากความประมาทของผู้ใช้ไฟฟ้า และขาดความรู้ในการป้องกันอัคคีภัยจากการใช้ไฟฟ้า จึงได้เผยแพร่เอกสารเรื่อง คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยจากการใช้ไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัย เพื่อให้ประชาชนได้รับรู้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมก็ควรทราบข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อประโยชน์ในการป้องกันอัคคีภัยจากการใช้ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน โดยแบ่งหมวดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในบ้านพักอาศัยไว้ 3 หมวดด้วยกันคือ

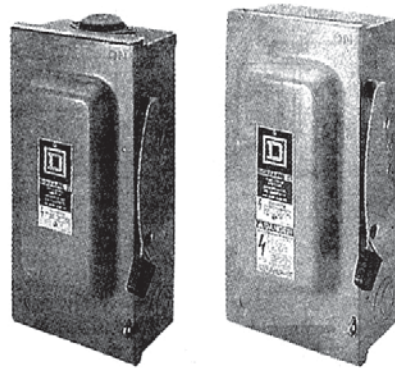
1. เมนสวิตช์ (Main Switch)
2. สายไฟฟ้า
3. เครื่องใช้ไฟฟ้า

1. การใช้เมนสวิตช์เพื่อให้เกิดความปลอดภัย

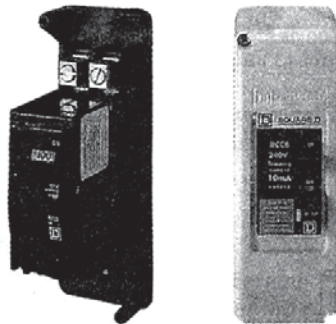
1.1. ลักษณะของเมนสวิตช์ เมนสวิตช์ที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายภายในบ้านพักอาศัยมีหลายอย่าง เช่น คาร์ทริดจ์ฟิวส์ กับสวิตช์ไบเมต (คัตเอาต์) หรืออาจใช้เซฟตี้สวิตช์ หรืออาจใช้สวิตช์อัตโนมัติ (Circuit Breaker) ดังแสดงในรูปที่ 1.3 a, b, c



(a) คาร์ทริดจ์ฟิวส์ และสวิตช์ไบเมต



(b) เซฟตี้สวิตช์ หรือฟิวสโบลเดอร์

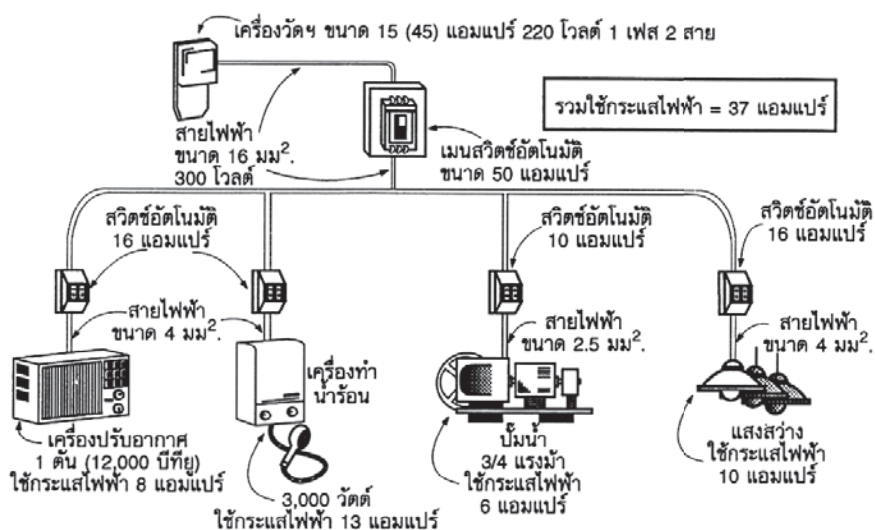


(c) สวิตช์อัตโนมัติ (เมนสวิตช์อัตโนมัติ หรือตัดตอนอัตโนมัติ)

