



เอกสารประกอบการอบรม

เรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า (แบบออนไลน์)

วันที่ 17 สิงหาคม 2563 เวลา 10.00 – 12.00 น.



CHULA SAFETY 2020

New normal สู่วัฒนธรรม ความปลอดภัย อย่างยั่งยืน

ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น

ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด

วิทยากรจากศูนย์ฝึกอบรมสมาคมส่งเสริมความปลอดภัย
และอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย)
และอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

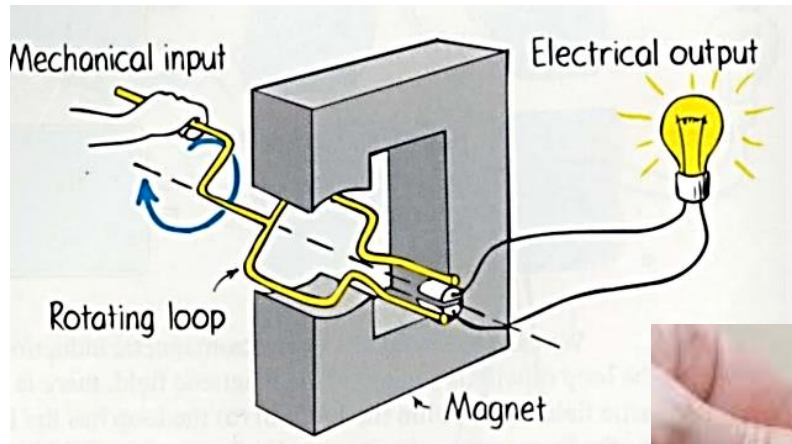
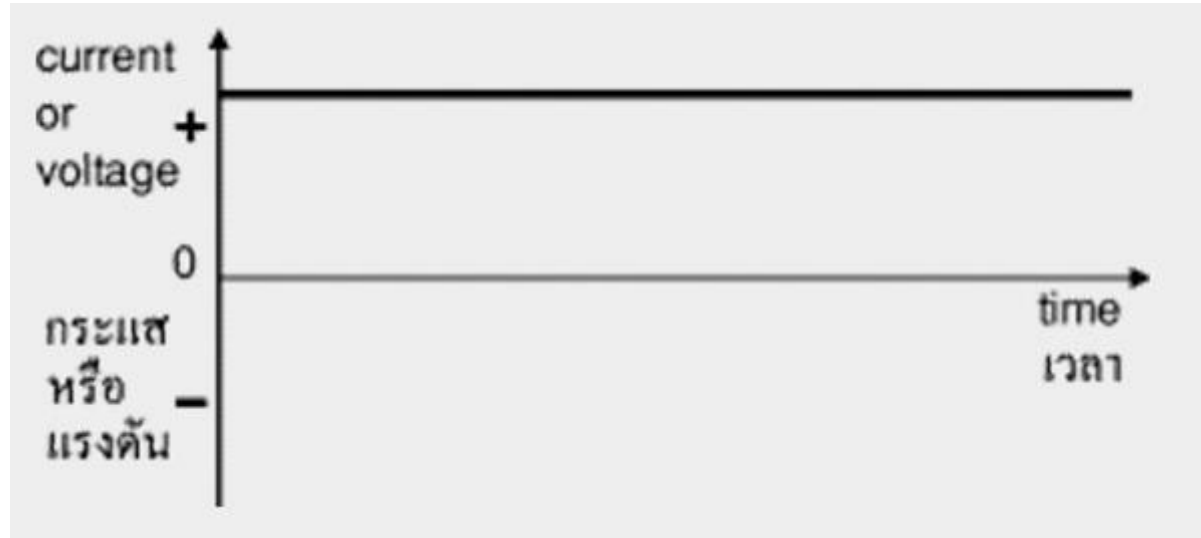
AC ⚡ DC



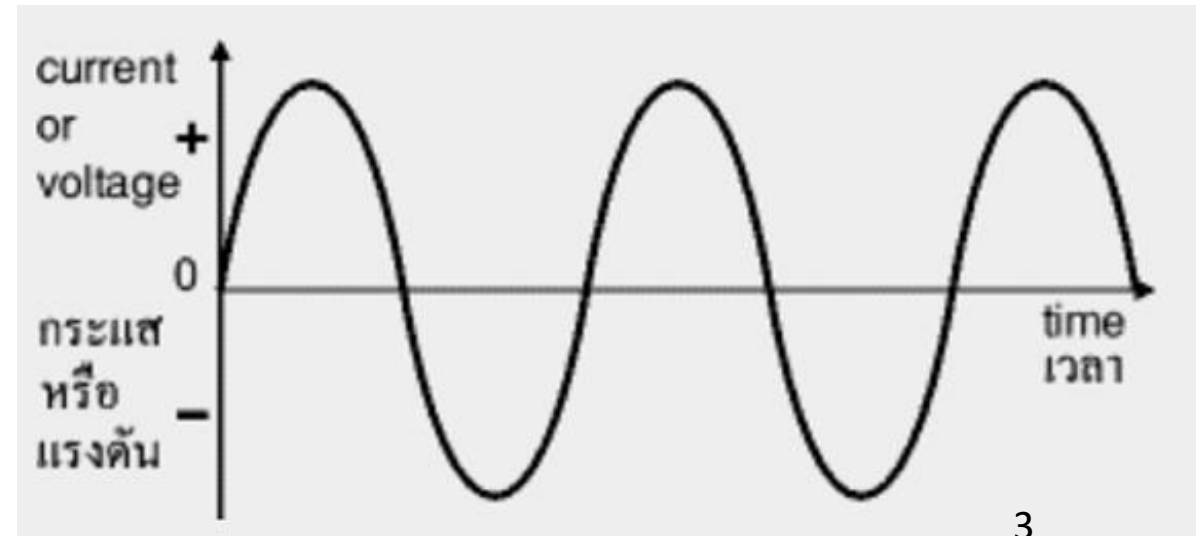
ไฟฟ้ากระแสตรง(DC) และ ไฟฟ้ากระแสสลับ(AC)

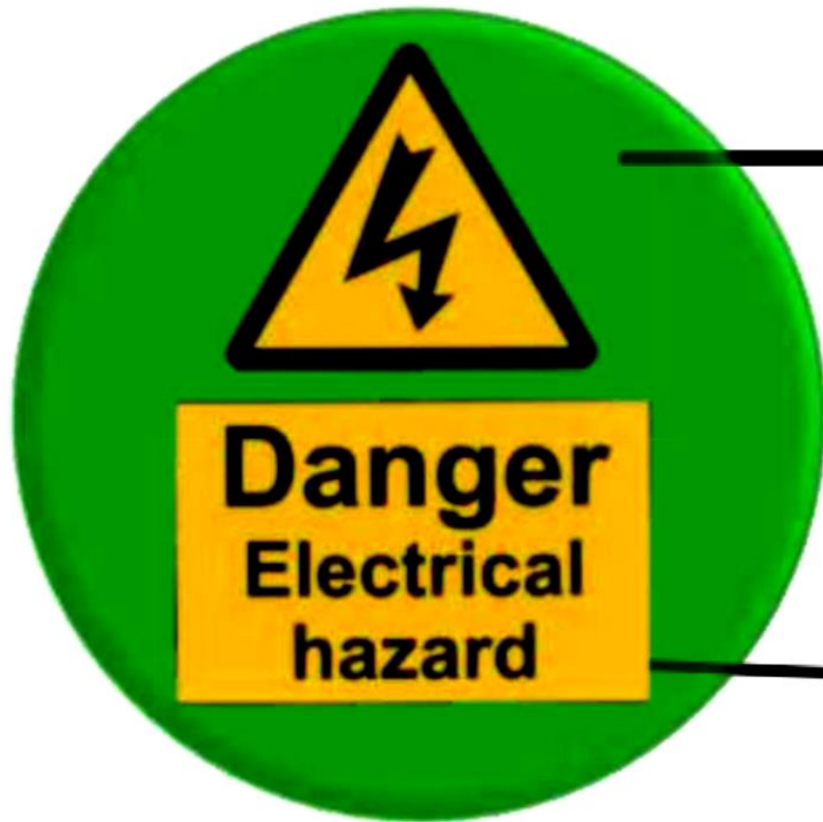


ไฟฟ้ากระแสตรง

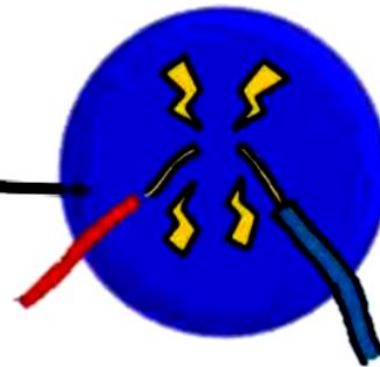


ไฟฟ้ากระแสสลับ





ไฟฟ้าดูด
(Electric Shock)



