ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า และการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า

วิทยากรฝึกอบรม

กษิเดช ทิพย์อมรวิวัฒน์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : kasidej.ti@gmail.com Mobile : 0851486784

เลขทะเบียน ภฟก.10984 **certificate No.594832 หมวด 3 ข้อ 5(1)**

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

พ.ศ. 2558

เรื่องหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการฝึกอบรมความปลอดภัย ในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

หมวด ๑
บททั่วไป

ข้อ ๒ การจัดฝึกอบรมให้กับลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าเข้ารับการฝึกอบรมความปลอดภัย ในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า นายจ้าง ต้องดำเนินการตามประกาศนี้

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ให้ผู้ที่ขึ้นทะเบียนหรือได้รับใบอนุญาตจากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน แล้วแต่กรณี เป็นผู้ดำเนินการ

ให้นายจ้างจัดทำทะเบียนรายชื่อผู้ที่ผ่านการฝึกอบรม วัน เวลา ที่ฝึกอบรมพร้อมรายชื่อวิทยากร (เก็บไว้ ณ สถานประกอบกิจการ) หรือสำนักงานของนายจ้างพร้อมที่จะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้ตลอดเวลาและให้(แจ้ง)ทะเบียนรายชื่อผู้ที่ผ่านการฝึกอบรม วัน เวลา ที่ฝึกอบรมพร้อมรายชื่อ วิทยากร ต่อ พนักงานตรวจความปลอดภัย ในเขตพื้นที่รับผิดชอบภายใน สิบห้าวัน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการฝึกอบรม

กฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ประกาศกระทรวงมหาดไทย
เรื่องความปลอดภัย
ในการทำงานกับไฟฟ้า
(ปว 103)

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร
(กรมโยธาธิการ)
กฎกระทรวง
(อุตสาหกรรม)

เจตนารมณ์

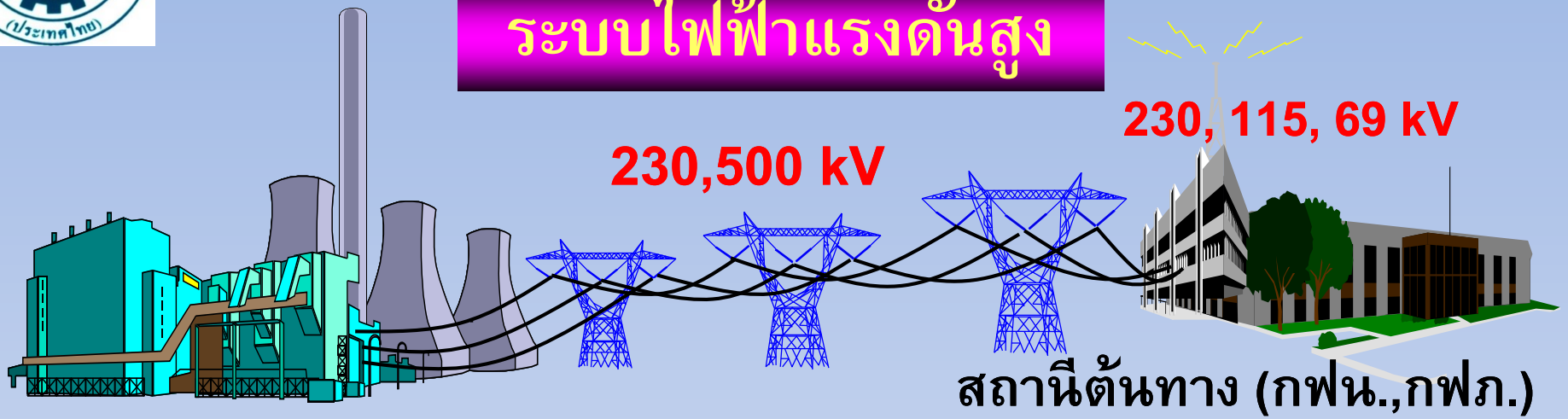
เพื่อให้ลูกจ้างมีความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า เพื่อวางข้อกำหนดการควบคุม ตั้งแต่อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า การเดินสาย ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินขนาด สายดิน สายล่อฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้เกี่ยวกับไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

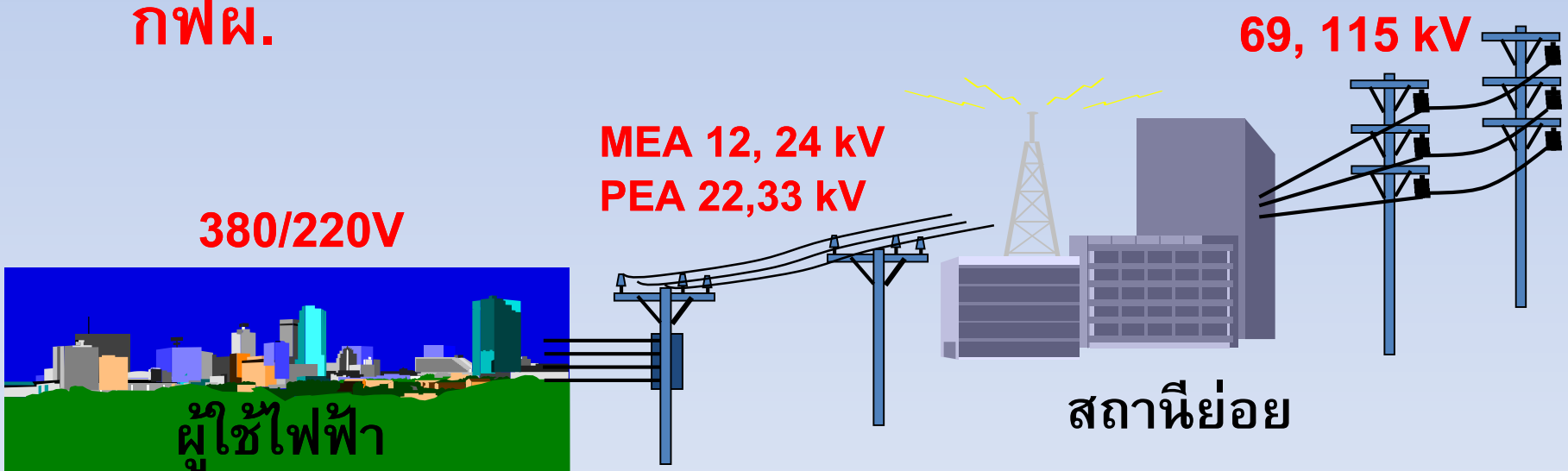
ขอบเขตการใช้บังคับ

ใช้บังคับกับนายจ้างที่มีลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป

ระบบการผลิตและส่งจ่ายไฟฟ้าของประเทศไทย

ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง





SPU SRIPATUM UNIVERSITY

SRIPATUM UNIVERSITY ENGINEERING

ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1.**ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง** (High Voltage System)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันระหว่างเฟส

เกิน 1000 โวลต์ ผู้ดูแลรับผิดชอบ กฟผ. กฟภ.และกฟน.

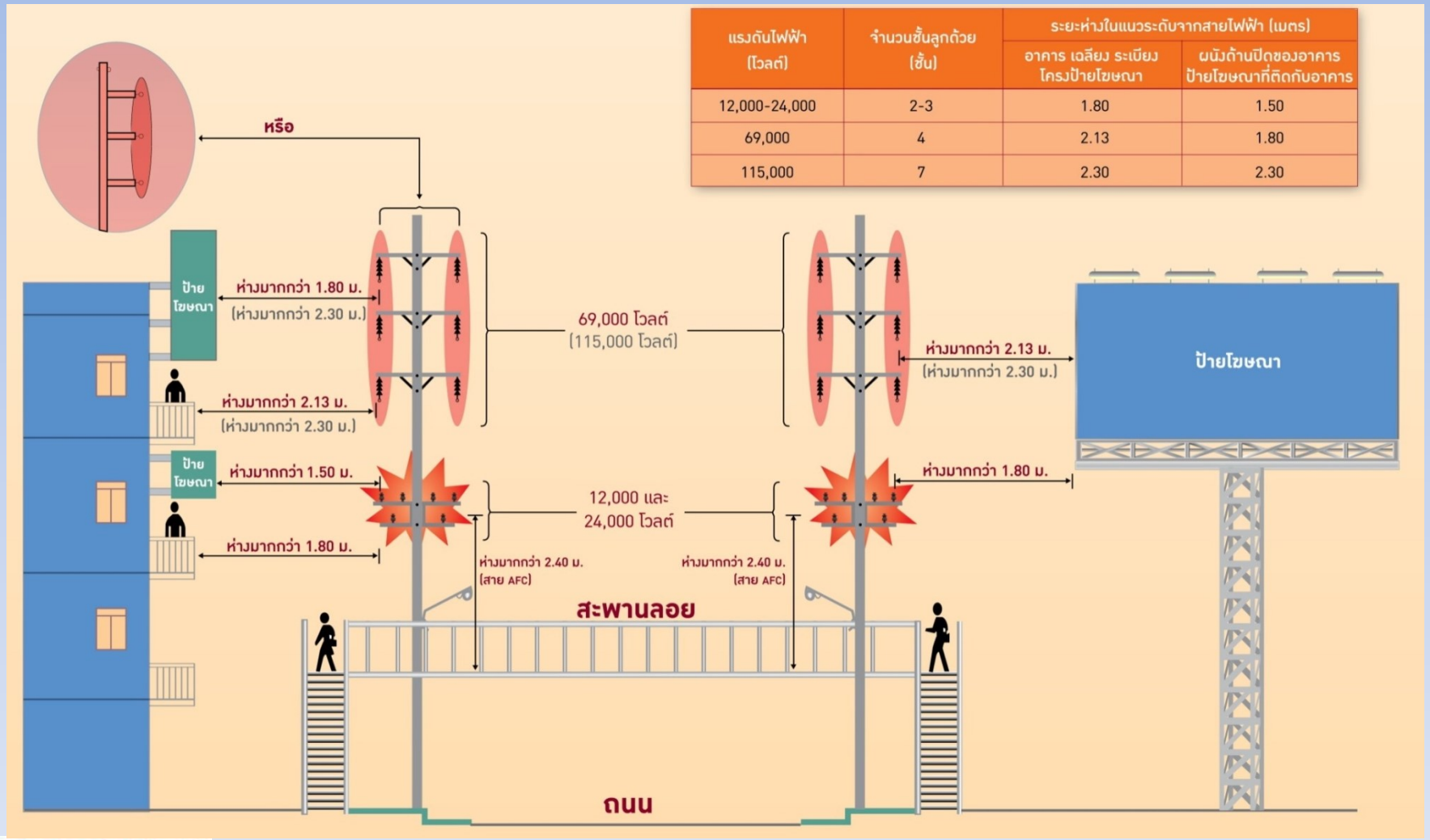
2.**ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ** (Low Voltage System)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันระหว่างเฟส

ไม่เกิน 1000 โวลต์ ผู้ดูแลรับผิดชอบ กฟน. และ กฟภ.

มาตรฐานระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างสิ่งปลูกสร้างกับสายไฟฟ้าแรงสูง

แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	จำนวนชั้นลูกถ้วย (ชั้น)	ระยะห่างในแนวระดับจากสายไฟฟ้า (เมตร)	
		อาคาร เฉลียง ระเบียง โครงป้ายโฆษณา	ผนังด้านปิดของอาคาร ป้ายโฆษณาที่ติดกับอาคาร
12,000-24,000	2-3	1.80	1.50
69,000	4	2.13	1.80
115,000	7	2.30	2.30



ระยะห่างที่ปลอดภัยของการทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง สำหรับนั่งร้าน

ระดับแรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	ระยะห่างที่ปลอดภัย (เมตร)
12,000	2.40
24,000	3.00
69,000	3.30
115,000	3.90
230,000	5.30

ข้อมูลจากการไฟฟ้านครหลวง

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ระบบไฟฟ้า 1 เฟส (Single Phase)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟฟ้าจำนวน 2 เส้น

- เส้นที่มีไฟ เรียกว่า สายเฟส หรือ สายไลน์ เขียนแทนด้วยตัวอักษร L(Line)
- เส้นที่ไม่มีไฟ เรียกว่า สายนิวทรอลหรือสายศูนย์ เขียนแทนด้วย N(Neutral)
- ระดับแรงดันที่สามารถใช้งานได้ประมาณ 220-230 โวลต์ (Line-Neutral)

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย (Three Phase)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟฟ้าจำนวน 4 เส้น

- เส้นที่มีไฟ 3 เส้น เรียกว่า สายเฟส (Line)
- เส้นที่ไม่มีไฟ เรียกว่า สายนิวทรอลหรือสายศูนย์ เขียนแทนด้วย N(Neutral)
- ระดับแรงดันที่สามารถใช้งานประมาณ 220-230 โวลต์ และ 380-400 โวลต์ (Line-Line)

มาตรฐานสีของฉนวนสายไฟฟ้า

มอก.11-2531		มอก.11-2553
เทาอ่อน	ขาว	ฟ้า
ดำ		น้ำตาล
แดง		ดำ
น้ำเงิน		เทา
เขียวแถบเหลือง	เขียว	เขียวแถบเหลือง

มาตรฐานรายละเอียดของฉนวนสายไฟฟ้า

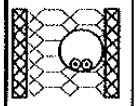
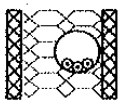
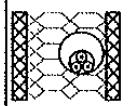
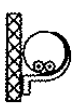
OLD CABLE	Cable name	Part	Rated voltage (U0/U) (V)	Max. Conductor temp.
THW	60227 IEC 01 THW	3	450/750	70°C
	60227 IEC 05 IV		300/500	
VSF	60227 IEC 02 THW (f)	3	450/750	70°C
	60227 IEC 06 IV		300/500	
NYY	NYY	101	450/750	70°C
	60227 IEC 10 NYY	4	300/500	
	NYY	101	450/750	
NYY-GRD NYY-N	60227 IEC 10 NYY-G	4	300/500	70°C
	NYY-G	101	450/750	

OLD CABLE	Cable name	Part	Rated voltage (U0/U) (V)	Max. Conductor temp.
VCT	VCT	101	450/750	70°C
	60227 IEC 53 VCT	5	300/500	
	VCT	101	450/750	
VCT-GRD	60227 IEC 53 VCT-G	5	300/500	70°C
	VCT-G	101	450/750	
VAF	VAF	101	300/500	70°C
VAF-GRD	VAF-G	101	300/500	70°C

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ตารางที่ 5-20

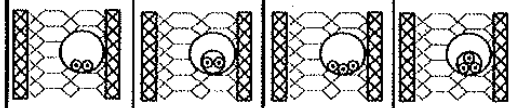
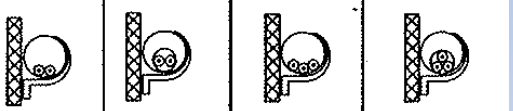
ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มี/ไม่มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินในช่องเดินสายในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 1				กลุ่มที่ 2			
จำนวนตัวนำกระแส	2		3		2		3	
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง								
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 02, 60227 IEC 05, 60227 IEC 06, 60227 IEC 10, NYY, NYY-G, VCT, VCT-G, IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายควันน้อย เป็นต้น							
ขนาดสาย(ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)							
1	10	10	9	9	12	11	10	10
1.5	13	12	12	11	15	14	13	13
2.5	17	16	16	15	21	20	18	17
4	23	22	21	20	28	26	24	23
6	30	28	27	25	36	33	31	30
10	40	37	37	34	50	45	44	40
16	53	50	49	45	66	60	59	54
25	70	65	64	59	88	78	77	70
35	86	80	77	72	109	97	96	86

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ตารางที่ 5-20

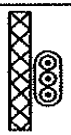
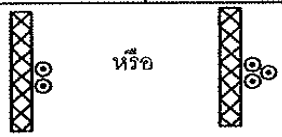
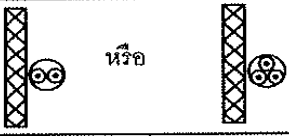
ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มี/ไม่มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินในช่องเดินสายในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 1				กลุ่มที่ 2			
จำนวนตัวนำกระแส	2		3		2		3	
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง								
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 02, 60227 IEC 05, 60227 IEC 06, 60227 IEC 10, NYY, NYY-G, VCT, VCT-G, IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายควันน้อย เป็นต้น							
ขนาดสาย(ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)							
50	104	96	94	86	131	116	117	103
70	131	121	118	109	167	146	149	130
95	158	145	143	131	202	175	180	156
120	183	167	164	150	234	202	208	179
150	209	191	188	171	261	224	228	196
185	238	216	213	194	297	256	258	222
240	279	253	249	227	348	299	301	258
300	319	291	285	259	398	343	343	295

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ตารางที่ 5-21

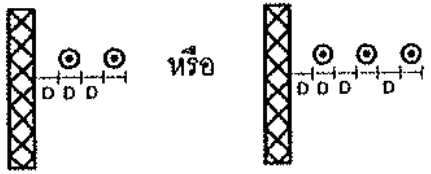
ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C หรือ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินเกาะผนังในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 3				
จำนวนตัวนำกระแส	2	ไม่เกิน 3		ไม่เกิน 3	
ลักษณะสาย	แบน	กลม		กลม	
ลักษณะตัวนำกระแส	หลายแกน	แกนเดียว		หลายแกน	
ประเภทฉนวน	พีวีซี	พีวีซี	ครอสลิงกด์พอลิ-เอทิลีน	พีวีซี	ครอสลิงกด์พอลิ-เอทิลีน
อุณหภูมิตัวนำ	70 °C	70 °C	90 °C	70 °C	90 °C
รูปแบบการติดตั้ง		 หรือ		 หรือ	
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	VAF, VAF-G	NYY, IEC 60502-1	IEC 60502-1	NYY, NYY-G 60227 IEC 10, IEC 60502-1	IEC 60502-1
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	14	12	16	12	15
1.5	17	16	21	15	20
2.5	23	22	28	21	27
4	32	29	37	28	36
6	41	37	49	36	47
10	56	51	67	50	65

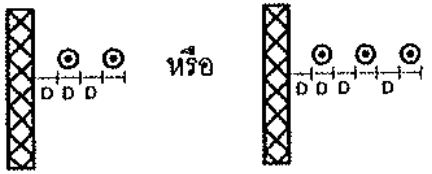
ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	VAF, VAF-G	NYY, IEC 60502-1	IEC 60502-1	NYY, NYY-G 60227 IEC 10, IEC 60502-1	IEC 60502-1
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	14	12	16	12	15
1.5	17	16	21	15	20
2.5	23	22	28	21	27
4	32	29	37	28	36
6	41	37	49	36	47
10	56	51	67	50	65
16	74	69	90	66	87
25	-	90	118	84	108
35	-	112	147	104	134
50	-	145	190	125	163
70	-	186	244	160	208
95	-	227	297	194	253
120	-	264	345	225	293
150	-	304	397	260	338
185	-	348	455	297	386
240	-	411	537	351	455
300	-	474	620	404	524

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 4	
รูปแบบการติดตั้ง		
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 10, NYY	
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)	
4	30	37
6	39	48
10	56	67
16	78	92
25	113	127
35	141	157
50	171	191
70	221	244
95	271	297

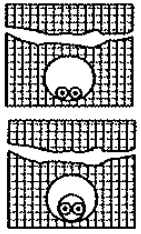
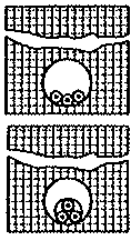
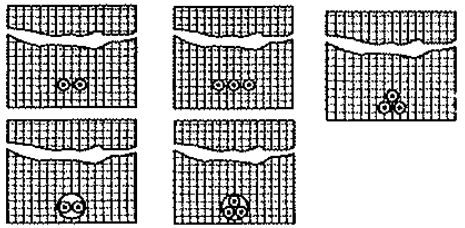
ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 4	
รูปแบบการติดตั้ง		
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 10, NYY	
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)	
120	315	345
150	365	397
185	418	453
240	495	535
300	573	617
400	692	741

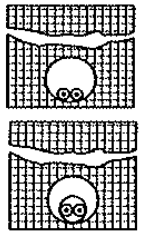
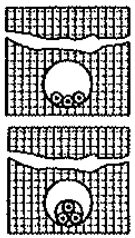
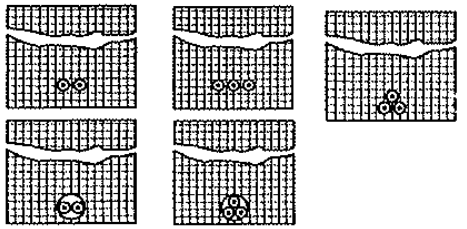
ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ตารางที่ 5-23

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 30 °C ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 5		กลุ่มที่ 6
จำนวนตัวนำกระแส	2	3	ไม่เกิน 3
ลักษณะตัวนำ	แกนเดียว /หลายแกน	แกนเดียว /หลายแกน	แกนเดียว / หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง			
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	NYY, NYY-G, ตามมาตรฐาน IEC 60502-1		
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)		
1	17	15	21
1.5	21	19	26
2.5	28	25	35
4	36	33	45
6	46	41	57
10	62	55	76
16	81	72	99
25	106	94	128
35	129	114	154

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 5		กลุ่มที่ 6
จำนวนตัวนำกระแส	2	3	ไม่เกิน 3
ลักษณะตัวนำ	แกนเดียว /หลายแกน	แกนเดียว /หลายแกน	แกนเดียว / หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง			
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	NYY, NYY-G, ตามมาตรฐาน IEC 60502-1		
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)		
50	153	136	181
70	190	168	223
95	232	204	267
120	265	234	304
150	303	266	342
185	344	303	386
240	404	361	448
300	462	404	507
400	529	462	577
500	605	527	654

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าขนาดเดียวกัน มอก.11-2553 รหัสชนิด 60227 IEC 01
ที่ใช้ในท่อโลหะตาม มอก.770-2553

ขนาดสายไฟ (sq.mm)		จำนวนสายสูงสุดของสายไฟฟ้า ขนาดเดียวกันในท่อร้อยสาย											
1.5		8	14	22	37	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5		5	10	15	25	39	-	-	-	-	-	-	-
4		4	7	11	19	30	-	-	-	-	-	-	-
6		3	5	9	15	23	37		-	-	-	-	-
10		1	3	5	9	14	22	37	-	-	-	-	-
16		1	2	4	6	10	16	27	42	-	-	-	-
25		1	1	2	4	6	10	17	27	34	-	-	-
35		1	1	1	3	5	8	14	21	27	33	-	-
เส้นผ่านศูนย์กลาง	มม.	15	20	24	32	40	50	65	80	90	100	125	150
ของท่อร้อยสาย	นิ้ว	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6

ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า

จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าขนาดเดียวกัน มอก.11-2553 รหัสชนิด 60227 IEC 01
ที่ใช้ในท่อโลหะตาม มอก.770-2553

ขนาดสายไฟ (sq.mm)		จำนวนสายสูงสุดของสายไฟฟ้า ขนาดเดียวกันในท่อร้อยสาย											
50		-	1	1	1	3	6	10	15	19	24	38	-
70		-	-	1	1	3	4	7	12	15	18	29	42
95		-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	30
120		-	-	-	1	1	2	4	7	9	11	17	25
150		-	-	-	1	1	1	3	5	7	9	14	20
185		-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	16
240		-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	12
300		-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	7	10
400		-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	8
เส้นผ่านศูนย์กลาง	มม.	15	20	24	32	40	50	65	80	90	100	125	150
ของท่อร้อยสาย	นิ้ว	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6

ศัพท์เฉพาะหรือคำจำกัดความ ด้านระบบไฟฟ้า

- โวลท์ (Volt.) คือ หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้า
- แอมแปร์ (Amp.) คือ หน่วยวัดกระแสไฟฟ้า
- วัตต์ (Watt.) คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริง
- วาร์ (VAR) คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้าแฝง
- โวลท์แอมป์ (VA) คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้าปรากฏ
- หน่วย (Unit) คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ ต่อชั่วโมง มีอุปกรณ์ที่ใช้วัด คือ กิโลวัตต์ฮอร์มิเตอร์ (Kwh.)

สายไฟฟ้า

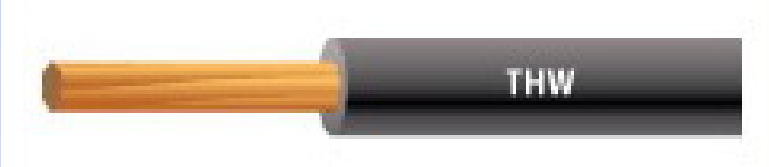
- สาย VAF (60227 IEC01)

เป็นสายไฟฟ้าชนิดสายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน 1 ชั้น มีจำนวนสายตัวนำ 2 – 3 ตัวนำและยังมีเปลือกหุ้มอีก 1 ชั้น ทนแรงดันไฟฟ้า 300/500 โวลต์ สายชนิดนี้ใช้เดินลอย เดินเกาะผนัง หรือในท่อร้อยสาย ข้อจำกัดของสายชนิดนี้คือ ห้ามฝังดินโดยตรง

สายไฟฟ้า

- สาย THW (60227 IEC01)

เป็นสายไฟฟ้าชนิดสายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนชั้นเดียว ทนแรงดันไฟฟ้า 750 โวลต์ สายชนิดนี้ใช้เดินในท่อร้อยสาย หรือช่องเดินสาย ข้อจำกัดของสายชนิดนี้คือห้ามฝังดินโดยตรง



สายไฟฟ้า

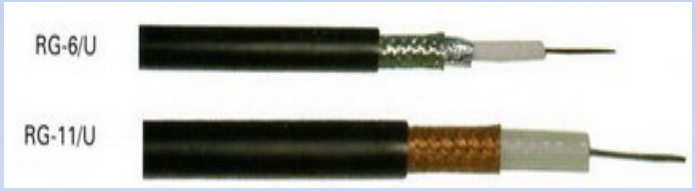
- สาย NYY (60227 IEC10)

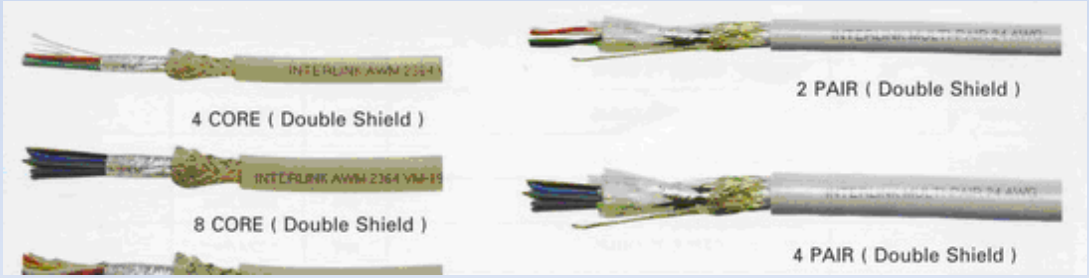
เป็นสายไฟฟ้าชนิดสายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน 1 ชั้น มีจำนวนสายตัวนำหนึ่งถึงหลายตัวนำ หุ้มฉนวน 1 ชั้นและยังมีเปลือกหุ้มอีก 1 ชั้น ทนแรงดันไฟฟ้า 750 โวลต์ สายชนิดนี้ใช้เดินลอยหรือในท่อร้อยสายสามารถฝังดินโดยตรงได้

สายไฟฟ้า

- สายนำสัญญาณ

เป็นสายชนิดสายตัวนำทองแดง มีจำนวนสายตัวนำหนึ่งถึงหลายตัวนำ เช่น สายโทรศัพท์ สายระบบคอมพิวเตอร์ สายเคเบิ้ลทีวี ฯลฯสายชนิดนี้ใช้เดินลอยหรือในท่อร้อยสาย มีแบบที่ใช้ติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร ข้อจำกัดของสายชนิดนี้คือห้ามฝังดินโดยตรง





ท่อร้อยสายไฟฟ้า

- ท่อ PVC สีเหลือง

  ใช้ฝังในผนังคอนกรีต ไม่นิยมเดินลอยหรือเกาะผนัง

- ท่อ UPVC สีขาว

  ใช้ฝังในผนังคอนกรีต สามารถเดินลอยหรือเกาะผนังได้

- ท่อเหล็ก EMT

  ใช้ฝังในผนังคอนกรีต สามารถเดินลอยหรือเกาะผนังได้

  ข้อจำกัดของสายชนิดนี้คือห้ามฝังดินโดยตรง

- ท่อเหล็ก IMC

  ใช้ฝังในผนังคอนกรีต สามารถเดินลอย เกาะผนังและฝังดิน

ท่อร้อยสายไฟฟ้า

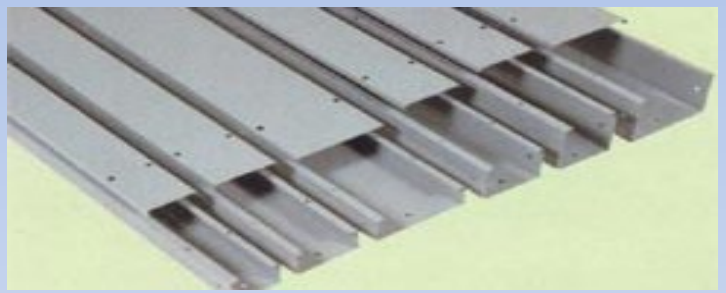
- ท่อ HDPE

มีความแข็งแรงสูง ยืดหยุ่นตัวได้ดี มีทั้งแบบผิวเรียบและแบบลูกฟูก สามารถเดินลอยและฝังดิน คอนกรีต ได้

รางสายไฟฟ้า

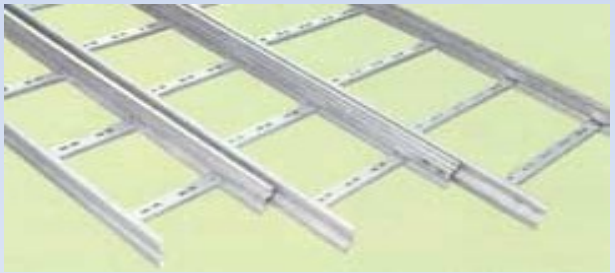
- ราง Wire way

  เป็นรางทึบมีฝาปิด ใช้เดินลอย ไม่นิยมใช้เดินภายนอกอาคาร



- ราง Cable Tray

  เป็นรางแบบมีฝาและไม่มีฝาปิด ใช้เดินลอย



หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้สูงขึ้นหรือต่ำลง โดยใช้ขดลวดและแกนเหล็กเป็นตัวเหนี่ยวนำ มีแบบไฟเฟสเดียวหรือไฟสามเฟส ชนิดหม้อแปลงไฟฟ้ามี 2 ชนิด

1. ชนิดน้ำมัน (Oil Type)
2. ชนิดแห้ง (Dry Type)

ตู้ควบคุมไฟฟ้า

- MDB. (Main distribution board) เป็นตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก มี Main Circuit Breaker
- SDB. (Sub distribution board) เป็นตู้ควบคุมย่อย จ่ายกระแสไฟฟ้าไปตามตู้ PB. หรือ LC (Load Center) หลายๆ ตู้
- PB (Panel board) หรือ LC (Load Center) เป็นตู้ Circuit breaker ที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มีหลายขนาด ขึ้นอยู่กับจำนวนของ Load ที่ต้องการ

โหลด (Load) หรือภาระทางไฟฟ้ามีอยู่ 3 ลักษณะ

1. โหลดประเภท Resistive หรือ ความต้าน จะมีค่า Power Factor เป็นหนึ่ง เช่น หลอดไฟฟ้าแบบใส้ เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว
2. โหลดประเภท Inductive หรือ ความเหนี่ยวนำ จะมีค่า Power Factor ล้าหลัง (Lagging) เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ขดลวด เช่น มอเตอร์ บาลาสก์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ เครื่องปรับอากาศ
3. โหลดประเภท Capacitive หรือ Load ที่มีตัวเก็บประจุ (Capacitor) เป็นองค์ประกอบ Load ประเภทนี้จะมีใช้น้อยมาก จะมีค่า Power Factor นำหน้า (Leading)

อุปกรณ์ตัดตอนหรืออุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้า

อุปกรณ์ตัดตอน หรือ อุปกรณ์ปลดวงจร มีหน้าที่ ตัดตอนวงจรไฟฟ้าออกเมื่อไม่ต้องการ ให้มีกระไฟฟ้าไหลในระบบ เช่น การซ่อมแซม และเพื่อป้องกันอันตรายต่อระบบ อันเนื่องมาจาก การใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด หรือเกิดการลัดวงจร

อุปกรณ์ตัดตอน ที่ใช้กันส่วนใหญ่ในปัจจุบัน คือ ฟิวส์ และ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (CB) แต่การใช้งานและ การออกแบบติดตั้ง ต้องใช้ขนาดและรูปแบบที่เหมาะสมกับงาน เช่น การเลือกขนาด CB กับ การเลือกใช้สายไฟฟ้า เป็นต้น

การต่อลงดิน

ระบบสายดิน (Ground)

หมายถึง ระบบสายดินที่ติดตั้งไว้เพื่อใช้ป้องกันอันตราย ในกรณีที่เกิดการชำรุดหรือการสัมผัส ของสายที่มีไฟกับตัวโครงของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือที่เรียกว่ากระแสไฟรั่ว ซึ่งจะทำให้กระแสไฟที่รั่ว ไหลลงดิน เพื่อป้องกันชีวิตและให้การทำงานของอุปกรณ์ตัดตอนบางชนิดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เขียนแทนด้วย G(Ground)

หน้าที่หลักของสายดิน มีอยู่ 2 ประการ

1.เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วไหล เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ สู่ตัวโครงของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่รั่วไหลจะลงดิน จะช่วยลดความเสียหายของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือระบบไฟฟ้า เพื่อลดอันตรายจากบุคคลที่ไปสัมผัส

2.เมื่อเกิดแรงดันเกิน จะจำกัดแรงดันไฟฟ้าของวงจร ไม่ให้สูงจนอาจทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเสียหายและลดแรงดันไฟฟ้าที่อาจเกิดขึ้นที่เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ ส่วนประกอบเนื่องจากการรั่วหรือการเหนี่ยวนำ

ระบบป้องกันฟ้าผ่า

เป็นระบบที่ต้องมีในระบบไฟฟ้า โดยมาตรฐานการติดตั้งเป็นตัวบังคับ ประเทศไทยใช้มาตรฐานของ IEC เป็นหลัก

ระบบป้องกันฟ้าผ่าจะประกอบด้วย ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกอาคาร และระบบป้องกันฟ้าผ่าภายในอาคาร

ระบบป้องกันฟ้าผ่า มีวัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันความเสียหายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้า และบริภัณฑ์ต่าง ๆ อันเนื่องมาจากฟ้าผ่า

การต่อลงดิน

ชนิดของการต่อลงดิน มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

1. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding)

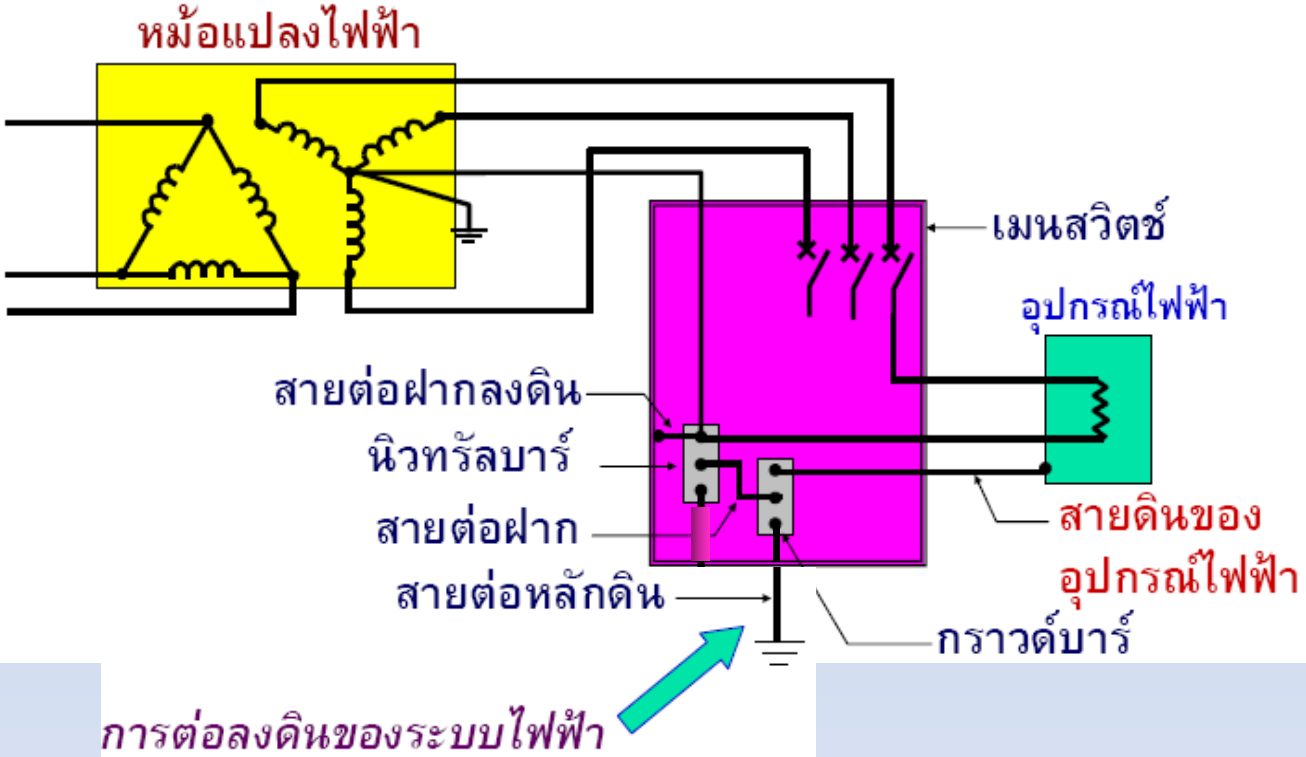
2. การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding)

3. การต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Grounding)

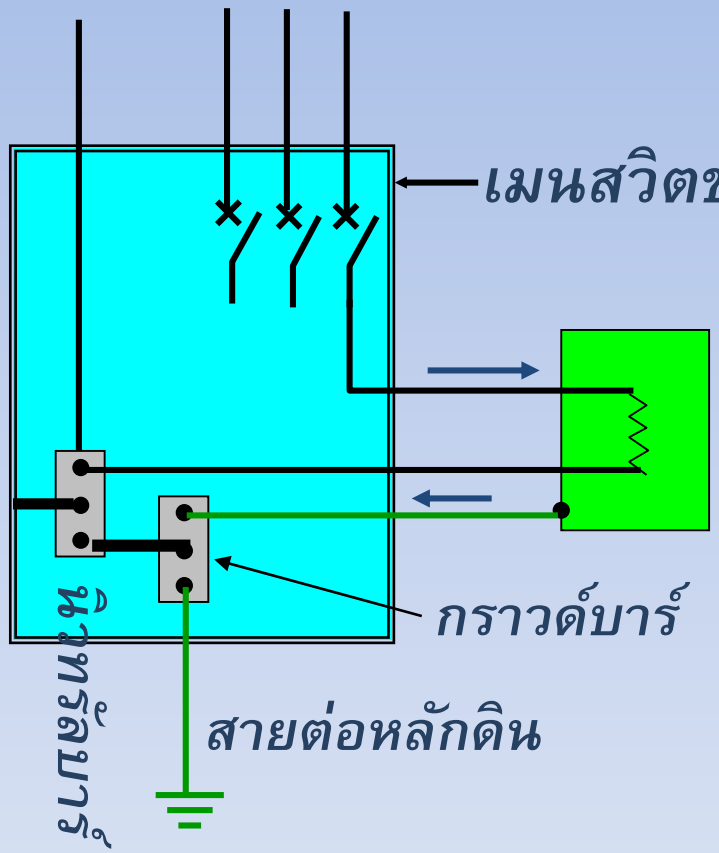
มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556
กำหนดให้ ค่าความต้านทานหลักดินควรมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม

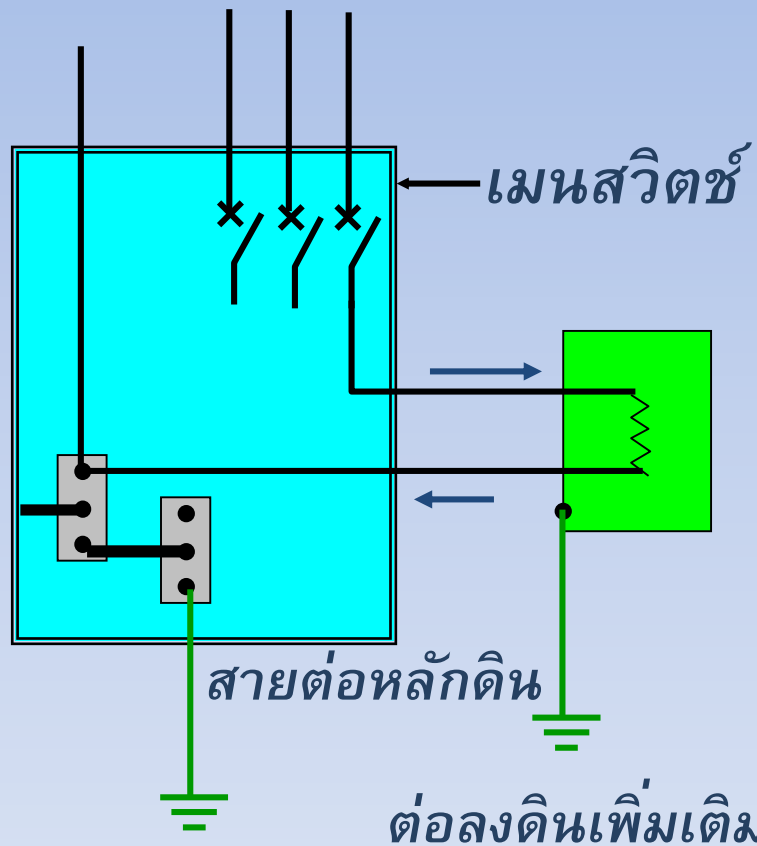
การต่อลงดิน

ระบบการต่อลงดิน...เมื่อมีหม้อแปลงไฟฟ้า

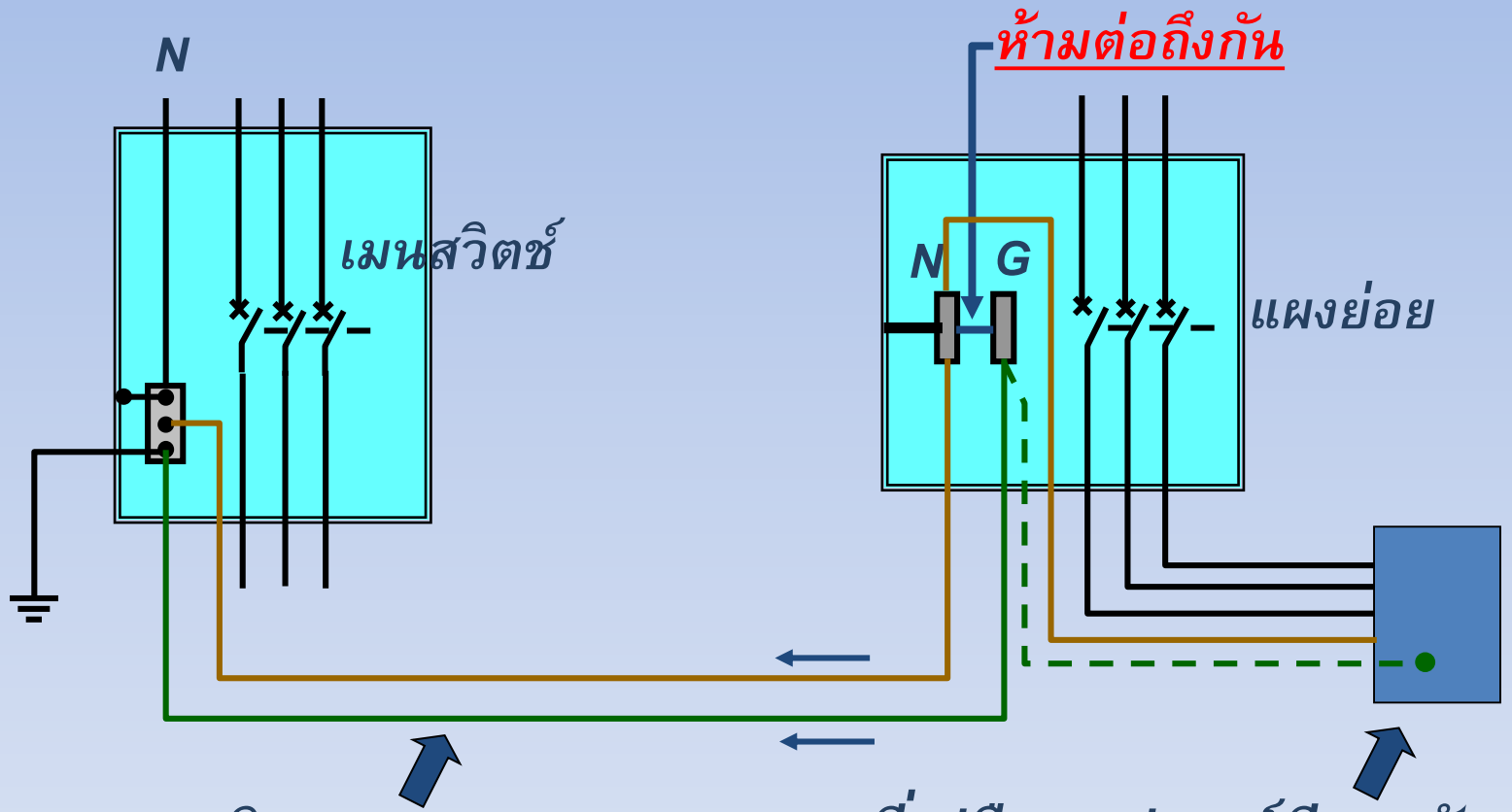


การต่อลงดิน


เมนสวิตช์
กราวด์บาร์
สายต่อหลักดิน
ไปยังโหลด


เมนสวิตช์
สายต่อหลักดิน
ต่อลงดินเพิ่มเติม

การต่อลงดิน


N
เมนสวิตช์
ห้ามต่อถึงกัน
N
G
แผงย่อย
1. สายดินอาจ Overload
2. ที่เปลือกอุปกรณ์มีแรงดัน

ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้า

ขนาดตัวนำประธาน ทองแดง (ตร.มม.)	ขนาดเล็กสุดของสายต่อหลักดิน ทองแดง (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกิน ไม่เกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าทองแดง (ตร.มม.)
16	1.5
20	2.5
40	4
70	6
100	10
200	16
400	25
500	35

ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกิน ไม่เกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าทองแดง (ตร.มม.)
800	50
1000	70
1250	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

บริภัณฑ์ไฟฟ้าชนิดไหนที่ไม่ต้องติดตั้งสายดิน

ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดฉนวนสองชั้น

สัญลักษณ์ความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

ภาพสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อนกันนี้ เป็นเครื่องหมายฉนวนสองชั้น (Double insulation) ใช้เพื่อแสดงให้ทราบว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเครื่องหมายนี้ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีฉนวนไฟฟ้าหุ้มมากกว่าปกติ 2 เท่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเครื่องหมายสัญลักษณ์ฉนวน2 ชั้น จะไม่มีจุดต่อสายกราวด์ลงดิน

บริภัณฑ์ไฟฟ้า

☞ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุ เครื่องประกอบหรือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังหรืออุปกรณ์ที่มีไฟฟ้าเข้าไปเกี่ยวข้อง

SPU SRIPATUM UNIVERSITY

SRIPATUM UNIVERSITY ENGINEERING

อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้อย่างไร !

ทำไมจึงเกิดกระแสไฟฟ้า !

เพราะมีแรงดัน

- **แหล่งจ่ายกระแสสลับ**
  - ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง-ต่ำ
  - หม้อแปลง ตู้ควบคุมไฟฟ้า
  - ระบบไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
- **แหล่งจ่ายกระแสตรง**
  - แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย
  - แผงโซลาร์เซลล์

→ **มีตัวนำ**

- โลหะ
- น้ำ ความชื้น
- ร่างกาย

→ **มีภาระทางไฟฟ้า (อุปกรณ์ไฟฟ้า)**

- ความต้านทาน
- ความเหนี่ยวนำ
- ตัวเก็บประจุ

→ **ครบวงจร N(Neutral) ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า**

ประเภทของการประสบเหตุอันตรายจากไฟฟ้า

ไฟฟ้าดูด

เพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า
ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย

- **สัมผัสโดยตรง (Direct Contact)**
  คือการสัมผัสส่วนที่ปกติมีไฟฟ้า
- **สัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact)**
  คือการสัมผัสส่วนที่ปกติไม่มีไฟฟ้า
  แต่จะมีไฟเมื่ออุปกรณ์ชำรุดหรือไฟรั่ว

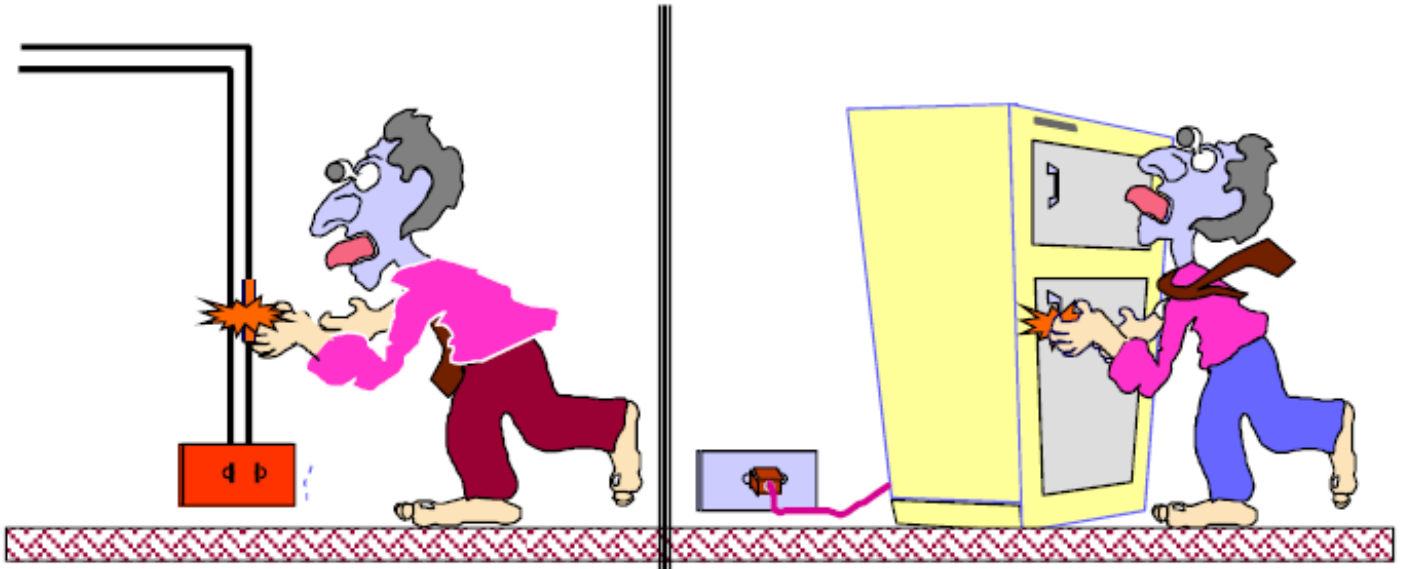
ไฟฟ้าช๊อตหรือลัดวงจร

การเกิดประกายไฟและการระเบิด

เป็นอันตรายต่อบุคคล
และทรัพย์สิน

เหตุที่เกิดจากการทำงาน
และการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า

ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า



สัมผัสโดยตรง (Direct Contact)
คือการสัมผัสส่วนที่ปกติมีไฟฟ้า

สัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact)
คือสัมผัสส่วนที่ปกติไม่มีไฟฟ้า แต่จะมีไฟฟ้าเมื่อชำรุด หรือไฟรั่ว

ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า

หลักการป้องกัน กรณีสัมผัสโดยตรง

- หุ้มฉนวนส่วนที่มีไฟ
- มีที่กั้น หรือใส่ตู้
- มีสิ่งกีดขวางหรือทำรั้วกั้น
- อยู่ในระยะที่เอื้อมไม่ถึง
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
- ป้องกันเสริมด้วยเครื่องตัดไฟรั่ว

หลักการป้องกัน กรณีสัมผัสโดยอ้อม

- ต่อลงดินและมีเครื่องปลดวงจรอัตโนมัติ
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดฉนวน 2 ชั้น ⧈
- ใช้ระบบไฟฟ้าไม่ต่อลงดิน
- ใช้แรงดันต่ำพิเศษ (ไม่เกิน 50 โวลต์)
- ป้องกันเสริมด้วยเครื่องตัดไฟรั่ว

ทำไม ! ไฟดูด

แรงดัน

ตัวนำ

อุปกรณ์ไฟฟ้า

กระแสไหลผ่านร่างกายลงดิน

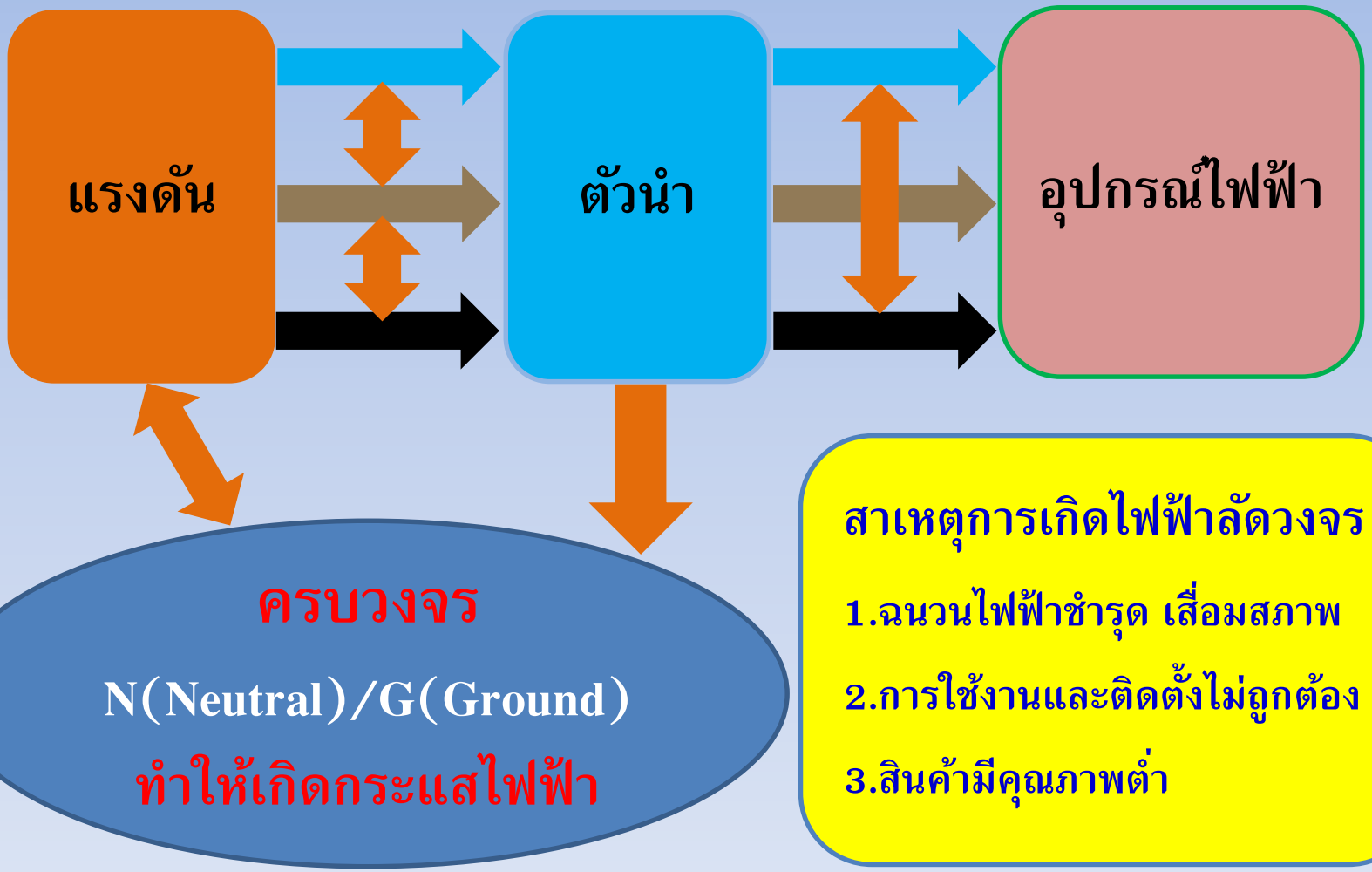
ครบวงจร

ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า

N(Neutral)

กระแสไหลผ่านร่างกายลงดิน

ทำไม ! ไฟฟ้าช๊อต ไฟฟ้าลัดวงจร



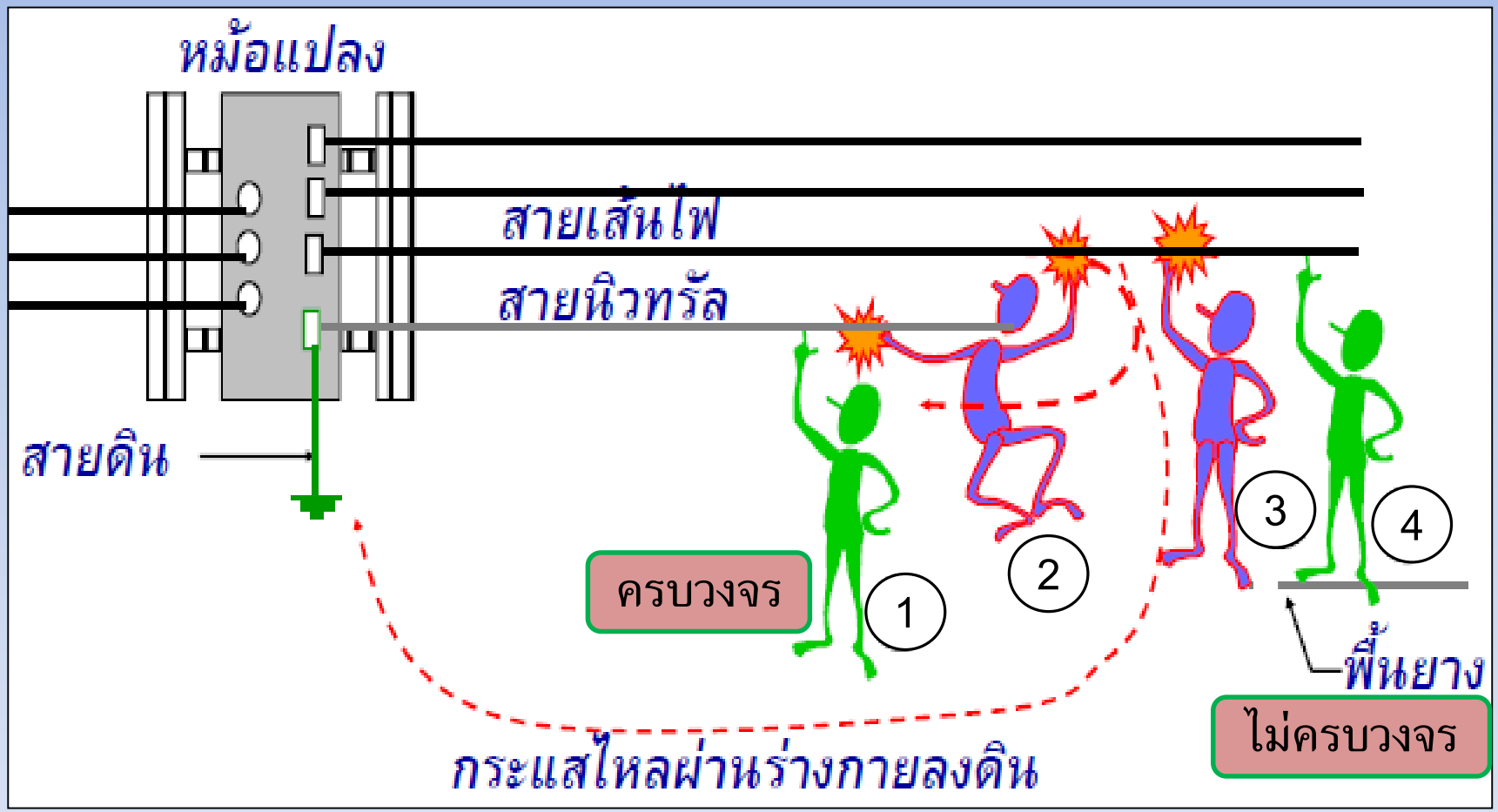
สาเหตุการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

1.ฉนวนไฟฟ้าชำรุด เสื่อมสภาพ

2.การใช้งานและติดตั้งไม่ถูกต้อง

3.สินค้ามีคุณภาพต่ำ

เหตุผลที่ ! ไฟดูด ไฟช๊อต 1 2 3 ไฟไม่ดูด 4



ดังนั้น การตรวจความปลอดภัย...จึงต้อง

ตรวจการป้องกันบุคคล

- ป้องกันการสัมผัสไฟฟ้า (โดยตรง-อ้อม)
- ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

ตรวจการป้องกันทรัพย์สิน

- การป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- การป้องกันไฟรั่ว
- การป้องกันเพลิงไหม้จากไฟฟ้า

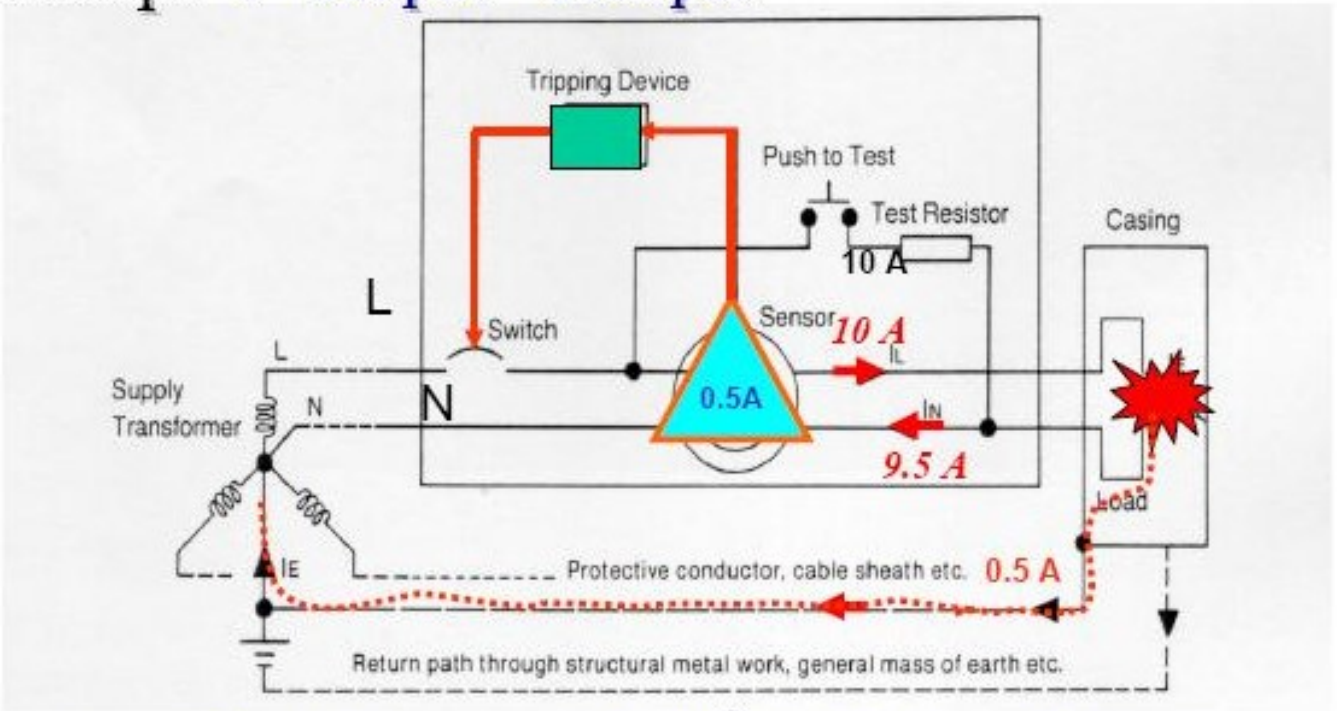
เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าโดยไม่ต้องสัมผัส 20 -600V

Non-contact 20V-600V AC Voltage Detector

ความปลอดภัยการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

เครื่องตัดไฟรั่ว

Concept : Iin put = Iout put



มาตรฐานขีดจำกัดขนาดกระแสไฟฟ้ารั่วสำหรับประเทศไทย = 30 mA

และมีระยะเวลาในการตัดวงจร ไม่เกิน 40 msec. (0.04 วินาที)

ความปลอดภัยการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ตรวจสอบฝาครอบเบรคเกอร์ต้องไม่แตกร้าว ต้องมีฝาครอบปิดเบรคเกอร์ให้มิดชิด ต้องติดตั้งในที่แห้งไม่เปียกชื้นและห่างไกลจากสารเคมีสารไวไฟต่าง ๆ
- เลือกเบรคเกอร์และสายไฟฟ้า ที่มีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ตัวคัทเอาท์และฝาครอบต้องไม่แตก ใส่ฟิวส์ให้ถูกขนาดและมีฝาครอบปิดให้มิดชิด
- ห้ามใช้วัสดุอื่นใส่แทนฟิวส์

ความปลอดภัยการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าเก่าหรือหมดอายุใช้งาน สังเกตได้จากฉนวนจะแตกหรือแห้งกรอบบวม
- ฉนวนสายไฟชำรุด อาจเกิดจากหนูหรือแมลงกัดแทะหรือวางของหนักทับ เดินสายไฟใกล้แหล่งความร้อนถูกของมีคมบาด
- จุดต่อสายไฟต้องให้แน่นหน้าสัมผัสให้ดี พันฉนวนให้เรียบร้อยขนาดของสายไฟฟ้า ใช้ขนาดของสายให้เหมาะสมกับปริมาณกระแสที่ไหลในสาย หรือให้เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรนั้น

ความปลอดภัยการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าต้องไม่เดินอยู่ใกล้แหล่งความร้อนสารเคมีหรือถูกของหนักทับ เพราะทำให้ฉนวนชำรุดได้ง่ายและเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรขึ้นได้
- สายไฟฟ้าต้องไม่พาดบนโครงเหล็ก รั้วเหล็ก ราวเหล็กหรือส่วนที่เป็นโลหะต้องเดินสายไฟฟ้าโดยใช้พุกประกับหรือร้อยท่อใช้เรียบร้อย เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วลงบนโครงโลหะ ซึ่งจะเกิดอันตรายขึ้นได้

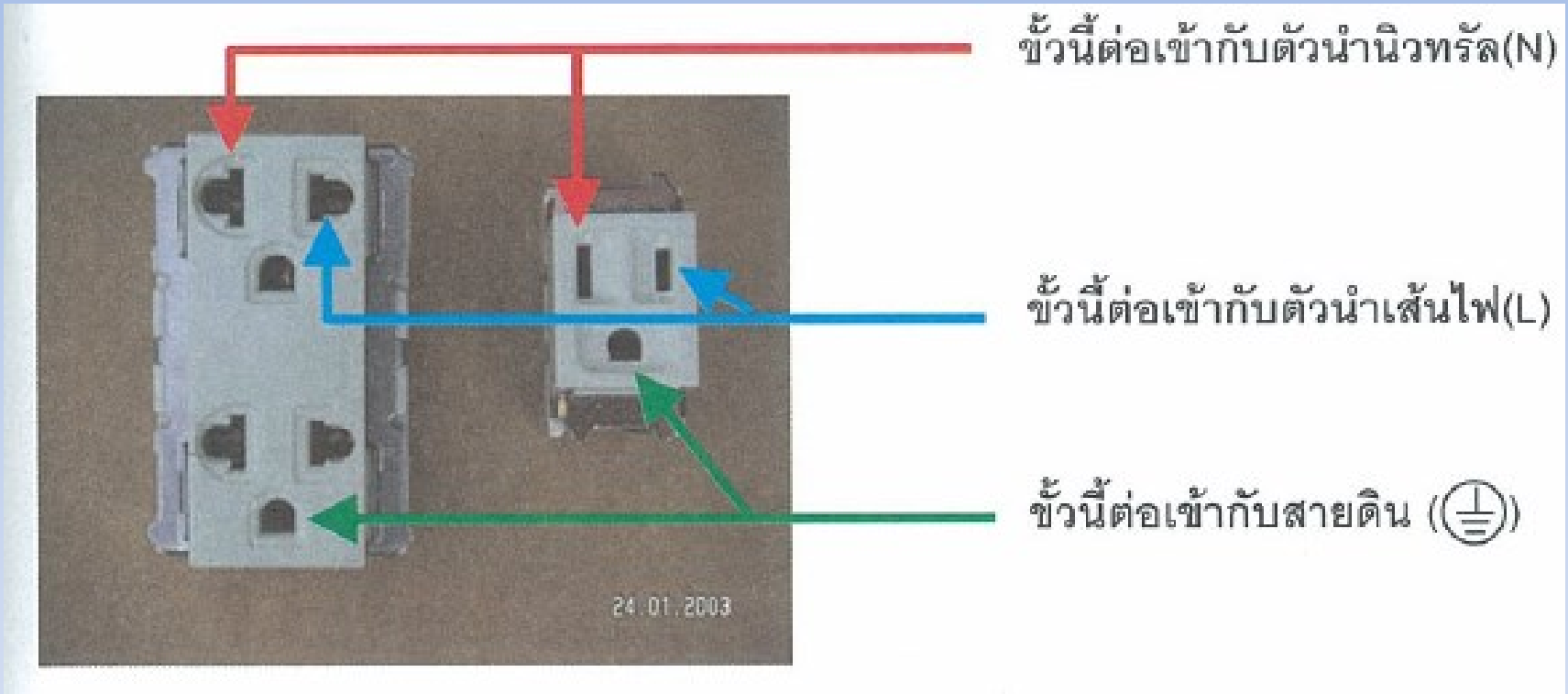
ความปลอดภัยการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

เต้าเสียบและเต้ารับ

- เต้ารับ-เต้าเสียบ ต้องได้มาตรฐาน มอก.166-2549
  - เต้าเสียบ (Plug) เป็นแบบ ขากลม มีฉนวนหุ้ม
  - เต้ารับ (Socket) ต้องเป็นเต้ารับชนิดที่มี 3 รูกลม ชนิดที่มีสายดิน

4.2 เต้าเสียบ-เต้ารับที่ดี เมื่อเสียบแล้วต้องแน่นพอควร และไม่หลวมง่าย

การเข้าสายไฟฟ้าของเต้ารับ

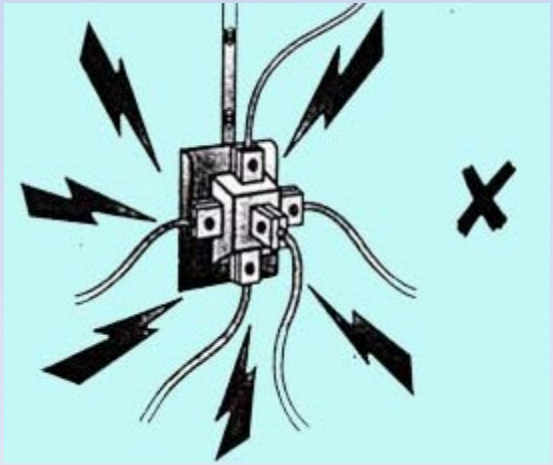


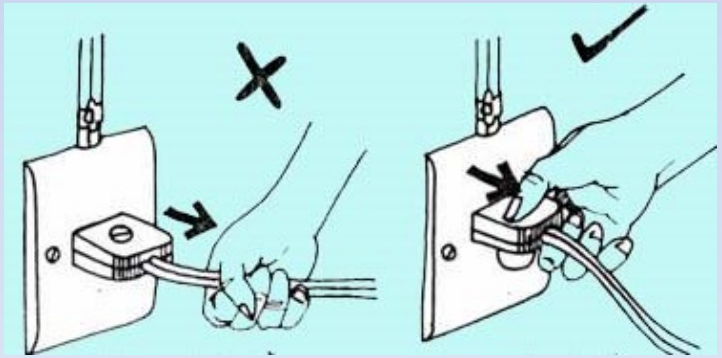
กฎระเบียบความปลอดภัย
การทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า

- เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด จะต้องแจ้งให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้องและพนักงานในพื้นที่ทราบ
- การติดตั้งหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ดำเนินการโดยวิศวกรหรือช่างไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น พร้อมทั้งปลดวงจรสะพานไฟลงและแขวนป้ายห้ามเปิดใช้งาน (lock out tag out) และให้จดบันทึกการตรวจสอบแก้ไข

กฎระเบียบความปลอดภัย
การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

- เครื่องใช้และอุปกรณ์เกี่ยวข้องทางไฟฟ้าที่มีผิวโลหะต้องต่อสายดิน
- หลีกเลี่ยงการใช้เต้ารับ ในการต่อพ่วงพร้อมกันหลาย ๆ ตัว
- อย่าถอดปลั๊กด้วยวิธีการดึงสายไฟฟ้าออกจากเต้ารับ
- ห้ามเสียบ ถอดหรือจับ ปลั๊กในขณะที่มือหรือร่างกายเปียกน้ำ
- ห้ามใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดโดยเด็ดขาด
- ห้ามวางสายไฟบนพื้นที่เปียกชื้นหรือบริเวณที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้





วิธีปฏิบัติเมื่อทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

ตรวจสภาพร่างกายและการแต่งกาย

ตรวจพื้นที่ปฏิบัติงานก่อนการทำงาน

เมื่อพบสภาพที่ไม่ปลอดภัย ต้องจัดทำให้ปลอดภัย

เลือกใช้เครื่องมือและ PPE ที่เหมาะสม

หุ้มส่วนที่มีไฟด้วยฉนวนไฟฟ้า

ทำความเข้าใจขั้นตอนการทำงานให้ชัดเจน

กั้นพื้นที่ปฏิบัติงาน

ปฏิบัติตามกฎการทำงานด้วยความปลอดภัย

ตรวจการทำงานในขณะปฏิบัติงาน

ปริมาณกระแสที่ทำอันตรายต่อชีวิต

ปริมาณกระแสที่ไหลผ่านร่างกายและทำให้เกิดอันตราย ประมาณ 40 มิลลิแอมแปร์

ซึ่งร่างกายมนุษย์มีความต้านทาน จากแขนถึงขา โดยประมาณ 1000 โอห์ม

ดังนั้นปัจจัยความรุนแรงที่สามารถทำอันตราย

1. ปริมาณกระแสไฟฟ้า และขนาดแรงดัน
2. ระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย
3. เส้นทางที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

การตอบสนองของร่างกายต่อปริมาณกระแสไฟฟ้า

ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	ผลต่อร่างกาย
ต่ำกว่า 0.5	ยังไม่มีผล
0.5 - 2	จั๊กจี้หรือกระตุกเล็กน้อย
2 - 8	กล้ามเนื้อหดตัว ไม่ถึงขั้นอันตราย
8 - 20	เจ็บปวด กล้ามเนื้อหดตัวอย่างรุนแรง
20 - 50	ปอดทำงานผิดปกติ มีโอกาสเสียชีวิตภายใน 2-3 นาที
50 - 100	หัวใจเต้นผิดปกติ มีโอกาสเสียชีวิตภายใน 2-3 นาที
สูงกว่า 100	หัวใจหยุดเต้น ผิวหนังไหม้

THANK YOU

SPU
SRIPATUM UNIVERSITY

SRIPATUM UNIVERSITY
ENGINEERING