

# ความปลอดภัย สำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า



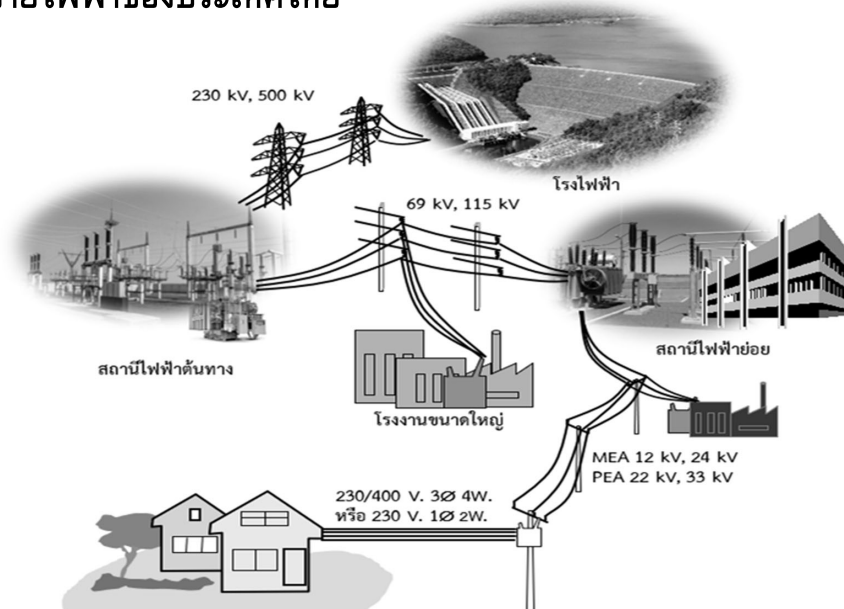
บรรยายโดย ลือชัย ทองนิล

เลขาธิการสภาวิศวกร

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า...ลือชัย ทองนิล

2

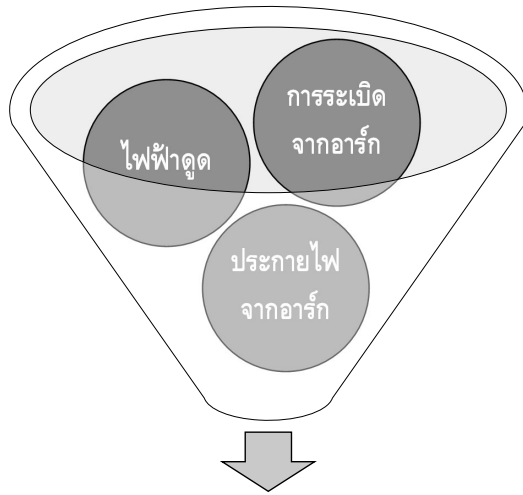
## ระบบการจ่ายไฟฟ้าของประเทศไทย



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า...ลือชัย ทองนิล

3

## ลักษณะของการเกิดอันตรายจากไฟฟ้า



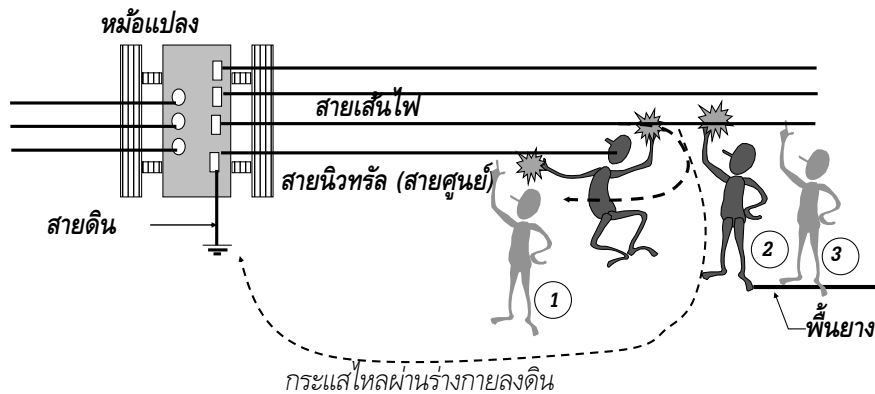
○ เป็นอันตรายต่อทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

