แบบทดสอบก่อนเรียน
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์
เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3
พลังงานในวงจรไฟฟ้า

คำชี้แจง แบบทดสอบก่อนเรียนแบบฝึกทักษะฟิสิกส์ ชุด ไฟฟ้ากระแส เล่มนี้
เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ก, ข, ค, ง จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน
ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (✕) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2 โวลต์ความต้านทานภายใน 2โอห์มต่อเป็นวงจรด้วยลวดเส้นหนึ่งมีความต้านทาน 3 โอห์มจงหากระแสไฟฟ้าในวงจร

ก. 0.1 แอมแปร์ ข. 0.2 แอมแปร์
ค. 0.3 แอมแปร์ ง. 0.4 แอมแปร์

2. เซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่ง เมื่อเอาลวดความต้านทาน 5 โอห์มต่อระหว่างขั้วทั้งสองของเซลล์ไฟฟ้าจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ 2.5 โวลต์ แต่ถ้าวงจรเปิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เปลี่ยนเป็น 3 โวลต์จงหาความต้านทานภายในเซลล์

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

3. เมื่อเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อเข้ากับตัวต้านทาน 6 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 0.5 แอมแปร์แต่เมื่อเซลล์ไฟฟ้านี้ต่อเข้ากับตัวต้านทาน 14 โอห์มจะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 0.25 แอมแปร์จงหาแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ก. 4 โวลต์ ข. 10 โวลต์
ค. 12 โวลต์ ง. 20 โวลต์

4. เมื่อเอาลวดความต้านทาน 6 โอห์มและ 3 โอห์ม มาต่อเข้ากับเซลล์ไฟฟ้าขนาด 15 โวลต์ 1โอห์มจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เท่าใดเมื่อลวดตัวต้านทานทั้งสองต่อกันแบบอนุกรม

ก. 7.5 โวลต์ ข. 10.5 โวลต์
ค. 13.5 โวลต์ ง. 15.5 โวลต์

5. จากโจทย์ ข้อ4 เมื่อลวดตัวต้านทานทั้งสองต่อแบบขนานจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เท่าใด

ก. 5 โวลต์ ข. 10 โวลต์

ค. 15 โวลต์ ง. 20 โวลต์

6. จงหาพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนประจุ 30 คูลอมบ์ผ่านจุดซึ่งมีความต่างศักย์ 100 โวลต์ใน เวลา 1 นาที

ก. 1,000 จูล 10 วัตต์ ข. 2,000 จูล 20 วัตต์

ค. 3,000 จูล 30 วัตต์ ง. 3,000 จูล 50 วัตต์

7. เตารีดไฟฟ้าตัวหนึ่งมีความต้านทาน 40 โอห์มใช้กระแสไฟฟ้า 5 แอมแปร์จงคำนวณหากำลังไฟฟ้าของเตา รีด

ก. 10 วัตต์ ข. 100 วัตต์

ค. 1,000 วัตต์ ง. 10,000 วัตต์

8. เตารีดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ 220 โวลต์ ถ้านำไปใช้กับไฟฟ้า 110 โวลต์จะให้ความร้อนเท่าใดใน 1 วินาที

ก. 2.5 จูล ข. 25 จูล

ค. 250 จูล ง. 2,500 จูล

9. แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์มีประจุเต็มที่ 3.6×10^4 คูลอมบ์กระแสไฟฟ้าที่แบตเตอรี่จะจ่ายให้วงจรได้มาก ที่สุดกี่แอมแปร์ใน 1 ชั่วโมง

ก. 0.1 แอมแปร์ ข. 1 แอมแปร์

ค. 10 แอมแปร์ ง. 100 แอมแปร์

10. หลอดไฟฟ้า 220 โวลต์ 40 วัตต์มีความต้านทานเท่าใดถ้าคืนหนึ่งไฟตกเหลือ180 โวลต์จะใช้กำลังไฟเท่าใด

ก. 12.5 วัตต์ ข. 18.7 วัตต์

ค. 26.78 วัตต์ ง. 31.25 วัตต์

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว
อย่าลืมตรวจคำตอบและ
บันทึกคะแนนนะคะ

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

เกณฑ์การวัดผล

ดีมาก ระดับ 8 – 10
ดี ระดับ 7
พอใช้ ระดับ 6
ควรปรับปรุง ระดับ ต่ำกว่า 6

จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์
เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3
พลังงานในวงจรไฟฟ้า

หลังจากศึกษาแบบฝึกทักษะเล่มนี้จบแล้ว นักเรียนมีความสามารถดังนี้

ด้านความรู้ (K) :

1. บอกความหมายและอธิบายความแตกต่างระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
2. ทดลองหาความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานภายนอก ความต้านทานภายในและความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้
4. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ได้
5. บอกความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ความต้านทานและเวลาได้
7. บอกเหตุผลของการเกิดความร้อนขึ้นในส่วนต่าง ๆ ในวงจรได้
8. อธิบายความหมายของปริมาณทางไฟฟ้าบนฉลากของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
9. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนมีความสามารถ

คำนวณหาค่าปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ได้

ด้านคุณลักษณะ (A) : ปลูกฝังให้นักเรียน

มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใฝ่เรียนรู้ ความมุ่งมั่นในการทำงาน และความซื่อสัตย์สุจริต

วิธีการวัดและประเมินผล

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์
เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3
พลังงานในวงจรไฟฟ้า

วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดผล
1. การตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80
2. การตรวจแบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหา	แบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหา	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80
3. การแสดงพฤติกรรมตามคุณลักษณะที่กำหนด	แบบสังเกตพฤติกรรมตามคุณลักษณะ	เกณฑ์ผ่านระดับ 2 “พอใช้” ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 3.1
เรื่อง แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและอธิบายความแตกต่างระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
2. ทดลองหาความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานภายนอก ความต้านทานภายใน และความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้
4. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ได้

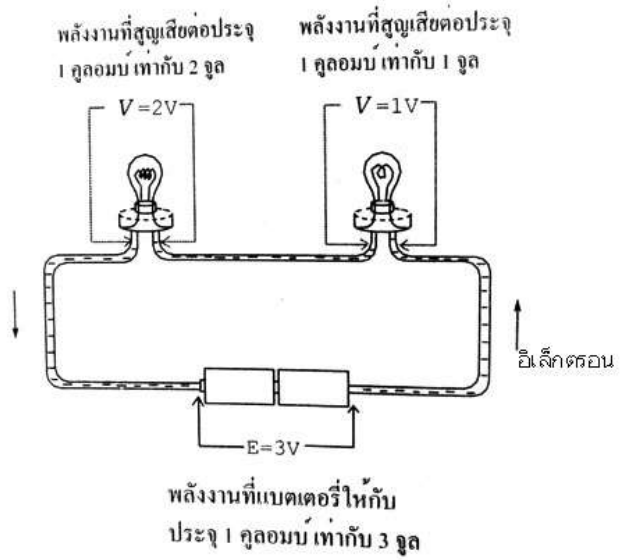
แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์

เมื่อต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากับชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ตัวต้านทาน หลอดไฟ ให้ครบวงจร จะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น แสดงว่ามีการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าขณะเคลื่อนที่จะนำพลังงานจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปส่วนต่างๆของวงจร นั่นคือ พลังงานจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าถูกถ่ายโอนไปยังส่วนต่างๆ ของวงจรโดยการนำของประจุไฟฟ้า พลังงานนี้คือ**พลังงานศักย์ไฟฟ้า (electrical potential energy)** จะเรียกย่อว่า พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านแหล่งกำเนิดไฟฟ้า คือ **แรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force, e.m.f.)** ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแทนด้วยสัญลักษณ์แรงเคลื่อนไฟฟ้าจึงไม่ใช่ “แรง” ตามความหมายทางกลศาสตร์ที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ แต่เป็น “พลังงานไฟฟ้าที่ถูกถ่ายโอนโดยประจุไฟฟ้าระหว่างขั้วในแหล่งกำเนิดไฟฟ้า” ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า W ประจุไฟฟ้า Q และแรงเคลื่อนไฟฟ้า E เขียนได้ดังนี้คือ $W = QE$

