



บทที่ 1

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

(Electrical measurement)

ความสำคัญ

การตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินงานอนุรักษ์พลังงาน ในการตรวจวัดการใช้ไฟฟ้าจำเป็นต้องใช้เครื่องมือเพื่อวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า และความส่องสว่าง เป็นต้น เครื่องมือวัดต่าง ๆ เหล่านี้มักจะถูกนำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้ได้ภาพรวมของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงงานหรืออาคาร การเลือก และใช้เครื่องมือที่ถูกต้องเหมาะสม การคำนึงถึงความแม่นยำของเครื่องมือวัด ตลอดจนการนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดไปใช้อย่างเหมาะสม ก็เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะทำให้เกิดการจัดการด้านพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. บอกชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
2. บอกความสำคัญของการวัดค่าพลังงาน และความเที่ยงตรงของข้อมูลได้
3. บอกค่าทางไฟฟ้าที่จำเป็นในการตรวจวัดเพื่อการอนุรักษ์พลังงานได้
4. บอกวิธีการเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภทได้

1.1 บทนำ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงชนิด และวิธีการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สำคัญที่ต้องใช้วัด เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือค่าของการวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีความถูกต้องและเที่ยงตรง นอกจากนั้นยังศึกษาถึงค่าทางไฟฟ้าที่มีความจำเป็นที่ต้องทำการตรวจวัดเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน และวิธีการเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับงานหรือค่าที่ต้องการวัดแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

1.2 ชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและวิธีการใช้

1.2.1 พื้นฐานการวัดทางไฟฟ้า

การอ่านค่าปริมาณที่วัดโดยตรงจากเครื่องวัด เรียกว่า การวัดโดยตรง การวัดปริมาณอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณที่ต้องการวัด และใช้ค่าที่วัดได้นั้นมาคำนวณหาปริมาณที่ต้องการเรียกว่า การวัดทางอ้อม เช่น การวัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าเพื่อนำมาคำนวณค่ากำลังไฟฟ้า เป็นต้น

1.2.2 หน่วยวัดทางไฟฟ้า

ในระบบหน่วยวัดนานาชาติ (International System of Units (SI)) หน่วยวัดทางไฟฟ้าพื้นฐานที่สำคัญ และหน่วยวัดทางไฟฟ้าในทางปฏิบัติอื่นๆ มีนิยามดังต่อไปนี้

ก. กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งภายในตัวนำไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็น แอมแปร์ (Ampere) ใช้สัญลักษณ์เป็น “A” กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ (A) มีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าเมื่อไหลผ่านลวดตัวนำตรง 2 เส้นที่มีความยาวเป็นอนันต์ ลวดตัวนำมีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมที่มีขนาดเล็กเป็นอนันต์วางขนานกันโดยมีระยะห่าง 1 เมตร ในสุญญากาศแล้ว จะทำให้มีแรงกระทำต่อลวดแต่ละเส้นเท่ากับ 2×10^{-7} นิวตัน ต่อความยาวของลวดตัวนำ 1 เมตร กรณีที่เป็นกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าประสิทธิภาพหรือรากกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square (RMS)) ของกระแสไฟฟ้านั้นต้องเท่ากับค่าที่นิยามไว้

ข. กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้าเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในการทำให้เกิดพลังงานในรูปต่าง ๆ เช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสงสว่าง พลังงานกล มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt) ใช้สัญลักษณ์เป็น “W” กำลังไฟฟ้า 1 วัตต์ (W) มีค่าเท่ากับกำลังที่ให้พลังงาน 1 จูล (J) ต่อหนึ่งวินาที

ค. แรงดันไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้าเป็นแรงที่ทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่ หรือแรงที่ทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า มีหน่วยวัดเป็น โวลต์ (Volt) ใช้สัญลักษณ์เป็น “V” แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ (V) มีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดบนตัวนำไฟฟ้าที่มีเมื่อมีกระแสไฟฟ้าคงที่ 1 A ไหลผ่านจุดทั้งสองแล้ว จะทำให้มีความลื่นไหลของกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1 วัตต์ กรณีที่เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าประสิทธิภาพของแรงดันไฟฟ้านั้นต้องเท่ากับค่าที่นิยามไว้