### ลักษณะของการเกิดอันตรายจากไฟฟ้า

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

4

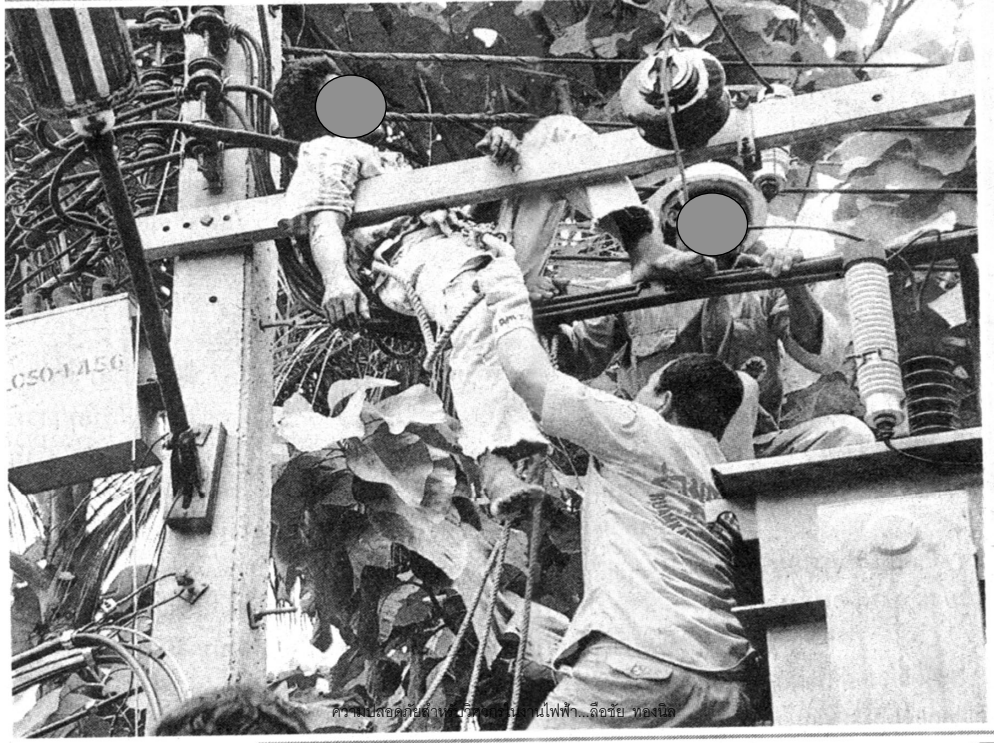
## ไฟฟ้าดูด?...อย่างไรถึงดูด



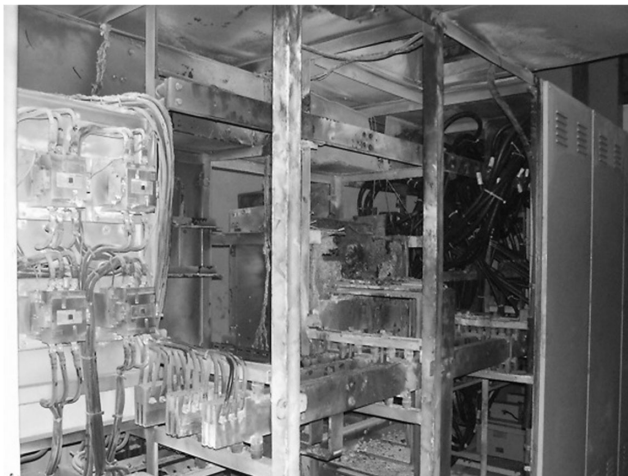
- ไฟฟ้าดูดคือการที่บุคคลมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย
- บุคคลถูกไฟดูดเพราะสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้า
- ไฟฟ้าจะไหลได้ต้องครบวงจร

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

5



ความปลอดภัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิต



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิต

## อาร์กและการระเบิด





## อันตรายจากไฟฟ้า (จากการทำงานและใช้ไฟฟ้า)

ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)

ประกายไฟ และการระเบิด

ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย

เป็นอันตรายต่อบุคคล และทรัพย์สิน

- สัมผัสโดยตรง (direct contact) คือการสัมผัสส่วนที่ปกติมีไฟฟ้า
- สัมผัสโดยอ้อม (Indirect contact) คือสัมผัสส่วนที่ปกติไม่มีไฟ แต่จะมีไฟเมื่ออุปกรณ์ชำรุด หรือฉนวนไฟฟ้ารั่ว

จากการทำงาน และการใช้ไฟฟ้า

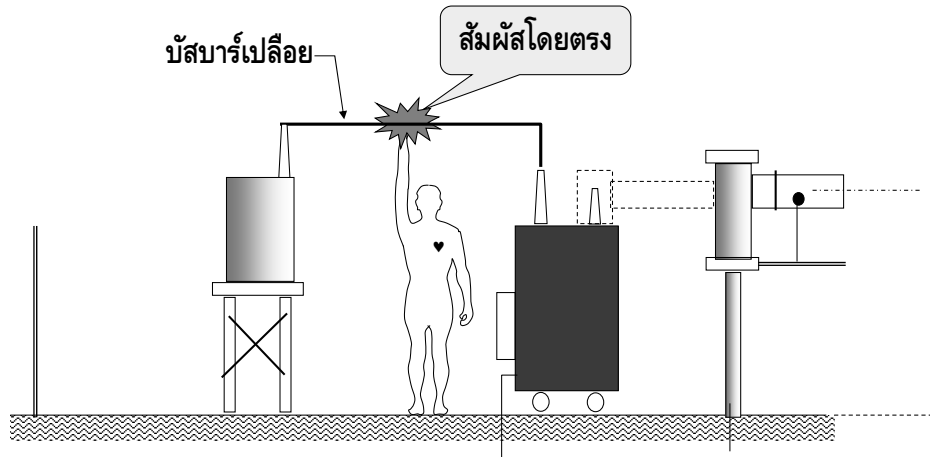
ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