เมื่อประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านส่วนต่างๆของวงจร พลังงานของประจุไฟฟ้าจะลดลงเพราะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นๆ เช่น แสง และความร้อน เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าที่ชิ้นส่วนต่างๆ ของวงจรใช้ต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้า เรียกว่า **ความต่างศักย์** หรือ **โวลเตจ (potential difference หรือ voltage)** แทนด้วยสัญลักษณ์ V ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า W ประจุไฟฟ้า Q และความต่างศักย์ V จึงเขียนได้เป็น

$$W = QV$$



รูป 3.1 แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์

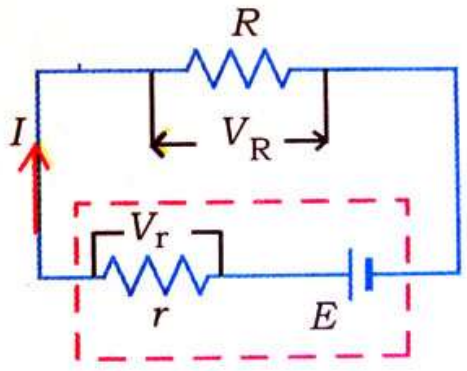
เนื่องจากพลังงานมีหน่วย จูล และประจุไฟฟ้ามีหน่วย คูลอมบ์ ดังนั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้า และควาต่างศักย์จึงมีหน่วย จูลต่อคูลอมบ์ หรือ **โวลต์** ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ V

Alessandro Volta (พ.ศ. 2288 - 2370) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาเลียน สนใจเรื่องไฟฟ้ามาก เป็นผู้ประดิษฐ์อิเล็กโทรสโคปและเซลล์ไฟฟ้าเคมี จึงได้รับการยกย่องว่าเป็นบุคคลแรกที่สามารถสร้างแบตเตอรี่ผลิตกระแสไฟฟ้า ได้

รูป 3.2 **Alessandro Volta (พ.ศ. 2288 - 2370)**
นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาเลียน

เนื่องจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำให้เกิดความต่างศักย์ ความต่างศักย์เกี่ยวข้องกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าอย่างไร ศึกษาได้จากการทดลอง 3.2 หาความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ จากการทดลองพบว่า ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ขณะต่อกับตัวต้านทานค่าต่ำ มีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้เมื่อต่อกับตัวต้านทานค่าสูง และความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ขณะต่อกับตัวต้านทานค่าสูงหรือไม่มี ตัวต้านทานจะมีค่าใกล้เคียงกับแรงเคลื่อนไฟฟ้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

พิจารณาวงจร ซึ่งประกอบด้วยตัวต้านทานที่มีความต้านทาน R ต่อกับแบตเตอรี่ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E และ **ความต้านทานภายใน (internal resistance)** r ซึ่งมีค่าน้อย กระแสไฟฟ้า I จะผ่านทั้งตัวต้านทานและแบตเตอรี่ ดังรูป 3.3



รูป 3.3 วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายแสดงความต้านทานภายใน

ให้ V_R และ V_r เป็นความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทาน R และ r ตามลำดับ และกระแสไฟฟ้า I เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า Q ในวงจร

พลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้า Q ได้รับและใช้ในขณะเคลื่อนที่ผ่านส่วนต่างๆ ของวงจร มีค่าดังนี้ ขณะผ่านแบตเตอรี่ E ประจุไฟฟ้า Q ได้รับพลังงานไฟฟ้า = QE

ขณะผ่านตัวต้านทาน R ประจุไฟฟ้า Q ใช้พลังงานไฟฟ้าไป = QV_R ขณะผ่านตัวต้านทาน r ประจุไฟฟ้า Q ใช้พลังงานไฟฟ้าไป = QV_r จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน พลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าได้รับจากแบตเตอรี่เท่ากับพลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าใช้ไปในวงจร หรือ จากกฎของโอห์มจะได้

$$E = IR + Ir \quad \text{.....(3.4)}$$

จากวงจรไฟฟ้าในรูป 3.3 IR คือความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ V

ดังนั้น $E = V + Ir$

หรือ $V = E - Ir$ .....(3.5)

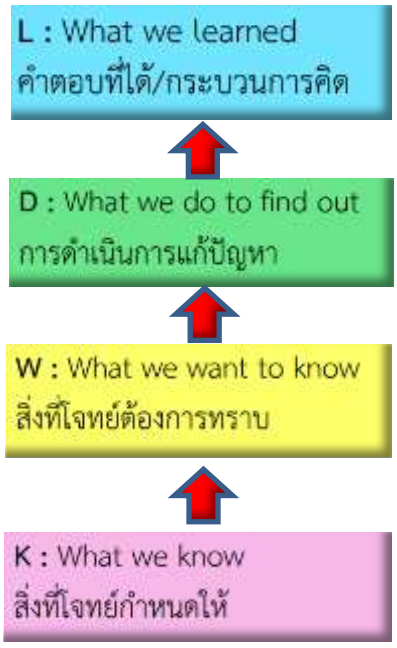
จากสมการ (3.4) จะได้

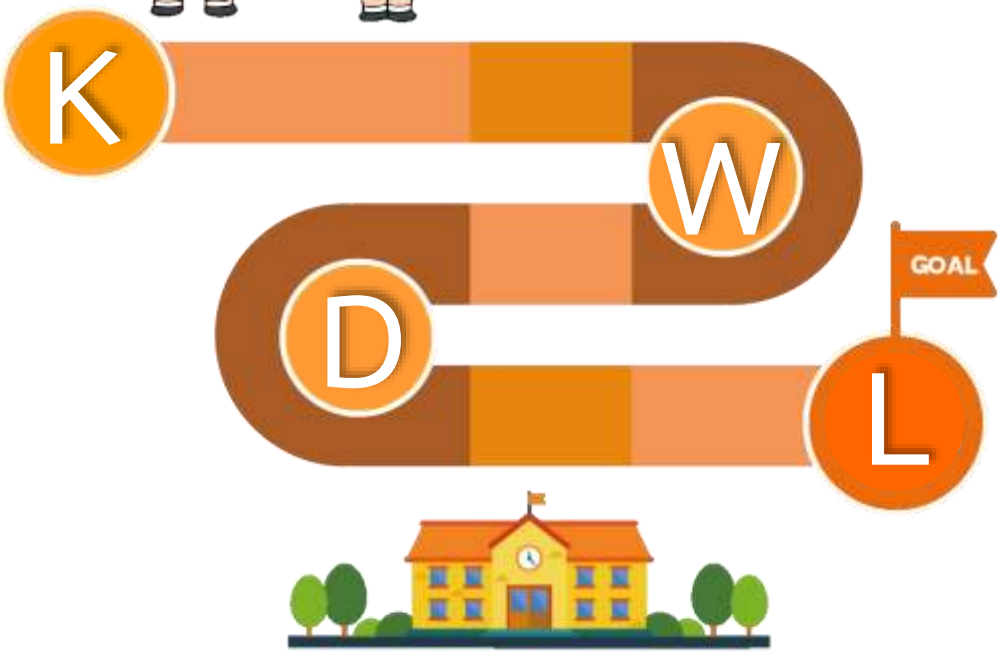
$$I = \frac{E}{R+r}$$

แสดงว่ากระแสไฟฟ้า I ขึ้นกับความต้านทาน R กล่าวคือเมื่อ R มีค่าน้อย I จะมีค่ามาก มีผลให้ Ir มีค่ามาก ดังนั้นตามสมการ (3.5) V ที่วัดได้จึงน้อยกว่า E แต่ถ้า R มีค่ามาก I จะมีค่าน้อย มีผลให้ Ir มีค่าน้อย ดังนั้น V ที่วัดได้จะมีค่าใกล้เคียงกับ E และถ้าวัด V โดยที่ไม่มีตัวต้านทานต่ออยู่เลย จะได้ V ใกล้เคียงกับ E มาก จนอาจถือได้ว่า ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ที่มีค่าเท่ากับแรงเคลื่อน ไฟฟ้า

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์โดยใช้เทคนิค KWDL

การคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้า มีกระบวนการ แบบแผนที่ชัดเจน มีการตรวจสอบขั้นตอนที่ถูกต้องนั้น ควรมี**ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยใช้เทคนิค KWDL** ซึ่งสามารถศึกษาได้จากตัวอย่างดังต่อไปนี้





ตัวอย่างที่ 3.1 แบตเตอรี่เครื่องรับวิทยุมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 9 โวลต์ ขณะที่ให้กระแสไฟฟ้า 0.4 แอมแปร์ วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้ 8.8 โวลต์ ความต้านทานภายในแบตเตอรี่มีค่ากี่โอห์ม

แนวคิด

K : What we know
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจปัญหา
V = 8.8 V , E = 9 V , I = 0.4 A

W : What we want to know
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ระบุตัวแปรที่โจทย์ต้องการคำตอบ
ความต้านทานภายในแบตเตอรี่ (R = ?)

D : What we do to find out
การดำเนินการแก้ปัญหา

กำหนดสูตรหรือสมการเพื่อใช้หาคำตอบ
สมการที่ใช้ v = IR และ V = E- Ir

L : What we learned
คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด

แทนค่าในสูตรหรือสมการเพื่อหาคำตอบ

จาก $v = IR$

แทนค่าจะได้ $8.8 = 0.4\ R$

$$R = \frac{8.8}{0.4}$$

$= 22$ โอห์ม

จาก $V = E - Ir$

แทนค่าจะได้ $8.8 = 9 - (0.4 \times r)$

$(0.4xr) = 0.2$

$$R = \frac{0.2}{0.4}$$

$= 0.5$ โอห์ม

ตอบ ความต้านทานภายในแบตเตอรี่มีค่า 0.5 โอห์ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. **แรงเคลื่อนไฟฟ้าคือ**
   ตอบ .....
2. **ความต่างศักย์ไฟฟ้าคือ**
   ตอบ .....
3. **เพราะเหตุใดการใช้ตัวต้านทานค่าน้อยต่อในวงจรไฟฟ้า ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่างกับค่าต่างศักย์ไฟฟ้ามากแต่เมื่อใช้ตัวต้านทานค่ามากต่อแทนทำให้ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าความต่างศักย์**
   ตอบ .....
4. **แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่าไร**
   ตอบ .....
5. **แรงเคลื่อนไฟฟ้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร**
   ตอบ .....
6. **ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่เปลี่ยนมาจากพลังงานรูปอื่นๆ เช่น**
   ตอบ .....
7. **แรงเคลื่อนไฟฟ้ามีหน่วยเป็น**
   ตอบ .....
8. **เซลล์ไฟฟ้ามีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ หมายความว่า**
   ตอบ .....
9. **ความต่างศักย์ระหว่างจุด2 จุดในวงจรคือ**
   ตอบ .....
10. **ศักย์ไฟฟ้าคือ**
    ตอบ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (20 คะแนน)

1. แบตเตอรี่เครื่องรับวิทยุมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 9 โวลต์ ขณะที่ให้กระแสไฟฟ้า 0.4 แอมแปร์ วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้ 8.8 โวลต์ ความต้านทานภายในแบตเตอรี่มีค่ากี่โอห์ม (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	

W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	

D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	

L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	

2. ถ้า R_1 R_2 และ R_3 เป็นตัวต้านทานที่มีความต้านทาน 2 โอห์ม 100 โอห์ม และ 1,000 โอห์มตามลำดับ ถ้านำตัวต้านทานแต่ละตัวนี้ไปต่อกับแบตเตอรี่ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 3 โวลต์และความต้านทานภายใน 0.5 โอห์มความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทานแต่ละตัวเป็นเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	

3. เมื่อนำความต้านทาน 1.25 โอห์มต่อระหว่างขั้วเซลล์ไฟฟ้าขั้วหนึ่งกระแสไฟฟ้ามีค่า 1 แอมแปร์เมื่อเปลี่ยนความต้านทานที่ขั้วเป็น 5 โอห์มกระแสไฟฟ้ามีค่า 0.5 แอมแปร์จงหาแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทานภายใน (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	
L : What we learned คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด	

4. แบตเตอรี่มีความต้านทานภายใน 2 โอห์มเมื่อต่อเป็นวงจรกับความต้านทานภายนอกอันหนึ่งจะเกิดความต่างศักย์ระหว่างขั้ว 30 โวลต์เมื่อปลดความต้านทานอันนี้ออกความต่างศักย์ระหว่างขั้วกลายเป็น 35 โวลต์ เมื่อนำเอาความต้านทานนี้ไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ซึ่งมีความต้านทานภายในเท่ากันจะมีกระแสในวงจรเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

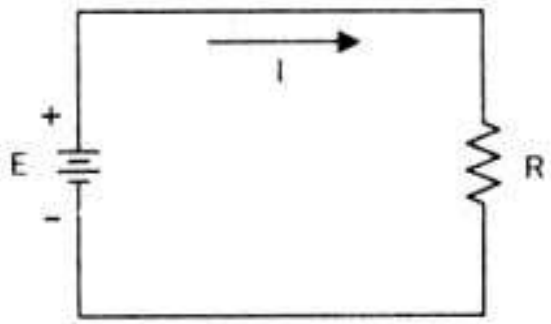
K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	
L : What we learned คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด	

ใบความรู้ที่ 3.2
เรื่อง พลังงานไฟฟ้า และ กำลังไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ความต้านทานและเวลาได้
3. บอกเหตุผลของการเกิดความร้อนขึ้นในส่วนต่าง ๆ ในวงจรได้
4. อธิบายความหมายของปริมาณทางไฟฟ้าบนฉลากของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
5. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าได้

พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า



รูป 3.6 วงจรไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงานพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปขึ้นกับปริมาณอะไรบ้าง พิจารณาวงจรไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยตัวต้านทานและแบตเตอรี่ ดังรูป 3.6 ให้ Q เป็นประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานในเวลา t

I เป็นความต่างศักย์ของตัวต้านทาน

V เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ตัวต้านทานใช้ไป

ดังนั้น $W = QV$

จาก $Q = It$

และจากกฎของโอห์ม $V = IR$

เมื่อ R เป็นความต้านทานของตัวต้านทานแทนค่าจะได้พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไป ดังนี้

$$W = ItV = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t \quad \text{..... (3.7)}$$

พลังงานไฟฟ้าตามสมการ (3.7) เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปหรือถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่น เรียกพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้หรือเปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาหรืออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ว่า **กำลังไฟฟ้า(electric power)** มีหน่วย วัตต์ (W) ถ้า P แทนกำลังไฟฟ้าจะได้

$$P = \frac{W}{t}$$

เมื่อแทน W จากสมการ (3.7) จะได้

$$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R} \quad \text{..... (3.8)}$$

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทานขนาดที่ใช้กำลังไฟฟ้ามีขนาดต่างๆ กัน เช่น 0.25 วัตต์ 0.5 วัตต์ และ1 วัตต์ เป็นต้น จึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

รูป 3.7 ตัวต้านทานที่มีกำลังต่างๆ

รูป 3.8 ฉลากบอกกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า

รูป 3.9 เครื่องปิ้งขนมปัง มีลวดนิโครมเป็นตัวให้ความร้อน

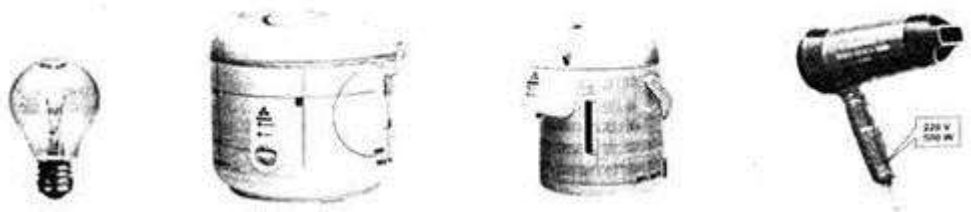
เครื่องใช้ไฟฟ้าก็มีฉลากบอกกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ที่เหมาะสม ถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ากับความต่างศักย์ไม่ตรงกับที่ระบุไว้ เครื่องใช้ไฟฟ้าจะเสียหายได้ อนึ่งข้อมูลเหล่านี้ยังช่วยในการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ใช้ได้ด้วย

