



สื่อสาธิตอันตรายเมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล หรือ การต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้าระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์

**Demonstration media The Dangers arises from the lack of a Neutral Distribution Cable or the alternation of Main Power Cables between Neutral wire and Line wire**

ผู้เสนอโครงการสหกิจศึกษา

นายทศพร

อินทรอำนาจ

60-030416-2111-7

PnET(PE)-R31

อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

อาจารย์ ผศ.ดร.สุริโยทัย

สุบัญญัติพงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาร่วม

อาจารย์ ผศ.จุฑาทิพย์

แหมา

อาจารย์พิเศษบริษัท ไชเมส เอ็นจิเนียริง จำกัด

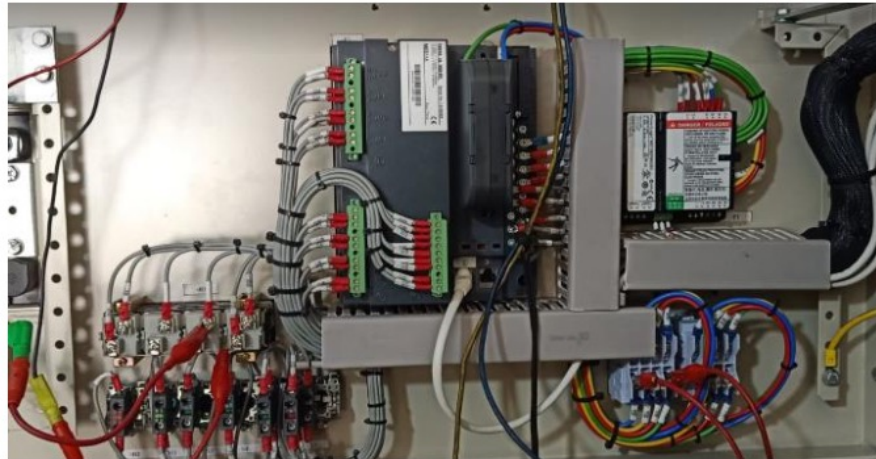
นายวิทวัส จันทะมุลลา



ภาพที่ 1 แสดงการตรวจวัดการเกิด Partial Discharge ในกรวดหม้อแปลง ด้วยอุปกรณ์  
ตรวจวัดการเกิด Partial Discharge ชนิด HFCT



ภาพที่ 2 แสดงการตรวจวัดการเกิด Partial Discharge ภายในตู้ MDB ด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดการเกิด  
Partial Discharge ชนิด UHF



ภาพที่ 3 แสดงการทดสอบรีเลย์

## ตัวอย่างภาพการปฏิบัติงาน

29 ธันวาคม 63 – 30 พฤษภาคม 64



# ความสำคัญและที่มาของโครงการพิเศษ

ในระบบการติดตั้งสายดิน ตามระเบียบการไฟฟ้า หากเกิดกรณีการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล หรือกรณีการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้า ระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์ ระบบส่งจ่ายไฟฟ้าจะยังสามารถจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้อยู่ เครื่องใช้ไฟฟ้าจะยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ

แต่ลักษณะการไหลครบวงจรของกระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไป และทำให้เกิดความตึงเครียดทางไฟฟ้าเกิดขึ้น ที่ระหว่างกราวด์ของสิ่งปลูกสร้างกับพื้นดิน ซึ่งหมายความว่าในโครงของสิ่งปลูกสร้างนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ และอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ไฟฟ้าได้เมื่อไปสัมผัสเข้า จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้า ที่จะศึกษาและทำความเข้าใจ เพื่อจะหาวิธีป้องกันหรือแก้ไขรวมกัน เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ไฟฟ้าจากการถูกไฟฟ้าดูดให้มากที่สุด

โครงการนี้ใช้ชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน โดยจำลองระบบการติดตั้งสายดิน TN-C-S และ TT และลักษณะการใช้งานของโหลด เพื่อสังเกตและวิเคราะห์ลักษณะทางไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป คือ แรงดันตกคร่อมโหลด และแรงดันของกราวด์สิ่งปลูกสร้างเมื่อเทียบกับแหล่งจ่าย ( กราวด์ใด ๆ )

## วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

- ◇ 2.1 เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเรื่องผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล
- ◇ 2.2 เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเรื่องผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้า ระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์

## ขอบเขตของโครงการพิเศษ

- ◆ **3.1** ศึกษาผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้น เมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล จากชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- ◆ **3.2** ศึกษาผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้น เมื่อเกิดการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้า ระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์ จากชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- ◆ **3.3** เผยแพร่ข้อมูลเรื่องผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล โดยใช้ชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ในรูปแบบวีดิทัศน์
- ◆ **3.4** เผยแพร่ข้อมูลเรื่องผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้า ระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์ โดยใช้ชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ในรูปแบบวีดิทัศน์

## ขั้นตอนการดำเนินงาน

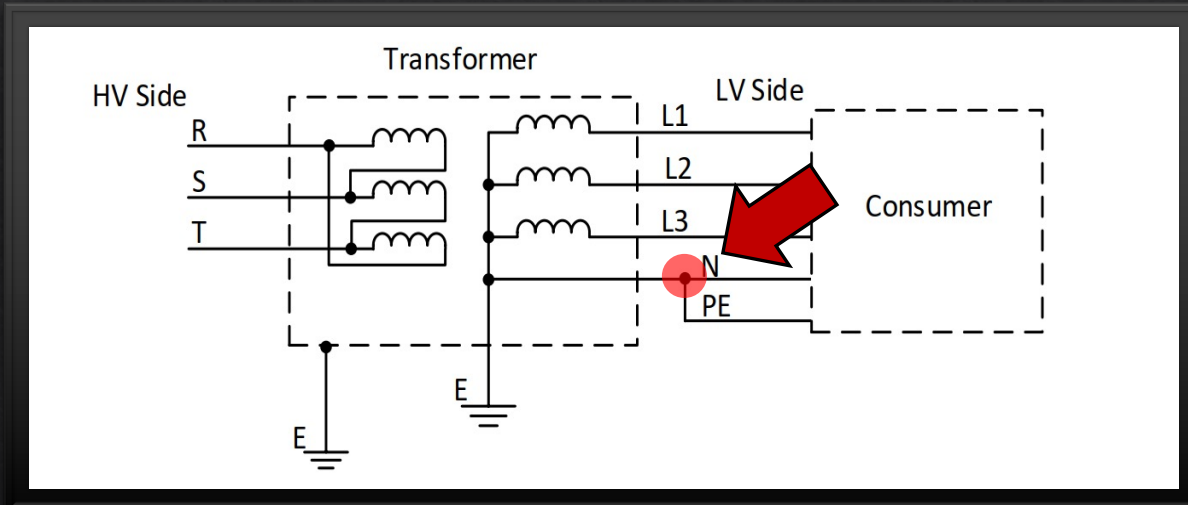
- ◇ **4.1** ศึกษาและทำการสืบค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- ◇ **4.2** จัดทำชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- ◇ **4.3** ทำการทดลองแสดงให้เห็นถึงอันตรายที่เกิดขึ้น เมื่อเกิดการขาดสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล ทั้งในกรณีที่มีความต้านทานกราวด์ของบ้านต่ำหรือสูง กว่าค่าความต้านทานกราวด์ของแหล่งจ่าย (กราวด์ใด ๆ)
- ◇ **4.4** ทำการทดลองแสดงให้เห็นถึงอันตรายที่เกิดขึ้น เมื่อเกิดการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้า ระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์
- ◇ **4.5** จัดทำสื่อสาธิตในส่วนทฤษฎีและการทดลอง
- ◇ **4.6** จัดทำรูปเล่มรายงานโครงงานสหกิจศึกษา



## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

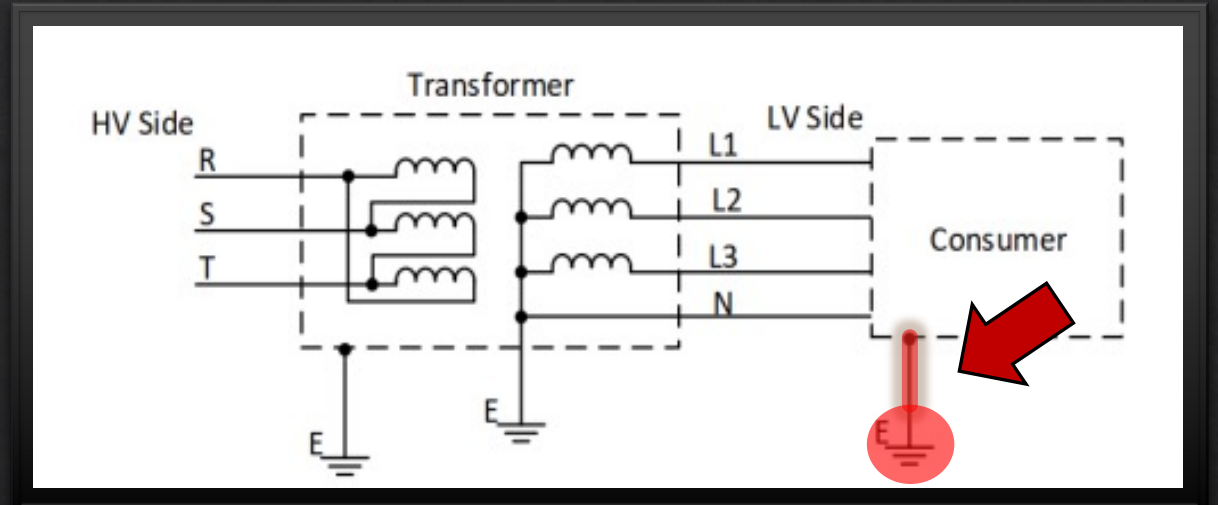
- ◇ 5.1 ได้ทราบถึงผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล
- ◇ 5.2 ได้ทราบถึงผลกระทบและอันตรายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้าระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์
- ◇ 5.3 **ได้เผยแพร่ข้อมูลอันเป็นประโยชน์**เกี่ยวกับความอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล เพื่อเป็นการเตือนภัย
- ◇ 5.4 **ได้เผยแพร่ข้อมูลอันเป็นประโยชน์**เกี่ยวกับความอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน เมื่อเกิดการต่อสลับกันของสายเมนไฟฟ้าระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์ เพื่อเป็นการเตือนภัย

# ระบบการติดตั้งสายดิน



**TN-S-C**

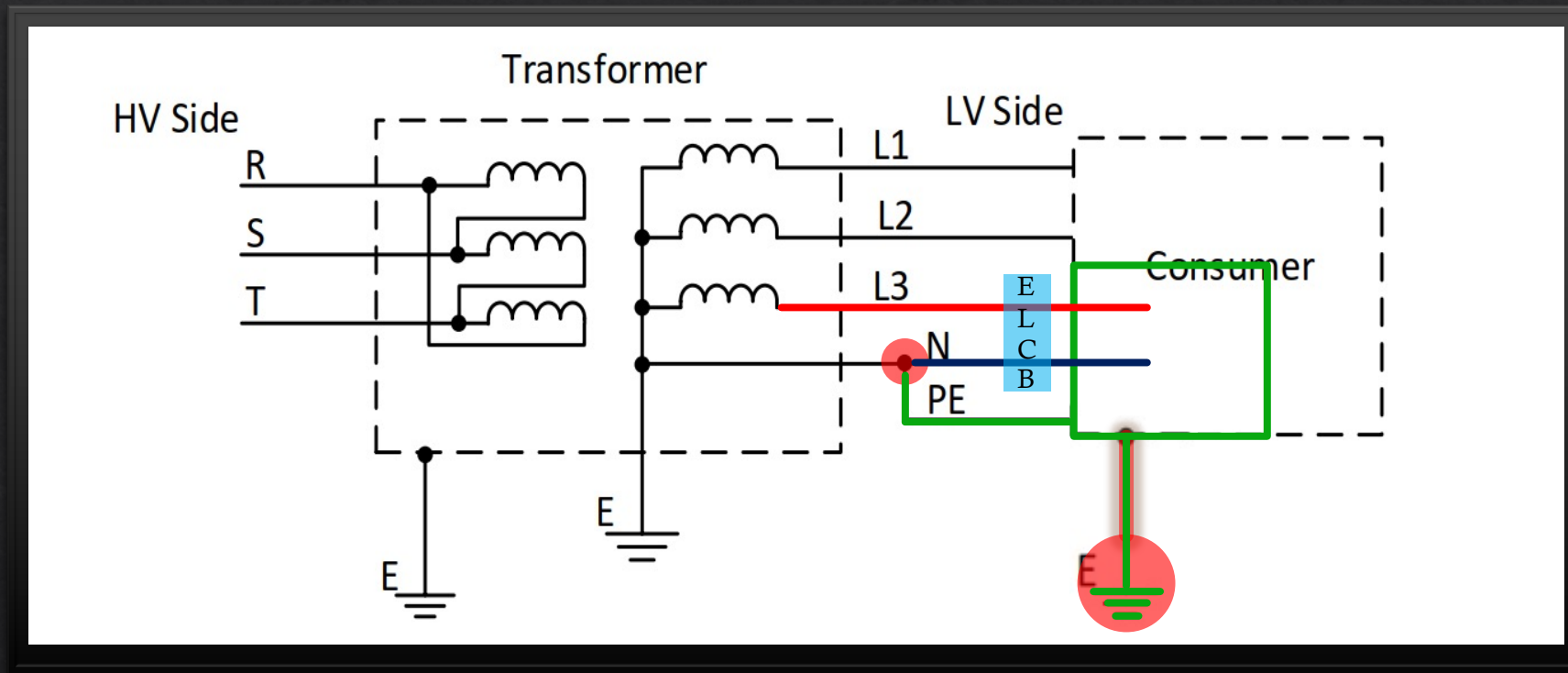
มีการต่อร่วมนิวทรัลกับสายป้องกัน ( PE )