## อันตรายต่อบุคคล

### แผลไหม้จากอาร์ก (Arc Burns) แบ่งเป็น 3 ระดับ

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>ระดับ 1</b> หนักกำพริ้วขึ้นผิว นอกถูกทำลายแผลบวมแดง ปวดแสบ ปวดร้อนรักษาหายสนิท ไม่มีแผลเป็น</p> | <p><b>ระดับ 2</b> หนักกำพริ้วตลอดทั้งชั้นและหนังแท้ส่วนที่อยู่ตื้นๆถูกทำลาย ผิวหนังอาจหลุดลอก เห็นเนื้อแดง น้ำเหลืองซึม เจ็บปวด รักษาถูกวิธีจะไม่มีแผลเป็น ยกเว้น แผลติดเชื้อ</p> | <p><b>ระดับ 3</b> หนักกำพริ้วและหนังแท้ทั้งหมด รวมทั้ง ต่อมเหงื่อ และ เซลประสาทถูกทำลาย ผิวหนังทั้งชั้นหลุดลอกเห็นเนื้อแดงหรือเนื้อไหม้เกรียม รักษาหายยาก และ เป็นแผลเป็น</p> |
|                    |    |   |

## สัมผัสโดยตรง

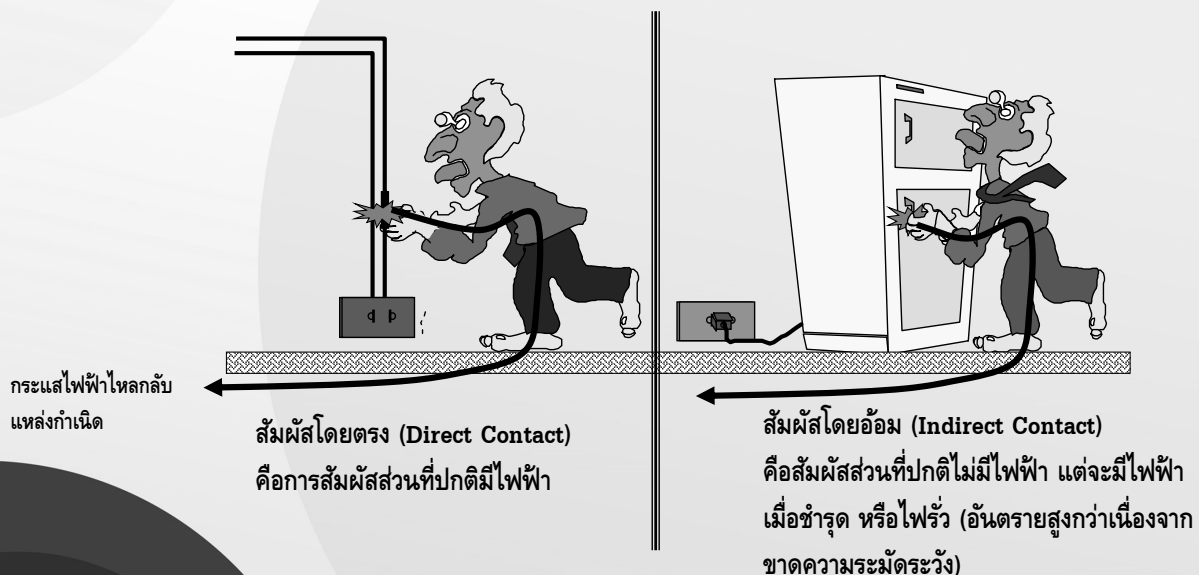


ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

12

## ไฟฟ้าดูดเพราะสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้า (สัมผัสโดยอ้อม)

Engineers'



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

13

## หลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด


Engineers'

หลักการป้องกัน  
กรณีสัมผัสโดยตรง

ตัวอย่างการป้องกัน

- หุ้มฉนวนส่วนที่มีไฟ (เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้า)
- มีที่กัน หรือใส่ตู้
- มีสิ่งกีดขวางหรือทำรั้วกัน
- อยู่ในระยะห่างที่เอื้อมไม่ถึง
- ใช้ PPE เมื่อต้องทำงานกับไฟฟ้า
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำพิเศษ (ไม่เกิน 50V a.c.)
- ป้องกันเสริมด้วยเครื่องตัดไฟรั่ว