ไฟฟ้าลัดวงจร
(Short Circuit)

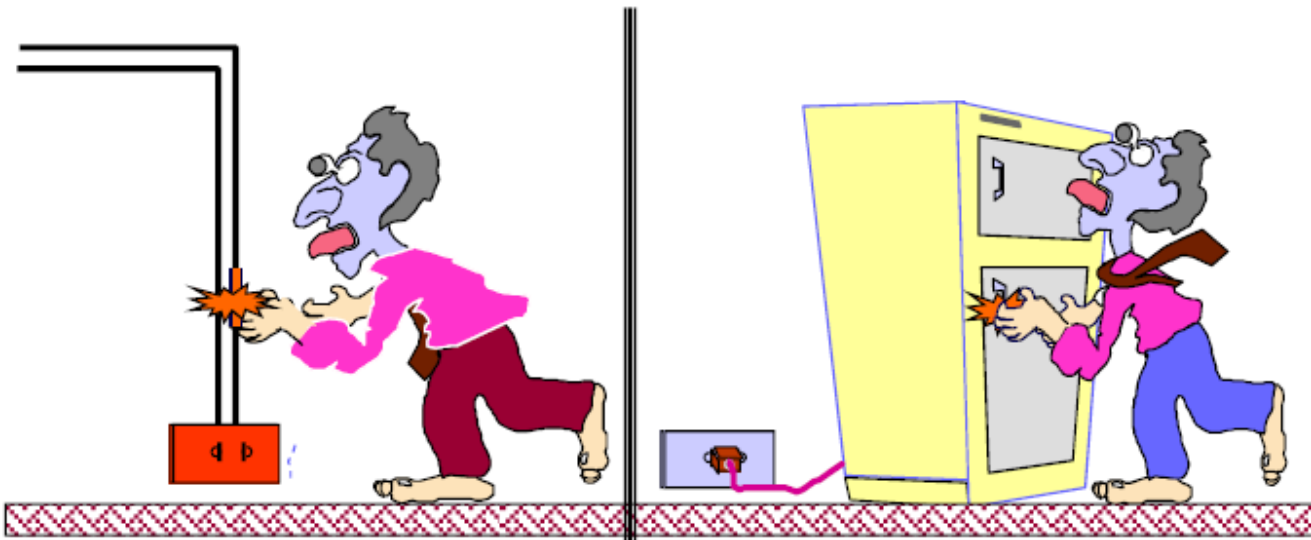
อันตรายจากไฟฟ้า

➤ ไฟฟ้าลัดวงจร(Short Circuit)



➤ ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)

ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า



สัมผัสโดยตรง (Direct Contact)
คือการสัมผัสส่วนที่ปกติมีไฟฟ้า

สัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact)
คือสัมผัสส่วนที่ปกติไม่มีไฟฟ้า แต่
จะมีไฟฟ้าเมื่อชำรุด หรือไฟรั่ว



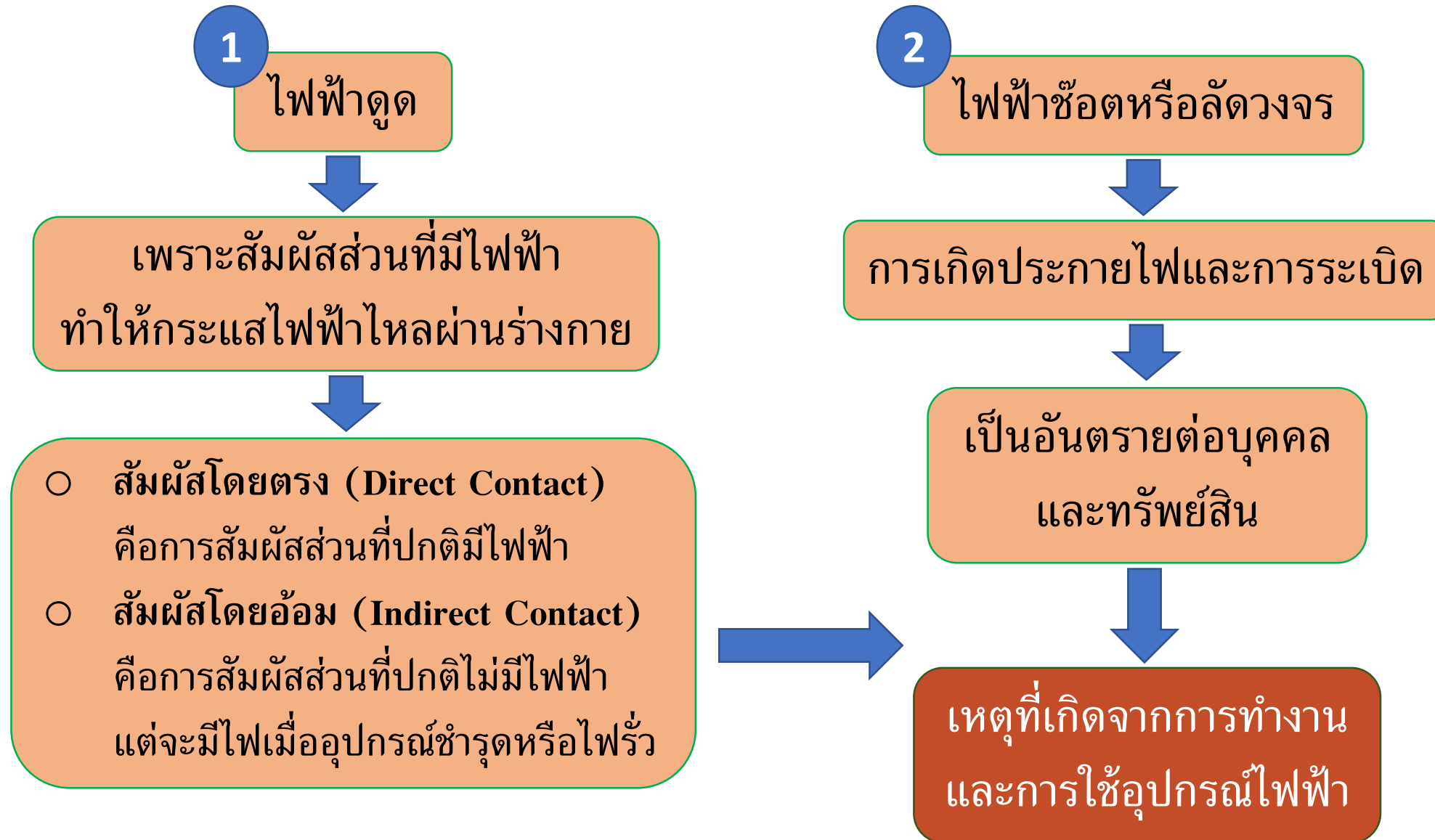
เครื่องตัด
กระแสไฟฟ้าเร็ว



ติดตั้งสายดิน



ประเภทของการประสบเหตุอันตรายจากไฟฟ้า



หากไม่มีความรู้เพียงพอจะเป็นเช่นนี้



การป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร



เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม



บำรุงรักษาเป็นประจำ



เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพ



ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี



1



2



3



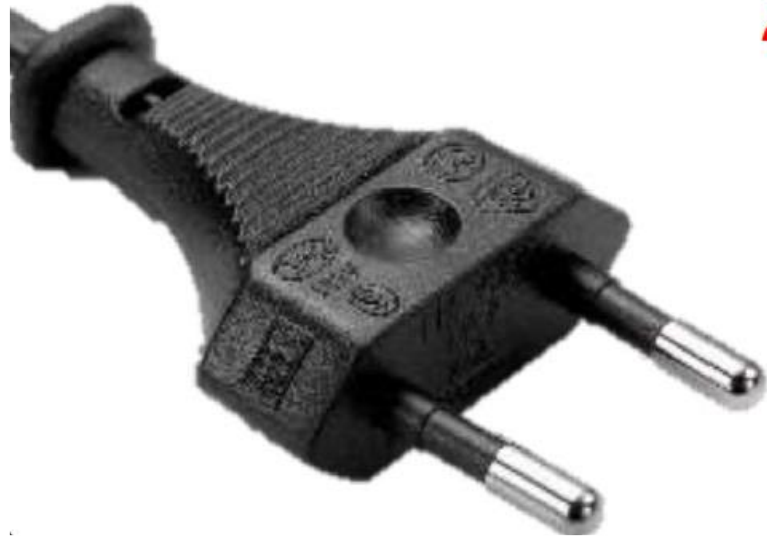
4



1



2



3



4

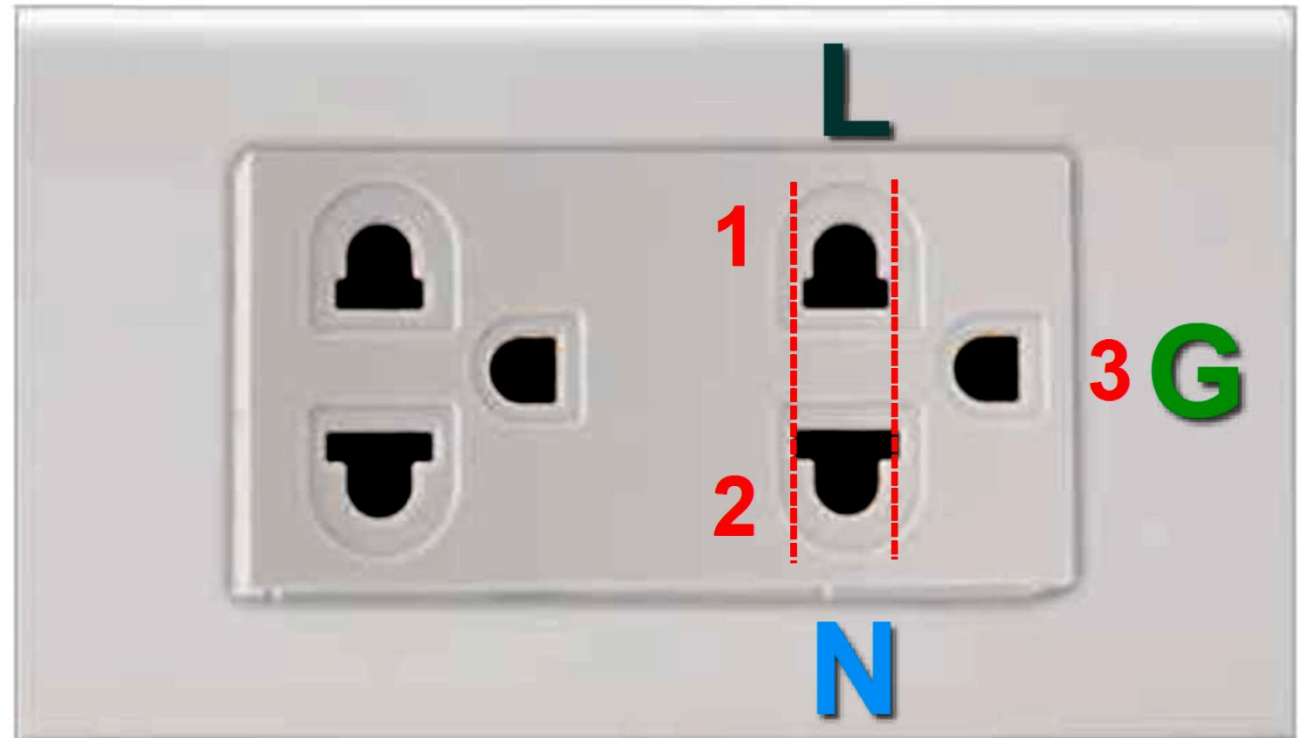




ขาปลั๊กแบบบังคับ ป้องกันการเสียบผิดรู



แบบนี้บังคับไปในตัว
ไม่มีทางเสียบผิด





BEFORE

การใช้งานชุดสายพ่วง

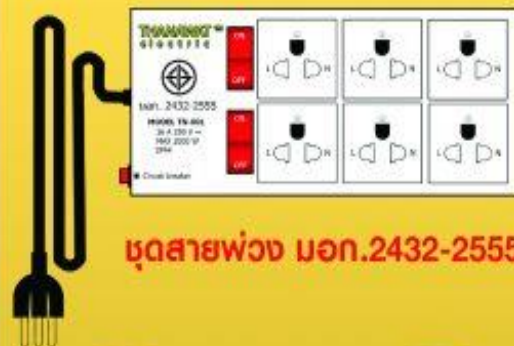
ตรวจสอบสภาพทั่วไปก่อนใช้งาน
เช่น ไม่ชำรุด ไม่มีรอยขาด รอยไหม้

ต้องไม่เสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีกระแส
ไฟฟ้ารวมเกินขนาดของชุดสายพ่วง

ถอดปลั๊กทุกครั้งหลังใช้งาน
ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

หยุดเสี่ยง! เพลิงไหม้-ไฟฟ้าลัดวงจร

อันตรายจากชุดสายพ่วงที่ไม่ได้มาตรฐาน ฆอดวายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน



ชุดสายพ่วง มอก.2432-2555

การเลือกซื้อชุดสายพ่วง



สังเกตว่ามีเครื่องหมาย มอก.
ก่อนซื้อทุกครั้ง



เต้ารับ

มีตัวปิดช่อง
พร้อมหัวสายดิน



เต้าเสียบ

มีฉนวนกันกระแสไฟฟ้าที่
โคนขาปลั๊กไฟ ป้องกัน
การสัมผัสโคนขาปลั๊กไฟ



เต้ารับและเต้าเสียบ

ต้องเสียบพอดีกับ
ไม่แน่น ไม่หลวม



อุปกรณ์ป้องกัน กระแสไฟฟ้าเกิน

สำหรับชุดสายพ่วง
ที่มีเต้ารับตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป
ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน

เลือกซื้อขนาดของชุดสายพ่วงให้เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หม้อหุงข้าวใช้กำลังไฟฟ้า
1,000 วัตต์ ควรเลือกซื้อชุดสายพ่วงให้มีขนาดใหญ่กว่า 1,000 วัตต์ เป็นต้น



www.tisi.go.th



pr.tisi.go.th



www.facebook.com/tisiofficial



ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1.ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage System)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันระหว่างเฟส

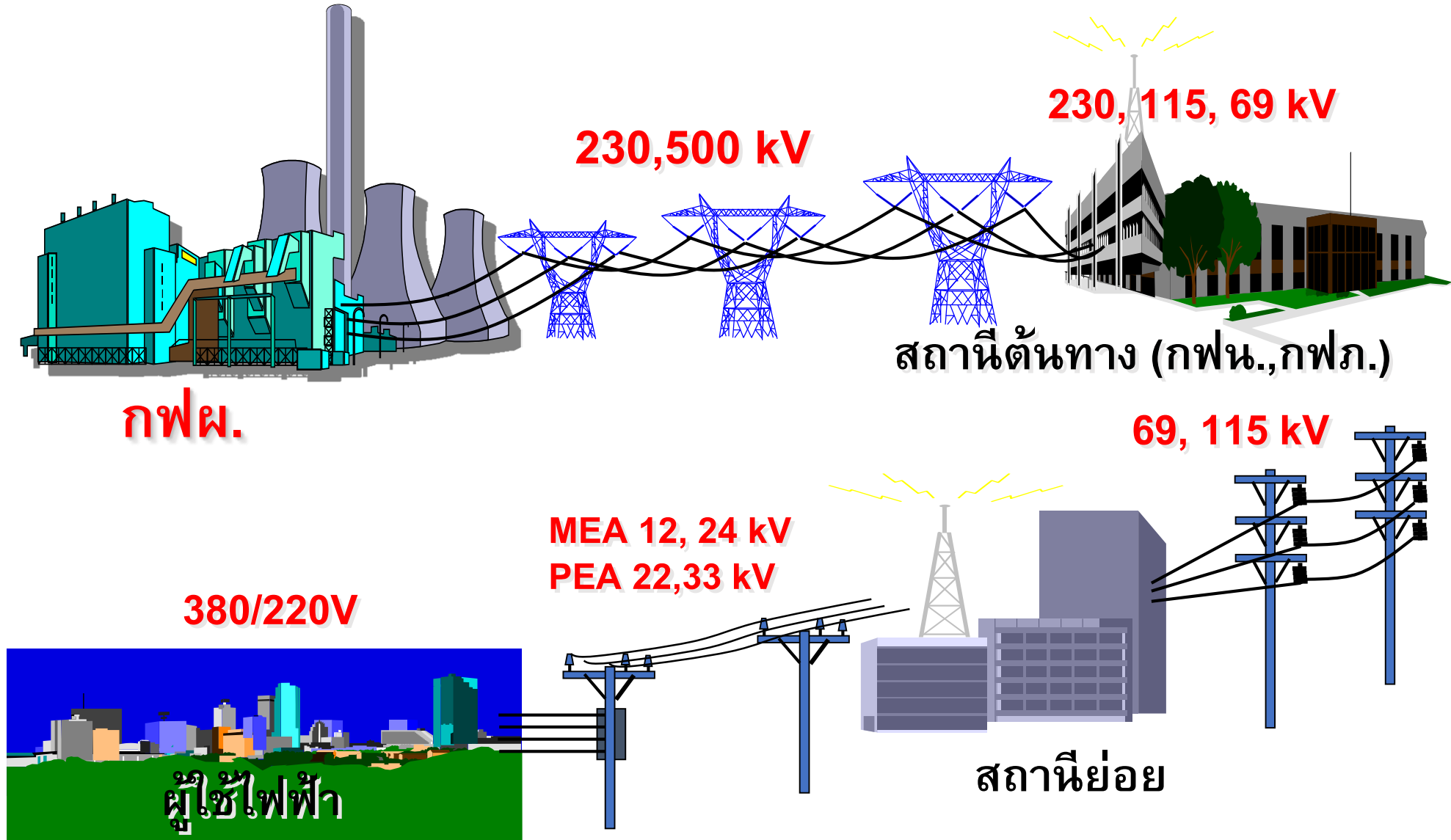
เกิน 1000 โวลต์ ผู้ดูแลรับผิดชอบ กฟผ. และ กฟภ.

2.ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage System)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันระหว่างเฟส

ไม่เกิน 1000 โวลต์ ผู้ดูแลรับผิดชอบ กฟน. และ กฟภ.

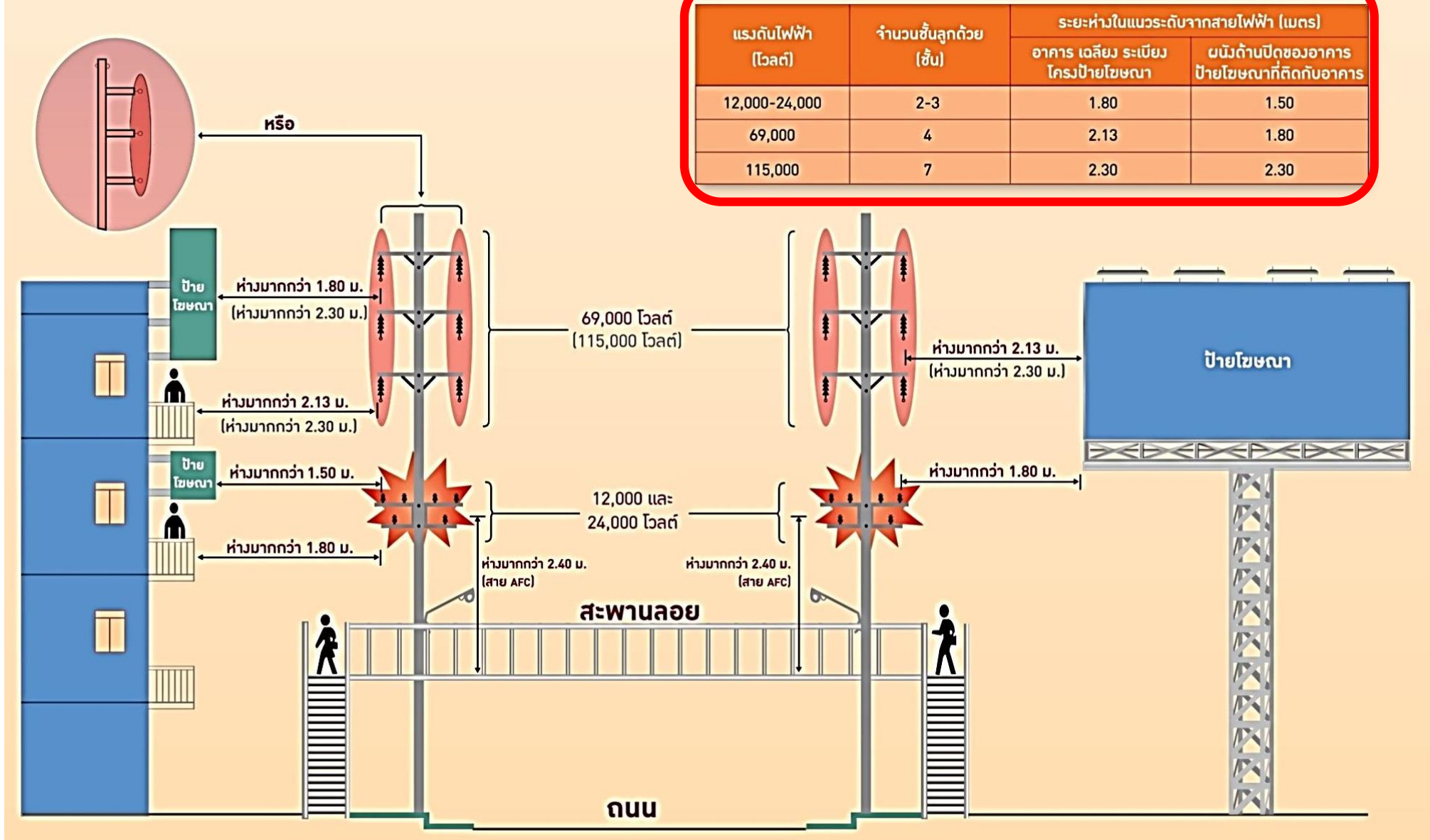
ระบบการผลิตและส่งจ่ายไฟฟ้าของประเทศไทย



มาตรฐานระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างสิ่งปลูกสร้างกับสายไฟฟ้าแรงสูง

อ้างอิง : คู่มือความปลอดภัยด้านไฟฟ้าแรงสูง (วสท)

แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	จำนวนชั้นลวดด้วย (ชั้น)	ระยะห่างในแนวระดับจากสายไฟฟ้า (เมตร)	
		อาคาร เถลิง ระเบียบ โครงข่ายโซลนา	ผนังด้านปิดของอาคาร โซลนาที่ติดกับอาคาร
12,000-24,000	2-3	1.80	1.50
69,000	4	2.13	1.80
115,000	7	2.30	2.30



ระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างสิ่งปลูกสร้างกับสายไฟฟ้าแรงสูง

ขนาดแรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	ระยะห่างจากสายไฟฟ้าในแนวนอนไม่น้อยกว่า (เมตร)		
	จำนวนลูกถ้วย แขวน	ระเบียง/เฉลียง อาคาร	ผนังอาคาร/ป้าย โฆษณา
12,000 – 24,000	2 -3	1.80	1.50
69,000	4	2.13	1.80
115,000	7	2.30	2.30
230,000	16	3.00	3.00

อ้างอิง : คู่มือความปลอดภัยด้านไฟฟ้าแรงสูง (วสท)

ระยะห่างที่ปลอดภัยของการทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงสำหรับนั่งร้าน

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



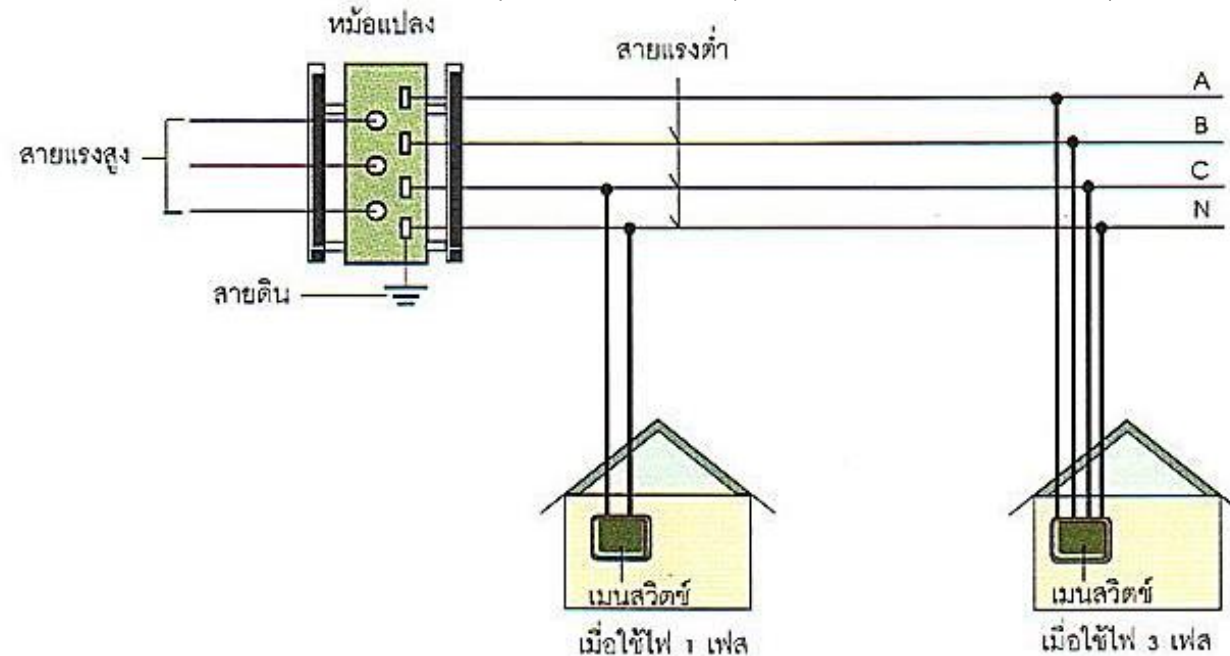
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ระบบไฟฟ้า 1 เฟส (Single Phase)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟฟ้าจำนวน 2 เส้น สายไลน์ L(Line) และ สายนิวทรัล N(Neutral) ระดับแรงดันที่สามารถใช้งานได้ประมาณ 220-230 โวลต์ (Line-Neutral)

ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย (Three Phase)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟฟ้าจำนวน 4 เส้น เส้นที่มีไฟ 3 เส้น เรียกว่า สายเฟส (Line) และ สายนิวทรัล N(Neutral) ระดับแรงดันที่สามารถใช้งานได้ประมาณ 220-230 โวลต์ (Line-Neutral) และ 380-400 โวลต์ (Line-Line)



การจ่ายไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สายเข้าสู่อาคาร

ปัจจัยความรุนแรงอันตรายต่อชีวิต เมื่อไฟฟ้าดูด

1. ปริมาณกระแสไฟฟ้า และขนาดแรงดัน
2. ระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย
3. เส้นทางที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน




ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	ผลต่อร่างกาย
ต่ำกว่า 0.5	ยังไม่มีผล
0.5 - 2	จิกจี้หรือกระตุกเล็กน้อย
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

ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า

หลักการป้องกัน
กรณีสัมผัสโดยตรง

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

หลักการป้องกัน
กรณีสัมผัสโดยอ้อม

- ต่อดินและมีเครื่องปลดวงจรอัตโนมัติ
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดฉนวน 2 ชั้น 
- ใช้ระบบไฟฟ้าไม่ต่อดิน
- ใช้แรงดันต่ำพิเศษ (ไม่เกิน 50 โวลต์)
- ป้องกันเสริมด้วยเครื่องตัดไฟรั่ว

Pinched cord!



ช่างเชื่อม.....
เก็บสายไฟโดยไม่ถอดปลั๊กไฟ ...ไฟดูดตาย
4 มิ.ย. 58 จ.ระนอง



การป้องกันการสัมผัสโดยตรง

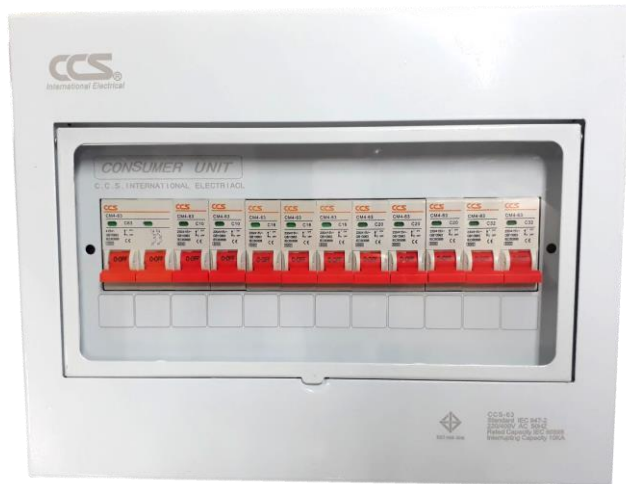
หุ้มฉนวนส่วนที่มีไฟ



เครื่องห่อหุ้ม(Enclosure)



เครื่องห่อหุ้มหรือที่ล้อม(Enclosure)



แผงเมนไฟฟ้า





IP66 ปลั๊กไฟ กลางแจ้ง กันน้ำ

Safety protection door to protect children's safety

ปลั๊กไฟฟ้า

Ingress Protection (IP) According to EN 60529 / DIN 40050

<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: left;"> <h3 style="margin: 0;">IP68 Protection Against Dust</h3>  </div> <div style="text-align: right;"> <h3 style="margin: 0;">IP68 Protection Against Water</h3>  </div> </div>			
0	No protection No contact protection, no protection against solid particles and foreign bodies.	0	No protection No protection against water.
1	Protection against large foreign bodies Protection against large contact area with hands and foreign bodies $d > 50\text{mm}$.	1	Protection against dripping water Protection against vertical water drops.
2	Protection against medium foreign bodies Protection against contact with fingers, protection against foreign bodies $d > 12.5\text{ mm}$.	2	Protection against inclined water drops Protection against inclined water drops (any angle up to 15° to vertical line).
3	Protection against small foreign bodies Protection against tool contact foreign bodies, wires or the like with $d > 2.5\text{ mm}$.	3	Protection against spray-water Protection against spray water from an angle of 60° to vertical line.
4	Protection against foreign grains Protection against tool contact, foreign bodies, wires or the like with $d > 1\text{ mm}$.	4	Protection against splash-water Protection against splash water from all directions.
5	Dust-protected Full contact protection. Protection against dust deposits inside.	5	Protection against water jets Protection against water jets from any angle.
6	Dust-tight Full contact protection. Protection against dust penetration.	6	Protection against powerful water jets Protection against powerful water jets from any angle.
		7	Protection against immersion Protection against water penetration 1m below the surface.
		8	Protection against submersion Protection against pressure water for an indefinite time (customer tailored).



INGRESS PROTECTION

- 0 = ไม่ป้องกันใดๆเลย
- 1 = ป้องกันของแข็งใหญ่กว่า 50 ม.ม. ลอดเข้าไปได้
- 2 = 12 ม.ม.
- 3 = 2.5 ม.ม.
- 4 = 1.0 ม.ม.
- 5 = ป้องกันฝุ่นได้
- 6 = ป้องกันฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์

INGRESS PROTECTION

- 0 = ไม่ป้องกันของเหลวใดๆเลย
- 1 = ป้องกันของเหลวหยดลงในแนวดิ่ง
- 2 = ป้องกันละอองน้ำเข้ามุม 15 องศา
- 3 = ป้องกันละอองน้ำเข้ามุม 60 องศา
- 4 = ป้องกันของเหลวทุกทิศทุกทาง
- 5 = ป้องกันการน้ำได้บ้าง
- 6 = ป้องกันน้ำได้แต่ไม่นานมากนัก
- 7 = จุ่มน้ำได้ไม่ลึก 15 cm.- 1 m.
- 8 = จุ่มน้ำได้อย่างถาวร



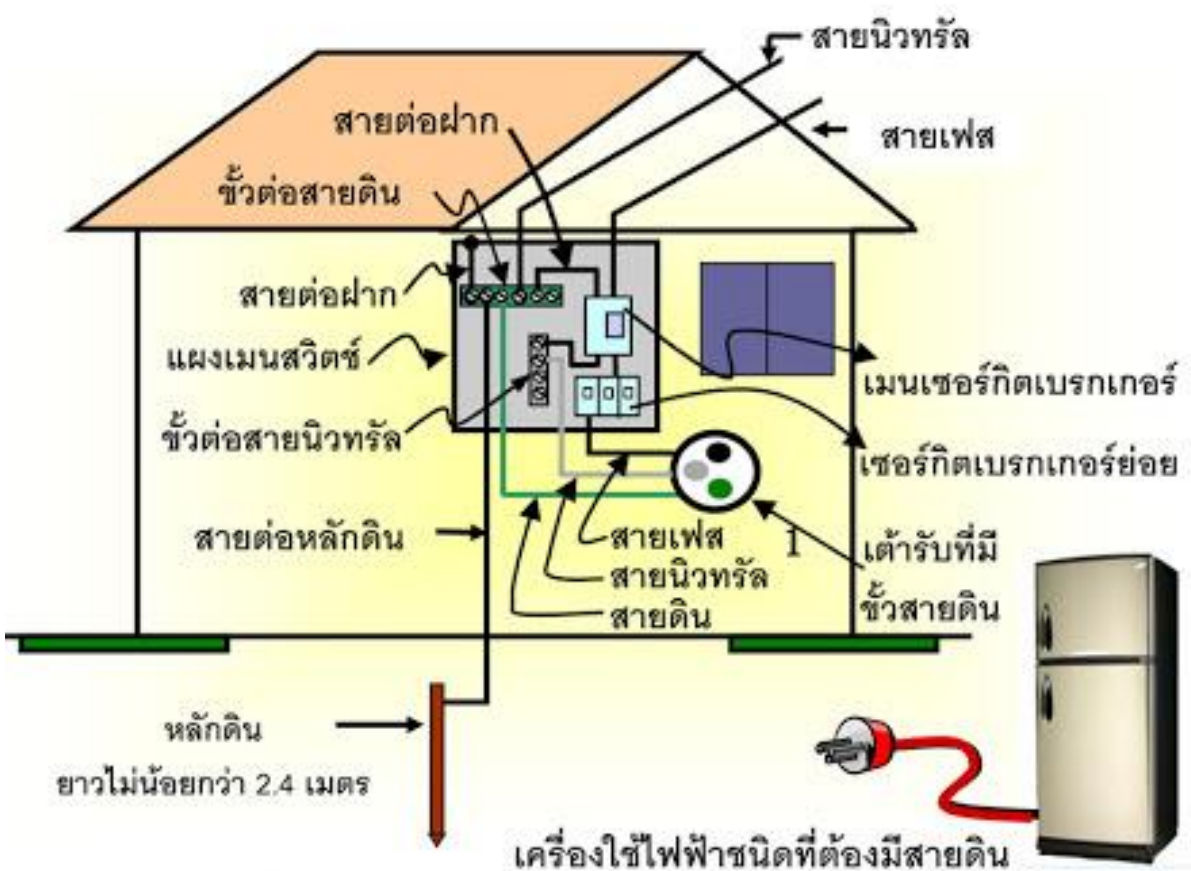
การต่อลงดิน

ชนิดของการต่อลงดิน มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

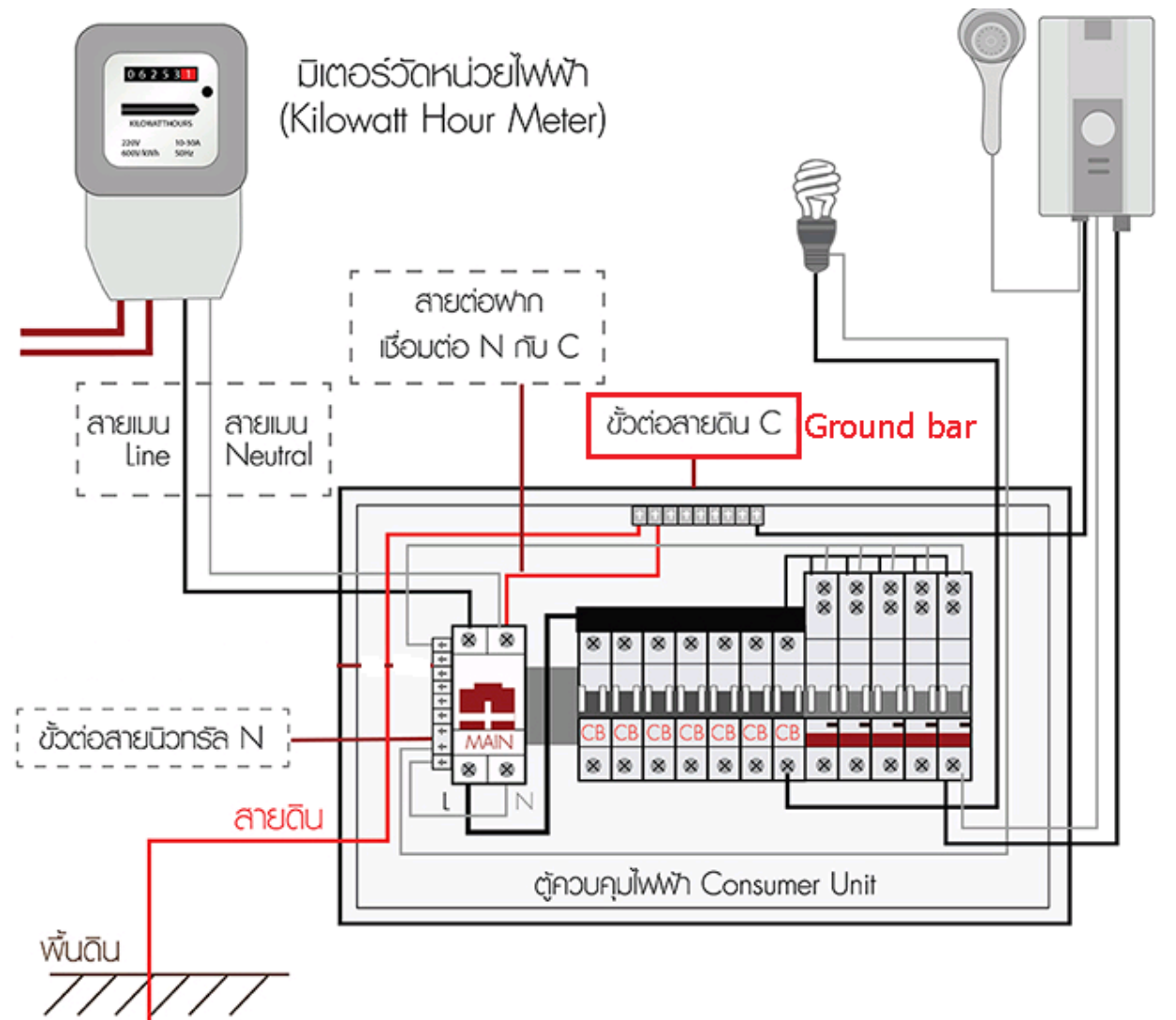
1. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding)
2. การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding)
3. การต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Grounding)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

กำหนดให้ ค่าความต้านทานหลักดินควรมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม

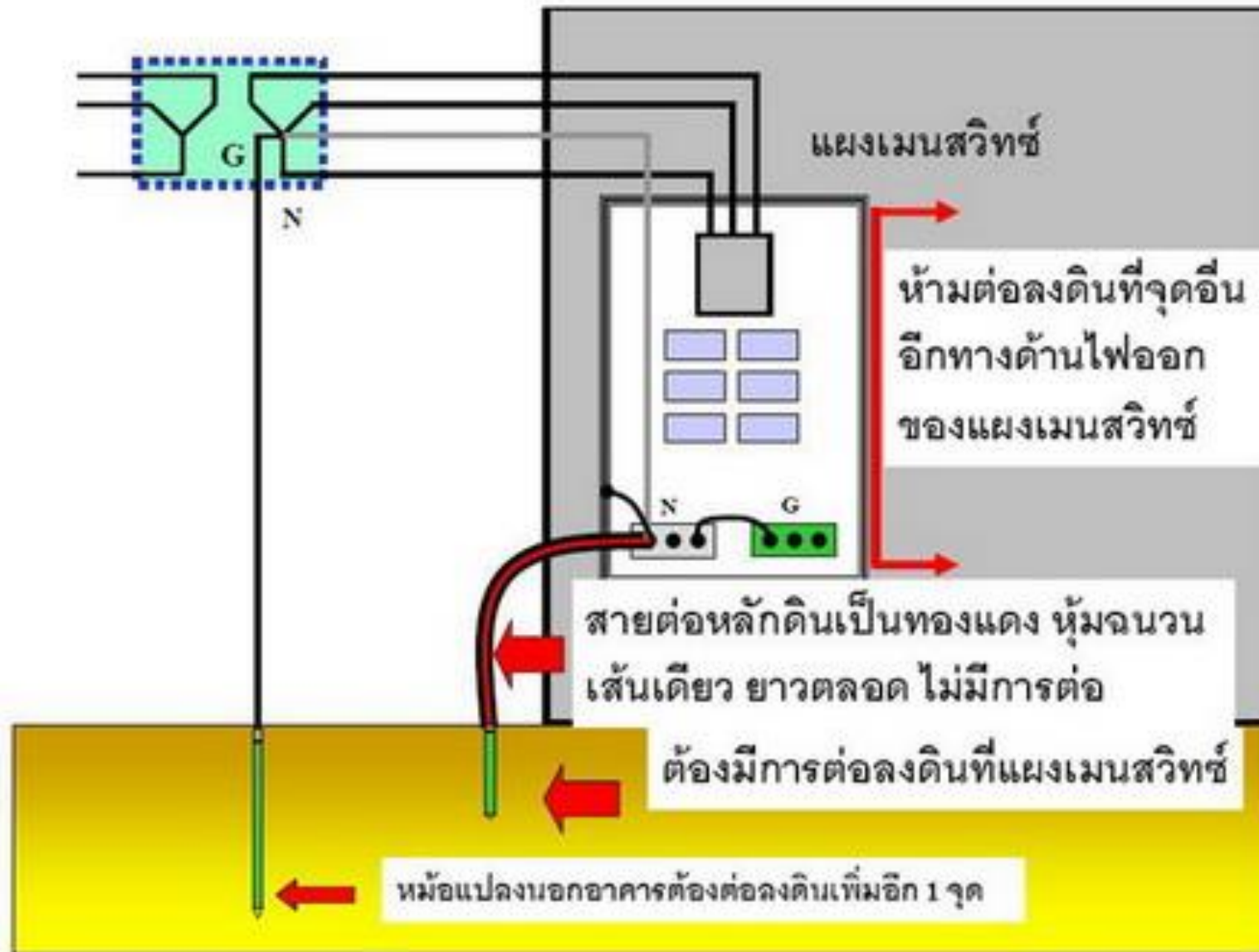


รูปที่ 1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดินสำหรับผู้ใช้ไฟขอใช้ไฟใหม่

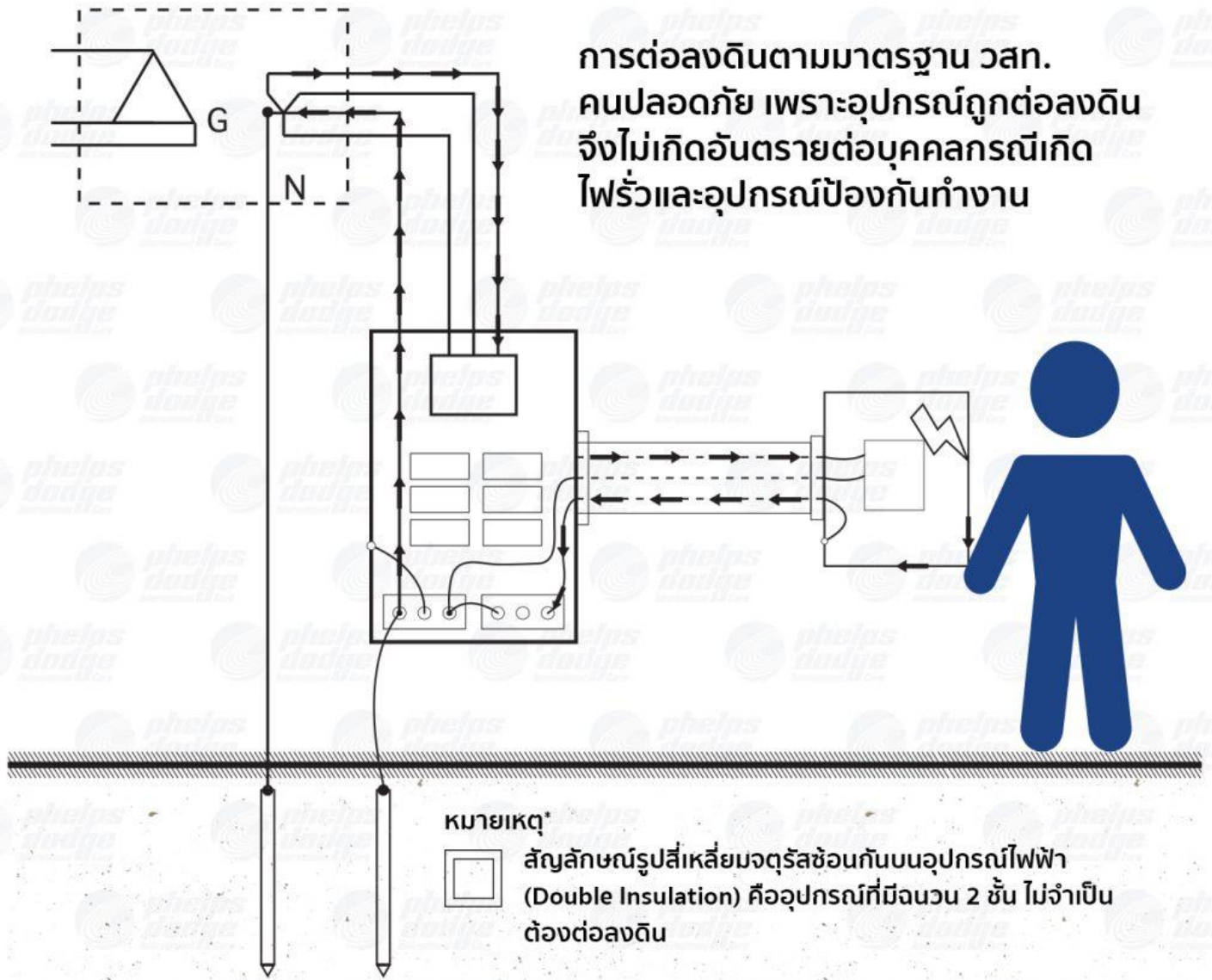


หลักดิน : แท่งโลหะชนิดพุกร้อน หรือเหล็กหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 ม.

ระบบการต่อสายลงดินจากตู้เมนไฟฟ้า 3 เฟส

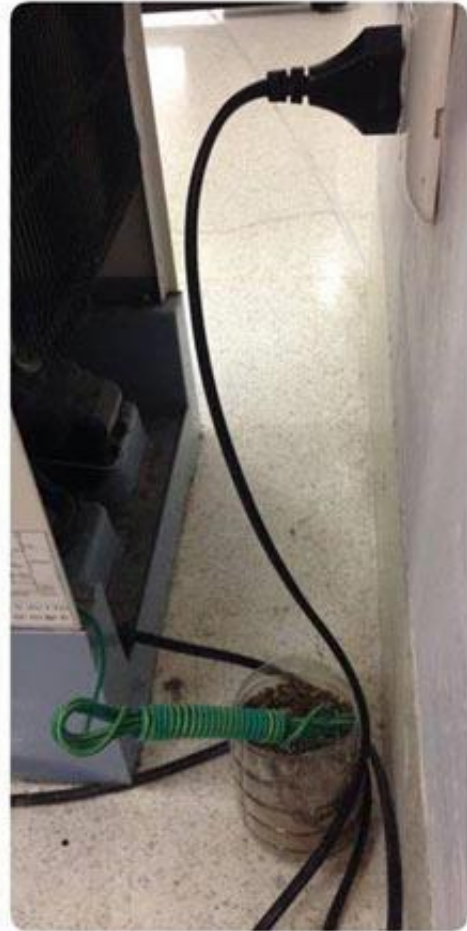


พื้นฐานการต่อลงดิน



ลำพูน นักเรียนชั้น ป.4 โรงเรียนเอกชนชื่อดังเมือง ลำพูน กดน้ำดื่มเกิดไฟช็อตเจ็บ

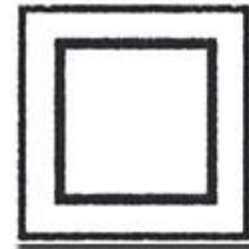
11 ม.ค. 61



บริษัทไฟฟ้าชนิดไหนที่ไม่ต้องติดตั้งสายดิน

ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดฉนวนสองชั้น

สัญลักษณ์ความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า



ภาพสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อนกันนี้ เป็นเครื่องหมายฉนวนสองชั้น (Double insulation) ใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเครื่องหมายนี้ เป็น **อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีฉนวนไฟฟ้าหุ้มมากกว่าปกติ 2 เท่า** อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเครื่องหมายสัญลักษณ์ฉนวน 2 ชั้น จะไม่มีจุดต่อสายกราวด์ลงดิน