เนื่องจากกระแสไฟฟ้าในตัวนำเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ ดังนั้นเมื่อชนไอออนของตัวนำ อิเล็กตรอนจะสูญเสียพลังงาน แต่ไอออนได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นสั่นเร็วขึ้น ซึ่งมีผลทำให้อุณหภูมิของตัวนำสูงขึ้น นั่นคือมีความร้อนในตัวนำความรูนี้นำไปใช้อธิบายการเกิดความร้อนในลวดให้ ความร้อนของเครื่องปิ้งขนมปัง เครื่องเป่าผม เตารีด และไส้หลอดไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า

ตัวเลขที่กำกับไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้พลังงานไฟฟ้าต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งทราบได้จากตัวเลขที่กำกับไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ระบุไว้ทั้งความต่างศักย์ (V) และกำลังไฟฟ้า (W)



รูป 3.10 ตัวเลขกำหนดความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าบนเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด เช่น หลอดไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้า มีตัวเลขกำกับไว้ บนเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้ามีตัวเลขกำกับว่า 220 V 60 W ตัวเลข 220 V หมายถึงหลอดไฟฟ้านี้ใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ ซึ่งเราต้องใช้ให้ตรงกับค่าความต่างศักย์ที่กำหนดมา ส่วนตัวเลข 60 W ที่กำกับมาเป็นค่าของพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้ไปในเวลา 1 วินาที ซึ่งเรียกว่า กำลังไฟฟ้า การวัดพลังงานไฟฟ้า ใช้หน่วยเป็นจูล ตัวเลข 60 W จึงหมายความว่า ขณะเปิดไฟ หลอดไฟฟ้านี้จะใช้พลังงานไฟฟ้า 60 จูล ในเวลา 1 วินาที

กำลังไฟฟ้า (Electric Power) คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หรือจูลต่อวินาที

การคำนวณหากำลังไฟฟ้า ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดหาได้จากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ ไฟฟ้านั้นใช้ไปในเวลา 1 วินาที ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

กำลังไฟฟ้า (วัตต์) = พลังงานไฟฟ้า(จูล)/เวลา (วินาที)

$$P\ (W) = W(J) / t(s)$$

ตัวอย่างที่ 1 ตู้เย็นหลังหนึ่งใช้พลังงานไฟฟ้าไป 1,500 จูลในเวลา 10 วินาที ตู้เย็นหลังนี้ ใช้กำลังไฟฟ้าเท่าใด

แนวคิด

K : What we know
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจปัญหา
W = 1,500 J t = 10 s

W : What we want to know
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ระบุตัวแปรที่โจทย์ต้องการคำตอบ
กำลังไฟฟ้า (P = ?)

D : What we do to find out
การดำเนินการแก้ปัญหา

กำหนดสูตรหรือสมการเพื่อใช้หาคำตอบ
สูตรหากำลังไฟฟ้า จาก

$$P = W/t$$

L : What we learned
คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด

แทนค่าในสูตรหรือสมการเพื่อหาคำตอบ
จากความสัมพันธ์
กำลังไฟฟ้า(วัตต์) = พลังงานไฟฟ้า(จูล)/เวลา(วินาที)

$$P(W) = W(J) / t(s)$$

$$P (W) = 1500 (J) / 10 (s)$$

ดังนั้น
กำลังไฟฟ้า = 150 จูล / วินาที
หรือ = 150 วัตต์

ตอบ ตู้เย็นหลังนี้ใช้กำลังไฟฟ้า 150 จูลต่อวินาที
หรือ 150 วัตต์

กระแสไฟฟ้านำพลังงานไฟฟ้ามายังเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนั้นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อกับวงจรไฟฟ้า ที่มีความต่างศักย์ค่าหนึ่งจะพบว่า ถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านมาก แสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้พลังงานไฟฟ้ามาก นั่นคือ ใช้กำลังไฟฟ้ามาก และถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านน้อยแสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย นั่นคือ ใช้กำลังไฟฟ้าน้อยด้วย สรุปได้ว่า กำลังไฟฟ้ามีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่อง ใช้ไฟฟ้า และความต่างศักย์ที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นต่ออยู่ โดยกำลังไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า

ถ้า P แทน กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์

V แทน ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์

I แทน กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์

จะได้

$$P = VI$$

ตัวอย่างที่ 2 **เตารีดไฟฟ้าอันหนึ่งใช้กำลังไฟฟ้า 1,100 วัตต์ เมื่อต่อเข้ากับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่าไร**

แนวคิด

K : What we know
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจปัญหา
เตารีดไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า (P) = 1,100 วัตต์
เตารีดไฟฟ้าต่อกับความต่างศักย์(V) = 220 โวลต์

W : What we want to know
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ระบุตัวแปรที่โจทย์ต้องการคำตอบ
กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเตารีดไฟฟ้า (I_2 =?)

D : What we do to find out
การดำเนินการแก้ปัญหา

กำหนดสูตรหรือสมการเพื่อใช้หาคำตอบ
สูตรที่ใช้ P = VI

L : What we learned
คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด

แทนค่าในสูตรหรือสมการเพื่อหาคำตอบ
จาก P = VI
แทนค่าจะได้ 1,100 = 220 X I
I = 1.100/220
I = 5 แอมแปร์
ตอบ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเตารีดไฟฟ้าเท่ากับ 5 แอมแปร์

ตัวอย่างที่ 3 วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องปรับอากาศเครื่องหนึ่งได้ 10 แอมแปร์ เมื่อ เครื่องปรับอากาศต่อกับความต่างศักย์ 220 V เครื่องปรับอากาศนี้ใช้กำลังไฟฟ้า เท่าไร

แนวคิด

K : What we know
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจปัญหา
กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน (I) = 10 แอมแปร์
ความต่างศักย์ (V) = 220 โวลต์

W : What we want to know
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ระบุตัวแปรที่โจทย์ต้องการคำตอบ
กำลังไฟฟ้า (P =?)

D : What we do to find out
การดำเนินการแก้ปัญหา

กำหนดสูตรหรือสมการเพื่อใช้หาคำตอบ
สูตรหากำลังไฟฟ้า P = VI

L : What we learned
คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด

แทนค่าในสูตรหรือสมการเพื่อหาคำตอบ
จาก P = VI
แทนค่าจะได้ P = 220 X 10
P = 2,200 วัตต์
ตอบ เครื่องปรับอากาศนี้ใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ 2,200 วัตต์

กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดใช้กำลังไฟฟ้าต่างกันดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)
เตารีดไฟฟ้า	700 – 1,600
หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	500 – 1,400
พัดลมตั้งพื้น	25 -75
ตู้เย็น	70 - 260
เครื่องปรับอากาศ	1,150 ขึ้นไป
กาต้มน้ำไฟฟ้า	200 – 1,000

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่ให้ความร้อนและเครื่องปรับอากาศจะใช้กำลังไฟฟ้า มากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่น เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้กำลังไฟฟ้าต่างกัน และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ถ้ามีขนาด ต่างกันก็จะใช้กำลังไฟฟ้าต่างกันด้วยเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดที่ต้องใช้กำลังไฟฟ้ามาก เช่น เตารีดไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ถ้ายิ่งใช้เป็นเวลานาน จะยิ่งสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามาก ดังนั้น การเลือกใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจึงควรพิจารณาถึงความจำเป็นเปรียบเทียบกับประโยชน์ ที่จะได้รับว่าคุ้มค่ากันหรือไม่

การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า

เมื่อทราบค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถหาพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นได้ดังนี้

กำลังไฟฟ้า (วัตต์) = พลังงานไฟฟ้า(จูล) / เวลา (วินาที)

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้า (จูล) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) X เวลา (วินาที)

$$W = Pt$$

ตัวอย่างที่ 4 หม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า 800 วัตต์ ถ้าใช้หม้อหุงข้าวนี้นาน 1 ชั่วโมง จะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่าไร

แนวคิด

K : What we know
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจปัญหา
หม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า = 800 วัตต์
ใช้หม้อหุงข้าวนาน 1ชั่วโมง = 60 X 60 วินาที

W : What we want to know
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ระบุตัวแปรที่โจทย์ต้องการคำตอบ
พลังงานไฟฟ้า (W = ?)

