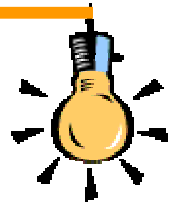


ไฟฟ้าสำหรับเกษตรกร



บทนำ



อันตรายจากไฟฟ้า



การเดินสายไฟฟ้า



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า



บรรณานุกรม

โดย.... ดร.ปัทมาวดี เสงี่ยมจิตร

คำนำ

ไฟฟ้าให้ประโยชน์มากมาย ไม่ว่าจะเป็นแสงสว่าง ความร้อน ความเย็น หรือกำลังซึ่งก่อให้เกิดความสุขและความสะดวกสบายแก่คนเราทั้งสิ้น จึงเป็นเหตุให้มีการขยายขอบเขตของการใช้ไฟฟ้าออกไปอย่างกว้างขวาง โดยครอบคลุมไปจนถึงท้องถิ่นในชนบท

หนังสือเล่มนี้เขียนขึ้นมาเพื่อเสนอแนะเกษตรกร ตลอดจนผู้ที่สนใจให้ได้รับความรู้เบื้องต้นเรื่องไฟฟ้า ที่จะเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ไฟฟ้า การเดินสายไฟ อันตรายจากไฟฟ้า และหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย อันจะเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าให้ได้มากที่สุด ถึงแม้เนื้อหาจะไม่มาก แต่อย่างน้อยก็มีหลักที่สามารถยึดถือเป็นข้อปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ส่วนเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจซึ่งไม่มีความรู้มาก่อนก็เรียนรู้ได้ง่าย เพราะมีคำอธิบายอย่างละเอียด ประกอบกับมีภาพที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ดังนั้น จึงหวังว่าหนังสือเล่มนี้คงจะให้ประโยชน์อยู่บ้างไม่มากก็น้อย

บุญยัติ เศรษฐจิติกุล

สารบัญ

บทนำ

อันตรายจากไฟฟ้า
สาเหตุของการถูกไฟดูด
ความรุนแรงของกระแสไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้า

สะพานไฟหรือคัทเอาท์
ฟิวส์
สวิตช์ไฟ
ปลั๊กหรือเต้าเสียบ
เต้ารับ
หลอดไฟฟ้า
สายไฟฟ้า

การเดินสายไฟฟ้า

เทคนิคการต่อและเข้าสายไฟฟ้า
การเดินสายไฟสำหรับมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

บรรณานุกรม

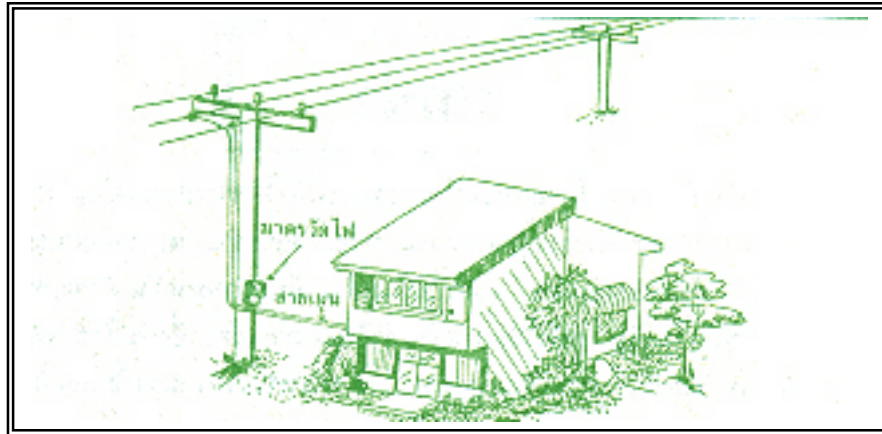
บทนำ

ปัจจุบันนี้มนุษย์ทุกคนยอมรับแล้วว่า ไฟฟ้าได้สร้างความเจริญก้าวหน้าอย่างมาก หมายความว่าเส้นทางอุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม ตลอดจนความเป็นอยู่ประจำวัน สำหรับงานเกษตร ไฟฟ้าได้ก้าวเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากประโยชน์ที่ได้ เช่น ไฟฟ้าให้แสงสว่าง กำลังและความร้อน ซึ่งประโยชน์เหล่านี้ก่อให้เกิดความสะดวกสบาย ประหยัดแรงงาน ประหยัดเวลา และเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกร

ไฟฟ้าได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ในโรงไฟฟ้า หรือที่เขื่อนต่างๆ ไฟฟ้าที่ได้นี้มีแรงดันไฟสูงมาก เพื่อที่จะได้ส่งผ่านไปได้ไกล ดังจะเห็นได้จากสายไฟฟ้าที่ซึ่งอยู่บนเสาไฟฟ้าขนาดใหญ่ ซึ่งตั้งเรียงรายกันเป็นแนวตรงผ่านทุ่งนาป่าเขาเข้าไปในชุมชน ไปสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าย่อย ที่นี้ไฟฟ้าแรงดันสูงจะแปลงให้เป็นแรงดันต่ำ ก่อนที่จะถูกส่งออกไปตามเสาไฟฟ้าที่เห็นอยู่ตามถนนหนทางต่างๆ ไป เมื่อเกษตรกร หรือผู้ใดต้องการใช้ไฟฟ้า ก็จะไปยื่นคำร้องขอใช้จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่อยู่ในละแวกใกล้บ้าน ทางเจ้าหน้าที่ก็จะมาต่อสายไฟนำไฟฟ้าเข้าไปให้ใช้ในบ้าน

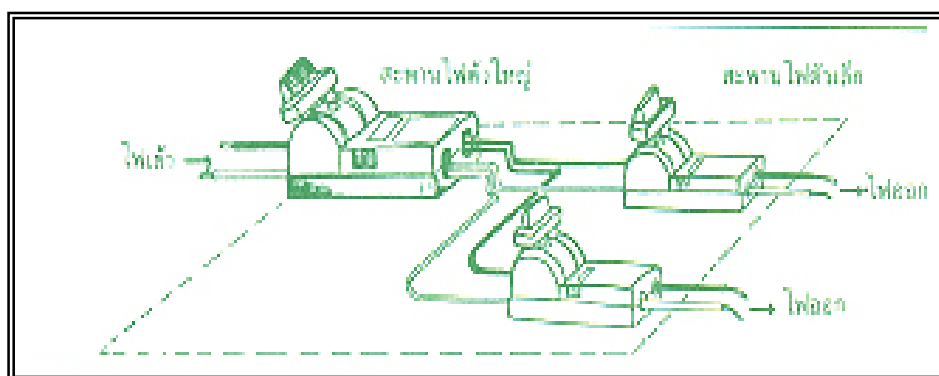
บางคนอาจจะสงสัยว่าทำไมสายไฟฟ้าที่ซึ่งอยู่บนเสา บางที่มี 3 เส้น บางทีก็มี 4 เส้น แล้วทำไมสายไฟที่เข้าบ้านเราถึงมีเพียง 2 เส้นเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะระบบส่งไฟของการไฟฟ้านั้นแตกต่างกัน ที่เห็น 3 เส้นนี้ คือ ระบบ 220 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย หรือระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย ส่วนที่เห็นมี 4 เส้นนั้น คือ ระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย และที่เขาต่อเข้าบ้านเราเพียง 2 เส้นก็เพราะเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรา เช่น พัดลม ใช้ไฟที่มีแรงดัน 220 โวลต์เท่านั้น ทางการไฟฟ้าจึงต่อไฟให้เราเพียง 2 เส้น และแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายทั้งสองก็เท่ากับ 220 โวลต์ ซึ่งเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าพอดี

ก่อนที่สายไฟฟ้าทั้งสองเส้นที่กล่าวมาจะถูกโยงเข้ามาในบ้าน ทางการไฟฟ้าจะต่อผ่านมาตรวัดไฟที่ติดไว้ที่เสาไฟก่อน เพื่อจะได้รู้จำนวนกระแสไฟฟ้าที่ใช้ไป และทำการเก็บค่ากระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง



การส่งไฟมายังบ้าน

สายไฟที่โยงมาจากมาตรวัดไฟคู่นี้ จะถูกต่อเข้ากับสะพานไฟ หรือที่เรียกกันว่า **คัทเออร์ท์ หรือสวิตช์เมน** ซึ่งเป็นตัวเปิดหรือปิดกระแสไฟฟ้าที่จะไหลเข้าไปในบ้าน จากสวิตช์เมนตัวนี้ผู้ใช้ไฟฟ้าก็จะต่อสายไฟที่มีขนาดเล็กลง และเป็นคู่ ไปยังสะพานไฟตัวเล็กลงอีก 1 ตัว หรือหลายตัวแล้วแต่ว่าจะต่อสายออกมาก็คู่ สมมติว่าต่อออกมา 2 คู่ เราก็มีสะพานไฟตัวเล็ก 2 ตัว จากนั้นเราจึงเดินสายตั้งต้นจากสะพานไฟนี้ไปยังห้องหรือบริเวณที่จะใช้ไฟ สายที่เดินออกจากสะพานไฟก็เป็นคู่ แต่ละคู่คือวงจรย่อยวงจรหนึ่ง ในที่นี้เราจึงมี 2 วงจรย่อย ซึ่งต่างก็มีสะพานไฟทำหน้าที่ป้องกันอุบัติเหตุทางไฟฟ้าที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในวงจรนั้นๆ และสายคู่ของวงจรย่อยแต่ละวงจรนี้ จะถูกต่อไปหาดวงโคม และเต้ารับในบริเวณต่างๆ ที่จะใช้ไฟ ซึ่งรอแต่เพียงกดสวิตช์ไฟหรือเสียบใช้ไฟเท่านั้น เราก็จะได้รับแสงสว่างและประโยชน์จากไฟฟ้าทันที



แผงสวิตช์เมน

อันตรายจากไฟฟ้า

หลายคนกล่าวว่า**ไฟฟ้าเปรียบเสมือนงูพิษ** ดังจะเห็นได้ว่าปีหนึ่งๆ มีผู้เสียชีวิตด้วยไฟฟ้ามากมาย ทำให้เกิดความเข้าใจว่าไฟฟ้านี้น่ากลัวมาก ซึ่งก็อาจจะเป็นจริงถ้าไม่รู้จักใช้หรือใช้โดยขาดความระมัดระวัง

กระแสไฟฟ้าจะไหลก็ต่อเมื่อมีทางเดินต่อเนื่องกันจนครบวงจรซึ่งเรียกว่า **วงจรไฟฟ้า** เช่น เมื่อเปิดสวิตช์ สวิตช์จะเป็นสะพานเชื่อมต่อวงจรให้ครบรอบ ให้กระแสไฟฟ้าไหลไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าทำให้หลอดไฟนั้นส่องแสงสว่าง และเมื่อปิดสวิตช์ สวิตช์ก็จะไปตัดวงจรให้ขาดออกจากกัน กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลไปยังหลอดไฟ ไฟก็จะดับ

