

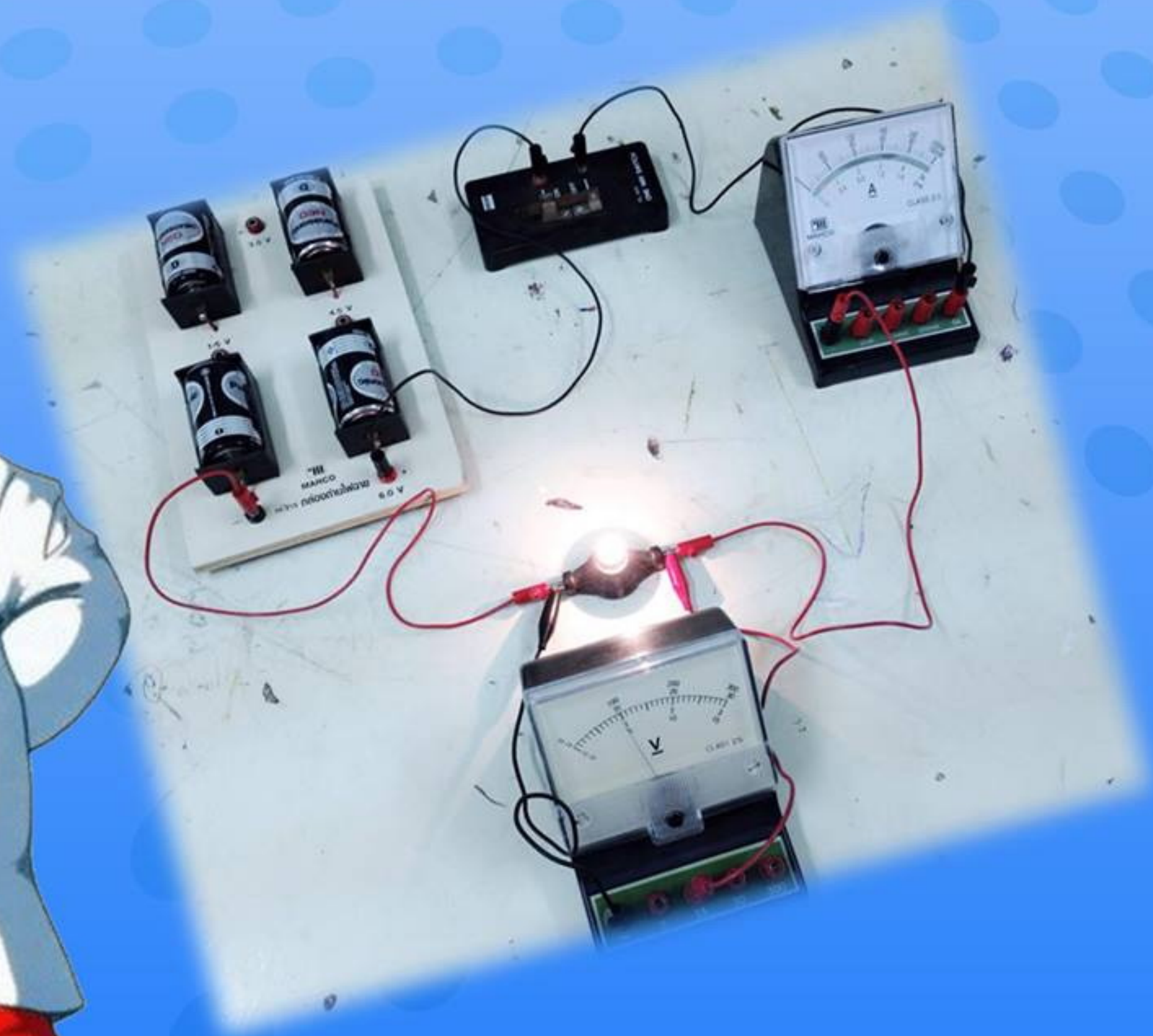
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่ 2

พลังงานไฟฟ้า

เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม



นางเพ็ญผกา พึ่งพา

ครูชำนาญการ โรงเรียนท่าเกษมพิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นตามกรอบ สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยมีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสอดคล้องตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจและมีจิตวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาได้ศึกษาวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และการใช้ สื่อการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยชุดกิจกรรม จำนวน 6 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า
- ชุดที่ 2 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม
- ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้าและการต่อวงจรไฟฟ้า
- ชุดที่ 4 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
- ชุดที่ 5 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านอย่างประหยัดและปลอดภัย
- ชุดที่ 6 เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดนี้ จะช่วยให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น มีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็น ประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษาที่นำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนและ นวัตกรรมทางการศึกษา เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนา การเรียนรู้ให้กับนักเรียน ขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้

เพ็ญผกา พิงพา

สารบัญ

| เรื่อง                                                          | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| คำนำ                                                            | ก    |
| สารบัญ                                                          | ข    |
| คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครู           | ค    |
| คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน      | ง    |
| ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์                   | จ    |
| มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด                                  | 1    |
| จุดประสงค์การเรียนรู้                                           | 2    |
| แบบทดสอบก่อนเรียน                                               | 3    |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน                                    | 6    |
| ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม             | 7    |
| กิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าของหลอดตัวนำ        | 11   |
| ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้า                          | 14   |
| กิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม                          | 15   |
| ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม                                | 19   |
| ใบกิจกรรมที่ 3 การคำนวณเรื่องกฎของโอห์ม                         | 20   |
| แบบทดสอบหลังเรียน                                               | 23   |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน                                    | 26   |
| เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน                                           | 27   |
| เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน                                           | 28   |
| แนวเฉลยกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าของหลอดตัวนำ | 29   |
| แนวเฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้า                   | 32   |
| แนวเฉลยกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม                   | 33   |
| แนวเฉลยใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม                         | 37   |
| แนวเฉลยใบกิจกรรมที่ 3 การคำนวณเรื่องกฎของโอห์ม                  | 38   |
| บรรณานุกรม                                                      | 41   |

## คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยละเอียดดังนี้
  - 1.1 ศึกษาคู่มือครูผู้สอน
  - 1.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน
  - 1.3 จัดเตรียมสื่อและกิจกรรมตามลำดับการใช้ก่อน – หลัง
  - 1.4 คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม
2. ตรวจสอบความพร้อม ความเรียบร้อยของสื่อการเรียนรู้ และทดลองใช้สื่อให้เกิดความชำนาญก่อนที่จะนำไปใช้จริง ตรวจสอบความเรียบร้อยตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
3. จัดเตรียมห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียน
4. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนและศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยละเอียด
5. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
6. ควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่ และเน้นให้นักเรียนตั้งใจเรียนและระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์ที่มีไฟฟ้า
7. การสอนโดยครูผู้สอนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้
  - 7.1 ขั้นสร้างความสนใจ
  - 7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
  - 7.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
  - 7.4 ขั้นขยายความรู้
  - 7.5 ขั้นประเมิน
8. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรเดินตรวจดูการทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม คอยตอบข้อซักถาม หากพบว่านักเรียนมีปัญหาเกิดขึ้น ครูต้องให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป
9. ดูแลนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิดพร้อมทั้งประเมินทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
10. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมครบตามขั้นตอนแล้วครูเฉลยกิจกรรมร่วมกับนักเรียน
11. บันทึกผลการประเมินทุกด้าน
12. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ครูให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

## คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลังงานไฟฟ้า เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียน ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำชี้แจงทุกขั้นตอน นักเรียนจะได้รับการพัฒนาความรู้ พัฒนาทักษะการเรียนรู้ และส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์เป็นไปตามวัตถุประสงค์โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดในชุดกิจกรรมนี้ให้เข้าใจ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบเนื้อหาแต่ละเรื่องแล้ว นักเรียนจะสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจคำตอบที่เฉลยไว้ เพื่อให้รู้ว่ามีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษามากน้อยเพียงใด
3. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดพร้อมตรวจจากเฉลยแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการทบทวนให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหายิ่งขึ้น ข้อใดที่เข้าใจผิดให้กลับไปทบทวนเนื้อหาหรือทำกิจกรรมซ้ำ เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าหลังเรียน โดยมีเกณฑ์การผ่านตามเป้าหมายการเรียนรู้ 80% จนกว่าจะเข้าใจ แล้วเริ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจนกว่าจะได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
5. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยก่อนเรียน – หลังเรียน และเฉลยแบบฝึกหัดกิจกรรมทุกกิจกรรม การศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะไม่บรรจุวัตถุประสงค์ถ้านักเรียนขาดความซื่อสัตย์ ไร้ซึ่งคุณค่าแห่งตน
6. นักเรียนต้องมีความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ มีความซื่อสัตย์ ความประหยัด ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
7. ถ้านักเรียนต้องการข้อมูล หรือสาระเพิ่มเติมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ สามารถค้นคว้าได้จากเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมที่ให้ไว้ท้ายเล่ม

ลำดับชั้นการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชุดที่ 2 ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทดสอบก่อนเรียน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติของลวดตัวนำ พร้อมตรวจคำตอบจากแนวคำตอบกิจกรรม
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติของลวดตัวนำ พร้อมตรวจคำตอบจากแนวคำตอบกิจกรรม
4. ปฏิบัติกิจกรรมตามกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม พร้อมตรวจคำตอบจากแนวคำตอบกิจกรรม
5. ปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม พร้อมตรวจคำตอบจากแนวคำตอบกิจกรรม
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การคำนวณเรื่องกฎของโอห์ม พร้อมตรวจคำตอบจากแนวคำตอบกิจกรรม

ไม่ผ่านเกณฑ์

ทดสอบหลังเรียน

ผ่านเกณฑ์

ศึกษาชุดต่อไป



## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานไฟฟ้า ชุดที่ 2 กฎของโอห์ม

### มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

ม.3/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์





## สาระการเรียนรู้

ความต้านทานไฟฟ้า และกฎของโอห์ม

## สาระสำคัญ

ความต้านทานไฟฟ้า คือ สมบัติของตัวนำไฟฟ้าที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากหรือน้อย โดยตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่ำจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก ส่วนตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย

กฎของโอห์ม กล่าวว่า เมื่ออุณหภูมิคงที่ อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำอันหนึ่งย่อมคงที่เสมอ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม แล้วนักเรียนจะมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

### ด้านความรู้ : Knowledge

1. นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปเกี่ยวกับสมบัติของลวดตัวนำ
2. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า
3. นักเรียนสามารถนำกฎของโอห์มไปคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

### ด้านทักษะ/กระบวนการ : Process

1. นักเรียนสามารถทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของลวดตัวนำ
2. นักเรียนสามารถทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับกฎของโอห์ม

### ด้านคุณลักษณะ : Attribute

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความรับผิดชอบ
3. ความมีเหตุผล
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ
5. ความซื่อสัตย์
6. ความใจกว้าง





### แบบทดสอบก่อนเรียน



#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

1. กฎของโอห์มเกี่ยวข้องกับข้อใด
  - ก. ความต้านทานเพิ่มขึ้นกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ข. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ค. แรงดันไฟฟ้าลดลงกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ง. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นกระแสไฟฟ้าลดลง
2. ปริมาณใดที่ ไม่ เกี่ยวข้องกับกฎของโอห์ม
  - ก. ความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - ข. ความต้านทานไฟฟ้า
  - ค. ความจุไฟฟ้า
  - ง. กระแสไฟฟ้า
3. จากกฎของโอห์ม ถ้าเพิ่มความต้านทานในวงจร ข้อใด ไม่ ถูกต้อง
  - ก. ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ข. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ค. ความนำไฟฟ้าลดลง
  - ง. กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

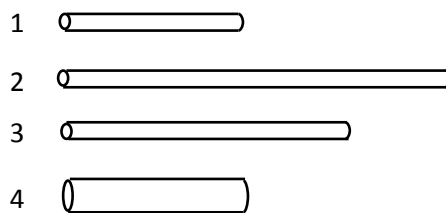




4. ตัวต้านทานขนาด 600 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 0.1 แอมแปร์ ปลายทั้งสองของตัวต้านทานนี้ต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าใด

- ก. 20 โวลต์
- ข. 30 โวลต์
- ค. 60 โวลต์
- ง. 120 โวลต์

5. พิจารณาลวดโลหะ A ต่อไปนี้



จงเรียงลำดับการนำไฟฟ้าของลวดโลหะ A จากมากไปหาน้อย

- ก. 2 4 3 1
- ข. 1 2 4 3
- ค. 4 1 3 2
- ง. 3 1 2 4

6. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีความต้านทาน 10 โอห์ม ถ้าความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำนี้มีค่า 60 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำนี้มีค่ากี่แอมแปร์

- ก. 6 โวลต์
- ข. 8 โวลต์
- ค. 10 โวลต์
- ง. 12 โวลต์





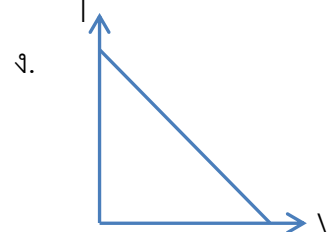
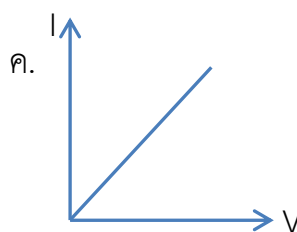
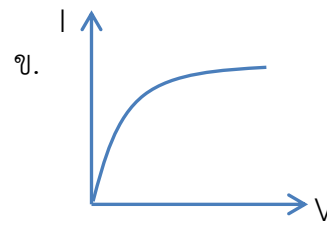
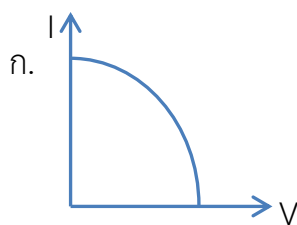
7. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้าใดๆ คือข้อใด

- ก. พลังงานไฟฟ้า
- ข. แรงเคลื่อนไฟฟ้า
- ค. ปริมาณประจุไฟฟ้า
- ง. ความต้านทานไฟฟ้า

8. ถ้าลวดตัวนำทำจากโลหะชนิดเดียวกัน ลวดตัวนำในข้อใดมีความต้านทานมากที่สุด

- ก. ลวดโลหะยาว 10 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร
- ข. ลวดโลหะยาว 10 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.03 ตารางเซนติเมตร
- ค. ลวดโลหะยาว 20 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร
- ง. ลวดโลหะยาว 20 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.03 ตารางเซนติเมตร

9. ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามข้อใด



10. ลวดตัวนำ A B C ทำจากโลหะชนิดเดียวกัน พื้นที่หน้าตัดเท่ากัน แต่ลวดตัวนำ A มีความยาวมากกว่า B แต่น้อยกว่า C การนำไฟฟ้าของลวดตัวนำ A เป็นอย่างไร

- ก. น้อยกว่า B แต่มากกว่า C
- ข. มากกว่า B แต่น้อยกว่า C
- ค. น้อยกว่า B และ C
- ง. มากกว่า B และ C





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน  
ชุดที่ 2 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

| ข้อ | ตัวเลือก |   |   |   |
|-----|----------|---|---|---|
|     | ก        | ข | ค | ง |
| 1   |          |   |   |   |
| 2   |          |   |   |   |
| 3   |          |   |   |   |
| 4   |          |   |   |   |
| 5   |          |   |   |   |
| 6   |          |   |   |   |
| 7   |          |   |   |   |
| 8   |          |   |   |   |
| 9   |          |   |   |   |
| 10  |          |   |   |   |



คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทำได้ ☐ คะแนน

ผ่าน ☐ ☺

ไม่ผ่าน ☐ ☹





## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

### ความต้านทานไฟฟ้า

**ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance)** คือ สมบัติของตัวนำไฟฟ้าที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากหรือน้อย โดยตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่ำจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก ส่วนตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย เปรียบเทียบได้กับท่อน้ำขนาดเล็กกับขนาดใหญ่ ท่อขนาดใหญ่จะให้น้ำไหลผ่านได้มากกว่าท่อขนาดเล็ก นั่นคือท่อขนาดใหญ่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าท่อขนาดเล็ก

ความต้านทานไฟฟ้าสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า มัลติมิเตอร์ (Multimeter) ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็นโอห์ม (Ohm :  $\Omega$ ) และสัญลักษณ์ของความต้านทานในวงจรไฟฟ้า คือ  ซึ่งความต้านทานไฟฟ้าจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- 1) **ชนิดของตัวนำไฟฟ้า** วัตถุต่างชนิดกัน แม้มีขนาดเท่ากันจะมีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน เช่น ทองแดงจะมีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าเงิน เป็นต้น  
ตัวนำไฟฟ้า คือ วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี ได้แก่ โลหะ เช่น เงิน ทองแดง สังกะสี อะลูมิเนียม เป็นต้น  
ฉนวนไฟฟ้า คือ วัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านหรือไหลผ่านได้น้อย ได้แก่ อโลหะ เช่น พลาสติก ไม้ ผ้า เป็นต้น
- 2) **ความยาวของตัวนำไฟฟ้า** ตัวนำไฟฟ้าชนิดเดียวกันที่มีความยาวไม่เท่ากัน จะมีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน โดยตัวนำไฟฟ้าที่มีความยาวน้อยจะมีความต้านทานไฟฟ้าต่ำ จึงยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก ส่วนตัวนำไฟฟ้าที่มีความยาวมากจะมีความต้านทานไฟฟ้าสูง จึงยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย
- 3) **อุณหภูมิ** ตัวนำไฟฟ้าที่เป็นโลหะบริสุทธิ์ และโลหะผสม เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ค่าความต้านทานไฟฟ้าก็จะเพิ่มขึ้นด้วย แต่ตัวนำไฟฟ้าที่เป็นโลหะผสมจะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นน้อยกว่าโลหะบริสุทธิ์ ในทางกลับกันตัวนำที่เป็นสารกึ่งตัวนำ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความต้านทานไฟฟ้าจะลดลง ซึ่งเรียกตัวนำประเภทนี้ว่า ตัวนำยิ่งยวด (superconductor)





ในอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่ให้พลังงานความร้อน เช่น เตาเรีด กาต้มน้ำ เครื่องปิ้งขนมปัง จะใช้ลวดต้านทานที่มีสมบัติเฉพาะ มีจุดหลอมเหลวสูง ให้ความร้อนเร็ว เช่น ลวดนิโครม ซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างนิกเกิลกับโครเมียม เป็นต้น



จอร์จ ซิมอน โอห์ม ( George Simon Ohm) เป็นชาวเยอรมัน ผู้ก่อตั้งกฎของโอห์ม (Ohm's Law) มีใจความว่า เมื่ออุณหภูมิคงที่ อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำอันหนึ่ง ย่อมคงที่เสมอ ชื่อของเขายังถูกนำมาใช้เป็นหน่วยวัดความต้านทานไฟฟ้า โดยสมาคมไฟฟ้านานาชาติใช้เรียกหน่วยวัดความต้านทานไฟฟ้าว่า 1 โอห์ม หมายถึง กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ไหลผ่านบนตัวนำไฟฟ้า ภายใต้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 1 โวลต์

ภาพที่ 1 โอห์ม และประวัติของโอห์ม





### ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า

โอห์ม ได้ศึกษาสมบัติต่างๆ ของลวดตัวนำโดยศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองของลวดตัวนำ พบว่า “เมื่ออุณหภูมิคงที่ อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำอันหนึ่งย่อมคงที่เสมอ” เรียกความสัมพันธ์นี้ว่า **กฎของโอห์ม** ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\frac{\text{ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)}}{\text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)}} = \text{ค่าคงที่ของตัวนำนั้นๆ (โอห์ม)}$$



ต่อมาโอห์มได้เรียกค่าคงที่ของตัวนำนี้ว่า **ความต้านทานไฟฟ้า**

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า เป็นดังนี้



$$\frac{V}{I} = R$$

หรือ  $V = IR$

V แทน ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์  
I แทน กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์  
R แทน ความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม





### การคำนวณเรื่อง กฎของโอห์ม

1. หลอดไฟมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้ว 50 โวลต์ ใส่หลอดมีความต้านทานไฟฟ้า 100 โอห์ม จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านกี่แอมแปร์

วิธีทำ

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $V = 50$  โวลต์ ,  $R = 100$  โอห์ม  
 โจทย์ต้องการทราบ  $I = ?$

$$\text{จาก } V = IR$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{50}{100}$$

$$I = 0.5 \text{ แอมแปร์}$$

ดังนั้น มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เท่ากับ 0.5 แอมแปร์

2. หลอดต้านทานเส้นหนึ่ง เมื่อนำมาต่อกับเซลล์ไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าผ่านหลอดต้านทานนี้ 0.5 แอมแปร์ และมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองของหลอดต้านทาน 4.0 โวลต์ ความต้านทานไฟฟ้าของหลอดต้านทานนี้เท่ากับเท่าใด

วิธีทำ

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $I = 0.5$  แอมแปร์ ,  $V = 4$  โวลต์  
 โจทย์ต้องการทราบ  $R = ?$

$$\text{จาก } V = IR$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{4}{0.5}$$

$$R = 8 \text{ โอห์ม}$$

ดังนั้น ความต้านทานของหลอดต้านทาน เท่ากับ 8.0 โอห์ม





## กิจกรรมการทดลอง ที่ 1 ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติของลวดตัวนำได้
2. อธิบายสมบัติของลวดตัวนำได้

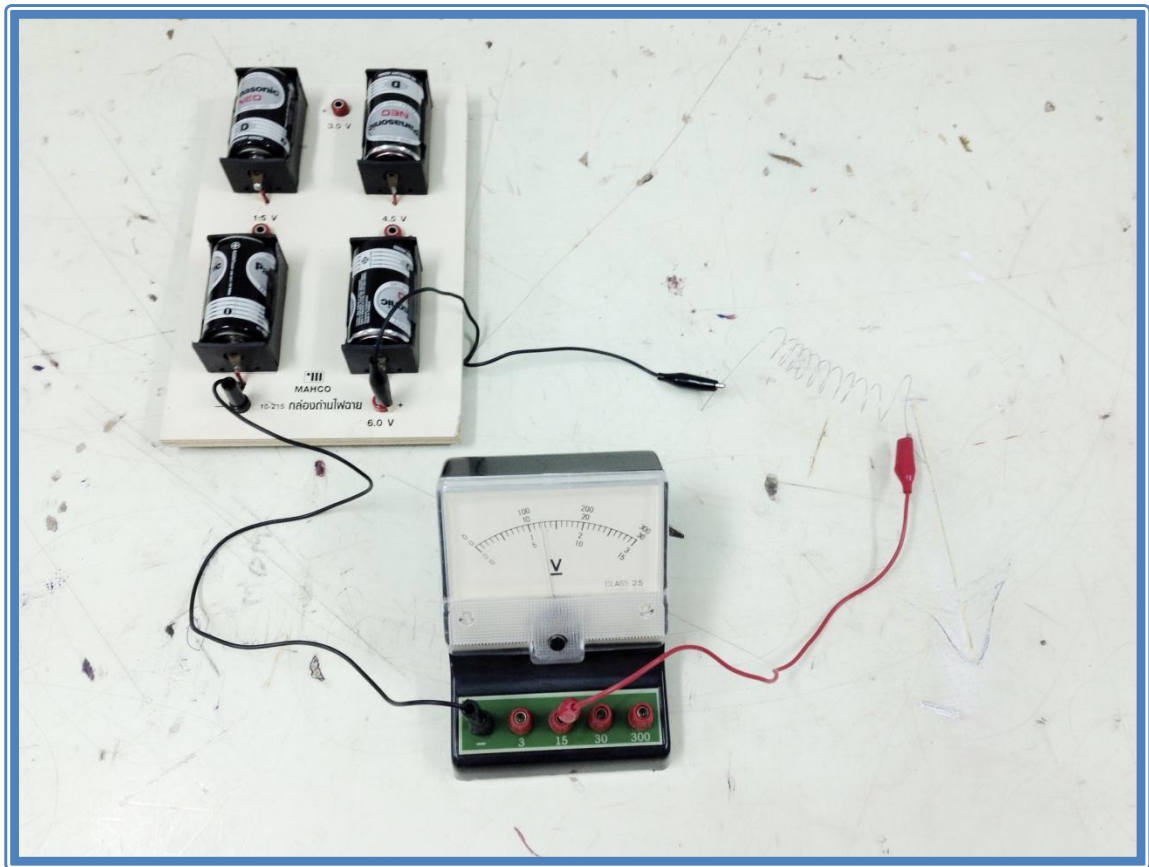
### อุปกรณ์การทดลอง

|                                        |   |      |
|----------------------------------------|---|------|
| 1. กล่องใส่ถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉาย     | 1 | ชุด  |
| 2. สายไฟพร้อมแจ๊คและคลิปปากจระเข้      | 1 | ชุด  |
| 3. แอมมิเตอร์                          | 1 | ตัว  |
| 4. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร | 1 | เส้น |
| 5. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 60 เซนติเมตร | 1 | เส้น |
| 6. ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร  | 1 | เส้น |
| 7. ลวดเหล็ก เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร  | 1 | เส้น |

### วิธีการทดลอง

1. ต่อกกล่องใส่ถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉายเข้ากับแอมมิเตอร์
2. นำลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร ต่อเข้ากับวงจร อ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนลวดตัวนำเป็นลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 60 เซนติเมตร ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร และลวดเหล็ก เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร





ภาพที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้า

ตารางบันทึกผลการทดลอง

| ชนิดของลวดตัวนำ                     | ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) |
|-------------------------------------|-------------------------|
| ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร |                         |
| ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 60 เซนติเมตร |                         |
| ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร  |                         |
| ลวดเหล็ก เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร  |                         |





### คำถามหลังการทดลอง

1. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร และ 60 เซนติเมตร เมื่อต่อเข้ากับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำทั้งสองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
.....  
.....
2. ลวดเหล็ก เบอร์ 26 และเบอร์ 30 ที่มีความยาว 60 เซนติเมตร เมื่อต่อกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำทั้งสองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
.....  
.....
3. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร และลวดเหล็ก เบอร์ 26 ที่มีความยาว 30 เซนติเมตร เมื่อต่อเข้ากับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เท่ากัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำ ทั้งสองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
.....  
.....
4. ลวดตัวนำที่มีความต้านทานไฟฟ้ามาก จะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มากหรือน้อย  
.....  
.....

### สรุปผลการทดลอง

.....  
.....  
.....



## ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องความต้านทานไฟฟ้า

คำสั่ง จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

..... 1) วัตถุที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะสามารถนำไฟฟ้าได้น้อย

..... 2) ลวดตัวนำไฟฟ้าที่มีความยาวมากจะมีความต้านทานไฟฟ้าต่ำกว่าลวดตัวนำไฟฟ้าที่มีความยาวน้อย

..... 3) วัตถุที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย

..... 4) ทองแดงจะมีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าเงิน

..... 5) ลวดนิโครม เป็นโลหะผสมระหว่างนิกเกิลกับโครเมียม

..... 6) วัตถุต่างชนิดกัน แม้จะมีขนาดเท่ากันจะมีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน

..... 7) ตัวนำไฟฟ้าชนิดเดียวกันที่มีความยาวไม่เท่ากันจะมีความต้านทานไฟฟ้าเท่ากัน

..... 8) แอมมิเตอร์คือเครื่องมือที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้า

..... 9) ตัวนำไฟฟ้า คือ วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี

..... 10) ตัวนำยิ่งยวดคือวัตถุที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น



## กิจกรรมการทดลองที่ 2 กฎของโอห์ม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้
2. คำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกฎของโอห์มได้

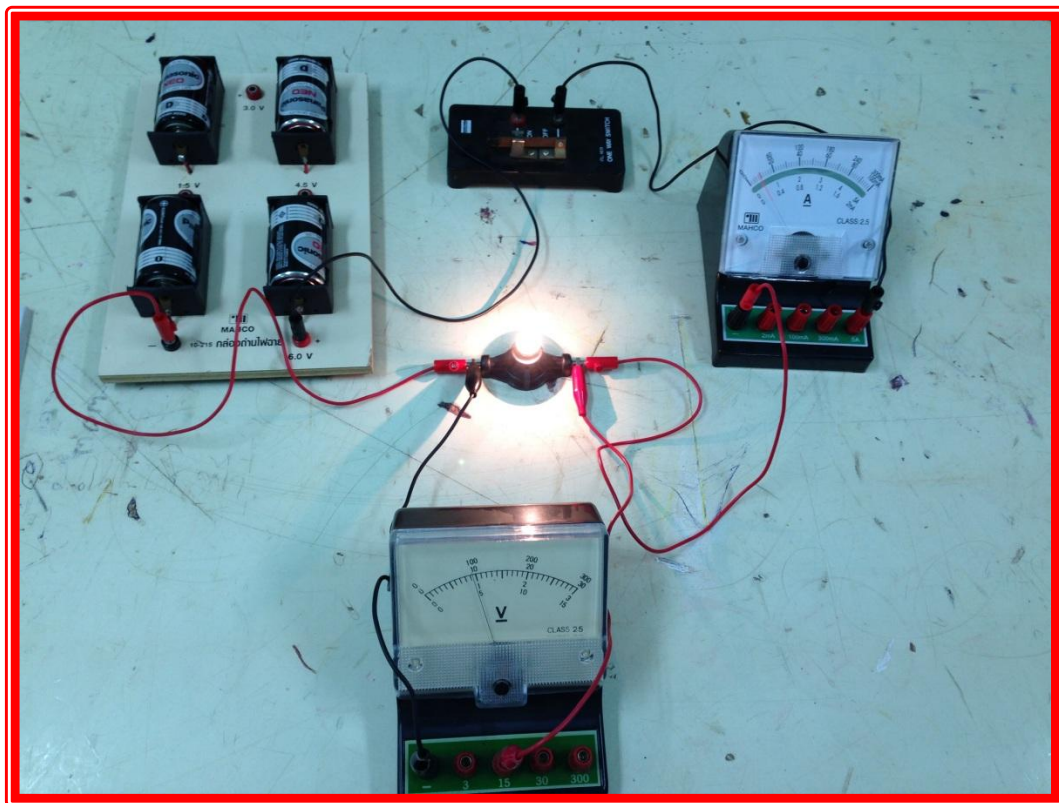
### อุปกรณ์การทดลอง

- |                                    |   |     |
|------------------------------------|---|-----|
| 1. กล่องใส่ถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉาย | 1 | ชุด |
| 2. หลอดไฟ                          | 1 | ชุด |
| 3. แอมมิเตอร์                      | 1 | ตัว |
| 4. โวลต์มิเตอร์                    | 1 | ตัว |
| 5. สวิตช์                          | 1 | ตัว |

### วิธีการทดลอง

1. ต่ วงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และสวิตช์ดังภาพ
2. กดสวิตช์ สังเกตและบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจากโวลต์มิเตอร์ แล้วยกสวิตช์ขึ้น
3. ทำการทดลองซ้ำข้อ 2 โดยเพิ่มถ่านไฟฉายในวงจรอีกครั้งละ 1 ก้อน จนใช้ถ่านไฟฉายครบ 4 ก้อน
4. นำผลที่ได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า