**TT**

มีการต่อ Ground rod ลงดิน

# ระบบการติดตั้งสายดินตามระเบียบการไฟฟ้า



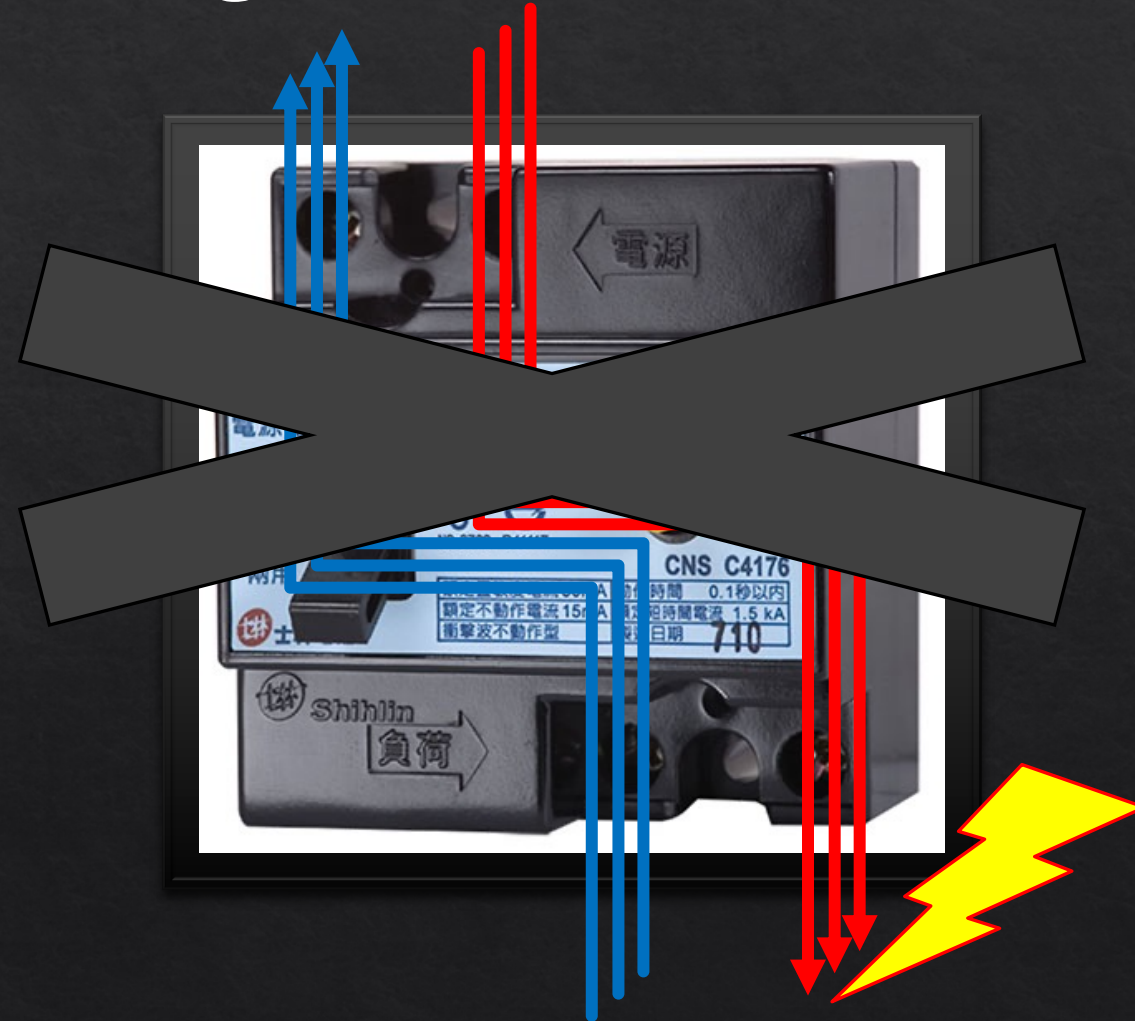
**ข้อดี** เมื่อเกิดไฟรั่วสามารถตัดวงจรได้อย่างรวดเร็ว และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่เกิดความเสียหายจากแรงดันไฟฟ้าเกิน

**ข้อเสีย** เมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล หรือจุดเชื่อมต่อก่อนเข้าอาคารเกิดการหลุดหรือหลวม รวมทั้งในกรณีการต่อสลับของสายเมนไฟฟ้า จะทำให้**ส่วนโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้า**ที่ต่อสายดินหรือสายป้องกันไว้**มีแรงดันไฟฟ้า**เกิดขึ้น

# Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)

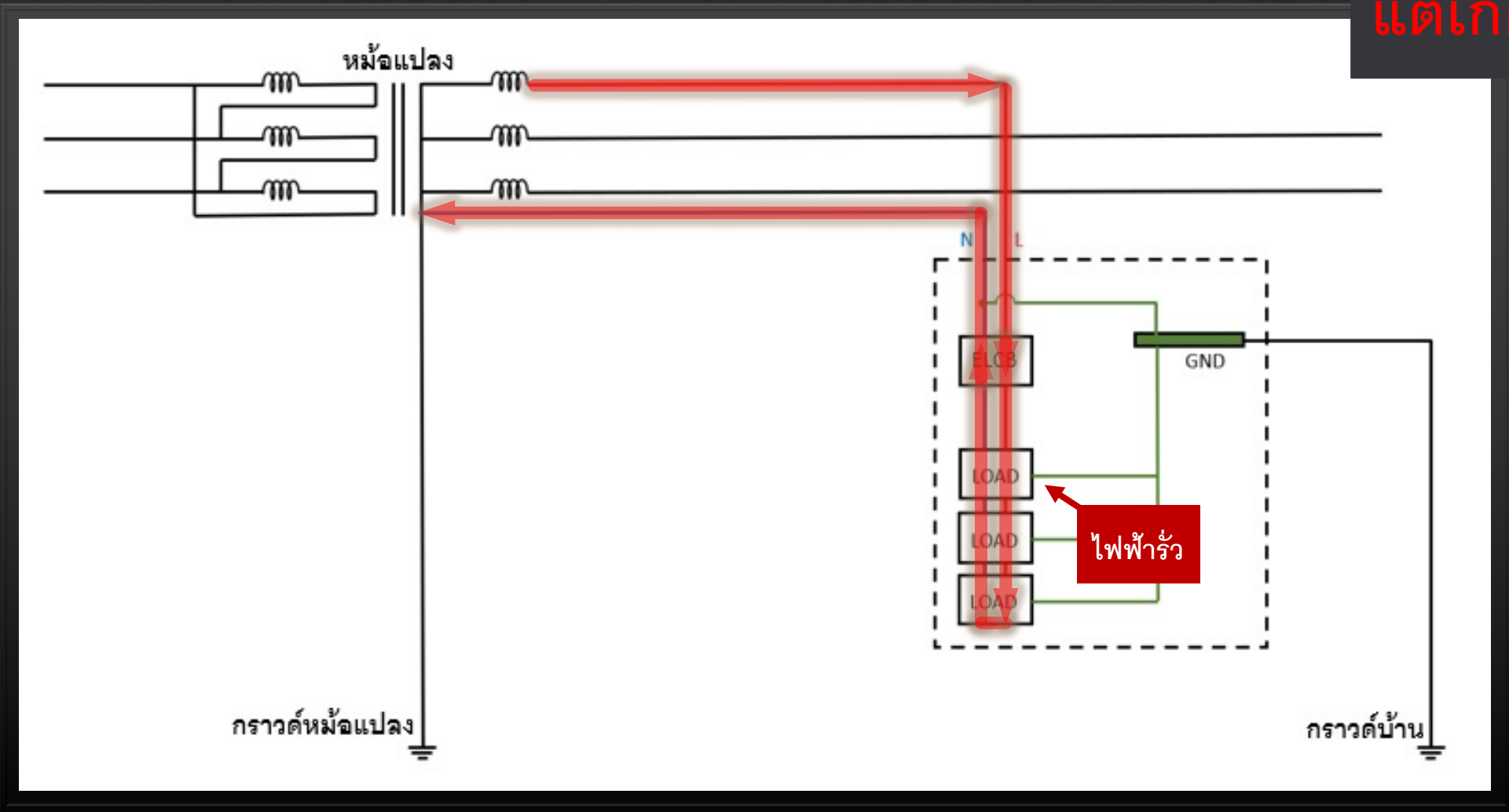


# Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)