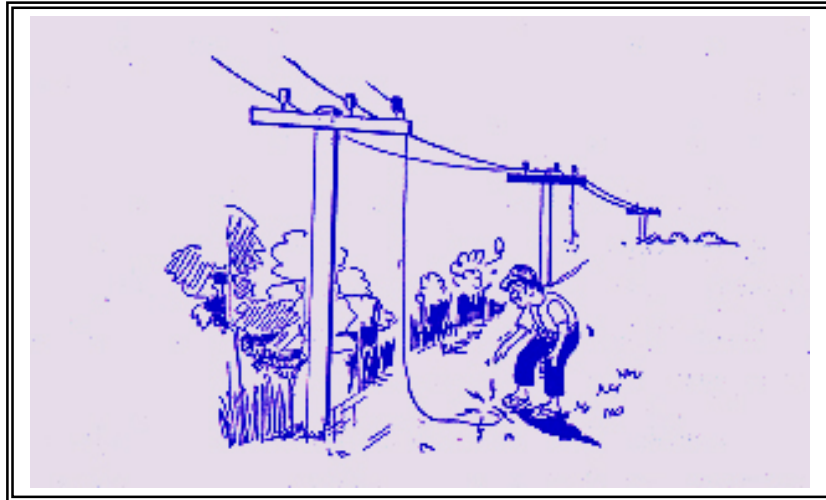
ตามปกติทางเดินของกระแสไฟฟ้าก็คือสายไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า ตัวนำไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าก็ชอบที่จะไหลผ่านไปในสายไฟฟ้ามากกว่า แต่ถ้าร่างกายของคนเราเข้าไปต่อเชื่อมเป็นส่วนหนึ่งของวงจรนั้น กระแสไฟฟ้าก็จะไหลผ่านร่างกายโดยไหลเข้าที่จุดสัมผัส และผ่านไปออกที่อีกจุดหนึ่ง ทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับร่างกาย และนั่นคือการถูกไฟดูด

สาเหตุของการถูกไฟดูด

ไฟดูดเกิดขึ้นได้เพราะร่างกายอาจจะเข้าไปแตะต่อเป็นวงจรไฟฟ้าได้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 3 ลักษณะนี้ คือ

1. เมื่อร่างกายสัมผัสวัตถุระหว่างสายทั้งสองเส้น เช่น เผลอเอามือไปจับสายไปที่เปลือยทั้งสองเส้น
2. เมื่อสัมผัสระหว่างสายเปลือยเส้นหนึ่งและดิน ซึ่งอาจจะเป็นพื้นดินหรือพื้นซีเมนต์ที่กำลังยืนอยู่
3. เมื่อสัมผัสระหว่างเปลือกโลหะที่ครอบหุ้ม อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดโดยโลหะที่ครอบนั้นมีกระแสไฟฟ้าโดยบังเอิญ และขณะนั้นร่างกายแตะอยู่กับดินด้วย

คนเราอาจจะไม่ถูกกระแสไฟฟ้าดูดเลย ถ้าเพียงแค่แตะถูกสายไฟฟ้าเส้นเดียวที่จุดเดียว และไม่มีส่วนใดของร่างกายแตะกับดินหรือสิ่งอื่นใดที่จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ทั้งนี้เพราะร่างกายมิได้ต่อครบเป็นวงจร



ระวัง อันตราย! อย่าแตะต้องสายไฟที่ขาด



ระวังอันตราย! อย่าปลูกต้นไม้ใกล้สายไฟฟ้า

ความรุนแรงของกระแสไฟฟ้า

เมื่อร่างกายแตะถูกกระแสไฟฟ้าจะได้รับอันตรายน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 อย่าง ดังนี้

1. จำนวนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน หน่วยวัดเรียกว่า แอมแปร์
2. ส่วนสำคัญของร่างกายที่กระแสไฟไหลผ่าน
3. ระยะเวลาที่ร่างกายแตะต่อเป็นวงจรไฟฟ้าอยู่

ยาง พลาสติก ไม้ ผ้า หรือกระเบื้อง ซึ่งหุ้มอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่เป็น ฉนวน สามารถต้านทานการไหลของไฟฟ้าได้ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากหรือน้อยจึงขึ้นอยู่กับฉนวนดีหรือฉนวนเลว ฉนวนที่ดีไม่ชื้นและฉีกขาด จะกั้นไม่ให้กระแสไฟไหลผ่านได้เลย ฉนวนเลวหรือฉนวนที่ฉีกขาดหรือชื้นจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านบ้าง

ผิวหนังของคนเราไม่ถึงกับเป็นฉนวนกั้นกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลเข้าร่างกายได้ที่เดียว แต่ก็มีคุณสมบัติที่จะต่อต้านไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ถ้าผิวหนังแห้งดีซึ่งก็เหมือนกับเป็นฉนวน แต่ก็ยังเป็นฉนวนอย่างเลว ยิ่งตอนที่ผิวหนังเปียกน้ำ หรือมีแต่เหงื่อ ความต้านทานไฟฟ้าก็ยิ่งน้อยลง เรียกว่าไม่เป็นฉนวนเลยถ้าฉนวนดีจะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน และจะไม่รู้สึกว่าคุณถูกกระแสไฟฟ้าดูดถ้าฉนวนน้อย กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้ 30 ถึง 40 มิลลิแอมแปร์ (1 มิลลิแอมแปร์ มีค่าเพียง 1 ใน 1,000 แอมแปร์) ถ้าเป็นฉนวนเลว กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้ 60-70 มิลลิแอมแปร์ และถ้าไม่เป็นฉนวนเลย กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากกว่า 70 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป

ผู้ที่ถูกกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะได้รับอันตรายมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับว่าผู้นั้นสามารถช่วยตัวเองหรือได้รับการช่วยเหลือจากคนอื่นให้หลุดจากกระแสไฟฟ้าได้รวดเร็วเพียงใด โดยปกติแล้ว กระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 20 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป ไหลผ่านร่างกายนานกว่า 1 นาที มากพอที่จะทำให้เสียชีวิตได้

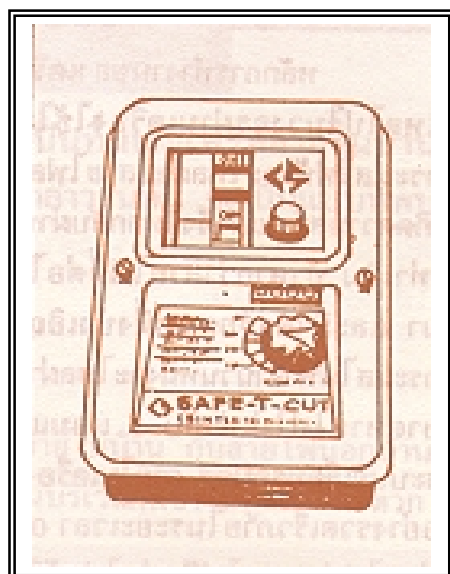
ดังนั้น วิธีหลักเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าที่สำคัญที่สุด คือ อย่าให้กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกาย

นอกจากไฟดูดแล้ว ยังมีอันตรายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้า ได้แก่ ไฟช็อตและไฟเกิน

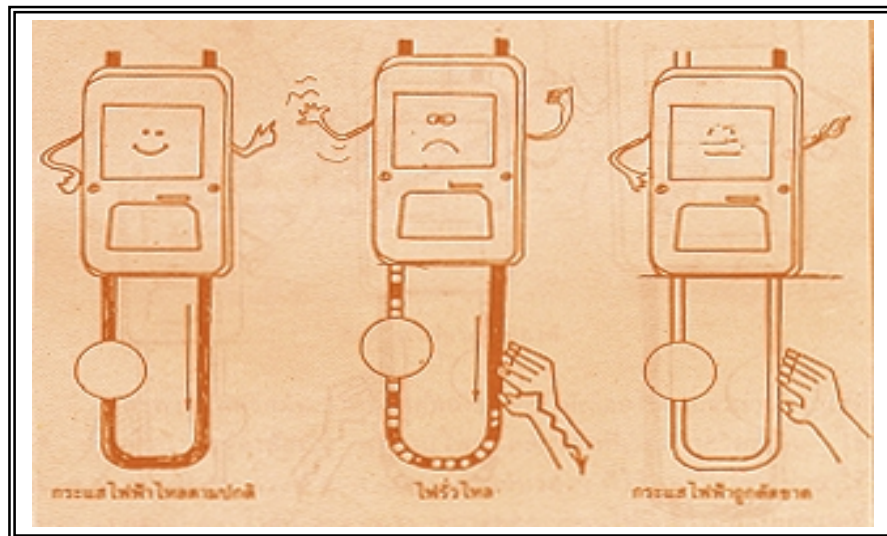
ไฟช็อต เกิดขึ้นได้ เนื่องจากสายเปลือยหรือสายที่ชำรุด 2 สายแตะกัน กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการช็อตนี้มีขนาดสูงมาก ถ้าสวิตช์เมนมีฟิวส์ที่มีขนาดถูกต้องป้องกันอยู่ ฟิวส์นี้จะละลายขาด แต่ถ้าฟิวส์ใหญ่เกินไป หรือมีลวดซึ่งละลายไม่ได้ต่ออยู่ตรงจุดช็อตจะมีไฟแลบออกมา บางที่เรียกว่า สปาร์ค หากมีเชื้อไฟ เช่น กระดาษ หรือวัสดุที่ติดไฟง่าย วางอยู่ใกล้ๆ ก็เกิดลุกไหม้ อันเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ ซึ่งเราได้ยินกันอยู่บ่อยๆ

ไฟเกิน เกิดขึ้น เนื่องจากการต่อพ่วงอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้ามากเกินไปในวงจรไฟฟ้าปกติ เช่น ใช้สามตาแล้วเสียบอุปกรณ์ไฟฟ้ามากมาย ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินขนาด โดยปกติถ้าเกิน 2 เท่าของกระแสที่ไหลตามปกติก็เกิดอันตรายแล้ว เมื่อมีการใช้ไฟเกินสายไฟจะร้อนขึ้น ถ้าร้อนมากจนวันที่หุ้มสายจะลุกไหม้ จุดเชื้อไฟให้เกิดเพลิงไหม้ได้ นอกจากนั้น ไฟเกินยังอาจจะเกิดขึ้นได้ เนื่องจากฉนวนของเครื่องใช้ไฟฟ้าเสื่อม เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ว่าเป็นคือ เครื่องที่ใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลัง เช่น พัดลม เครื่องสูบน้ำ ในมอเตอร์มีขดลวดที่เกิดจากเส้นลวดซึ่งมีฉนวนหุ้มขดกันอยู่เป็นขด ฉนวนนี้ส่วนใหญ่คือน้ำมันวานิช เมื่อฉนวนเสื่อมลง จะเกิดการลัดวงจรในขดลวด ไฟฟ้าไม่วิ่งไปตามเส้นลวดตลอดความยาวของมัน กระแสจึงผ่านขดลวดในลักษณะลัดวงจรนี้มากกว่าปกติ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมากเกินไปนี้หากปล่อยทิ้งไว้นาน ขดลวดจะร้อน และส่งกลิ่นไหม้ของน้ำมันวานิชเตือนให้รู้ว่ามีอาการลัดวงจรเกิดขึ้น ในกรณีนี้ ถ้าฟิวส์ที่ใส่ไว้ในคัทเอาท์มีขนาดถูกต้อง ฟิวส์นั้นจะละลายตัดวงจรให้ขาดออกจากกันได้ทัน แต่ถ้าหากขนาดฟิวส์ไม่ถูกต้อง อันตรายจากการลุกไหม้ที่กล่าวไว้ข้างต้นก็จะเกิดขึ้นได้

ในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้านั้นปัจจุบันได้มีผู้ผลิตเครื่องตัดไฟอัตโนมัติขึ้นจำหน่าย หรือที่เรียกว่า **เซฟ - ที - คัท** เครื่องตัดไฟนี้สามารถป้องกันอันตรายต่างๆได้ไม่ว่าจะเป็นไฟดูดไฟช็อต หรือไฟเกิน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

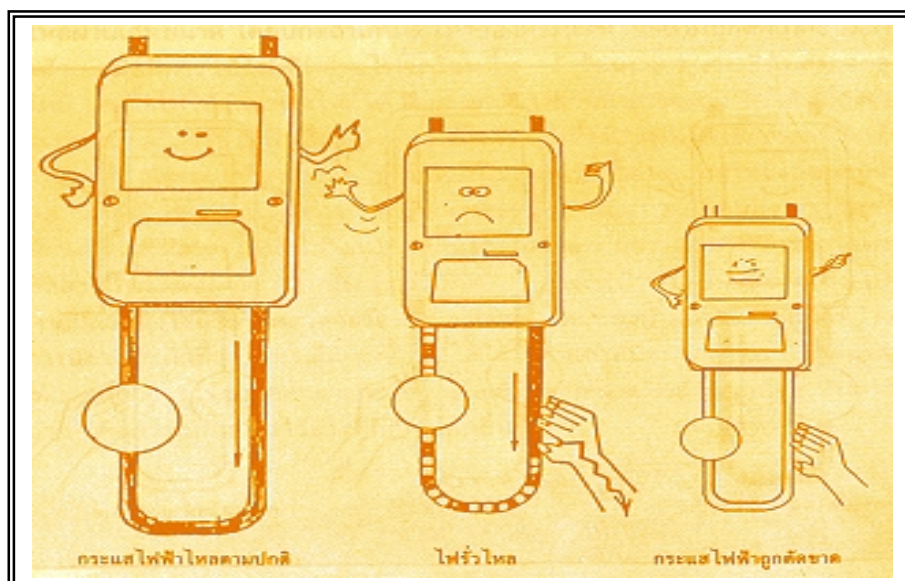


เครื่องตัดไฟอัตโนมัติ



การทำงานของเครื่องตัดไฟอัตโนมัติ

หลักการทำงานของเครื่องตัดไฟอัตโนมัติมีอยู่ว่า โดยปกติกระแสไฟฟ้าจะไหลไปในวงจรผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยค่าที่คงที่ตลอดเวลา เช่น เมื่อเราเปิดไฟกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสายไฟสายหนึ่ง สมมติว่า 1 แอมแปร์ ผ่านหลอดไฟทำให้เกิดความสว่างแล้วจึงไหลกลับผ่านสายไฟอีกสายหนึ่งด้วยกระแสจำนวน 1 แอมแปร์เท่าเดิม ถ้าหากว่าสายไฟที่ต่อไปยังหลอดไฟนั้นเกิดชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพขึ้นมา และมีใครสักคนหนึ่งบังเอิญเอามือไปจับขณะที่ยืนเท้าเปล่าบนดินที่ชื้นแฉะกระแสไฟฟ้าจำนวนหนึ่งจะไหลผ่านร่างกายลงสู่พื้นดิน ทำให้กระแสไฟที่ไหลในวงจรขาดหายไปไม่เท่ากับ 1 แอมแปร์ จำนวนกระแสที่หายไปนี้จะถูกตรวจจับโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ภายในเครื่องตัดไฟอัตโนมัติ ซึ่งจะสั่งงานต่อไปให้ตัดวงจรไฟฟ้าอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 0.03 ถึง 0.05 วินาที กระแสไฟฟ้าก็ไม่สามารถไหลผ่านไปสู่หลอดไฟอีกต่อไป ผู้ที่ไปแตะต้องสายไฟก็ไม่ได้รับอันตรายใดๆ

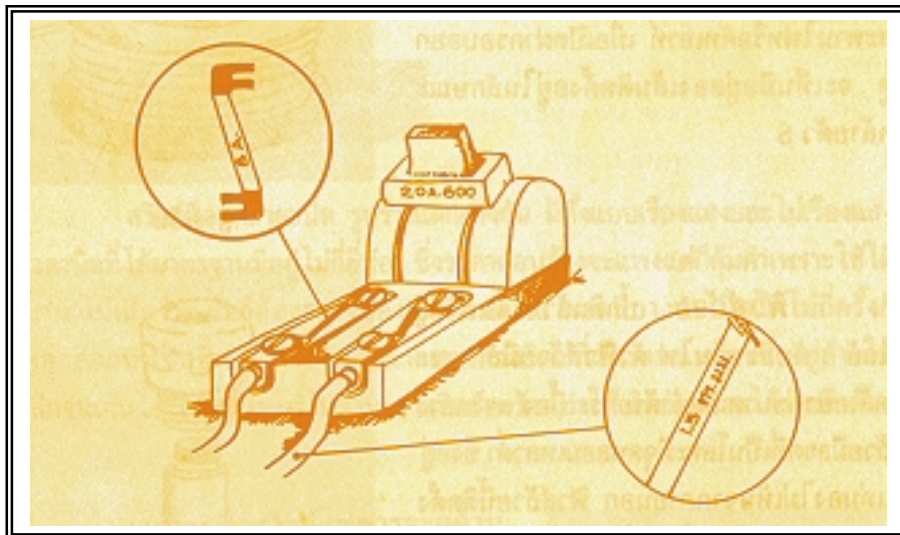


อุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าสำคัญๆ ที่ใช้กันจนเป็นที่นิยมแพร่หลายในบ้านอยู่อาศัย มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ แต่ที่จะนำมากล่าวในที่นี้ จะเป็นแบบที่พบเห็นกันทั่วไป

สะพานไฟ หรือ คัทเอ้าท์

ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างสายไฟภายในบ้าน กับสายไฟนอกบ้านซึ่งเปิดปิดได้ตามต้องการ สะพานไฟนี้ควรจะอยู่ในบริเวณที่เข้าไปดูแลได้สะดวก



สะพานไฟหรือคัทเอ้าท์

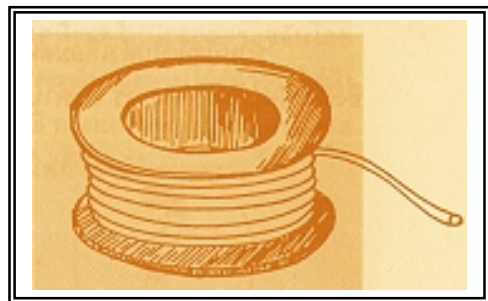
สะพานไฟหรือคัทเอ้าท์นี้มีอยู่หลายขนาดให้เลือกใช้ตามจำนวนกระแสที่ใช้ สำหรับบ้านอยู่อาศัยนั้น สะพานไฟอันหลักหรือที่เรียกว่าสวิตช์เมน ใช้ขนาด 60 แอมป์ 600 โวลท์ (60 A 600 V) ส่วนอันรองๆ ที่ใช้สำหรับวงจรย่อย ใช้ขนาด 20 แอมป์ 600 โวลท์ (20 A 600 V) ขนาดของสะพานไฟที่กล่าวมานี้เป็นขนาดที่ใช้กันทั่วไป

ฟิวส์

เมื่อไฟฟ้าในบ้านดับเรามักจะพูดเสมอว่า “ฟิวส์ขาด” ต้องต่อฟิวส์ใหม่ก่อน ไฟฟ้าถึงจะสว่าง ดังนั้น ฟิวส์จึงทำขึ้นจากโลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ เช่น ดีบุกผสมตะกั่ว เพื่อให้ขาดอย่างรวดเร็ว เป็นการป้องกันไฟช็อตอันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดเพลิงไหม้

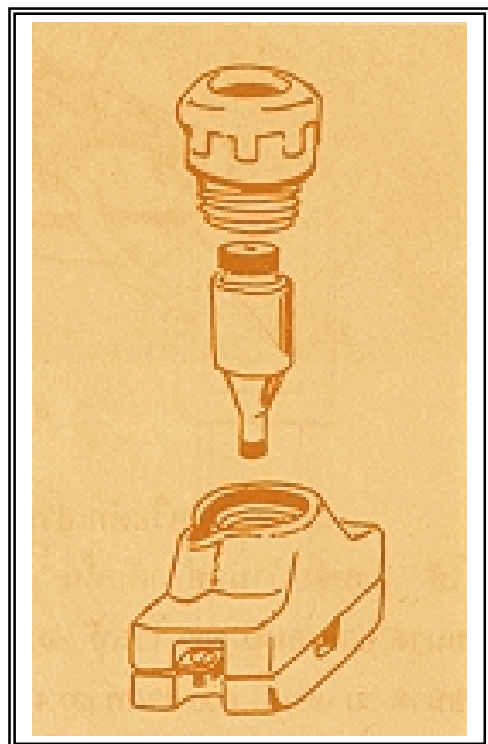
ฟิวส์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ 2 แบบ คือ

ฟิวส์แบบเส้น มีลักษณะเหมือนเส้นลวด แต่อ่อนนุ่มกว่า ฟิวส์นี้พบอยู่ภายในสะพานไฟหรือคัทเอาท์ เมื่อเปิดฝาครอบออก จะเห็นมีอยู่สองเส้นติดตั้งอยู่ในลักษณะคล้ายตัว S



ฟิวส์เส้น

ฟิวส์ถ้วย ปกติแล้วจะติดตั้งอยู่ใกล้ๆ กับสะพานไฟ ตัวฟิวส์ถ้วยมีลักษณะคล้ายขวดขนาดเล็กทำด้วยกระเบื้อง ตรงกลางถ้วยมีลวดที่เป็นโลหะมีจุดหลอมเหลวต่ำ ซึ่งอยู่แต่มองไม่เห็นจากภายนอก ฟิวส์ถ้วยนี้ติดตั้งอยู่ภายในกระเบื้องที่มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก หมุนติดอยู่กับฐานที่เป็นกระเบื้องเช่นเดียวกัน ตรงฝามีช่องกระจกสำหรับมองดูตรงกันฟิวส์ถ้วย ถ้าฟิวส์ขาดจุดชั่วที่กันฟิวส์จะทะลุเป็นรู และมีรอยไหม้สีดำๆ ปรากฏให้เห็น



