

# ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น

ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

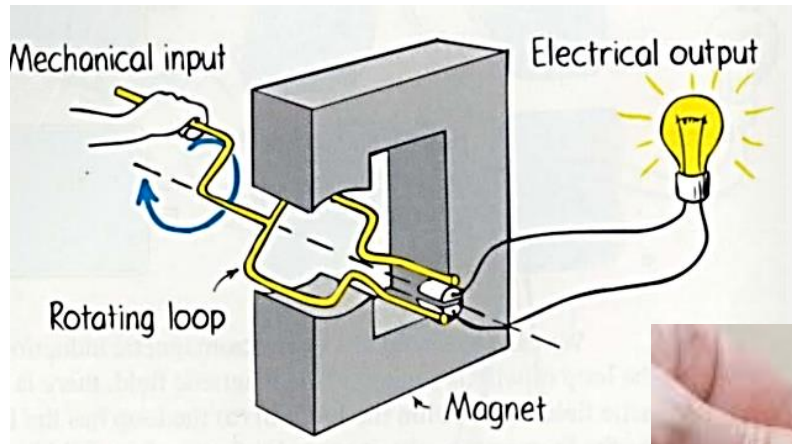
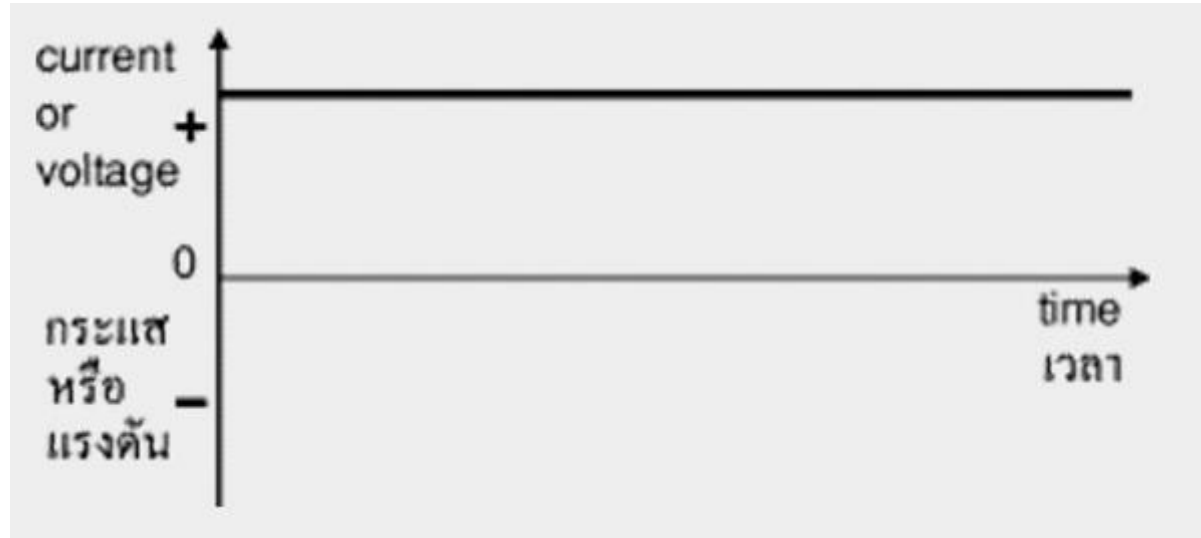
# AC ⚡ DC



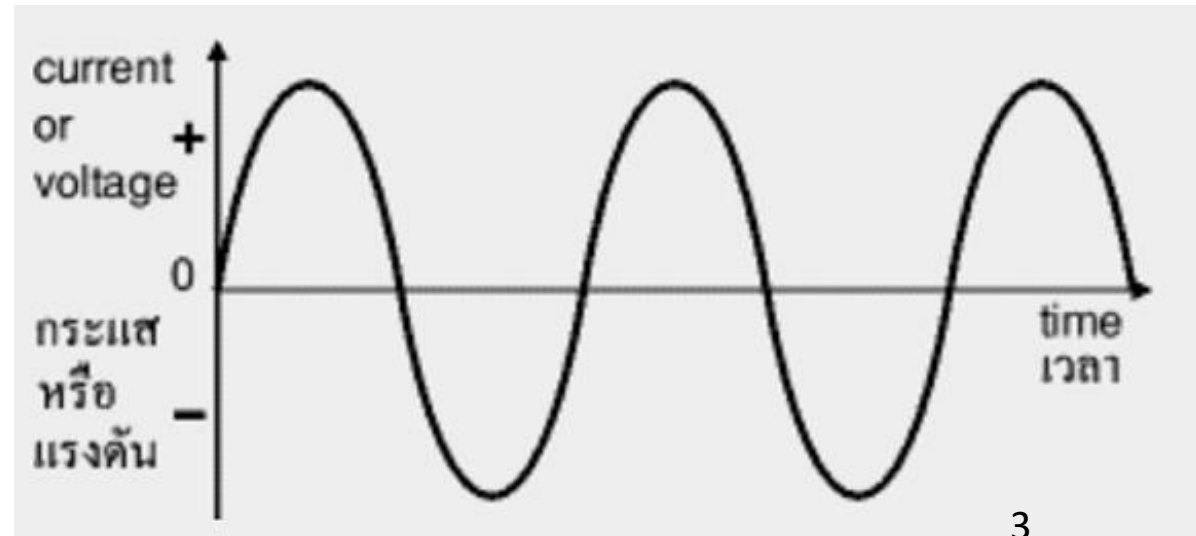
ไฟฟ้ากระแสตรง(DC) และ ไฟฟ้ากระแสสลับ(AC)



