



วงจรแสงสว่าง และการควบคุม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

สาระสำคัญ

แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า (Lighting) ถือเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการดำรงชีพของมนุษย์ ในตอนกลางคืน และมีความจำเป็นสำหรับอาคารสำนักงานต่างๆ ตลอดเวลาที่เปิดทำการใช้ อาคารหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของการให้แสงไฟ แต่จะมีการเรียกขนาดของหลอดไฟฟ้าทุกชนิดเป็นค่ากำลังวัตต์ (Watt) หลอดไฟฟ้าแต่ละประเภทจะมีการใช้งานที่แตกต่างกันไป บางชนิดมีปริมาณแสงมากแต่ความเข้มแสงน้อย อุณหภูมิต่ำ และบางชนิดจะเป็นประเภทที่มีปริมาณแสงค่อนข้างน้อยแต่ความเข้มของแสงสูง อุณหภูมิสูง

สาระการเรียนรู้

1. หลอดไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า
3. วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น
4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชื่อของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
2. บอกความแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. บอกชื่อและวิธีการเลือกการควบคุมได้
4. อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้
5. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้

1. หลอดไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้า (Lamp) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นแสงสว่าง ในปัจจุบันหลอดไฟฟ้าได้พัฒนาขึ้นมาก มีขนาดเล็กลง แต่ประสิทธิภาพการให้แสงสูงขึ้น และได้พัฒนาการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น



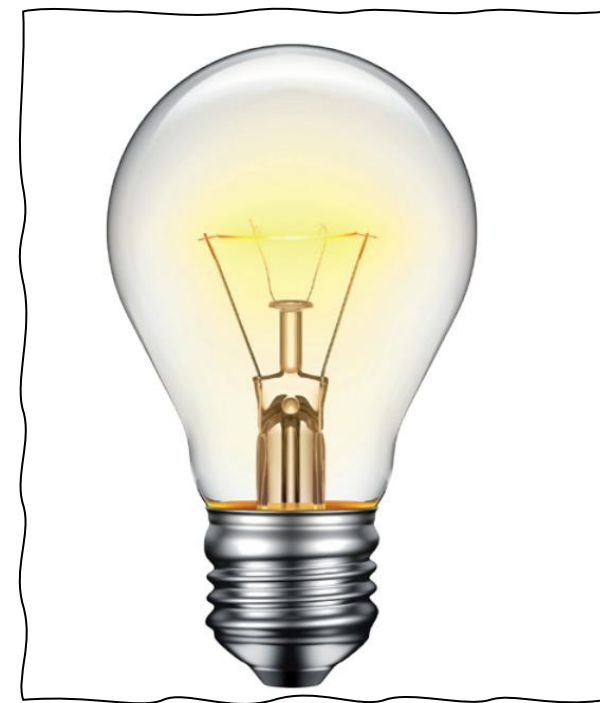
ภาพแสดงหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

ปัจจุบันมีการแบ่งประเภทของหลอดไฟฟ้าที่ใช้งานตามอาคารดังนี้

1) หลอดอินแคนเดสเซนต์

หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent tube) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้ที่ผลิตจากทังสเตน เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขั้วหลอด จะเกิดการเผาไส้หลอดให้เกิดความร้อน ผลจากการเผาไส้หลอด จะเกิดกำลังไฟฟ้าที่เป็นแสงสว่างประมาณร้อยละ 10 ของกำลังไฟฟ้าของหลอด หลอดอินแคนเดสเซนต์ถือว่าเป็นหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเทียบค่าปริมาณแสงที่ได้กับกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้หลอดไฟฟ้า



ภาพแสดงหลอดอินแคนเดสเซนต์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

2) หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent tube) เป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้สารเรืองแสงเรียกว่า สารฟลูออเรสเซนต์ บรรจุไว้ภายในกระบอกหลอดแก้ว จะมีการเผาไส้หลอดที่ปลายขั้วทั้งสองข้างให้เกิดความร้อน ส่งผลให้สารฟลูออเรสเซนต์ที่ฉาบอยู่บริเวณผิวหลอดด้านในเกิดการเรืองแสงออกมา หลอดไฟฟ้าชนิดนี้จะใช้คู่กับบัลลัสต์และสตาร์ทเตอร์ เป็นหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณแสงสว่างค่อนข้างสูง แต่ความเข้มของแสงน้อย ประสิทธิภาพเชิงปริมาณแสงต่อกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้ขั้วหลอดประมาณร้อยละ 50-60 นิยมใช้กันมากตามที่พักอาศัยและอาคารสำนักงาน