ฟิวส์ถ้วย

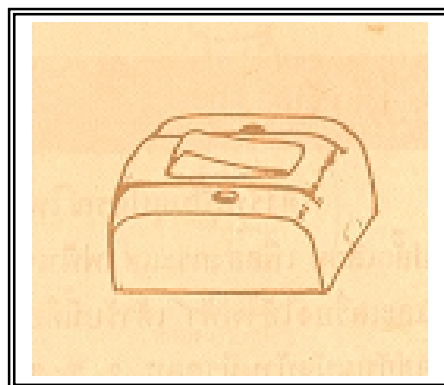
ในการเปลี่ยนฟิวส์ด้วยนั้นง่ายมาก เพียงแค่ยกสะพานไฟออก แล้วหมุนฝาที่ปิดฟิวส์ออก ดึงฟิวส์เก่าออกแล้วใส่อันใหม่ที่มีขนาดเท่ากับอันเก่าเข้าไปแทนปิดฝาสลับสะพานไฟลงเท่านี้ไฟก็ติดแล้วแต่เวลาใส่ฟิวส์ระวังอย่าเอาด้านกันที่มีสีใส่เข้าไปด้านใน เพราะจะทำให้ไฟไม่ติด

ส่วนการเปลี่ยนฟิวส์เส้นนั้น ต้องยกสะพานไฟขึ้นเสียก่อนเพื่อกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมายังจุดที่เราจะเปลี่ยนฟิวส์ แล้วจึงค่อยเปิดฝาครอบที่อยู่ด้านล่างออก โดยการจับฝานั้นเบาๆ แล้วดึงลงด้านล่างเพียงเล็กน้อยก่อนที่จะดึงเปิดออกมา จะเห็นฟิวส์อยู่สองเส้น ดูว่าเส้นไหนขาดหรือว่าขาดทั้งสองเส้นก็เปลี่ยนเสียโดยใช้ไขควงคลายนอตที่ยึดฟิวส์อยู่ทั้งตัวบนและตัวล่าง ดึงเอาฟิวส์เก่าที่ขาดออกแล้วใส่ฟิวส์ใหม่ ที่มีขนาดเท่ากับของเก่าแทน หลังจากนั้นจึงขันนอตให้แน่นปิดฝาและสลับสะพานไฟลงก็เป็นอันเสร็จ

สวิตช์ไฟ

สวิตช์มีอยู่หลายชนิด รูปร่างแตกต่างกัน มีทั้งแบบเรืองแสงและไม่เรืองแสงเวลามีคัตที่ได้มาตรฐานมีอยู่ไม่กี่ยี่ห้อ ซึ่งราคาค่อนข้างจะแพงแต่ก็คุ้มค่าเพราะใช้ได้นาน ไม่เสียง่าย ซึ่งก็ต้องระวังของทำเลียนแบบ พวกนี้บางอันเปิดได้ไม่กี่ครั้งก็หลุดออกมาเป็นชิ้นๆ หรือไม่ก็ขนาดของตัวสวิตช์ที่เป็นทองเหลืองซึ่งอยู่ข้างในสึกจนเกินไป เวลาเปิดไฟไปนานๆ สวิตช์จะร้อนทำให้เกิดอันตรายได้ง่ายอีกด้วย

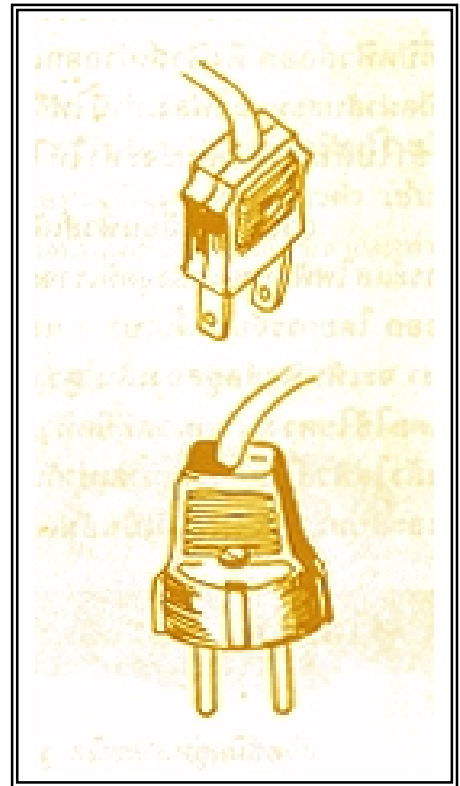
เวลาจะซื้อสวิตช์ไฟควรจะดูด้านหลังของสวิตช์ด้วยว่าใช้ได้สำหรับจำนวนกระแสเท่าไร สวิตช์แต่ละอันมีความสามารถจำกัด ไม่ใช่ว่าใช้สวิตช์ทั่วๆ ไปอันเดียวแล้วจะใช้เปิดไฟเป็นสิบเป็นร้อยดวงได้ ถ้าใช้อย่างนี้ไม่ว่ายี่ห้ออะไรก็ต้องร้อนต้องไหม้อย่างแน่นอน



สวิตช์ไฟ

ปลั๊ก หรือ เต้าเสียบ

ปลั๊กไฟ คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขาโลหะ 2 ขา ปลายข้างหนึ่งตรึงอยู่กับฉนวนที่ทำจากพรีซีหรือพลาสติก ใช้เสียบเข้ากับเต้ารับเพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า บางทีเราก็เรียกกันว่าเต้าเสียบ ปกติเรียกกันสับสน แต่ขอให้ง่ายแต่เพียงว่าปลั๊กหรือเต้าเสียบนี้คือตัวที่ติดมากับสายไฟฟ้าของพัดลม หรือ ทีวี เวลาจะเปิดพัดลมก็เอาปลั๊กนี้ไปเสียบเข้ากับเต้ารับซึ่งติดอยู่กับผนังบ้าน ปลั๊กหรือเต้าเสียบนี้มีให้เลือกซื้อเปลี่ยนได้ถ้าของเก่าแตกหัก มีหลายแบบ แต่ปัจจุบันนิยมใช้แบบที่เป็นขาแบนกันมากสำหรับการเลือกขนาดของปลั๊กก็เช่นเดียวกับสวิตช์ คือดูให้ติ่งก่อนว่าจะซื้อไปใช้กับเครื่องใช้อะไร ใช้ไฟเท่าไร

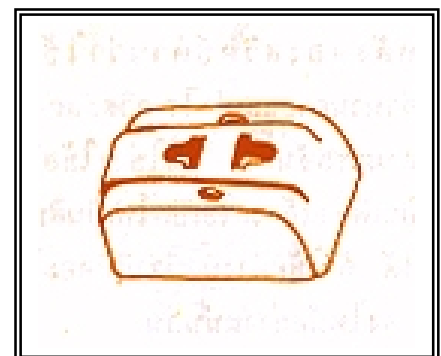


ปลั๊กไฟ หรือ เต้าเสียบ

สำหรับปลั๊กสามตาหรือสี่ตานั้นไม่ควรจะใช้เพราะจะทำให้เกิดการใช้ไฟเกินกำลัง ถ้าใช้ทั้งสามทางพร้อมกัน และอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้

เต้ารับ

เต้ารับ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีไว้รับปลั๊กเสียบเพื่อส่งกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังปลั๊กและเครื่องใช้ไฟฟ้า เต้ารับนี้ คือ ตัวที่เห็นติดอยู่กับผนังบ้านมีรูกลม 2 รู รูนี้ทำขึ้นเป็นแบบที่ให้ปลั๊กขาแบนและขากลมเสียบได้ สำหรับการเลือกขนาดของเต้ารับก็ต้องดูว่าใช้กับไฟกี่แอมป์ ถ้าขนาดเล็กไป อาจจะร้อนจนฉนวนไหม้ได้

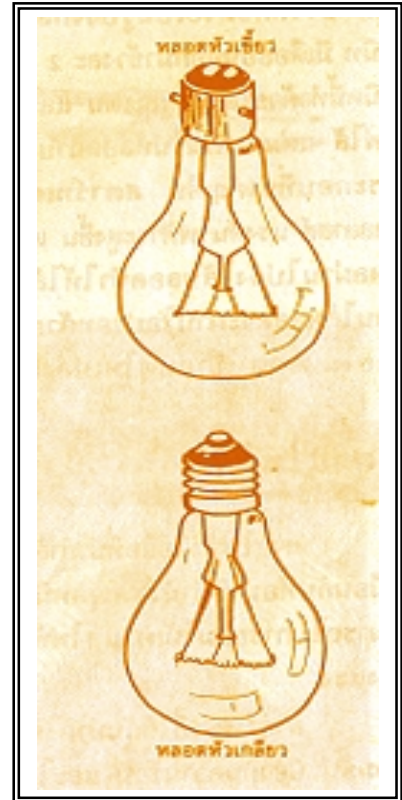


เต้ารับ

หลอดไฟฟ้า

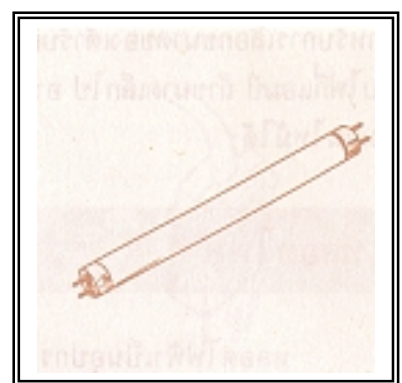
หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ทำให้มนุษย์มองเห็นประโยชน์จากไฟฟ้าอย่างแท้จริง หลอดไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในบ้านเรือนมี 2 ชนิด คือ หลอดไฟไส้ และ หลอดฟลูออเรสเซนต์

1.หลอดไฟไส้ บางที่เรียกว่า หลอดแสงสว่าง เพราะมันจะเปล่งแสงสว่างออกมาได้ก็ต่อเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอด ที่ทำมาจากทังสเตน ขณะที่ไส้หลอดร้อนแดง พลังงานความร้อนจะเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานแสง เปล่งแสงสว่างออกมา ยิ่งไส้หลอดมีความต้านทานมากหลอดยิ่งสว่างมาก ส่วนภายในหลอดนั้นจะมีก๊าซเฉื่อยบรรจุอยู่ เพื่อกันไม่ให้ไส้หลอดไหม้ไฟ โดยปกติแล้วหลอดไฟฟ้าชนิดนี้ มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 1,000 ชั่วโมง สำหรับการซื้อหลอดไฟไส้ให้ดูจากวัตต์ (W) และ โวลท์ (V) ที่เขียนติดไว้ข้างหลอด เช่น หลอด 40 W 220 V หลอดที่มีวัตต์มากจะสว่างกว่าหลอดที่มีวัตต์น้อย