ง. ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance)

ความต้านทานไฟฟ้าเป็นการต่อต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าของวัตถุซึ่งจะมีค่ามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุนั้น ๆ ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็น โอห์ม (Ohm) และใช้สัญลักษณ์เป็น “Ω” ความต้านทานไฟฟ้า 1 โอห์ม เท่ากับค่าความต้านทานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดบนตัวนำไฟฟ้าที่มีเมื่อมีกระแสไฟฟ้า 1 A ไหลผ่านแล้ว แรงดันไฟฟ้าระหว่างทั้ง 2 จุดนั้นจะเท่ากับ 1 V

จ. ความจุไฟฟ้า (Capacitance)

ความจุไฟฟ้าเป็นความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ (Capacitor) มีหน่วยวัดเป็น ฟารัด (Farad) และใช้สัญลักษณ์เป็น “F” ความจุไฟฟ้า 1 ฟารัด (F) มีค่าเท่ากับค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่มีเมื่อประจุตัวเก็บประจุนั้นด้วยประจุไฟฟ้า 1 C แล้วจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า 1 V

ฉ. ความเหนี่ยวนำ (Inductance)

ความเหนี่ยวนำมีหน่วยวัดเป็น เฮนรี (Henry) และใช้สัญลักษณ์เป็น “H” ความเหนี่ยวนำ 1 เฮนรี (H) มีค่าเท่ากับค่าความเหนี่ยวนำของวงจรปิดที่มีเมื่อมีกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอด้วยอัตรา 1 A ต่อวินาที ไหลผ่านแล้ว จะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้น 1 V

1.2.3 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

ในการตรวจสอบประสิทธิภาพพลังงานของระบบไฟฟ้าในโรงงานหรืออาคารนั้น ปริมาณทางไฟฟ้าพื้นฐานที่ต้องการวัดจะได้แก่ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ค่าตัวประกอบกำลัง เครื่องมือวัดปริมาณต่าง ๆ ดังกล่าวมีชนิดทั้งที่ติดตั้งอยู่กับที่ เช่น เครื่องมือวัดที่ติดตั้งบนแผง

ควบคุมหรือที่ติดตั้งที่ตัวอุปกรณ์ และชนิดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ซึ่งทั้งสองชนิดดังกล่าวมีทั้งแบบที่เป็นระบบดิจิทัล (Digital) และระบบแอนะล็อก (Analog) และด้วยการพัฒนาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบัน ทำให้ค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ สามารถวัดได้จากเครื่องมือวัดเพียงเครื่องเดียว สามารถใช้งานได้ง่าย เชื่อถือได้ และมีความเที่ยงตรง ลักษณะของเครื่องมือต่าง ๆ แสดงได้ดังต่อไปนี้

- **เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า**

ใช้วัดกระแสไฟฟ้า มีทั้งประเภทที่ติดตั้งบนแผงควบคุม และชนิดคล้องสายเคลื่อนที่ได้ มีทั้งชนิดที่เป็นแอนะล็อกและดิจิทัล ดังแสดงในรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า

- **เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltmeter)**

เครื่องวัดชนิดนี้เป็นเครื่องมือวัดความต่างศักย์ของไฟฟ้าระหว่าง 2 จุดในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์นี้ใช้หน่วยเป็นโวลต์ (V) แรงดันไฟฟ้าเป็นค่าหนึ่งที่ต้องวัดในการคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 1-2



รูปที่ 1-2 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า

- **เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Wattmeter)**

เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายได้เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ และสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่วัดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าได้โดยตรง ส่วนวิธีอื่นต้องมีการวัดค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และนำมาคำนวณ ในกรณีที่เป็นการวัดแบบ 3 เฟส การวัดวิธีนี้ทำให้การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าสะดวกยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1-3



รูปที่ 1-3 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Wattmeter)