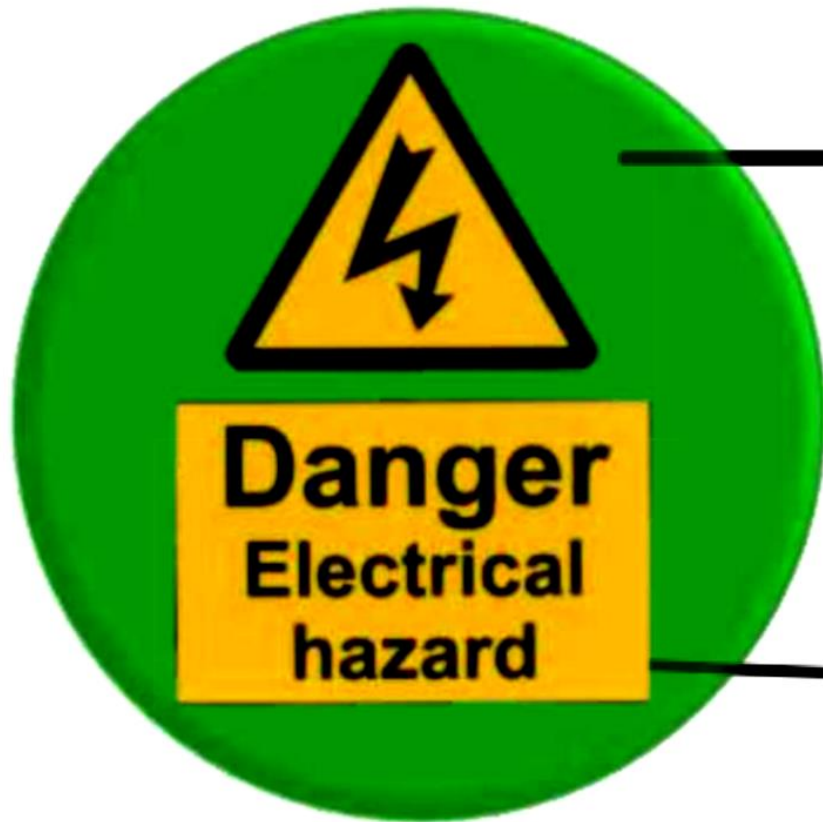
ไฟฟ้ากระแสตรง



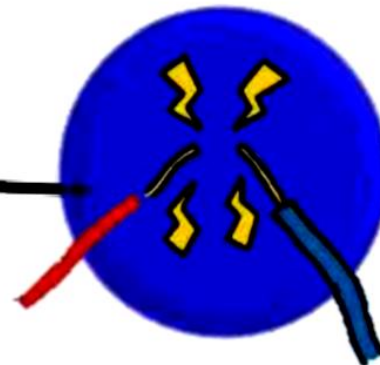
ไฟฟ้ากระแสสลับ







ไฟฟ้าดูด  
(Electric Shock)



ไฟฟ้าลัดวงจร  
(Short Circuit)

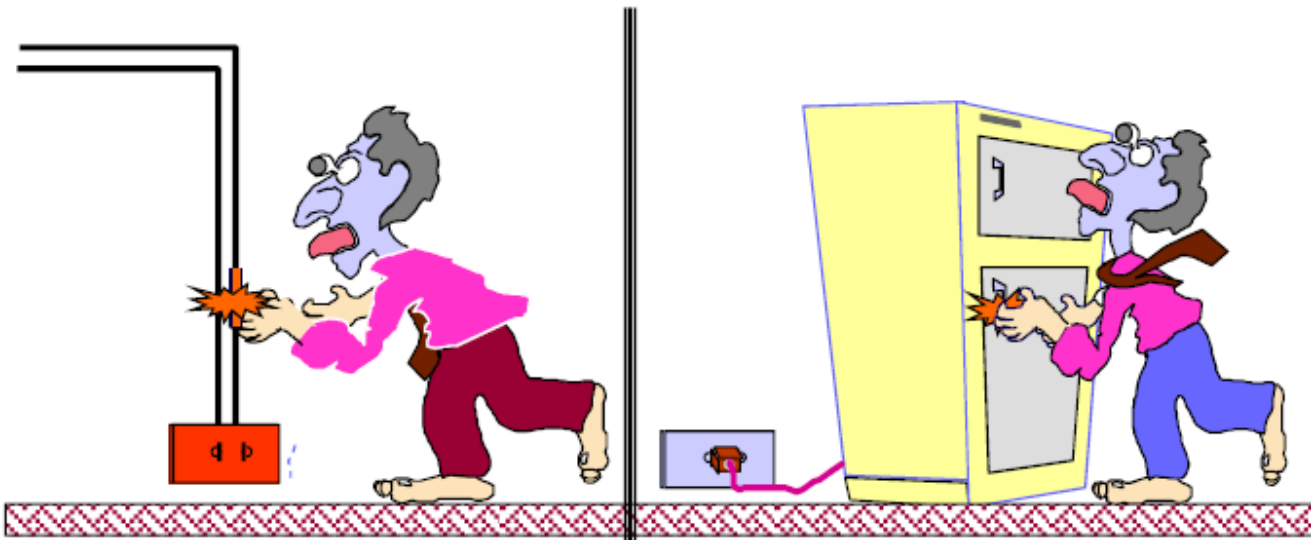
**อันตรายจากไฟฟ้า**

# ➤ ไฟฟ้าลัดวงจร(Short Circuit)



# ➤ ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)

ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า



สัมผัสโดยตรง (Direct Contact)  
คือการสัมผัสส่วนที่ปกติมีไฟฟ้า

สัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact)  
คือสัมผัสส่วนที่ปกติไม่มีไฟฟ้า แต่  
จะมีไฟฟ้าเมื่อชำรุด หรือไฟรั่ว