หลอดไฟไส้

2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ นอกจากหลอดไฟไส้แล้ว ยังมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีอายุการใช้งานนานถึง 6,000 ชั่วโมง และให้แสงสว่างได้มากกว่าหลอดไฟไส้ถึง 7 เท่าตัวทีเดียว แต่ถึงแม้ว่าหลอดชนิดนี้จะเป็นที่นิยมกันมากขึ้นก็ตาม เรายังไม่ละทิ้งหลอดไฟไส้ เพราะเหตุผลหลายๆ ประการ เช่น ราคาถูก การติดตั้งง่าย ให้ความร้อนสูงๆ ได้ ฯลฯ



หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดชนิดนี้มีรูปร่างเป็นหลอดแก้วรูปทรงกระบอก ยาว 2 ฟุต ถึง 4 ฟุต บางทีก็ขดงอเป็นรูปวงกลม ขนาด 32 วัตต์ ที่ปลายหลอดทั้งสองข้างปิดสนิท มีเดี่ยวยื่นออกมา

ข้างละ 2 อัน เรียกว่า **ตัวนำ** ซึ่งเป็นไส้หลอดนั่นเอง ไส้หลอดชนิดนี้ทำด้วยโลหะทั้งสแตนเลสและมีไอปรอทบรรจุอยู่ในหลอดเช่นเดียวกับหลอดไฟไส้ แต่ผนังด้านในหลอดฉาบไว้ด้วยสารเรืองแสง หลอดฟลูออเรสเซนต์ยังมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ **สตาร์ทเตอร์** และ **บัลลาสต์** เมื่อกระแสไฟไหลผ่านบัลลาสต์ แรงดันไฟฟ้าจะสูงขึ้น แล้วสตาร์ทเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ต่อวงจร ให้กระแสไหลผ่านไปยังไส้หลอดทำให้ไส้หลอดจุดแดงอยู่หัวท้ายของหลอด กระแสที่ไหลผ่านไส้หลอดจะผ่านไอปรอทด้วย ทำให้เกิดรังสีวิ่งไปกระทบสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ภายในหลอด เป็นเหตุให้เปล่งแสงสว่างออกมา

สายไฟฟ้า

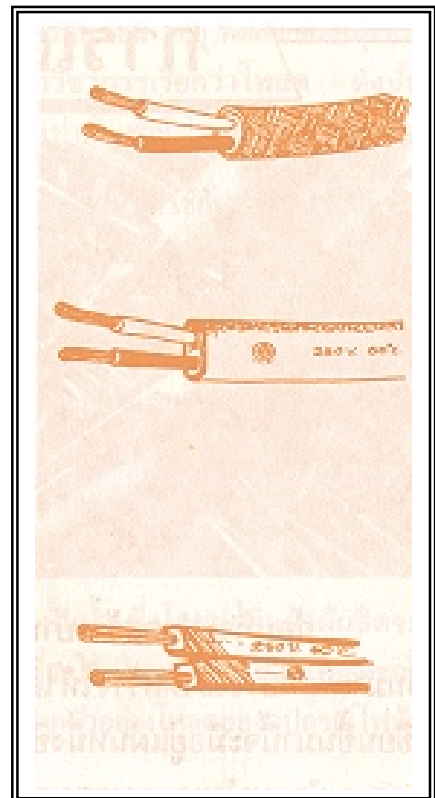
สายไฟฟ้า คือ สื่อที่นำกำลังไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังจุดที่จะใช้ไฟฟ้าซึ่งเปรียบเสมือนกับท่อน้ำที่นำน้ำจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง สายไฟฟ้าแตกต่างกันที่ความสามารถในการยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้สูงสุดเท่าไรชนิดของฉนวนและความแข็งแรง

สายไฟฟ้าที่ใช้กันมากในบ้านเรือน ต้องเป็นสายที่มีฉนวนหุ้ม เพื่อป้องกันความชื้น ป้องกันความร้อน และให้ความปลอดภัยในการใช้งานซึ่งแบ่งออกได้หลายชนิด ดังนี้

1.สายหุ้มด้ายถัก เช่น สายที่ใช้กับเตารีด และเตาไฟฟ้า สายนี้เป็นสายที่ถูกห่อหุ้มด้วยยางอยู่ชั้นใน และมีด้ายถักสีขาวและดำห่อหุ้มไว้ชั้นนอก

2.สายหุ้มพีวีซี สายชนิดนี้ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศและความร้อนไม่ติดไฟ แข็ง เหนียว จึงนิยมใช้กันมาก ดังที่จะเห็นได้จากสายไฟสีขาวๆ ที่ใช้เดินอยู่ตามบ้านเรือน

3.สายหุ้มพลาสติก สายนี้เป็นสายอ่อนขนาดเล็ก ซึ่งภายในมีเส้นลวดทองแดงขนาดเล็กรวมกันอยู่หลายเส้น ด้วยเหตุที่เป็นพลาสติก จึงทำให้ติดไฟง่าย ใช้นานๆ จะแข็งกรอบแตกหักง่าย เช่นสายที่ติดมากับคอมพิวเตอร์ เป็นต้น





การเดินสายไฟ

ก่อนที่จะปลุกสร้างบ้าน เจ้าของต้องเขียนแบบแปลนหรือแผนผังขึ้นมาเพื่อที่ช่างจะได้สร้างให้ได้ขนาด และถูกต้องตามที่ต้องการ แผนผังที่เขียนขึ้นมานี้จะมีอยู่แผ่นหนึ่งซึ่งเรียกว่า **แผนผังการเดินสายไฟ** แผนผังนี้จะระบุตำแหน่งและขนาดของดวงโคม ไม่ว่าจะเป็นหลอดไฟไส้หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ สวิตช์เปิดไฟ เต้ารับ และแผงสวิตช์เมน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการเดินสายไฟ ตลอดจนการเลือกใช้ขนาดสายที่ถูกต้องรวมทั้งทำให้การประมาณจำนวนตะปู เชื่อมขัดรัดสาย หรือที่เรียกว่า กีบได้ถูกต้อง

การเดินสายไฟภายในบ้านเรือนหรืออาคารเกษตรใดๆ เริ่มด้วยการคิดโหนดก่อน แล้วจึงไปเลือกซื้อขนาดสายที่ถูกต้องมาเดิน ถ้าอาคารที่มีการใช้ไฟฟ้ามากๆ อาจจะต้องว่าจ้างผู้ชำนาญงานมากๆ มาเดินสาย แต่ถ้าเป็นบ้านอยู่อาศัยเล็กๆ มีการใช้ไฟไม่มากเจ้าของบ้านอาจจะเดินสายเองก็ได้ เมื่อเดินเสร็จแล้วทางการไฟฟ้าจะส่งเจ้าหน้าที่มาตรวจและเดินสายเมนให้ โดยจะต่อสายจากเสาไฟฟ้าเข้ามาสู่สวิตช์เมนของเรา แต่เราก็จะต้องแจ้งเขาก่อนว่าต้องการใช้ไฟกี่แอมป์ **แอมป์** ในที่นี้หมายถึง จำนวนโหนดทั้งหมดภายในบ้านเรือนหรืออาคารนั้น เช่น 5 หรือ 15 แอมป์ เป็นต้น

เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในบ้านเรือน เช่น วิทยุ พัดลม หม้อหุงข้าว ล้วนแล้วแต่กินไฟทั้งนั้น คำว่ากินไฟนี้ภาษาวิชาการเรียกว่า **โหลด** ดังนั้นจึงคงจะได้ยินคำพูดบ่อยๆ เช่น พัดลมตัวนี้มีโหลดเท่านั้นเท่านี้ โหลดมี 2 ประเภท คือ

1. โหลดทางด้านแสงสว่าง ซึ่งก็คือ หลอดไฟที่ใช้กันอยู่ทุกบ้านนั่นเองถ้าเราหยิบหลอดไฟขึ้นมาดู เขาจะเขียนค่ากำลังงานไว้ เช่น 40 W 220 V ที่นี้ถ้าเราต้องการจะคิดโหลด ก็เพียงแค่เอา 40 ตั้ง หารด้วย 220 ผลลัพธ์ก็คือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวหลอดหรือโหลดของหลอดไฟซึ่งมีค่าประมาณ 0.2 แอมป์ (0.2 A) วิธีการคิดแบบนี้ใช้ได้กับหลอดไฟสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้น กำลังงานไฟฟ้าขึ้นกับบาลาสต์ที่ใช้ ดังนั้นการคิดโหลดจึงค่อนข้างจะแตกต่างไปจากที่กล่าวมา ซึ่งจะไม่ขอก้าวในที่นี้ แต่ก็ขอให้จำไว้ว่าหลอดของฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 W มีค่าประมาณ 0.5 A หลอด 20W จะมีค่า 0.3 A

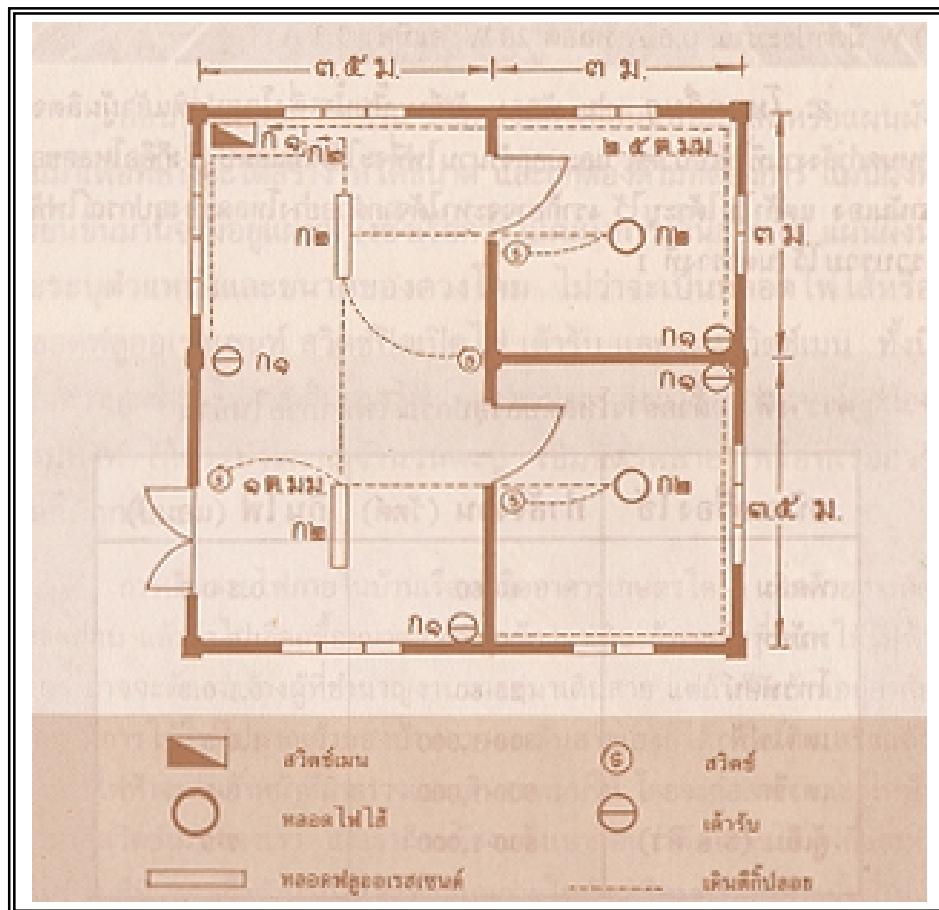
2. โหลดอื่นๆ เช่น พัดลม ตู้เย็น ปัมป์น้ำ ซึ่งโดยปกติแล้วผู้ผลิตจะกำหนดกำลังงานที่ใช้เป็นวัตต์ และบอกจำนวนไฟที่จะใช้เป็นแอมป์ ซึ่งก็คือโหลดของเรานั้นเอง แต่ถ้าไม่ได้ระบุไว้ เราก็อาจจะหาได้จากตัวอย่างโหลดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่รวบรวมไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างโหลดของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

