



ภาควิชา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ และผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยผู้เชี่ยวชาญ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แผนที่ 3

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระพลังงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

เวลา 2 ชั่วโมง

### ฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน  
สัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะ  
ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทานและนำ  
ความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระสำคัญ

การวัดกระแสไฟฟ้าใช้แอมมิเตอร์ (Ammeter) โดยต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีหน่วย  
แอมแปร์ (Ampere) ใช้อักษรย่อ A

การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าใช้โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) โดยนำไปต่อขนานหรือต่อคร่อมกับวงจรไฟฟ้า  
ของความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นโวลต์ (volt) ใช้อักษรย่อว่า V

#### ประสงค์การเรียนรู้

1. ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Ammeter) และเครื่องวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltmeter) เข้ากับวงจรไฟฟ้า
2. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับปริมาณกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉาย  
ก้อน และ 2 ก้อนได้

3. อธิบายการวัดกระแสไฟฟ้าด้วยแอมมิเตอร์ และการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าด้วย

โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) ได้

4. อธิบายและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟฟ้าที่ได้จากการต่อถ่านไฟฉายก้อนและ 2 ก้อนได้
5. บอกหน่วยของกระแสไฟฟ้าและหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้
6. มีทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

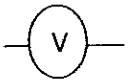
#### การเรียนรู้

### การวัดกระแสไฟฟ้า

- ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรขึ้นอยู่กับจำนวนถ่านไฟฉายที่ใช้
- แอมมิเตอร์ คือ เครื่องมือสำเร็จรูปที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจร ความต้านทานภายในของเครื่องมิตอร์มีค่าน้อยมาก วิธีใช้ต้องต่ออนุกรมกับวงจร มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

### การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า

- หน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น โวลต์ (volt) ใช้อักษรย่อว่า V
- ในการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าใช้เครื่องมือที่เรียกว่า “โวลต์มิเตอร์” ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย



- วิธีใช้โวลต์มิเตอร์ให้ต่อแบบขนานในวงจรไฟฟ้าซึ่งเป็นการต่อคร่อมขั้วเริ่มจากแบตเตอรี่ โดยต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของ โวลต์มิเตอร์และขั้วข้างหนึ่งของหลอดไฟ ขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์และขั้วที่เหลือของหลอดไฟ

### กรรมการเรียนรู้

#### ขั้นระบุปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าซึ่งจะไหลจากที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า ความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้าระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง เรียกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ แล้วครูแล้วตั้งคำถามเพื่อเป็นประเด็นให้นักเรียนได้ศึกษาต่อไป ดังนี้

1.1 ถ้าเราต้องการทราบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งและค่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีวิธีวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าและปริมาณกระแสไฟฟ้าอย่างไร ( วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าจะต่อแบบขนานหรือต่อคร่อมกับตำแหน่งที่เราต้องการทราบ ส่วนการวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรวัดโดยต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเข้าในวงจรแบบอนุกรมกับหลอดไฟ )

1.2 เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน กับ 2 ก้อน จะมีการเปลี่ยนแปลงของเข็มแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ จะเป็นอย่างไร ความสว่างของหลอดไฟฟ้าอย่างไร เพราะเหตุใด

( เมื่อต่อวงจรกับถ่านไฟฉาย 2 ก้อน เข็มของแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์จะเบนมากกว่าถ่านไฟฉาย 1 ก้อน และหลอดไฟฟ้าจะสว่างมากกว่าเพราะกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมากกว่าถ่านไฟฉาย 1 ก้อน )

1.3 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร ( การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งและค่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีวิธีการวัดอย่างไร )

#### ขั้นตั้งสมมติฐาน

2. นักเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ในกระดาศที่ครูเตรียมให้

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นการทดลองและรวบรวมข้อมูล

4. นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน โดยคณะกรรมการ (เก่ง, ปานกลาง, อ่อน) ศึกษา ใบ  
 ธรรมที่ 3 เรื่องการวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า แล้วเขียนรายงานการทดลองให้สมบูรณ์ลงใน  
 บันทึกรวบรวมผลการทดลอง โดยการอภิปรายผลและสรุปผลการทดลองของกลุ่มตนเองให้เรียบร้อยโดยครูดูแลให้  
 ละเอียดอย่างใกล้ชิด

5. ก่อนการทดลองครูแนะนำการอ่านค่าของแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ที่ถูกต้อง ขณะที่นักเรียน  
 ทำการทดลองครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและทักษะในการ  
 ทำการทดลอง

ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ดังตัวอย่าง

จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)	กระแสไฟฟ้า (A)	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	ความสว่างของหลอดไฟ
1	0.12	1.5	หลอดไฟสว่าง
2	0.24	3	หลอดไฟสว่างมากขึ้น

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองดังนี้

7.1 ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ (สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้)

7.2 เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน และ 2 ก้อน จะมีการเปลี่ยนแปลงของเข็ม

แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์อย่างไร ความสว่างของหลอดไฟฟ้าเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

(ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน เข็มจะเบนมากกว่า และหลอดไฟสว่างมากกว่า เพราะมีกระแส

ไฟฟ้าไหลในวงจรมากกว่า)

วิธีการใช้แอมมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าและโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะมี  
 การวัดอย่างไร (ต่อแอมมิเตอร์จะต่อเรียงเข้าไปในวงจรซึ่งเรียกว่าการต่อแบบอนุกรม ส่วนการต่อโวลต์มิเตอร์  
 ต่อคร่อมตำแหน่งสองตำแหน่งที่ต้องการวัด)

ขั้นการสรุปผล

8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลองเพื่อเป็นความรู้ที่ถูกต้องแล้วจดบันทึกลงในสมุดดังนี้

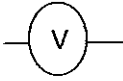
8.1 เครื่องมือใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้แก่ แอมมิเตอร์ ในวงจรไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์แทน

— (A) — กระแสไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์ (A)

8.2 วิธีใช้แอมมิเตอร์ให้ต่อในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยการต่อเรียงกันไปจนครบ  
ไฟฟ้า เริ่มจากแบตเตอรี่ โดยต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของแอมมิเตอร์และต่อขั้วลบของ  
มิเตอร์เข้ากับขั้วหนึ่งของหลอดไฟแล้วต่อขั้วที่เหลือของหลอดไฟเข้ากับขั้วลบของแบตเตอรี่

8.3 ในการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าใช้เครื่องมือที่เรียกว่า “โวลต์มิเตอร์”

สัญลักษณ์แทนด้วย



8.4 วิธีใช้โวลต์มิเตอร์ให้ต่อแบบขนานในวงจรไฟฟ้าซึ่งเป็นการต่อคร่อมขั้วเริ่มจากแบตเตอรี่  
ต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์และขั้วข้างหนึ่งของหลอดไฟขั้วลบของแบตเตอรี่เข้า  
ขั้วลบของโวลต์มิเตอร์และขั้วที่เหลือของหลอดไฟ

8.5 เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายค่าของกระแสไฟฟ้าจะมากขึ้นหลอดไฟจึงสว่างมากขึ้น

อุปกรณ์ สื่อ และ แหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ

1. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า
2. แบบบันทึกผลการทดลอง
3. อุปกรณ์ต่อกลุ่ม
  - 3.1 กระดาษถ่านไฟฉายพร้อมถ่าน 4 ก้อน
  - 3.2 หลอดไฟ 2.2 V 0.5 A พร้อมขั้ว 1 หลอด
  - 3.3 สายไฟฟ้าพร้อมคลิปปากหนีบจะเขี้ยว 30 CM 3 เส้น
  - 3.4 แอมมิเตอร์ 1 ชุด
  - 3.5 โวลต์มิเตอร์ 1 ชุด

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

วัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด/สิ่งที่วัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
ประเมินการปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ได้ระดับคะแนน 15 คะแนนถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

เสนอแนะ

ให้นักเรียนไปศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแอมมิเตอร์ในอินเทอร์เน็ตและห้องสมุด

การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
การทดลองตามแผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มี การปรับปรุงแก้ไข
การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลอง/ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตามการทดลอง

การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วย แบบต่าง ๆ อย่าง ชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การยกตัวอย่าง เพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วย แบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ ชัดเจน และ ไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็น ระบบ และมีการนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
สรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุมข้อมูลจาก การวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลอง ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ ครอบคลุมข้อมูลจาก การวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลอง ได้ โดยมีครู หรือผู้อื่น แนะนำบ้าง จึง สามารถ สรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทดลอง ตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดย ไม่ใช่ข้อมูลจากการ ทดลอง
การดูแลและ การเก็บ อุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทดลอง และมีการทำความสะอาด สะอาดและเก็บอย่าง ถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแล และเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทดลอง และมีการทำความสะอาด สะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทดลอง มีการทำความสะอาด สะอาด แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง ต้องให้ครู หรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทดลองและไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง



### ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

ประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

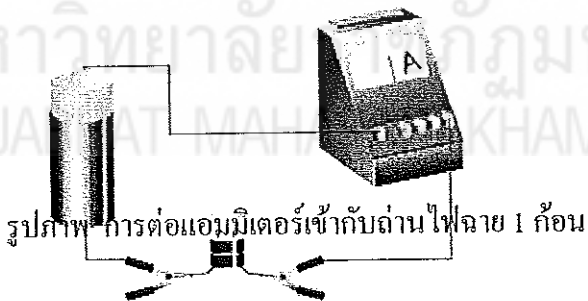
1. ต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าเข้ากับวงจรไฟฟ้าได้
2. ต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้ากับวงจรไฟฟ้าได้
3. อธิบายการต่อแบบอนุกรมและการต่อแบบขนานได้
4. บอกหน่วยของกระแสไฟฟ้าและหน่วยความต่างศักย์ไฟฟ้าได้

ง

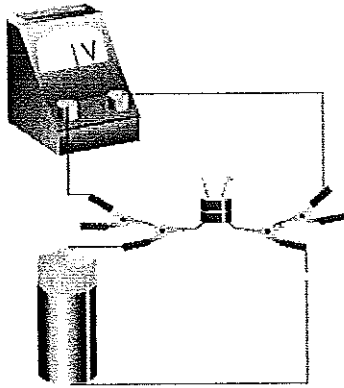
1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้เลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลองเรื่องการวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า
3. ร่วมกันวางแผนและเตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลองตามขั้นตอนบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

1. ต่อแอมมิเตอร์ซึ่งใช้วัดกระแสไฟฟ้าเข้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน หลอดไฟเรียงตามลำดับ  
วงจรดังรูป อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ บันทึกผล



2. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากถ่านไฟฉายเป็น 2 ก้อน อ่านค่ากระแส  
ไฟฟ้า บนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ บันทึกผล
3. ต่อขั้วบวกของถ่านไฟฉาย 1 ก้อนเข้ากับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์และขั้วข้างหนึ่งของหลอดไฟ ขั้ว  
ของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์และขั้วที่เหลือของหลอดไฟ ดังรูปแล้วอ่านค่าความต่างศักย์บน  
หน้าปัดของโวลต์มิเตอร์บันทึกผล



รูปภาพ การต่อโวลต์มิเตอร์เข้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน

การทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากถ่านไฟฉาย 2 ก้อนอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า บนหน้าปัดของมิเตอร์ บันทึกผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 3

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระพลังงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

เวลา 2 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน  
สัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ  
แสวงหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า  
ด้านทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สำคัญ

การวัดกระแสไฟฟ้าใช้แอมมิเตอร์ (Ammeter) โดยต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีหน่วย  
แอมแปร์ (Ampere) ใช้อักษรย่อ A

การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าใช้โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) โดยนำไปต่อขนานหรือต่อคร่อมกับวงจรไฟฟ้า  
ของความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นโวลต์ (volt) ใช้อักษรย่อว่า V

### ประสงค์การเรียนรู้

- 1.ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Ammeter) และเครื่องวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltmeter) เข้ากับวงจรไฟฟ้า  
ได้
- 2.ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับปริมาณกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉาย  
ก้อน และ 2 ก้อนได้
- 3.อธิบายการวัดกระแสไฟฟ้าด้วยแอมมิเตอร์ และการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าด้วย  
โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) ได้
- 4.อธิบายและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟฟ้าที่ได้จากการต่อถ่านไฟฉาย 1 ก้อน และ 2 ก้อนได้
- 5.บอกหน่วยของกระแสไฟฟ้าและหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้
- 6.มีทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

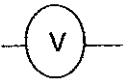
## การเรียนรู้

### การวัดกระแสไฟฟ้า

- ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรขึ้นอยู่กับจำนวนถ่าน ไฟฉายที่ใช้
- แอมมิเตอร์ คือ เครื่องมือสำเร็จรูปที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจร ความต้านทานภายในของเครื่องวัดมีค่าน้อยมาก วิธีใช้ต้องต่ออนุกรมกับวงจร มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

### การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า

- หน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น โวลต์ (volt) ใช้อักษรย่อว่า V
- ในการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าใช้เครื่องมือที่เรียกว่า “โวลต์มิเตอร์” ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย



- วิธีใช้โวลต์มิเตอร์ให้ต่อแบบขนานในวงจรไฟฟ้าซึ่งเป็นการต่อคร่อมขั้วเริ่มจากเบตเตอร์โดยต่อขั้วของเบตเตอร์เข้ากับขั้วบวกของ โวลต์มิเตอร์และขั้วข้างหนึ่งของหลอดไฟขั้วลบของเบตเตอร์เข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์และขั้วที่เหลือของหลอดไฟ

## รวมการเรียนรู้

### ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าซึ่งจะไหลจากที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า ความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้าระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง เรียกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และเมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ แล้วครูแล้วตั้งคำถามเพื่อเป็นประเด็นให้นักเรียน ได้ศึกษาต่อไป ดังนี้

- 1.1 ถ้าเราต้องการทราบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งและค่า

การวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีวิธีวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าและปริมาณกระแสไฟฟ้าอย่างไร

( วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าจะต่อแบบขนานหรือต่อคร่อมกับตำแหน่งที่เราต้องการทราบ ส่วน

การวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรวัด โดยต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเข้าในวงจรแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้า)

- 1.2 เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน กับ 2 ก้อน จะมีการเปลี่ยนแปลงของเข็มแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ จะเป็นอย่างไร ความสว่างของหลอดไฟอย่างไร เพราะเหตุใด

( เมื่อต่อวงจรกับถ่านไฟฉาย 2 ก้อน เข็มของแอมมิเตอร์และ โวลต์มิเตอร์จะเบนมากกว่าถ่านไฟฉาย 1 และหลอดไฟจะสว่างมากกว่าเพราะกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมากกว่าถ่านไฟฉาย 1 ก้อน)

2. นักเรียนคิดคำตอบจากปัญหาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าในกระดาษที่ครูเตรียมให้

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสำรวจและค้นหา

4. นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน โดยละความสามารถ (เก่ง, ปานกลาง, อ่อน) ศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า แล้วเขียนรายงานการทดลองให้สมบูรณ์ลงในแบบบันทึกการทดลองโดยการอภิปรายผลและสรุปผลการทดลองของกลุ่มตนเองให้เรียบร้อยโดยครูดูแลให้คำแนะนำใกล้ชิด

5. ก่อนการทดลองครูแนะนำการอ่านค่าของแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ที่ถูกต้อง ขณะที่นักเรียนทำการทดลองครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและทักษะในการทำการทดลอง

6. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้

6.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งและค่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีวิธีการวัดอย่างไร)

ขั้นอภิปรายและสรุป

7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ดังตัวอย่าง

ตารางผลการทดลอง

จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)	กระแสไฟฟ้า (A)	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	ความสว่างของหลอดไฟ
1	0.12	1.5	หลอดไฟฟ้าสว่าง
2	0.24	3	หลอดไฟฟ้าสว่างมากขึ้น

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองดังนี้

8.1 ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ (สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้)


8.2 เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน และ 2 ก้อน จะมีการเปลี่ยนแปลงของเข็มแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์อย่างไร ความสว่างของหลอดไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน เข็มจะเบนมากกว่า และหลอดไฟฟ้าสว่างมากกว่า เพราะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมากกว่า)

8.3 วิธีการใช้แอมมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าและ โวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความ

ต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะมีวิธีการวัดอย่างไร (ต่อแอมมิเตอร์จะต่อเรียงเข้าไปในวงจรซึ่งเรียกว่าการต่อแบบอนุกรม ส่วนการต่อโวลต์มิเตอร์จะต่อคร่อมตำแหน่งสองตำแหน่งที่ต้องการวัด)

9. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลองเพื่อเป็นความรู้ที่ถูกต้องแล้วจดบันทึกลงในสมุดดังนี้


9.1 เครื่องมือใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้แก่ แอมมิเตอร์ ในวงจรไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์แทนด้วย

ไฟฟ้ามี  หน่วยวัดเป็นแอมแปร์ (A)

9.2 วิธีใช้แอมมิเตอร์ให้ต่อในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยการต่อเรียงกันไปจนครบ

ไฟฟ้า เริ่มจากแบตเตอรี่ โดยต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของแอมมิเตอร์และต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้ากับขั้วหนึ่งของหลอดไฟแล้วต่อขั้วที่เหลือของหลอดไฟเข้ากับขั้วลบของแบตเตอรี่

9.3 ในการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าใช้เครื่องมือที่เรียกว่า “โวลต์มิเตอร์”

สัญลักษณ์แทนด้วย 

9.4 วิธีใช้โวลต์มิเตอร์ให้ต่อแบบขนานในวงจรไฟฟ้าซึ่งเป็นการต่อคร่อมขั้วเริ่มจากแบตเตอรี่

ต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์และขั้วข้างหนึ่งของหลอดไฟขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์และขั้วที่เหลือของหลอดไฟ

9.5 เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายค่าของกระแสไฟฟ้าจะมากขึ้น หลอดไฟจึงสว่างมากขึ้น

10. ครูเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าหรือแอมมิเตอร์ที่ดีต้องมีค่าความต้านทานไฟฟ้าน้อย

และวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ถูกต้องมากกว่าแอมมิเตอร์ที่มีความต้านทานมาก ปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้วัดค่า

กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ โดยการคล้องส่วนของมิเตอร์เข้ากับสายไฟฟ้า ซึ่งเรียกเครื่องมือนี้

ว่า “แคลมป์มิเตอร์” (Clampmeter) ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าเปรียบเทียบได้กับการเอียงของปลายท่อน้ำ ถ้าท่อน้ำ

ตั้งอยู่ในแนวระดับน้ำจะไหลได้เล็กน้อย ถ้าเอียงปลายท่ออยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนต้นของท่อ น้ำ อัตรการไหล

น้ำจะเพิ่มขึ้นในขณะที่ความแตกต่างของระดับความสูงเป็นสาเหตุทำให้น้ำไหลมากขึ้น การเพิ่มความต่าง

ศักย์ไฟฟ้าจึงเป็นสาเหตุทำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้มากขึ้นด้วย โวลต์มิเตอร์ที่ดีต้องมีค่าความต้านทานมากซึ่งจะวัด

ความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้องมากกว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีค่าต้านทานน้อย

ขั้นขยายความรู้

11. ให้นักเรียนลองวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของถ่านไฟฉายขนาดต่างกัน โดยใช้

แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ตามลำดับ จะได้ปริมาณกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วลบและ

ขั้วบวกเท่ากันหรือแตกต่างกันอย่างไร

12. ให้นักเรียนช่วยกันคิดคำสำคัญเกี่ยวกับการวัดกระแสไฟฟ้า และการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า จากนั้น

สรุปเป็นความรู้ในรูปแบบ ผังความคิด จัดทำเป็นชิ้นงาน

ขั้นประเมิน

13. ให้นักเรียนประเมินตนเองตามประเด็นดังนี้

13.1 สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมนี้และสิ่งที่ไม่รู้หรืออยากรู้เพิ่มเติม

เนื่องจากการทำกิจกรรมนี้

## อุปกรณ์ สื่อ และ แหล่งเรียนรู้

### วัสดุอุปกรณ์ สื่อ

1. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า
2. แบบบันทึกผลการทดลอง
3. อุปกรณ์ต่อกลุ่ม
  - 3.1 กระบะถ่านไฟฉายพร้อมถ่าน 4 ก้อน
  - 3.2 หลอดไฟ 2.2 V 0.5 A พร้อมขั้ว 1 หลอด
  - 3.3 สายไฟฟ้าพร้อมคลิปปากหนีบจะเขี้ยว 30 CM 3 เส้น
  - 3.4 แอมมิเตอร์ 1 ชุด
  - 3.5 โวลต์มิเตอร์ 1 ชุด

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

### วัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด/สิ่งที่วัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
ประเมินการจัดกระทำและนำเสนอส่ง ความคิด	แบบประเมินการจัดกระทำและนำเสนอ ส่งความคิด	ได้ระดับคะแนน3ถือว่าผ่าน เกณฑ์การประเมิน
ประเมินการปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ได้ระดับคะแนน15ถือว่าผ่าน เกณฑ์การประเมิน



การให้คะแนนแบบประเมินการจัดกระทำและนำเสนอผังความคิด

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
จัดกระทำ นำเสนอผัง ความคิด	จัดกระทำ ผังความคิดอย่าง เป็นระบบ และ นำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุมและมี การเชื่อมโยงให้ เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำ ผังความคิดอย่าง เป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วย แบบที่ครอบคลุม	จัดกระทำ ผังความคิดได้ มีการยกตัวอย่าง เพิ่มเติม และ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ครอบคลุม	จัดกระทำ ผังความคิดอย่างไม่ เป็นระบบ และ นำเสนอ ไม่สื่อ ความหมาย และไม่ชัดเจน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ทดลอง แผนที่ งาน	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้อย่างถูกต้องด้วย ตนเอง มีการปรับปรุง แก้ไขเป็นระยะ	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้ด้วยตนเอง มีการ ปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้ โดยมีครู หรือผู้อื่น เป็นผู้แนะนำ	ทดลองไม่ถูกต้องตาม วิธีการและขั้นตอน ที่กำหนดไว้ ไม่มีการ ปรับปรุงแก้ไข
ใช้อุปกรณ์ หรือ เครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทดลอง ได้อย่างถูกต้องตาม หลักการปฏิบัติและ คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง โดยมี ครู หรือผู้อื่นเป็นผู้ แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการ ทดลอง/ ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วใน การใช้
บันทึกผล ทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้ เห็นความเชื่อมโยงเป็น ภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และ เป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้ เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบาย ข้อมูลให้เห็นถึง ความสัมพันธ์ของการ ทดลอง	บันทึกผล ไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการ ทดลอง
จัดกระทำ ข้อมูลและ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ มีการ เชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ มีการ ยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้ เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ ชัดเจน และ ไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และมีการ นำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน

การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
สรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องแต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่น แนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทดลองตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง
ดูแลและเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่นดูแล และเก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้องแต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครู หรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองและไม่สนใจทำความสะอาดรวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

### ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

ประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

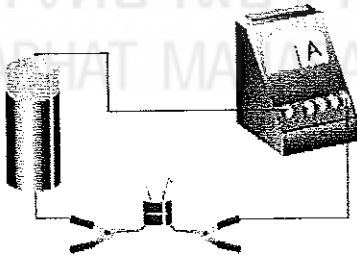
1. ต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าเข้ากับวงจรไฟฟ้าได้
2. ต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้ากับวงจรไฟฟ้าได้
3. อธิบายการต่อแบบอนุกรมและการต่อแบบขนานได้
4. บอกหน่วยของกระแสไฟฟ้าและหน่วยความต่างศักย์ไฟฟ้าได้

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้เลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม และกลุ่มศึกษาวิธีการทดลองเรื่องการวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า
2. ร่วมกันวางแผนและเตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลองตามขั้นตอนบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

ขั้นเตรียมการทดลอง

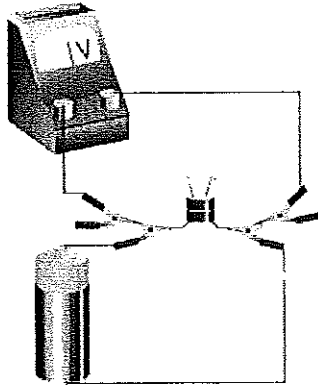
1. ต่อแอมมิเตอร์ซึ่งใช้วัดกระแสไฟฟ้าเข้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน หลอดไฟเรียงตามลำดับ