ภาพที่ 3 การต่อวงจรไฟฟ้า

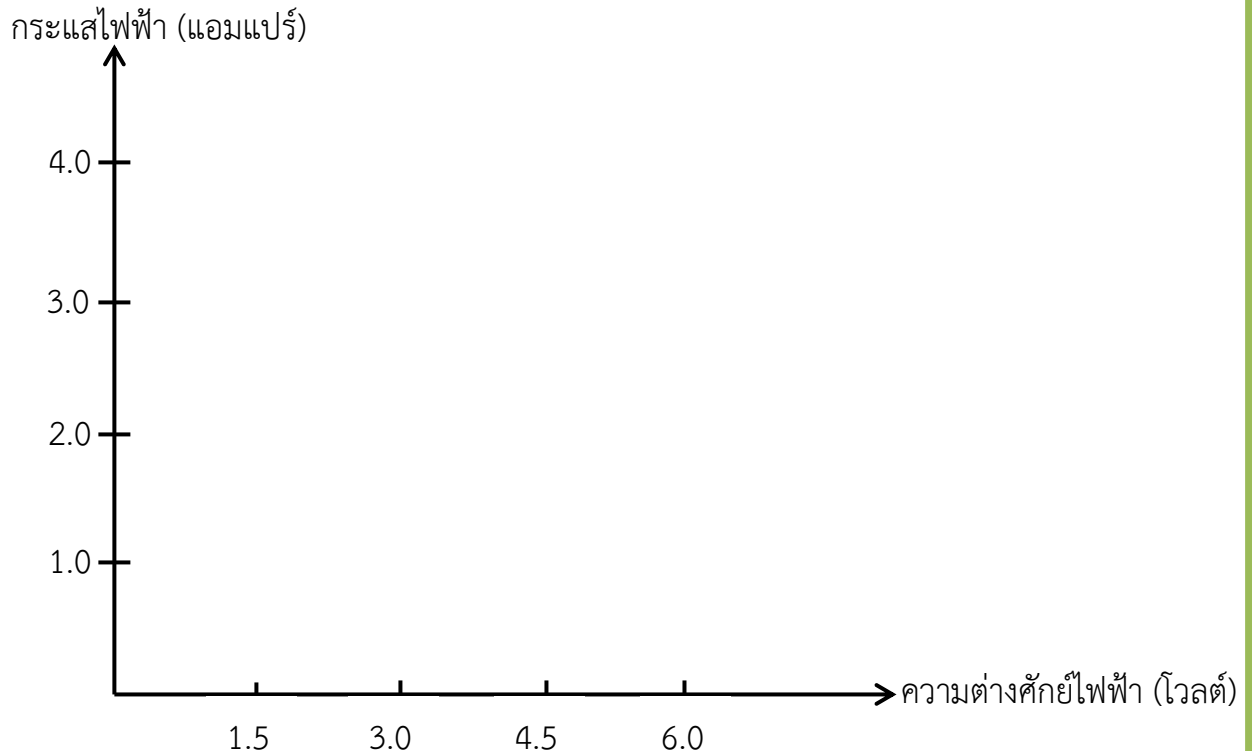
ตารางบันทึกผลการทดลอง

ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ เมื่อต่อวงจรเข้ากับถ่านไฟฉายจำนวนต่างๆ

| จำนวน<br>ถ่านไฟฉาย<br>(ก้อน) | ค่าที่อ่านได้จาก<br>แอมมิเตอร์<br>(แอมแปร์) | ค่าที่อ่านได้จาก<br>โวลต์มิเตอร์<br>(โวลต์) | อัตราส่วนระหว่าง<br>ค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์<br>กับค่าที่อ่านได้จาก<br>แอมมิเตอร์ |
|------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                            |                                             |                                             |                                                                                       |
| 2                            |                                             |                                             |                                                                                       |
| 3                            |                                             |                                             |                                                                                       |
| 4                            |                                             |                                             |                                                                                       |



### กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า



### คำถามหลังการทดลอง

- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น  
.....  
.....
- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น  
.....  
.....
- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย อัตราส่วนระหว่างค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์มีค่าเท่ากันหรือไม่  
.....



4. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



## ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องกฎของโอห์ม

คำสั่ง จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

..... 1) ความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ

..... 2) อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า คือ ค่าความต้านทานไฟฟ้า

..... 3) เมื่อเพิ่มความต้านทานไฟฟ้าจะทำให้กระแสไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้น

..... 4) อุปกรณ์ที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้แก่ โวลต์มิเตอร์

..... 5) เมื่อเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะทำให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

..... 6) หากต้องการวัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ให้นำแอมมิเตอร์มาต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้า

..... 7) ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโอห์ม

..... 8) กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์

..... 9) ความต้านทานไฟฟ้า 1 โอห์ม หมายถึง กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ไหลผ่าน  
บนตัวนำไฟฟ้าภายใต้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 1 โวลต์

.....10) อุปกรณ์ที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้า คือ มัลติมิเตอร์





### ใบกิจกรรมที่ 3 การคำนวณเรื่อง กฎของโอห์ม

1. ตัวต้านทาน 600 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.1 แอมแปร์ ปลายทั้งสองของตัวต้านทานนี้ต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าใด

วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ

โจทย์ต้องการทราบ

วิธีทำ

2. หลอดไฟมีความต่างศักย์ไฟฟ้ระหว่างขั้ว 100 โวลต์ ใส้หลอดมีความต้านทาน 200 โอห์ม จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟฟ้กี่แอมแปร์

วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ

โจทย์ต้องการทราบ

วิธีทำ



3. ลวดต้านทานเส้นหนึ่ง เมื่อนำมาต่อกับเซลล์ไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดต้านทานนั้น 2.0 แอมแปร์ และมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองของลวดต้านทาน 5.0 โวลต์ ความต้านทานไฟฟ้าของลวดต้านทานนี้มีค่าเท่าใด

วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ

โจทย์ต้องการทราบ

วิธีทำ

4. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า 60 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.5 แอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำนี้เป็นเท่าใด

วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ

โจทย์ต้องการทราบ

วิธีทำ



5. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.5 แอมแปร์ ซึ่งต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์ ความต้านทานของหลอดไฟฟ้านี้มีค่ากี่โอห์ม

วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ

โจทย์ต้องการทราบ

วิธีทำ



## แบบทดสอบหลังเรียน

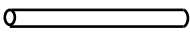
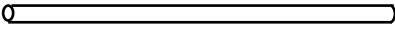
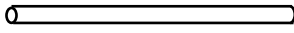


1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

1. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้าใดๆ คือข้อใด
  - ก. พลังงานไฟฟ้า
  - ข. ปริมาณประจุไฟฟ้า
  - ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้า
  - ง. ความต้านทานไฟฟ้า
2. ตัวต้านทานขนาด 600 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 0.1 แอมแปร์ ปลายทั้งสองของตัวต้านทานนี้ต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าใด
  - ก. 20 โวลต์
  - ข. 30 โวลต์
  - ค. 60 โวลต์
  - ง. 120 โวลต์
3. จากกฎของโอห์ม ถ้าเพิ่มความต้านทานในวงจร ข้อใด ไม่ ถูกต้อง
  - ก. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ค. กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ง. ความนำไฟฟ้าลดลง



## 4. พิจารณาลวดโลหะ A ต่อไปนี้

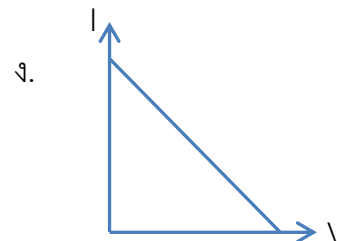
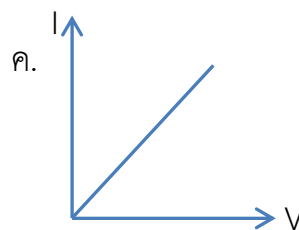
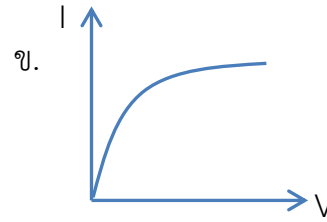
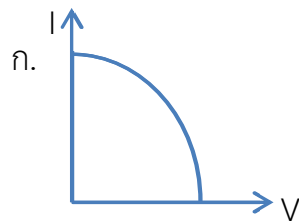
- 1 
- 2 
- 3 
- 4 