- **เครื่องวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Meter)**

เครื่องวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้าแบบเคลื่อนย้ายได้ ชนิด 3 เฟส การวัดจะใช้สายวัดของเครื่องวัดหนีบกับขั้วตัวนำไฟฟ้าหรือขั้วของอุปกรณ์ที่ต้องการวัดค่าโดยแยกแต่ละเฟส และใช้แคลมป์ก้ามปูคล้องกับตัวนำไฟฟ้าแต่ละเฟส ซึ่งการต่อลักษณะนี้จะเหมือนกับกรณีของวัตต์มิเตอร์ วิธีนี้ก็สามารถอ่านค่าเป็นตัวประกอบกำลังไฟฟ้าได้เลย ตัวอย่างเครื่องวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 1-4



รูปที่ 1-4 เครื่องวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Meter)

- **เครื่องมือวัดระดับความส่องสว่าง (Lux Meter)**

เครื่องมือวัดระดับความส่องสว่าง เป็นเครื่องมือวัดการส่องสว่างของแสง มีหน่วยเป็นแรงเทียน หรือลักซ์ การวัดอาศัยเซลล์ที่ไวต่อแสงแปลงระดับความส่องสว่างเป็นแรงดันไฟฟ้า ปกติแล้วเครื่องมือแบบนี้จะเคลื่อนย้ายหรือพกติดตัวได้ดังแสดงในรูปที่ 1-5 เหมาะกับการใช้วัดความส่องสว่างตามจุดต่าง ๆ

ระดับของแสงที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการใช้พลังงานจะอยู่ในช่วงไม่เกิน 1,000 แรงเทียน



รูปที่ 1.5 เครื่องมือวัดระดับแสงสว่าง (Lux meter)

1.3 หลักการเลือกใช้เครื่องมือวัด

หลักสำคัญในการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่สำคัญจะต้องคำนึงถึงประเด็นทางด้านเทคนิคเป็นอันดับแรก กล่าวคือจะต้องมีความเหมาะสมกับการทำงานของอุปกรณ์ โดยควรพิจารณาถึงประเด็นสำคัญทางด้านเทคนิค ดังนี้

- 1) ย่านการวัดที่ต้องการ (Range)
- 2) ระดับความแม่นยำ (Accuracy) โดยทั่วไปควรมีระดับความแม่นยำที่ต้องการประมาณ $\pm 0.5\%$ ถึง $\pm 2.0\%$
- 3) ลักษณะการใช้งาน เช่น สัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการวัด พกพาได้หรือติดตั้งอยู่กับที่ แบบต้องปรับแต่งอุปกรณ์ที่มีอยู่เพื่อติดตั้งเครื่องมือวัดหรือไม่ต้อง (Non-destructive) โดยทั่วไปแล้ว ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดแบบไม่ต้องสัมผัส พกพาได้ และแบบไม่ต้องการปรับแต่งอุปกรณ์ พลังงานที่มีอยู่ซึ่งจะเหมาะสม และมีความสะดวกในการใช้มากกว่าวิธีจดบันทึกข้อมูลซึ่งปัจจุบันส่วนใหญ่จะมีระบบบันทึกแบบดิจิทัล (Digital Recording) ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งแบบชั่วขณะหรือแบบต่อเนื่อง
- 4) ระยะเวลาตอบสนอง (ระยะเวลาที่ใช้วัดหรือความไว)

นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงเรื่องราคา ความคงทน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา การให้บริการหลังการขายของตัวแทนจำหน่าย โดยเฉพาะด้านการบำรุงรักษาซ่อมแซม ปรับตั้งความเที่ยงตรง และแหล่งพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ ควรจัดหาได้ง่าย และราคาไม่แพงจนเกินไป เป็นต้น

1.4 ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัด

● ควรศึกษาคู่มือการใช้งาน (User Manual) ของเครื่องมือวัดให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อต่อไปนี้

- (1) ส่วนประกอบของเครื่องมือวัด และหน้าที่ของส่วนประกอบนั้น ๆ โดยเฉพาะส่วนที่ปรากฏให้เห็นภายนอก และปุ่มควบคุมต่าง ๆ
- (2) การทำงานของปุ่มควบคุมต่าง ๆ
- (3) การเริ่มต้นใช้เครื่องมือวัด โดยเฉพาะข้อระวังเกี่ยวกับการบรรจุแบตเตอรี่ (ถ้ามี) จะต้องไม่ผิดพลาด
- (4) ขั้นตอนการใช้งาน โดยเฉพาะการเลือกข้อมูลที่ต้องการวัด (สำหรับเครื่องมือวัดที่สามารถวัดข้อมูลได้หลายชนิด) ช่วงที่ต้องการวัด การปรับตั้งค่าศูนย์ และที่สำคัญ ข้อควรระวังในการใช้ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ และป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับเครื่องมือวัด
- (5) วิธีการบันทึกและอ่านข้อมูล ปัจจุบันเครื่องมือวัดที่ทันสมัยจะใช้ระบบดิจิทัล จึงต้องศึกษาวิธีการบันทึก และอ่านข้อมูลให้เข้าใจก่อนใช้งาน รวมทั้งการปรับตั้ง วิธีการบันทึก เช่น บันทึกแบบชั่วคราวหรือแบบต่อเนื่อง เป็นต้น
- (6) ศึกษาให้เข้าใจเกี่ยวกับเหตุขัดข้องจากการใช้งานและวิธีแก้ไข
- (7) ศึกษารายละเอียดข้อกำหนดเครื่องมือวัด ซึ่งโดยปกติข้อนี้ น่าจะพิจารณาก่อนการจัดซื้อ หรือก่อนตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือวัดนั้น ๆ

- (8) ตรวจสอบความเรียบร้อยครบถ้วนของชุดเครื่องมือวัดก่อนนำไปใช้งานทุกครั้ง โดยเฉพาะกำลังไฟฟ้าที่เหลือในแบตเตอรี่ (ถ้ามี) และการทำงานของเครื่องมือวัดว่าเป็นปกติหรือไม่
- (9) ก่อนนำเครื่องมือวัดไปใช้งานต้องแน่ใจว่าไม่ใช่เครื่องมือวัดผิดประเภทกับงาน และต้องคำนึงถึงย่านการวัดด้วย

● การใช้งาน

- (1) ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้งานอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะข้อควรระวังเกี่ยวกับความปลอดภัย และควรกลับไปศึกษาคู่มือหากยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับวิธี และขั้นตอนการใช้ ห้ามลองผิดลองถูกโดยเด็ดขาด และควรเก็บเครื่องมือไว้ในที่ปลอดภัยหรือเก็บไว้ในกล่องเครื่องมืออยู่เสมอ
- (2) การต่อสายไฟ และการบรรจุแบตเตอรี่ จะต้องระวังไม่ให้ผิดขั้ว
- (3) ให้ความสนใจใส่เรื่องการเริ่มต้นปรับตั้ง (Set Up) โดยเฉพาะเรื่องการตั้งค่าศูนย์และช่วงการวัด (Range) รวมทั้งหน่วยของการวัด
- (4) ควรมีบันทึกข้อมูลที่สำคัญสำรองเก็บไว้ ไม่ควรบันทึกในตัวเครื่องวัดเพียงอย่างเดียว
- (5) หลังการใช้งานควรเก็บรักษาให้เรียบร้อย ถ้าเป็นเครื่องมือวัดที่ใช้แบตเตอรี่ ควรถอดแบตเตอรี่ออกเมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานก่อนเก็บเข้าตู้เก็บเครื่องมือ

1.5 การเลือกเครื่องมือวัดเพื่อตรวจวัดระบบที่ใช้พลังงาน

● ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า

ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า หมายถึง ระบบส่งจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่จุดที่ออกจากหม้อแปลง จนถึงตู้ส่งจ่ายหรือตู้ MDB (Main Distribution Board; MDB) ที่แต่ละจุดภายในโรงงาน

ค่าที่จำเป็นต้องตรวจวัดในระบบส่งจ่ายไฟฟ้า สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1-1 ซึ่งได้แก่ แรงดันไฟฟ้า (โวลต์) กระแสไฟฟ้า (แอมป์) กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) และตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ซึ่งเรียกโดยรวมว่าค่าทางไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปของระบบ เช่น ลักษณะการใช้ไฟฟ้า เวลาที่มีความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดเพื่อจัดโหลดหลีกเลี่ยงช่วง Peak ของค่าไฟฟ้า ความสมดุลของแรงดัน และกระแสไฟฟ้าในแต่ละเฟสเพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ศักยภาพในปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