ชนิดเครื่องใช้	กำลังงาน (วัตต์)	กินไฟ (แอมป์)
พัดลม	40 – 60	0.3 – 0.6
หม้อหุงข้าว	400 – 600	1.5 – 3
โทรทัศน์	25 – 60	0.1 – 0.3
เตาไฟฟ้า	300 – 1,000	1.5 – 5
เตารีด	600 – 1,000	3 – 5
ตู้เย็น (5 – 8 คิว)	800 – 1,000	7 – 9

ดังนั้น โหลดทั้งหมดภายในบ้านก็คือผลบวกของโหลดแสงสว่างและโหลดอื่นๆ ซึ่งโหลดตัวนี้ก็คือโหลดที่การไฟฟ้าต้องการนั่นเอง แต่ส่วนใหญ่แล้วผู้ใช้ไฟฟ้าจะแจ้งให้การไฟฟ้าสูงกว่าที่คำนวณได้ ในกรณีที่เขาต้องการเผื่อโหลดที่อาจจะมีเพิ่มขึ้นในอนาคต

รูปต่อไปนี้เป็นตัวอย่างแผนผังการเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านซึ่งมี 3 ห้อง ห้องใหญ่ ติดหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2 หลอด สมมุติว่าหลอดละ 20 วัตต์ โดยที่แต่ละหลอดมีสวิตช์ ไฟเปิดเปิดควบคุมอยู่ นอกจากนั้นยังติดเต้ารับไว้อีก 2 จุด เอาไว้เสียบพัดลมและทีวี ส่วน ห้องเล็กที่เหลือแต่ละห้องจะมีหลอดไส้ 1 ดวงๆ ละ 60 วัตต์ พร้อมสวิตช์ รวมทั้งเต้ารับ ห้องละจุด เอาไว้เสียบโป๊ะไฟ 20 วัตต์ และวิทยุ



การเดินสายไฟฟ้าในรูปนี้แยกออกเป็นวงจรย่อย 2 วงจร คือ **วงจรเต้ารับ (ก 1)** และ**วงจรไฟแสงสว่าง (ก 2)** ซึ่งต่อออกมาจากแผงสวิตช์เมน ส่วนเส้นจุดไข่ปลาที่เห็น หมายถึงการเดินสายแบบใช้เข็มขัดรัดสาย หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าเดินตีเกลียว สายที่เดินแบบนี้จะเกาะไปตามผนังและฝ้าเพดาน โดยมีเข็มขัดรัดสายซึ่งถูกตอกตะปูตรึงไว้กับผนังเป็นตัวรัดสายไฟเป็นระยะๆ ห่างกันไม่เกิน 15 เซนติเมตร

จากตัวอย่างจะเห็นอีกว่ามีเต้ารับ 4 จุดและดวงโคม 4 จุด จากการคิดโหลดเราจะได้ โหลดของวงจรเต้ารับประมาณ 1 แอมป์และโหลดของวงจรไฟแสงสว่างประมาณ 1.6 แอมป์ ตามกฎการเดินสายของการไฟฟ้าที่ระบุไว้ว่า สายเมนภายในและสายที่เดินไปเต้ารับ(ก 1) จึงใช้สายไฟขนาด 2 ตารางมิลลิเมตร (ต.มม.) ดังนั้นวงจรเต้ารับ (ก1) จึงใช้สายไฟขนาด

2 ตารางมิลลิเมตร แต่ว่าสายไฟขนาดนี้ไม่มีขายอยู่ในท้องตลาดจึงจำเป็นต้องใช้สายขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตรแทน ส่วนวงจรไฟแสงสว่าง (ก2) นั้น จะมีสายไฟที่เรียกว่าสายเมนภายใน ต่อจากสวิตช์เมนออกไปยังตำแหน่งที่จะติดตั้งดวงโคม สายนี้จึงจำเป็นต้องใช้ขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตรด้วย ส่วนสายไฟที่แยกออกจากสายเมนไปยังสวิตช์เปิดไฟและหลอดไฟนั้น ใช้ขนาดอื่นได้ ในที่นี้เราเลือกใช้ขนาด 1 ตารางมิลลิเมตร เนื่องจากสายขนาดนี้สามารถรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ถึง 6 แอมป์ ซึ่งพอเพียงสำหรับส่งไฟ 1.2 แอมป์ได้



ระวังอันตราย! อย่าจับปลาด้วยไฟฟ้า

**ตารางที่ 2 จำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ
ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส**

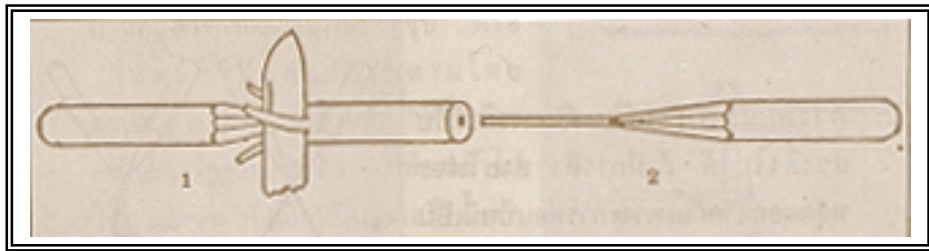
ขนาดพื้นที่หน้าตัดสาย ทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้ม ฉนวนที่เดินในอาคารหรือในท่อ (แอมป์)	กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มฉนวนที่ เดินนอกอาคารในอากาศ (แอมป์)
0.5	3	-
1.0	6	10
1.5	8	13
2.5	12	19
4	16	27
6	22	36
10	30	51
16	50	78
25	64	96
35	79	119
50	102	150
70	121	188
95	150	231
120	170	268

เทคนิคการต่อและเข้าสายไฟฟ้า

ในการเดินสายไฟฟ้านั้น การต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกันก็ดี การต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ก็ดี นับได้ว่ามีความสำคัญมาก เพราะถ้าใช้เทคนิคไม่ถูกต้องแล้ว งานจะไม่ประณีต การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะเกิดปัญหา

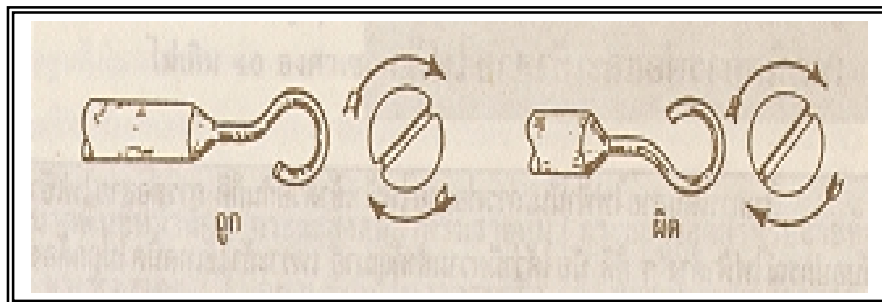
เทคนิคการต่อสายไฟ เริ่มต้นจากการปอกสาย เพื่อเอาฉนวนออกก่อนที่จะต่อเข้ากับสวิตช์ หรือต่อกับสายไฟเส้นอื่นหรือต่อเข้ากับขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปก็คือมีดไม่ว่าจะเป็นมีดพับ หรือมีดบางๆ ขนาดเล็กก็ใช้ได้ การใช้มีดปอกนั้นต้องใช้ความระมัดระวัง ถ้าปอกไม่ดีคือใช้มีดควั่นสายไฟที่จะปอกทำให้เกิดรอยบากขึ้นรอบๆ เส้น

ลวดเวลาบิดไปมาเส้นลวดจะขาดง่าย การปอกที่ดีนั้นต้องปอกให้ได้สายเปลือยที่มีลักษณะตามงานที่จะใช้ กล่าวคือถ้าต้องการนำสายไฟที่ปอกแล้วไม่ต่อกับขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้า ก็ควรจะปอกสายให้เหลือฉนวนไว้ตรงปลายนิดหน่อย แต่ถ้าต้องการนำสายไฟนั้นไปต่อกับสายไปอีกเส้นหนึ่ง ก็ควรจะปอกสายให้เหมือนกับการเหลาดินสอ ทำให้ได้สายเปลือยที่มีฉนวนเหลือไว้ตรงปลายเป็นรูปกรวยเรียว



การปอกสายไฟเพื่อนำไปต่อกับสายไฟอีกเส้น ปอกสายเหมือนเหลาดินสอ

ในการต่อสายเข้ากับขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ซึ่งมีสกรูยึดติดอยู่ควรจะทำสายเปลือยให้เป็นรูปตะขอ โดยอาจจะใช้คีมปากยาวช่วยตัด แล้วคล้องลงไปในสกรู สำหรับการวางตะขอคล้องสกรู ก็ต้องถือหลักว่า เนื่องจากการขันสกรู จะต้องเวียนขวาไปตามทิศทางเดินของเข็มนาฬิกา ดังนั้นจึงควรจะทำตะขอให้ปลายตะขอเวียนขวา เพราะเมื่อขันสกรูแล้วปลายสายจะถูกบีบรัดให้แน่นโดยอัตโนมัติ



สายที่ต่อเข้ากับขั้วอุปกรณ์ไฟฟ้าควรงอปลายให้เป็นรูปตะขอเวียนขวา

อนึ่ง การปอกสายควรให้ฉนวนอยู่ใกล้กับปลายตะขอ หรือหัวสกรูให้มากที่สุดเพราะถ้าห่างเกินไปสายอาจจะบิดงอ และหักได้

ส่วนการต่อสายไฟเข้าด้วยกันมีหลายแบบ แล้วแต่วัตถุประสงค์ที่จะใช้งาน คือ

1. การต่อแบบเกลียว ส่วนใหญ่ใช้กับสายแข็ง โดยอาศัยคีมบิดพันเกลียวให้แน่น การต่อแบบนี้ใช้สำหรับต่อสายให้ยาวออกไปไกลและตึง