D : What we do to find out
การดำเนินการแก้ปัญหา

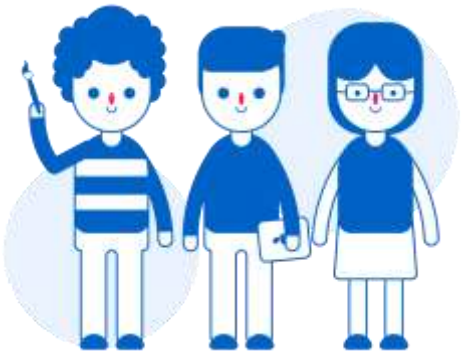
กำหนดสูตรหรือสมการเพื่อใช้หาคำตอบ
สูตรหาพลังงานไฟฟ้า จาก

$$W = Pt$$

L : What we learned
คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด

แทนค่าในสูตรหรือสมการเพื่อหาคำตอบ
จาก $W = Pt$
พลังงานไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้า X เวลา
แทนค่าจะได้ = 800 X 60 X 60
= 2,880,000 จูล

ตอบ ใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้านี้ นาน 1 ชั่วโมง
สิ้นเปลืองพลังงาน 2,880,000 จูล



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. เรามีวิธีการตรวจสอบมาตรวัดไฟฟ้าว่ามีความเที่ยงตรงอย่างไร

ตอบ.....

2. กำลังไฟฟ้า (Electric Power) คือ

ตอบ.....

3. พลังงานไฟฟ้าคือ

ตอบ.....

4. ตัวเลขที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าจะ ระบุค่าต่างๆคือ

ตอบ.....

5. การวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านนิยมใช้หน่วยใหญ่กว่าจูล โดยใช้เป็น

ตอบ .....

6. สายพัดลมชำรุดไปหาซื้อมาเปลี่ยนเองปรากฏว่าสายร้อนผิดปกติเป็นเพราะเหตุใด

ตอบ.....

7. ถ้าความต้านทานต่ออนุกรมกันจะได้กระแสไฟฟ้าผ่านความต้านทานแต่ละตัวเท่ากันเราหากำลังไฟฟ้าได้

ตอบ.....

8. ถ้าความต้านทานต่อแบบขนานกันจะได้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของความต้านทานแต่ละตัวเท่ากัน เราหากำลังได้

ตอบ .....

9. อุปกรณ์ไฟฟ้าจะบอกค่าอะไรมาให้

ตอบ .....

10. การทราบค่ากระแสไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร

ตอบ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (20 คะแนน)

1. **เครื่องรับวิทยุเครื่องหนึ่งใช้แบตเตอรี่ 2 ก้อนแต่ละก้อนมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์เมื่อต่ออนุกรมกัน สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 20 มิลลิแอมแปร์เป็นเวลา 15 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย (5 คะแนน)**

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	

W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	

D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	

L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	

2. หม้อหุงข้าวขนาด1,000 วัตต์ใช้ไฟไปเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมงจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	

3. โรงงานแห่งหนึ่งใช้ไฟ 1,000 กิโลวัตต์ 500 โวลต์ ซึ่งต่อมาจากสายเคเบิลสองสายความต้านทานสายละ 0.50 โอห์มจากโรงไฟฟ้าจงหากำลังไฟฟ้าที่เสียไปที่สายส่งไฟ (5 คะแนน)

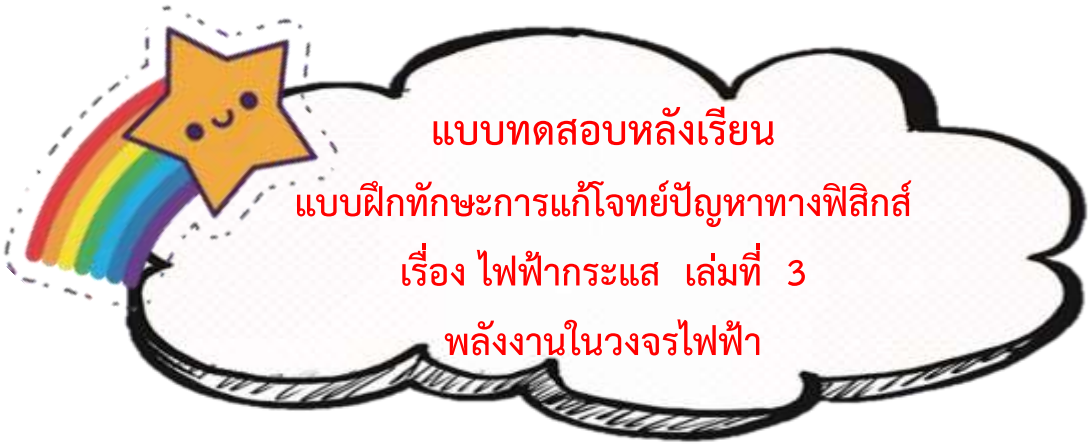
แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	
L : What we learned คำตอบที่ได้/กระบวนการคิด	

4. โทรทัศน์เครื่องหนึ่งใช้กับไฟ 220 โวลต์ เมื่อนำมาใช้กับไฟ 110 โวลต์มีกำลังไฟฟ้าค่าเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	



แบบทดสอบหลังเรียน
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์
เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3
พลังงานในวงจรไฟฟ้า

คำชี้แจง แบบทดสอบหลังเรียนแบบฝึกทักษะฟิสิกส์ ชุด ไฟฟ้ากระแส เล่มนี้ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ก, ข, ค, ง จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (✕) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2 โวลต์ความต้านทานภายใน 2โอห์มต่อเป็นวงจรด้วยลวดเส้นหนึ่งมีความต้านทาน 3 โอห์มจงหากระแสไฟฟ้าในวงจร

ก. 0.1 แอมแปร์ ข. 0.2 แอมแปร์
ค. 0.3 แอมแปร์ ง. 0.4 แอมแปร์

2. เซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่ง เมื่อเอาลวดความต้านทาน 5 โอห์มต่อระหว่างขั้วทั้งสองของเซลล์ไฟฟ้าจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ 2.5 โวลต์ แต่ถ้าวงจรเปิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เปลี่ยนเป็น 3 โวลต์จงหาความต้านทานภายในเซลล์

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

3. เมื่อเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อเข้ากับตัวต้านทาน 6 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 0.5 แอมแปร์แต่เมื่อเซลล์ไฟฟ้านี้ต่อเข้ากับตัวต้านทาน 14 โอห์มจะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 0.25 แอมแปร์จงหาแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ก. 4 โวลต์ ข. 10 โวลต์
ค. 12 โวลต์ ง. 20 โวลต์

4. เมื่อเอาลวดความต้านทาน 6 โอห์มและ 3 โอห์ม มาต่อเข้ากับเซลล์ไฟฟ้าขนาด 15 โวลต์ 1โอห์มจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เท่าใดเมื่อลวดตัวต้านทานทั้งสองต่อกันแบบอนุกรม

ก. 7.5 โวลต์ ข. 10.5 โวลต์
ค. 13.5 โวลต์ ง. 15.5 โวลต์

5. จากโจทย์ *ข้อ 4* เมื่อลวดตัวต้านทานทั้งสองต่อแบบขนานจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เท่าใด

ก. 5 โวลต์ ข. 10 โวลต์
ค. 15 โวลต์ ง. 20 โวลต์

6. จงหาพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนประจุ 30 คูลอมบ์ผ่านจุดซึ่งมีความต่างศักย์ 100 โวลต์ใน เวลา 1 นาที

ก. 1,000 จูล 10 วัตต์ ข. 2,000 จูล 20 วัตต์

ค. 3,000 จูล 30 วัตต์ ง. 3,000 จูล 50 วัตต์

7. เตารีดไฟฟ้าตัวหนึ่งมีความต้านทาน 40 โอห์มใช้กระแสไฟฟ้า 5 แอมแปร์จงคำนวณหากำลังไฟฟ้าของเตารีด

ก. 10 วัตต์ ข. 100 วัตต์

ค. 1,000 วัตต์ ง. 10,000 วัตต์

8. เตารีดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ 220 โวลต์ ถ้านำไปใช้กับไฟฟ้า 110 โวลต์จะให้ความร้อนเท่าใดใน 1 วินาที

ก. 2.5 จูล ข. 25 จูล

ค. 250 จูล ง. 2,500 จูล

9. แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์มีประจุเต็มที่ 3.6×10^4 คูลอมบ์กระแสไฟฟ้าที่แบตเตอรี่จะจ่ายให้วงจรได้มากที่สุดกี่แอมแปร์ใน 1 ชั่วโมง

ก. 0.1 แอมแปร์ ข. 1 แอมแปร์

ค. 10 แอมแปร์ ง. 100 แอมแปร์

10.หลอดไฟฟ้า 220 โวลต์ 40 วัตต์มีความต้านทานเท่าใดถ้าคืนหนึ่งไฟตกเหลือ180 โวลต์จะใช้กำลังไฟเท่าใด

ก. 12.5 วัตต์ ข. 18.7 วัตต์

ค. 26.78 วัตต์ ง. 31.25 วัตต์

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

เกณฑ์การวัดผล

ดีมาก	ระดับ 8 – 10
ดี	ระดับ 7
พอใช้	ระดับ 6
ควรปรับปรุง	ระดับ ต่ำกว่า 6

ภาคผนวก

เฉลย

แบบทดสอบก่อนเรียนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3 พลังงานในวงจรไฟฟ้า

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

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. แรงเคลื่อนไฟฟ้าคือ

แนวตอบ พลังงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนผ่านแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

$$E = \frac{W}{Q}$$

2. ความต่างศักย์ไฟฟ้าคือ

แนวตอบ ความต่างศักย์คือ พลังงานไฟฟ้าที่ชิ้นส่วนต่างๆของวงจรใช้ต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้า

$$V = \frac{W}{Q}$$

3. เพราะเหตุใดการใช้ตัวต้านทานค่าน้อยต่อในวงจรไฟฟ้า ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่างกับค่าต่างศักย์ไฟฟ้ามาก แต่เมื่อใช้ตัวต้านทานค่ามากต่อแทนทำให้ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าความต่างศักย์

แนวตอบ จากสมการ $I = \frac{E}{R+r}$ และ $E = V + Ir$

ถ้าตัวต้านทานมีค่าน้อย R มีค่าน้อย กระแส I ในวงจรมีค่าเพิ่มขึ้น Ir ก็มีค่าเพิ่มขึ้นทำให้ความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์ V และแรงเคลื่อนไฟฟ้า E มีค่าต่างกันมาก E-V =Ir

ถ้าต่อตัวต้านทาน R มีค่ามากกระแส I ในวงจรมีค่าลดลงทำให้ Ir มีค่าลดลงด้วยทำให้ V และ E มีค่าต่างกันน้อยดังสมการ E-V =Ir

4. แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวตอบ เป็นปริมาณไฟฟ้าชนิดเดียวกันแต่แรงเคลื่อนไฟฟ้านั้น คือพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดต่อหนึ่งหน่วยประจุของเซลล์ซึ่งทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเซลล์เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าในวงจรส่วนความต่างศักย์ระหว่างสองจุดใดๆในวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าก็คือพลังงานไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุที่สูญเสียไปในระหว่างจุดสองจุดนั้น

5.แรงเคลื่อนไฟฟ้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แนวตอบ เป็นปริมาณไฟฟ้าชนิดเดียวกันสูตรที่ใช้คำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์เหมือนกัน

6.ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่เปลี่ยนมาจากพลังงานรูปอื่นเช่น

แนวตอบ ไดนาโมเปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานจากปฏิกิริยาทางเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า

7.แรงเคลื่อนไฟฟ้ามีหน่วยเป็น

แนวตอบ จูลต่อคูลอมบ์หรือโวลต์

8.เซลล์ไฟฟ้ามีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ หมายความว่า

แนวตอบ เซลล์ไฟฟ้านั้นสามารถให้พลังงานได้เท่ากับ 1.5 จูลแก่ประจุทุกๆประจุที่เคลื่อนที่ผ่านเซลล์นั้น

9.ความต่างศักย์ระหว่างจุด2 จุดในวงจรคือ

แนวตอบ จำนวนพลังงานที่สิ้นเปลืองไปเป็นจูลในการเคลื่อนที่ ประจุ1คูลอมบ์จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งของวงจรมีหน่วยเป็นจูลต่อคูลอมบ์หรือโวลต์

10.ศักย์ไฟฟ้าคือ

แนวตอบ ระดับของพลังงานไฟฟ้า ณ จุดๆหนึ่งในสนามไฟฟ้าวัดได้จากจำนวนพลังงานที่สิ้นเปลืองไปเป็นจูลในการเคลื่อนที่ 1 ประจุคูลอมบ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (20 คะแนน)

1. **แบตเตอรี่เครื่องรับวิทยุมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 9 โวลต์ ขณะที่ให้กระแสไฟฟ้า 0.4 แอมแปร์ วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้ 8.8 โวลต์ ความต้านทานภายในแบตเตอรี่มีค่ากี่โอห์ม(5 คะแนน)**

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	E = 9 V , I = 0.4 A , V = 8.8 V
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	ความต้านทานภายใน (R = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ v = IR และ V = E- Ir
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	จาก v = IR แทนค่าจะได้ 8.8 = 0.4 R $R = \frac{8.8}{0.4}$ = 22 โอห์ม จาก V = E- Ir แทนค่าจะได้ 8.8 = 9 – (0.4xr) (0.4xr) = 0.2 $R = \frac{0.2}{0.4}$ = 0.5 โอห์ม ตอบ ความต้านทานภายในแบตเตอรี่มีค่า 0.5 โอห์ม

2. ถ้า R_1 R_2 และ R_3 เป็นตัวต้านทานที่มีความต้านทาน 2 โอห์ม 100 โอห์ม และ 1,000 โอห์มตามลำดับ ถ้านำตัวต้านทานแต่ละตัวนี้ไปต่อกับแบตเตอรี่ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 3 โวลต์และความต้านทานภายใน 0.5 โอห์มความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทานแต่ละตัวเป็นเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	R_1 = 2 Ω , R_2 = 100 Ω , R_3 = 1,000 Ω , E =3 V , r = 0.5 Ω
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสอง (V_1 , V_2 , V_3 = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ v = IR และ $I_1 = \frac{E}{R_1+r}$
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	แนวคิด R_1 = 2 โอห์ม จาก $I_1 = \frac{E}{R_1+r}$ แทนค่าจะได้ $= \frac{3}{2+0.5}$ I_1 = 1.2 แอมแปร์ และ จาก $V_1 = I_1R_1$ แทนค่าจะได้ = 1.2 x 2 = 2.4 โวลต์ ตอบ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทาน R_1 เท่ากับ 2.4 โวลต์ --- แนวคิด R_2 = 100 โอห์ม จาก $I_2 = \frac{E}{R_2+r}$ แทนค่าจะได้ $= \frac{3}{100+0.5}$ I_2 = 0.029 แอมแปร์ และ จาก $V_2 = I_2R_2$ แทนค่าจะได้ = 0.029 x 100 = 2.9 โวลต์ ตอบ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทาน R_2 เท่ากับ 2.9 โวลต์

	แนวคิด R_3 = 1,000 โอห์ม จาก $I_3 = \frac{E}{R_3+r}$ แทนค่าจะได้ $= \frac{3}{1{,}000+0.5}$ I_3 = 0.003 แอมแปร์ และ จาก $V_3 = I_3R_3$ แทนค่าจะได้ = 0.003 x 1,000 = 3 โวลต์ ตอบ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทาน R_3 เท่ากับ 3 โวลต์