เครื่องมือตรวจวัดมีทั้งชนิดที่วัดค่าทางไฟฟ้าแบบชั่วขณะ เช่น แอมป์มิเตอร์หรือเพาเวอร์มิเตอร์แบบแคลมป์ มิเตอร์วัดค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า และเครื่องมือตรวจวัดชนิดที่วัดและบันทึกค่าแบบต่อเนื่อง

ตารางที่ 1-1 ค่าที่จำเป็นและเครื่องมือที่ใช้ในตรวจวัดระบบส่งจ่ายไฟฟ้า

ระบบ	ค่าที่ตรวจวัด	เครื่องมือ
ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า	● แรงดันไฟฟ้า ● กระแสไฟฟ้า ● กำลังไฟฟ้า ● ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	● เพาเวอร์มิเตอร์แบบคล้องวัด ● เครื่องมือวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง

● ระบบแสงสว่าง

ค่าที่จำเป็นต้องสำรวจ และตรวจวัดสำหรับระบบแสงสว่าง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1-2 ซึ่งได้แก่ ชนิด และจำนวนของหลอดไฟและโคมไฟในแต่ละพื้นที่ ตลอดจนค่าทางไฟฟ้าเพื่อคำนวณดัชนีการใช้แสงสว่างซึ่งไม่ควรเกินเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง สำหรับพื้นที่ทำงานที่ต้องการความสว่างมากขึ้น เช่น พื้นที่ขายของตามศูนย์การค้า ค่าความส่องสว่าง (Lux) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนและตำแหน่งของหลอดไฟ และโคมไฟเมื่อเทียบกับลักษณะการใช้งานของแต่ละพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องวัดค่าความส่องสว่างในระดับความสูงเดียวกับพื้นที่ใช้งานจริง เช่น บนโต๊ะทำงาน หรือบนพื้นทางเดินภายในโรงงาน นอกจากนี้ยังต้องสำรวจเวลาใช้งานระบบแสงสว่างในแต่ละพื้นที่อีกด้วย

เครื่องมือตรวจวัดที่จำเป็น ได้แก่ เครื่องวัดค่าทางไฟฟ้า และเครื่องวัดค่าความส่องสว่าง (Lux Meter)

ตารางที่ 1-2 ค่าที่จำเป็นและเครื่องมือที่ใช้ในตรวจวัดระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบ	ค่าที่ตรวจวัด	เครื่องมือ
ระบบแสงสว่าง	- ค่าทางไฟฟ้าของระบบแสงสว่าง - ค่าความส่องสว่าง - ขนาดพื้นที่ของแต่ละส่วน	- เครื่องวัดค่าทางไฟฟ้า - เครื่องวัดค่าความส่องสว่าง (Lux Meter)

● มอเตอร์และอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอื่นๆ

ค่าที่จำเป็นต้องตรวจวัด ได้แก่ ค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ และช่วงเวลาการทำงาน ตลอดจนความเร็วรอบในกรณีของมอเตอร์ที่ต้องการประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์ด้วย

เครื่องมือตรวจวัดที่จำเป็น ได้แก่ เครื่องวัดค่าทางไฟฟ้า และเครื่องวัดความเร็วรอบ

ระบบ	ค่าที่ตรวจวัด	เครื่องมือ
มอเตอร์และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	- ค่าทางไฟฟ้า - ความเร็วรอบ กรณีเป็นมอเตอร์	- เครื่องวัดค่าทางไฟฟ้า - เครื่องวัดความเร็วรอบ

สรุป

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้วัด และบันทึกข้อมูลทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า ทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้ และประสิทธิภาพพลังงาน และนำไปสู่การวางแผนการดำเนินงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ดังนั้นการเลือกและรู้วิธีใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้อง และเหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, (2547), ตำราฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ผชพ.) สามัญ
- [2] สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), (2527), เทคนิคการประหยัดพลังงานภาคไฟฟ้า
- [3] การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร, เอกสารเผยแพร่, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน
- [4] การตรวจวัดการใช้พลังงาน (TB1- G9- Thai), ศูนย์ทรัพยากรฝึกอบรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน