

ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนกับ โพรตอน โดยจะเคลื่อนที่เข้าหาขั้วไฟฟ้าที่มีประจุตรงข้าม สำหรับในตัวนำที่เป็นของแข็ง กระแสไฟฟ้าเกิดจากการไหลของอิเล็กตรอน โดยอิเล็กตรอนจะไหลจากขั้วลบไปหาขั้วบวกเสมอ ในตัวนำที่เป็นของเหลวและก๊าซ ถ้าจะเรียกว่า กระแสไฟฟ้าคือการไหลของอิเล็กตรอนก็ได้ แต่ทิศทางของกระแสไฟฟ้าจะตรงข้ามกับการไหลของอิเล็กตรอน ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ไหลในสายไฟฟ้านั้น กำหนดได้จากปริมาณของประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านจุดใดๆ ในเส้นลวดใน 1 วินาที มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (Ampere ซึ่งแทนด้วย A) กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ คือ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า 2 ตัวที่วางขนานกัน โดยมีระยะห่าง 1 เมตร แล้วทำให้เกิดแรงในแต่ละตัวนำเท่ากับ 2×10^{-7} นิวตันต่อเมตร หรือเท่ากับประจุไฟฟ้า 1 คูลอมป์ ซึ่งเทียบได้กับอิเล็กตรอน 6.24×10^{18} ตัววิ่งผ่านใน 1 วินาที

กระแสไฟฟ้า (electrical current) จะสัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้า กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะเกิดขึ้นหรือไหลได้ก็ต่อเมื่อมีความต่างศักย์ต่างกันสองบริเวณ โดยจะไหลผ่านวัตถุที่มีสมบัตินำไฟฟ้าได้ ส่วนจะไหลผ่านได้มากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวนำไฟฟ้า

ในสสารบางชนิด เช่น โลหะ อิเล็กตรอนบางตัวไม่ได้ถูกอะตอมยึดเหนี่ยวไว้ แต่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างอะตอมได้จะทำให้เกิดการไหลของประจุไฟฟ้า สารใดที่ยอมให้กระแสไหลผ่านไปได้เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า (conductor) แต่ถ้าสารใดกระแสผ่านได้น้อยเรียกว่า ฉนวน (insulator)

ในระยะแรกที่มีการค้นพบกระแสไฟฟ้า นักฟิสิกส์ได้อธิบายถึงการไหลของกระแสไฟฟ้าในตัวนำไว้ว่า เป็นไปตามหลักของการถ่ายเทพลังงาน คือ จะมีการถ่ายเทจากแหล่งที่มีพลังงานมากไปสู่แหล่งที่มีพลังงานน้อย ดังนั้น ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ กระแสไฟฟ้าก็จะไหลจากศักย์ไฟฟ้าสูงไปสู่ศักย์ไฟฟ้าต่ำ หรือไหลจากขั้วบวกไปขั้วลบ

กระแสไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

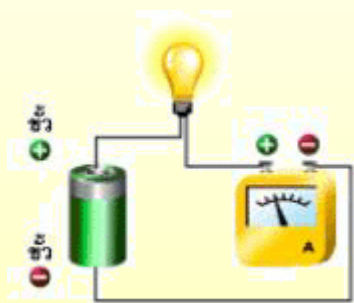
1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในทิศทางเดียวกัน โดยปกติกระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าไปยังจุดที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า หรือจากขั้วบวกผ่านวงจรไปยังขั้วลบทางเดียวตลอดเวลา เช่น กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ เป็นต้น

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current : AC) เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลกลับไปกลับมา กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวกผ่านวงจรไปยังขั้วลบ และไหลจากขั้วลบผ่านวงจรไปยังขั้วบวกสลับกันไป เช่น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนและสำนักงานต่าง ๆ

การวัดกระแสไฟฟ้า ในการวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า สามารถทำได้โดยการต่อแอมมิเตอร์แบบเรียงลำดับเข้าในวงจร การต่อวงจรแบบนี้เรียกว่า การต่อแบบอนุกรม โดยให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าแอมมิเตอร์ทางขั้วบวกและออกทางขั้วลบ

วิธีวัดค่ากระแสไฟฟ้า

เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดกระแสไฟฟ้าเรียกว่า แอมมิเตอร์ (Ampere meter) ตัวอย่างการวัด ทำการต่อหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กเข้ากับแบตเตอรี่ และวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไฟฟ้า โดยนำปลายขั้วบวกของแอมมิเตอร์ผ่านหลอดไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ และนำปลายขั้วลบของแอมมิเตอร์ต่อกับขั้วลบ ของแบตเตอรี่ ดังรูป



ที่มา URL : <http://www.rmutphysics.com/CHARUD/scibook/electric4/topweek6.htm>.

2 พฤษภาคม 2558.

ข้อควรระวังในการวัดกระแสไฟฟ้า ดังนี้

1. แอมมิเตอร์แต่ละเครื่องมีการกำหนดขีดจำกัดในการวัดกระแสไว้ ดังนั้น ในการวัดแต่ละครั้งควรประมาณปริมาณกระแสที่จะวัดก่อน เพื่อเลือกใช้แอมมิเตอร์ที่มีขีดจำกัดที่เหมาะสม
2. อย่าต่อปลายขั้วบวก และขั้วลบของแอมมิเตอร์ผิดพลาด เพราะจะทำให้เข็มของเครื่องวัดตีกลับ
3. ห้ามต่อปลายทั้งสองของแอมมิเตอร์กับขั้วทั้งสองของแบตเตอรี่ โดยตรง เพราะเข็มของเครื่องวัดจะตีจนสุดสเกล อาจทำให้พังได้

การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า หมายถึง อัตราการไหลของประจุไฟฟ้าต่อเวลา ดังนั้นเราสามารถคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าจากสูตร ดังต่อไปนี้

$$\text{กระแสไฟฟ้า} = \frac{\text{ประจุไฟฟ้า}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{หรือ } I = \frac{Q}{t}$$

เมื่อกำหนดให้ I = กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

Q = ประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็นคูลอมบ์ (C)

t = เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

ตัวอย่าง ประจุไฟฟ้า 2.0 คูลอมบ์ เคลื่อนที่ผ่านจุด ๆ หนึ่ง ในเวลา 4 วินาที ถามว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดนั้นเท่าใด

$$\text{วิธีทำ } \text{กระแสไฟฟ้า} = \frac{\text{ปริมาณประจุไฟฟ้า}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{จะได้ } I = \frac{2.0}{4}$$

$$I = 0.5 \text{ A}$$

ดังนั้น มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เท่ากับ 0.5 แอมแปร์

ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาการทดลองได้
2. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉาย
3. เปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟที่ได้จากการต่อถ่านไฟฉาย

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล

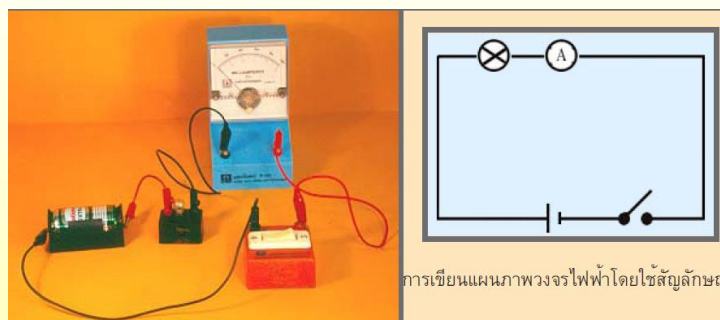
วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-----------------------------|---|---------|
| 1. กระบะถ่านพร้อมถ่านไฟฉาย | 4 | ก้อน |
| 2. แอมมิเตอร์ | 1 | เครื่อง |
| 3. หลอดไฟ 6 โวลต์ | 1 | หลอด |
| 4. สวิตช์ | 1 | อัน |
| 5. สายไฟ | 4 | เส้น |