3. เมื่อนำความต้านทาน 1.25 โอห์มต่อระหว่างขั้วเซลล์ไฟฟ้าขั้วหนึ่งกระแสไฟฟ้ามีค่า 1 แอมแปร์เมื่อเปลี่ยนความต้านทานที่ขั้วเป็น 5 โอห์มกระแสไฟฟ้ามีค่า 0.5 แอมแปร์ จงหาแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทานภายใน (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	R_1 = 1.25 Ω , I_1 = 1 A R_2 = 1.25 Ω , I_2 = 1 A
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	แรงเคลื่อนไฟฟ้า (E = ?) และความต้านทานภายใน(R = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ $I = \frac{E}{R+r}$
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	จาก $I = \frac{E}{R+r}$ ตอนแรก แทนค่าจะได้ $1 = \frac{E}{1.25+r}$ $E = 1.25+r$ .....(1) ตอนหลัง แทนค่าจะได้ $0.5 = \frac{E}{5+r}$ $E = 2.5+0.5r$ .....(2) (1) = (2) $1.25 + r = 2.5+0.5r$ r = 2.5 โอห์ม E = 1.25+ 2.5 = 3.75 โวลต์ ตอบ แรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์เท่า 3.75 โวลต์ และความต้านทานภายเท่ากับ 2.5 โอห์ม

4. แบตเตอรี่มีความต้านทานภายใน 2 โอห์มเมื่อต่อเป็นวงจรกับความต้านทานภายนอกอันหนึ่งจะเกิดความต่างศักย์ระหว่างขั้ว 30 โวลต์เมื่อปลดความต้านทานอันนี้ออกความต่างศักย์ระหว่างขั้วกลายเป็น 35 โวลต์เมื่อนำเอาความต้านทานนี้ไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ซึ่งมีความต้านทานภายในเท่ากัน จะมีกระแสในวงจรเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	r_1 = 2 Ω , V_1 = 30 Ω V_2 = 35 Ω , E = 12 V
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	กระแสในวงจร (I = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ $I = \frac{E}{R+r}$
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	จาก E = IR + Ir แทนค่าจะได้ 35 = 30 + (I x 2) 2I = 5 I = 2.5 แอมแปร์ จาก V = IR 30 = 2.5 R R = 12 โอห์ม หากกระแสใช้กับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จาก $I = \frac{E}{R+r}$ แทนค่าจะได้ $= \frac{12}{12+2}$ = 0.85 แอมแปร์ ตอบ จะมีกระแสในวงจรเท่ากับ 0.85 แอมแปร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. เรามีวิธีการตรวจสอบมาตรวัดไฟฟ้าว่ามีความเที่ยงตรงอย่างไร

แนวตอบ ทดลองคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองเป็นหน่วยของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดในบ้านถ้าตัวเลขที่ได้มีค่าต่างกันเล็กน้อยแสดงว่ามาตรวัดไฟฟ้านั้นมีค่าเที่ยงตรง

2. กำลังไฟฟ้า (Electric Power) คือ

แนวตอบ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หรือจูลต่อวินาที

3. พลังงานไฟฟ้าคือ

แนวตอบ พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้หรือเปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

4. ตัวเลขที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าจะ ระบุค่าต่างๆคือ

แนวตอบ ความต่างศักย์(v) และกำลังไฟฟ้า (w) หรือ ความถี่ (Hz)ของไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

5. การวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านนิยมใช้หน่วยใหญ่กว่าจูล โดยใช้เป็น

แนวตอบ กิโลวัตต์ - ชั่วโมง หรือ เรียกว่า หน่วย (unit : ยูนิต)

6. สายพัดลมชำรุดไปหาซื้อมาเปลี่ยนเองปรากฏว่าสายร้อนผิดปกติเป็นเพราะเหตุใด

แนวตอบ สายมีขนาดเล็กไปทำให้ความต้านทานมาก

7. ถ้าความต้านทานต่ออนุกรมกันจะได้กระแสไฟฟ้าผ่านความต้านทานแต่ละตัวเท่ากันเราหากำลังไฟฟ้าได้

แนวตอบ จากสูตร $P = I^2R$

8. ถ้าความต้านทานต่อแบบขนานกันจะได้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของความต้านทานแต่ละตัวเท่ากัน เราหากำลังได้ แนวตอบ จากสูตร $P = \frac{V^2}{R}$

9. อุปกรณ์ไฟฟ้าจะบอกค่าอะไรมาให้

แนวตอบ บอกค่าความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้า

10.การทราบค่ากระแสไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร

แนวตอบ เพื่อเลือกขนาดของฟิวส์และการขอมิเตอร์ไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (20 คะแนน)

1. **เครื่องรับวิทยุเครื่องหนึ่งใช้แบตเตอรี่ 2 ก้อนแต่ละก้อนมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์เมื่อต่ออนุกรมกัน สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 20 มิลลิแอมแปร์เป็นเวลา 15 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย (5 คะแนน)**

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	$E = 2 \times 1.5$ V , $I = 20 \times 10^{-3}$ A $t = 15$ hr
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	พลังงานไฟฟ้า (W = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ $P = VI$ และ $W = Pt$
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	จาก $P = VI$ แทนค่าจะได้ $= 3 \times 20 \times 10^{-3}$ $= 6.0 \times 10^{-2}$ วัตต์ กำลังไฟฟ้า $= 6.0 \times 10^{-2}$ วัตต์ จาก $W = Pt$ แทนค่าจะได้ $= 6.0 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \times 15$ $= 9.0 \times 10^{-4}$ หน่วย ตอบ จะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 9.0×10^{-4} หน่วย

2. หม้อหุงข้าวขนาด1,000 วัตต์ใช้ไฟไปเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมงจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	P = 1,000 W t = 1 hr = 60 x 60 s
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	พลังงานไฟฟ้า (W = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ W = Pt
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	จาก W = Pt แทนค่าจะได้ = 1,000 x (60 x 60) = 3,600,000 จูล ตอบ จะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ3,600,000 จูล

3. โรงงานแห่งหนึ่งใช้ไฟ 1,000 กิโลวัตต์ 500 โวลต์ ซึ่งต่อมาจากสายเคเบิลสองสายความต้านทานสายละ 0.50 โอห์มจากโรงไฟฟ้าจงหากำลังไฟฟ้าที่เสียไปที่สายส่งไฟ (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	P = 1,000 W , V = 500 V , R = 0.5 x 2 = 1 Ω
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	กำลังไฟฟ้าที่เสียไปที่สายส่งไฟ (P = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ P = IV และ $P = I^2R$
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	จาก P = IV แทนค่าจะได้ $1,000 \times 10^3 = I \times 500$ $I = 2 \times 10^3$ แอมแปร์ หากำลังไฟฟ้า จาก $P = I^2R$ แทนค่าจะได้ $= (2 \times 10^3)^2 (0.50 \times 2)$ $= 4.0 \times 10^6$ วัตต์ ตอบ กำลังไฟฟ้าที่เสียไปที่สายส่งไฟเท่ากับ 4.0×10^6 วัตต์

4. โทรทัศน์เครื่องหนึ่งใช้กับไฟ 220 โวลต์ เมื่อนำมาใช้กับไฟ 110 โวลต์มีกำลังไฟฟ้าค่าเท่าใด (5 คะแนน)

แนวคิด

K : What we know สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	$P_1 = P$, $V_1 = 220$ V , $V_2 = 110$ V
W : What we want to know สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	กำลังไฟฟ้า (P_2 = ?)
D : What we do to find out การดำเนินการแก้ปัญหา	สมการที่ใช้ $R = \frac{V^2}{P}$
L : What we learned คำตอบที่ได้/ กระบวนการคิด	สมมติ โทรทัศน์ใช้กับไฟ 220 โวลต์ P วัตต์ จาก $P = \frac{V^2}{R}$ หรือ $R = \frac{V^2}{P}$ แทนค่าจะได้ $= \frac{220^2}{P}$ ถ้าโทรทัศน์ใช้กับไฟ 110 V จะได้ $= \frac{P}{220^2} \times 110^2$ $= \frac{P}{4}$ ตอบ กำลังไฟฟ้าจะมีค่าลดลง $\frac{P}{4}$ วัตต์

แบบทดสอบหลังเรียน
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์
เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3
พลังงานในวงจรไฟฟ้า

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

เกณฑ์การให้คะแนน

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์

ขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
<u>ขั้นที่ 1</u> วิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจปัญหา (K)	1	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องชัดเจนทุกข้อ
	0.5	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องไม่ครบทุกข้อ
	0	ไม่ตอบ หรือ เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ไม่ถูกต้องเลย
<u>ขั้นที่ 2</u> ระบุตัวแปรที่โจทย์ต้องการคำตอบ (W)	1	บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบได้ถูกต้อง
	0	บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
<u>ขั้นที่ 3</u> กำหนดสูตรหรือสมการเพื่อใช้หาคำตอบ (D)	1	เลือกสูตรหรือสมการมาใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม
	0	เลือกสูตรหรือสมการมาใช้ได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม
<u>ขั้นที่ 4</u> แทนค่าในสูตรหรือสมการเพื่อหาคำตอบ (L)	2	คำตอบและหน่วยถูกต้องเหมาะสม
	1	คำตอบถูกแต่หน่วยไม่ถูกต้องเหมาะสม
	0	ไม่ตอบหรือคำตอบและหน่วยไม่ถูกต้องเหมาะสม

ตารางบันทึกผลการทำแบบฝึกทักษะ

เล่มที่ 3 **เรื่อง พลังงานในวงจรไฟฟ้า**

ชื่อ นาย/นางสาว .....

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 /..... เลขที่ .....

แบบทดสอบ/แบบฝึกทักษะ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ทำได้	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
แบบฝึกทักษะที่ 3.1	10			
แบบฝึกทักษะที่ 3.2	20			
แบบฝึกทักษะที่ 3.3	10			
แบบฝึกทักษะที่ 3.4	20			

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 (48 คะแนน) ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำอธิบาย ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะ									รวม	ระดับคุณภาพ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
		ความใฝ่เรียนรู้			ความมุ่งมั่นในการทำงาน			ความซื่อสัตย์สุจริต					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1			

ระดับคุณภาพ

ดี ให้คะแนน 3

พอใช้ ให้คะแนน 2

ควรปรับปรุง ให้คะแนน 1

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนน 9-12 หมายถึง ดี

คะแนน 5-8 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0-4 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน

นักเรียนมีผลการประเมินระดับ 2 “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านการประเมินคุณลักษณะ

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะ

พฤติกรรรม	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
ความใฝ่เรียนรู้	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ สื่อ มีการบันทึกความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในห้อง	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ สื่อ มีการบันทึกความรู้	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ สื่อ
ความมุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้ายความขยัน อดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายและชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้ายความขยัน อดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	ทำงานด้ายความขยัน เพื่อให้งานเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
ความซื่อสัตย์สุจริต	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเองและปฏิบัติตนต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง ปฏิบัติตามข้อตกลง	ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเองและปฏิบัติตนต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง	ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง

แบบบันทึกคะแนน

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เล่มที่ 3

ชื่อ-นามสกุล	แบบฝึกทักษะ				ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลความก้าวหน้า	ผลการประเมิน	
	1	2	3	4				ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผลความก้าวหน้า = $\left(\frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม}}\right) x100$

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน

นักเรียนมีผลรวมคะแนนแบบฝึกทักษะ 48 คะแนน ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่านการประเมิน

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

(.....)

...../...../.....

บรรณานุกรม

_____. **ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 5-6 ว.025-ว.026.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.

ณสรรค์ ผลโภค. **Concept in Physics ม.ปลาย**. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2538.

ณัฐภัสสร เหล่าเนตร. **หนังสือเรียนแม็ค ฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้น ม.4-6.** กรุงเทพฯ : แม็ค, 2551.

ทวี หอมซง. **เทคโนโลยี Essential Atlas of Technology.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2549.

ธรรมสถิต ทองเงินเจือธรรม. **เตรียมสอบ ฟิสิกส์ A-NET.** กรุงเทพฯ : บริษัทภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด, ม.ป.ป.

คมกฤษณ์ ติณจินดา. **คู่มือเตรียมสอบ Road to University วิชาฟิสิกส์.** กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2544.

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. **คู่มือรวมสุดยอดเทคนิคฟิสิกส์ Entrance**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, ม.ป.ป.

จำรัส สมพรานนท์. **วิชาฟิสิกส์ เล่ม 5 ว 025 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.** กรุงเทพฯ : สำนักงาน ก.ค. กระทรวงศึกษาธิการ, 2537.

จารึก สุวรรณรัตน์ และคณะ. **เตรียมสอบวิทยาศาสตร์ O-NET ม.ปลาย**. กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์, 2552.

ช่วง ทมทิตชงค์ และคณะ. **ตะลุยคลังข้อสอบฟิสิกส์ เข้ามหาวิทยาลัย.** กรุงเทพฯ : บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, ม.ป.ป.

_____. **ฟิสิกส์ O-NET A-NET.** กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด, ม.ป.ป.

ธวัชชัย ชัยสวัสดิ์. **ติวเข้มฟิสิกส์เอนทรานซ์ และ ม.4-5-6.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER, ม.ป.ป.

นิรันดร์ สุวรัตน์. **คัมภีร์ฟิสิกส์ ENTRANCE ม.4-5-6 ฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด, 2552.

ประมวล ศิริผันแก้ว และคณะ. **พจนานุกรมวิทยาศาสตร์ฉบับภาพประกอบ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา**. กรุงเทพฯ : บริษัทโปรดัคทีฟ บุ๊ค จำกัด, 2541.

ปรีชา ไชยเพ็ชร. **New สรุปเข้มฟิสิกส์พื้นฐานและเพิ่มเติม ม.6.** กรุงเทพฯ : แม็ค, 2552.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฟิสิกส์ ม.6.** กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2546.

_____. **แผนการจัดการเรียนรู้สองแนวทางที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฟิสิกส์ ม.6**. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ม.ป.ป.

พิศิษฐ์ รัตนวรารักษ์. **เฉลยข้อสอบ ENTRANCE วิชาฟิสิกส์ ฉบับรวม 10 พ.ศ.** กรุงเทพฯ : บริษัทภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด, ม.ป.ป.

พิสิฏฐ์ วัฒนผดุงศักดิ์และนุศรา วัฒนผดุงศักดิ์. **เฉลย ENTRANCE 13 ปี ฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ : SCIENCE CENTER, ม.ป.ป.

มานัส มงคลสุข. **เตรียมสอบ ENTRANCE ระบบใหม่ ฟิสิกส์.** กรุงเทพฯ : แม็ค, 2545.

_____. **1001 TEST IN PHYSICS 3**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2550.

ราโอ, อินทุมาติ. **เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 โลกของฟิสิกส์และพลังงาน การเรียนรู้หลักการทางฟิสิกส์=Learning Science Part 2 The world physics and energy-Learning physical principles.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2550.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3 ม.6**. กรุงเทพมหานคร : องค์การค้าของ สกสค., 2551.

สมพร วัฒนเวคิน. **ศัพท์ฟิสิกส์.** กรุงเทพฯ : เอเชียแปซิฟิก พริ้นติ้ง, 2550.

สยามณัฐ พนัสสรณ์. **เตรียมสอบ A-NET ฟิสิกส์.** กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2549.

_____. **สุดยอดเก็งข้อสอบ ENT วิชาฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตแนะแนว, ม.ป.ป.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

_____. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3**. กรุงเทพฯ : องค์การค้าของ สกสค. ลาดพร้าว, 2551.

ไทยกู๊ดวิว. สนามแม่เหล็กจากลวดตัวนำ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.thaigoodview.com/library/contest2551/science04/06/2/magnetic/html/b_feild_1rod.htm [18 ตุลาคม 2559]

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. (2543). แม่เหล็ก(ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/98/magnetic1/index.htm [18 ตุลาคม 2559]

มายด์เฟิร์สเบรน. (2543). ไฟฟ้าและแม่เหล็ก 1 (ออนไลน์). สืบค้นจาก : https://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=76251 [18 ตุลาคม 2559]

วันเดอร์เซเว่น. (2544). มหัศจรรย์ธรรมชาติ แสงออโรรา (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.wonder7th.com/ wonder_natural/022aurora_borealis.htm [18 ตุลาคม 2559]

เจอกันใหม่ เล่มที่ 4 นะคะ...