ภาพแสดงหลอดฟลูออเรสเซนต์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

3) หลอดเมทัลฮาไลด์

หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide) มีหลักการทำงานโดยการจุดไส้หลอดให้เกิดการกระตุ้นไส้หลอด โดยไส้หลอดจะบรรจุในหลอดแก้วทนความร้อน แล้วบรรจุในกระบอกแก้วที่ทนความร้อนอีกชั้น ภายในกระบอกแก้วจะบรรจุด้วยสารไอปรอทเพื่อรักษาไม่ให้ไส้หลอดเกิดการชำรุดได้ง่าย มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน เมื่อเปรียบเทียบกับกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับชั่วโมงกับปริมาณสูงที่ได้รับ ถือว่าเป็นหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง



ภาพแสดงหลอดเมทัลฮาไลด์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

4) หลอดสปอตไลท์

หลอดสปอตไลท์ (Spotlight) มีลักษณะเดียวกันกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ แต่จะมีการผลิตในลักษณะแท่งยาวบรรจุในหลอดแก้วที่ทนความร้อนสูง การใช้งานของหลอดไฟฟ้าสปอตไลท์จะใช้ร่วมกับโคมไฟฟ้าที่มีการสะท้อนแสง เพื่อการบังคับทิศทางและปริมาณแสงไปยังตำแหน่งที่ต้องการ หลอดชนิดนี้จะให้ความร้อนและปริมาณแสงที่ค่อนข้างสูงและสามารถกระจายแสงได้ไกล



ภาพแสดงหลอดสปอตไลท์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

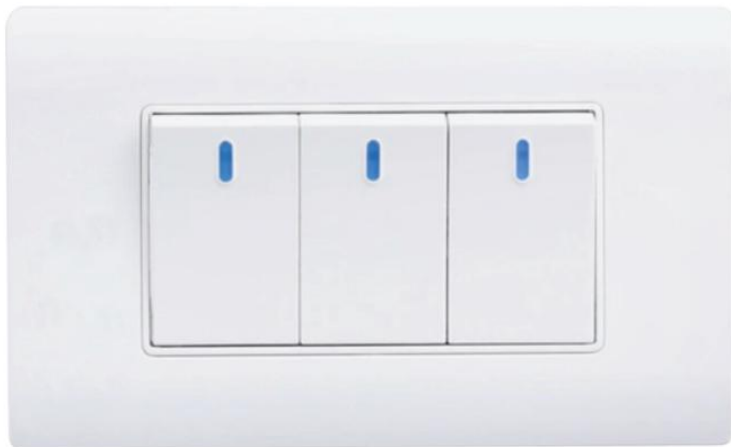
5) หลอดแอลอีดี

หลอดแอลอีดี (LED Lighting) มีการพัฒนามาจากหลอดไฟฟ้าชนิดอินแคนเดสเซนต์ ฟลูออเรสเซนต์ และสปอตไลท์ เนื่องจากกินกำลังไฟฟ้าค่อนข้างต่ำ ประสิทธิภาพในการให้แสงค่อนข้างสูง การติดตั้งง่าย และสะดวกขึ้น

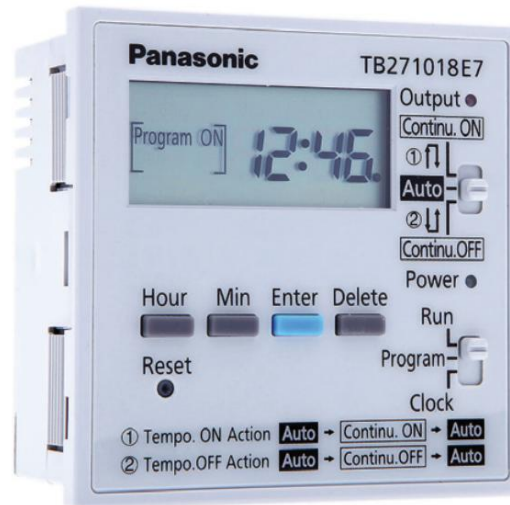


2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

การควบคุมหลอดไฟฟ้า หมายถึงการบังคับการปิด-เปิดของหลอดไฟฟ้า เพื่อการให้แสงไฟฟ้าที่มีความคุ้มค่าและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ทั้งระยะเวลาการให้แสงสว่างและอัตราการประหยัดพลังงาน