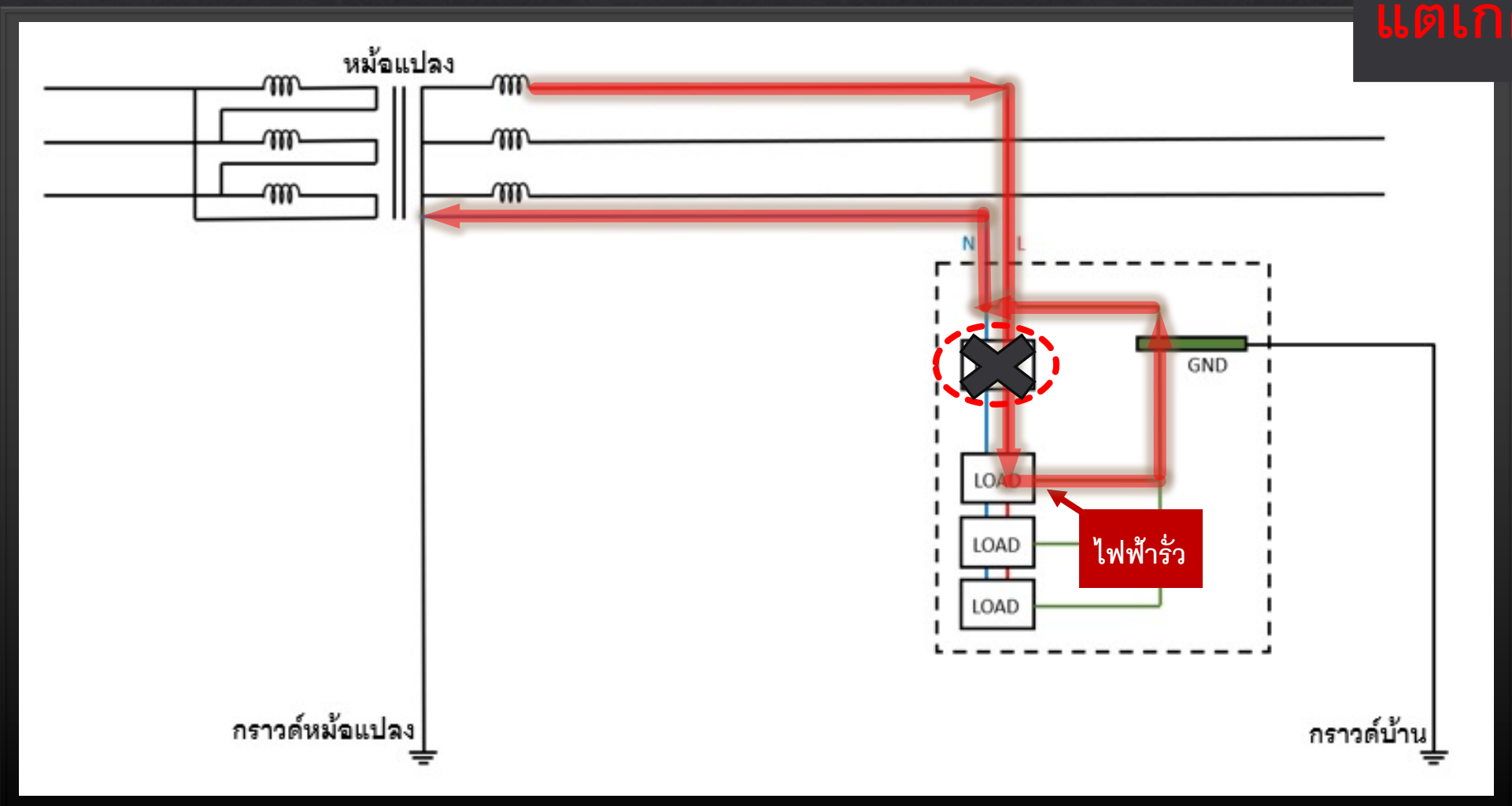
# การไหลของกระแสไฟฟ้าในกรณีระบบจำหน่ายไฟฟ้าปกติ

แต่เกิดไฟฟ้ารั่ว

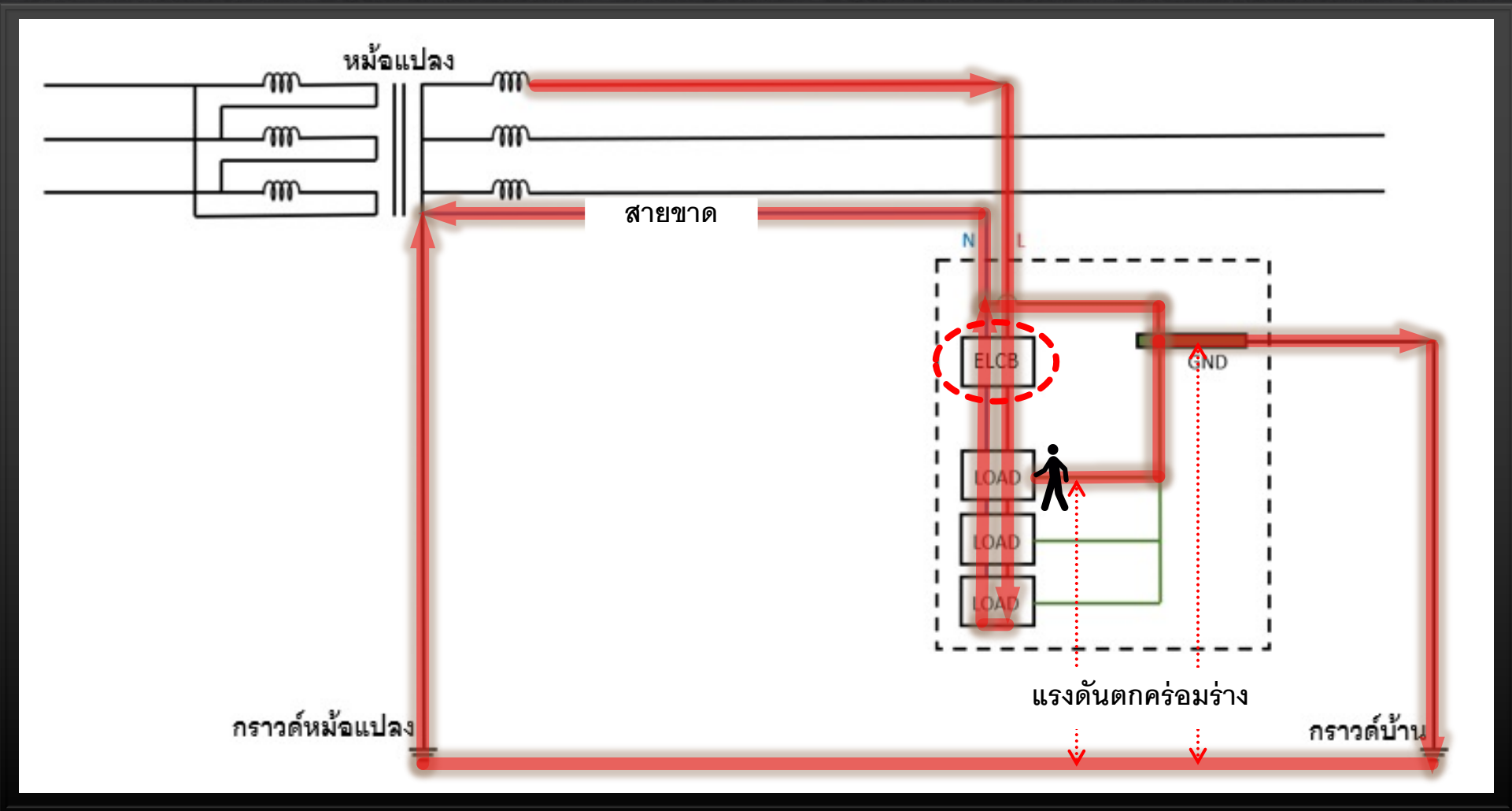


# การไหลของกระแสไฟฟ้าในกรณีระบบจำหน่ายไฟฟ้าปกติ

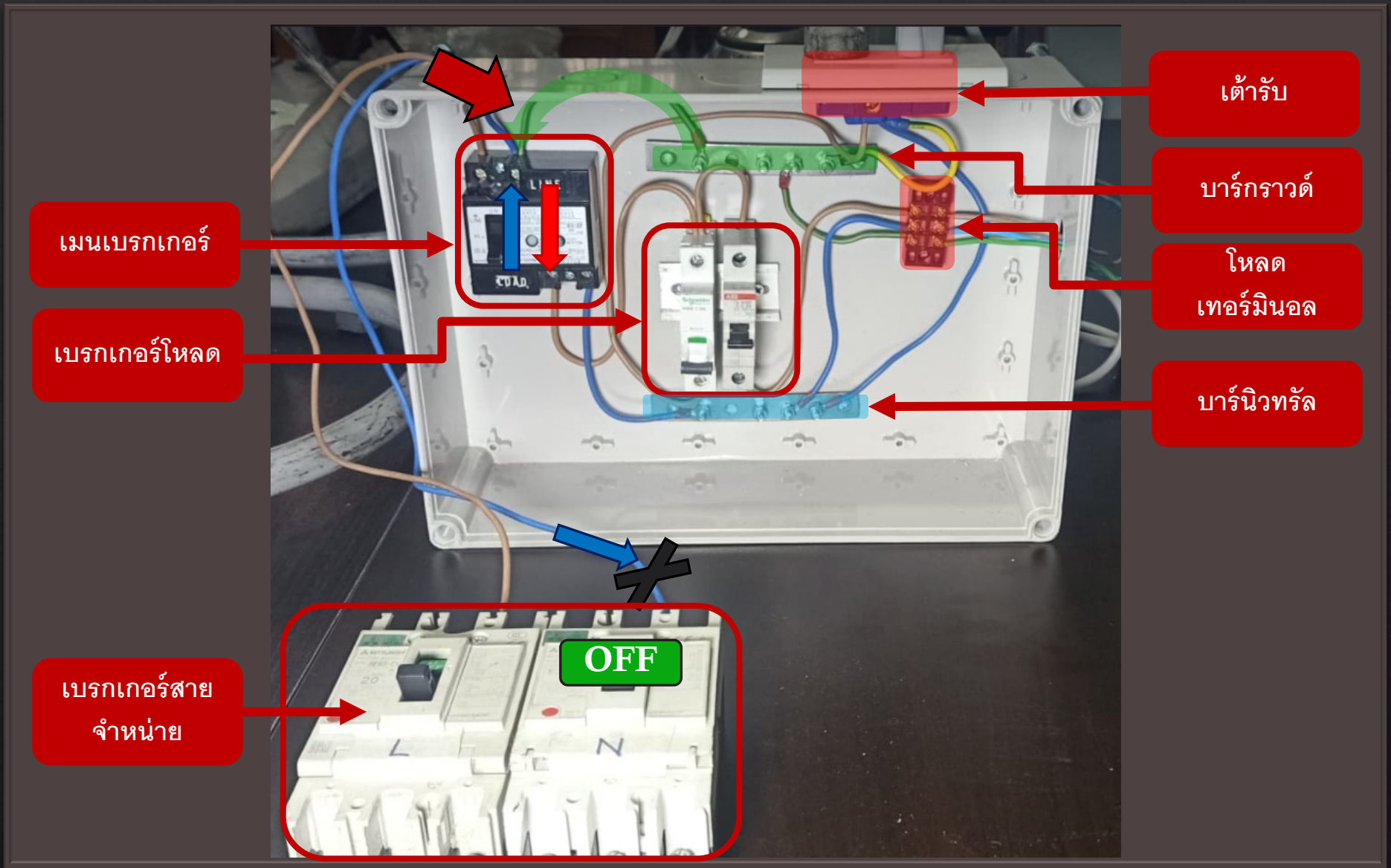
แต่เกิดไฟฟ้ารั่ว



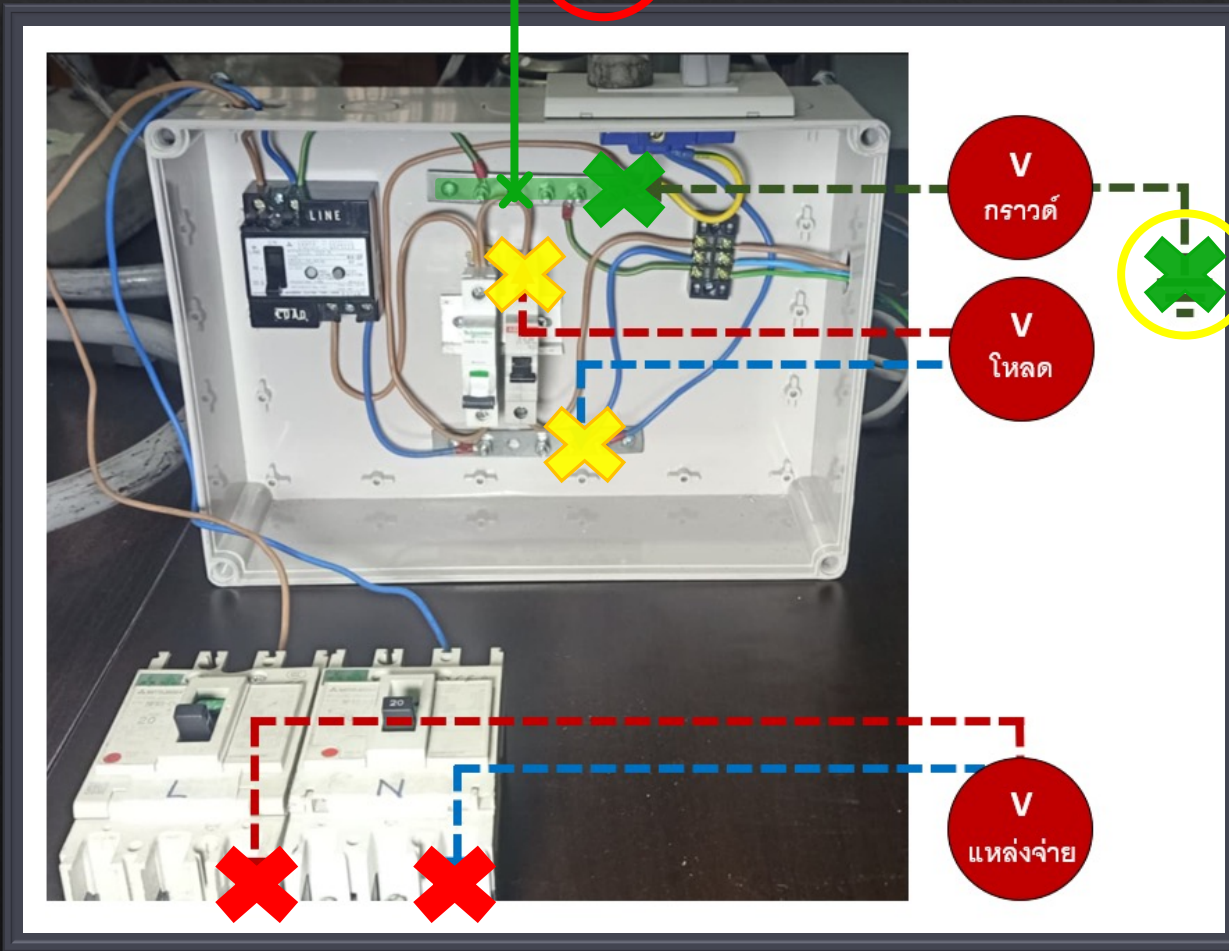
# การไหลของกระแสไฟฟ้าในกรณีเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล



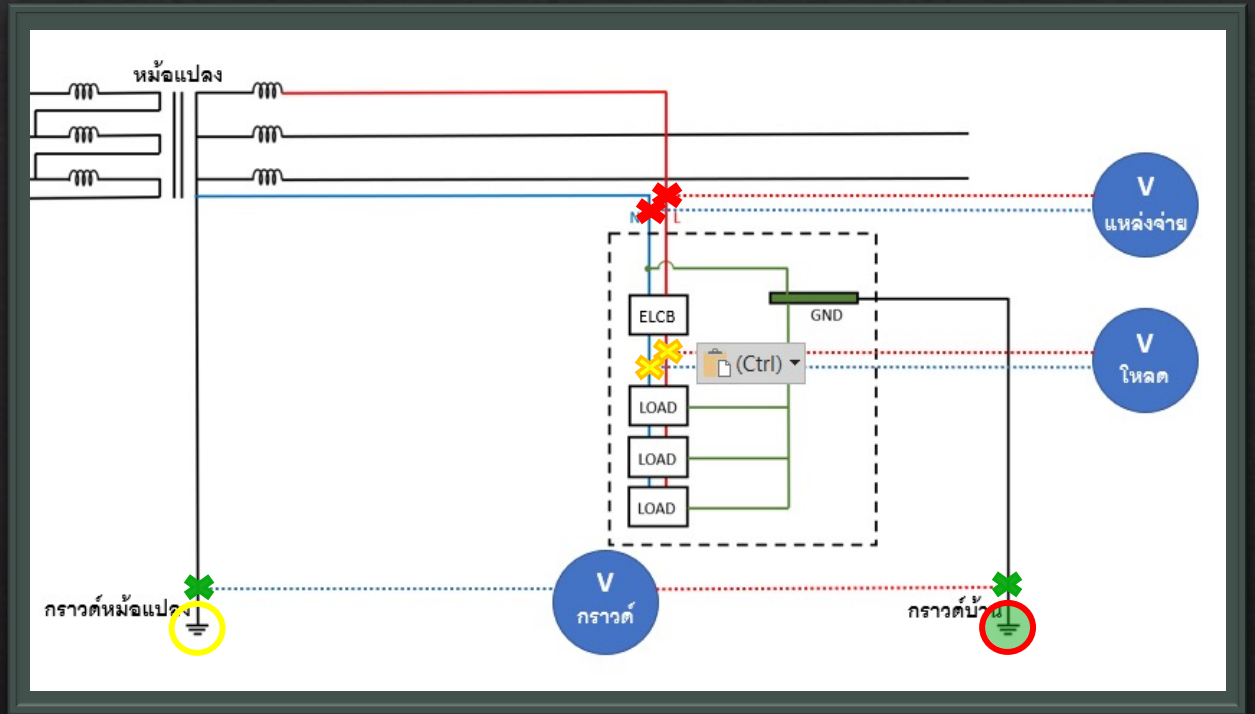


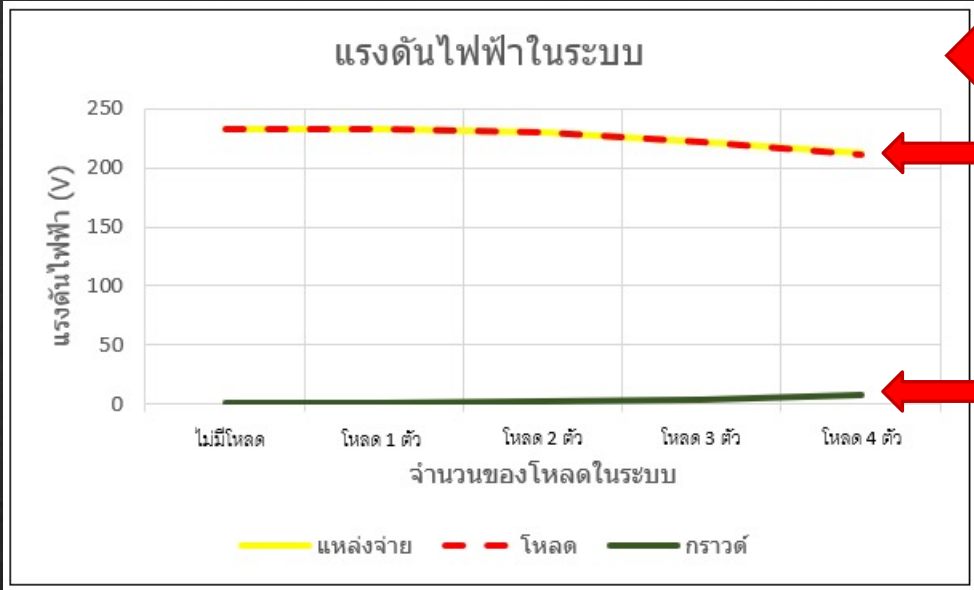


ชุดทดลองจำลองลักษณะการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน



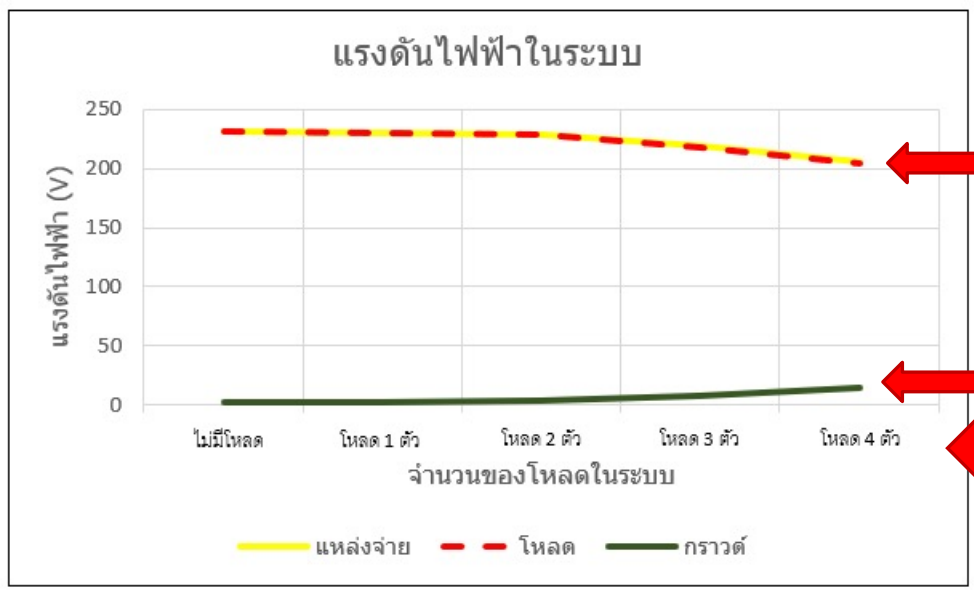
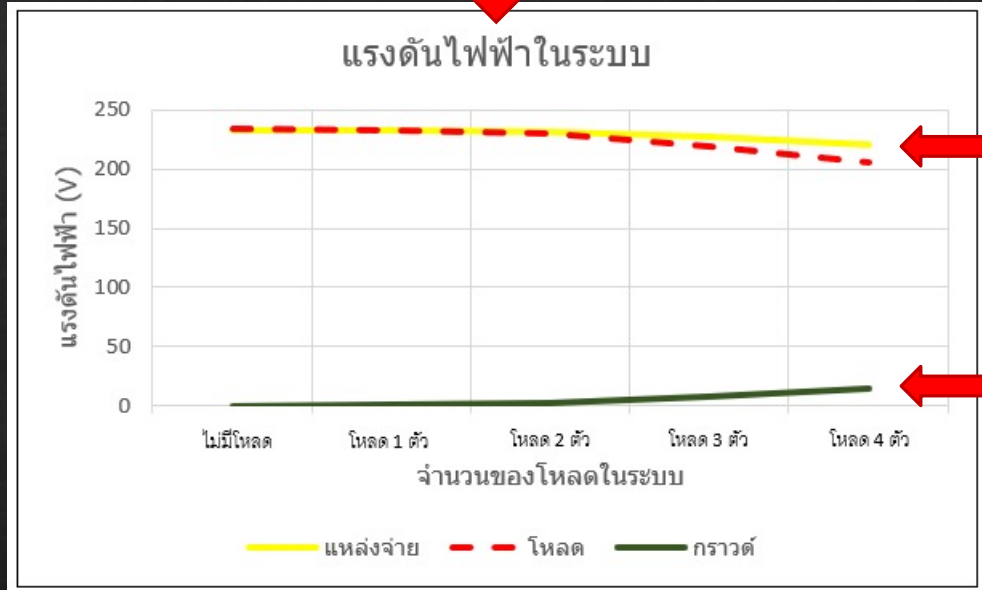
## แรงดันไฟฟ้าในระบบที่สนใจและตำแหน่งจุดต่อมิเตอร์





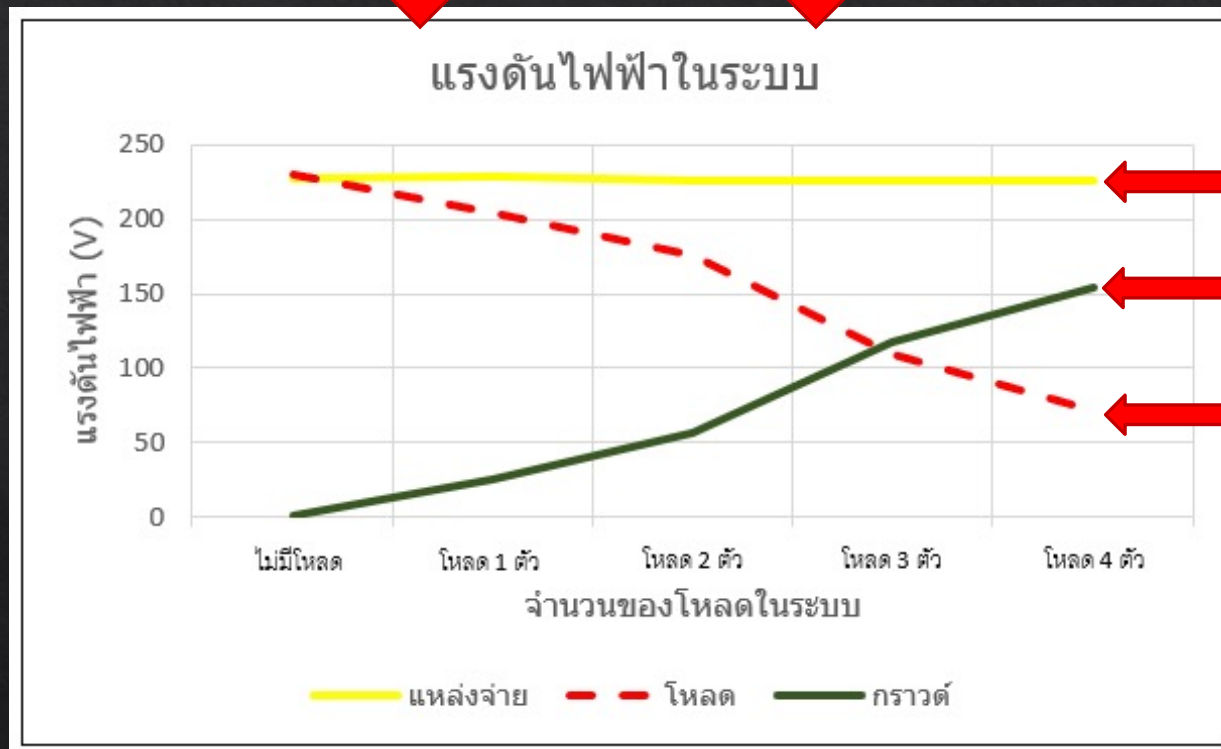
แรงดันไฟฟ้าในระบบกรณีระบบจำหน่ายไฟฟ้าปกติและค่าความต้านทานกราวด์บ้านต่ำ

กราฟแรงดันไฟฟ้าในระบบกรณีเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัลและค่าความต้านทานกราวด์บ้านต่ำ

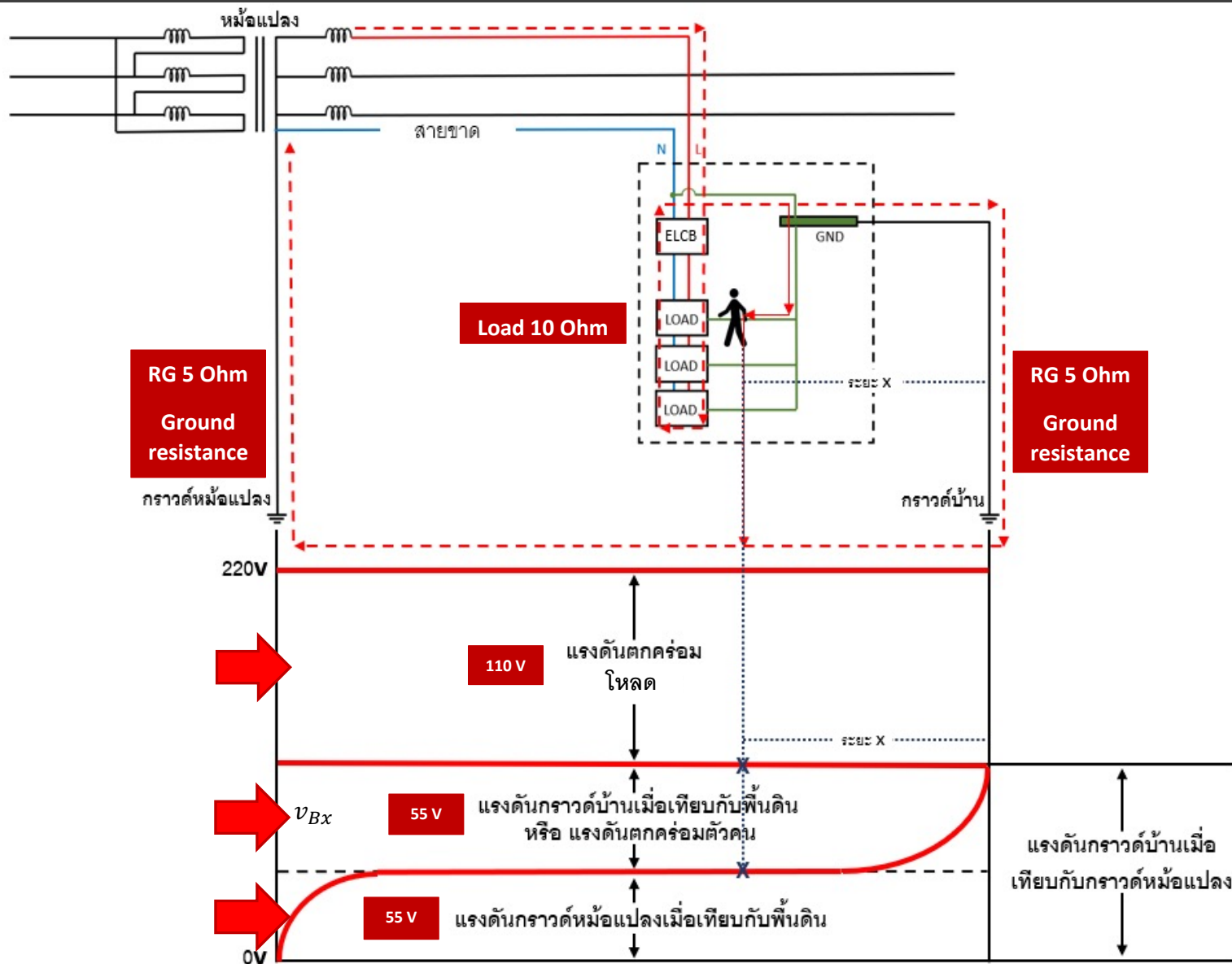


กราฟแรงดันไฟฟ้าในระบบกรณีระบบจำหน่ายไฟฟ้าปกติและค่าความต้านทานกราวด์บ้านสูง

แรงดันไฟฟ้าในระบบกรณีเกิดการขาดของสายจำหน่าย  
เส้นนิวทรัลและค่าความต้านทานกราวด์บ้านสูง



# แรงดันที่ตกคร่อมตัวคนเมื่อเกิดการขาดของสายจำหน่ายเส้นนิวทรัล



ค่ากระแสไหลลงดิน ( สมมติค่าความต้านทานของโหลดมีค่า 10 Ohm )

$$I = 220 / (10+5+5) = 11 \text{ A}$$

$$\text{Voltage drop at } R_f = 11 \times 10 = 110 \text{ V}$$

$$\text{Voltage drop at Ground rod at load side} = 11 \times 5 = 55 \text{ V}$$

$$\text{Voltage drop at Ground rod at source side} = 11 \times 5 = 55 \text{ V}$$

จะเห็นว่า มี Voltage gradient รอบ Ground rod 55 V ถ้าเรานำมือไปจับส่วนโลหะของ โหลดจะได้รับแรงดันไฟฟ้า 55 V

