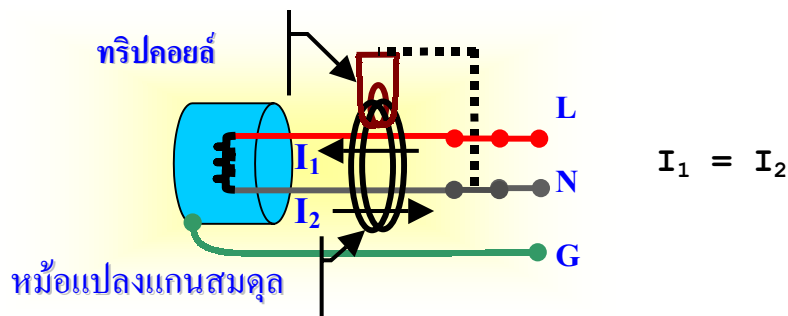


6. เครื่องตัดไฟรั่วและการติดตั้ง

6.1 ทัวไป

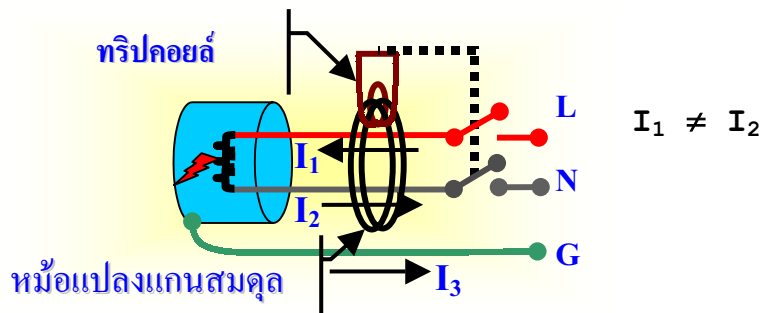
เครื่องตัดไฟรั่ว หมายถึง เครื่องป้องกันอันตรายที่เกิดกับบุคคล เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้ามีกระแสไฟรั่ว โดยที่เครื่องตัดไฟรั่ว จะตัดวงจรออกภายในเวลาที่กำหนดเมื่อกระแสไฟรั่วเกินค่าที่กำหนดไว้

ในสภาวะปกติคือไม่มีกระแสไฟรั่วเครื่องตัดไฟรั่วจะไม่ทำงาน ปลดวงจรออก เนื่องจากกระแสไหลเข้า (I_1) เท่ากับกระแสไหลออก (I_2) ทำให้ผลรวมของกระแส ($I_1 - I_2$) เป็นศูนย์ จึงไม่มีสัญญาณไฟให้ทริปคอยล์ทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 6-1



รูปที่ 6-1 แสดงสภาวะเครื่องตัดไฟรั่วไม่ปลดวงจรออก

ในสภาวะผิดปกติ มีกระแสรั่วหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น เครื่องตัดไฟรั่วจะทำงานปลดวงจรออก เนื่องจากกระแสไหลเข้าไม่เท่ากับกระแสไหลออก ทำให้ผลรวมของกระแส ($I_1 - I_2$) ไม่เป็นศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 6-2



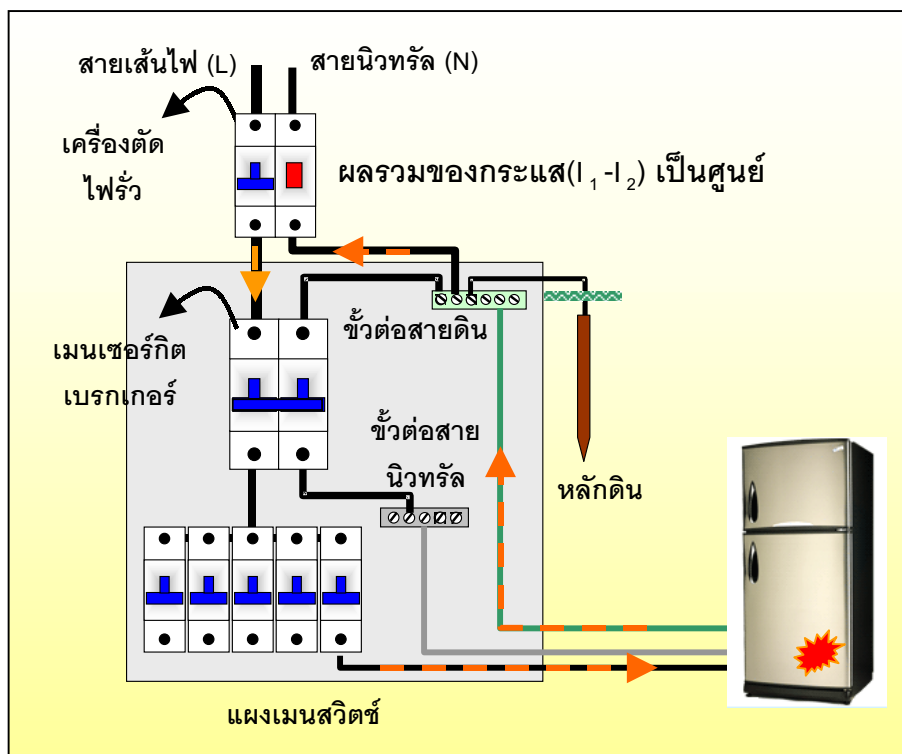
รูปที่ 6-2 แสดงสภาวะเครื่องตัดไฟรั่วปลดวงจรออก