วงจรดังรูป อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ บันทึกผล



2. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากถ่านไฟฉายเป็น 2 ก้อน อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ บันทึกผล

3. ต่อขั้วบวกของถ่านไฟฉาย 1 ก้อนเข้ากับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์และขั้วข้างหนึ่งของหลอดไฟ ขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์และขั้วที่เหลือของหลอดไฟ ดังรูปแล้วอ่านค่าความต่างศักย์บนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์บันทึกผล



การทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากถ่านไฟฉาย 2 ก้อนอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า บนหน้าปัดของ  
มิเตอร์ บันทึกผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ไฟฟ้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคน			ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	แปลผล
		1	2	3			
	การกำหนดองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน (ภาพรวม)						
	1.1 การกำหนดองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน ครบถ้วนและครอบคลุมความต้องการในการเรียนการสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.2 การเรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอนมี ความเหมาะสมชัดเจนและ เข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
	1.3 องค์ประกอบของแผนการเรียนการสอนมีความ สอดคล้องกัน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	รวมด้านที่ 1				4.67	0.33	มากที่สุด
	องค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน(แต่ละองค์ประกอบ)						
	2.1 ชื่อของแผนการเรียนการสอน						
	1) ชื่อของแผนการเรียนการสอนเหมาะสม แสดงถึง โครงสร้างเนื้อหาที่เน้น ได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้						
	1) จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	2) จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน สามารถแสดงถึง สิ่งที่ มุ่งหวัง ให้เกิดกับผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
	3) จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้	5	4	4	4.33	0.58	มาก
	2.3 เนื้อหา						
	1) เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปสู่ การบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคน			ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	แปลผล
		1	2	3			
	2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน						
	1) ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	2) การกำหนดการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้น มีความชัดเจนสามารถปฏิบัติได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
	3) การดำเนินกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการทำงานร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียนกิจกรรมการเรียน และมีปฏิสัมพันธ์กัน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
	4) การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นหลากหลายตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
	5) การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริม / สนับสนุนการลดความรับผิดชอบในการเรียนรู้จากครูไปสู่ผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
	2.5 สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้						
	1) มีการกำหนดรายการสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	2) สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสม และสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	3) มีการจัดสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้า หาข้อมูล อย่างหลากหลาย	4	4	4	4.00	0.00	มาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
<b>2.6 การวัดและประเมินผล</b>						
1) การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ของรูปแบบการเรียนการสอน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2) การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ของแผนการเรียนการสอน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3) ใช้วิธีการวัดและประเมินผลหลากหลาย ชัดหยุ่นเหมาะสม กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4) มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน ครอบคลุมพฤติกรรมที่ ต้องการวัดและสามารถตรวจสอบได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
<b>2.7 เวลาที่ใช้</b>						
1) เวลาที่กำหนดไว้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สอนในแผนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมด้านที่2				4.46	0.30	มาก
โดยรวม				4.56	0.03	มากที่สุด

ภาคผนวกที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
การกำหนดองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน(ภาพรวม)						
1.1 การกำหนดองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน ครบถ้วนและครอบคลุมความต้องการในการเรียนการสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 การเรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอนมี ความเหมาะสมชัดเจนและ เข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
1.3 องค์ประกอบของแผนการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกัน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รายด้านที่1				4.44	0.33	มาก
องค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน(แต่ละองค์ประกอบ)						
2.1 ชื่อของแผนการเรียนการสอน						
1) ชื่อของแผนการเรียนการสอนเหมาะสม แสดงถึง โครงสร้างเนื้อหาที่เน้น ได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้						
1) จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2) จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่ มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3) จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.3 เนื้อหา						
1) เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปสู่ การบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน						
1) ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนมี ความเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58	มาก



รายการประเมิน	ผู้เกี่ยวข้องทุกคน			ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
2) การกำหนดการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละชั้นมีความชัดเจนสามารถปฏิบัติได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3) การดำเนินกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการทำงานร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียนกิจกรรมการเรียน และมีปฏิสัมพันธ์กัน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4) การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นหลากหลายตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5) การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริม / สนับสนุนการลดความรับผิดชอบในการเรียนรู้จากครูไปสู่ผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2.5 สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้</b>						
1) มีการกำหนดรายการสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2) สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสม และสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3) มีการจัดสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้า หาข้อมูล อย่างหลากหลาย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2.6 การวัดและประเมินผล</b>						
1) การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของแผนการเรียนการสอน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2) การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของแผนการเรียนการสอน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3) ใช้วิธีการวัดและประเมินผลหลากหลาย ยืดหยุ่นเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด	4	3	4	3.67	0.58	มาก
4) มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด และสามารถตรวจสอบได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	แปลผล
		1	2	3			
อ)	2.7 เวลาที่ใช้						
	1) เวลาที่กำหนดไว้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสอนในแผนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	รวมค่าที่ 2				4.31	0.29	มาก
	โดยรวม				4.38	0.03	มาก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อ

โดยกากบาท (X) ลงในช่อง ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กา = ทับข้อนั้นแล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ข เป็นข้อ ค

อย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		<del>X</del>	X	

3. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งหรือไม่ตอบเลย ถือว่า

คะแนน

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆลงในกระดาษคำตอบ
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบให้กรรมการคุมสอบ

ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้แล้วเลือกตอบข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวใน

ายคำตอบ

งานหมายถึงการออกแรงกระทำกับวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง ข้อใดเกิดงาน

ะห์หลักการ)

- ก. นิคยกกล่องใส่หนังสือเดินขึ้นบันได 10 ขั้น
- ข. หนุ่ยหิ้วกระเป๋าเดินไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 5 เมตร
- ค. กอล์ฟแบกถุงปูนตามไปพื้นราบเป็นระยะทาง 2 เมตร
- ง. สมศรีออกแรงดึงท้ายมอเตอร์ไซด์แค่รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ 1 เมตร

น้อยซึ่งจักรยานขึ้นเนินเขารู้สึกเหนื่อยมาก เมื่อขี่มาถึงยอดเนินเธอหยุดปั่น โดยปล่อยให้จักรยานวิ่งลงเนิน

ยไม่ต้องออกแรงปั่นข้อใดอธิบายเกี่ยวกับพลังงานได้ดีที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ขณะที่นิคน้อยซึ่งจักรยานขึ้นเนินพลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้น
- ข. ขณะที่นิคน้อยซึ่งจักรยานขึ้นเนินพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะลดลง
- ค. ขณะที่นิคน้อยปล่อยให้จักรยานลงเนินพลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้น
- ง. ขณะที่นิคน้อยปล่อยให้จักรยานลงเนินพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้น

คำถามข้อ 2 ตำแหน่งใดที่รถจักรยานมีค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ขณะขึ้นเนิน
- ข. ขณะอยู่บนยอดเนิน
- ค. ขณะลงจากเนินถึงพื้นราบ
- ง. ขณะอยู่บนพื้นราบก่อนขึ้นเนิน

นักเรียนมีหลอดไฟฟ้าเหมือนกันทุกประการ 10 หลอด นักเรียนจะต่ออย่างไรกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อให้

ความสว่างมากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ต่อ 10 หลอดแบบขนาน
- ข. ต่อ 10 หลอดแบบอนุกรม
- ค. ต่อขนาน 2 หลอด 5 ชุด แล้วต่ออนุกรมกัน
- ง. ต่อ 5 หลอดแบบอนุกรม 2 ชุด แล้วต่อขนาน

ใดเสียค่าไฟฟ้ามากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. เปิดวิทยุขนาด 50 วัตต์ เดือนละ 20 ครั้ง ครั้งละ 5 ชั่วโมง
- ข. ใช้เตารีดกำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ รีดผ้าเดือนละ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง
- ค. เปิดพัดลมขนาด 1.5 แอมแปร์ 220 โวลต์ เดือนละ 10 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง
- ง. ใช้เตาไฟฟ้าขนาด 5 แอมแปร์ 220 โวลต์ ต้มน้ำเดือนละ 14 ครั้ง ครั้งละ 1/2 ชั่วโมง

องใช้ไฟฟ้าในบ้านข้อใดเป็นประเภทเดียวกันทั้งหมด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม
- ข. โทรทัศน์ พัดลม ป้อนน้ำ
- ค. พัดลม ส่วนไฟฟ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้
- ง. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตารีด เครื่องซักผ้า

เปลี่ยนสถานะของสสารข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. น้ำแข็งละลาย
- ข. ไอน้ำเป็นน้ำค้าง
- ค. น้ำกลายเป็นไอ
- ง. แอลกอฮอล์ระเหย

เกิดน้ำค้างมีความสัมพันธ์กับพลังงานความร้อนอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. มีการดูดพลังงานความร้อน
- ข. มีการคายพลังงานความร้อน
- ค. มีทั้งการดูดและการคายพลังงานความร้อน
- ง. ไม่เกี่ยวกับพลังงานความร้อน

การออกหาปลาของชาวประมงเมื่อ 100 ปีที่ผ่านมา นักเรียนคิดว่าข้อใดมีความสำคัญที่สุดต่อการออกหา  
ของชาวประมง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. น้ำมันเชื้อเพลิง
- ข. การเกิดคลื่นยักษ์
- ค. การเคลื่อนที่ของอากาศ
- ง. การดูดและคายความร้อนของพื้นดินและพื้นน้ำ

ถบรทุกที่วิ่งบนพื้นถนนที่ร้อนจัดและเป็นเวลานาน ยางมักจะระเบิด นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะสาเหตุใดมาก  
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ยางไม่มีคุณภาพ
- ข. การขยายตัวของยาง
- ค. การหลอมเหลวของยาง
- ง. การขยายตัวของอากาศในยาง

ข้อใดใช้หลักการต่างจากข้ออื่น (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การเล่นบั้งไฟ
- ข. การปล่อยลมจากลูกโป่ง
- ค. การเคลื่อนที่ของจรวด
- ง. การลอยตัวของบอลูน

ต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 12

ชนิดของ เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ความต่างศักย์ (โวลต์)
หม้อหุงข้าว	700	220
ตู้เย็น	320	220
หลอดไฟฟ้า	60	220
เตารีดไฟฟ้า	1000	220

ห้เรียงลำดับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องไฟฟ้าจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด  
ระห้ความสัมพันธ์)

- ตู้เย็น เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว หลอดไฟฟ้า
- เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว หลอดไฟฟ้า ตู้เย็น
- เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว ตู้เย็น หลอดไฟฟ้า
- หลอดไฟฟ้า ตู้เย็น หม้อหุงข้าว เตารีดไฟฟ้า

ความนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 13-14

การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์และเพียงพอจะช่วยทำให้ร่างกาย  
เจริญเติบโตแข็งแรง การออกกำลังกายจะช่วยเสริมสร้างให้ร่างกายทำงานได้ดี สามารถ  
เคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วมีความเข้มแข็งอดทน เราทุกคนปรารถนาที่จะมีสุขภาพ  
แข็งแรงตลอดไป แต่ในบางครั้งเมื่อร่างกายอ่อนแอก็อาจเกิดเจ็บป่วยหรือเป็นโรคได้ มี  
หลายสิ่งหลายอย่างที่เราควรรู้เพื่อการดูแลสุขภาพของตนเอง สำหรับเด็กก็นั้นควร  
เรียนรู้เรื่องการป้องกันโรคติดต่อในชุมชนและท้องถิ่น การใช้ยาสามัญประจำบ้าน การ  
ป้องกันอุบัติเหตุและการหลีกเลี่ยงสิ่งเสพติด เด็กๆควรศึกษาให้เข้าใจแล้วนำมาปฏิบัติ  
จนเกิดนิสัย

ค. การเชิญชวน

ง. การสั่งสอน

ข้อความนี้กล่าวถึงเรื่องใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. การใช้ยาสามัญประจำบ้าน

ข. การรักษาสุขภาพ

ค. การรับประทานอาหาร

ง. การป้องกันโรคติดต่อ

ถามต่อไปนี้ให้ตอบคำถามข้อ 15-18

ปัจจุบันมีการนำโพงมาใช้กันอย่างแพร่หลาย จะเห็นได้จากการใช้ประโยชน์จากโพง ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ สิ่งใดก็ตามเมื่อมีคุณอนันต์ก็ย่อมมีโทษมหันต์ตามมา โดยเฉพาะโทษของโพงนั้นก่อให้เกิดปัญหาภาวะและเมื่อโพงถูกใช้แล้วยังสร้างปัญหาในเรื่องการเก็บและการกำจัดขยะมูลฝอยอื่นๆทำให้เกิดการอุดตันของท่อระบายน้ำ รวมทั้งส่งผลให้ทัศนียภาพไม่น่าดูเนื่องจากโพงเป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้นั่นเอง

ข้อความนี้ให้ความสำคัญในเรื่องใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- |                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| ก. ผลของการใช้โพง            | ข. ปัญหาในการกำจัดโพง                |
| ค. สภาวะแวดล้อมที่เกิดจากโพง | ง. โพงเป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ |

ารตัดสินใจเลือกใช้โพง ควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. ข้อควรระวังในการใช้โพง | ข. ความสะดวกในการใช้โพง |
| ค. อันตรายที่เกิดจากโพง   | ง. วิธีการกำจัดโพง      |

ารนำโพงมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากสาเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| ก. ราคาถูก    | ข. หาซื้อได้ง่าย |
| ค. น้ำหนักเบา | ง. สะดวกในการใช้ |

ารแก้ไขปัญหาในการใช้โพงควรใช้หลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ก. ใช้พลาสติกแทนการใช้โพง          | ข. ใช้วัสดุธรรมชาติแทนการใช้โพง        |
| ค. จับคนที่ทิ้งขยะไม่ถูกที่ไปลงโทษ | ง. รณรงค์ให้เห็นโทษที่เกิดจากการใช้โพง |

ถามต่อไปนี้ให้ตอบคำถามข้อ 19-21

เมื่อมีโอกาสได้ไปเที่ยวทะเลและดำน้ำลงไปชมปะการังที่สวยงาม ไม่ควรที่จะเก็บหรือหักเอาเพราะปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่สวยงาม ต้องใช้เวลานับเป็นร้อยๆปี นอกจากนี้บริเวณแนวปะการังยังเป็นแหล่งอาหารของปลาอีกด้วย ดังนั้นจึงควรอนุรักษ์เอาไว้เพื่อความสวยงามและความสมดุลของธรรมชาติเนื่องจากในปัจจุบันมีปะการังถูกทำลายทั้งจากมนุษย์และภัยธรรมชาติ”





รสร้างฝายชะลอน้ำควรใช้หลักการในการเลือกอุปกรณ์ในการสร้าง (วิเคราะห์หลักการ)

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| ก. เลือกอุปกรณ์ที่มีความคงทน     | ข. เลือกอุปกรณ์ที่ราคาแพง              |
| ค. เลือกอุปกรณ์ที่ได้จากธรรมชาติ | ง. เลือกอุปกรณ์ที่ทำจากเหล็กและพลาสติก |

มนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 25-26

กอดคิดถึงปัจจุบัน ยาเสพติดจะผลิตขึ้นจากฝีมือมนุษย์เองไม่ว่าจะนำมาจากธรรมชาติหรือ  
 ัดจากทางเคมีซึ่งจะมีประโยชน์น้อยกว่าโทษไม่ว่าจะเป็นต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ หรือสังคม  
 ทำให้เกิดปัญหามากมาย

กข้อความนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| ก. ยาเสพติดทำให้ผู้ผลิตมีฐานะดี | ข. ยาเสพติดมีประโยชน์ต่อมนุษย์มาก |
| ค. ยาเสพติดมีโทษต่อมนุษย์มาก    | ง. ยาเสพติดเป็นยารักษาโรคได้ดี    |

กข้อความนี้ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดจากยาเสพติด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| ก. ความเป็นอยู่ลำบาก  | ข. เสียสมดุลธรรมชาติ             |
| ค. ความเสมอภาคในสังคม | ง. ปัญหาสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคม |

ในช่วงแรกเกิดของทารกร่างกายจะต้องได้รับอาหารอย่างเพียงพอและจะต้อง  
 รับการดูแลให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี ได้รับสารอาหารที่มีคุณค่าและได้รับความ  
 บอุ่นจากบุคคลรอบข้างจึงจะทำให้ทารกแข็งแรงสมบูรณ์

กข้อความข้างต้นสิ่งใดมีความสำคัญที่สุดต่อความแข็งแรงของทารก (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ก. อากาศที่ดี  | ข. ร่างกายที่ดี     |
| ค. พ่อแม่ที่ดี | ง. อาหารที่มีคุณค่า |

ำนำแก้วกระดาษใส่น้ำประมาณครึ่งแก้ว แล้วนำไปต้ม นักเรียนคิดว่าแก้วกระดาษจะติดไฟหรือไม่  
 าะหลักการ)

- |   |
|---|
| ก. ติดไฟเพราะแก้วกระดาษเป็นเชื้อเพลิงติดไฟได้   |
| ข. ไม่ติดไฟเพราะแก้วกระดาษมีน้ำอยู่จึงไม่ติดไฟ  |
| ค. ไม่ติดไฟเพราะแก้วกระดาษถ่ายโอนความร้อนให้น้ำ |
| ง. ยังสรุปไม่ได้                                |

ถามนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 29-30

“สัตว์ป่าสงวน 1 ใน 15 ชนิดของไทยและสถานการณ์ในปัจจุบันนี้ ก็เหลืออยู่น้อยมาก เพราะความเชื่อของคนที่คิดว่าน้ำมันที่สกัดจากกระดูก เขา หนัง ของเลียงผาสามารถที่จะรักษาโรคกระดูกหักให้เชื่อมต่อกันได้ดีดั้งเดิม เมื่อทาน้ำมันเลียงผา ซึ่งเป็นความเชื่อที่ผิด ในธรรมชาติเลียงผาเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามเขาหินปูน ที่สูงชัน มีความว่องไวในการกระโดดหรือเดินบนหน้าผา หูยาวกว่าเขา มีรูต่อน้ำมันห่างจากตา 8 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นได้ชัดในฤดูผสมพันธุ์ กินพืชหลายอย่างใบไม้ ยอดไม้ และอดน้ำได้เก่ง หากกินในเวลากลางวัน และก่อนสว่าง หลบนอนตามโพรงถ้ำในตอนกลางวัน น้ำมันเลียงผาไม่ใช่ยาวิเศษ ย่าได้เชื่อว่าสามารถรักษาโรคกระดูกหักได้ อาจจะทำให้บาดเจ็บได้ รับเชื้อโรคร้ายแรงเข้าสู่ร่างกาย บางที่ทำให้เสียชีวิตได้”

ความนี้กล่าวถึงเรื่องอะไร (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ลักษณะและความเป็นอยู่ของเลียงผา      ข. อันตรายจากเลียงผา  
ค. ประโยชน์ของเลียงผา                              ง. ที่อยู่อาศัยของเลียงผา

น้ำมันที่สกัดจากกระดูก เขา และหนังของเลียงผามีประโยชน์หรือไม่ เพราะอะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. มี เพราะสามารถรักษาโรคเกี่ยวกับการบาดเจ็บของกระดูกได้จริง  
ข. มี เพราะทางการแพทย์รับรอง  
ค. ไม่มี เพราะยังไม่มีผู้ใดนำมาใช้รักษาโรคเกี่ยวกับกระดูกหัก  
ง. ไม่มี เพราะทางการแพทย์ไม่ได้ให้การรับรอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ( ว33101 )

จง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

โดยกากบาท (X) ลงในช่อง ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กา = ทับข้อนั้นแล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ข เป็นข้อ ค

อย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		<del>X</del>	X	

3. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งหรือไม่ตอบเลย ถือว่า

คะแนน

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆลงในกระดาษคำตอบ
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบให้กรรมการคุมสอบ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยปฏิกิริยาเคมีอาศัยหลักการใด

- ก. ขั้วโลหะต่างชนิดกันจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์
- ข. ขั้วโลหะชนิดเดียวกันจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์
- ค. ขั้วโลหะชนิดเดียวกันจุ่มลงในสารละลาย
- ง. ขั้วโลหะชนิดเดียวกันจุ่มลงในของเหลว

ผลการทดลองการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยปฏิกิริยาเคมีสรุปความสัมพันธ์ได้ว่อย่างไร

- ก. คู่โลหะที่ต่างกันจะเกิดปฏิกิริยาเคมีและเกิดกระแสไฟฟ้า
- ข. คู่โลหะที่เหมือนกันจะเกิดปฏิกิริยาเคมีและเกิดกระแสไฟฟ้า
- ค. คู่โลหะที่มีขนาดเท่ากันจะเกิดปฏิกิริยาเคมีและเกิดกระแสไฟฟ้า
- ง. คู่โลหะที่มีอุณหภูมิต่างกันจะเกิดปฏิกิริยาเคมีและเกิดกระแสไฟฟ้า

ถักโทรด เกี่ยวข้องกับข้อใด

- ก. ขั้วไฟฟ้า
- ข. สารนำไฟฟ้าได้
- ค. สารที่ให้ความร้อน
- ง. สารที่ช่วยให้เกิดปฏิกิริยา

รในข้อใดเป็นอิเล็กโทรดในถ่านไฟฉาย

- ก. แท่งถ่านกับสังกะสี
- ข. สังกะสีกับแมงกานีสไดออกไซด์
- ค. แท่งถ่านกับแมงกานีสไดออกไซด์
- ง. สังกะสีกับทองแดง

ลล์ไฟฟ้าเคมีเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดใด

- ก. กระแสสลับ
- ข. กระแสตรง
- ค. กระแสเหนี่ยวนำ
- ง. ไม่มีขั้วถูก

ใดคือการเปลี่ยนแปลงพลังงานของไดนาโม

- ก. เปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล
- ข. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ค. เปลี่ยนพลังงานศักย์เป็นพลังงานกล
- ง. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

ใดถือว่าการเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

- ก. กดสวิทช์แล้วหลอดไฟสว่าง
- ข. ปั่นจักรยานแล้วเครื่องปั่นไฟทำงาน ไฟหน้ารถสว่าง
- ค. ใช้ไฟฉายตอนกลางคืน เพื่อจับปูปลม
- ง. เมื่อเดินเข้าใกล้ประตูห้างสรรพสินค้าประตูเปิดเองได้โดยใช้กลไกทางอิเล็กทรอนิกส์

ารทดลองเพื่อศึกษาหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าของไดนาโมข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้น

- ก. การเคลื่อนที่ของขดลวด และแท่งแม่เหล็กเข้าหากัน
  - ข. การเคลื่อนที่ของขดลวด และแท่งแม่เหล็กออกจากกัน
  - ค. การเคลื่อนที่ของขดลวด และแท่งแม่เหล็กไปในทิศทางเดียวกันด้วยความเร็วเท่ากัน
  - ง. การเคลื่อนที่ของขดลวด และแท่งแม่เหล็กไปในทิศทางเดียวกันด้วยความเร็วไม่เท่ากัน
- กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดมากที่สุด เมื่อขดลวดอยู่ในลักษณะใด
- ก. เคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นแรงแม่เหล็ก
  - ข. เคลื่อนที่อยู่ในแนวเฉียง 45 องศา กับเส้นแรงแม่เหล็ก
  - ค. ยืนนิ่งๆ แล้วผ่านไฟฟ้าแรงสูงไปยังขดลวด จนเกิดการเหนี่ยวนำรอบขดลวด
  - ง. กำลังเคลื่อนที่ตัดแนวเส้นแรงแม่เหล็กระหว่างขั้วเหนือและขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก
- ส่วนสำคัญใดทำให้ไดนาโมกระแสสลับกับไดนาโมกระแสตรงแตกต่างกัน

- ก. วิธีการหมุน
- ข. ชนิดของวงแหวน
- ค. ชนิดของชั้นแม่เหล็ก
- ง. จำนวนรอบของขดลวด

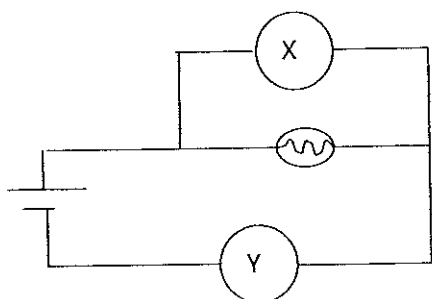
ความต้านทานของแอมมิเตอร์ 4 เครื่อง มีค่า 1, 2, 3, 4 โอห์ม นักเรียนควรเลือกใช้แอมมิเตอร์ที่มีค่าความต้านทานกี่โอห์ม