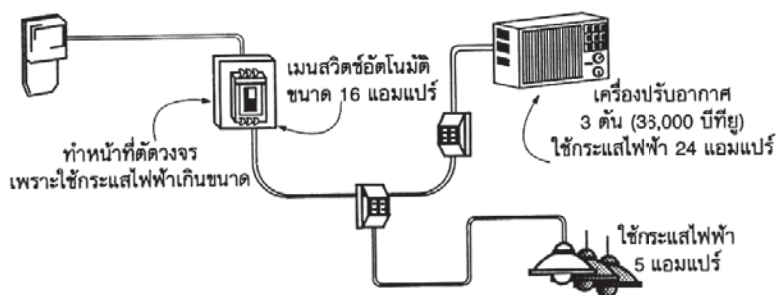
รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะของเมนสวิตช์แบบต่าง ๆ

1.2 หน้าที่ของเมนสวิตช์ เมนสวิตช์มีหน้าที่ควบคุมการใช้ไฟฟ้าให้เกิดความปลอดภัย โดยตัดกระแสไฟฟ้าออกทันที เมื่อมีการใช้ไฟฟ้าเกินกว่าปกติที่กำหนดการใช้งานไว้ หรือเกิดกระแสลัดวงจรขณะมีการใช้ไฟฟ้า และยังทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าออกชั่วคราวเพื่อซ่อมแซมเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือ ขณะเกิดอุบัติเหตุที่อาจทำให้เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจรจนเป็นอันตรายได้ หน้าที่ของเมนสวิตช์ สรุปได้ 4 ประการคือ

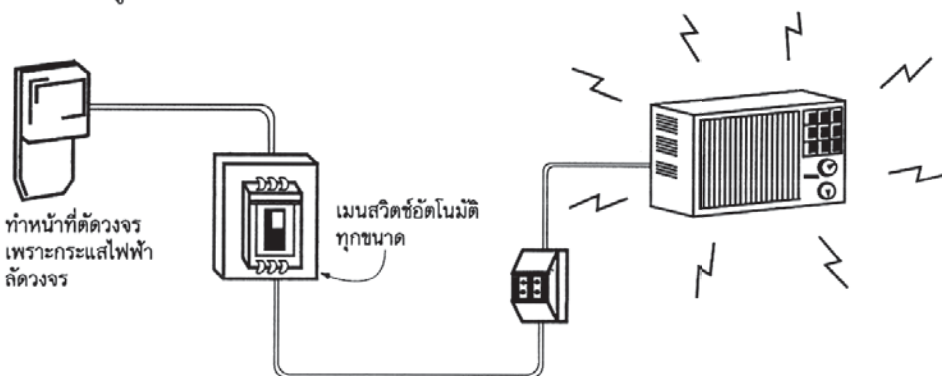
1. ควบคุมให้มีการใช้ไฟฟ้าตามขนาดที่ต้องการ และเหมาะสมกับขนาดของสายไฟฟ้า (รูปที่ 1.4)
2. ตัดกระแสไฟฟ้าออกทันทีเมื่อมีการใช้ไฟฟ้าเกินกำหนด (รูปที่ 1.5)
3. ตัดกระแสไฟฟ้าออกทันทีเมื่อเกิดลัดวงจร (ไฟฟ้าช็อต) (รูปที่ 1.6)
4. ตัดกระแสไฟฟ้าออกชั่วคราว เพื่อซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือดึงใช้ไฟฟ้าเป็นการชั่วคราว (รูปที่ 1.7)



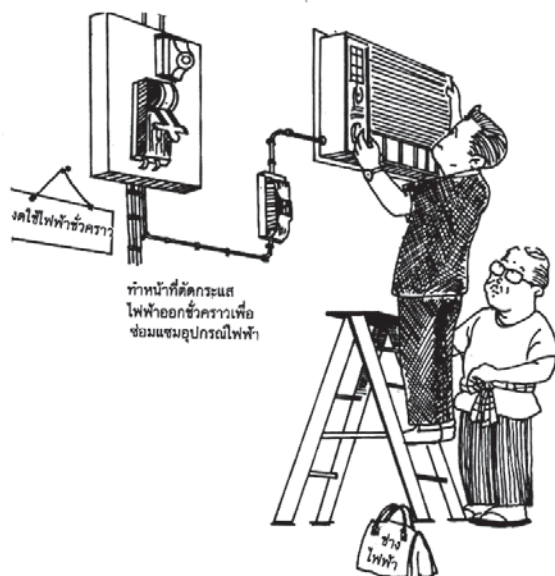
รูปที่ 1.4 แสดงการใช้เมนสวิตช์ควบคุมการใช้ไฟฟ้าให้เป็นไปตามกำหนดความต้องการ และเหมาะสมกับขนาดของสายไฟฟ้า



รูปที่ 1.5 ดัดกระแสไฟฟ้าออกทันทีเมื่อมีการใช้ไฟฟ้าเกินกว่ากำหนดที่ตั้งเป้าหมายไว้



รูปที่ 1.6 ดัดกระแสไฟฟ้าออกทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร (เกิดกระแสลัดวงจร)



รูปที่ 1.7 ตัดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อซ่อมแซมอุปกรณ์ประกอบการใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ หรือติดตั้งไฟฟ้าเป็นการชั่วคราว

1.3 การตรวจสอบและการใช้งานอย่างปลอดภัย

1. ตรวจสอบขนาดของฟิวส์ หรือสวิตช์อัตโนมัติของเมนสวิตช์ให้สามารถทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าออกอย่างเหมาะสม โดยไม่เกินความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของสายเมนไฟฟ้าได้ ซึ่งเปรียบเทียบได้จากตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.4 ขนาดสายไฟฟ้าตามขนาดเมนสวิตช์

ขนาดเครื่องวัด (แอมป์)	เฟส	ขนาดสูงสุดของ เมนสวิตช์ (แอมป์)	ขนาดต่ำสุดของ สายเมน (ตารางมิลลิเมตร)		ความทนแรงดัน ไฟฟ้า ของสายเมน (โวลต์)
			ในอากาศ	ในท่อ	
5 (15)	1	16	4	4*	300
15 (45)	1	50	10	16	300
30 (100)	1	100	25	50	300
50 (150)	1	125	35	70	300
15 (45)	3	50	10	16	750
30 (100)	3	100	25	50	750
50 (150)	3	125	35	70	750
200	3	250	95	150	750
400	3	500	240	500	750

หมายเหตุ *หมายถึง หากเดินสายเมนในท่อฝังดิน ขนาดสายต้องไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม.

2. ตรวจสอบสภาพของเมนสวิตช์ให้มีสภาพปกติ โดยไม่มีร่องรอยชำรุดใด ๆ ทั้งสิ้น และขณะใช้งานเมนสวิตช์และอุปกรณ์ประกอบที่ต้องต่อต้องไม่ร้อน

3. เปลี่ยนเมนสวิตช์หรืออุปกรณ์ประกอบที่ชำรุดทันที เมื่อพบการชำรุดในส่วนต่าง ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

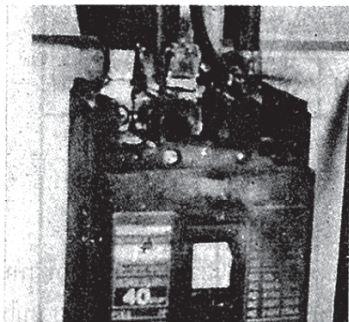
3.1 เมนสวิตช์แตกร้าว

3.2 ขั้วต่อสายของเมนสวิตช์ หรือจุดสัมผัสของฟิวส์ร้อนขณะมีการใช้ไฟฟ้า

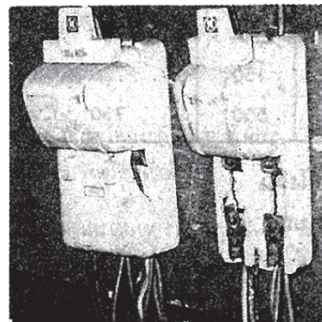
3.3 มีรอยไหม้ที่จุดสัมผัสของฟิวส์หรือขั้วต่อของเมนสวิตช์

3.4 ขนาดฟิวส์มีขนาดใหญ่เกินกว่าตัวเมนสวิตช์ หรือฟิวส์ที่มีการดัดแปลง

3.5 สกรูของขั้วต่อสายขันไม่แน่น หรือเกลียวของสกรูเสีย



(a) เมนสวิตช์อัตโนมัติชำรุดที่ขั้วต่อสายไฟเข้า



(b) เมนสวิตช์อัตโนมัติชำรุด และต่อสายใช้งานมากกว่าปกติ

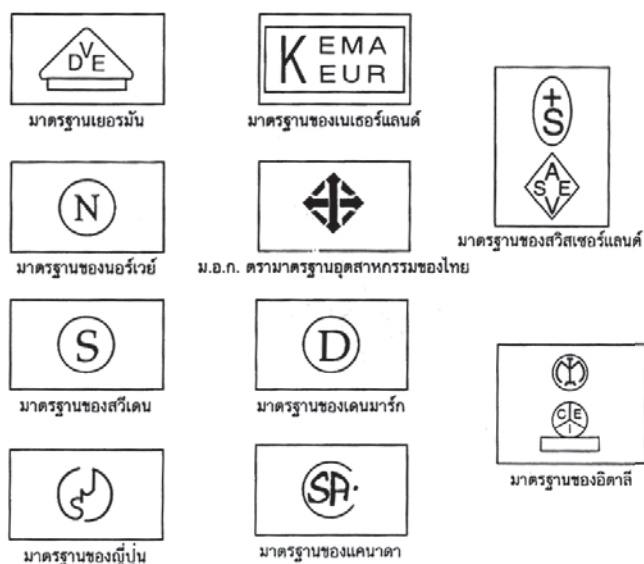
รูปที่ 1.8 แสดงเมนสวิตช์ที่ชำรุดลักษณะต่าง ๆ

4. การใช้งานเมนสวิตช์

4.1 เลือกใช้เมนสวิตช์หรืออุปกรณ์ที่ประกอบเป็นเมนสวิตช์ที่มีตรา มอก. หรือตราเครื่องหมายมาตรฐานที่เชื่อถือได้ และติดตั้งโดยช่างไฟฟ้าที่มีประสบการณ์สูง หากมีข้อสงสัยขอให้สอบถามที่การไฟฟ้านครหลวงทุกเขต

4.2 หลีกเลี่ยงการใช้งานของเมนสวิตช์อย่างเต็มขนาด หรือเต็มพิกัดของเมนสวิตช์

4.3 ตรวจสอบสภาพทั่ว ๆ ไปของเมนสวิตช์ตามตัวอย่างข้อ 3.1 หรือ 3.5 ขณะที่มีการใช้อยู่เป็นประจำ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง



รูปที่ 1.9 แสดงตรามาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศต่าง ๆ

4.4 ตรวจสอบเมนสวิตช์และอุปกรณ์ประกอบอย่างละเอียด โดยช่างไฟฟ้าที่มีประสบการณ์สูง ปีละ 1-2 ครั้ง

4.5 หากมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ต้องให้ช่างไฟฟ้าต่อสายไฟฟ้าให้ผ่านการควบคุมโดยเมนสวิตช์ และต้องตรวจสอบขนาดการใช้ไฟฟ้าไม่ให้เกินขนาดของเมนสวิตช์ด้วย

4.6 หากมีไฟฟ้าดับเนื่องจากเมนสวิตช์ตัดกระแสไฟฟ้า ต้องตรวจสอบและแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดการตัดกระแสไฟฟ้า ก่อนการสับเมนสวิตช์ใช้ไฟฟ้าตามเดิมทุกครั้ง

4.7 เมนสวิตช์ที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติ หากพบว่ามี การตัดกระแสไฟฟ้าบ่อยอย่างไม่พบสาเหตุควรพิจารณาเปลี่ยนใหม่

2. การเลือกใช้สายไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

1. เลือกใช้สายไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มิตรา มอก.) และเดินสายไฟฟ้าโดยช่างไฟฟ้าที่มีประสบการณ์สูง



รูปที่ 1.10 แสดงสายไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย

2. หลีกเลี่ยงการมีจุดต่อสายไฟฟ้าในการเดินสายไฟฟ้ามากเกินไปจนมีความจำเป็นหากมีความจำเป็นต้องต่อสายไฟฟ้าก็ต้องเลือกใช้อุปกรณ์การต่อสายไฟฟ้าให้ถูกต้องและหมั่นตรวจสอบจุดต่อสายไฟฟ้าอยู่เป็นประจำปีละ 1-2 ครั้ง
3. หลีกเลี่ยงการใช้สายไฟฟ้าเติมพิกัดขนาดกระแสไฟฟ้าของสายไฟฟ้า โดยเทียบตามตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.5 *ตารางแสดงขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ขนาดสาย (ตารางมิลลิเมตร)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)					
	วิธีการเดินสาย (ดูหมายเหตุ)					
	ก	ข	ค		ง	
			ท่อโลหะ	ท่อโลหะ	ท่อโลหะ	ท่อโลหะ
0.5	9	8	8	7	10	9
1	14	11	11	10	15	13
1.5	17	15	14	13	18	16
2.5	23	20	18	17	24	21
4	31	27	24	23	32	28
6	42	35	31	30	42	36

*ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก. 11-2531 อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส ขนาดแรงดัน 300 และ 750 โวลต์ อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส (สำหรับวิธีการเดินสาย ก-ค) และ 30 องศาเซลเซียส (สำหรับวิธีการเดินสาย ง และ จ)

10	60	50	43	42	58	50	75
16	81	66	56	54	77	65	97
25	111	89	77	74	103	87	125
35	137	110	95	91	126	105	150
50	169	-	119	114	156	129	177
70	217	-	148	141	195	160	216
95	271	-	187	180	242	200	259
120	316	-	214	205	279	228	294
150	364	-	251	236	322	259	330
185	424	-	287	269	370	296	372
240	509	-	344	329	440	352	431
300	592	-	400	373	508	400	487
400	696	-	474	416	599	455	552
500	818	-	541	469	684	516	623

ϕ = เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้า

หมายเหตุ : วิธีการเดินสายที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1.5

แบบ ก หมายถึง สายแฉกเดี่ยวหุ้มฉนวนเดินในอากาศ

แบบ ข หมายถึง สายแฉกหุ้มฉนวนมีเปลือกเดินเกาะผนัง

แบบ ค หมายถึง สายแฉกเดี่ยวหุ้มฉนวนไม่เกิน 3 เส้น หรือสายหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 แฉก เดินในท่อ ในอากาศ ในท่อฝัง ในผนังปูนฉาบหรือในท่อ ในฝ้าเพดาน

แบบ ง หมายถึง สายแฉกเดี่ยวหุ้มฉนวนไม่เกิน 3 เส้น หรือสายหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 แฉก เดินในท่อฝังดิน

แบบ จ หมายถึง สายแฉกเดี่ยวหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 เส้น หรือสายหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 แฉก ฝังดินโดยตรง

4. ตรวจสอบสภาพของสายไฟฟ้าอยู่เป็นประจำ ปีละ 1-2 ครั้งโดยช่างไฟฟ้าที่มีประสบการณ์

5. ควรวางแผนการตรวจสอบเพื่อเปลี่ยนสายไฟฟ้า ในกรณีที่พบว่าเปลือกสายมีสภาพผิดปกติ เช่น แตกฉีก รอยไหม้ ชำรุด หรือหลอมตัวเนื่องจากความร้อน

6. หากมีการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ควรตรวจสอบขนาดของสายไฟฟ้าที่ใช้อยู่ให้เหมาะสม หากไม่เพียงพอก็ให้เปลี่ยนสายไฟฟ้าที่มีขนาดเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นก่อนการใช้งานทุกครั้ง

7. หากตรวจพบว่าสายไฟฟ้าหรือจุดต่อสายขณะใช้งานอยู่ร้อนผิดปกติขอให้เร่งตรวจสอบหาสาเหตุดังกล่าว เช่น อาจเกิดจากมีการใช้ไฟฟ้าเกินกับขนาดกระแสพิภคของสายไฟฟ้า หรือจุดต่อสายหลวมจนทำให้เกิดความร้อน เป็นต้น ให้เปลี่ยนสายไฟฟ้าใหม่หรือซ่อมจุดต่อทันที

3. ข้อแนะนำเกี่ยวกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

1. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับการอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม (มีตรา มอก.) หรือมาตรฐานอื่นที่สากลยอมรับ
2. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยคำนึงถึงคุณภาพและประสิทธิภาพในการใช้งานมากกว่ายี่ห้อราคาถูกที่สุดเป็นเกณฑ์ตัดสินใจ
3. ตรวจสอบเต้าเสียบที่ประกอบมากับเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับเต้ารับที่ติดตั้งไว้ หากพบว่าเต้าเสียบหลวมก็ให้พิจารณาเปลี่ยนเต้าเสียบหรือเต้ารับใหม่ให้เหมาะสมกันจนเกิดความแน่นเพียงพอเมื่อมีการใช้งาน
4. มีการตรวจสอบเต้าเสียบและสายไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เป็นประจำก่อนการใช้งาน หากเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะใช้งานมีเสียงผิดปกติหรือเกิดความร้อนขึ้นมากให้หยุดการใช้งานและปล่อยให้ช่างไฟฟ้าที่มีประสบการณ์ซ่อมแซมให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้งาน
5. ควรศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ถุกวิธีก่อนการใช้งาน
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่เกิดความร้อนอยู่เป็นประจำ ควรจัดหาวัสดุที่ไม่ติดไฟ เช่น กระเบื้อง หินอ่อน เป็นต้น ทำเป็นพื้นรองเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะใช้งานทุกครั้ง
7. ดวงโคมธรรมดาหรือหลอดอินแคนเดสเซนต์ ควรอยู่ห่างจากวัสดุที่จะเป็นเชื้อเพลิงได้
8. ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ควรตรวจสอบขารับหลอดและบัลลาสต์อยู่เป็นประจำ เพราะอาจเกิดความร้อนจนทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
9. หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดใกล้สถานที่เก็บวัตถุไวไฟ
10. หลีกเลี่ยงการใช้เต้ารับชนิดหลายช่องที่ทำเป็นเต้าเสียบ
11. เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟที่เต้ารับ ก่อนเสียบเต้าเสียบให้ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าไว้ก่อน
12. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้ามก เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องต้มน้ำร้อนไฟฟ้า ปัมมน้ำ เครื่องซักผ้า ฯลฯ ควรจัดให้มีสวิตช์อัตโนมัติป้องกันกระแสเกินที่เหมาะสมควบคุมการใช้งานไว้ด้วย
13. หากมีน้ำเข้าไปในเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยสาเหตุใดก็ตาม ให้งดใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นทันที
14. จุดต่อสายไฟฟ้าหรือต่อสายไฟฟ้าที่เป็นพลาสติก ขอให้ติดตั้งห่างจากสถานที่เก็บวัตถุไวไฟหรือวัสดุไวไฟอื่น ๆ ที่เป็นเชื้อเพลิง เช่น ผ้าม่าน เป็นต้น จุดต่อสายไฟฟ้าต้องพันด้วยผ้าเทป
15. หมั่นตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์เกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าให้มีสภาพปกติทุกครั้งก่อนนำไปใช้งาน และเมื่อเลิกใช้งานแล้วควรถอดเต้าเสียบออกจากเต้ารับทุกครั้ง



จงวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือตัวนำไฟฟ้า
 1. ฉนวน
 2. สายไฟฟ้า
 3. ไม้
 4. ยาง
2. กระแสไฟฟ้าจำนวนเท่าใดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ถึงชีวิต
 1. 50-100 มิลลิแอมป์
 2. 5-25 มิลลิแอมป์
 3. มากกว่า 100 มิลลิแอมป์
 4. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
3. ปริมาณกระแสไฟฟ้า 100 มิลลิแอมป์ ไหลผ่านร่างกายนานกว่า...วินาทีทำให้เสียชีวิตได้
 1. 0.03
 2. 0.11
 3. 0.5
 4. 3
4. สภาพของผิวหนังมนุษย์ลักษณะใดที่เป็นอันตรายต่อไฟฟ้าอย่างยิ่ง
 1. ผิวหนังเปียกชื้น
 2. ผิวหนังปกติ
 3. ผิวหนังแห้ง
 4. ผิวหนังมีบาดแผล
5. สภาพผิวหนังของมนุษย์แบบใดที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงสุด
 1. ผิวปกติ
 2. ผิวหนังแห้ง
 3. ผิวหนังเปียกชื้น
 4. ถูกทุกข้อ
6. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดของคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ
 1. ภัยจากการติดตั้งไฟฟ้า
 2. ภัยจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า
 3. ภัยจากการซ่อมบำรุงไฟฟ้า
 4. ภัยจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า
7. ภาระทางไฟฟ้า หมายถึงข้อใด
 1. การเดินสายไฟฟ้า
 2. การบำรุงรักษาไฟฟ้า
 3. เครื่องใช้ไฟฟ้า
 4. การติดตั้งไฟฟ้า

8. การเดินสายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ต้องเหนือกว่าศีรษะไม่น้อยกว่า

- | | |
|----------|----------|
| 1. 8 ฟุต | 2. 6 ฟุต |
| 3. 4 ฟุต | 4. 3 ฟุต |

9. การก่อสร้างอาคารต้องห่างจากสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 1 เมตร | 2. 2 เมตร |
| 3. 3 เมตร | 3. 4 เมตร |

10. การติดตั้งเสาอากาศทีวี ต้องห่างสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า

- | | |
|----------|-----------|
| 1. 2 ฟุต | 2. 4 ฟุต |
| 3. 8 ฟุต | 4. 10 ฟุต |

11. หน่วยงานที่รับผิดชอบการบริการไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร คือ ข้อใด

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต | 2. การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย |
| 2. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค | 4. การไฟฟ้านครหลวง |

12. ข้อใดคือสัญลักษณ์มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย

1.



2.



3.



4.



13. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของเมนสวิตช์

1. ควบคุมการใช้ไฟฟ้าให้ไม่เกินพิกัด
2. ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อลัดวงจร
3. ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อใช้เกินพิกัด
4. เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

14. ถ้าเครื่องวัดที่บ้านของท่านมีขนาด 5 (15) แอมแปร์ ขนาดสูงสุดของเมนสวิตช์ต้องไม่เกินกว่า
- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 60 แอมป์ | 2. 30 แอมป์ |
| 3. 16 แอมป์ | 4. 10 แอมป์ |
15. สายแบนหุ้มฉนวนเดินลอยเกาะผนัง (ประเภท ข) มีขนาดสาย 2.5 ตร.มม. ทนกระแสไฟฟ้าได้
- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 9 แอมป์ | 2. 11 แอมป์ |
| 3. 20 แอมป์ | 4. 23 แอมป์ |