6.2 การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

เครื่องตัดไฟรั่ว ควรมีค่ากระแสไฟรั่วที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมป์ และมีระยะเวลาในการตัดไม่เกิน 0.04 วินาที เมื่อมีกระแสรั่ว 5 เท่าของพิกัดกระแสรั่ว ($5 \times I_{\Delta n}$) และ ไม่ทำงานเมื่อกระแสรั่ว 0.5 เท่าของพิกัดกระแสรั่ว ($0.5 I_{\Delta n}$) และ ต้องเป็นชนิดที่ปลดสายไฟเส้นที่มีไฟทุกเส้นออกจากวงจร รวมทั้งสายนิวทรัล นอกจากนี้ ห้ามต่อวงจรลัดคร่อมผ่าน (By pass) อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ มอก.ที่เกี่ยวข้อง

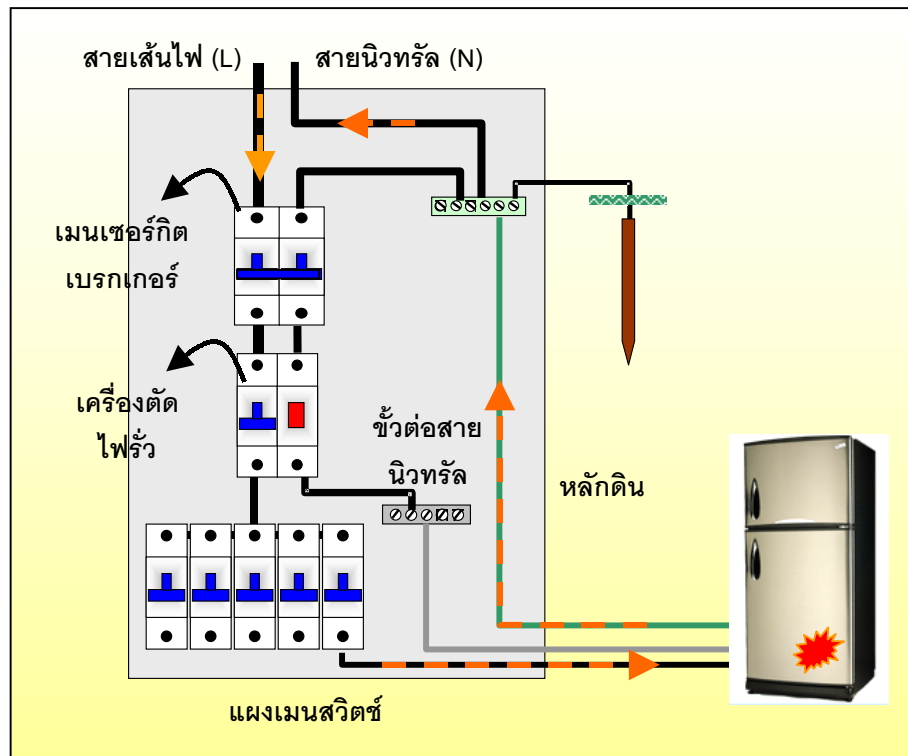
การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่มีความสำคัญมาก หากติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วไม่ถูกต้อง อาจจะมีผลเสียมากกว่าการติดตั้ง เนื่องจากเครื่องตัดไฟรั่วจะไม่ปลดวงจร เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดไฟรั่วหรือ ลัดวงจรลงดิน แต่ผู้ใช้งานคิดว่าเครื่องตัดไฟรั่วยังทำงานได้ปกติ ทำให้ไม่ระมัดระวังการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้า

การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่แผงเมนสวิตช์ที่ไม่ถูกต้อง แสดงตัวอย่างในรูปที่ 6-3 เครื่องตัดไฟรั่วจะไม่ปลดวงจร เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดไฟรั่ว หรือ ลัดวงจรลงดิน เพราะผลรวมของกระแส ($I_1 - I_2$) ผ่านเครื่องตัดไฟรั่วเป็นศูนย์ อาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้



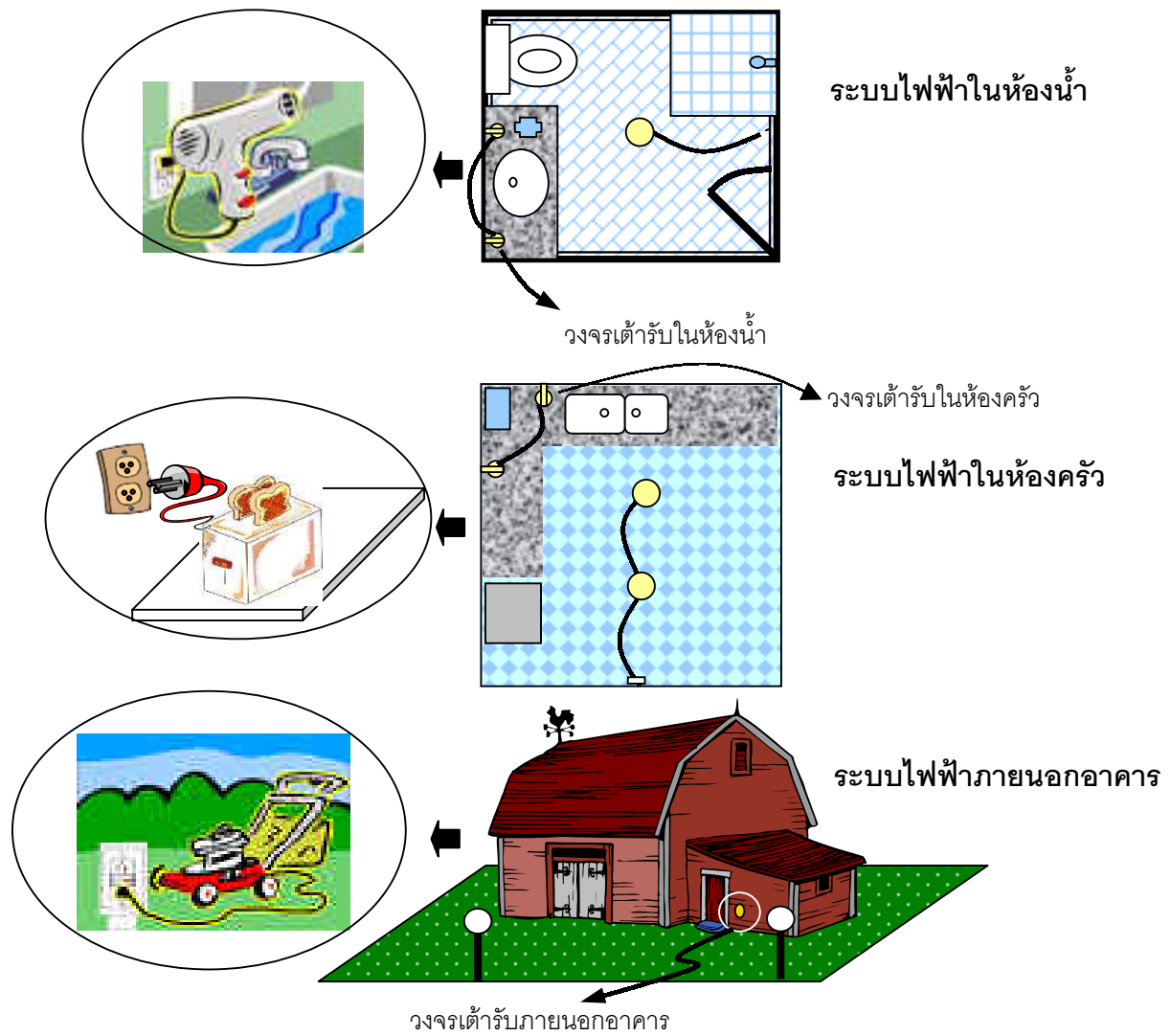
รูปที่ 6-3 แสดงการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วในวงจรที่ไม่ถูกต้อง

การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่แผงเมนสวิตช์ที่ถูกต้อง แสดงตัวอย่างในรูปที่ 6-4 เครื่องตัดไฟรั่วจะปลดวงจร เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดไฟรั่ว หรือ ลัดวงจรลงดิน เพราะผลรวมของกระแส($I_1 - I_2$) ที่ผ่านเครื่องตัดไฟรั่วไม่เป็นศูนย์ ปลดลัดภัยต่อผู้ใช้งาน



รูปที่ 6-4 แสดงการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วในวงจรที่ถูกต้อง

นอกจากนี้ สามารถติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วสำหรับวงจรไฟฟ้าหรือเต้ารับในบริเวณที่มีโอกาสเกิดกระแสไฟรั่วได้ง่ายดังนี้ ห้องน้ำ ห้องใต้ดิน ห้องครัว อ่าง (บริเวณเคาน์เตอร์ ที่มีการติดตั้งเต้ารับภายในระยะ 1.5 เมตร ห่างจากขอบด้านนอกของอ่าง) รวมทั้งการใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 6-5



รูปที่ 6-5 ตัวอย่างบริเวณที่ต้องมีการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

7. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อยในงานติดตั้ง

1. การเดินสายแยกท่อโลหะ โดยเดินแยกเฟส A ใส่ในท่อหนึ่ง เฟส B ใส่ในอีกท่อหนึ่ง และเฟส C ใส่อีกท่อหนึ่งเป็นต้น แบบนี้ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำเนื่องจากสนามแม่เหล็ก ทำให้ท่อเหล็กร้อนได้

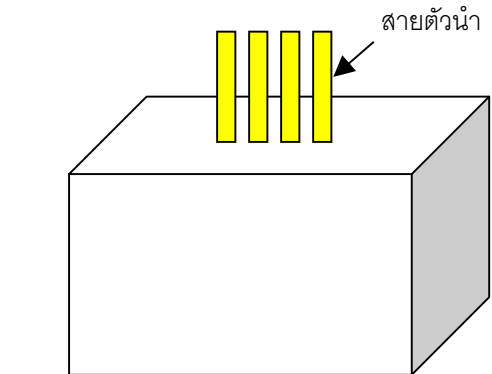


รูปที่ 7-1 แสดงการเดินสายร้อยในท่อเหล็กแบบแยกเฟส และ แบบรวมเฟส

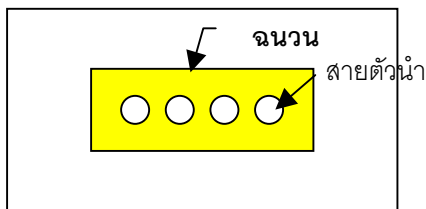


รูปที่ 7-2 วิธีการเดินสายแยกท่อโลหะที่ผิดมาตรฐาน

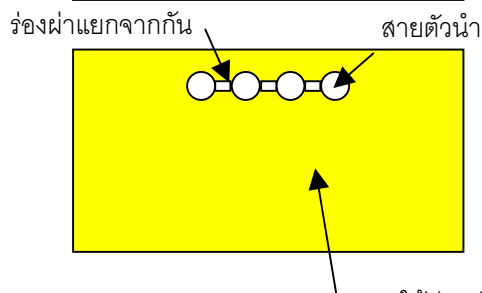
2. การเดินสายเข้าแผงไฟฟ้าหรือผ่านแผ่นโลหะใดๆ ทำให้เกิดความเหนียวแน่นของสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดความร้อนสูงกับแผ่นโลหะที่เป็นตัวเหนียวแน่นแม่เหล็ก



กรณีต้องเดินสายไฟเข้าแผงเหล็กหรือโลหะ
ไม่ได้เจาะรูแยกแต่ละรูสำหรับแต่ละสาย
เส้นไฟลอดเข้าไป ทำให้เกิดความร้อนสูงกับ
แผ่นโลหะ



วิธีการแก้ไข ให้หาแผ่นฉนวนมาเจาะเพื่อให้สาย
เส้นไฟผ่านเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนามแม่เหล็ก
ผ่านแผ่นเหล็ก ทำให้เกิดความร้อนสูง

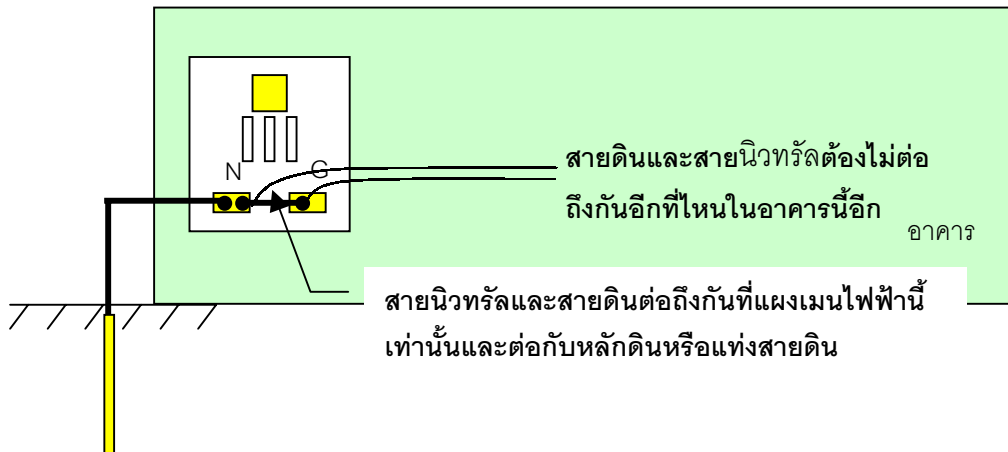


ให้ผ่าแผ่นเหล็กแยกออกจากกัน
ให้ร่องทั้งสองติดถึงกัน

หรือถ้าเจาะรูที่แผ่นเหล็กเพื่อให้สายเส้นไฟลอด
เข้าไปก็ต้องผ่าแผ่นเหล็กเพื่อให้รูทั้งสองติดถึงกันเพื่อ
ไม่ให้สนามแม่เหล็กผ่าน

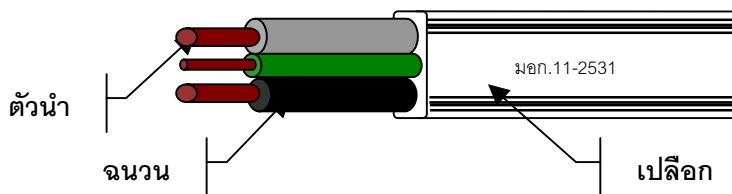
รูปที่ 7-3 แสดงการเดินสายเข้าแผงไฟฟ้าหรือผ่านแผ่นโลหะใดๆ

3. สายดินและสายนิวทรัลต้องถึงกันที่แผงเมนไฟฟ้าเท่านั้น ในงานติดตั้งแผงไฟฟ้า สายดินและสายนิวทรัลต้องต่อถึงกันและต่อไปยังแท่งสายดินข้างนอก ส่วนแผงไฟฟ้าอื่นๆ ในอาคาร สายดินและสายนิวทรัลต้องไม่ต่อถึงกันอีก นั่นคือสายดินและสายนิวทรัลต้องถึงกันได้จุดเดียวเท่านั้นคือที่แผงเมนไฟฟ้า หลังจากนั้นต้องไม่ต่อถึงกันอีกที่ไหนในอาคาร



รูปที่ 7-4 แสดงการต่อสายดินและสายนิวทรัลถึงกันที่แผงเมนไฟฟ้า

4. สายเฟส สายดินและสายศูนย์ใช้สีไม่ถูกต้อง ทำให้การตรวจหรือบำรุงรักษาในภายหลังทำได้ลำบากมากขึ้น



รูปที่ 7-5 ตัวอย่างสีฉนวนของสาย VAF

สีของฉนวนสายไฟที่ถูกต้องต้องเป็นดังนี้

ระบบ 1 เฟส

สายเฟส ฉนวนต้องเป็นสีดำ
สายนิวทรัล ฉนวนต้องเป็นสีขาวหรือเทาอ่อน
สายดิน ฉนวนต้องเป็นสีเขียว
 หรือสีเขียวแถบเหลือง

ระบบ 3 เฟส

สายเฟส A ฉนวนต้องเป็นสีดำ
สายเฟส B ฉนวนต้องเป็นสีแดง
สายเฟส C ฉนวนต้องเป็นสีน้ำเงิน
สายนิวทรัล ฉนวนต้องเป็นสีขาวหรือเทาอ่อน
สายดิน ฉนวนต้องเป็นสีเขียวหรือ
 สีเขียวแถบเหลือง

5. ขั้วต่อสายที่คาร์ทริดจ์ฟิวส์มีการต่อสายที่ไม่แน่น ทำให้เกิดความร้อนและนำไปสู่การเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย

6. ต่อสายดินที่บริเวณตู้ไฟฟ้าแทนการเดินสายดิน

มาตรฐานการติดตั้งฯ กำหนดให้บริเวณตู้ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน ให้ต่อลงดินโดยการเดินสายดินไปที่บริเวณตู้ประธานและใช้หลักดินเดียวกับของระบบไฟฟ้า ปัจจุบันที่พบมาก (โดยเฉพาะเครื่องซักผ้าที่ผู้ขายมาติดตั้งให้) คือไม่มีการเดินสายดิน แต่ต่อลงดินโดยการปักหลักดินบริเวณที่ติดตั้งบริเวณตู้ไฟฟ้าแทน และใช้หลักดินผิวดินที่กำหนดในมาตรฐาน โดยเฉพาะเครื่องซักผ้าที่ผู้ขายมาติดตั้งให้จะใช้วิธีเจาะผนังคอนกรีตและใช้แท่งเหล็กขนาดประมาณ 5 มม. ยาว 10-15 ซม. แทน เป็นผลให้ระบบการต่อลงดินไม่ได้ผล

7. การเดินสายในช่องเดินสาย แยกได้เป็นหลายประเด็น เช่น

7.1 จำนวนสายในช่องเดินสายมากเกินไปที่มาตรฐานกำหนด โดยเฉพาะการเดินสายในรางเดินสาย ซึ่งมาตรฐานกำหนดให้พื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟฟ้าต้องไม่เกิน 20% ของรางเดินสาย ที่พบคือเดินจนเต็มหรือล้นออกมา และจำนวนสายไฟฟ้าที่มีกระแสไหลในรางเดินสายต้องไม่เกิน 30 เส้น (ไม่ต้องใช้ตัวคูณลดขนาดกระแส) แต่ที่พบคือจำนวนเกิน 30 เส้น แล้วไม่มีการคูณลดขนาดกระแสเป็นผลให้ความร้อนสะสมในรางจำนวนมาก ทำให้อุณหภูมิโดยรอบของสายไฟฟ้าเกินอุณหภูมิใช้งาน ฉนวนของสายไฟจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าที่กำหนด

7.2 รางเดินสายไม่ปิดฝา อาจเนื่องมาจากการเดินสายจนล้นรางทำให้ไม่สามารถปิดฝารางได้ หรือจากสาเหตุที่ไม่เห็นความสำคัญของการปิดฝาราง เป็นผลให้รางเดินสายไม่อยู่ในสภาพที่จะป้องกันสายเสียหายทางกายภาพได้

7.3 รางเคเบิล ใช้สายผิดประเภทและขนาด ที่พบมากคือใช้สาย THW ขนาดเล็กกว่า 50 ตร.มม. เดินในรางเคเบิล และจำนวนสายในรางเคเบิลจะเกินกว่าที่กำหนดในมาตรฐานฯ มาก

8. พิกัดตัดกระแสลัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ต่ำเกินไป

กรณีนี้มักพบในแผงไฟฟ้าขนาดเล็กเนื่องจากแผงขนาดใหญ่เซอร์กิตเบรกเกอร์มักเป็นขนาดใหญ่จึงมีค่า IC สูง บุคคลทั่วไปมักให้ความสำคัญเฉพาะที่แผงเมน และตัวเมนเท่านั้น ทั้ง ๆ ที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยก็ต้องรับภาระในการตัดกระแสลัดวงจรด้วย

9. พื้นที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานไม่เพียงพอ

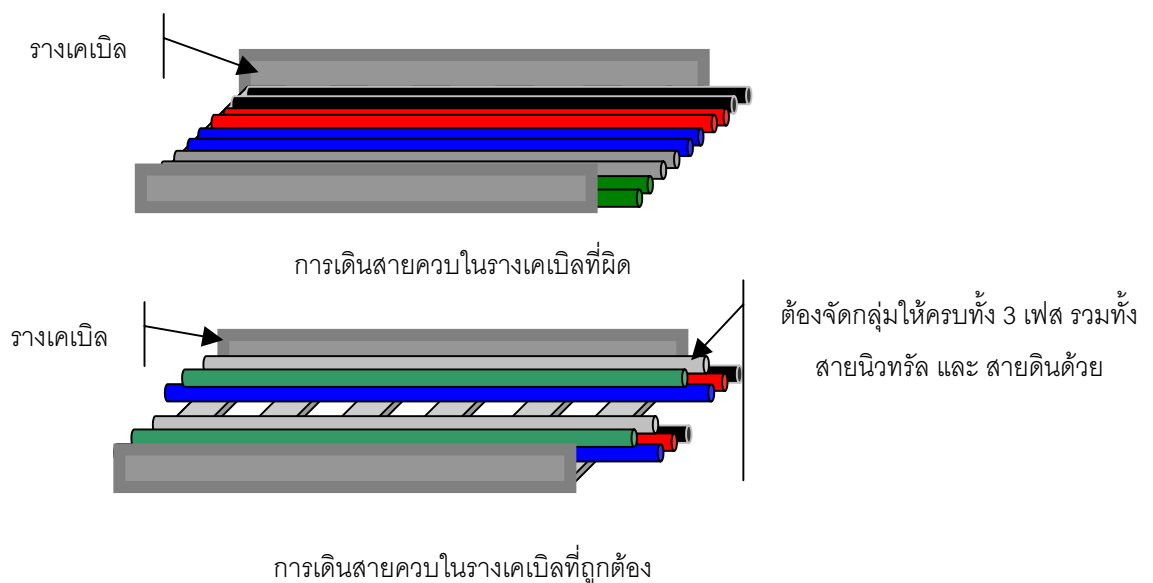
ที่พบบ่อยคือแผงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ๆ มักมีพื้นที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานต่ำกว่าที่กำหนดในมาตรฐาน บางครั้งก็นำแผงไฟฟ้าไปติดตั้งใต้บันไดที่เข้าถึงลำบาก หรือติดตั้งในห้องเก็บของขนาดเล็กและมีของเก็บเต็มไปหมด

10. ในสถานที่อันตรายแต่ใช้วิธีการเดินสายแบบสถานที่ทั่วไป

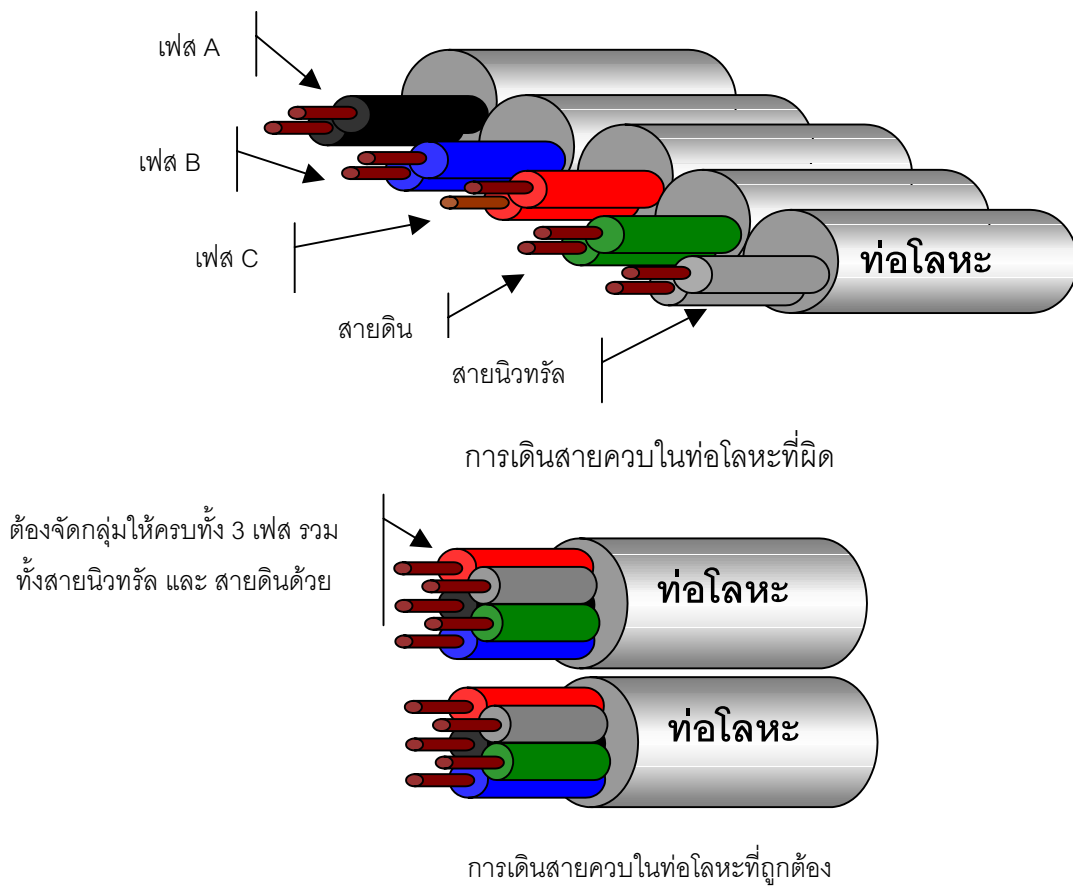
พบบ่อยในอุตสาหกรรมบางประเภทเช่น โรงงานทอผ้า ปั่นด้าย ผลิตภัณฑ์จากผ้า ฝ้าย ฝุ่น หรือเส้นใยอื่น ๆ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้รวมทั้งการเดินสายใช้เหมือนสถานที่ทั่วไป จึงอาจเกิดอันตรายอาจเพลิงไหม้ได้ง่าย