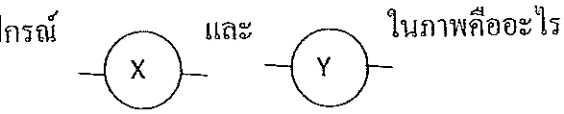
- ก. 1 โอห์ม
- ข. 2 โอห์ม
- ค. 3 โอห์ม
- ง. 4 โอห์ม

แอมมิเตอร์ในข้อใดที่สามารถวัดความต่างศักย์ได้และมีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก

- ก. มีสเกลที่ชัดเจน
- ข. มีค่าความต้านทานน้อย
- ค. มีค่าความต้านทานมาก
- ง. ไม่มีความต้านทานเลย

รูปข้างล่าง ตอบคำถามข้อ 13-14





- ก. โหมดมิเตอร์และแอมมิเตอร์
- ค. แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์

- ข. โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์
- ง. บารอมิเตอร์และโหมดมิเตอร์

ความเกี่ยวกับแอมมิเตอร์ในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ต่อแบบอนุกรมกับวงจร
- ค. ใช้วัดกระแสไฟฟ้า

- ข. หน่วยที่ใช้วัดคือโอห์ม
- ง. มีความต้านทานต่ำ

เส้นลวดตัวนำทำด้วยทองแดงชนิดเดียวกัน เส้นใดมีความต้านทานไฟฟ้ามากที่สุด

- ก. ยาว 10 cm พื้นที่หน้าตัด 0.4 cm<sup>2</sup>
- ค. ยาว 14 cm พื้นที่หน้าตัด 0.2 cm<sup>2</sup>

- ข. ยาว 12 cm พื้นที่หน้าตัด 0.4 cm<sup>2</sup>
- ง. ยาว 15 cm พื้นที่หน้าตัด 0.3 cm<sup>2</sup>

ปรต่วงจรไฟฟ้าให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมากที่สุดต้องใช้ตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานเท่าใด

- ก. ความต้านทาน 3 โอห์ม
- ค. ความต้านทาน 6 โอห์ม

- ข. ความต้านทาน 5 โอห์ม
- ง. ความต้านทาน 7 โอห์ม

ความต้านทานไฟฟ้าของตัวนำขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ชนิดของลวดตัวนำ
- ค. ความยาวของลวดตัวนำ

- ข. พื้นที่หน้าตัด
- ง. ถูกทุกข้อ

พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้

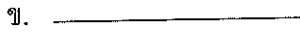
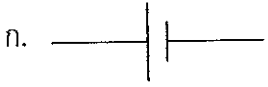
ลวดตัวนำ	ชนิดของโลหะ	ความยาวของลวด(cm) <sup>2</sup>	พื้นที่หน้าตัด(mm) <sup>2</sup>
A	เงิน	60	0.5
B	เงิน	30	1.0
C	ทองแดง	60	0.5
D	ทองแดง	30	1.0

ข้อความใดกล่าวผิด

- ก. ลวด A นำไฟฟ้าได้ดีกว่า เพราะเงินมีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าทองแดง
- ข. ลวด B มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าลวด D เพราะลวด B และลวด D เป็นโลหะต่างชนิดกัน
- ค. ลวด A และลวด B มีความนำไฟฟ้าต่างกัน เพราะมีความยาวและพื้นที่หน้าตัดต่างกัน
- ง. ลวด C จะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าลวด D เพราะลวด C มีความยาวและพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่าลวด D



ใดเป็นสัญลักษณ์ของความต้านทานไฟฟ้า



ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นอย่างไร

ก. ถ้าตัวนำมีความต้านทานมาก จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมาก

ข. ถ้าตัวนำมีความต้านทานน้อย จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมาก

ค. ถ้าตัวนำมีความต้านทานน้อย จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรมาน้อย

ง. ความต้านทานของตัวนำไม่มีผลต่อกระแสไฟฟ้าในวงจร

ตัวนำไฟฟ้าเครื่องหนึ่งใช้กับไฟฟ้าความต่างศักย์ 220 โวลต์ปรากฏว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 10 แอมแปร์  
ตัวนำในภาควัดนี้มีความต้านทานไฟฟ้าเท่าไร

ก. 2.2 โอห์ม

ข. 22 โอห์ม

ค. 220 โอห์ม

ง. 2200 โอห์ม

หลอดไฟหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า 20 โอห์ม ถ้าความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของหลอดตัวนำมีค่าเท่ากับ  
220 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดตัวนำเส้นนี้มีค่าเท่าไร

ก. 0.66 แอมแปร์

ข. 1.5 แอมแปร์

ค. 150 แอมแปร์

ง. 600 แอมแปร์

อุปกรณ์ไฟฟ้าจะเริ่มทำงานเมื่อวงจรอยู่ในลักษณะใด

ก. วงจรเปิด

ข. วงจรปิด

ค. วงจรสั้น

ง. วงจรลัด

วงเล่นในข้อใดไม่มีวงจรไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ

ก. รถบังคับวิทยุ

ข. หุ่นยนต์ที่เดินได้

ค. ตุ๊กตาดัมลูก

ง. ปืนที่ยิงแล้วมีแสง

นำความต้านทาน 2 ตัวๆ ละ 10 โอห์มมาต่อกันแบบขนานจะได้ค่าความต้านทานรวมเท่าใด

ก. 5  $\Omega$

ข. 10  $\Omega$

ค. 15  $\Omega$

ง. 20  $\Omega$









หลังจากหนึ่งถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ทุกวัน ดังนี้ เปิดเครื่องปรับอากาศกำลังไฟฟ้า 2,000 วัตต์ หลอดไฟ  
จำนวน 3 หลอด และหม้อหุงข้าวไฟฟ้ากำลังไฟฟ้า 800 วัตต์ พร้อมกันเป็นเวลานานครึ่งชั่วโมงจะ  
ต้องการพลังงานไฟฟ้าในเดือนมิถุนายนกี่หน่วยและจะเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

- ก. 43.80 หน่วย และเสียค่าไฟ 87.60 บาท
- ข. 45.60 หน่วย และเสียค่าไฟ 91.20 บาท
- ค. 48.60 หน่วย และเสียค่าไฟ 97.20 บาท
- ง. ไม่มีข้อถูก

ผู้ใช้หม้อหุงข้าวขนาด 1000 วัตต์ หุงข้าววันละ 30 นาที หลอดไฟฟ้า 100 วัตต์จำนวน  
คิดใช้นานวันละ 4 ชั่วโมง จงหาว่าเดชาจะเสียค่าไฟฟ้าของเดือนกันยายนเท่าไร ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

- ก. 55 บาท
- ข. 78 บาท
- ค. 80 บาท
- ง. 100 บาท

วิธีตัดควรทำอย่างไรจึงนับว่าประหยัดพลังงานไฟฟ้า

- ก. พรมน้ำแต่พอสมควร
- ข. ริดผ้าบางก่อนผ้าหนา
- ค. เก็บผ้าไว้ริดพร้อมๆกันทีละหลายๆตัว
- ง. ถูกทุกข้อ



ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์กับสมรรถนะในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
3	1	1	0	2.00	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
5	-1	0	1	0.00	0.00	ใช้ไม่ได้
6	1	0	1	2.00	0.67	ใช้ได้
7	0	0	1	1.00	0.33	ใช้ไม่ได้
8	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
14	0	1	1	2.00	0.67	ใช้ได้
15	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
16	0	1	1	2.00	0.67	ใช้ได้
17	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
18	0	1	1	2.00	0.67	ใช้ได้
19	0	1	1	2.00	0.67	ใช้ได้
20	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
21	0	0	1	1.00	0.33	ใช้ไม่ได้
22	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
23	0	1	0	1.00	0.33	ใช้ไม่ได้

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
24	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
27	-1	0	1	0.00	0.00	ใช้ไม่ได้
28	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3.00	1.00	ใช้ได้
30	0	-1	1	0.00	0.00	ใช้ไม่ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
2	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
3	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
4	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
5	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
6	-1	0	1	0.00	0.00	ใช้ไม่ได้
7	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
8	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
9	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
10	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
11	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
12	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
13	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
14	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
15	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
16	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
17	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
18	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
19	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
20	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
21	1	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
22	1	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
23	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้



ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
24	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
25	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
26	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
27	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
28	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
29	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
30	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
31	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
32	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
33	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
34	1	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
35	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
36	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
37	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
38	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
39	1	1	0	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
40	1	1	0	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
41	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
42	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
43	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
44	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
45	-1	1	1	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้
46	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้

อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
47	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
48	1	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
49	1	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
50	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าความยาก ( P ) ค่าอำนาจจำแนก ( B ) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า

ข้อที่	ระดับความยาก (p)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	ข้อที่	ระดับความยาก (p)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล
1	0.75	0.48	ใช้ได้	16	0.50	0.24	ใช้ได้
2	0.63	0.30	ใช้ได้	17	0.48	0.44	ใช้ได้
3	0.58	0.23	ใช้ได้	18	0.35	0.26	ใช้ได้
4	0.63	0.30	ใช้ได้	19	0.68	0.37	ใช้ได้
5	0.70	0.52	ใช้ได้	20	0.50	0.36	ใช้ได้
6	0.65	0.52	ใช้ได้	21	0.63	0.30	ใช้ได้
7	0.55	0.31	ใช้ได้	22	0.75	0.36	ใช้ได้
8	0.70	0.29	ใช้ได้	23	0.55	0.43	ใช้ได้
9	0.73	0.32	ใช้ได้	24	0.50	0.36	ใช้ได้
10	0.48	0.44	ใช้ได้	25	0.48	0.32	ใช้ได้
11	0.65	0.21	ใช้ได้	26	0.75	0.48	ใช้ได้
12	0.55	0.31	ใช้ได้	27	0.65	0.57	ใช้ได้
13	0.65	0.57	ใช้ได้	28	0.55	0.31	ใช้ได้
14	0.35	0.38	ใช้ได้	29	0.70	0.29	ใช้ได้
15	0.68	0.61	ใช้ได้	30	0.50	0.48	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

- 1.ค่าความยาก ( P ) อยู่ระหว่าง 0.35 -0.75
- 2.ค่าอำนาจจำแนก ( B ) อยู่ระหว่าง 0.21 -0.61
3. ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.75

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ  
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ระดับความยาก (p)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	ข้อที่	ระดับความยาก (p)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล
1	0.60	0.26	ใช้ได้	11	0.40	0.29	ใช้ได้
2	0.65	0.34	ใช้ได้	12	0.63	0.41	ใช้ได้
3	0.50	0.33	ใช้ได้	13	0.35	0.43	ใช้ได้
4	0.63	0.41	ใช้ได้	14	0.68	0.71	ใช้ได้
5	0.55	0.41	ใช้ได้	15	0.55	0.63	ใช้ได้
6	0.55	0.41	ใช้ได้	16	0.53	0.59	ใช้ได้
7	0.70	0.42	ใช้ได้	17	0.60	0.37	ใช้ได้
8	0.58	0.55	ใช้ได้	18	0.58	0.34	ใช้ได้
9	0.48	0.51	ใช้ได้	19	0.45	0.36	ใช้ได้
10	0.43	0.32	ใช้ได้	20	0.48	0.40	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.35 -0.70
2. ค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.26 -0.71
3. ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.71

ตารางภาคผนวกที่ 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียน  
ที่เรียนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	9	24	5	15
2	10	22	4	16
3	8	20	6	14
4	6	24	5	10
5	5	22	7	8
6	8	20	4	11
7	9	22	7	12
8	7	20	6	14
9	9	18	7	13
10	6	23	3	14
11	5	22	4	11
12	4	21	5	12
13	10	23	8	9
14	5	22	8	10
15	6	22	6	10
16	11	24	3	12
17	14	25	4	13
18	5	22	5	13
19	10	20	4	12
20	8	24	5	10
21	7	25	4	13
22	11	22	3	14
23	12	20	5	15

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
24	9	23	3	15
25	8	26	3	10
26	12	24	3	11
27	7	20	4	11
28	6	21	3	9
29	10	20	4	8
30	11	26	4	10
31	12	22	5	12
32	10	26	6	12
33	9	23	7	11
34	8	25	7	13
35	7	22	7	15
รวม	294	785	174	418
$\bar{x}$	8.40	22.43	4.97	11.94
S.D.	2.44	2.02	1.56	2.11
ร้อยละ	28	74.77	24.85	59.7

ตารางภาคผนวกที่ 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนที่  
เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	26	6	14
2	9	24	5	15
3	5	22	4	15
4	7	25	5	16
5	7	26	3	17
6	9	24	5	17
7	10	25	6	16
8	11	22	7	17
9	11	26	8	14
10	12	24	5	14
11	14	23	6	15
12	6	28	6	16
13	10	25	7	17
14	5	24	5	16
15	7	27	5	15
16	8	26	4	15
17	5	28	3	16
18	6	24	4	17
19	8	24	5	15
20	8	25	5	16
21	9	27	6	16
22	10	24	7	17
23	10	26	8	18
24	12	27	3	17
25	7	26	4	17

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
26	7	23	4	16
27	6	24	5	15
28	10	25	6	15
29	10	28	5	16
30	9	26	4	16
31	8	26	3	17
32	8	25	3	17
33	7	28	5	14
34	8	26	6	15
35	7	25	6	17
รวม	296	884	179	556
$\bar{x}$	8.46	25.26	5.11	15.89
S.D.	2.15	1.62	1.37	1.08
ร้อยละ	28.2	84.2	25.5	79.45

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ตารางภาคผนวกที่ 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์หลังเรียนของ  
นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีการแบบสืบเสาะ  
หาความรู้

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์	
	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	วิธีการสืบเสาะ หาความรู้	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	วิธีการสืบเสาะ หาความรู้
1	24	26	15	14
2	22	24	16	15
3	20	22	14	15
4	24	25	10	16
5	22	26	8	17
6	20	24	11	17
7	22	25	12	16
8	20	22	14	17
9	18	26	13	14
10	23	24	14	14
11	22	23	11	15
12	21	28	12	16
13	23	25	9	17
14	22	24	10	16
15	22	27	10	15
16	24	26	12	15
17	25	28	13	16
18	22	24	13	17
19	20	24	12	15
20	24	25	10	16
21	7	27	13	16
22	11	24	14	17
23	12	26	15	18

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์	
	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	วิธีการสืบเสาะ หาความรู้	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	วิธีการสืบเสาะ หาความรู้
24	9	27	15	17
25	8	26	10	17
26	12	23	11	16
27	7	24	11	15
28	6	25	9	15
29	10	28	8	16
30	11	26	10	16
31	12	26	12	17
32	10	25	12	17
33	9	28	11	14
34	8	26	13	15
35	7	25	15	17
รวม	785	884	418	556
$\bar{x}$	22.43	25.26	11.94	15.89
S.D.	2.02	1.62	2.11	1.08
t	6.47*		9.83*	

ภาคผนวก ง  
ตัวอย่างหนังสือราชการ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๒

ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามการวิจัย  
ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

ด้วยนางสุจิตร เอกพิมพ์ รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๒๐๒๐๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
กศตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องไฟฟ้า  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการ  
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้"

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและ  
รวบรวมข้อมูลแบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนท่า  
ขอนยางพิทยาคม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ ไพโรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



๐๕๔๐.๐๑/ ๖๕๖๗

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๒

เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย

น.ดร.ประจวบ บุตรศาสตร์

ด้วยนางสุจิตรา เอกพิมพ์ รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๒๐๒๐๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์และครูสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องไฟฟ้า  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการ  
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ดังเอกสารที่แนบมา  
พร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
ใน โอกาสนี้ RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๕๓๘



## บันทึกข้อความ

ราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ว. ๖๕๖/๒๕๕๒

วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๒

ขอรเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย

น อาจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ด้วยนางสุจิตรา เอกพิมพ์ รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๒๐๒๐๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
กศตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
งานพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องไฟฟ้า  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการ  
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและ  
ประเมินผล ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

๙/๑๑

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพพรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



๐๕๔๐.๐๑/ ๖๖๖๗

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๒

เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย

คุณทัศนีย์ ประสงค์สุข

ด้วยนางสุจิตร เอกพิมพ์ รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๒๐๒๐๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
การศึกษาระดับบัณฑิตยศึกษารูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องไฟฟ้า  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการ  
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ดังเอกสารที่  
แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
ณ โอกาสนี้



ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