จงเรียงลำดับการนำไฟฟ้าของลวดโลหะ A จากมากไปหาน้อย

- ก. 2 4 3 1
  - ข. 1 2 4 3
  - ค. 4 1 3 2
  - ง. 3 1 2 4
5. ลวดตัวนำ A B C ทำจากโลหะชนิดเดียวกัน พื้นที่หน้าตัดเท่ากัน แต่ลวดตัวนำ A มีความยาวมากกว่า B แต่น้อยกว่า C การนำไฟฟ้าของลวดตัวนำ A เป็นอย่างไร
- ก. น้อยกว่า B แต่มากกว่า C
  - ข. มากกว่า B แต่น้อยกว่า C
  - ค. น้อยกว่า B และ C
  - ง. มากกว่า B และ C
6. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีความต้านทาน 10 โอห์ม ถ้าความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำนี้มีค่า 60 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำนี้มีค่ากี่แอมแปร์
- ก. 6 โวลต์
  - ข. 8 โวลต์
  - ค. 10 โวลต์
  - ง. 12 โวลต์
7. ปริมาณใดที่ ไม่ เกี่ยวข้องกับกฎของโอห์ม
- ก. ความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - ข. ความจุไฟฟ้า
  - ค. ความต้านทานไฟฟ้า
  - ง. กระแสไฟฟ้า



8. ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามข้อใด



9. ถ้าลวดตัวนำทำจากโลหะชนิดเดียวกัน ลวดตัวนำในข้อใดมีความต้านทานมากที่สุด

- ก. ลวดโลหะยาว 10 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร
- ข. ลวดโลหะยาว 10 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.03 ตารางเซนติเมตร
- ค. ลวดโลหะยาว 20 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร
- ง. ลวดโลหะยาว 20 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.03 ตารางเซนติเมตร

10. กฎของโอห์มเกี่ยวข้องกับข้อใด

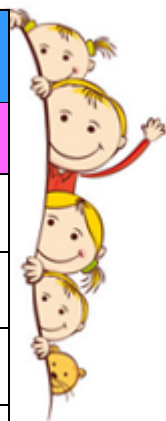
- ก. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าลดลง
- ข. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- ค. แรงดันไฟฟ้าลดลง กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- ง. ความต้านทานเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดที่ 2 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

| ข้อ | ตัวเลือก |   |   |   |
|-----|----------|---|---|---|
|     | ก        | ข | ค | ง |
| 1   |          |   |   |   |
| 2   |          |   |   |   |
| 3   |          |   |   |   |
| 4   |          |   |   |   |
| 5   |          |   |   |   |
| 6   |          |   |   |   |
| 7   |          |   |   |   |
| 8   |          |   |   |   |
| 9   |          |   |   |   |
| 10  |          |   |   |   |



คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทำได้ ☐ คะแนน

ผ่าน ☐ 😊

ไม่ผ่าน ☐ ☹️



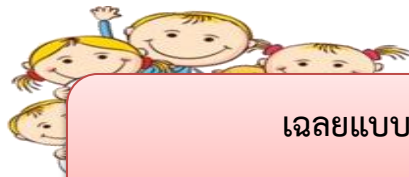


เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 2 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

| ข้อ | ตัวเลือก |   |   |   |
|-----|----------|---|---|---|
|     | ก        | ข | ค | ง |
| 1   |          | × |   |   |
| 2   |          |   | × |   |
| 3   |          | × |   |   |
| 4   |          |   | × |   |
| 5   |          |   | × |   |
| 6   | ×        |   |   |   |
| 7   |          |   |   | × |
| 8   |          |   |   | × |
| 9   |          |   | × |   |
| 10  | ×        |   |   |   |





### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

### ชุดที่ 2 เรื่อง ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

| ข้อ | ตัวเลือก |   |   |   |
|-----|----------|---|---|---|
|     | ก        | ข | ค | ง |
| 1   |          |   |   | × |
| 2   |          |   | × |   |
| 3   |          | × |   |   |
| 4   |          |   | × |   |
| 5   | ×        |   |   |   |
| 6   | ×        |   |   |   |
| 7   |          |   | × |   |
| 8   |          |   | × |   |
| 9   |          |   |   | × |
| 10  |          | × |   |   |



## กิจกรรมการทดลองที่ 1 ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติของลวดตัวนำได้
2. อธิบายสมบัติของลวดตัวนำได้
3. นำความรู้เรื่องสมบัติของลวดตัวนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

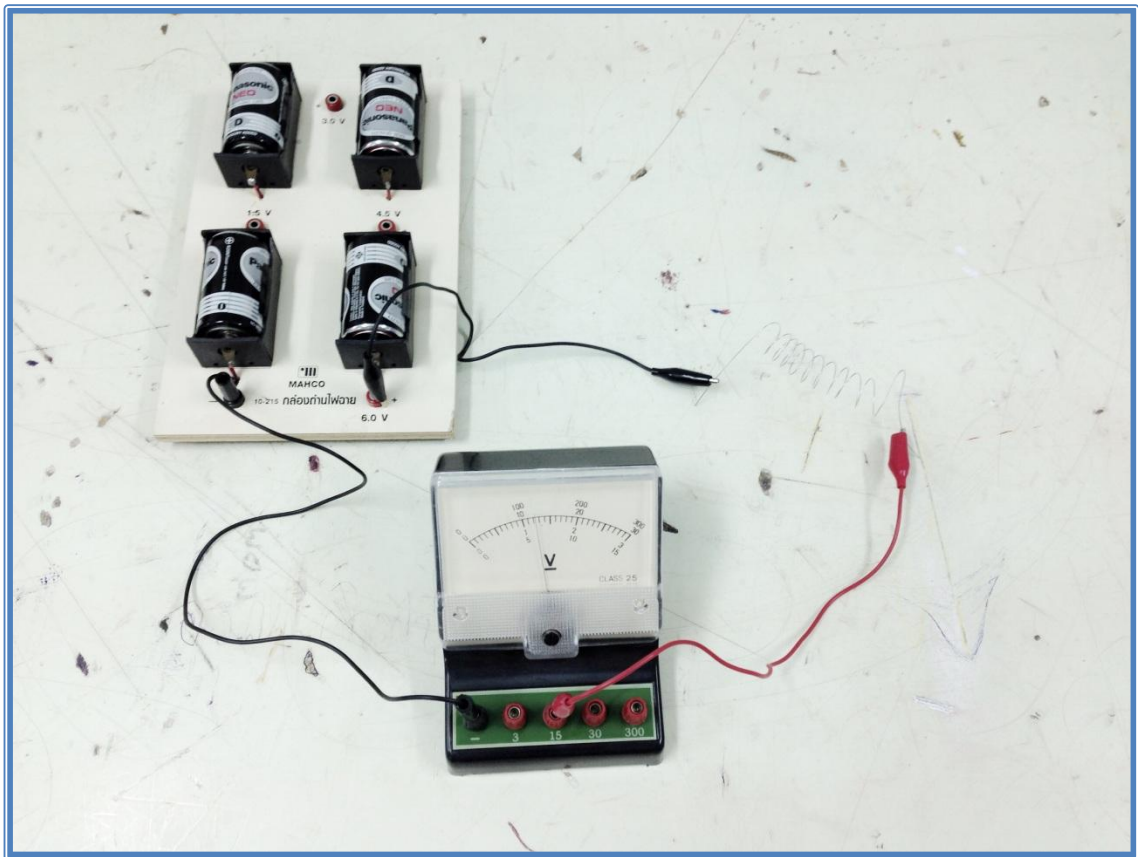
### อุปกรณ์การทดลอง

- |                                        |   |      |
|----------------------------------------|---|------|
| 1. กล่องใส่ถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉาย     | 1 | ชุด  |
| 2. สายไฟพร้อมแจ๊คและคลิปปากจระเข้      | 1 | ชุด  |
| 3. แอมมิเตอร์                          | 1 | ตัว  |
| 4. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร | 1 | เส้น |
| 5. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 60 เซนติเมตร | 1 | เส้น |
| 6. ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร  | 1 | เส้น |
| 7. ลวดเหล็ก เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร  | 1 | เส้น |