ในหลายสถานที่ที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายแบบสถานที่อันตราย แต่ยังปฏิบัติไม่ถูกต้อง

11. การเดินสายควบไม่ได้มีการจัดกลุ่มสายไฟให้ครบทั้ง 3 เฟส ทำให้ค่าอิมพีแดนซ์ของสายควบแต่ละชุดไม่เท่ากัน ทำให้เครื่องป้องกันกระแสเกินทำงานผิดพลาด หรือ ค่าแรงดันตกต่ำกว่าที่กำหนด ดังนั้นการเดินสายควบต้องใช้สายเดียวกัน วิธีการเดินสายเหมือนกัน ความยาวสายเท่ากัน และ ต้องมีการจัดกลุ่มให้ครบทั้ง 3 เฟส รวมสายนิวทรัลและสายดินด้วย

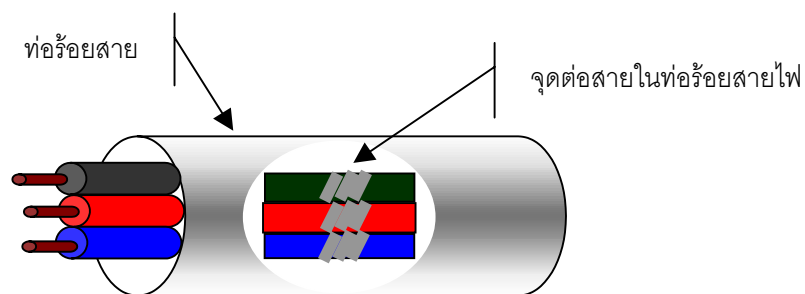


รูปที่ 7-6 การเดินสายควบในรางเคเบิลที่ผิด และ ที่ถูกต้อง



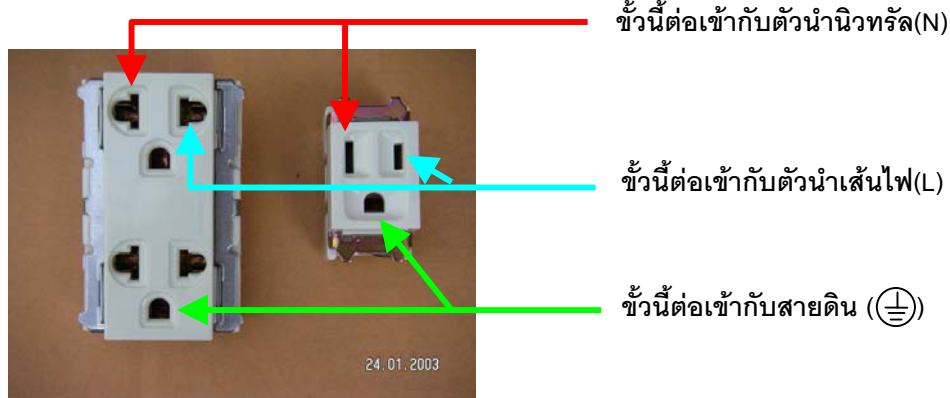
รูปที่ 7-7 การเดินสายควบในท่อโลหะที่ผิด และ ที่ถูกต้อง

12. มีการต่อสายไฟในท่อร้อยสาย การต่อสายไฟในท่อร้อยสายจะทำให้การดึงสายไฟเพื่อบำรุงรักษาในภายหลังทำได้ลำบาก และ หากจุดต่อไม่ดีอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้



รูปที่ 7-8 ห้ามต่อสายในท่อร้อยสาย ให้ต่อได้ที่กล่องต่อสาย

13. การต่อสายไฟสลับขั้วที่เต้ารับ ผิดขั้ว



รูปที่ 7-9 แสดงขั้วของเต้ารับ

15. การใช้ท่อร้อยสายที่ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 7-10 การติดตั้งท่อร้อยสายชนิดโลหะอ่อน