สวิตช์ไฟฟ้า



สวิตช์นาฬิกา



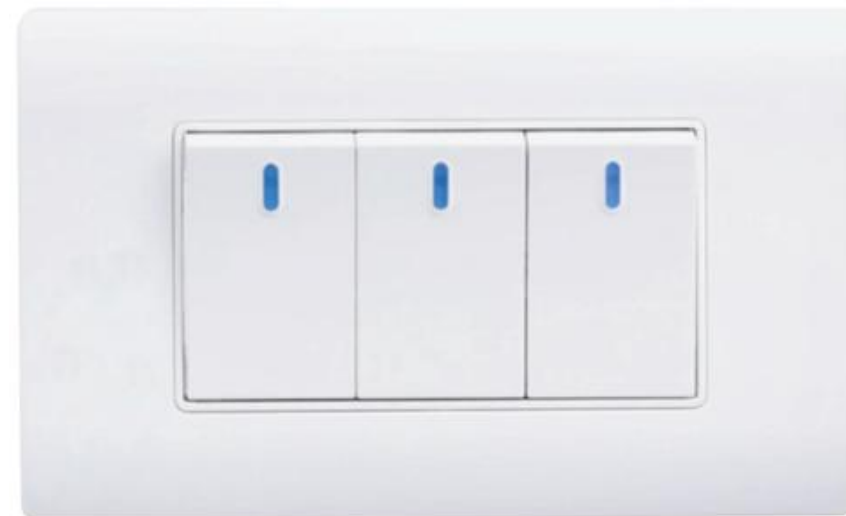
แมกเนติกสวิตช์

2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

การควบคุมวงจรแสงสว่างเบื้องต้นต้องใช้อุปกรณ์การควบคุม ดังนี้

1) สวิตช์

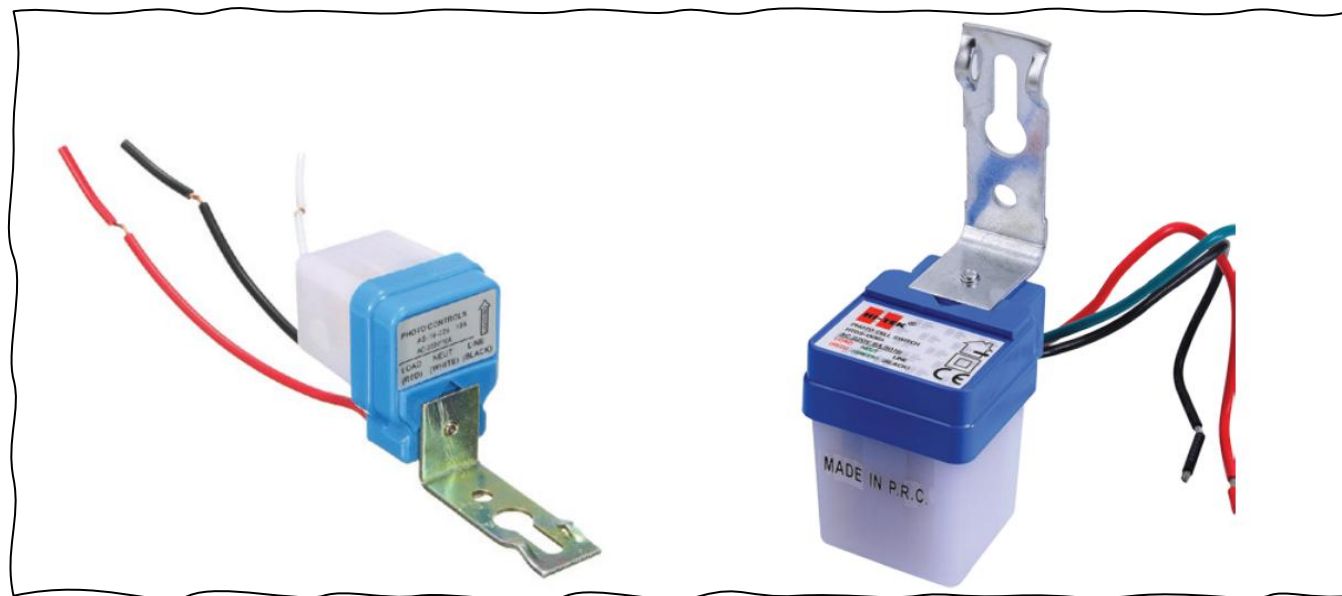
สวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้สำหรับเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้า เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน



2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

2) สวิตช์แสง

สวิตช์แสง (Photo Switch) เป็นสวิตช์ที่ถูกออกแบบการทำงาน เพื่อควบคุมวงจรแสงสว่างโดยอัตโนมัติ ซึ่งตัวเซนเซอร์จะทำงานโดยใช้แอลดีอาร์ (Light Dependent Resistor: LDR) เป็นตัวควบคุม โดยใช้หลักการตรวจจับความเข้มของแสงเป็นหลัก