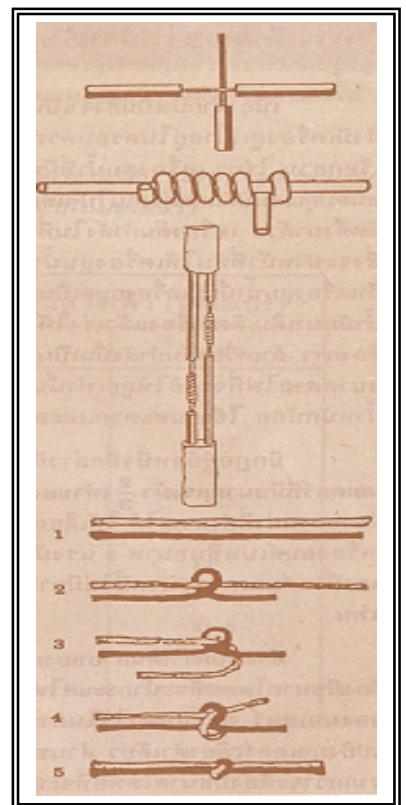
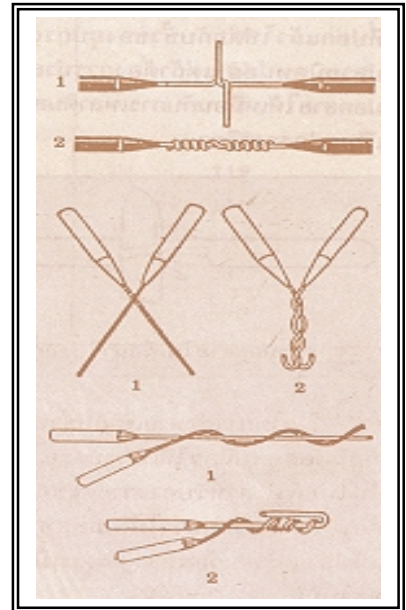
2. การต่อแบบหางเป็ด เป็นการต่อที่รับแรงดึงไม่ได้ ถ้ามีการดึง สายไฟจะหลุดออกจากกันเพราะการต่อแบบนี้เป็นแต่เพียงนำเอาปลายทั้งสองมาพันกันเท่านั้น

3. การต่อสายอ่อนกับสายแข็ง การต่อแบบนี้ควรจะปอกสายทั้งสองชนิดยาวประมาณ 3 นิ้ว แล้วนำสายอ่อนไปพันบนสายแข็ง เสร็จแล้วพันงอ เพื่อให้สายแข็งบังคับไม่ให้สายอ่อนหลุด

4. การต่อสายแบบแยกสาย เป็นการต่อที่จะใช้ในกรณีที่ต้องการแยกสายต่อออกเป็น 3 หรือ 4 ทาง โดยแยกออกจากสายเส้นเดียว

5. การต่อสายคู่ การต่อแบบนี้ควรจะต้องให้ฉนวนมีความยาวแตกต่างกันส่วนการต่อสายแต่ละเส้นนั้นอาจจะใช้ วิธีที่ 1 แต่โปรดสังเกตว่าเมื่อต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว รอยต่อจะต้องไม่ตรงกัน

6. การต่อสายเข้ากับขั้วหลอดไฟ ถ้าหลอดไฟเป็นแบบที่มีกระจุบ หรือ ฐานหลอดยึดติดกับเพดานโดยตะปูควง การต่อสายเข้ากับขั้ว ก็ทำได้เพียงแค่คลายสกรูและสอดสายเปลือยเข้าไปในรู แล้วขันให้แน่นก็เป็นอันเสร็จ แต่ถ้าเป็นหลอดไฟแขวน ซึ่งสายไฟเป็นตัวรับน้ำหนักด้วย เราจะต้องผูกสายไฟให้เป็นเงื่อน หรือปมเสียก่อนเพื่อให้สายรับน้ำหนักหลอดได้โดยไม่หลุด



หลังจากการต่อสายทุกแบบแล้ว อย่าลืมใช้ผ้าเทปพันทับรอยต่อด้วยถ้าจะให้ดีควรจะพันหนาเท่ากับฉนวนเดิม อย่าให้หนาเกินความจำเป็นเพราะจะทำให้เกิดรอยต่อที่ใหญ่ใหญ่ เทอะทะ และกินเนื้อที่ ผ้าเทปนี้จะไปแทนฉนวนที่เราปอกออกไป

การเดินสายไฟสำหรับมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ

เนื่องจาก น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับงานการเกษตร ดังนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่จึงมีเครื่องสูบน้ำอยู่ในครอบครอง เพื่อใช้ในการสูบน้ำขึ้นมาจากแหล่งน้ำเข้าเรือกสวน ไร่นา เครื่องสูบน้ำที่มีขายอยู่ในท้องตลาด มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป แต่สิ่งที่คล้ายกันก็คือเครื่องสูบน้ำต้องมีเครื่องต้นกำลังติดตั้งมาด้วย เครื่องต้นกำลังในที่นี้อาจจะหมายถึงเครื่องยนต์ หรือมอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งจะทำหน้าที่ขับให้เครื่องสูบน้ำหมุนสูบน้ำขึ้นมาและส่งไปในที่ที่เราต้องการถ้าเครื่องสูบน้ำนั้นมีเครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง ปัญหาการเดินสายไฟก็ไม่มี เพียงแต่ซื้อน้ำมันมาเติม ติดเครื่องแล้วเร่งให้ได้ออกตามที่ต้องการเท่านั้น เราก็จะได้น้ำตามที่ต้องการ ถ้าเครื่องต้นกำลังนั้นเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า ก็อาจจะมีข้อยุ่งยากแต่เพียงเลือกขนาดสายไฟที่จะใช้ให้ถูกเท่านั้น แต่ข้อดีของการใช้มอเตอร์ก็มี เช่น ราคาถูก น้ำหนักน้อย ใช้งานสะดวกและอายุยืนยาวกว่า

มีกฎอยู่ข้อหนึ่งที่กล่าวถึงการใช้มอเตอร์แทนเครื่องยนต์ว่าให้เลือกใช้มอเตอร์ที่มีขนาดแรงม้า 2/3 เท่าของแรงม้าเครื่องยนต์ได้ แต่ถ้าขนาดของมอเตอร์ไม่มีขายตามค่าที่คำนวณได้ ให้เลือกขนาดใหญ่กว่าแทน เช่น ถ้าเราต้องการเปลี่ยนเครื่องยนต์เบนซินขนาด 5 แรงม้ามาเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า เราก็เลือก $2/3 \times 5 = 3 \frac{1}{3}$ แรงม้า แต่มอเตอร์ขนาดนี้ไม่มีขายในท้องตลาด เราก็เลือกใช้ขนาด 4 แรงม้าแทน

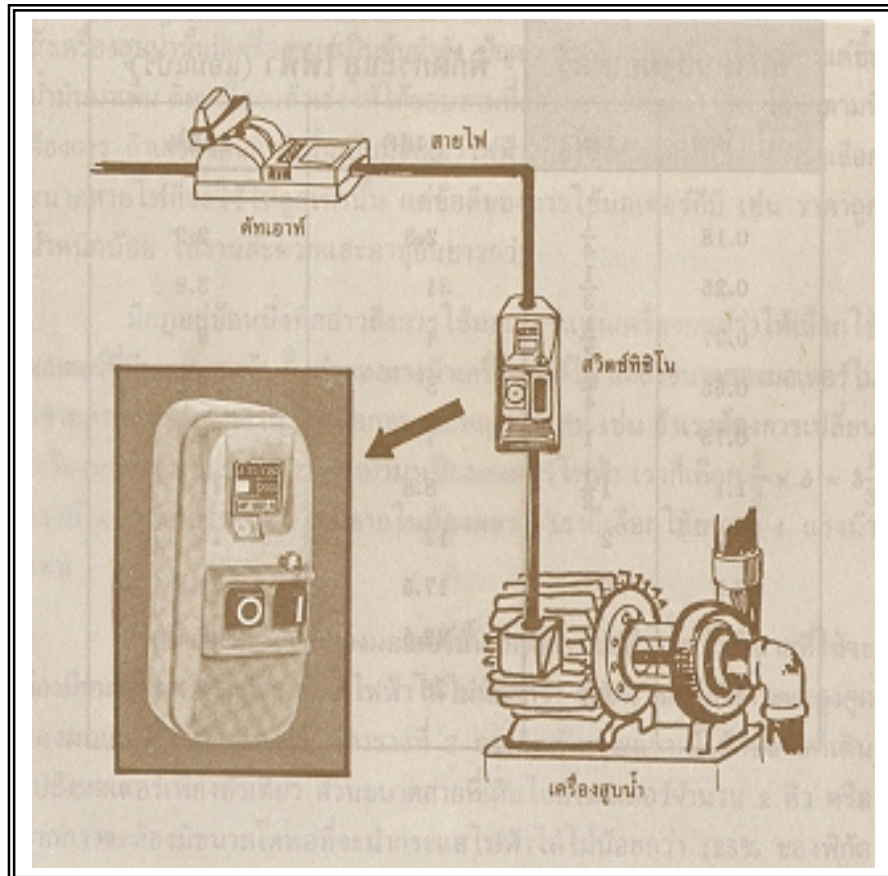
สำหรับการเดินสายของมอเตอร์นั้น ทางการไฟฟ้าระบุไว้ว่าสายที่ใช้จะต้องมีขนาดโตพอที่จะนำกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 125 % ของพิกัดกระแสสูงสุดของมอเตอร์ ตัวใหญ่สุดบวกกับพิกัดกระแสสูงสุดของมอเตอร์ อื่นๆ ที่เหลือ

ตัวอย่างเช่น ถ้ามอเตอร์เครื่องสูบน้ำของเรา 1 เครื่องมีแรงม้า 1/2 แรง จากตารางพบว่า พิกัดกระแสไฟฟ้าที่ 125 % เท่ากับ 5 แอมแปร์ หลังจากนั้นก็ไปเปิดตารางที่ 2 ดูพบว่าสายไฟขนาด 1 ตารางมิลลิเมตร รับกระแสสูงสุดได้ 6 แอมแปร์ ดังนั้น เราจึงไปซื้อสายไฟขนาด 1 ตารางมิลลิเมตรมาใช้

ตารางที่ 3 พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด ของมอเตอร์กระแสสลับ 220 v (โดยประมาณ)
(ค่าที่แท้จริงดูจากแผ่นป้ายที่ติดมากับมอเตอร์)

ขนาดของมอเตอร์		พิกัดกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	
กิโลวัตต์	แรงม้า	สูงสุด	125%
0.18	1/4	2.3	2.9
0.25	1/3	3.1	3.8
0.37	1/2	4	5
0.55	3/4	5	6.3
0.75	1	7	8.8
1.1	1 1/2	8.8	11
1.5	2	12	15
2.2	3	17.5	21.5
3	4	22.5	28.1
4	5 1/2	28	35