หลักการป้องกัน  
กรณีสัมผัสโดยอ้อม

- ต่อดินและมีเครื่องปลดวงจรอัตโนมัติ
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II 
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำพิเศษ (ไม่เกิน 50V a.c.)
- ป้องกันเสริมด้วยเครื่องตัดไฟรั่ว

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

14

## ประกายไฟ (อาร์ก) และการระเบิด

Engineers'

เป็นอันตรายต่อทั้งทรัพย์สินและบุคคล

### • หลักการป้องกันอันตรายต่อทรัพย์สิน

- เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหมาะสม
- เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพ
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี
- เดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานฯ
- ออกแบบและติดตั้งโดยผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ
- ตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

### • หลักการป้องกันอันตรายต่อบุคคล

- หลีกเลี่ยงการทำงานในขณะที่มีไฟฟ้า
- ถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ จะต้องเลือกใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยที่เหมาะสม
- มีมาตรการความปลอดภัยที่ดี
- ต้องดำเนินการโดยบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญ

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

15



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

## หลักการป้องกันอันตราย (เมื่อทำงานกับไฟฟ้า)

Engineers'

ขั้นตอนการเลือกวิธีป้องกัน

ป้องกันด้วยระยะห่าง

ป้องกันด้วยเครื่องห่อหุ้ม

ป้องกันด้วยวงจรไฟฟ้า  
(ปลดวงจร)

ควรเลือกใช้เป็นวิธีแรก

ป้องกันด้วยอุปกรณ์คุ้มครอง  
ความปลอดภัย (Personal  
Protective Equipment,  
PPE)

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล



## อุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้า...เช่น

- ชุดต่อลงดินเพื่อความปลอดภัย
- เครื่องกัน
- การล็อกและแขวนป้าย
- เครื่องหมายเตือน
- อุปกรณ์ทดสอบแรงดันเป็นอุปกรณ์ความปลอดภัยเพิ่มเติมที่ใช้ประกอบกับการทำงานเพื่อเตือน ชัดขวาง หรือลดอันตรายหากเกิดอุบัติเหตุ



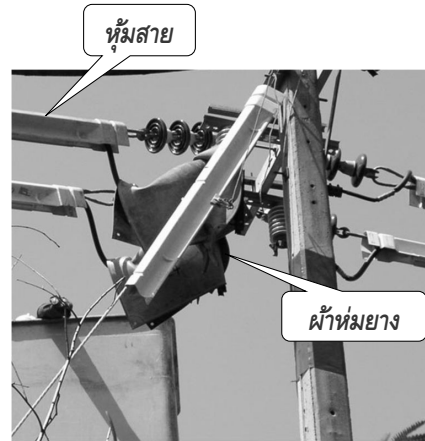
## ชุดต่อลงดินเพื่อความปลอดภัย

ถึงแม้อุปกรณ์ไฟฟ้าจะได้ปลดวงจรออกและทำการล็อกกุญแจพร้อมแขวนป้ายแล้วก็ตาม แต่ก็อาจกลับมามีไฟได้อีกในขณะที่กำลังทำงานกับหรือใกล้ส่วนที่เป็นตัวนำเปิดโล่งอยู่ จึงต้องต่อลงดินด้วย



## ผ้าห่มยาง และ ครอบยาง

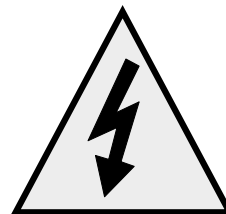
- ผ้าห่มยางใช้ในกรณีที่เราอาจได้รับอันตรายจากการสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้า
- ผ้าห่มยางอาจใช้คลุมสวิตช์เกียร์ สายไฟฟ้า บัสบาร์ หรือพื้นคอนกรีต
- ผ้าห่มยางต่างจากเสื่ออย่างตรงที่ไม่ได้ปูอยู่อย่างถาวร เมื่อเลิกใช้งานก็ต้องเก็บออก
- หุ้มสาย ใช้เมื่อต้องปฏิบัติงานกับหรือใกล้สายไฟฟ้าที่มีไฟอยู่ หรืออาจมีไฟได้



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

20

## เครื่องกั้นและเครื่องหมาย



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

21

## ตัวอย่างการกั้นพื้นที่ปฏิบัติงาน



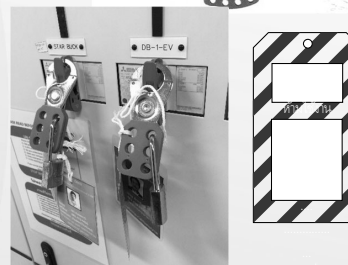
ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

22

## การล็อกและแขวนป้าย (เมื่อปลดวงจรไฟฟ้าแล้ว)

ใช้เพื่อป้องกันอันตรายจากการทำงานกับไฟฟ้า ไม่ให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องมาสัมผัสวงจรไฟฟ้า หรือป้องกันวงจรไฟฟ้ากลับมามีไฟโดยไม่ตั้งใจ