วิธีทดลอง

1. ให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน
2. อ่านแอมมิเตอร์ สังเกตความสว่างของหลอดไฟ บันทึกผล

3. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1 โดยเพิ่มถ่านไฟฉายเป็น 2 และ 4 ก้อน ตามลำดับ ในการทดลองแต่ละครั้งสังเกตความสว่างของหลอดไฟ และอ่านค่าแอมมิเตอร์ บันทึกผล



ที่มา URL : http://202.29.77.139/design/sci-3/equipment/book/Story_17.pdf.

2 กุมภาพันธ์ 2559.



เรามาบันทึกกิจกรรมกันเลยนะคะ

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ปัญหา

.....

สมมุติฐาน

.....

ตัวแปรต้น

.....

ตัวแปรตาม

.....

ตัวแปรควบคุม

.....

(5 คะแนน)

บันทึกผลการทดลอง (7 คะแนน)

จำนวนถ่ายไฟฉาย (ก้อน)	ผลการเปลี่ยนแปลง	
	แอมมิเตอร์	หลอดไฟ
1		
2		
4		

คำถามหลังกิจกรรมการทดลอง (ข้อละ 2 คะแนน)

1. เมื่อต่อหลอดไฟโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน เข้ากับแอมมิเตอร์ ผลการเปลี่ยนแปลงของเข็มของแอมมิเตอร์และหลอดไฟเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่ากระแสไฟฟ้า ที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์กับความสว่างของหลอดไฟเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง (4 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

ปัญหา หลอดไฟเมื่อได้รับพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นจะสว่างมากขึ้นหรือไม่.....

สมมุติฐาน ถ้าหลอดไฟได้รับพลังงานจากถ่านไฟฉายจะสว่าง ดังนั้นหลอดไฟที่ได้รับพลังงานจากถ่านไฟฉายมากขึ้นก็จะสว่างมากขึ้น และค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ก็เพิ่มมากขึ้นด้วย.....

ตัวแปรต้น หลอดไฟ และถ่านไฟฉาย.....

ตัวแปรตาม ความสว่างของหลอดไฟ และค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์.....

ตัวแปรควบคุม จำนวนของถ่านไฟฉาย.....

(5 คะแนน)

บันทึกผลการทดลอง (7 คะแนน)

จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)	ผลการเปลี่ยนแปลง	
	แอมมิเตอร์	หลอดไฟ
1	1	หลอดไฟสว่าง
2	2.6	หลอดไฟสว่างมาก
4	4	หลอดไฟสว่างมากขึ้น

คำถามหลังกิจกรรมการทดลอง (ข้อละ 2 คะแนน)

1. เมื่อต่อหลอดไฟโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน เข้ากับแอมมิเตอร์ ผลการเปลี่ยนแปลงของเข็มของแอมมิเตอร์และหลอดไฟเป็นอย่างไร

ตอบ การต่อถ่านไฟฉาย 1 ก้อน ทำให้เข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเบนไปจากเดิม.....

สรุปผลการทดลอง (4 คะแนน)

1) เมื่อเพิ่มจำนวนก้อนของถ่านไฟฉาย ค่ากระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากขึ้น.....

2) เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า เรียกว่า “แอมมิเตอร์”.....

3) การวัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ทำได้โดยต่อแอมมิเตอร์เข้ากับวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมเรียงลำดับ ดังนี้.....

- ขั้วบวกของแบตเตอรี่ต่อกับขั้วบวกของแอมมิเตอร์.....

- ต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้ากับหลอดไฟข้างหนึ่ง.....

- ต่อขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับหลอดไฟข้างที่เหลือ.....

แบบฝึกทักษะที่ 4 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อ 1-2 ข้อละ 1 คะแนน)

1. เมื่อเพิ่มจำนวนก้อนถ่านไฟฉายในวงจร ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์สัมพันธ์กับความสว่างของหลอดไฟ

.....

.....

.....

.....

2. กระแสไฟฟ้า คือ

.....

.....

3. ให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่างของข้อความเกี่ยวกับการทดลองที่ได้ทำไปแล้ว โดยใช้ตัวเลขหน้าคำที่กำหนด (คำที่กำหนดให้วันนี้สามารถใช้ได้มากกว่า 1 ครั้ง) (8 คะแนน)

- | | | |
|------------------|--------------|-----------------------|
| 1. ความต่างศักย์ | 2. วงจรไฟฟ้า | 3. ประจุไฟฟ้า |
| 4. เพิ่มขึ้น | 5. ลดลง | 6. ยังคงมีค่าเท่าเดิม |

กระแสไฟฟ้า คือ ปริมาณของ ที่เคลื่อนที่ผ่าน
 ในวงจรไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะ หากมี
 จำนวนของหลอดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และกระแสไฟฟ้าจะ แม้ว่าจำนวน
 ของแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น แบตเตอรี่ที่มี สูงขึ้นจะให้พลังงานไฟฟ้า
 มากขึ้น ส่วนความต่างศักย์จะ เมื่อจำนวนหลอดไฟฟ้าในวงจร
 เพิ่มขึ้นแต่ความต่างศักย์จะ หาก เพิ่มจำนวน
 แบตเตอรี่ให้มากขึ้น

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. เมื่อเพิ่มจำนวนก้อนถ่านไฟฉายในวงจร ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์สัมพันธ์กับความสว่างของหลอดไฟอย่างไร

ตอบ ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์และความสว่างของหลอดไฟ มีความสัมพันธ์กันคือ
.....เมื่อหลอดไฟสว่างมากขึ้นค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ก็มากขึ้นด้วย.....

2. กระแสไฟฟ้า คือ ปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภาคตัดขวางในตัวนำไฟฟ้า
จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งต่อหนึ่งหน่วยเวลา.....

3. ให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่างของข้อความเกี่ยวกับการทดลองที่ได้ทำไปแล้ว
โดยใช้ตัวเลขหน้าคำที่กำหนด (คำที่กำหนดให้ไว้สามารถใช้ได้มากกว่า 1 ครั้ง) (8 คะแนน)

- | | | |
|------------------|--------------|-----------------------|
| 1. ความต่างศักย์ | 2. วงจรไฟฟ้า | 3. ประจุไฟฟ้า |
| 4. เพิ่มขึ้น | 5. ลดลง | 6. ยังคงมีค่าเท่าเดิม |

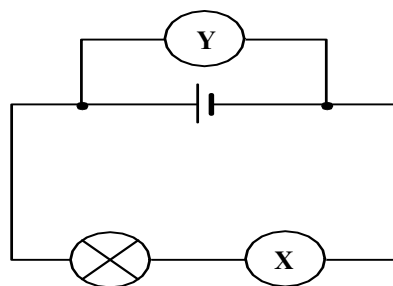
กระแสไฟฟ้า คือ ปริมาณของ(3)..... ที่เคลื่อนที่ผ่าน(2)..... ใน
วงจรไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะ(5)..... หากมีจำนวนของหลอดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
และกระแสไฟฟ้าจะ(6)..... แม้ว่าจำนวนของแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น
แบตเตอรี่ที่มี(1)..... สูงขึ้นจะให้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น ส่วนความ
ต่างศักย์จะ(5)..... เมื่อจำนวนหลอดไฟฟ้าในวงจรเพิ่มขึ้น แต่ความต่างศักย์จะ
(6)..... หาก(2)..... เพิ่มจำนวนแบตเตอรี่ให้มากขึ้น

แบบทดสอบหลังเรียนที่ 4
เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นเรื่องที่ไม่ถูกต้อง
 - ก. กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า
 - ข. กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นคูลอมบ์ต่อวินาที
 - ค. กระแสไฟฟ้ามีทิศตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
 - ง. กระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์
2. ข้อใดเป็นกระแสไฟฟ้าตรง
 - ก. ถ่านไฟฉาย ไดนาโม
 - ข. แบตเตอรี่ ไดนาโม
 - ค. ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่
 - ง. ไดนาโม ไฟบ้านเรือน
3. กระแสไฟฟ้าจะมีการไหลอย่างไรในวงจร
 - ก. จากที่สูงลงสู่พื้นที่ต่ำกว่า
 - ข. จากที่อุณหภูมิสูงไปสู่ที่อุณหภูมิต่ำ
 - ค. จากที่ศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังศักย์ไฟฟ้าสูง
 - ง. จากที่ศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังศักย์ไฟฟ้าต่ำ
4. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำไฟฟ้าใด ๆ คือข้อใด
 - ก. ปริมาณประจุไฟฟ้า
 - ข. แรงเคลื่อนไฟฟ้า
 - ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้า
 - ง. ความต้านทานไฟฟ้า

5.



จากภาพ การต่อวงจรไฟฟ้า X และ Y คืออะไรตามลำดับ

- ก. แอมมิเตอร์ และสวิตช์
 - ข. แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์
 - ค. โวลต์มิเตอร์ และสวิตช์
 - ง. โวลต์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์
6. วิธีการใช้แอมมิเตอร์ข้อใดใช้ถูกวิธี
 - ก. ต่อक्रमระหว่างจุด 2 จุดของตัวต้านทาน
 - ข. ต่อแบบผสมกับวงจร
 - ค. ต่อแบบอนุกรมกับวงจร
 - ง. ต่อแบบขนานกับตัวต้านทาน
 7. ตัวนำไฟฟ้าชนิดใดนำกระแสไฟฟ้าได้ดีที่สุด
 - ก. ทองคำ
 - ข. ทองแดง
 - ค. เงิน
 - ง. ทองเอก

8. การใช้ถ่านไฟฉายต่อกับเครื่องวัดกระแส และต่อกับหลอดไฟ ความสว่างของหลอดจะเป็นอย่างไร

- ก. จำนวนถ่านไฟฉาย 1 ก้อน
ความสว่างของหลอดไฟจะสว่าง
มากกว่า 2 ก้อน
- ข. จำนวนถ่านไฟฉาย 2 ก้อน
ความสว่างของหลอดไฟจะสว่าง
มากกว่า 3 ก้อน
- ค. จำนวนถ่านไฟฉาย 1 ก้อน
ความสว่างของหลอดไฟจะสว่าง
มากกว่า 3 ก้อน
- ง. จำนวนถ่านไฟฉาย 2 ก้อน
ความสว่างของหลอดไฟจะสว่าง
มากกว่า 1 ก้อน

9. ไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดถูกันของวัตถุ 2 ชนิด จนเกิดไฟฟ้าชั่วคราวคือ

- ก. ไฟฟ้ากระแส
- ข. ไฟฟ้าสถิต
- ค. ไฟฟ้ากระแสตรง
- ง. ไฟฟ้าสถิต

10. การต่อแอมมิเตอร์ในวงจร ครบวงจรเมื่ออ่านที่เข็มของแอมมิเตอร์ ดิกลับแสดงว่า

- ก. ไม่ได้ตั้งปริมาณของสเกล
- ข. ต่อขั้ว ผิดขั้ว
- ค. ต่อขั้ว แอมมิเตอร์กับแบตเตอรี่
โดยตรง
- ง. แบตเตอรี่ เก้าหมัดไฟ

เฉลยแบบทดสอบก่อน - หลังเรียนที่ 4
เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

1. ง
2. ค
3. ง
4. ง
5. ข
6. ค
7. ค
8. ง
9. ง
10. ข

ถูกที่ข้อละ ถ้าถูกน้อยกว่า 8 ข้อ
ให้บทวนใหม่ละ