### วิธีการทดลอง

1. ต่อกกล่องใส่ถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉายเข้ากับแอมมิเตอร์
2. นำลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร ต่อเข้ากับวงจร อ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนลวดตัวนำเป็นลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 60 เซนติเมตร ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร และลวดเหล็ก เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร





ภาพที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้า

ตารางบันทึกผลการทดลอง

| ชนิดของลวดตัวนำ                     | ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) |
|-------------------------------------|-------------------------|
| ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร | 4.0                     |
| ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 60 เซนติเมตร | 3.0                     |
| ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร  | 4.5                     |
| ลวดเหล็ก เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร  | 3.8                     |



### คำถามหลังการทดลอง

1. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร และ 60 เซนติเมตร เมื่อต่อเข้ากับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำทั้งสองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
ไม่เท่ากัน ลวดนิโครมที่มีความยาว 30 เซนติเมตร จะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้  
มากกว่า
2. ลวดเหล็กที่มีความยาว 30 เซนติเมตร เบอร์ 26 และเบอร์ 30 เมื่อต่อกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำทั้งสองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
ไม่เท่ากัน ลวดเหล็กเบอร์ 26 จะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มากกว่า
3. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร และลวดเหล็ก เบอร์ 26 ที่มีความยาว 30 เซนติเมตร เมื่อต่อเข้ากับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เท่ากัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำ ทั้งสองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
ไม่เท่ากัน ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ที่มีความยาว 30 เซนติเมตร จะยอมให้กระแสไฟฟ้า ผ่านมากกว่า
4. ลวดตัวนำที่มีความต้านทานไฟฟ้ามาก จะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มากหรือน้อย  
น้อย

### สรุปผลการทดลอง

ลวดตัวนำต่างชนิดกันมีความต้านทานไฟฟ้าไม่เท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้า  
ของลวดตัวนำขึ้นอยู่กับความยาว และพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ



## ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องความต้านทานไฟฟ้า

คำสั่ง จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

.....✓..... 1) วัตถุที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะสามารถนำไฟฟ้าได้น้อย

.....✗..... 2) ลวดตัวนำไฟฟ้าที่มีความยาวมากจะมีความต้านทานไฟฟ้าต่ำกว่าลวดตัวนำไฟฟ้าที่มีความยาวน้อย

.....✓..... 3) วัตถุที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย

.....✓..... 4) ทองแดงจะมีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าเงิน

.....✓..... 5) ลวดนิโครม เป็นโลหะผสมระหว่างนิกเกิลกับโครเมียม

.....✓..... 6) วัตถุต่างชนิดกัน แม้จะมีขนาดเท่ากันจะมีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน

.....✗..... 7) ตัวนำไฟฟ้าชนิดเดียวกันที่มีความยาวไม่เท่ากันจะมีความต้านทานไฟฟ้าเท่ากัน

.....✗..... 8) แอมมิเตอร์คือเครื่องมือที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้า

.....✓..... 9) ตัวนำไฟฟ้า คือ วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี

.....✗..... 10) ตัวนำยิ่งยวดคือวัตถุที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น





## กิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้
2. คำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกฎของโอห์มได้

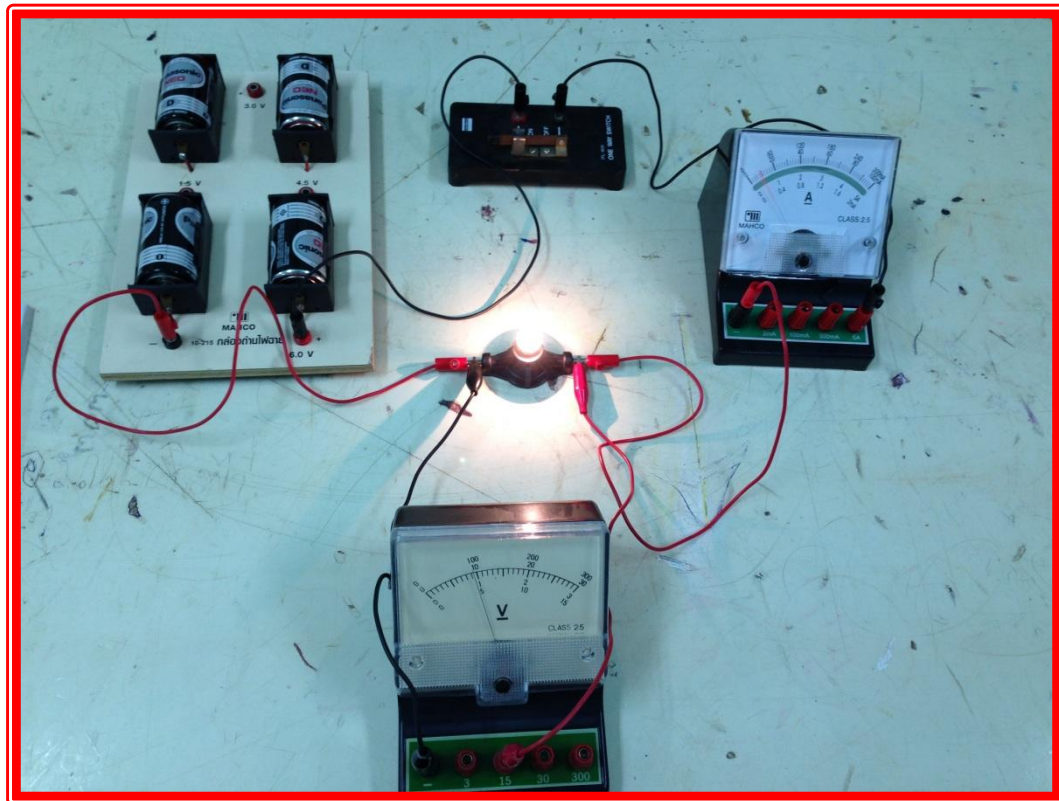
### อุปกรณ์การทดลอง

- |                                    |   |     |
|------------------------------------|---|-----|
| 1. กล่องใส่ถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉาย | 1 | ชุด |
| 2. หลอดไฟ                          | 1 | ชุด |
| 3. แอมมิเตอร์                      | 1 | ตัว |
| 4. โวลต์มิเตอร์                    | 1 | ตัว |
| 5. สวิตช์                          | 1 | ตัว |

### วิธีการทดลอง

1. ต่อบางวงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และสวิตช์ดังภาพ
2. กดสวิตช์ สังเกตและบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจากโวลต์มิเตอร์ แล้วยกสวิตช์ขึ้น
3. ทำการทดลองซ้ำข้อ 2 โดยเพิ่มถ่านไฟฉายในวงจรอีกครั้งละ 1 ก้อน จนใช้ถ่านไฟฉายครบ 4 ก้อน
4. นำผลที่ได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า





ภาพที่ 3 การต่อวงจรไฟฟ้า

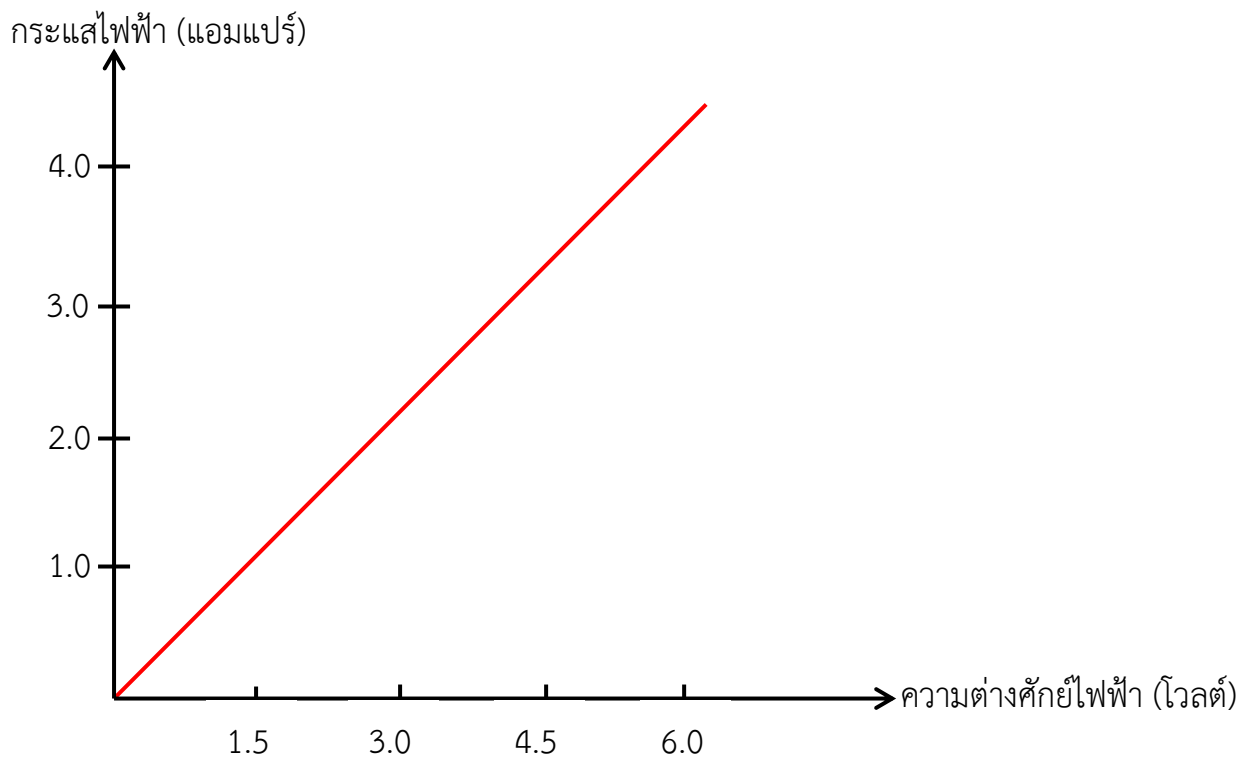
ตารางบันทึกผลการทดลอง

ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ เมื่อต่อวงจรเข้ากับถ่านไฟฉายจำนวนต่างๆ

| จำนวน<br>ถ่านไฟฉาย<br>(ก้อน) | ค่าที่อ่านได้จาก<br>แอมมิเตอร์<br>(แอมแปร์) | ค่าที่อ่านได้จาก<br>โวลต์มิเตอร์<br>(โวลต์) | อัตราส่วนระหว่าง<br>ค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์<br>กับค่าที่อ่านได้จาก<br>แอมมิเตอร์ |
|------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                            | 1                                           | 1.5                                         | 1.5                                                                                   |
| 2                            | 2                                           | 3.0                                         | 1.5                                                                                   |
| 3                            | 3                                           | 4.5                                         | 1.5                                                                                   |
| 4                            | 4                                           | 6.0                                         | 1.5                                                                                   |



### กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า



### คำถามหลังการทดลอง

- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น  
มีการเปลี่ยนแปลง คือ ค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์จะมากขึ้น  
เพราะการเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น  
มีการเปลี่ยนแปลง คือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมากขึ้น  
เพราะการเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้ามากขึ้น
- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย อัตราส่วนระหว่างค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์มีค่าเท่ากันหรือไม่  
เท่ากัน





4. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร  
เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นด้วย

#### สรุปผลการทดลอง

ความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน คือ  
เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มขึ้นด้วย



## ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องกฎของโอห์ม

คำสั่ง จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

.....✗..... 1) ความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ

.....✓..... 2) อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า คือ ค่าความต้านทานไฟฟ้า

.....✗..... 3) เมื่อเพิ่มความต้านทานไฟฟ้าจะทำให้กระแสไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้น

.....✓..... 4) อุปกรณ์ที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้แก่ โวลต์มิเตอร์

.....✗..... 5) เมื่อเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะทำให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

.....✓..... 6) หากต้องการวัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ให้นำแอมมิเตอร์มาต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้า

.....✓..... 7) ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโอห์ม

.....✓..... 8) กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์

.....✓..... 9) ความต้านทานไฟฟ้า 1 โอห์ม หมายถึง กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ไหลผ่าน  
บนตัวนำไฟฟ้าภายใต้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 1 โวลต์

.....✓..... 10) อุปกรณ์ที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้า คือ มัลติมิเตอร์



### ใบกิจกรรมที่ 3 การคำนวณเรื่อง กฎของโอห์ม

1. ตัวต้านทานขนาด 600 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.1 แอมแปร์ ปลายทั้งสองของตัวต้านทานนี้ต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าใด

#### วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $R = 600$  โอห์ม ,  $I = 0.1$  แอมแปร์

โจทย์ต้องการทราบ  $V = ?$

#### วิธีทำ

จาก  $V = IR$

$$V = (0.1)(600)$$

$$V = 60 \text{ โวลต์}$$

ปลายทั้งสองของตัวต้านทานนี้ต่อกับความต่างศักย์ 60 โวลต์

2. หลอดไฟมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้ว 100 โวลต์ ใส่หลอดมีความต้านทาน 200 โอห์ม จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟกี่แอมแปร์

#### วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $V = 100$  โวลต์ ,  $R = 200$  โอห์ม

โจทย์ต้องการทราบ  $I = ?$

#### วิธีทำ

จาก  $V = IR$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{100}{200}$$

$$I = 0.5 \text{ แอมแปร์}$$

จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ 0.5 แอมแปร์



3. ลวดต้านทานเส้นหนึ่ง เมื่อนำมาต่อกับเซลล์ไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดต้านทานนั้น 2.0 แอมแปร์ และมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองของลวดต้านทาน 5.0 โวลต์ ความต้านทานไฟฟ้าของลวดต้านทานนี้มีค่าเท่าใด

#### วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $I = 2.0$  แอมแปร์ ,  $V = 5.0$  โวลต์

โจทย์ต้องการทราบ  $R = ?$

#### วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad V &= IR \\ R &= \frac{V}{I} \\ R &= \frac{5.0}{2.0} \\ R &= 2.5 \text{ โอห์ม} \end{aligned}$$

ความต้านทานของลวดต้านทานนี้มีค่า 2.5 โอห์ม

4. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า 60 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.5 แอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำนี้เป็นเท่าใด

#### วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $R = 60$  โอห์ม ,  $I = 0.5$  แอมแปร์

โจทย์ต้องการทราบ  $V = ?$

#### วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad V &= IR \\ V &= (0.5)(60) \\ V &= 30 \text{ โวลต์} \end{aligned}$$

ปลายทั้งสองของตัวต้านทานนี้ต่อกับความต่างศักย์ 30 โวลต์





5. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.5 แอมแปร์ ซึ่งต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์ ความต้านทานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้านี้มีค่ากี่โอห์ม

#### วิเคราะห์โจทย์

จากโจทย์สิ่งที่ทราบ  $I = 0.5$  แอมแปร์ ,  $V = 50$  โวลต์

โจทย์ต้องการทราบ  $R = ?$

#### วิธีทำ

จาก

$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{50}{0.5}$$

$$R = 100 \text{ โอห์ม}$$

ความต้านทานของหลอดไฟฟ้านี้มีค่า 100 โอห์ม





### บรรณานุกรม

บัญชา แสนทวี และคณะ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

ประดับ นาคแก้ว และคณะ. (2555). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.3. กรุงเทพฯ : แม็ค จำกัด.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ. (2555). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

ยุพา วรยศ และคณะ. (2555). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาดพร้าว.