2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

3) สวิตช์นาฬิกา

สวิตช์นาฬิกา (Timer Switch) เป็นเซนเซอร์ที่ใช้สำหรับตั้งเวลา เมื่อครบเวลาที่ปรับตั้งไว้เซนเซอร์จะสั่งให้รีเลย์ทำงาน



2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

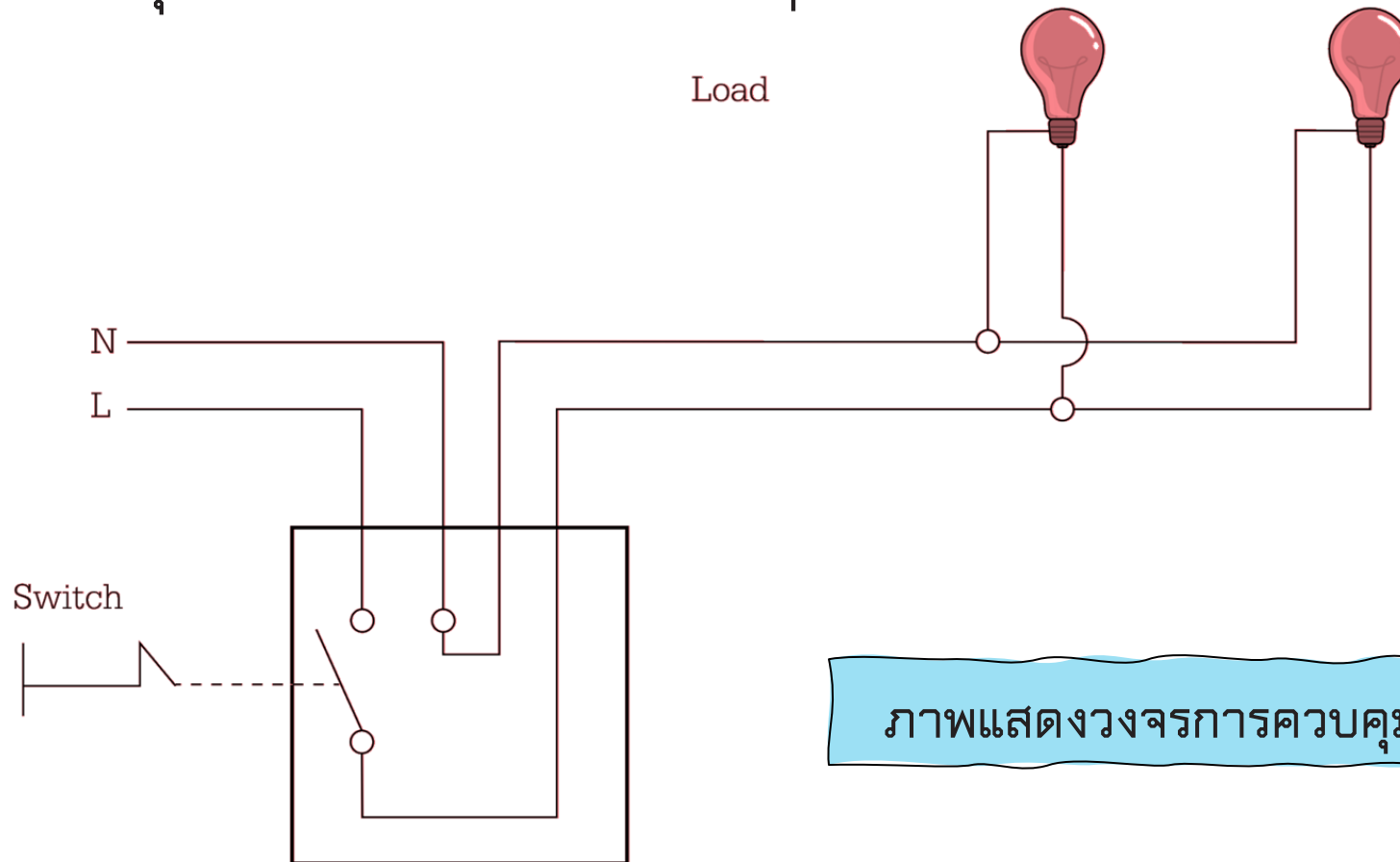
4) แมกเนติกสวิตช์

แมกเนติกสวิตช์ (Magnetic Switch) เป็นอุปกรณ์ในวงจรกำลังที่รับสัญญาณจากเซนเซอร์อื่นๆ โดยมีกระแสไฟฟ้ามาเลี้ยงที่คอยล์ของแมกเนติกสวิตช์ เพื่อทำให้หน้าสัมผัสต่อวงจร



3. วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น

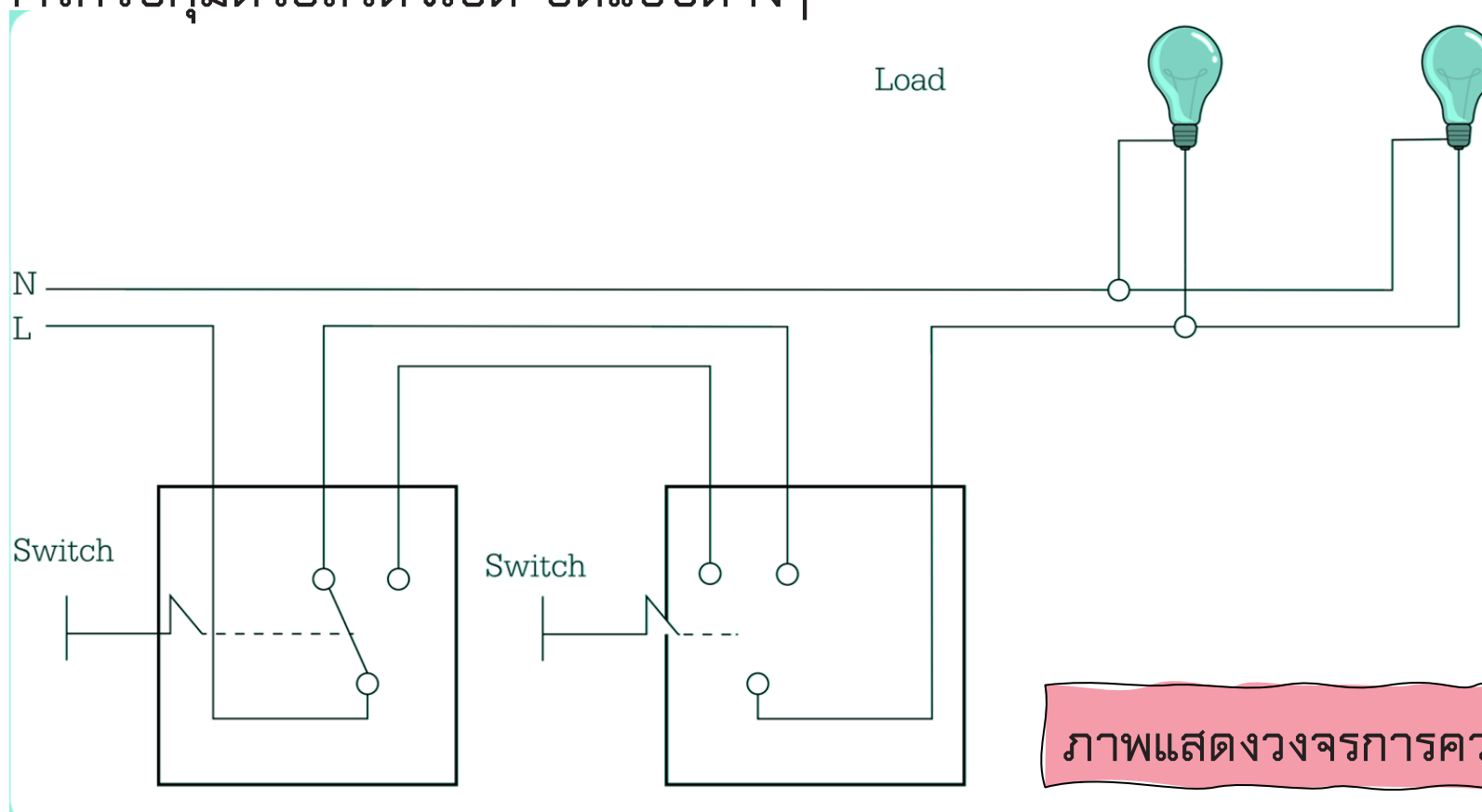
วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์เปิด-ปิดแบบต่างๆ



ภาพแสดงวงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แบบธรรมดา

3. วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น (ต่อ)

วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์เปิด-ปิดแบบต่างๆ



ภาพแสดงวงจรการควบคุมด้วยสวิตช์ 3 ทาง

4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

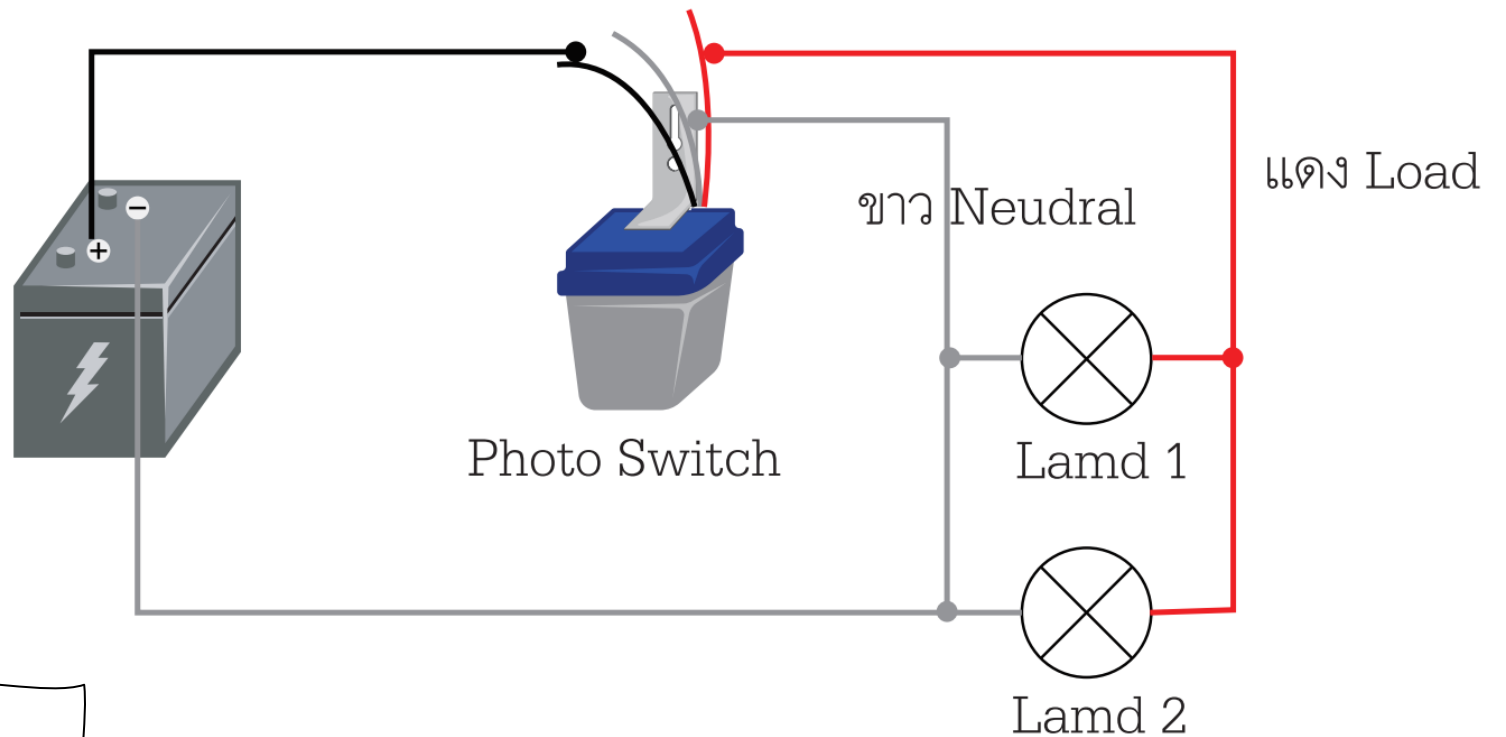
4.1 วงจรการควบคุมด้วยสวิทช์แสง

การควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างหรือควบคุมการเปิด-ปิดของหลอดไฟฟ้าจะนิยมใช้สวิทช์แสงหรือสวิทช์ที่ควบคุมการทำงานด้วยแสงสำหรับการควบคุมไฟฟ้าเพียงจุดเดียว แต่ในกรณีที่มีการควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าที่มีจำนวนหลายหลอด จะใช้สวิทช์แสงควบคุมแมกเนติกสวิทช์ แล้วจึงต่อวงจรกำลังไปควบคุมหลอดไฟฟ้า



4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)

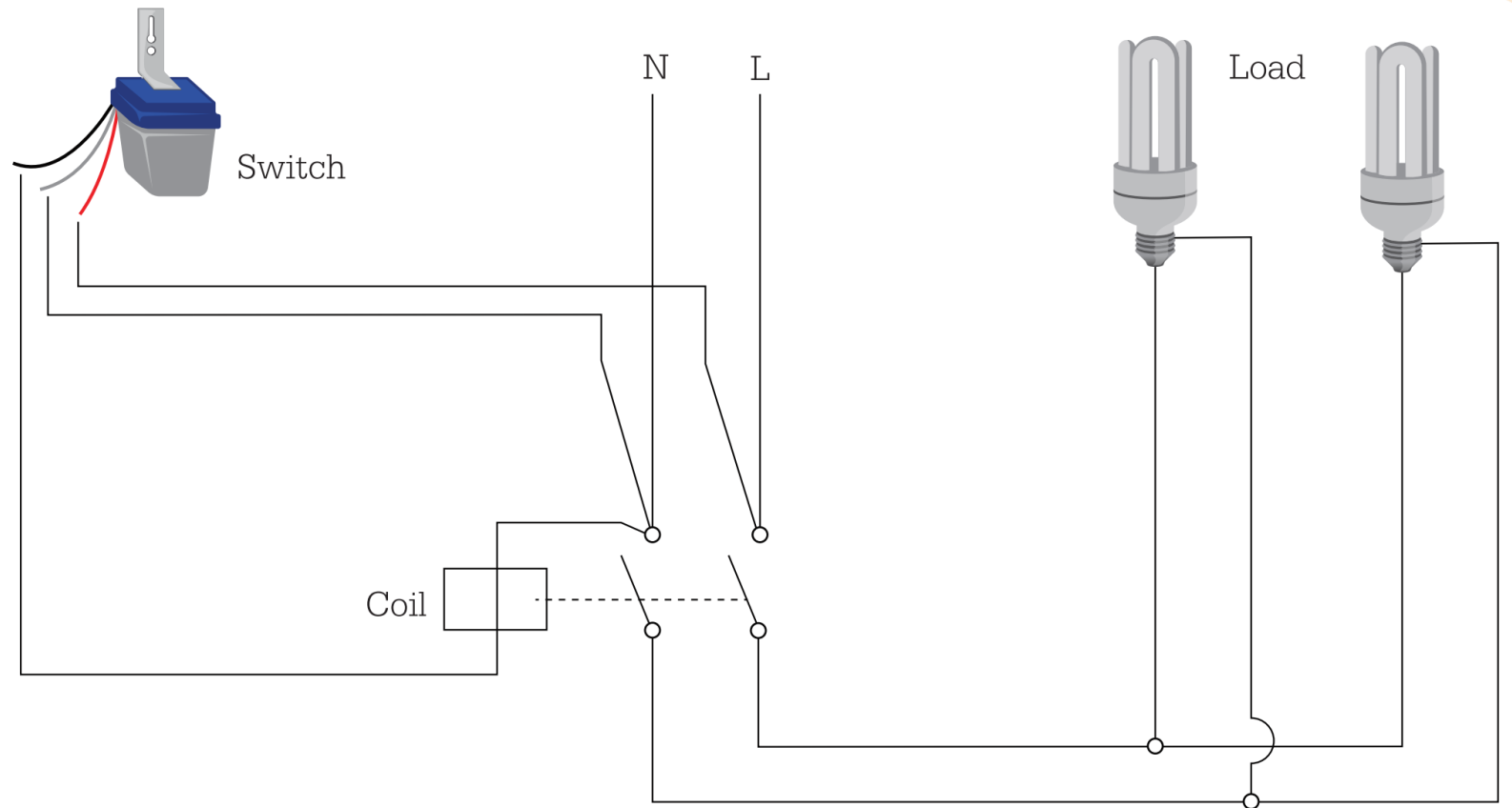
4.1 วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แสง



ภาพแสดงวงจรพื้นฐานของสวิตช์แสง

4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)

4.1 วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แสง



ภาพแสดงการประยุกต์ใช้วงจร
ควบคุมด้วยสวิตช์แสง

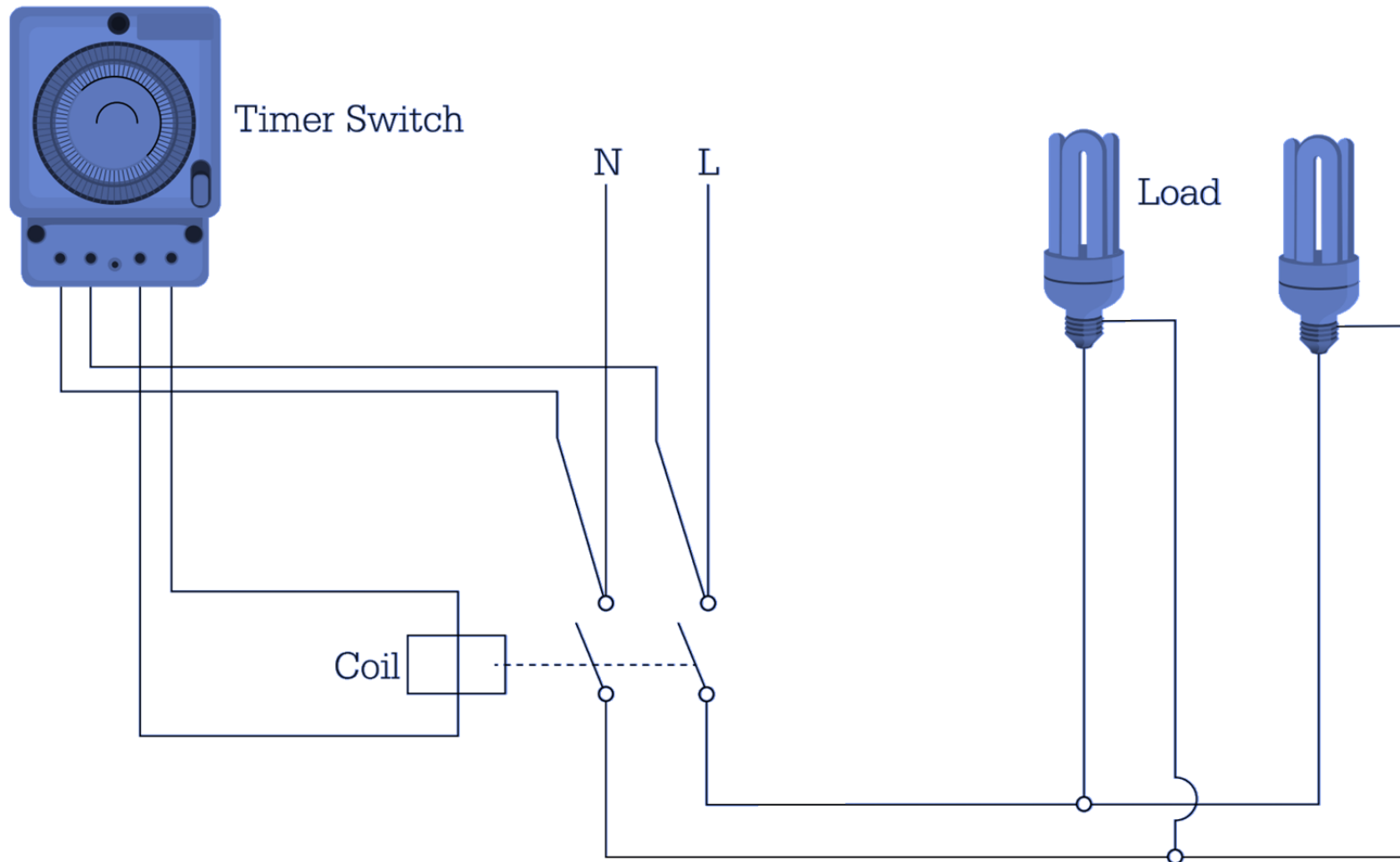
4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)

4.2 วงจรการควบคุม ด้วยสวิตช์ตั้งเวลา



ภาพแสดงตู้วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์ตั้งเวลา

4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)



4.2 วงจรการควบคุม ด้วยสวิตช์ตั้งเวลา

ภาพแสดงวงจรการควบคุม
ด้วยสวิตช์ตั้งเวลา

สรุป

หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นแสง สี และความร้อน ขึ้นอยู่กับชนิดของหลอดไฟฟ้าและลักษณะการใช้งาน กรณีที่เป็นอาคารสำนักงานหรืออาคารปฏิบัติการจะมีการเลือกใช้โคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณแสงมาก เช่น ฟลูออเรสเซนต์หรือเมทัลฮาไลด์ แต่ในกรณีที่ต้องการแสงน้อยหรือใช้สำหรับประดับอาคารสำนักงานจะเลือกใช้โคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณแสงน้อยแต่มีสีส้มต่างๆ หลอดไฟฟ้าประเภทหลอดไส้จะให้ค่าความร้อนมากกว่าปริมาณแสงสว่าง ส่วนหลอดไฟฟ้าประเภทที่ต้องใช้บัลลัสต์ประกอบจะมีค่าความร้อนน้อย ความเข้มของแสงน้อยแต่ปริมาณแสงสว่างจะมีมาก