Double Insulation
ฉนวนสองชั้น

บริการที่ไฟฟ้าชนิดไหนที่ไม่ต้องติดตั้งสายดิน

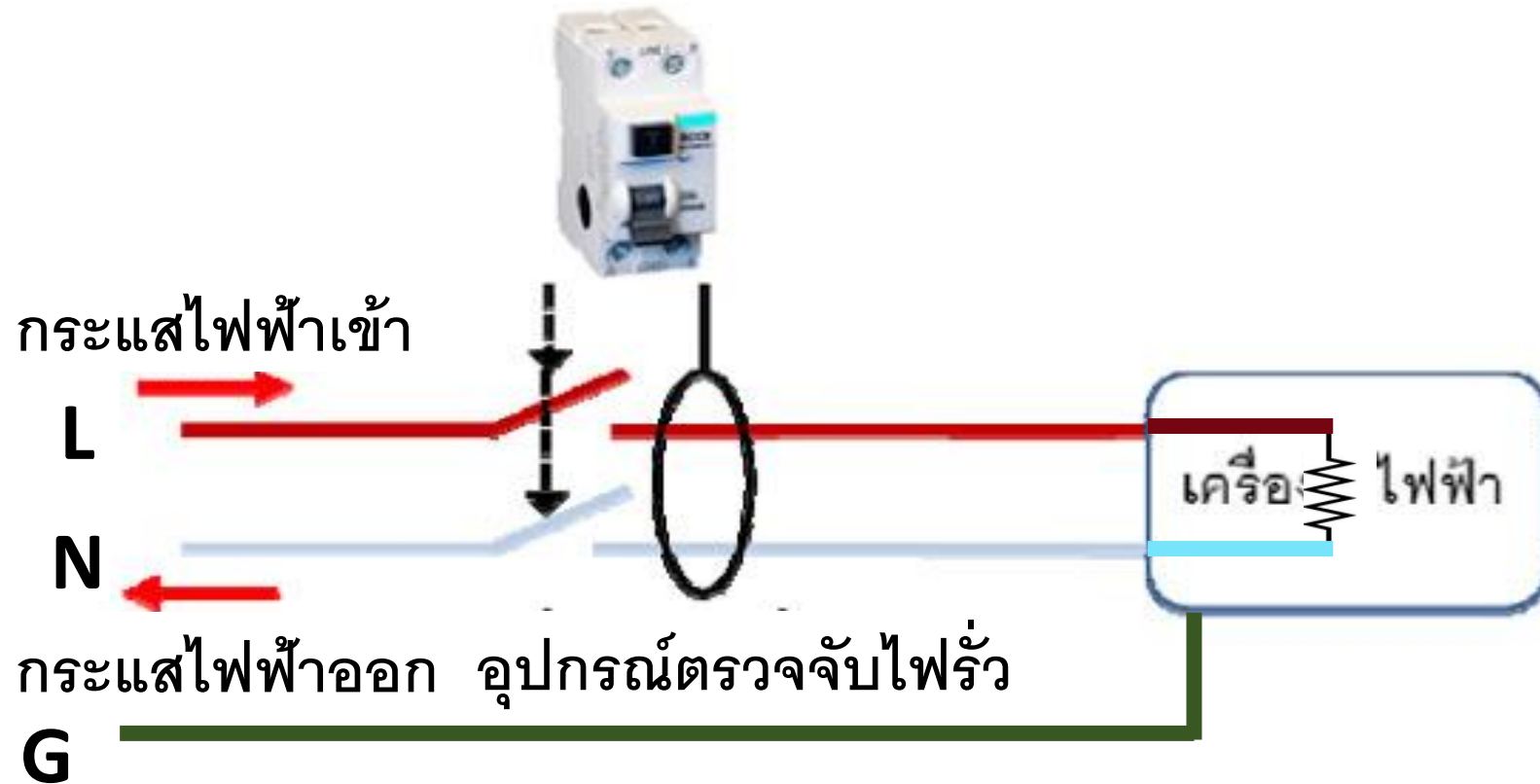
- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 3 ; III

คือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 50 โวลต์ หรือ 120 โวลต์ไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องใช้ประเภทนี้ไม่มีสายดิน



เครื่องตัดไฟรั่ว

Concept : $I_{in\ put} = I_{out\ put}$



มาตรฐานขีดจำกัดขนาดกระแสไฟรั่วสำหรับประเทศไทย = 30 mA
และมีระยะเวลาในการตัดวงจร ไม่เกิน 40 msec. (0.04 วินาที)



มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย EIT Standard 2001-56.

สำหรับที่อยู่อาศัย

3.1.8 การป้องกันไฟฟ้าดูดโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วในที่อยู่อาศัยและที่คล้ายคลึงกัน

วงจรรย่อยต่อไปนี้ นอกจากมีสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าและติดตั้งตามบทที่ 4 แล้ว ต้องมีการป้องกันโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่ว ขนาด $I\Delta n$ ไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ เพิ่มเติมด้วย คือ

- ก) วงจรเต้ารับในบริเวณห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ โรงจอดรถยนต์ ห้องครัว ห้องใต้ดิน
- ข) วงจรเต้ารับในบริเวณ อ่างล้างชาม อ่างล้างมือ (บริเวณพื้นที่คาน์เตอร์ที่มีการติดตั้งรับภายในระยะ 1.5 เมตร ห่างจากขอบด้านนอกของอ่าง)
- ค) วงจรไฟฟ้าเพื่อใช้จ่ายภายนอกอาคาร และบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่อยู่ในตำแหน่งที่บุคคลสัมผัสได้ทุกวงจร
- ง) วงจรเต้ารับในบริเวณชั้นล่าง (ชั้น 1) รวมถึงในบริเวณที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดินที่อยู่ในพื้นที่ปรากฏว่าเคยมีน้ำท่วมถึงหรืออยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง
- จ) วงจรรย่อยสำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน อ่างอาบน้ำ

หมายเหตุ ตำแหน่งที่สัมผัสได้ หมายถึงอยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 2.4 เมตร ในแนวตั้ง หรือ 1.5 เมตร ในแนวระดับและบุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยไม่ตั้งใจ

การไฟฟ้านครหลวงบังคับใช้สำหรับท่าน
เจ้าของบ้านที่ยื่นขอใช้ไฟฟ้าใหม่ ตั้งแต่วันที่
23 มีนาคม 2557 ต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

วงจรรอบข้างที่ต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

วงจรรูปกรณ์ที่ไม่มีความเสี่ยง
ต่อไฟดูด ไม่ต้องปกป้องด้วย RCD

วงจรรูปกรณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการ
ถูกไฟดูด ปกป้องด้วย RCD



ระบบแสง



ระบบความปลอดภัย



ระบบเตาในครัว



ระบบระบายอากาศ
และระบบปรับอากาศ



เต้ารับ/ปลั๊ก



เครื่องซักผ้า



เครื่องทำน้ำอุ่น บิ๊มน้ำ



วงจรรูปกรณ์ไฟฟ้าในห้องน้ำ



อุปกรณ์ภายนอกอาคาร



เครื่องตัดไฟรั่ว (ต่อ)

ประเภทของเครื่องตัดไฟรั่ว แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. RCBO คือเครื่องตัดไฟรั่วที่สามารถปลดวงจรได้ทั้งเมื่อเกิดไฟรั่วและเมื่อเกิดกระแสเกิน
2. RCCB คือเครื่องตัดไฟรั่วแบบปลดวงจรเฉพาะเมื่อเกิดไฟรั่วเท่านั้น

มาตรฐาน IEC 60775, IEC 61008 (RCCB's), IEC 61009-1 (RCBO's)



ขอบคุณมากครับ

ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด

ID Line : pasawee.sr