- ล็อก (Lock) ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ปลดวงจรแล้ว เพื่อป้องกันการใช้งานโดยบุคคลที่ไม่มีอำนาจหน้าที่ หรือจากอุบัติเหตุ
- ป้าย (Tag) ใช้เพื่อระบุว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ปลดออกจากระบบไฟฟ้าแล้ว เพื่อแจ้งให้บุคคลอื่นทราบ



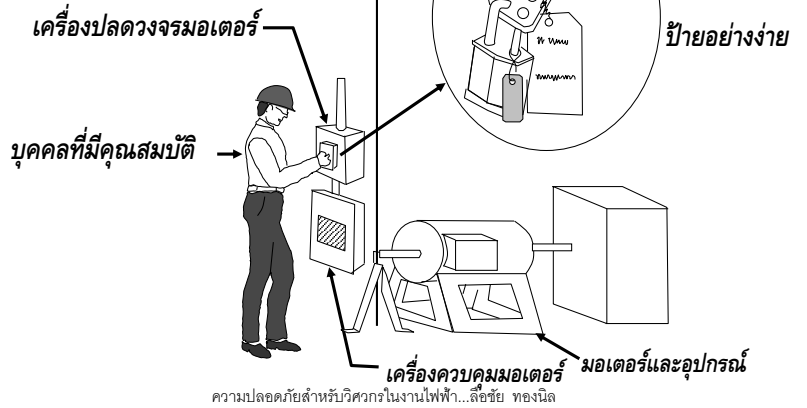
ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

Engineers'

23

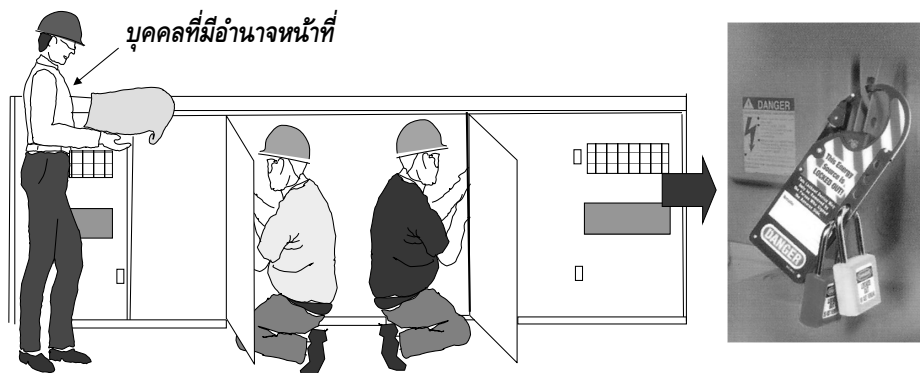
## ตัวอย่างการล็อกและแขวนป้ายอย่างง่าย

ปกติคืองานที่เกี่ยวข้องกับการปลด  
วงจรหรือแหล่งจ่ายไฟเพียง 1 วงจร  
หรือ 1 ชุด เท่านั้น



24

## การล็อกและแขวนป้ายแบบเป็นกลุ่ม



- แหล่งจ่ายพลังงานมีหลายแหล่ง
- มีหลายกองงาน
- มีหลายงาน
- ทำงานหลายสถานที่
- มีนายจ้างหลายคน
- ใช้เครื่องปลดวงจร แตกต่างกัน
- มีลำดับงานเฉพาะเจาะจง
- เป็นงานที่ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เวลามากกว่าหนึ่งกะทำงาน

25

## อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)



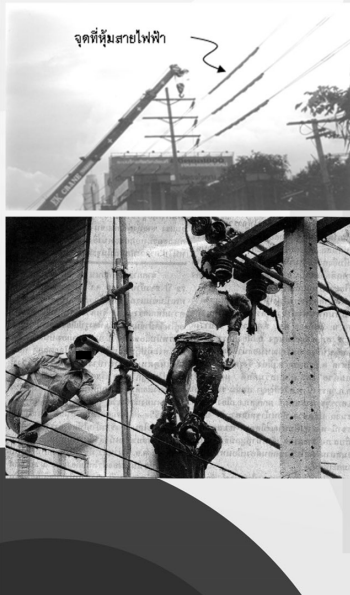
ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

## ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

## ความปลอดภัยในการทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง



### ตัวอย่างอันตรายที่เกิด

- การชักลาก หรือขนส่งสิ่งของต่างๆ ขึ้นที่สูง
- ผ้าใบคลุมฝุ่นหรือแผงกันต่างๆ หลุดหรือปลิวไปถูกสายไฟฟ้า
- การใช้บันจันในงานก่อสร้าง
- การใช้รถเครื่องมือกล
- การทำงานบนนั่งร้าน
- การปรับปรุงอาคาร

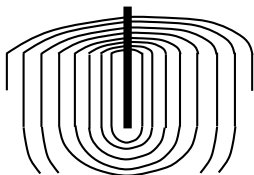
### แนวทางการป้องกัน

- ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบ และข้อบังคับ
- อยู่ในระยะห่างที่เหมาะสม
- ให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และมีป้ายเตือนที่เหมาะสม
- ทำแผงกันจุดที่อาจเกิดอันตราย
- หุ้มสายไฟฟ้าไว้ชั่วคราว
- ดับไฟชั่วคราว (โดยการไฟฟ้า)
- ต่อดึงดินรตที่ปฏิบัติงาน
- ดูแล และตรวจสอบการทำงานเป็นประจำ

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

28

การต่อดิน  
ดินคืออะไร?



การต่อดินคือ การใช้ตัวนำต่อ ระหว่าง วงจรไฟฟ้าหรือบริเวณที่ไฟฟ้า กับพื้นโลกหรือพื้นดิน หรือตัวนำอื่นที่มีขนาดใหญ่จนรับหน้าที่แทนโลกได้

การต่อดิน จึงไม่ใช่หมายถึง..

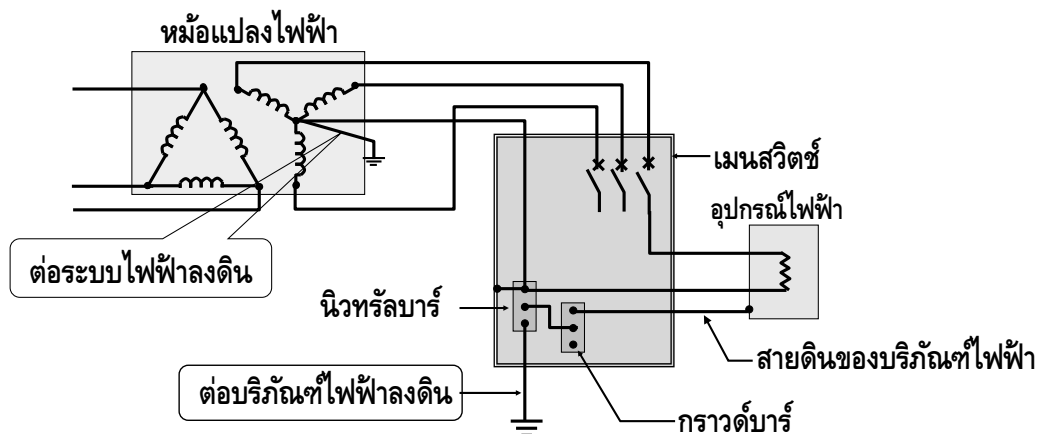
การขุดหลุมแล้วเอาสายไฟหย่อนลงดินแล้วฝังให้อิเล็กตรอนไหลลงดินแต่ต้องต่อกันอย่างดีในทางไฟฟ้า

# การต่อลงดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า...แบ่งเป็น



30

## ระบบการต่อลงดิน



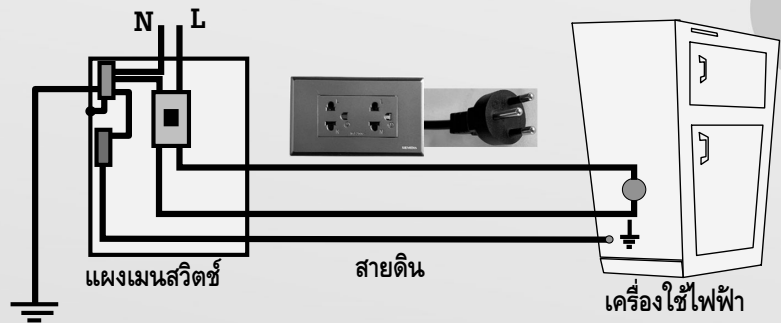
31

## การต่อลงดิน (ของบริภัณฑ์ไฟฟ้า)

Engineers'

- คือการเดินสายดินจากเปลือกหรือโครงโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน โดยต้องเดินสายดินไปต่อลงดินที่แผงเมนสวิตช์ (บริภัณฑ์ประธาน)
- เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟรั่ว กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสายดินไปครบวงจรที่แผงเมน เครื่องป้องกันกระแสเกินจะปลดวงจร ผู้สัมผัสอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไฟรั่วอยู่จะปลอดภัย

การต่อลงดินในตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าของบุคคลที่ใช้งานทั้งในภาวะปกติและเมื่อเกิดกระแสรั่ว และยังช่วยให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคงอีกด้วย

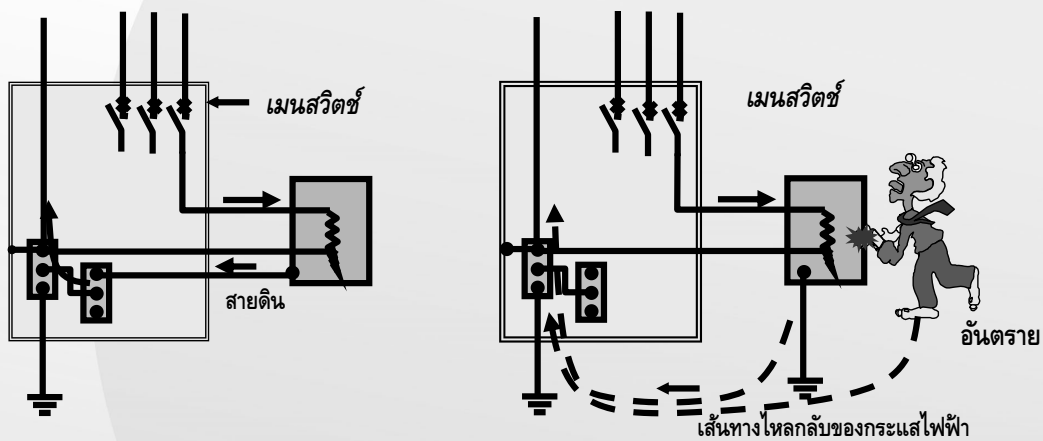


ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

32

## ทำไมต้องเดินสายดิน ?

Engineers'



แบบนี้ผิด

(เครื่องป้องกันปลดวงจรชำ หรือไม่ปลดวงจร)

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

33



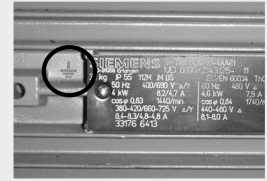
## บริษัทไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

### อะไรบ้างที่ต้องต่อลงดิน (โดยสรุป)

- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเปลือกเป็นโลหะ อยู่ในตำแหน่งที่บุคคลอาจสัมผัสได้ (สูงไม่เกิน 2.40 m. ห่างในแนวระดับไม่เกิน 1.50 m. )
- อุปกรณ์ที่ใช้วิธีการเดินสายในอุปกรณ์การเดินสายโลหะ เช่นท่อร้อยสายโลหะ
- รั้วโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ยกเว้น ไม่ต้องต่อลงดิน  
อุปกรณ์ที่เป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น (ประเภท II) และที่ใช้แรงดันต่ำพิเศษ (ไม่เกิน 50V.)

เครื่องหมายแสดงว่าเป็นฉนวน 2 ชั้น

Engineers'



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

34

## เครื่องตัดไฟรั่ว

- มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น RCD, RCCB หรือ ELCB
- ใช้ป้องกันอันตรายจากไฟดูด และใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันเสริมเท่านั้น เพราะเครื่องตัดไฟรั่วอาจชำรุดได้ขณะใช้งาน
- จะติดตั้งใช้งานในวงจรที่มีความเสี่ยงจากไฟฟ้าดูด เช่นการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานที่ชื้นแฉะ การใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร หรือไฟฟ้าชั่วคราว เป็นต้น

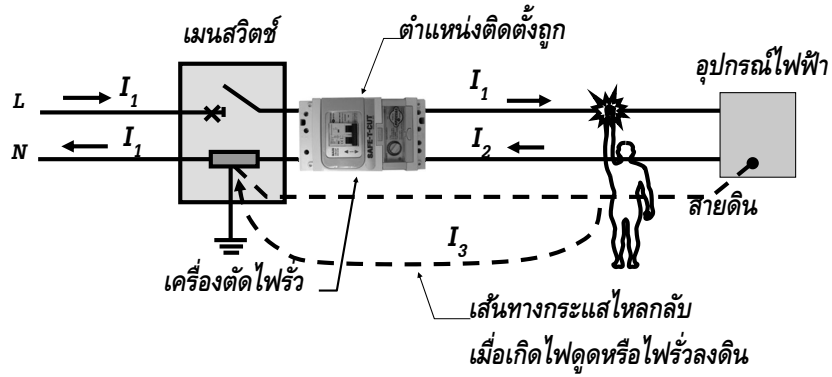
Engineers'



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

35

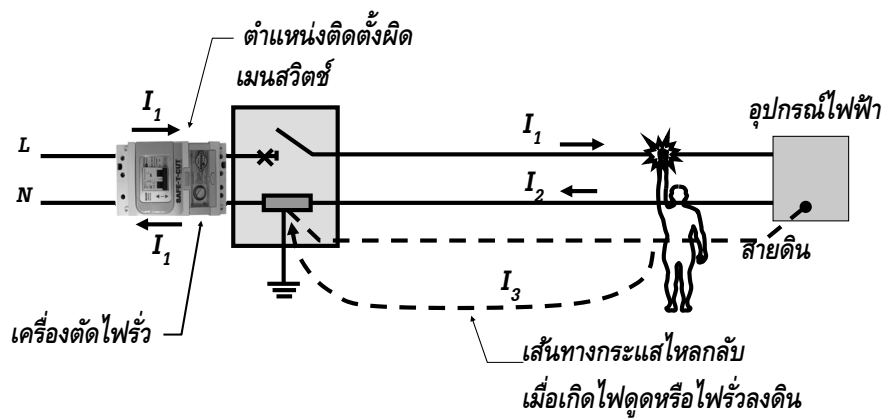
## การติดตั้งใช้งาน



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

36

## ติดตั้งผิดตำแหน่ง



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล

37

## สถานที่ ที่ต้องติดตั้ง

### ในสถานที่อยู่อาศัย

- วงจรเต้ารับในบริเวณห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ โรงจอดรถยนต์ ห้องครัว ห้องใต้ดิน
- วงจรเต้ารับในบริเวณ อ่างล้างชาม อ่างล้างมือ (บริเวณพื้นที่เคาน์เตอร์ ที่มีการติดตั้งเต้ารับภายในระยะ 1.5 เมตร ห่างจากขอบด้านนอกของอ่าง)
- วงจรไฟฟ้าเพื่อใช้จ่ายภายนอกอาคาร และบริเวณที่ไฟฟ้าที่อยู่ในตำแหน่งที่บุคคลสัมผัสได้ทุกวงจร
- วงจรเต้ารับในบริเวณชั้นล่าง (ชั้น 1) รวมถึงในบริเวณที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน
- วงจรย่อยสำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน อ่างอาบน้ำ สระว่ายน้ำ

## สถานที่ ที่ต้องติดตั้ง

### ในสถานที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

- วงจรย่อยสำหรับสระหรืออ่างกายภาพบำบัด ธาราบำบัด อ่างน้ำแร่ (spa) อ่างน้ำร้อน (hot tub) อ่างนวดตัว และบริเวณที่อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน
- วงจรย่อยสำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน และเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องทำน้ำแข็ง ตู้แช่ เครื่องซักผ้า และบริเวณที่อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน
- วงจรย่อยสำหรับเต้ารับ ในบริเวณต่อไปนี้
  - ห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ห้องครัว
  - สถานที่ทำงานก่อสร้าง ช่อมบ่ารุง บนมดาดฟ้า อุโมงค์มรด
  - ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สะพานปลา ที่ทำการเกษตร พืชสวนและปศุสัตว์
  - การแสดงเพื่อการพักผ่อนในที่สาธารณะกลางแจ้ง
  - งานแสดงหรืองานขายสินค้า ตลาดและที่คล้ายคลึงกัน
  - วงจรเต้ารับที่อยู่ชั้นล่าง (ชั้น 1) รวมถึงวงจรเต้ารับที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน
- วงจรไฟฟ้าเพื่อใช้จ่ายไฟภายนอกอาคาร และบริเวณที่ไฟฟ้าที่อยู่ในตำแหน่งที่บุคคลสัมผัสได้ทุกวงจร ตัวอย่างเช่น ตู้ ATM ตู้ซักผ้าหยอดเหรียญ

## เพลิงไหม้จากไฟฟ้า



## เหตุและแนวทางการป้องกัน

### ตัวอย่างสาเหตุ

- ความร้อนที่จุดต่อสาย สาเหตุหลักเกิดจากจุดต่อสายหลวม
- ความร้อนและประกายไฟจากการระเบิด
- ความร้อนจากกระแสเกินในสายไฟฟ้า
- ประกายไฟจากกระแสลัดวงจร
- ความร้อนและประกายไฟจากกระแสรั่วลงดิน
- ความร้อนจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลัง
- ความร้อนจากการใช้งานปกติของอุปกรณ์ที่มีความร้อน

## Engineers'

### ตัวอย่างแนวทางป้องกัน

- ออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานฯ
- เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีคุณภาพ
- ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี
- ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ
- ดูแลป้องกันไม่ให้มีเชื้อเพลิงหรือวัสดุที่ติดไฟง่ายอยู่ใกล้บริเวณที่อาจเกิดประกายไฟ



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลือชัย ทองนิล



## การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า

- ต้องช่วยให้พ้นจากไฟฟ้าโดยเร็ว โดย :-
  - ปลดวงจรไฟฟ้า หรือ
  - ดึงออกด้วยฉนวนไฟฟ้า
- ตรวจสอบว่ายังหายใจหรือไม่
- ถ้าไม่หายใจ ต้องผายปอดหรือนวดหัวใจ CPR
- ประชุมพยาบาลอื่นๆตามความจำเป็น
- ส่งโรงพยาบาล/ EMS ติดต่อ 1669



ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

42

# THE END

ของฝาก.....ต้องเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

ลีอชัย ทองนิล

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกรในงานไฟฟ้า... ลีอชัย ทองนิล

43