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงจากการถูกไฟฟ้าดูด

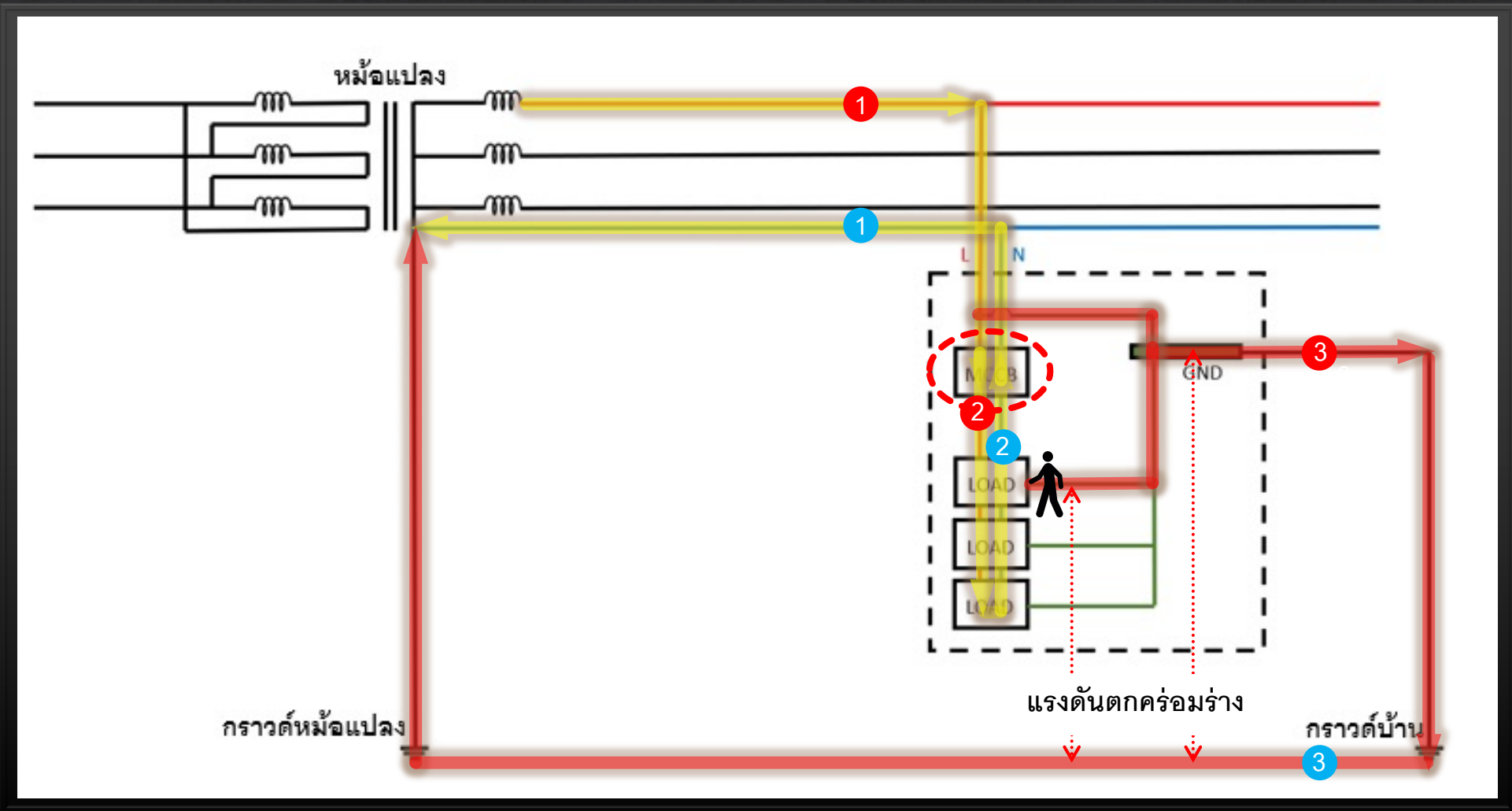
- ◇ Ground Resistance ฝั่ง Load side กับ Source side ❌
- ◇ จำนวนของโหลดในระบบ ❌
- ◇ พื้นผิวที่ยืนอยู่ ❌
- ◇ ระยะห่างระหว่างผู้ถูกไฟฟ้าดูดกับ Ground rod ฝั่ง Load side ❌

$$V_{Bx} = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{B} - \frac{1}{x} \right]$$

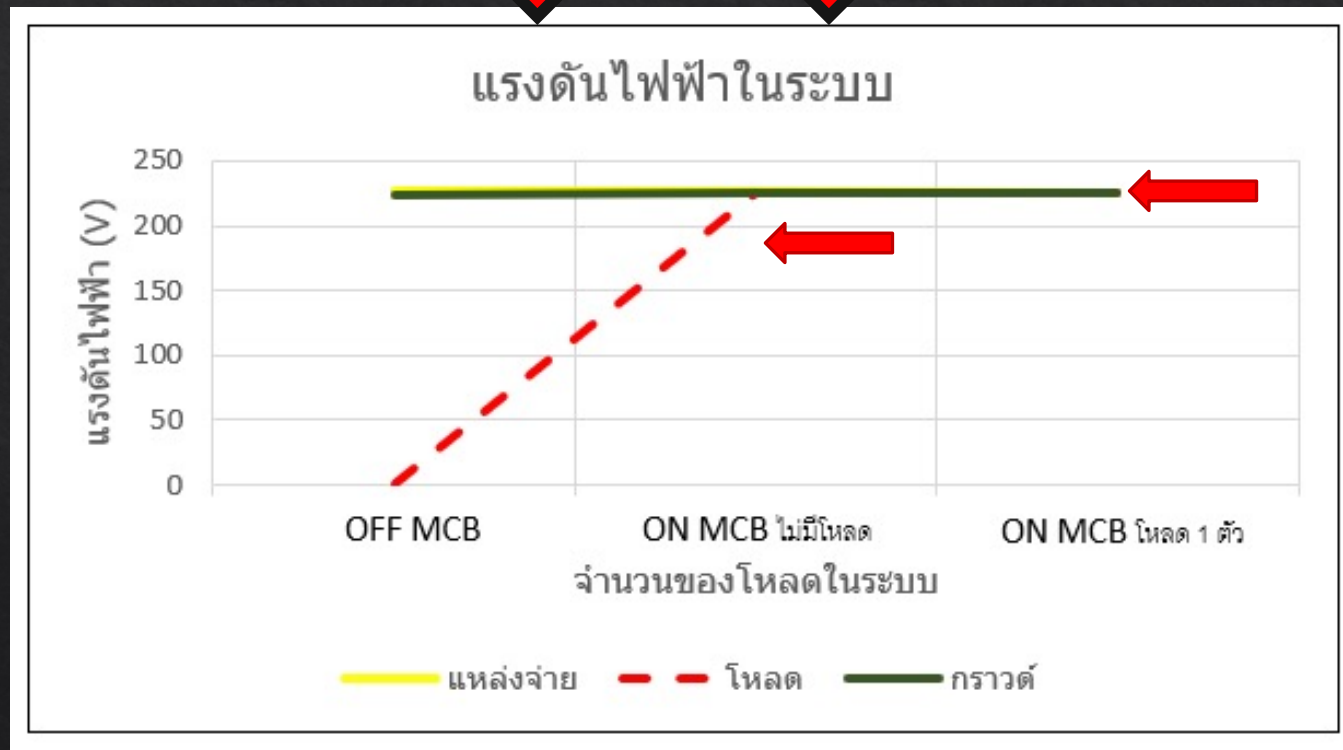
$$V_{Bx} = \frac{\rho I}{2\pi B}$$

กรณีระยะ X มากกว่า B มาก ๆ

# การไหลของกระแสไฟฟ้าและอันตรายจากไฟดูดที่เกิดต่อผู้ใช้ไฟฟ้าเมื่อ ต่อสลับสายเมนไฟฟ้าเส้นนิวทรัลกับไลน์



แรงดันไฟฟ้าในระบบกรณีเกิดการต่อสลับกันของสาย  
เมนไฟฟ้าระหว่างเส้นนิวทรัลและเส้นไลน์





ขอขอบคุณ

คุณชาญวิทย์ ครูแก้ว

ประธาน บริษัท ไชเมส เอ็นจิเนียริง จำกัด