เครื่องตัด  
กระแสไฟฟ้าเร็ว

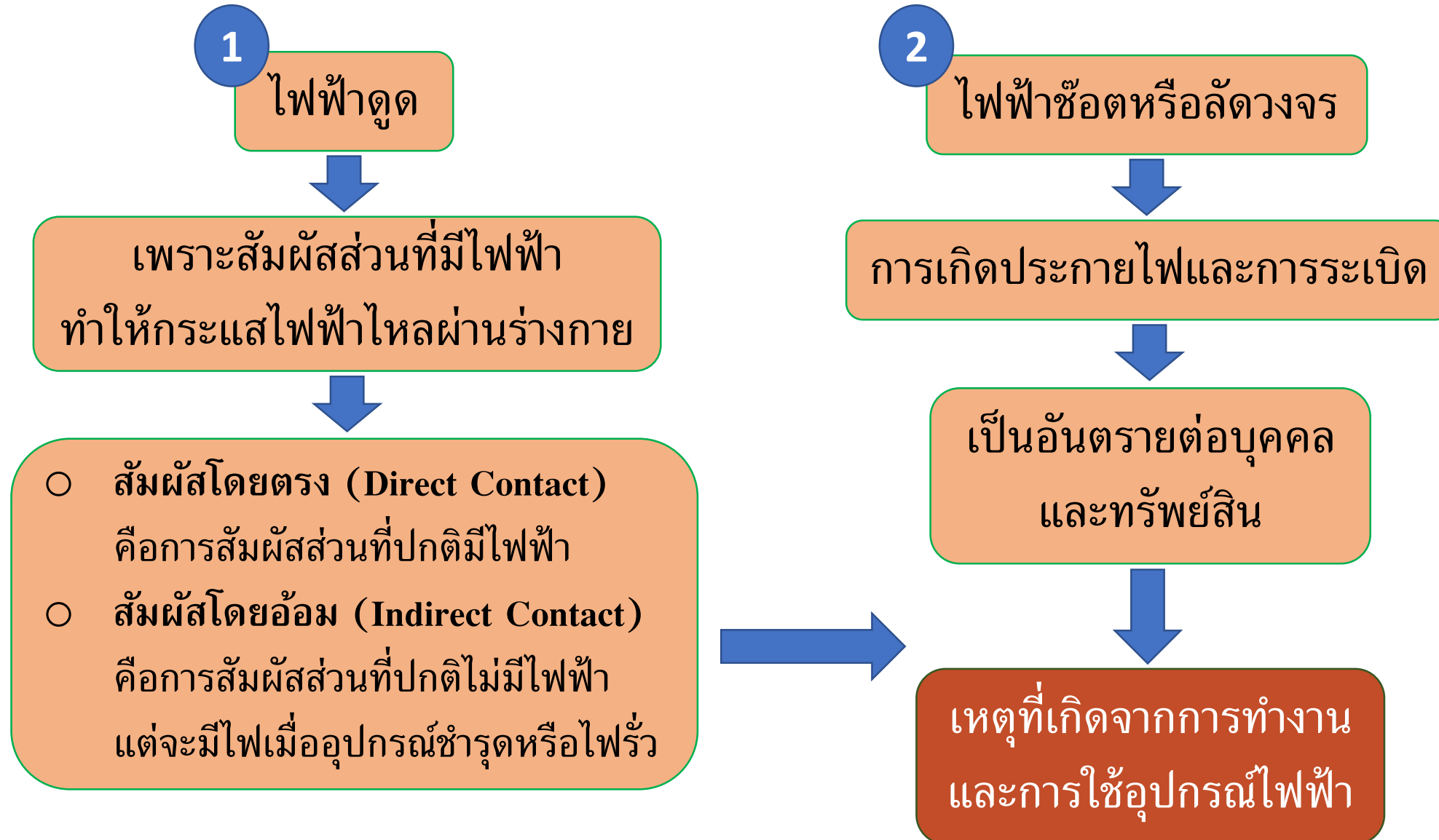


ติดตั้งสายดิน





# ประเภทของการประสบเหตุอันตรายจากไฟฟ้า



หากไม่มีความรู้เพียงพอจะเป็นเช่นนี้





# การป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร



เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม



บำรุงรักษาเป็นประจำ



เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพ



ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี



1



2



3



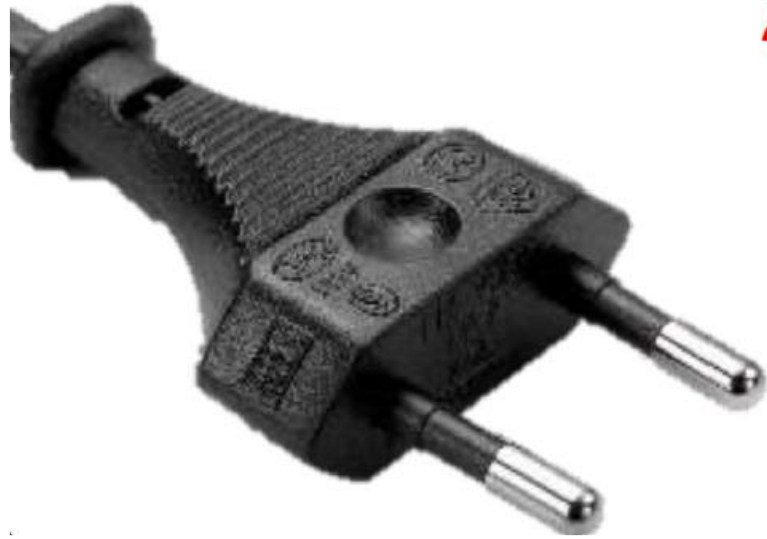
4



1



2



3



4



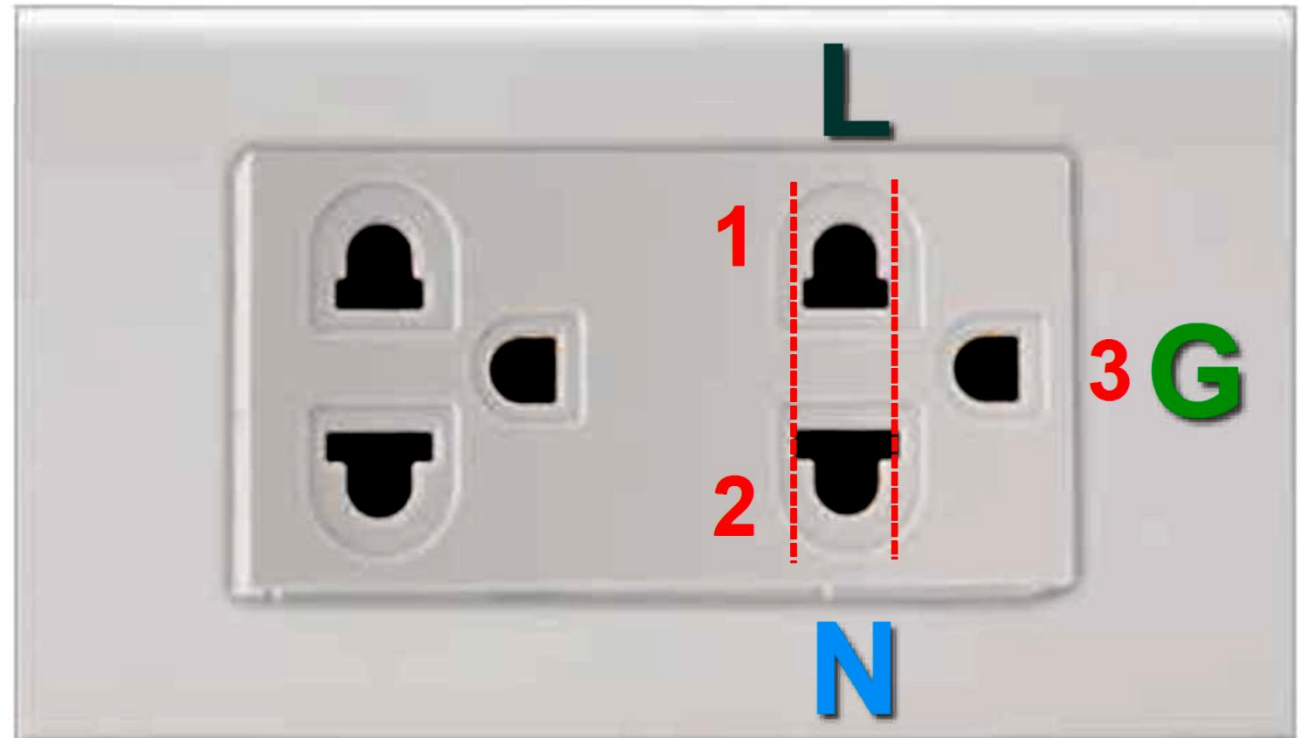




ขาปลั๊กแบบบังคับ ป้องกันการเสียบผิดรู



แบบนี้บังคับไปในตัว  
ไม่มีทางเสียบผิด

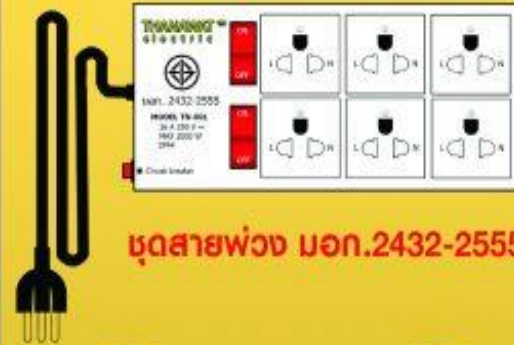




BEFORE

# 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

## การใช้งานชุดสายพ่วง



ตรวจสอบสภาพทั่วไปก่อนใช้งาน เช่น ไม่ชำรุด ไม่มีรอยขาด รอยไหม้



ต้องไม่เสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีกระแส ไฟฟ้ารวมเกินขนาดของชุดสายพ่วง



ถอดปลั๊กทุกครั้งหลังใช้งาน ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร



www.tisi.go.th



pr.tisi.go.th



www.facebook.com/tisiofficial



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



# ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

## 1.ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage System)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันระหว่างเฟส

เกิน 1000 โวลต์ ผู้ดูแลรับผิดชอบ กฟผ. และ กฟภ.

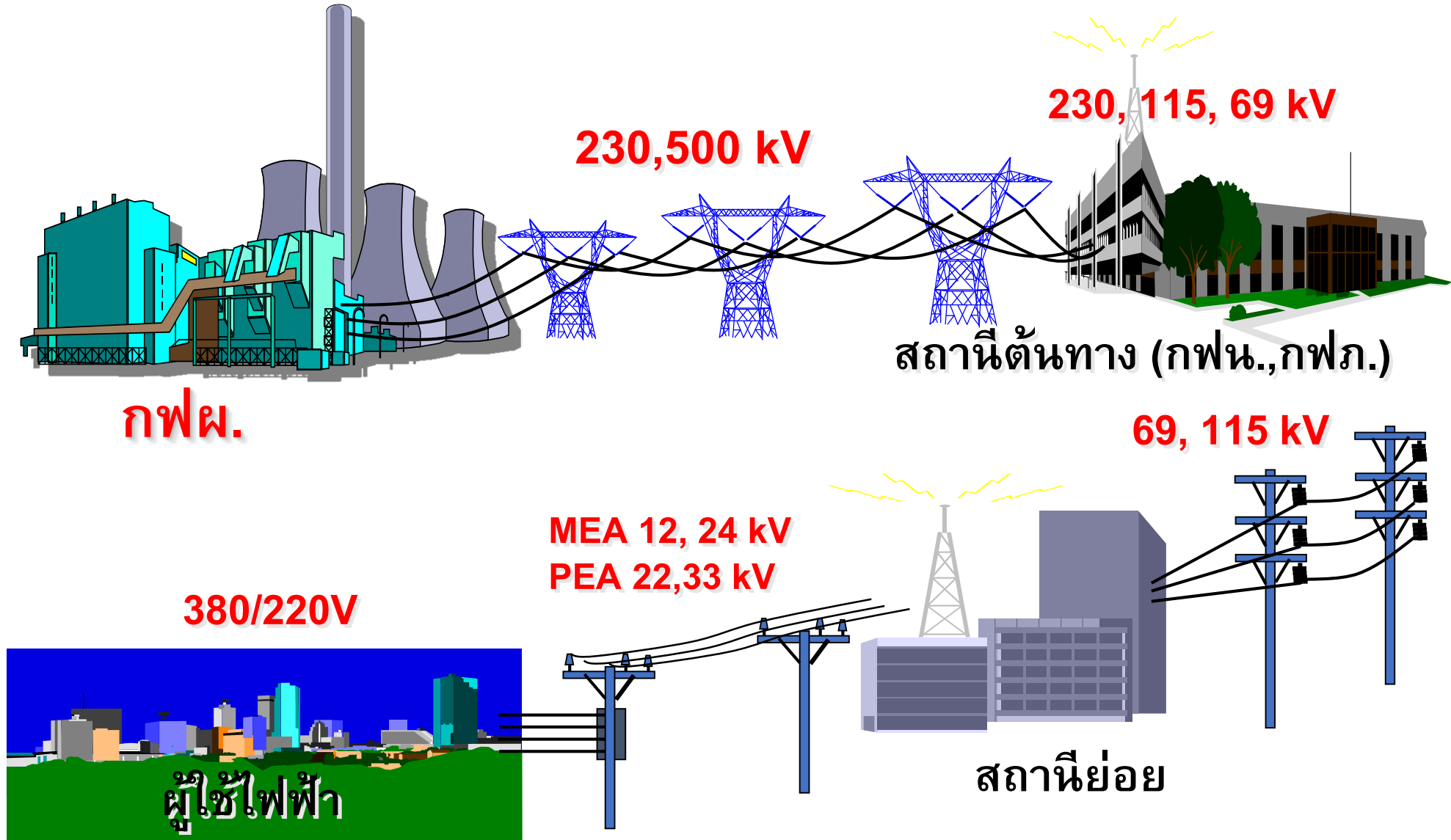
## 2.ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage System)

หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันระหว่างเฟส

ไม่เกิน 1000 โวลต์ ผู้ดูแลรับผิดชอบ กฟน. และ กฟภ.



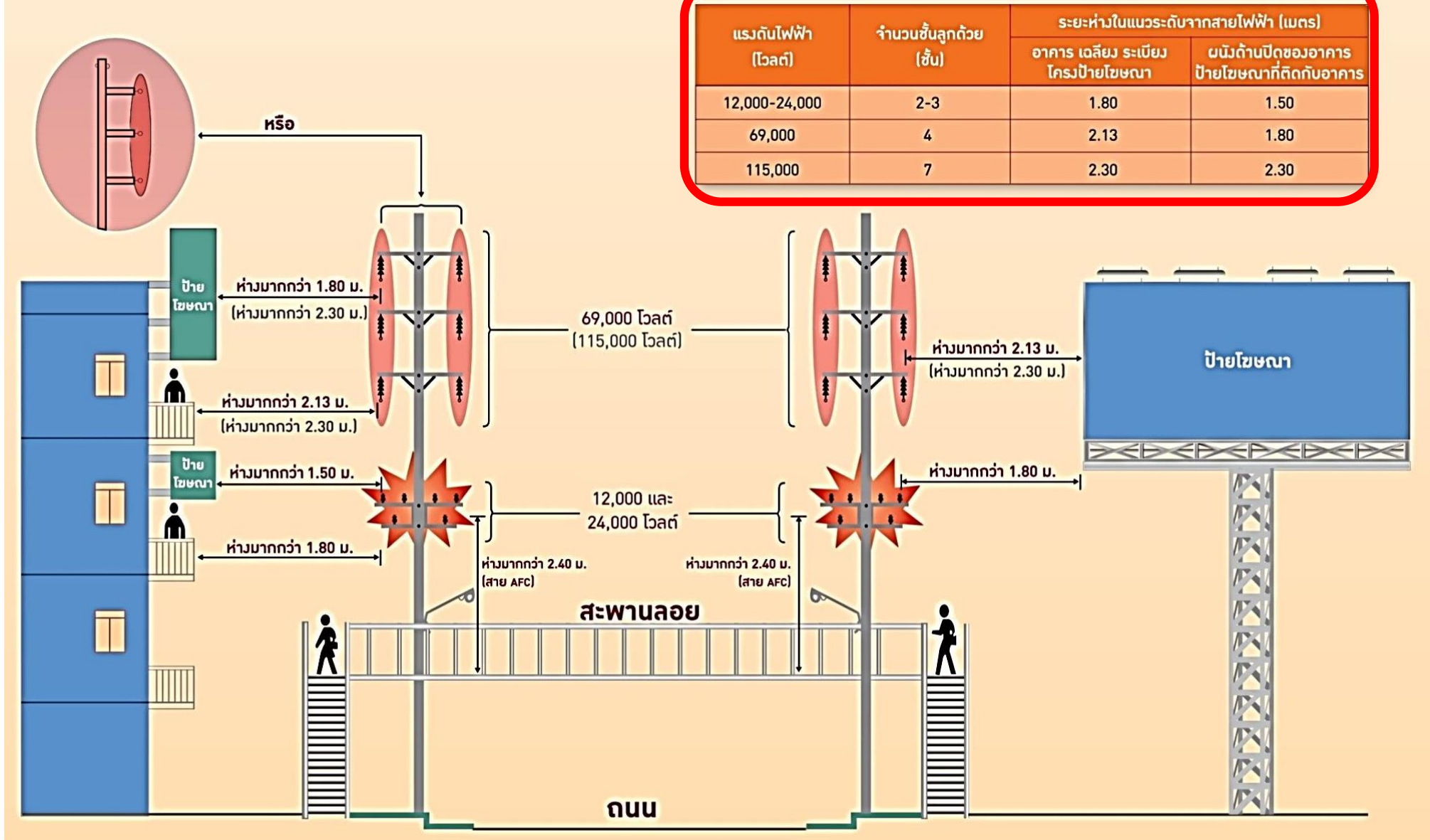
# ระบบการผลิตและส่งจ่ายไฟฟ้าของประเทศไทย



# 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



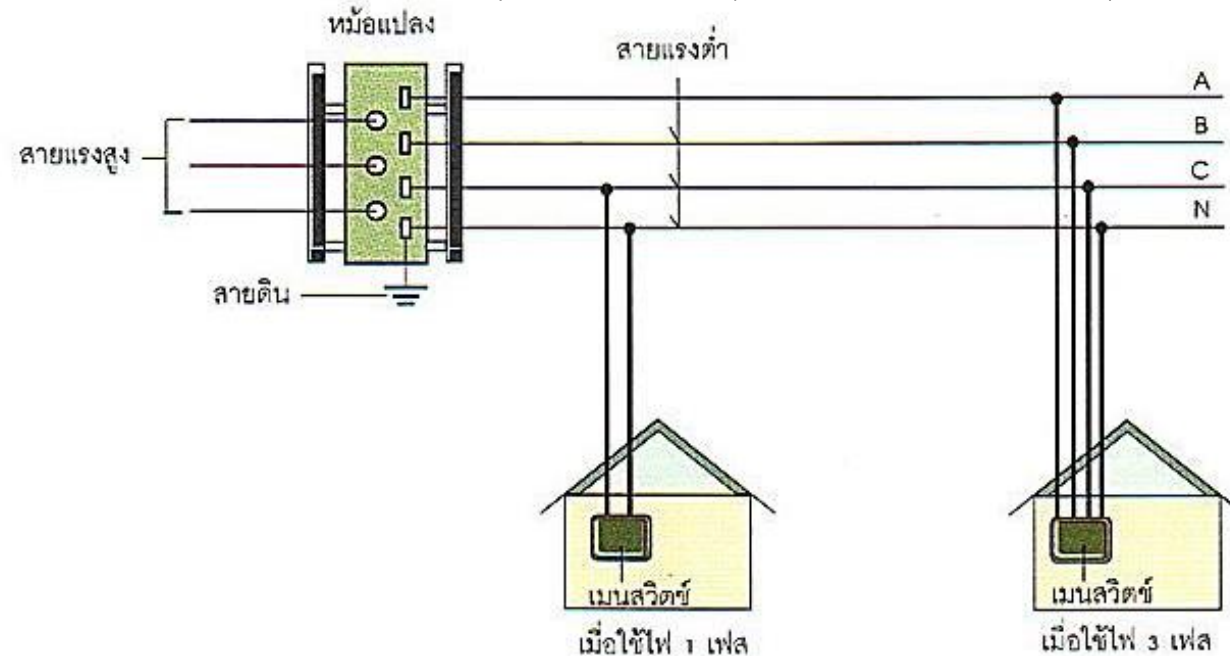
# ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

## 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) ระดับแรงดันที่สามารถใช้งานประมาณ 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.ระยอง



# การป้องกันการสัมผัสโดยตรง

หุ้มฉนวนส่วนที่มีไฟ



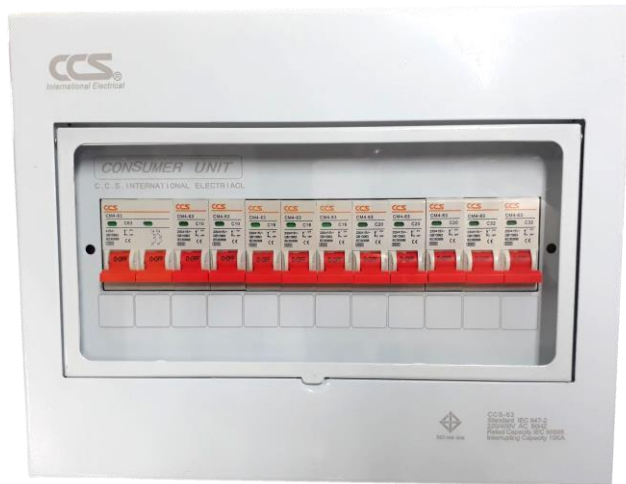


# เครื่องห่อหุ้ม(Enclosure)





# เครื่องห่อหุ้มหรือที่ล้อม(Enclosure)





แผงเมนไฟฟ้า



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>			
<b>0</b>	No protection No contact protection, no protection against solid particles and foreign bodies.	<b>0</b>	No protection No protection against water.
<b>1</b>	Protection against large foreign bodies Protection against large contact area with hands and foreign bodies $d > 50\text{mm}$ .	<b>1</b>	Protection against dripping water Protection against vertical water drops.
<b>2</b>	Protection against medium foreign bodies Protection against contact with fingers, protection against foreign bodies $d > 12.5\text{ mm}$ .	<b>2</b>	Protection against inclined water drops Protection against inclined water drops (any angle up to $15^\circ$ to vertical line).
<b>3</b>	Protection against small foreign bodies Protection against tool contact foreign bodies, wires or the like with $d > 2.5\text{ mm}$ .	<b>3</b>	Protection against spray-water Protection against spray water from an angle of $60^\circ$ to vertical line.
<b>4</b>	Protection against foreign grains Protection against tool contact, foreign bodies, wires or the like with $d > 1\text{ mm}$ .	<b>4</b>	Protection against splash-water Protection against splash water from all directions.
<b>5</b>	Dust-protected Full contact protection. Protection against dust deposits inside.	<b>5</b>	Protection against water jets Protection against water jets from any angle.
<b>6</b>	Dust-tight Full contact protection. Protection against dust penetration.	<b>6</b>	Protection against powerful water jets Protection against powerful water jets from any angle.
		<b>7</b>	Protection against immersion Protection against water penetration 1m below the surface.
		<b>8</b>	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 = ป้องกันละอกรน้ำเข้ามุ่ม 15 องศา
- 3 = ป้องกันละอกรน้ำเข้ามุ่ม 60 องศา
- 4 = ป้องกันของเหลวทุกทิศทุกทาง
- 5 = ป้องกันการน้ำได้บ้าง
- 6 = ป้องกันน้ำได้แต่ไม่นานมากนัก
- 7 = จุ่มน้ำได้ไม่ลึก 15 cm.- 1 m.
- 8 = จุ่มน้ำได้อย่างถาวร







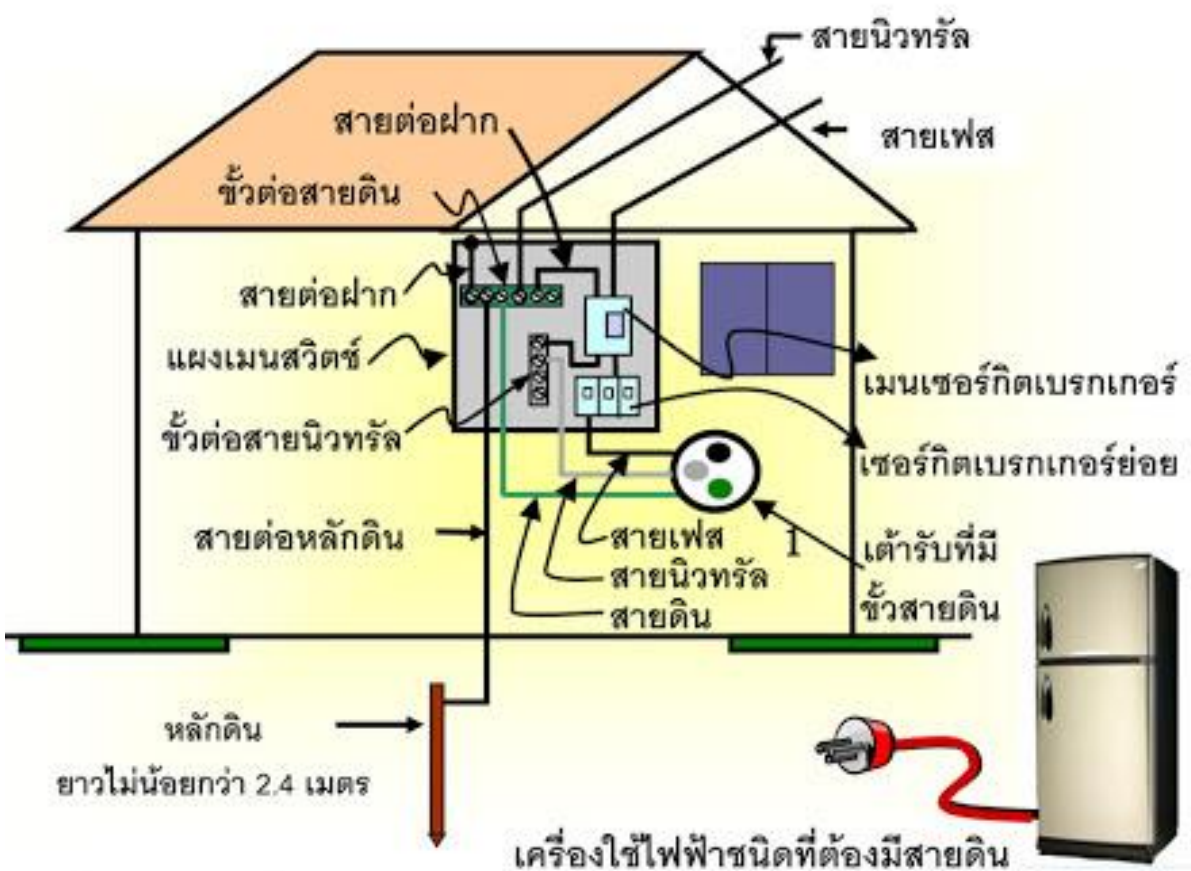
## การต่อลงดิน

ชนิดของการต่อลงดิน มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

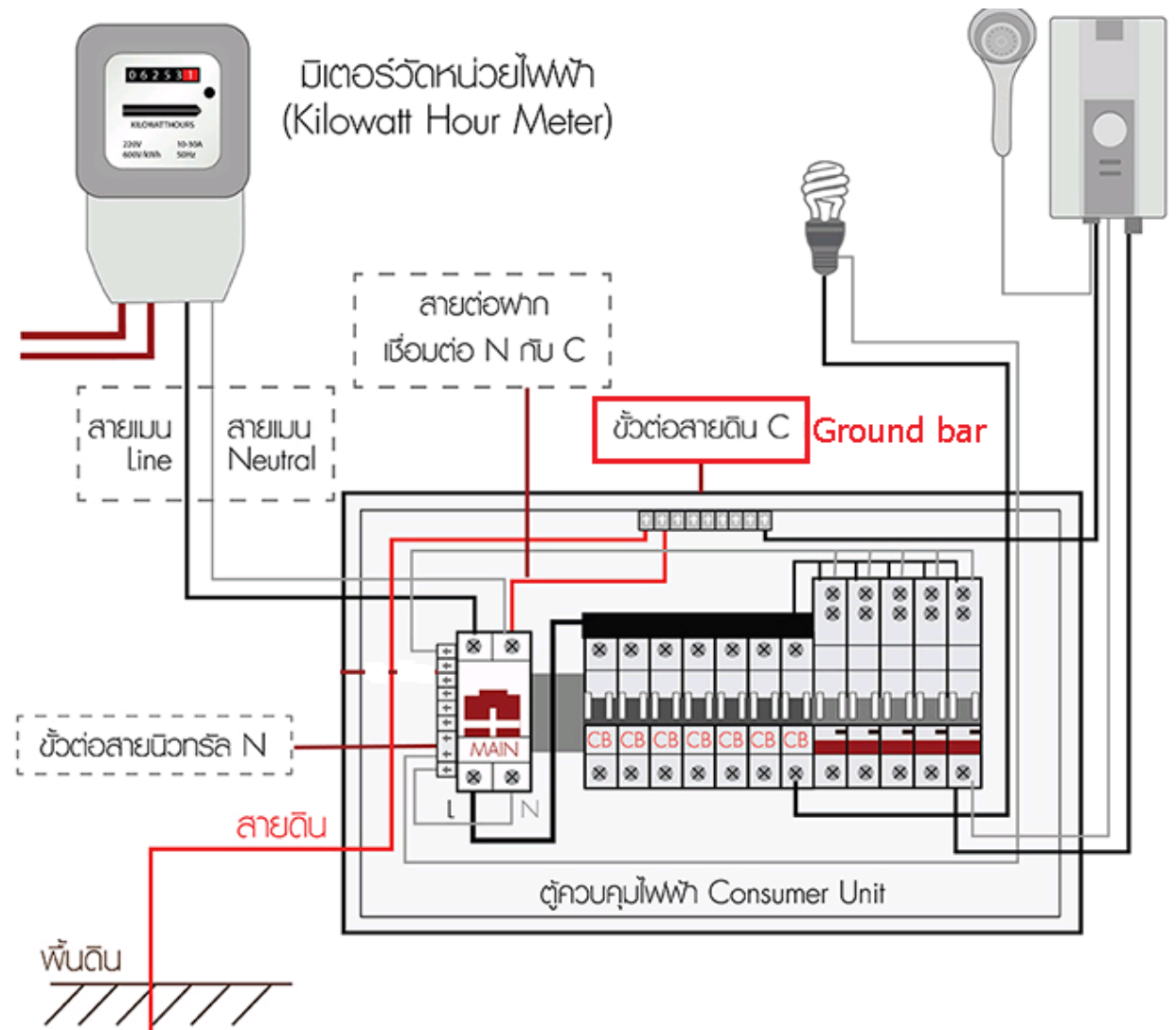
1. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ( System Grounding)
2. การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ( Equipment Grounding )
3. การต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า ( Lightning Grounding )

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

กำหนดให้ ค่าความต้านทานหลักดินควรมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม

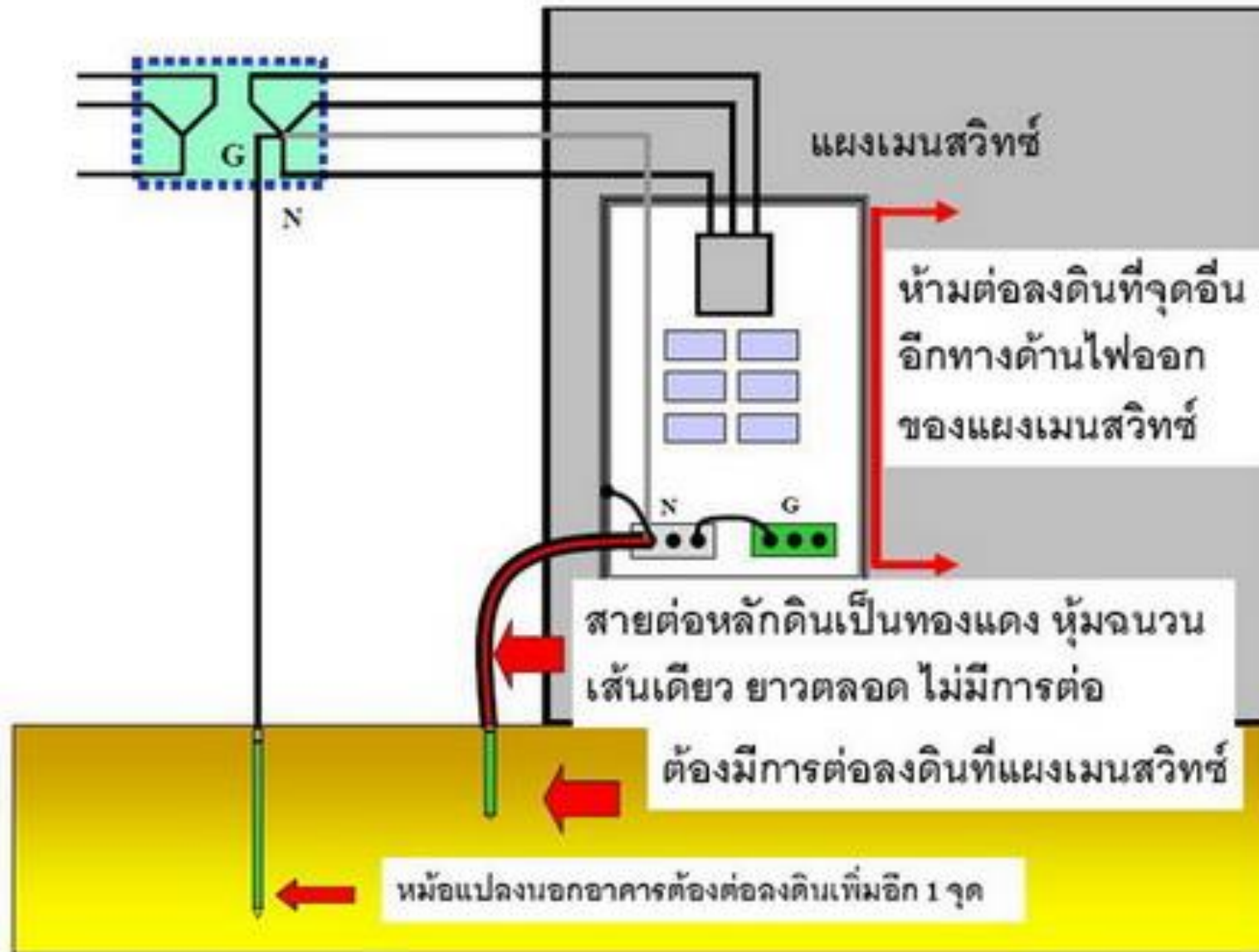


รูปที่ 1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดินสำหรับผู้ใช้ไฟขอใช้ไฟใหม่

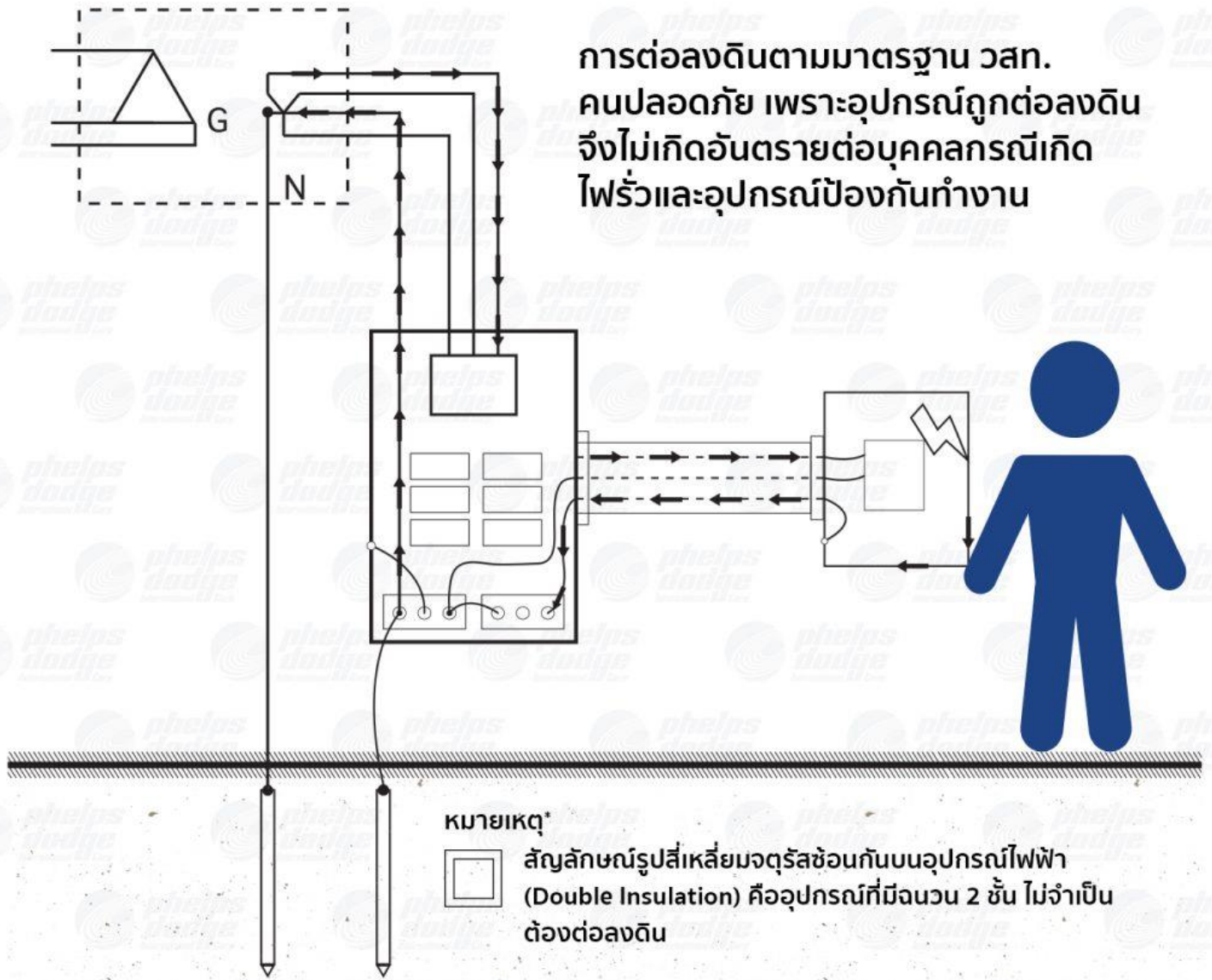


หลักดิน : แท่งโลหะชนิดพุกร้อน หรือเหล็กหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 ม.

# ระบบการต่อสายลงดินจากตู้เมนไฟฟ้า 3 เฟส



# พื้นฐานการต่อลงดิน





# ลำพูน นักเรียนชั้น ป.4 โรงเรียนเอกชนชื่อดังเมือง ลำพูน ก่อร่างทีมเกิดไฟช็อตเจ็บ

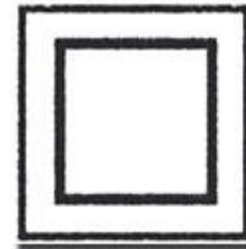
11 ม.ค. 61



# บริษัทไฟฟ้าชนิดไหนที่ไม่ต้องติดตั้งสายดิน

ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดฉนวนสองชั้น

สัญลักษณ์ความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า



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



Double Insulation  
ฉนวนสองชั้น

## บริการที่ไฟฟ้าชนิดไหนที่ไม่ต้องติดตั้งสายดิน

- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 3 ; III

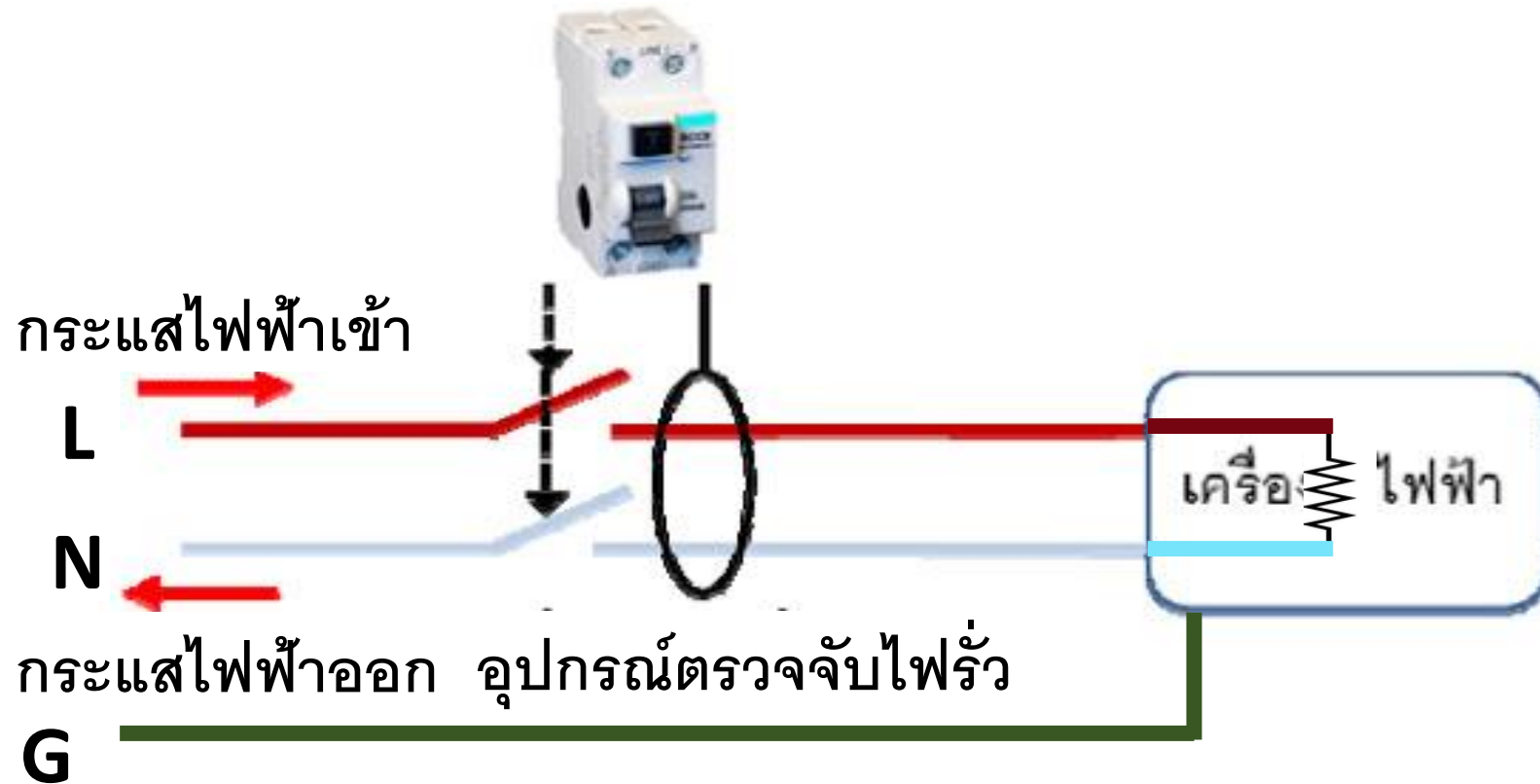
คือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 50 โวลต์ หรือ 120 โวลต์ไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องใช้ประเภทนี้ไม่มีสายดิน





# 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

วงจรรย่อยต่อไปนี้นอกจากมีสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าและติดตั้งตามบทที่ 4 แล้ว ต้องมีการป้องกันโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่ว ขนาด IΔn ไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ เพิ่มเติมด้วย คือ

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

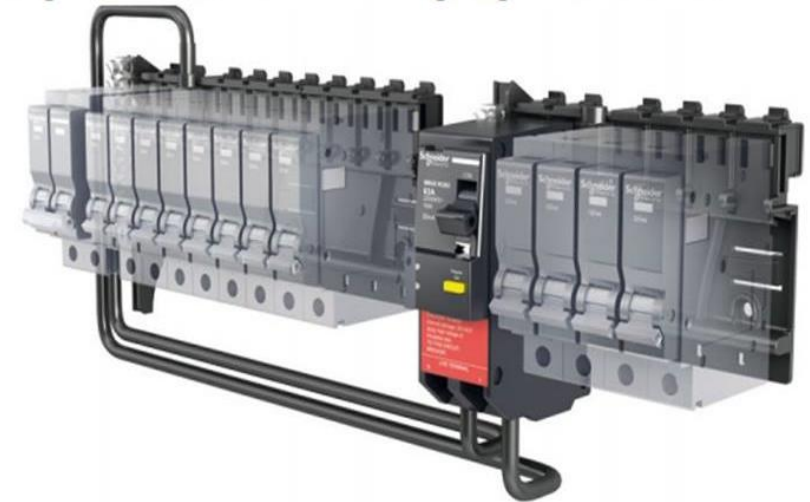
หมายเหตุ ตำแหน่งที่สัมผัสได้ หมายถึงอยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 2.4 เมตร ในแนวตั้ง หรือ 1.5 เมตร ในแนวระดับและบุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยไม่ตั้งใจ

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**