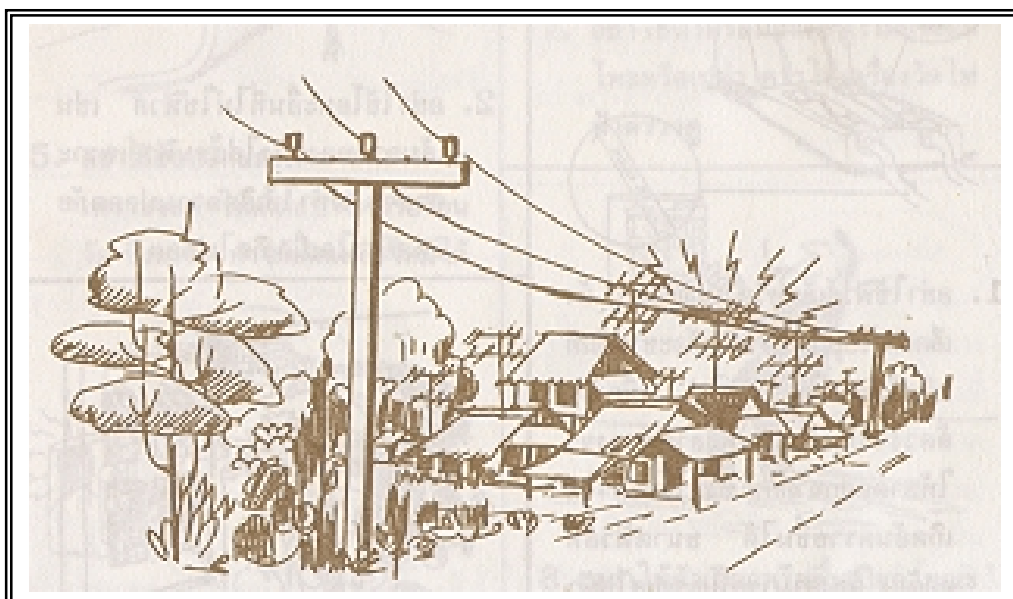
สำหรับมอเตอร์ขนาดต่ำกว่า 1/4 แรงม้า และเป็นแบบที่หุ้มได้ ไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์แต่ละตัว เพียงแต่อาศัยอุปกรณ์ป้องกันสายแยกก็พอ ซึ่งก็หมายถึง คัทเอาต์นั่นเอง แต่ถ้าเป็นมอเตอร์ขนาดเท่ากับหรือสูงกว่า 1/4 แรงม้า ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์แต่ละตัว อุปกรณ์ป้องกันในที่นี้หมายถึงอุปกรณ์ที่ตัดไม่ให้เกิดกระแสไฟไหลไปยังมอเตอร์ เมื่อมอเตอร์ทำงานเกินพิกัด หรือที่เข้าใจกันง่ายๆ ว่า กินไฟมากเกินไปนั่นเอง อุปกรณ์ป้องกันที่นิยมใช้กัน คือ **สวิตช์ซีบี** สวิตช์นี้มีทั้งแบบสองสาย แบบสามสาย ขึ้นอยู่กับว่ามอเตอร์เครื่องสูบน้ำของเราเป็นแบบไหน



เครื่องสูบน้ำควบคุมโดยสวิตซ์ทรีโน

เมื่อซื้อสวิตซ์ทรีโนมาแล้ว ต้องเลือกแผ่นโลหะตัวที่แนบมาด้วยให้เหมาะสมกับโหลดของเรา เช่น ถ้ามอเตอร์ 10 A เราก็เลือกเอาแผ่น 10 A ไปใส่ที่หลังสวิตซ์ เมื่อมอเตอร์ทำงานเกิน 10 A สวิตซ์จะตัดวงจรขาด ไม่มีกระแสไหลผ่านไปยังมอเตอร์ ปกติแล้วแผ่นโลหะตัวนำนี้มีขนาด 10 A, 15 A, 20 A, 25 A สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของสวิตซ์แบบนี้คือ เมื่อเปิดฝาครอบออก จะเห็นปุ่มปรับสีแดงเขียนเลข 0%, 5%, 10%, 20% และ 25% อันนี้เป็นปุ่มปรับละเอียดเอาไว้ปรับกระแสที่ระบุไว้ในแผ่นตัวนำให้น้อยลงได้ เช่น เมื่อเลือกใช้แผ่นตัวนำ 10 A เพื่อให้ไฟตัดที่ 10 A จริงๆ ก็ตั้งปุ่มแดงไว้ที่ 0% แต่ถ้าต้องการให้ตัดที่ 9 A ก็ตั้งที่ 10 % หรือต้องการตัดที่ 8 A ก็ตั้งที่ 20% เป็นต้น สำหรับแผ่นตัวนำแผ่นอื่นก็ใช้ตั้งแบบเดียวกันกับที่ได้กล่าวมานี้

นอกจากสวิตซ์ทรีโนแล้ว เรายังอาจจะใช้ **เซอกิทเบรคเกอร์** หรือ**สวิตซ์สตาร์ทแบบแม่เหล็กแทนได้** สำหรับเซอกิทเบรคเกอร์นั้น เราอาจจะเลือกใช้ขนาดตั้งแต่ 200 – 250 % ของกระแสที่มอเตอร์ใช้เต็มที่ตามพิกัด ส่วนสวิตซ์สตาร์ทแบบแม่เหล็กนั้นนิยมใช้กันมากกับมอเตอร์ 3 สาย ที่มีแรงม้าสูงๆ ซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้



ระวังอันตราย! อย่าติดตั้งทีวี หรือเสาริทยุใกล้สายไฟ

หลักการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ในการใช้ไฟฟ้า

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในเรื่องของอันตรายจากไฟฟ้า ถ้าเกษตรกรมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ไฟฟ้า ควรยึดถือหลักปฏิบัติ ดังนี้

1. อย่าใช้ฟิวส์เล็กหรือใหญ่เกินไป ถ้าเล็กเกินไปเมื่อใช้งานฟิวส์จะขาดทันทีหรือถ้าฟิวส์ใหญ่เกินไป เมื่อเกิดลัดวงจรฟิวส์จะไม่ละลายตัดวงจรให้ขาดออกจากกัน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้ ขนาดฟิวส์ที่ถูกต้อง ต้องสามารถรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้สำหรับสายเมนขนาดเล็กที่สุดในวงจรนั้น ยกเว้นฟิวส์ของมอเตอร์ไฟฟ้า
2. อย่าใช้โลหะอื่นที่ไม่ใช่ฟิวส์ เช่น เส้นลวดทองแดงใส่แทนฟิวส์ เพราะอาจจะไม่ทำให้เกิดความปลอดภัย แต่อย่างไรเมื่อเกิดไฟช็อต
3. อย่าใช้มือที่เปียกจับฝาครอบฟิวส์ของสะพานไฟขณะเปิด
4. ซ่อมหรือเปลี่ยนสายไฟฟ้าที่เปลือกฉนวนขาด
5. อย่าเสียบปลั๊กและต่อสายหลวมๆ เพราะจะทำให้เกิดสปาร์คหรือร้อนจัด ซึ่งอาจจะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
6. เปลี่ยนฝาครอบสวิตช์หรือฝาครอบเต้ารับที่แตกหัก
7. อย่าใช้นิ้วหรือมือแตะดูว่ามีกระแสไหลหรือเปล่า ควรใช้เครื่องวัดไฟฟ้าตรวจสอบ
8. อย่าให้ตัวเปียกหรือพื้นเปียก ขณะยืนต่อฟิวส์และซ่อมเครื่องไฟฟ้าเพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านตัวลงสู่ดิน ทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต
9. อย่ายืนบนพื้นคอกกரிตด้วยเท้าเปล่าขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ควรใช้ผ้ายางปูหรือสวมใส่รองเท้ายาง

10. ใช้เครื่องมือไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มเป็นที่จับ เช่น ไขควง หัวแร้ง คีม ฯลฯ เพื่อป้องกันไฟดูดหรือกระตุกอย่างแรง

11. ไม่ปล่อยให้หลอดไฟที่ร้อนจัดห้อยแขวนไว้ติดกับผ้าม่าน มุ้ง เสื้อผ้า หรือวัสดุเชื้อเพลิง

12. ใช้สายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า และฟิวส์ป้องกันวงจร

13. จุดต่อสายทุกจุดต้องแน่นพอที่จะรับกระแสวงจรได้

14. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน

15. ไม่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเกินกำลังที่ผู้ผลิตกำหนด

16. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผู้ใช้สัมผัสถูกต้องประจำ ถ้าเป็นโลหะต้องต่อส่วนที่เป็นโลหะลงดิน โดยใช้สายดิน หากไม่สามารถต่อลงดินได้สะดวก บริเวณรอบๆ เครื่องใช้นั้นควรปูพื้นด้วยฉนวน เช่น แผ่นยาง ไม้ที่แห้งหรือวัสดุอื่น เพื่อให้ผู้ใช้จะได้อยู่บนพื้นฉนวนก่อนใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

17. บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

18. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ร้อนผิดปกติ หรือคัทเอาท์ที่หลวมร้อนจัดต้องซ่อมแซม

19. อย่าต่อไฟจากเต้ารับ ไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายอย่างจนเกินขนาดของเต้ารับและสายไฟ

20. อย่าใช้ไฟฟ้าเมื่อมีก๊าซหุงต้มรั่วอยู่ภายในห้อง

21. ถ้าหลอดไฟขาด ก็ควรซื้อหลอดใหม่มาก่อนที่จะถอดหลอดเก่าไม่ควรถอดหลอดที่เสียแล้วปล่อยให้ไฟฟ้าวูบ เด็กอาจจะเอามือไปแหย่เล่นเพราะความอยากรู้

22. อย่าให้เด็กเอานิ้วแหย่ หรือจิ้มเข้าไปในรูเต้ารับ วิธีป้องกันอย่างง่ายก็คือ ใช้ผ้าเทปพันสายไฟแปะปิดรูให้มิดชิด หรือไม่ก็ใช้เต้ารับแบบมีฝาปิดก็ได้

23. ทุกครั้งที่จะซ่อมไฟ เช่น ต่อสายไฟใหม่ ควรจะยกคัทเอาต์ออก ไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจร เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้

24. อย่าสับหรือเปิดคัทเอาต์ในขณะที่อากาศในห้องมีไอระเหยของเบนซิน ทินเนอร์ สีน้ำมัน ละอองฝุ่น

.....

บรรณานุกรม

การไฟฟ้านครหลวง. 2526. กฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์การไฟฟ้านครหลวง.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. คู่มืออบรมพนักงานช่าง กฟภ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การไฟฟ้าส่วน
ภูมิภาค.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. แนวปฏิบัติการเดินสายภายในอาคาร การเดินภายนอกอาคาร
การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงมหรสพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การ
ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค.