

## ภาคผนวก ง

### เครื่องมือวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน โดยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 1

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

โรงเรียนนครพนมวิทยาคม	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว32202
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวน 22 ชั่วโมง
เรื่อง กฎของโอห์ม	เวลา 2 ชั่วโมง	ผู้สอน นายกวีชัย จำปา

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ากฎของโอห์ม ความต้านทานไฟฟ้ากฎของเคอร์ชอฟฟ์ และวงจรบริดจ์ของวิตสตันได้

#### สาระสำคัญ

กฎของโอห์ม มีใจความว่า “เมื่ออุณหภูมิคงที่ ค่าของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำหนึ่งจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำนั้น”

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถดังต่อไปนี้

##### ด้านความรู้

- 1) อธิบายเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้
- 2) ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้

##### ด้านทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 6) ทักษะการทดลอง
- 7) ทักษะการคำนวณ
- 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 10) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 11) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

### ด้านจิตวิทยาศาสตร์

- 1) ความอยากรู้ความอยากเห็น
- 2) ความสนใจใฝ่รู้
- 3) ความเพียรพยายาม
- 4) ความซื่อสัตย์
- 5) ความมีระเบียบรอบคอบ
- 6) ความมีเหตุผล
- 7) ความรับผิดชอบ
- 8) ความมีใจกว้าง
- 9) การส่งงานตรงตามเวลา
- 10) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

### สาระการเรียนรู้

กฎของโอห์ม

### การจัดการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก รายละเอียดดังนี้

#### 1. ขั้่นนำและเสนอบทเรียน (30 นาที)

1) จากการทดลองในเรื่อง กระแสไฟฟ้าในตัวนำต่างๆ จะพบว่ากระแสไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้ ต้องมีความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำ นักเรียนคิดว่า ปริมาณกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในตัวนำโลหะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าในกรณีที่เป็นตัวนำโลหะ)

2) ทำการทดสอบก่อนเรียน

3) แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทำการสอนนักเรียน เรื่อง กฎของโอห์ม

#### 2. ขั้่นการเรียนรู้กลุ่มย่อยร่วมกับผังกราฟิก (50 นาที)

1) นักเรียนนั่งตามกลุ่มเดิมและศึกษาใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กฎของโอห์ม ศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 4

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กฎของโอห์ม (ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการทดลอง ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหาลงเป็นผังกราฟิกกลุ่ม ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

### 3. ชั้นทดสอบย่อย (20 นาที)

- 1) ทำการทดสอบหลังเรียน
- 2) ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจแบบทดสอบ พร้อมทั้งทำการเฉลยทีละข้อ เก็บรวบรวมคะแนนเป็นรายบุคคล และแปลงเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่กำหนด
- 3) ชมเชยนักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน และชมเชยกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้ดีกว่าครั้งก่อน

### 4. ชั้นสรุปร่วมกับผังกราฟิก (20 นาที) (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

- 1) นักเรียนซักถามข้อสงสัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น เพื่อความเข้าใจมากขึ้น
- 2) นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เป็นผังกราฟิกของห้องเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กฎของโอห์ม
2. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กฎของโอห์ม
3. Power Point เรื่อง กฎของโอห์ม
4. เว็บไซต์ <https://sites.google.com/site/physicsfunny001/fifakrasae>  
<http://edltv.thai.net/index.php?mod=Courses&file=showcontent&cid=700&sid=605>  
<http://www.rmutphysics.com/CHARUD/scibook/electric%20current1/index/index.htm>

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
<b>ความรู้</b> 1) อธิบายเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้ 2) ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้	ทดสอบ	แบบทดสอบ ก่อนเรียน – หลังเรียน	ทำแบบทดสอบ ถูกต้อง ร้อยละ 75
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 6) ทักษะการทดลอง 7) ทักษะการคำนวณ 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล 10) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปสกับเวลา 11) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลง ข้อสรุป	ทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน – หลังเรียน	ทำแบบทดสอบ ถูกต้อง ร้อยละ 75
<b>จิตวิทยาศาสตร์</b> 1. ความอยากรู้ความอยากเห็น 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความเพียรพยายาม 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความมีระเบียบรอบคอบ 6. ความมีเหตุผล 7. ความรับผิดชอบ 8. ความมีใจกว้าง 9. การส่งงานตรงตามเวลา 10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	การ สังเกต พฤติกรรม	แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมผ่านเกณฑ์ อยู่ในระดับคุณภาพดี ขึ้นไป

### บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

#### 1. ผลการสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
1. ด้านความรู้			
2. ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์			
3. ด้านจิตวิทยาศาสตร์			

#### 2. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

#### 3. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

#### 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายกีชัย จำปา)

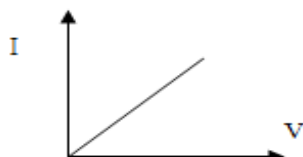
ตำแหน่ง ครู

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

## ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กฎของโอห์ม

### กฎของโอห์ม (Ohm of Law)

George Simon Ohm นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน พบว่าเมื่อทำให้ปลายทั้งสองของลวดโลหะมีความต่างศักย์ไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดโลหะนี้ ซึ่งจากการทดลองจะได้รับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้างดงกราฟรูป 1.



รูป 1. กราฟระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ของลวดโลหะ

จากกราฟรูป 1. จะได้ว่า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดโลหะมีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดโลหะ จึงเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$I \propto V$$

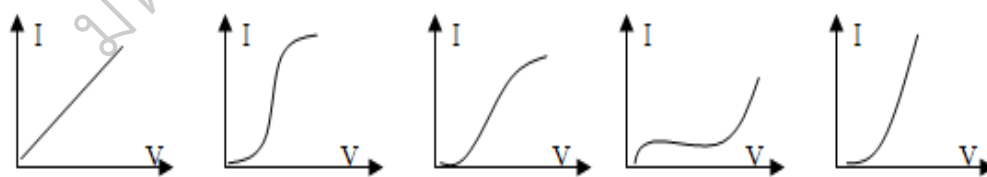
ดังนั้น  $I = kV$  (k เป็นค่าคงตัวของการแปรผัน)

หรือ  $\frac{V}{I} = \frac{1}{k}$  ถ้าให้  $\frac{1}{k} = R$

จะได้ว่า  $\frac{V}{I} = R$  เรียกว่า กฎของโอห์ม หรือ  $V = IR$

โดยกฎของโอห์มมีใจความว่า ที่อุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำหนึ่งจะมีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำนั้น โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าย่อมมีค่าคงที่ เรียกว่า “ความต้านทาน” เขียนแทนด้วย R มีหน่วยเป็นโอห์ม ( $\Omega$ )

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์และความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำชนิดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยให้อุณหภูมิคงตัวจะได้รับความสัมพันธ์ดังรูป 2ก.



ก. โลหะ ข. หลอดไดโอด ค. อิเล็กโทรไลต์ ง. หลอดบรรจุแก๊ส จ. สารกึ่งตัวนำ

รูป 2.(ก-จ) กราฟระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำชนิดต่าง ๆ

\*\*\* สรุป เมื่ออุณหภูมิคงตัว กฎของโอห์มใช้ได้กับตัวนำที่เป็นโลหะเท่านั้น

## กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### เรื่อง กฎของโอห์ม

#### จุดประสงค์

1. เพื่อทดลองกฎของโอห์ม
2. เพื่อใช้เครื่องแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และมัลติมิเตอร์

#### ปัญหา

เมื่อต่อปลายของลวดนิโครม ซึ่งเป็นลวดโลหะผสม ระหว่างนิกเกิลและโครเมียมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดนิโครม ถ้าความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยน กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

**สมมติฐานการทดลอง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)**

.....

.....

#### การกำหนดตัวแปร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ตัวแปรต้น

.....

ตัวแปรตาม

.....

ตัวแปรควบคุม

.....

นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

#### อุปกรณ์การทดลอง

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 1. หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสตรง | 4. โวลต์มิเตอร์ |
| 2. ลวดนิโครม             | 5. แอมมิเตอร์   |
| 3. มัลติมิเตอร์          | 6. สายไฟ        |

#### ทักษะที่ฝึก

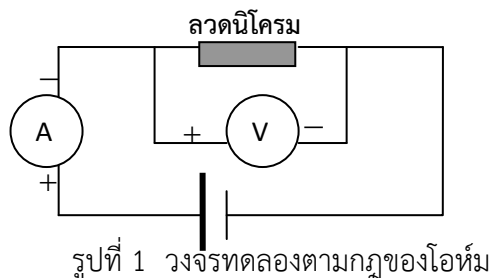
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 6) ทักษะการทดลอง
- 7) ทักษะการคำนวณ
- 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 10) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 11) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป



### วิธีการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 โดยใช้ลวดนิโครม แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ตั้งสเกลการวัดไว้สูงๆ ปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ (ยังไม่ปล่อยกระแสเข้าวงจร)



2. เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟเพื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าวงจร แล้วค่อย ๆ ปรับแรงดันไฟฟ้าขึ้นช้า ๆ พร้อมกับสังเกตความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทานจนได้เท่ากับ 1.0 โวลต์ อ่านกระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ในขณะนั้น บันทึกผล (ทักษะการสังเกต การวัด)
3. เพิ่มแรงดันจนความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทานเป็น 2V, 3V, 4V, 5V และ 6V ตามลำดับ แต่ละครั้งบันทึกกระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ที่สอดคล้องกัน (ทักษะการสังเกต การวัด)
4. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง
5. หาค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ย  $I$  ในแต่ละค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (ทักษะการคำนวณ)
6. เขียนกราฟระหว่าง  $V$  และ  $I$  แล้วหาความชัน ซึ่งจะเป็นค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่ใช้ทดลอง (ลวดนิโครม) (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาทักษะการคำนวณ)
7. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานของลวดนิโครม เพื่อทำการเปรียบเทียบค่าความต้านทานที่ได้จากการทดลอง

**บันทึกผลการทดลอง**

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลอง

- 1. การสังเกตและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า การต่อแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์

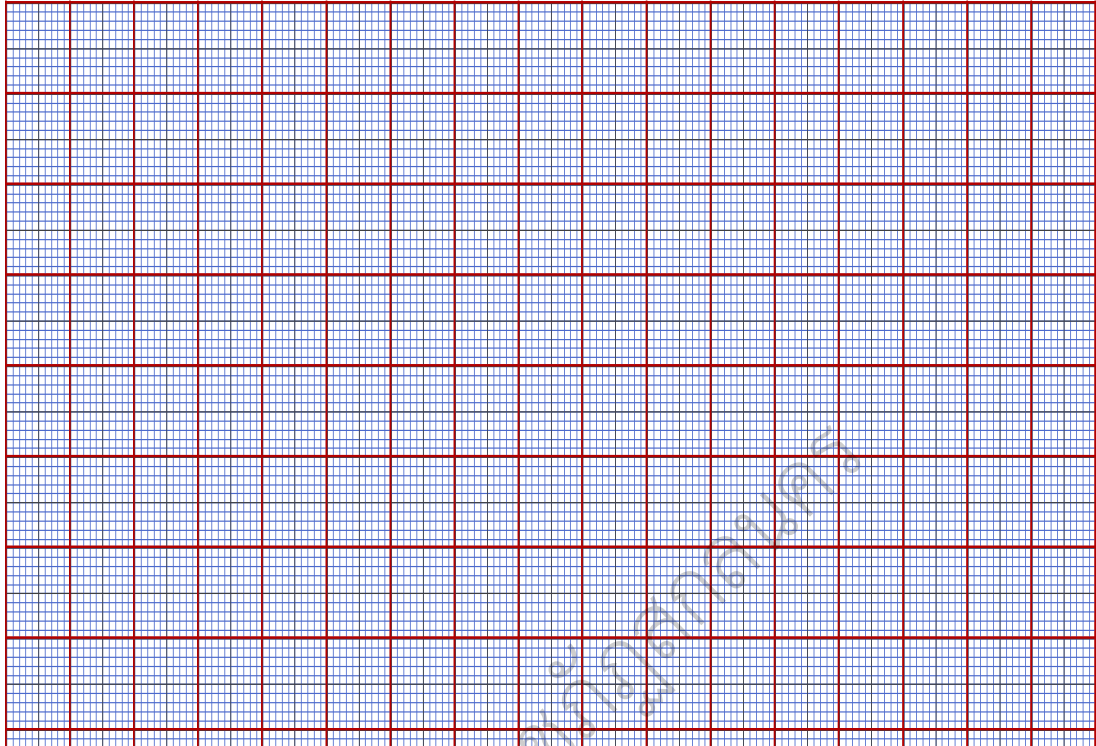
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 2. ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง, ทักษะการวัด)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

3. กราฟการทดลอง (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)



4. สรุปผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม มานำเสนอใหม่ในรูปแบบผังความคิด (Mind Mapping) เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**คำถามหลังการทดลอง**

1. จากการทดลองกระแสไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่าความชันของกราฟ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ค่าความต้านทานที่วัดโดยใช้มัลติมิเตอร์กับค่าความต้านทานที่ได้จากการทดลอง มีแตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้านักเรียนทำการทดลองแบบเดิมแต่เปลี่ยนจากลวดนิโครมเป็นทองแดง และเงิน นักเรียนคิดว่าแนวโน้มการทดลองจะเป็นอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวทางการตอบ**  
**กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

**เรื่อง กฎของโอห์ม****จุดประสงค์**

1. เพื่อทดลองกฎของโอห์ม
2. เพื่อใช้เครื่องแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และมัลติมิเตอร์

**ปัญหา**

เมื่อต่อปลายของลวดนิโครม ซึ่งเป็นลวดโลหะผสมระหว่างนิกเกิลและโครเมียมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดนิโครม ถ้าความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยน กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

**สมมติฐานการทดลอง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)**

ความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น

**การกำหนดตัวแปร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)****ตัวแปรต้น**

ความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

**ตัวแปรตาม**

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม

**ตัวแปรควบคุม**

ขนาดและความยาวของลวดนิโครม, สายไฟ, แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์

**นิยามเชิงปฏิบัติการ**

ลวดนิโครม ซึ่งเป็นลวดโลหะผสมระหว่างนิกเกิลและโครเมียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm และยาว 20 cm

**อุปกรณ์การทดลอง**

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 1. หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสตรง | 4. โวลต์มิเตอร์ |
| 2. ลวดนิโครม             | 5. แอมมิเตอร์   |
| 3. มัลติมิเตอร์          | 6. สายไฟ        |

**ทักษะที่ฝึก**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 6) ทักษะการทดลอง
- 7) ทักษะการคำนวณ
- 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 10) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 11) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

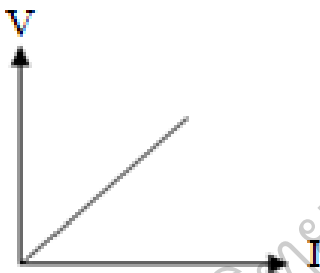
**การบันทึกผลการทดลอง**

1. การสังเกตและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า การต่อแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์  
 แอมมิเตอร์ต่อในวงจรแบบอนุกรม และโวลต์มิเตอร์ต่อในวงจรแบบขนาน  
 เมื่อความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าที่อ่าน  
 ได้จากแอมมิเตอร์ก็เพิ่มขึ้นตาม

ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง, ทักษะการวัด)

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)

กราฟการทดลอง (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)



สรุปผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครม โดยความชันของกราฟระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า คือ ความต้านทาน

อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
**ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน**  
 .....

### คำถามหลังการทดลอง

1. จากการทดลอง ค่ากระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และค่าความชันของกราฟ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครม โดยความชันของกราฟระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า คือ ความต้านทาน

2. ค่าความต้านทานที่วัดลวดนิโครมโดยใช้มัลติมิเตอร์กับค่าความต้านทานที่ได้จากกราฟการทดลอง มีแตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย เพราะค่าความต้านทานที่ได้จากกราฟการทดลองนั้นมีความต้านทานของสายไฟอยู่ด้วย

3. ถ้านักเรียนทำการทดลองแบบเดิมแต่เปลี่ยนจากลวดนิโครมเป็นทองแดง และเงิน นักเรียนคิดว่าแนวโน้มการทดลองจะเป็นอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

แนวโน้มผลการทดลองคล้ายคลึงกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



### แบบทดสอบก่อนเรียนเรียน - หลังเรียน

**คำชี้แจง** ข้อสอบเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก

ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 10 ข้อ

ชุดที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 ข้อ

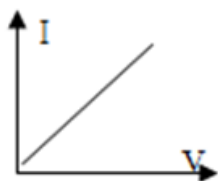
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุด เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

**ชุดที่ 1** แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 10 ข้อ

1. ข้อใดกล่าวถึงกฎของโอห์มถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

- ก. เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์
- ข. เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสจะแปรผกผันกับความต่างศักย์
- ค. กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับความต้านทานไฟฟ้า
- ง. กฎของโอห์มใช้ได้กับตัวนำไฟฟ้าทุกชนิด

2. จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)



- ก. พื้นที่ใต้กราฟ คือ R
- ข. พื้นที่ใต้กราฟ คือ Q
- ค. ความชัน คือ R
- ง. ความชัน คือ  $1/R$

3. วงจรไฟฟ้ามีแหล่งจ่ายไฟ 24 โวลต์ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร 4 แอมแปร์ ค่าความต้านทานในวงจรมีค่าเท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก.  $4 \Omega$
- ข.  $6 \Omega$
- ค.  $24 \Omega$
- ง.  $96 \Omega$

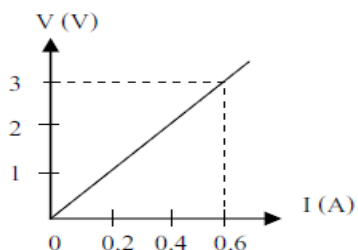
4. ถ้ามีกระแสไฟฟ้า  $50 \text{ mA}$  ไหลผ่านความต้านทานขนาด  $120 \text{ k}\Omega$  ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับความต้านทานมีค่าเท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก.  $2.4 \text{ kV}$
- ข.  $2.4 \text{ V}$
- ค.  $6 \text{ kV}$
- ง.  $6 \text{ V}$

5. หลอดฟลูออเรสเซนต์หลอดหนึ่งใช้ไฟกับความต่างศักย์  $220 \text{ V}$  มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน  $0.5$  แอมแปร์ หลอดฟลูออเรสเซนต์มีความต้านทานกี่โอห์ม (ความเข้าใจ)

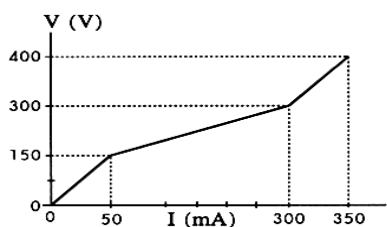
- ก.  $110 \Omega$
- ข.  $110 \text{ k}\Omega$
- ค.  $440 \Omega$
- ง.  $440 \text{ k}\Omega$

6. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า เป็นดังกราฟ จงหาความต้านทานของตัวต้านทาน (การวิเคราะห์)



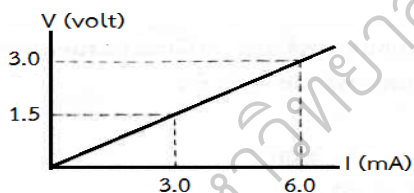
- ก.  $6.0 \Omega$                       ข.  $5.0 \Omega$   
 ค.  $2.0 \Omega$                       ง.  $1.8 \Omega$

7. ถ้าหลอดบรรจุก๊าซมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า เมื่ออุณหภูมิคงตัว เป็นดังรูป ช่วงที่หลอดบรรจุก๊าซนี้เป็นไปตามกฎของโอห์ม มีความต้านทานกี่กิโลโอห์ม (การวิเคราะห์)



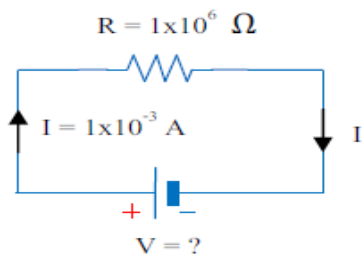
- ก.  $0.33 \text{ k}\Omega$                       ข.  $1.00 \text{ k}\Omega$   
 ค.  $2.00 \text{ k}\Omega$                       ง.  $3.00 \text{ k}\Omega$

8. จากการทดลองวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำ ตามกฎของโอห์มได้ผลดังกราฟจงหาค่าความต้านทานของลวดตัวนำ (การวิเคราะห์)



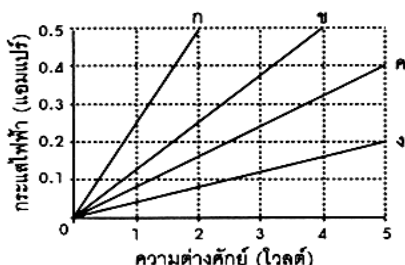
- ก.  $0.5 \Omega$                               ข.  $5.0 \Omega$   
 ค.  $50.0 \Omega$                           ง.  $500.0 \Omega$

9. จะต้องต่อตัวต้านทาน  $1.0$  เมกะโอห์มกับความต่างศักย์เท่าใด จึงจะมีกระแสไฟฟ้า  $1.0$  มิลลิแอมป์ ผ่านตัวต้านทานดังกล่าว (การสังเคราะห์)



- ก.  $1,000$  โวลต์                      ข.  $100$  โวลต์  
 ค.  $10$  โวลต์                          ง.  $1$  โวลต์

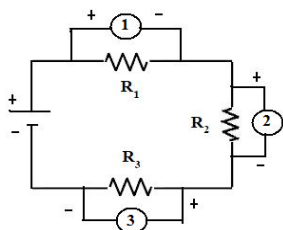
10. จากกราฟ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างปลายและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเส้นลวดตัวนำ 4 เส้น คือ ก, ข, ค และ ง ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานสูงสุด คือข้อใด (การประเมินค่า)



- ก. เส้นลวด ก                      ข. เส้นลวด ข  
ค. เส้นลวด ค                      ง. เส้นลวด ง

ชุดที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 ข้อ

11. จากวงจรไฟฟ้า ดังรูปเครื่องวัดหมายเลข 1, 2 และ 3 ตามลำดับคือข้อใด (ทักษะการสังเกต)



- ก. โอห์มมิเตอร์ แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์  
ข. แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์และโอห์มมิเตอร์  
ค. โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ และมัลติมิเตอร์  
ง. โวลต์มิเตอร์ทั้งหมด

12. ข้อควรระวังในการใช้งานโวลต์มิเตอร์ (ทักษะการวัด)

- ก. โวลต์มิเตอร์ต้องต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้า  
ข. โวลต์มิเตอร์ต้องต่อขนานกับวงจรไฟฟ้า  
ค. โวลต์มิเตอร์ต้องตั้งย่านการวัดในตำแหน่งต่ำสุด  
ง. โวลต์มิเตอร์ต้องตั้งย่านการวัดในตำแหน่งสูงสุด

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 13 -16

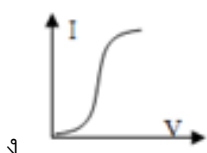
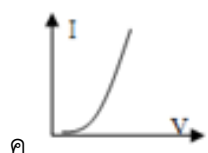
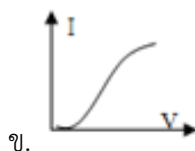
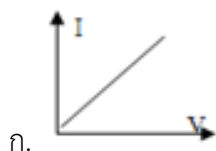
“เมื่อต่อปลายของลวดนิโครม ซึ่งเป็นลวดโลหะผสมระหว่างนิกเกิลและโครเมียมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะมีกระแส ไฟฟ้าผ่านลวดนิโครม ถ้าความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร”

13. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานการทดลองนี้ได้อย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ก. เมื่อเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมจะเพิ่มขึ้น  
ข. เมื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมจะเพิ่มขึ้น  
ค. เมื่อเปลี่ยนลวดนิโครม กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมจะเพิ่มขึ้น  
ง. เมื่อเปลี่ยนลวดนิโครม ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมจะเพิ่มขึ้น

14. การกำหนดตัวแปรในการทดลองนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
- ตัวแปรต้น คือ ลวดนิโครม
  - ตัวแปรต้น คือ กระแสไฟฟ้า
  - ตัวแปรตาม คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - ตัวแปรควบคุม คือ ขนาดและความยาวของลวดนิโครม
15. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของการทดลองนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- ศึกษาเฉพาะความต่างศักย์ไฟฟ้าเพียงค่าเดียว
  - ศึกษาเฉพาะกระแสไฟฟ้าเพียงค่าเดียว
  - ศึกษาเฉพาะค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม
  - ศึกษาค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมหลายขนาด
16. จากปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร (ทักษะการทดลอง)
- ให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิมแต่เพิ่มกระแสไฟฟ้า
  - ให้กระแสไฟฟ้าเท่าเดิมแต่เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - เปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้า และวัดความต้านทาน
  - เปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้า และวัดกระแสไฟฟ้า
17. วงจรไฟฟ้ามีแหล่งจ่ายไฟ 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร 100 มิลลิแอมป์ ค่าความต้านทานในวงจรมีค่าเท่าไร (ทักษะการคำนวณ)
- 12 โอห์ม
  - 120 โอห์ม
  - 1,200 โอห์ม
  - 12,000 โอห์ม
18. จากการทดลองกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเป็นเส้นตรง ถ้าเปลี่ยนจากลวดนิโครมเป็นตะปู แล้วทดลองแบบเดิม กราฟการทดลองจะเป็นอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
- กราฟจะไม่เป็นเส้นตรง เพราะเป็นโลหะต่างชนิดกัน
  - กราฟจะไม่เป็นเส้นตรง เพราะขนาดและความยาวต่างกัน
  - กราฟจะเป็นเส้นตรงเพราะเป็นโลหะเหมือนกัน
  - กราฟจะเป็นเส้นตรงเพราะเป็นของแข็งเหมือนกัน
19. จากการทดลองตามกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสไฟฟ้า นักเรียนควรนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะชัดเจนที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
- แผนภูมิรูปวงกลม
  - ตาราง
  - กราฟแท่ง
  - กราฟเส้น

20. จากการทดลองกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นไปตามข้อใด (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)



21. พิจารณาข้อมูลการทดลองกฎของโอห์ม ดังตาราง ข้อใดถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (mA)
1.5	15
3.0	30
4.5	45
6.0	60

- ก. เมื่อความต่างศักย์เพิ่มขึ้นกระแสไฟฟ้าจะลดลง  
 ข. ความต้านทานของการทดลองนี้มีค่าไม่คงที่  
 ค. การทดลองนี้ไม่เป็นไปตามกฎของโอห์ม  
 ง. ความต้านทานของการทดลองนี้มีค่า 100 โอห์ม

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

ชุด 1		ชุด 2	
ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ก.	11	ง
2	ง.	12	ข
3	ข.	13	ก
4	ค.	14	ง
5	ค.	15	ค
6	ข.	16	ง
7	ง.	17	ข
8	ง.	18	ค
9	ก.	19	ง
10	ง.	20	ก
-		21	ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

### แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย  $\sqrt$  ลงในช่องระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรมของนักเรียน				
	5	4	3	2	1
1. ความอยากรู้ความอยากเห็น					
2. ความสนใจใฝ่รู้					
3. ความเพียรพยายาม					
4. ความซื่อสัตย์					
5. ความมีระเบียบรอบคอบ					
6. ความมีเหตุผล					
7. ความรับผิดชอบ					
8. การส่งงานตรงตามเวลา					
9. ความมีใจกว้าง					
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์					

(ลงชื่อ)

ผู้ประเมิน

(นายกวีชัย จำปา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้ากระแส วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
1. ความอยากรู้ ความอยากเห็น	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มี เหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความ ยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหา คำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหา ต่าง ๆ	มีความอยากรู้อยาก เห็นเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อหาคำตอบที่มี เหตุผล	ค่อนข้างมีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อหาคำตอบที่มี เหตุผล	ไม่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ
2. ความสนใจ ใฝ่รู้	มีความกระตือรือร้น สืบเสาะหาความรู้ อยู่เสมอ และมีความพอใจ ในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ และมี ความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้ บ่อยครั้งและมี ความ พอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้บ้าง และมีความพอใจบ้าง	ไม่ชอบสืบ เสาะหาความรู้
3. ความเพียร พยายาม	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมี อุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำ การทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการ เสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ ถูกต้องก็จะได้ทราบว่ามีวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และ ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นข้อมูล ที่ต้องบันทึกไว้	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลว ในการทำการทดลอง มีความตั้งใจ แน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหา ความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็ จะได้ทราบว่ามีวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหา ใหม่	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมี อุปสรรคหรือมีความ ล้มเหลวในการทำการ ทดลอง มีความตั้งใจ แน่วแน่ต้องการเสาะ แสวงหาความรู้	ค่อนข้างมีความเพียร พยายาม ไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือมี ความล้มเหลวในการ ทำการทดลอง มีความ ตั้งใจแน่วแน่ต้องการ เสาะแสวงหาความรู้	ไม่มีความเพียร พยายาม
4. ความซื่อสัตย์	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่มีการ แอบอ้างข้อมูลของคนอื่น บันทึกข้อมูล และนำเสนอผลการทดลองตามความเป็น จริงทุกครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการ ทดลองตามความเป็นจริงทุกครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไป ตรงมา บันทึกข้อมูล และนำ เสนอผลการ ทดลองตามความเป็น จริงบ่อยครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไป ตรงมา บันทึกข้อมูล และนำเสนอผลการ ทดลองตามความเป็น จริงบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติงาน อย่างตรง ไป ตรงมา ไม่ บันทึกข้อมูล และนำเสนอผล การทดลอง ตามความเป็น จริง



รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
5. ความมี ระเบียบรอบคอบ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการ วางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการ ทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ ละเอียด ถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมี ระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียด รอบคอบก่อนตัดสินใจ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมี ประโยชน์ในการวางแผนการ ทำงานและระบบการทำงาน นำวิธี หลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการ ทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบ และยอมรับซึ่งมี ประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและ ระบบการทำงาน นำวิธี ตรวจสอบผลการ ทดลอง	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบ และยอมรับซึ่งมี ประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน	ไม่เห็นคุณค่า ของความเป็น ระเบียบ รอบคอบและ ประโยชน์ใน การวางแผนการทำงาน
6. ความมีเหตุผล	ไม่เชื่อโชคลาง หรือเชื่อข้อมูลง่าย ๆ พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดต่อสิ่ง ต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหา ความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดง ความคิดต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุ และผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือ แสดงความคิดต่อสิ่ง ต่าง ๆ ในแง่เหตุและ ผล พร้อมทั้งหา ความสัมพันธ์ของเหตุ และผลที่เกิดขึ้น บ่อยครั้ง	พยายามอธิบายหรือ แสดงความคิดต่อสิ่ง ต่าง ๆ ในแง่เหตุและ ผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ ของเหตุและผล ที่เกิดขึ้นบางครั้ง	ไม่พยายาม อธิบายหรือ แสดงความคิดต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและ ผลและไม่สนใจ หาเหตุผล
7. ความ รับผิดชอบ	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียร พยายามที่จะทำงาน ให้สำเร็จทันตาม เวลาทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อการ ปฏิบัติ หน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงาน ให้สำเร็จทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อ การปฏิบัติหน้าที่และ งานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่ จะทำงานให้สำเร็จ บ่อยครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อ การปฏิบัติหน้าที่และ งานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่ จะทำงานให้สำเร็จ บางครั้ง	ไม่มีความรับ ผิดชอบต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ และงานที่ได้รับ มอบหมาย
8. การส่งงาน ตรงตามเวลา	ส่งงานที่สมบูรณ์ ถูกต้องครบ ถ้วน ภายในเวลาที่กำหนด	ส่งงานที่สมบูรณ์ ภายในเวลาที่ กำหนด	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลัง เวลาที่กำหนดไม่เกิน 1 วัน	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลัง เวลาที่กำหนดไม่เกิน 2 วัน	ส่งงานที่ สมบูรณ์ หลัง เวลาที่กำหนด เกิน 2 วัน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
9. ความมีใจกว้าง	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอนและพร้อมที่หาข้อมูลเพิ่มเติม	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอน	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว	ค่อนข้างมีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว	ไม่มีใจกว้าง ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นตลอดเวลา	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นตลอดเวลา	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจบ่อยครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจบางครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นบางเวลา	ไม่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ไม่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

## เกณฑ์สรุปการประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
41 - 50	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 4	ดีมาก
31 - 40	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 3	ดี
21 - 30	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2	ปานกลาง
11 - 20	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 1	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ไม่ผ่านเกณฑ์	ควรปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 2

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

โรงเรียนนครพนมวิทยาคม	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว32202
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวน 22 ชั่วโมง
เรื่อง การต่อแบตเตอรี่	เวลา 2 ชั่วโมง	ผู้สอน นายกวีชัย จำปา

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและการต่อแบตเตอรี่ได้

#### สาระสำคัญ

การต่อแบตเตอรี่ คือ การนำเอาแบตเตอรี่มากกว่า 1 ก้อน มาต่อรวมกันเพื่อให้ได้ขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าตามต้องการ ดังนี้

1. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม คือ การนำขั้วตรงข้ามของแบตเตอรี่แต่ละก้อนต่อเรียงเป็นเส้นเดียวกัน ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเท่ากับผลรวมของแรงเคลื่อนไฟฟ้าแต่ละก้อน ความต้านทานภายในรวมเท่ากับผลรวมของความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แต่ละก้อน และถ้าต่อขั้วชนิดเดียวกันเข้าด้วยกัน จะทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมลดลง

2. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน คือ การนำขั้วชนิดเดียวกันของแบตเตอรี่แต่ละก้อนมาต่อกัน ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมของวงจรจะมีค่าเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง ความต้านทานภายในรวมของวงจรคือรวมแบบต่อตัวต้านทานแบบขนาน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถดังต่อไปนี้

##### ด้านความรู้

- 1) อธิบายเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรที่แบตเตอรี่ต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานได้
- 2) ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรที่แบตเตอรี่ต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานได้

##### ด้านทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

- 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 6) ทักษะการทดลอง
- 7) ทักษะการคำนวณ
- 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 10) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

#### ด้านจิตวิทยาศาสตร์

- 1) ความอยากรู้ความอยากเห็น
- 2) ความสนใจใฝ่รู้
- 3) ความเพียรพยายาม
- 4) ความซื่อสัตย์
- 5) ความมีระเบียบรอบคอบ
- 6) ความมีเหตุผล
- 7) ความรับผิดชอบ
- 8) ความมีใจกว้าง
- 9) การส่งงานตรงตามเวลา
- 10) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

#### สาระการเรียนรู้

การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน

#### การจัดการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก รายละเอียดดังนี้

##### 1. ขั้นนำและเสนอบทเรียน (30 นาที)

- 1) ครูนำไฟฉายมา 1 อันให้นักเรียนสังเกตดวงจรไฟฟ้าข้างใน แล้วถามนักเรียนว่า ถ่านไฟฉายต่อวงจรกันแบบใด (ต่อแบบอนุกรม ส่งผลแรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมมากขึ้น)
- 2) ทำการทดสอบก่อนเรียน
- 3) แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทำการสอนนักเรียน เรื่อง การต่อแบตเตอรี่

##### 2. ขั้นการเรียนรู้กลุ่มย่อยร่วมกับผังกราฟิก (50 นาที)

- 1) นักเรียนนั่งตามกลุ่มเดิมและศึกษาใบความรู้ที่ 10 เรื่อง การต่อแบตเตอรี่ ศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 4
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อแบตเตอรี่ (ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการทดลอง ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหาลงเป็นผังกราฟิกกลุ่ม ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

### 3. ขั้นทดสอบย่อย (20 นาที)

- 1) ทำการทดสอบหลังเรียน
- 2) ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจแบบทดสอบ พร้อมทั้งทำการเฉลยที่ละเอียด เก็บรวบรวมคะแนนเป็นรายบุคคล และแปลงเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่กำหนด
- 3) ชมเชยนักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน และชมเชยกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้ดีกว่าครั้งก่อน

### 4. ขั้นสรุปร่วมกับผังกราฟิก (20 นาที) (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

- 1) นักเรียนซักถามข้อสงสัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น เพื่อความเข้าใจมากขึ้น
- 2) นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เป็นผังกราฟิกของห้องเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 10 เรื่อง การต่อแบตเตอรี่
2. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อแบตเตอรี่
3. Power Point เรื่อง การต่อแบตเตอรี่
4. เว็บไซต์ <https://www.youtube.com/watch?v=VKap-TVAOsl>

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
<b>ความรู้</b> 1) อธิบายเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรที่แบตเตอรี่ต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานได้ 2) ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรที่แบตเตอรี่ต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานได้	ทดสอบ	แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	ทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 6) ทักษะการทดลอง 7) ทักษะการคำนวณ 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 10) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	ทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน – หลังเรียน	ทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75
<b>จิตวิทยาศาสตร์</b> 1) ความอยากรู้ความอยากเห็น 2) ความสนใจใฝ่รู้ 3) ความเพียรพยายาม 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความมีระเบียบรอบคอบ 6) ความมีเหตุผล 7) ความรับผิดชอบ 8) ความมีใจกว้าง 9) การส่งงานตรงตามเวลา 10) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	การสังเกตพฤติกรรม	แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

### บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

#### 1. ผลการสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
1. ด้านความรู้			
2. ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์			
3. ด้านจิตวิทยาศาสตร์			

#### 2. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

แนวทางการพัฒนา

.....  
 .....

#### 3. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

แนวทางแก้ไข

.....  
 .....

#### 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายกีชัย จำปา)

ตำแหน่ง ครู

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



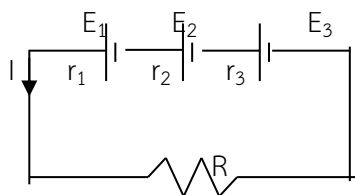
## ใบความรู้ที่ 10 เรื่อง การต่อแบตเตอรี่

### การต่อแบตเตอรี่

แบตเตอรี่เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้กันแพร่หลาย ถ้านำแบตเตอรี่มาต่อ จะทำได้กี่แบบ และแรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมของแบตเตอรี่จะเป็นเท่าใด

**การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม** คือการนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่อเรียงเป็นเส้นเดียวกัน ได้ 2 แบบ

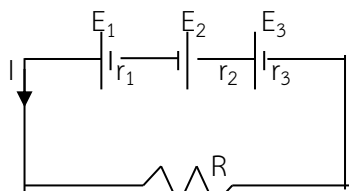
ก. ต่อแบบตามกัน คือ การต่อเซลล์ในลักษณะเสริมกัน โดยกระแสไฟฟ้าไปทางเดียวกัน



$$E_{รวม} = E_1 + E_2 + E_3$$

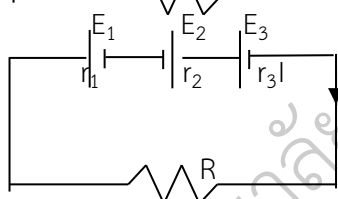
$$r_{รวม} = r_1 + r_2 + r_3$$

ข. ต่อแบบขัดกัน คือ การต่อเซลล์ไฟฟ้าในลักษณะหักล้างกัน โดยกระแสไฟฟ้าสวนทางกัน



$$E_{รวม} = E_1 + E_3 - E_2$$

$$r_{รวม} = r_1 + r_2 + r_3$$



$$E_{รวม} = E_2 - (E_1 + E_3)$$

$$r_{รวม} = r_1 + r_2 + r_3$$

**หมายเหตุ** สังเกตทิศของเซลล์ไฟฟ้า ถ้าทิศเดียวกันบวกกัน ถ้าทิศตรงข้ามลบกัน

กระแสไฟฟ้าในวงจร ( $I$ ) หาได้จาก 
$$I = \frac{E_{รวม}}{R + r_{รวม}}$$

หรือ 
$$I = \frac{E}{R + r}$$

เมื่อ  $I$  คือ กระแสไฟฟ้าในวงจร

มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

$E$  คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมในวงจร

มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

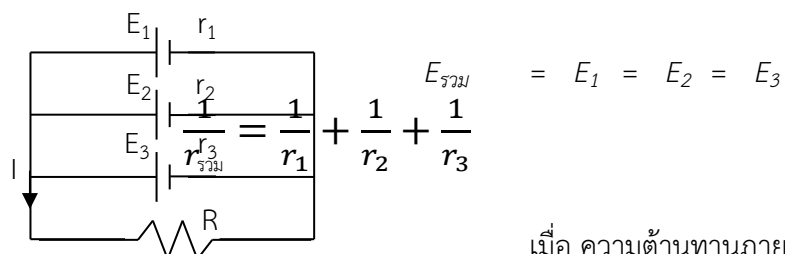
$R$  คือ ความต้านทานภายนอกเซลล์ไฟฟ้า

มีหน่วยเป็น โอห์ม ( $\Omega$ )

$r$  คือ ความต้านทานภายในเซลล์ไฟฟ้ารวมในวงจร

มีหน่วยเป็น โอห์ม ( $\Omega$ )

2. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน คือ การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้ขั้วชนิดเดียวกันเข้าด้วยกัน  
เมื่อ เซลล์ไฟฟ้ามีขนาดเท่ากัน



เมื่อ ความต้านทานภายในเท่ากัน

$$จะได้ \quad r_{รวม} = \frac{r}{n}$$

หมายเหตุ แรงเคลื่อนไฟฟ้าลัทธิใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าเพียงเซลล์เดียวเท่านั้น

กระแสไฟฟ้าในวงจร ( $I$ ) หาได้จาก 
$$I = \frac{E_{รวม}}{R + r_{รวม}}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

## กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เรื่อง การต่อแบตเตอรี่**

**จุดประสงค์**

เพื่อทดลองเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าใน  
วงจรที่ต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนานได้

**ปัญหา**

ถ้านำแบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) สองตัวมาต่อกันแบบอนุกรม  
และแบบขนาน กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานค่าคงที่ และ  
แรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่จะเป็นอย่างไร

**สมมติฐานการทดลอง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)**

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

**การกำหนดตัวแปร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)**

**ตัวแปรต้น**

.....  
 .....

**ตัวแปรตาม**

.....  
 .....

**ตัวแปรควบคุม**

.....  
 .....

**นิยามเชิงปฏิบัติการ**

.....  
 .....

**ทักษะที่ฝึก**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 5) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 6) ทักษะการทดลอง
- 7) ทักษะการคำนวณ
- 8) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 9) ทักษะการจัดกระทำและสื่อ  
ความหมายข้อมูล
- 10) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและ  
การลงข้อสรุป

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) 2 ก้อน
2. ตัวต้านทานค่าคงที่ 10  $\Omega$
3. มัลติมิเตอร์
4. สายไฟ

**การทดลองตอนที่ 1 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม**

ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการทดลองเป็นข้อ ๆ (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**การบันทึกผลการทดลอง**

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลอง

**ตอนที่ 1 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม**

1.1 การสังเกตและบรรยายการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม

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

1.2 ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง, ทักษะการวัด)

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

1.3 สรุปผลการทดลองตอนที่ 1 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม (ทักษะการทดลอง)

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

1.4 อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**การทดลองตอนที่ 2 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน**

ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการทดลองเป็นข้อ ๆ (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



2.3 สรุปผลการทดลองตอนที่ 2 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.4 อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์



ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม มานำเสนอใหม่ในรูปแบบตารางเปรียบเทียบ (Comparison Matrix) เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีขึ้น (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**คำถามหลังการทดลอง**

1. ในการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั้งสอง และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ แต่ละตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่และจำนวนก้อนของแบตเตอรี่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในการต่อแบตเตอรี่แบบขนาน ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั้งสอง และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่แต่ละตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

4. ในการต่อแบตเตอรี่แบบขนาน ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่และจำนวนก้อนของแบตเตอรี่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

.....

## แนวทางการตอบ

### กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### ปัญหา

ถ้านำแบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) สองตัวมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานค่าคงที่ และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่จะเป็นอย่างไร

#### สมมติฐานการทดลอง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน จะทำให้กระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่มีค่าเพิ่มขึ้น

#### การกำหนดตัวแปร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

##### ตัวแปรต้น

- การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน

##### ตัวแปรตาม

- กระแสไฟฟ้า
- แรงเคลื่อนไฟฟ้า
- ความต้านทานภายใน

##### ตัวแปรควบคุม

- ความต้านทานค่าคงที่
- ชนิดและขนาดของแบตเตอรี่

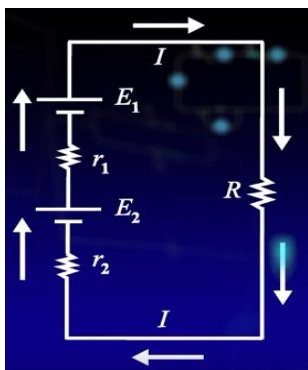
#### นิยามเชิงปฏิบัติการ

1. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม คือ การนำขั้วตรงข้ามของแบตเตอรี่แต่ละก้อนต่อเรียงเป็นเส้นเดียวกัน
2. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน คือ การนำขั้วชนิดเดียวกันของแบตเตอรี่แต่ละก้อนมาต่อกัน

### การทดลองตอนที่ 1 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม

ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการทดลองเป็นข้อ ๆ (ทักษะการทดลอง)  
วิธีการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

1. ต่อดวงจรแบบอนุกรม โดยใช้ถ่านไฟฉายจำนวน 2 ก้อนและตัวต้านทานจำนวน 1 ตัว ดังรูป



2. นำมัลติมิเตอร์มาวัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน บันทึกผล
3. นำมัลติมิเตอร์มาวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั้งสอง และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่แต่ละก้อน บันทึกผล
4. คำนวณหาความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แต่ละก้อน

#### การบันทึกผลการทดลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลอง

#### ตอนที่ 1 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม

- 1.1 การสังเกตและบรรยายการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม

การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม จะเป็นการนำขั้วตรงข้ามของแบตเตอรี่แต่ละก้อนต่อเรียงเป็นเส้นเดียวกัน

- 1.2 ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง, ทักษะการวัด)

$E_1$ (V)	$E_2$ (V)	$E_{รวม}$ (V)	$I$ (A)	$R$ ( $\Omega$ )	$r$ ( $\Omega$ )

- 1.3 สรุปผลการทดลองตอนที่ 1 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม (ทักษะการทดลอง)

- แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเท่ากับผลบวกของแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแต่ละก้อน และความต้านทานภายในรวมเท่ากับผลบวกของความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แต่ละก้อน

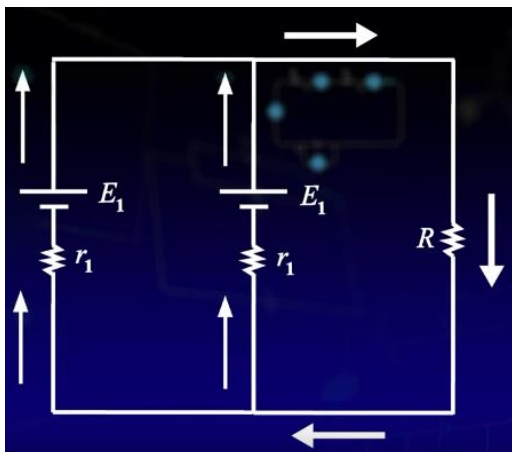
- 1.4 อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน

## การทดลองตอนที่ 2 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน

วิธีการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

1. ต่อดวงจรแบบขนาน โดยใช้ถ่านไฟฉายจำนวน 2 ก้อนและตัวต้านทานจำนวน 1 ตัว ดังรูป



2. นำมัลติมิเตอร์มาวัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน บันทึกผล
3. นำมัลติมิเตอร์มาวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั้งสอง และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่แต่ละก้อน บันทึกผล
4. คำนวณหาความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แต่ละก้อน

### การบันทึกผลการทดลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลอง

#### ตอนที่ 2 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน

2.1 การสังเกตและบรรยายการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

การต่อแบตเตอรี่แบบขนานเป็นการนำขั้วชนิดเดียวกันของแบตเตอรี่แต่ละก้อนมาต่อรวมกัน

2.2 ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง, ทักษะการวัด)

$E_1$ (V)	$E_2$ (V)	$E_{รวม}$ (V)	$I$ (A)	$R$ ( $\Omega$ )	$r$ ( $\Omega$ )

2.3 สรุปผลการทดลองตอนที่ 2 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน (ทักษะการทดลอง)

- แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ก้อนเดียวและความต้านทานภายในรวมเท่ากับผลบวกของความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ก้อนเดียวหารด้วยจำนวนแบตเตอรี่

2.4 อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

### ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน

#### คำถามหลังการทดลอง

- ในการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั้งสอง และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่แต่ละตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
  - แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม เท่ากับผลบวกของแรงเคลื่อนไฟฟ้าย่อยแต่ละก้อน
- ในการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่และจำนวนก้อนของแบตเตอรี่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
  - ความต้านทานภายในรวมเท่ากับผลบวกของความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แต่ละก้อน
- ในการต่อแบตเตอรี่แบบขนาน ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั้งสอง และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่แต่ละตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
  - แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ก้อนเดียว
- ในการต่อแบตเตอรี่แบบขนาน ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่และจำนวนก้อนของแบตเตอรี่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
  - ความต้านทานภายในรวมเท่ากับผลบวกของความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ก้อนเดียวหารด้วยจำนวนแบตเตอรี่

### แบบทดสอบก่อนเรียนเรียน - หลังเรียน

**คำชี้แจง** ข้อสอบเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก

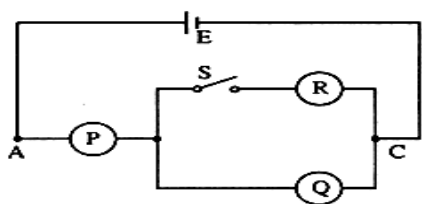
ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 10 ข้อ

ชุดที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุด เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

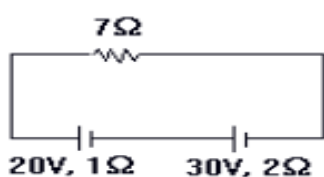
**ชุดที่ 1** แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 10 ข้อ

- ในการต่อแบตเตอรี่แบบขนานข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
  - แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมลดลง
  - แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเพิ่มขึ้น
  - แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเท่าเดิม
  - แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง
- เซลล์ไฟฟ้าขนาด 1.5 โวลต์ ต่ออนุกรมกัน 6 เซลล์ ได้แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมเท่าไร (การนำไปใช้)
  - 1.5 โวลต์
  - 4.5 โวลต์
  - 6 โวลต์
  - 9 โวลต์
- ถ้าเราใส่ถ่านไฟฉาย 4 เซลล์ ๆ ละ 1.5 โวลต์ เข้าไปในกระบอกไฟฉายแต่ใส่ผิดพลาดโดยใส่ขั้วกลับทางไปเซลล์หนึ่ง เป็นผลให้แสงสว่างของไฟฉายเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์)
  - สว่างมากกว่าเดิม
  - สว่างน้อยลงกว่าเดิม
  - ไม่สว่างเลย
  - สว่างเท่าเดิม
- นำแบตเตอรี่ขนาด 15 โวลต์ ความต้านทานภายใน 2 โอห์ม ต่อกับอนุกรมกับแบตเตอรี่ขนาด 10 โวลต์ ความต้านทานภายใน 1 โอห์ม จะให้ผลลัพธ์ตามข้อใด (การนำไปใช้)
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 5 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 1 โอห์ม
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 5 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 3 โอห์ม
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 25 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 1 โอห์ม
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 25 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 3 โอห์ม
- นำแบตเตอรี่ขนาด 5 โวลต์ ความต้านทานภายใน 1 โอห์ม จำนวน 2 เซลล์มาต่อกันขนาน จะให้ผลลัพธ์ตามข้อใด (การนำไปใช้)
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 5 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 1 โอห์ม
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 5 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 2 โอห์ม
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 10 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 1 โอห์ม
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 10 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 2 โอห์ม
- พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป P Q และ R เป็นหลอดไฟที่เหมือนกันทุกประการ และต่อเป็นวงจรกับเซลล์ไฟฟ้า E ถ้าสวิตช์ S จะมีผลเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์)



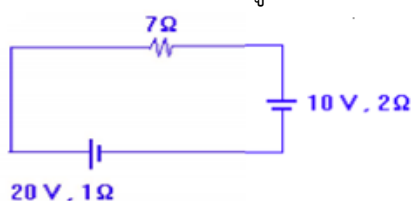
- P สว่างเท่าเดิม Q สว่างลดลง
- P สว่างเพิ่มขึ้น Q สว่างเพิ่มขึ้น
- P สว่างเพิ่มขึ้น Q สว่างลดลง
- P สว่างลดลง Q สว่างเพิ่มขึ้น

7. จากรูปจงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร (การวิเคราะห์)



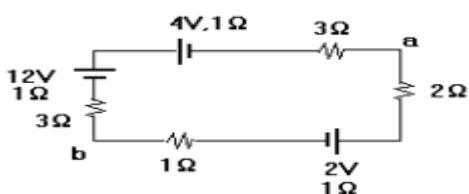
- ก. 1 A                      ข. 5 A  
ค. 15 A                     ง. 20 A

8. จากวงจรที่แสดงตามรูป จงหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร (การวิเคราะห์)



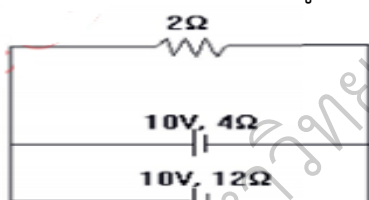
- ก. 0.25 A                  ข. 0.50 A  
ค. 1.00 A                  ง. 1.50 A

9. พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร (การวิเคราะห์)



- ก. 0.25 A                  ข. 0.50 A  
ค. 0.75 A                  ง. 1.00 A

10. พิจารณาวงจรไฟฟ้า ดังรูป จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านความต้านทาน  $2\Omega$  (การวิเคราะห์)



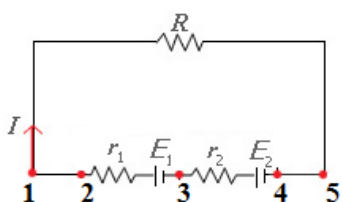
- ก. 1 A                      ข. 2 A  
ค. 3 A                     ง. 4 A

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

11. จากการสังเกตถ่านไฟฉายที่ต่อกันในไฟฉาย มีการต่อแบบใด (ทักษะการสังเกต)

- ก. แบบอนุกรม                      ข. แบบขนาน  
ค. แบบผสม                         ง. แบบวิทส์โตนบริดจ์

12. นักเรียนคนหนึ่งต้องการวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าสุทธิในวงจร ควรจะเลือกวัดตำแหน่งใด (ทักษะการวัด)



- ก. 1 กับ 2  
ข. 2 กับ 3  
ค. 2 กับ 4  
ง. 3 กับ 5



### พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 13 - 14

“ถ้านำถ่านไฟฉายสองตัวมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานค่าคงที่ และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของถ่านไฟฉายจะเป็นอย่างไร”

13. สมมติฐานการทดลอง ข้อใดถูกต้อง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ก. จำนวนก้อนของถ่านไฟฉาย ส่งผลต่อกระแสไฟฟ้า
- ข. ขนาดของถ่านไฟฉายส่งผลต่อกระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น
- ค. การต่อถ่านไฟฉายแบบอนุกรมและแบบขนาน ส่งผลต่อกระแสไฟฟ้า
- ง. การต่อถ่านไฟฉายแบบอนุกรมและแบบขนาน ส่งผลต่อกระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ของถ่านไฟฉายเพิ่มขึ้น

14. ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรถูกต้อง (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- ก. ตัวแปรต้น คือ ถ่านไฟฉาย
- ข. ตัวแปรต้น คือ การต่อถ่านไฟฉายแบบอนุกรมและแบบขนาน
- ค. ตัวแปรตาม คือ จำนวนก้อนถ่าน
- ง. ตัวแปรควบคุม คือ กระแสไฟฟ้า

15. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ “การนำขั้วตรงข้ามของถ่านไฟฉายแต่ละก้อนต่อเรียงเป็นเส้นเดียวกัน” ตรงกับนิยามการทดลอง ข้อใด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. แรงเคลื่อนไฟฟ้า
- ข. ถ่านไฟฉาย
- ค. การต่อถ่านไฟฉายแบบขนาน
- ง. การต่อถ่านไฟฉายแบบอนุกรม

### พิจารณาทารงจากการทดลองการต่อแบตเตอรี่ แล้วตอบคำถามข้อ 16 - 20

การต่อ แบตเตอรี่	$E_1$ (V)	$E_2$ (V)	$E_{รวม}$ (V)	$I_1$ (mA)	$I_2$ (mA)	$I_{รวม}$ (mA)	R ( $\Omega$ )	$r_{รวม}$ ( $\Omega$ )
แบบขนาน	1.50	1.50	1.50	7.40	7.40	14.8	100	1
แบบอนุกรม	1.50	1.50	3.00	-	-	28.8	100	

16. จากตารางผลการทดลอง จงเรียงลำดับขั้นตอนการทดลองนี้ให้ถูกต้อง (ทักษะการทดลอง)

1. สรุปละและอภิปรายผลการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน
2. ต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อนกับตัวต้านทานค่าคงที่
3. แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน โดยต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน
4. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า คำนวณหาความต้านทานภายในของถ่านไฟฉาย

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

17. จากตารางผลการทดลอง ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ที่ต่อแบบอนุกรมแต่ละก้อนมีค่าเท่าไร (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 1  $\Omega$
- ข. 2  $\Omega$
- ค. 3  $\Omega$
- ง. 4  $\Omega$

18. จากตารางผลการทดลอง แรงเคลื่อนไฟฟ้าของการต่อแบตเตอรี่เป็นอย่างไร (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมจะมากขึ้น
- ข. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมจะเท่าเดิม
- ค. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมจะมากขึ้น
- ง. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมจะลดลง

19. จากตารางผลการทดลอง ถ้าต้องการนำเสนอความแตกต่างระหว่างการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน นักเรียนควรนำเสนอในรูปแบบใด จึงจะชัดเจนที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. ผังก้างปลา
- ข. ตารางเปรียบเทียบ
- ค. ผังความคิด
- ง. กราฟเส้น

20. จากตารางผลการทดลอง ข้อใดสรุปผลได้ถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

- ก. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น
- ข. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น
- ค. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน ความต้านทานภายในจะเพิ่มขึ้น
- ง. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น

## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

ชุด 1		ชุด 2	
ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ค	11	ก.
2	ง	12	ค.
3	ข	13	ง.
4	ง	14	ข.
5	ก	15	ง.
6	ค	16	ค.
7	ข	17	ข.
8	ค	18	ก.
9	ข	19	ข.
10	ข	20	ก.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

### แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรมของนักเรียน				
	5	4	3	2	1
1. ความอยากรู้ความอยากเห็น					
2. ความสนใจใฝ่รู้					
3. ความเพียรพยายาม					
4. ความซื่อสัตย์					
5. ความมีระเบียบรอบคอบ					
6. ความมีเหตุผล					
7. ความรับผิดชอบ					
8. การส่งงานตรงตามเวลา					
9. ความมีใจกว้าง					
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์					

(ลงชื่อ)

ผู้ประเมิน

(นายกวีชัย จำปา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้ากระแส วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
1. ความอยากรู้ความอยากเห็น	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่างๆ	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผล	ค่อนข้างมีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผล	ไม่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ
2. ความสนใจใฝ่รู้	มีความกระตือรือร้น สืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ และมีความพอใจ ในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้บ่อยครั้งและมี ความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้บ้าง และมีความพอใจบ้าง	ไม่ชอบสืบเสาะหาความรู้
3. ความเพียรพยายาม	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้	ค่อนข้างมีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้	ไม่มีความเพียรพยายาม
4. ความซื่อสัตย์	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่มีการแอบอ้างข้อมูลของคนอื่น บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงทุกครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงทุกครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงบ่อยครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
5. ความมีระเบียบรอบคอบ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานทำงานอย่างมีระเบียบ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน	ไม่เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบรอบคอบและประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน
6. ความมีเหตุผล	ไม่เชื่อใจกลาง หรือเชื่อข้อมูลง่าย ๆ พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นบางครั้ง	ไม่พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล และไม่สนใจหาเหตุผล
7. ความรับผิดชอบ	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จทันตามเวลาทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จบ่อยครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จบางครั้ง	ไม่มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย
8. การส่งงานตรงตามเวลา	ส่งงานที่สมบูรณ์ ถูกต้องครบถ้วน ภายในเวลาที่กำหนด	ส่งงานที่สมบูรณ์ ภายในเวลาที่กำหนด	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลังเวลาที่กำหนดไม่เกิน 1 วัน	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลังเวลาที่กำหนดไม่เกิน 2 วัน	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลังเวลาที่กำหนดเกิน 2 วัน

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
9. ความมี ใจกว้าง	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำ วิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผล ของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูล ความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอนและพร้อมที่หา ข้อมูลเพิ่มเติม	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟัง คำวิพากษ์ วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิด เห็นที่ มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของ ตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลความคิดเห็นที่ยังสรุป ไม่ได้แน่นอน	มีใจกว้าง รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น รับฟัง คำวิพากษ์วิจารณ์ข้อ โต้แย้งหรือข้อคิด เห็น ที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดย ไม่ยึดมั่นในความคิด ของตนฝ่ายเดียว	ค่อนข้างมีใจกว้าง รับ ฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น รับฟังคำ วิพากษ์วิจารณ์ข้อ โต้แย้งหรือข้อคิด เห็น ที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดย ไม่ยึดมั่นในความคิด ของตนฝ่ายเดียว	ไม่มีใจกว้าง ไม่รับฟังความ คิดเห็นของ ผู้อื่น
10. การ ทำงาน ร่วม กับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีส่วน ร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับ ผู้อื่นตลอดเวลา	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นตลอดเวลา	ทำงานร่วมกับสมาชิก ในกลุ่มได้ มีส่วนร่วม ในการตัดสินใจ บ่อยครั้ง มีมนุษย สัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นเป็น ส่วนใหญ่	ทำงานร่วมกับสมาชิก ในกลุ่มได้ มีส่วนร่วม ในการตัดสินใจ บางครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับ ผู้อื่นบางเวลา	ไม่มีส่วนร่วมใน การตัดสินใจ ไม่มีมนุษย สัมพันธ์ที่ดีกับ ผู้อื่น

## เกณฑ์สรุปการประเมินจิตวิทยาาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
41 - 50	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 4	ดีมาก
31 - 40	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 3	ดี
21 - 30	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2	ปานกลาง
11 - 20	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 1	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ไม่ผ่านเกณฑ์	ควรปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

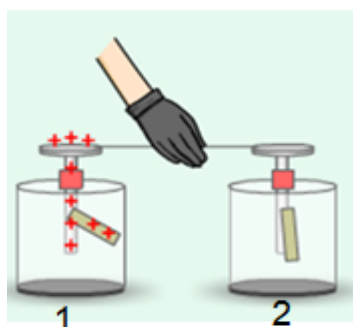




แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559  
 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม รหัส ว32202 รายวิชา ฟิสิกส์ 4  
 หน่วยการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุด ข้อสอบมี 40 ข้อ

1. ในการทดลองการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าจากอิเล็กโทรสโคปแผ่นโลหะที่มีประจุไฟฟ้าและอิเล็กโทรสโคปโคโรปแผ่นโลหะที่เป็นกลางโดยใช้ลวดตัวนำเชื่อม ดังรูป การเปลี่ยนแปลงข้อใดถูกต้อง



- ก. แผ่นโลหะหมายเลข 2 กางออกแต่แผ่นโลหะหมายเลข 1 หุบลง  
 ข. แผ่นโลหะหมายเลข 1 กางออกมากกว่าเดิม  
 ค. แผ่นโลหะหมายเลข 2 และ 1 ไม่กาง  
 ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าใด เมื่อทำงานแล้วจะทำให้เกิดเสียงดังที่สุด  
 ก. เซลล์ไฟฟ้าเคมี  
 ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า  
 ค. คู่ความความร้อน  
 ง. เซลล์สุริยะ
3. ป้ายข้างกาต้มน้ำร้อนไฟฟ้าบอกตัวเลข 1,200 W 220 V หมายถึงข้อใด  
 ก. กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้า 1,200 W  
 ข. กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้าใช้ไฟฟ้า 220 V  
 ค. กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้าเกิดกระแสไฟไหลผ่าน 5.45 A  
 ง. ถูกทุกข้อ
4. ถ้านักเรียนต้องการวัดกระแสไฟฟ้าในวงจร นักเรียนจะเลือกเครื่องมือชนิดใด  
 ก. โอห์มมิเตอร์  
 ข. โวลต์มิเตอร์  
 ค. แอมมิเตอร์  
 ง. บารอมิเตอร์
5. กระแสไฟฟ้ามีค่าประมาณ 100 mA ควรจะตั้งย่านการวัดที่เท่าไร จึงจะได้ค่าที่แม่นยำที่สุด  
 ก. ย่านการวัด 10 mA  
 ข. ย่านการวัด 50 mA  
 ค. ย่านการวัด 150 mA  
 ง. ย่านการวัดอะไรก็ได้



14. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองใช้มิเตอร์แบบเข็มและมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดปริมาณไฟฟ้า เมื่อต้องการนำเสนอข้อดีและข้อเสียของการใช้มิเตอร์ทั้งสอง ควรนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะชัดเจนที่สุด

ก. แผนภูมิรูปร่างกลม

ข. ตาราง

ค. กราฟแท่ง

ง. กราฟเส้น

15. ถ้าต้องการเปรียบเทียบข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาต่างๆ ควรนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะชัดเจนที่สุด

ก. แผนภูมิรูปร่างกลม

ข. แผนภูมิแท่ง

ค. ผังมโนทัศน์

ง. ตารางเปรียบเทียบ

16. นักเรียนคิดว่า เหตุใดการไฟฟ้าให้ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าตามบ้านเรือนขนาด 220 โวลต์แทนของเดิม 110 โวลต์ ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าตามบ้านเรือนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เช่นหลอดไฟสว่างขึ้น

ข. เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลมากขึ้น จะได้เก็บเงินค่าไฟแพงขึ้น

ค. เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายของการไฟฟ้าเอง

ง. อุปกรณ์ไฟฟ้า 220 โวลต์ มีมากกว่าชนิด 110 โวลต์

17. เพราะเหตุใด วงจรไฟฟ้าในบ้านจึงต้องต่อแบบขนานกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

ก. เพื่อให้กำลังเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเท่ากัน

ข. เพื่อให้กระแสไฟฟ้าผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่ากัน

ค. เพื่อให้ความต้านทานเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเท่ากัน

ง. เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าใดชำรุด เครื่องอื่นจะสามารถทำงานได้ปกติ

18. นักเรียนคิดว่าเหตุใด หลอดฟลูออเรสเซนต์ จึงได้รับความนิยมใช้งานมากกว่า หลอดไฟแบบไส้

ก. หลอดฟลูออเรสเซนต์ราคาถูกกว่าหลอดไฟแบบไส้

ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์ประหยัดไฟมากกว่าหลอดไฟแบบไส้

ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ความร้อนมากกว่าหลอดไฟแบบไส้

ง. หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้กำลังวัตต์มากกว่าหลอดไฟแบบไส้

19. ในการทดลองเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานได้ผลดังนี้

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน (mA)
1.5	15
X	20
4.5	Y
6	30

จากข้อมูลในตาราง X และ Y ควรมีค่าเท่าใด ตามลำดับ

ก. 2.5 V, 3 mA

ข. 3 mA, 25 V

ค. 3 V, 25 mA

ง. 3 V, 25 A

20. ในการทดลองเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ได้ผลดังนี้

ความต้านทานระหว่างขั้วเซลล์ ( $\Omega$ )	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์ (V)
$\infty$ (ไม่ต่อ)	1.55
10	1.50
2	X

จากข้อมูลในตาราง X ควรจะมีค่าเท่าใด

- ก. 1.45 V                      ข. 1.40 V                      ค. 1.33 V                      ง. 1.23 V

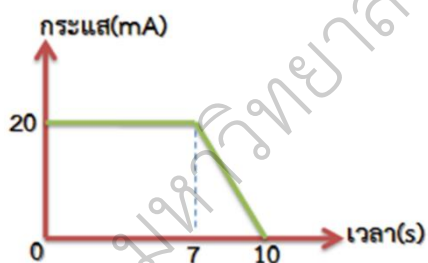
21. บ้านหลังหนึ่งใช้สวิตช์อัตโนมัติ ซึ่งจะตัดวงจรทันทีเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านเกิน 10 A ถ้าในบ้านมีเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้กับไฟฟ้า 220 V ดังต่อไปนี้

1. หลอดไฟขนาด 40 W จำนวน 5 หลอด
2. เครื่องรับทีวี 60 W
3. ตู้เย็น 80 W
4. เต้าไฟฟ้า 1,000 W
5. เตารีดไฟฟ้า 800 W
6. กาต้มน้ำไฟฟ้า 1,500 W

เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใด ไม่สามารถ ใช้งานพร้อมกันได้

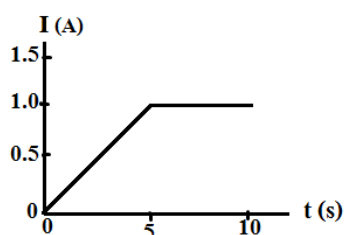
- ก. 1, 2 และ 6                      ข. 2, 3 และ 4                      ค. 4 และ 5                      ง. 5 และ 6

22. ในการทดลองครั้งหนึ่งสามารถเขียนกราฟระหว่างกระแสไฟฟ้า กับเวลา ดังรูป ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง



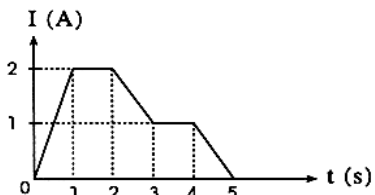
- ก. ความชันของกราฟ คือ ความต้านทาน  
 ข. พื้นที่ใต้กราฟ คือ ปริมาณประจุไฟฟ้า  
 ค. ความชันของกราฟ คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า  
 ง. พื้นที่ใต้กราฟ คือ กำลังไฟฟ้า

23. กระแสไฟฟ้า  $I$  ที่ผ่านเส้นลวดโลหะเส้นหนึ่ง สัมพันธ์กับเวลา  $t$  ดังกราฟ จงหาปริมาณประจุไฟฟ้าทั้งหมดที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของเส้นลวดโลหะนี้ ในช่วงเวลา 0 ถึง 10 วินาที



- ก. 5.00 C                                      ข. 6.25 C  
 ค. 7.50 C                                      ง. 8.75 C

24. จากรูป เป็นกราฟแสดงกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดเส้นหนึ่งกับเวลา จงหาว่าสิ้นสุดเวลา  $t = 5$  วินาที จะมีประจุไฟฟ้าผ่านลวดเส้นนี้แล้วก็คือลอมป์



ก. 1.0 C

ข. 2.0 C

ค. 5.0 C

ง. 6.0 C

พิจารณาปรากฏการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 25 - 26

“เมื่อติดตั้งแม่เหล็กเม็ดกระดุมที่ปลายทั้งสองของถ่านไฟฉายรูปทรงกระบอก เมื่อวางอุปกรณ์นี้ใส่เข้าไปในขดลวดที่ทำจากทองแดงโดยให้แม่เหล็กสัมผัสกับขดลวดรถไฟจะเริ่มเคลื่อนที่ จงอธิบายปรากฏการณ์นี้ พร้อมทั้งสืบเสาะว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ส่งผลต่ออัตราเร็วและกำลังของรถไฟอย่างไร”

25. ข้อใดต่อไปนี้เป็นนิยามของรถไฟที่เข้าใจตรงกัน

- ก. รถไฟ คือ แม่เหล็กกระดุมที่เคลื่อนที่ภายในขดลวด
- ข. รถไฟ คือ ถ่านไฟฉายที่เคลื่อนที่ภายในขดลวด
- ค. รถไฟ คือ ขดลวดที่เคลื่อนที่เมื่อสัมผัสกับถ่านไฟฉาย
- ง. รถไฟ คือ ถ่านไฟฉายที่ติดตั้งแม่เหล็กกระดุมที่ปลายทั้งสองและเคลื่อนที่ภายในขดลวด

26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นขอบเขตของการทดลองเพื่อให้เข้าใจตรงกัน

- ก. ทดลองโดยใช้ถ่านไฟฉายรูปทรงกระบอก
- ข. ทดลองโดยใช้ขดลวดทองแดง
- ค. ทดลองโดยใช้แม่เหล็กเม็ดกระดุม
- ง. ถูกทุกข้อ

27. แรงเคลื่อนไฟฟ้าของวงจรจะเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อยในวงจร ข้อใดต่อไปนี้เป็นนิยามของ “ความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อย” ที่เข้าใจตรงกัน

- ก. ความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อย คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร
- ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อย คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่แยกย่อยออกจากตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร

ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อย คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่จุดใดก็ได้ในวงจร

ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อย คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมขั้วเซลล์ไฟฟ้าในวงจร

28. “เมื่อต่อปลายของตัวต้านทานค่าคงที่กับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทาน ถ้าความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยน กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร” จากข้อความนี้ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้อย่างไร

- ก. ถ้าความต่างศักย์เพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานก็จะเพิ่มขึ้น
- ข. ถ้าความต่างศักย์เปลี่ยน กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานก็จะเปลี่ยน
- ค. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานจะมีค่าเพิ่มขึ้น
- ง. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานจะมีค่าคงที่

29. สายพัดลมชำรุด เมื่อไปซื้อมาเปลี่ยนเอง ปรากฏว่าสายร้อนผิดปกติ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของสาเหตุนี้ได้อย่างไร

- ก. ปลั๊กเสียบหลวม  
ข. สายมีขนาดเล็ก  
ค. เปิดพัดลมทิ้งไว้ทั้งคืน  
ง. ใช้ฟิวส์ซึ่งทนกระแสได้น้อยไป

30. ถ้าเราใส่ถ่านไฟฉาย 4 เซลล์ ๆ ละ 1.5 โวลต์ เข้าไปในกระบอกไฟฉายแต่ใส่ผิดพลาดโดยใส่ซ้ำกลับทางไปเซลล์หนึ่ง นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของสาเหตุนี้ได้อย่างไร

- ก. ไฟฉายสว่างมากกว่าเดิม  
ข. ไฟฉายสว่างน้อยลงกว่าเดิม  
ค. ไฟฉายไม่สว่างเลย  
ง. ไฟฉายสว่างเท่าเดิม

31. จากการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานว่า “เมื่อนำถ่านไฟฉายมาต่อกันแบบอนุกรม แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมจะเพิ่มขึ้น” ตัวแปรต้นในการทดลอง คือข้อใด

- ก. ชนิดของถ่าน  
ข. ขนาดของถ่าน  
ค. จำนวนถ่าน  
ง. แรงเคลื่อนไฟฟ้าของถ่าน

32. “เมื่อต่อปลายของลวดนิโครม ซึ่งเป็นลวดโลหะผสมระหว่างนิกเกิลและโครเมียมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดนิโครม ถ้าความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยน กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร” จากข้อความนี้ ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรได้ถูกต้อง

- ก. ตัวแปรต้น คือ กระแสไฟฟ้า  
ข. ตัวแปรควบคุม คือ ความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  
ค. ตัวแปรตาม คือ ลวดนิโครม  
ง. ตัวแปรต้น คือ ความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

33. “ถ้านำตัวต้านทานสองตัวมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน แล้วต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ความต้านทานรวม กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว และความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทานแต่ละตัวจะเป็นอย่างไร” จากข้อความนี้ ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง

- ก. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม  
ข. การต่อตัวต้านทานแบบขนาน  
ค. ชนิดและขนาดของตัวต้านทาน  
ง. กระแสไฟฟ้า

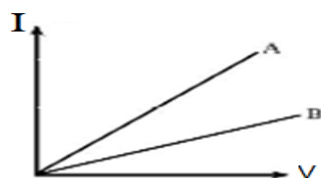
34. ถ้าอยากรู้ว่า ความยาวของลวดตัวนำชนิดเดียวกัน ส่งผลให้มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน นักเรียนจะทำการทดลองอย่างไร

- ก. เปลี่ยนความยาวและขนาดพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ  
ข. เปลี่ยนความยาวและควบคุมขนาดพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ  
ค. เปลี่ยนความยาวและชนิดของลวดตัวนำ  
ง. ไม่เปลี่ยนความยาวแต่เปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ

35. ถ้าอยากรู้ว่า ลวดตัวนำที่ขนาดและความยาวเท่ากันชนิดใด จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากที่สุด นักเรียนจะทำการทดลองอย่างไร

- ก. เปลี่ยนความยาว และใช้แอมมิเตอร์ต่อขนานวัดกระแสไฟฟ้า  
ข. เปลี่ยนความยาว และใช้แอมมิเตอร์ต่ออนุกรมวัดกระแสไฟฟ้า  
ค. เปลี่ยนลวดตัวนำ และใช้แอมมิเตอร์ต่อขนานวัดกระแสไฟฟ้า  
ง. เปลี่ยนลวดตัวนำ และใช้แอมมิเตอร์ต่ออนุกรมวัดกระแสไฟฟ้า

พิจารณากราฟการทดลองดังต่อไปนี้ กราฟความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเส้นลวด A และ B



36. นักเรียนจะสรุปผลการทดลอง อย่างไร

- ก. เส้นลวด A นำไฟฟ้าได้น้อยกว่า B      ข. เส้นลวด A นำไฟฟ้าได้ดีกว่า B  
ค. เส้นลวด A มีความต่างศักย์น้อยกว่า B      ง. เส้นลวด A มีความต้านทานมากกว่า B

37. ในการทดลองวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าของถ่านไฟฉายกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานปรับค่าได้ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. สรุปและอภิปรายผลตามความต้านทานที่ส่งผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน
2. ทำซ้ำโดยการเพิ่มความต้านทานไฟฟ้าและบันทึกค่า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน
3. ปรับค่าความต้านทานไปที่  $1.0 \Omega$  และบันทึกค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน
4. ต่วงจรไฟฟ้าโดยใช้ถ่านไฟฉาย และตัวต้านทานปรับค่าได้

ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการทดลองนี้ให้ถูกต้อง

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

จากข้อมูลในตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 38 – 40

ความยาวของลวดตัวนำ 3 เส้น ที่ทำจากโลหะชนิดเดียวกัน และมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน

ลวดตัวนำ	ความยาวของลวดตัวนำ (เซนติเมตร)
A	25
B	21
C	31

38. ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำ B เป็นอย่างไร

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

39. จากข้อมูลในตาราง การนำไฟฟ้าของลวดตัวนำ A เป็นอย่างไร

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

40. ถ้าลวดตัวนำทั้งสามต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน กระแสไฟฟ้าจะผ่านลวดตัวใดได้ดีที่สุด

- ก. A      ข. B      ค. C      ง. เท่ากัน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD  
 ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

.....

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก  | 2. ข  | 3. ง  | 4. ค  |
| 5. ค  | 6. ค  | 7. ก  | 8. ง  |
| 9. ค  | 10. ข | 11. ข | 12. ค |
| 13. ค | 14. ข | 15. ข | 16. ค |
| 17. ง | 18. ข | 19. ค | 20. ค |
| 21. ง | 22. ข | 23. ค | 24. ง |
| 25. ง | 26. ง | 27. ก | 28. ก |
| 29. ข | 30. ข | 31. ค | 32. ง |
| 33. ค | 34. ข | 35. ง | 36. ข |
| 37. ง | 38. ข | 39. ง | 40. ข |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี





แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559  
โรงเรียนนครพนมวิทยาคม รหัส ว32202 รายวิชา ฟิสิกส์ 4  
หน่วยการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุด ข้อสอบมี 40 ข้อ

**มาตรฐาน ว 5.1** เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ผลการเรียนรู้ที่ทดสอบ คือ 1 , 2 , 3 และ 4)

- กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของอะไร
  - อิเล็กตรอน
  - โปรตอน
  - นิวตรอน
  - ประจุไฟฟ้า
- การกำหนดทิศของกระแสไฟฟ้าตามสากลนิยม กำหนดจากอะไร
  - ทิศที่นิวตรอนเคลื่อนที่
  - ทิศที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่
  - ทิศที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่หรือทิศตรงข้ามที่ไอออนบวกเคลื่อนที่
  - ทิศที่อนุภาคไฟฟ้าบวกเคลื่อนที่หรือทิศตรงข้ามกับอนุภาคไฟฟ้าลบเคลื่อนที่
- เมื่อต่อขั้วทั้งสองของเซลล์ไฟฟ้าเคมีกับตัวนำไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้าข้อใดเกิดกระแสไฟฟ้าไหลได้
  - ขั้วทั้งสองทำด้วยโลหะต่างชนิดกัน มีศักย์ไฟฟ้าต่างกัน
  - ขั้วทั้งสองทำด้วยโลหะชนิดเดียวกัน มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
  - ขั้วทั้งสองทำด้วยโลหะต่างชนิดกัน แต่มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
  - ขั้วหนึ่งทำด้วยโลหะ อีกขั้วหนึ่งทำด้วยโลหะ มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
- การนำไฟฟ้าในโลหะเกิดขึ้นได้เนื่องจากการเคลื่อนที่ของสิ่งใด
  - โฮล
  - ไอออนลบ
  - ไอออนบวก
  - อิเล็กตรอนอิสระ
- ในแท่งตัวนำหนึ่งๆ ที่มีกระแสไฟฟ้าซึ่งมีความมากกว่าศูนย์ไหลผ่าน ข้อต่อไปนี้เป็นข้อใดผิด
  - สนามไฟฟ้าในตัวนำนี้มีค่ามากกว่าศูนย์
  - กระแสอิเล็กตรอนมีทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า
  - กระแสไฟฟ้ามีทิศตรงข้ามกับกระแสอิเล็กตรอน
  - กระแสอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากศักย์ต่ำไปยังศักย์สูง
- อิเล็กตรอนจำนวน 1 ล้านล้านตัว เคลื่อนที่ผ่านภาคตัดขวางในเวลา 5 วินาที จะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นเท่าใด
  - $3.2 \times 10^{-6}$  A
  - $3.2 \times 10^{-7}$  A
  - $3.2 \times 10^{-8}$  A
  - $3.2 \times 10^{-9}$  A
- โรงไฟฟ้าข้อใดที่ทำการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยไม่ใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า
  - โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
  - โรงไฟฟ้าพลังงานลม
  - โรงไฟฟ้าเซลล์สุริยะ
  - โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

8. ในการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ลดจำนวนรอบของขดลวดอาร์เมเจอร์
2. เพิ่มความเข้มของสนามแม่เหล็ก
3. ลดความเร็วรอบของขดลวดอาร์เมเจอร์
4. เพิ่มขั้วไฟฟ้าบวก และขั้วไฟฟ้าลบ

ถ้าต้องการผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น ควรทำตามข้อใด

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

9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำแม่เหล็กในข้อใดผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด ถ้าอุปกรณ์ประกอบเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในแต่ละข้อเหมือนกันทุกประการ

- ก. แม่เหล็ก 1 แท่ง ขดลวด 10 รอบ อัตราการหมุนของขดลวด 50 รอบ/วินาที  
 ข. แม่เหล็ก 2 แท่ง ขดลวด 20 รอบ อัตราการหมุนของขดลวด 60 รอบ/วินาที  
 ค. แม่เหล็ก 1 แท่ง ขดลวด 20 รอบ อัตราการหมุนของขดลวด 50 รอบ/วินาที  
 ง. แม่เหล็ก 2 แท่ง ขดลวด 10 รอบ อัตราการหมุนของขดลวด 60 รอบ/วินาที

10. ในการทดลองเซลล์สุริยะ เมื่อนำแผ่นเซลล์สุริยะ 2 แผ่น ขนาดเท่ากัน มาวางในบริเวณเดียวกันเวลาเดียวกัน ข้อใดที่มีผลให้เซลล์สุริยะทั้งสองแผ่นให้กระแสไฟฟ้าต่างกันมากที่สุด

- ก. ชนิดของโลหะ                      ข. ชนิดของสารกึ่งตัวนำ  
 ค. ความเข้มของแสงอาทิตย์                      ง. ผลต่างระหว่างอุณหภูมิของปลายทั้งสองด้าน

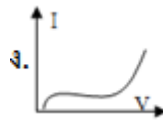
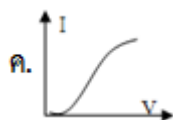
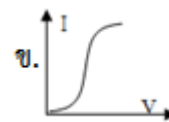
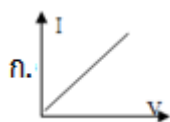
11. กระแสไฟฟ้ามีค่าประมาณ 6 mA ควรจะตั้งย่านการวัดที่เท่าไร จึงจะได้ค่าที่แม่นยำที่สุด

- ก. ย่านการวัด 10 mA                      ข. ย่านการวัด 50 mA  
 ค. ย่านการวัด 150 mA                      ง. ย่านการวัดอะไรก็ได้

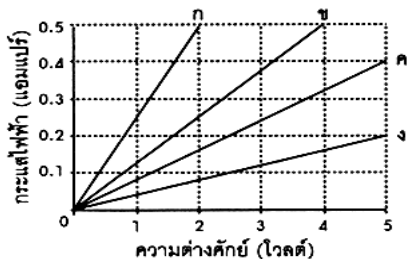
12. ข้อใดกล่าวถึงกฎของโอห์มถูกต้อง

- ก. เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์  
 ข. เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสจะแปรผกผันกับความต่างศักย์  
 ค. กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับความต้านทานไฟฟ้า  
 ง. กฎของโอห์มใช้ได้กับตัวนำไฟฟ้าทุกชนิด

13. กราฟในข้อใด เป็นไปตามกฎของโอห์ม



14. จากกราฟ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างปลายและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเส้นลวดตัวนำ 4 เส้น คือ ก, ข, ค และ ง ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานสูงสุด คือข้อใด

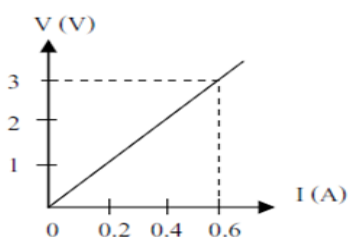


- ก. เส้นลวด ก  
ข. เส้นลวด ข  
ค. เส้นลวด ค  
ง. เส้นลวด ง

15. จะต้องใช้ความต่างศักย์เท่าใดต่อกับตัวต้านทาน 1 เมกะโอห์ม เพื่อให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทาน 1 มิลลิแอมแปร์

- ก. 10 โวลต์      ข. 100 โวลต์      ค. 1,000 โวลต์      ง. 10,000 โวลต์

16. การทดลองความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเป็นดังกราฟ จงหาความต้านทานของตัวต้านทาน



- ก. 6.0  $\Omega$   
ข. 5.0  $\Omega$   
ค. 2.0  $\Omega$   
ง. 1.8  $\Omega$

17. ลวดทองแดงบริสุทธิ์ มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงกับอุณหภูมิอย่างไร

- ก. ความต้านทานเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น  
ข. ความต้านทานเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง  
ค. ความต้านทานคงเดิม เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน  
ง. ความต้านทานลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

18. ลวดทองแดงสม่ำเสมอเส้นหนึ่ง มีความยาว  $L$  ความต้านทาน  $R$  และสภาพต้านทาน  $\rho$  ถ้าตัดลวดเส้นนี้ออกเป็นสองเส้นเท่าๆ กัน ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด

- ก. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน  $2R$  และสภาพต้านทาน  $2\rho$   
ข. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน  $2R$  และสภาพต้านทาน  $\rho$   
ค. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน  $R/2$  และสภาพต้านทาน  $\rho/2$   
ง. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน  $R/2$  และสภาพต้านทาน  $\rho$

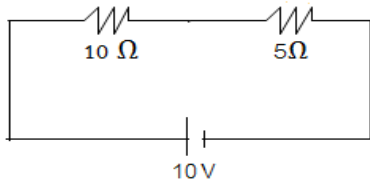
19. ลวดเส้นหนึ่งมีความต้านทาน 5 โอห์ม ถูกยืดออกอย่างสม่ำเสมอจนมีความยาวเป็น 3 เท่าของความยาวเดิม ค่าความต้านทานของลวดที่ยืดแล้ว ควรเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ลดลง 3 เท่า      ข. ลดลง 9 เท่า      ค. เพิ่มขึ้น 3 เท่า      ง. เพิ่มขึ้น 9 เท่า

20. ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำไม่ขึ้นกับปริมาณใด

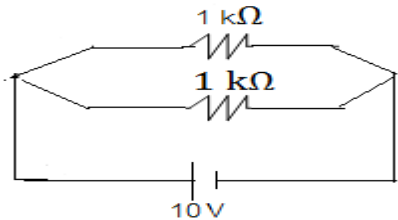
- ก. มวล
- ข. ความยาว
- ค. พื้นที่ภาคตัดขวาง
- ง. สภาพต้านทานไฟฟ้า

21. นำตัวต้านทาน 2 ตัวต่อวงจรดังรูป จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน 5 โอห์มกี่แอมแปร์



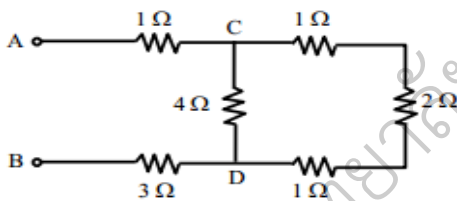
- ก. 0.67 แอมแปร์
- ข. 1.0 แอมแปร์
- ค. 1.5 แอมแปร์
- ง. 2.0 แอมแปร์

22. นำตัวต้านทานสองตัวที่มีความต้านทานเท่ากันขนาด 1 กิโลโอห์ม มาต่อขนานกัน และนำไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 10 โวลต์ ดังรูป จะมีกระแส I ไหลในวงจรเท่าไร



- ก. 0.01 แอมแปร์
- ข. 0.02 แอมแปร์
- ค. 1.0 แอมแปร์
- ง. 2.0 แอมแปร์

23. จากรูปความต้านทานรวม จากจุด A ถึง B มีค่าเท่าใด



- ก. 2 Ω
- ข. 4 Ω
- ค. 6 Ω
- ง. 8 Ω

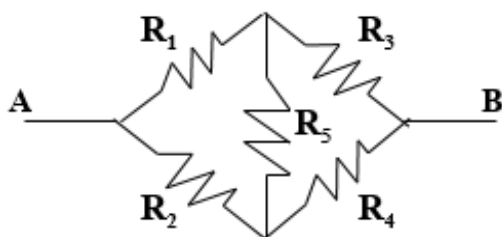
24. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ผลบวกทางพีชคณิตของกระแสไฟฟ้าที่จุดชุมทางใด ๆ เป็นศูนย์
2. กระแสไฟฟ้ารวมในวงจรจะเท่ากับกระแส ไฟฟ้าในจุดใด ๆ ในวงจร
3. ผลบวกทางพีชคณิตของแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจรใด ๆ เท่ากับ ผลบวกทางพีชคณิตความต่างศักย์ในวงจรเดียวกัน
4. แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวมในวงจรจะเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าในจุดใด ๆ ในวงจร

ข้อใดเป็นไปตามกฎของเคอร์ชอฟฟ์

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

25. จากวงจรไฟฟ้า ดังรูป เงื่อนไขวงจรบริดจ์สมดุลเป็นไปตามข้อใด



- ก.  $R_1 = R_2$
- ข.  $R_3 = R_4$
- ค.  $R_1 R_4 = R_2 R_3$
- ง.  $R_1 R_4 \neq R_2 R_3$

26. จากรูปต่อไปนี้ความต้านทานรวมระหว่างจุด A กับ จุด B มีค่ากี่โอห์ม



- ก. 25 โอห์ม  
ข. 50 โอห์ม  
ค. 100 โอห์ม  
ง. 200 โอห์ม

27. ความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ คือ ข้อใด

- ก. ความต่างศักย์คร่อมขั้วเซลล์ขณะมีกระแสไฟฟ้าผ่านเซลล์  
ข. พลังงานไฟฟ้าของประจุทั้งหมดที่เซลล์ไฟฟ้าจ่ายให้  
ค. พลังงานไฟฟ้าของประจุแต่ละคู่ออมป์ที่ได้รับจากเซลล์ไฟฟ้า  
ง. พลังงานไฟฟ้าของประจุแต่ละคู่ออมป์ที่ใช้ไปในการวิ่งไปในวงจร

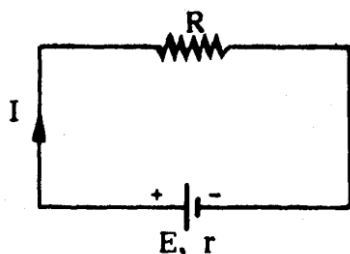
28. ในการทดลองวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ โดยใช้เซลล์ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า และความต้านทานภายในคงที่ต่อเป็นวงจรกับตัวต้านทานขนาดต่าง ๆ บันทึกผลการทดลองไว้ดังนี้

- เมื่อความต้านทานที่ต่ออยู่กับเซลล์ไฟฟ้ามีขนาดน้อยลงมากเท่าใด ความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์จะมีค่าน้อยลงกว่าค่าเดิมเสมอ
- เมื่อความต้านทานที่ต่ออยู่กับเซลล์ไฟฟ้ามีขนาดมากขึ้นกว่าเดิมมากเท่าใด ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์จะยังมีค่ามากขึ้นกว่าเดิม
- ถ้าความต้านทานที่ต่ออยู่กับเซลล์ไฟฟ้ามีค่าสูงมาก ๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์จะมีค่าใกล้เคียงมากกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์
- ถ้านำลวดไฟฟ้าที่ไม่มี ความต้านทานต่อเข้ากับขั้วทั้งสองของเซลล์ไฟฟ้าความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์จะมีค่าเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1, 2, 3      ข. ข้อ 2 และ 3      ค. ข้อ 1, 3, 4      ง. ถูกทุกข้อ

29. พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป ข้อใดมีค่าเท่ากับความต่างศักย์คร่อมขั้วเซลล์ไฟฟ้า



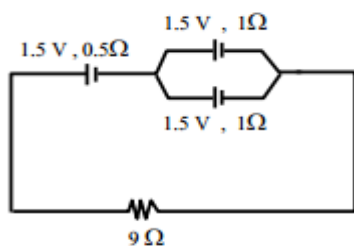
1.  $IR$   
2.  $E$   
3.  $E - Ir$

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 และ 3      ข. ข้อ 1 และ 2  
ค. ข้อ 2 เท่านั้น      ง. ข้อ 3 เท่านั้น

30. เซลล์ไฟฟ้าอันหนึ่งมีความต้านทานภายใน 2 โอห์ม เมื่อต่อกับ ความต้านทาน 8 โอห์ม พบว่า มีกระแสไฟฟ้าไหล 0.15 แอมแปร์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้านี้มีค่ากี่โวลต์
- ก. 1.0 โวลต์      ข. 1.5 โวลต์      ค. 2.0 โวลต์      ง. 2.5 โวลต์
31. ถ้านำถ่านไฟฉายมา 3 ก้อนมาต่อกันเพื่อต้องการเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจร ควรต่อแบบใด
- ก. ต่อแบบอนุกรม      ข. ต่อแบบขนาน      ค. ต่อแบบผสม      ง. ถูกทุกข้อ
32. เมื่อต่อความต้านทาน 8 โอห์มเข้ากับแบตเตอรี่ 6 โวลต์ แล้ววัดกระแสที่ไหลผ่านในวงจรได้ 0.6 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทานภายในของแบตเตอรี่
- ก. 0.2  $\Omega$       ข. 0.8  $\Omega$       ค. 2.0  $\Omega$       ง. 8.0  $\Omega$

33. กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานในวงจรดังรูปมีค่ากี่แอมแปร์



- ก. 0.25 A  
ข. 0.30 A  
ค. 0.45 A  
ง. 0.50 A

34. นำแบตเตอรี่ขนาด 5 โวลต์ ความต้านทานภายใน 1 โอห์ม จำนวน 2 เซลล์มาต่อกันขนาน จะให้ผลลัพธ์ตามข้อใด

- ก. ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 5 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 1 โอห์ม  
ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 5 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 2 โอห์ม  
ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 10 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 1 โอห์ม  
ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม 10 โวลต์ ความต้านทานภายในรวม 2 โอห์ม

35. เหตุที่การไฟฟ้าให้ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าตามบ้านเรือนขนาด 220 โวลต์แทนของเดิม 110 โวลต์ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายของการไฟฟ้าเอง  
ข. อุปกรณ์ไฟฟ้า 220 โวลต์ มีมากกว่าชนิด 110 โวลต์  
ค. เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลมากขึ้น จะได้เก็บเงินค่าไฟแพงขึ้น  
ง. เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าตามบ้านเรือนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เช่นหลอดไฟสว่างขึ้น

36. เมื่อต่อความต่างศักย์ไฟฟ้ากับหลอดความร้อนเส้นหนึ่งเพื่อใช้ความร้อนที่เกิดขึ้นในการต้มน้ำ ปรากฏว่าน้ำเดือดภายใน 5 นาที ถ้าตัดหลอดเส้นเดิมให้เหลือเพียงครึ่งเดียว (ถ้าทำได้) แล้วนำไปต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิม เมื่อต้มน้ำในภาชนะเดิม ปริมาณเท่าเดิม จะให้ผลอย่างไร

- ก. น้ำเดือดเร็วขึ้น แต่เสียค่าไฟฟ้าเท่าเดิม  
ข. น้ำเดือดเร็วขึ้น แต่เสียค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น  
ค. น้ำเดือดช้าลง แต่เสียค่าไฟฟ้าเท่าเดิม  
ง. น้ำเดือดช้าลง แต่เสียค่าไฟฟ้าลดลง

37. ถ้าต้องการให้เกิดความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจร ขนาดของฟิวส์กับขนาดของสายไฟ ควรมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1. ใช้ฟิวส์ที่มีขนาดรับกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายไฟ
2. ใช้ฟิวส์ที่มีขนาดรับกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับสายไฟ
3. ใช้ฟิวส์ที่มีขนาดรับกระแสไฟฟ้าได้น้อยกว่าหรือเท่ากับสายไฟ
4. ใช้ฟิวส์ที่มีขนาดรับกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าหรือเท่ากับสายไฟ

คำตอบ คือข้อใด

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

38. จากข้อมูลของเครื่องใช้ไฟฟ้าของบ้านสี่หลัง มาตรฐานไฟฟ้าของบ้านในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. บ้านประเสริฐ เครื่องใช้ไฟฟ้า (กำลังวัตต์) เตารีด (750) จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน

2 มาตรฐานไฟฟ้าที่อ่านได้ (ยูนิต) 1.5

- ข. บ้านประภาส เครื่องใช้ไฟฟ้า (กำลังวัตต์) โทรทัศน์ (220) จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน 1.5

มาตรฐานไฟฟ้าที่อ่านได้ (ยูนิต) 0.3

ค. บ้านประชา เครื่องใช้ไฟฟ้า (กำลังวัตต์) วิทยุ (35) จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน 4 มาตรฐานไฟฟ้าที่อ่านได้ (ยูนิต) 0.15

- ง. บ้านประพันธ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า (กำลังวัตต์) พัดลมตั้งโต๊ะ (80) จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน

3 มาตรฐานไฟฟ้าที่อ่านได้ (ยูนิต) 0.24

39. ข้อใดไม่ใช่วิธีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากไฟรั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนบุคคล

- ก. ติดตั้งสวิตช์อัตโนมัติไว้ที่แผงไฟรวม
- ข. ต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นโลหะ
- ค. ใช้เต้าเสียบและเต้ารับชนิด 3 ขา และ 3 ตา
- ง. ใช้เต้าเสียบหลายอัน เต้ารับที่มีหลายช่องอันเดียว

40. เตารีดเครื่องหนึ่งขนาด 500 วัตต์ 220 โวลต์ ใช้งานสัปดาห์ละ 20 ชั่วโมง ถ้าค่าไฟฟ้าเฉลี่ย ยูนิตละ 2 บาท จะเสียค่าไฟฟ้าเดือนละเท่าใด

- ก. 20 บาท                      ข. 40 บาท                      ค. 60 บาท                      ง. 80 บาท

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 โดยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD  
 ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

.....

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. ง  | 2. ง  | 3. ก  | 4. ง  |
| 5. ข  | 6. ก  | 7. ค  | 8. ค  |
| 9. ข  | 10. ข | 11. ก | 12. ก |
| 13. ก | 14. ง | 15. ค | 16. ข |
| 17. ก | 18. ง | 19. ง | 20. ก |
| 21. ก | 22. ข | 23. ค | 24. ก |
| 25. ค | 26. ก | 27. ค | 28. ก |
| 29. ก | 30. ข | 31. ก | 32. ค |
| 33. ข | 34. ก | 35. ก | 36. ก |
| 37. ข | 38. ค | 39. ง | 40. ง |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



## แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรมของนักเรียน				
	5	4	3	2	1
1. ความอยากรู้ความอยากเห็น					
2. ความสนใจใฝ่รู้					
3. ความเพียรพยายาม					
4. ความซื่อสัตย์					
5. ความมีระเบียบรอบคอบ					
6. ความมีเหตุผล					
7. ความรับผิดชอบ					
8. การส่งงานตรงตามเวลา					
9. ความมีใจกว้าง					
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์					

(ลงชื่อ)

ผู้ประเมิน

(นายทวีชัย จำปา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้ากระแส วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
1. ความอยากรู้ความอยากเห็น	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ	มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผล	ค่อนข้างมีความอยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผล	ไม่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ
2. ความสนใจใฝ่รู้	มีความกระตือรือร้น สืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ และมีความพอใจ ในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้บ่อยครั้ง และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้บ้าง และมีความพอใจบ้าง	ไม่ชอบสืบเสาะหาความรู้
3. ความเพียรพยายาม	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่	มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้	ค่อนข้างมีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้	ไม่มีความเพียรพยายาม

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
4. ความซื่อสัตย์	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่มีการแอบอ้างข้อมูลของคนอื่น บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงทุกครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงทุกครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไป ตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงบ่อยครั้ง	ปฏิบัติงานอย่างตรงไป ตรงมา บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริง บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติงานอย่างตรงไป ตรงมา ไม่บันทึกข้อมูลและนำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริง
5. ความมีระเบียบรอบคอบ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบ	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและระบบการทำงาน นำวิธีหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง	เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน	ไม่เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบ รอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
6. ความมีเหตุผล	ไม่เชื่อโศกลาง หรือเชื่อข้อมูลง่ายๆ พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นบางครั้ง	ไม่พยายามอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล และไม่สนใจหาเหตุผล
7. ความรับผิดชอบ	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จทันตามเวลาทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ และงานที่ได้รับมอบหมาย มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับ มอบหมาย มีความเพียร พยายามที่จะทำงานให้สำเร็จ บ่อยครั้ง	มีความ รับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับ มอบหมาย มีความเพียร พยายามที่จะทำงานให้สำเร็จ บางครั้ง	ไม่มีความรับผิดชอบต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ และงานที่ได้รับ มอบหมาย

รายการประเมิน	ระดับคะแนน (5)	ระดับคะแนน (4)	ระดับคะแนน (3)	ระดับคะแนน (2)	ระดับคะแนน (1)
8. การส่งงานตรงตามเวลา	ส่งงานที่สมบูรณ์ ถูกต้องครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด	ส่งงานที่สมบูรณ์ ภายในเวลาที่กำหนด	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลังเวลาที่กำหนดไม่เกิน 1 วัน	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลังเวลาที่กำหนดไม่เกิน 2 วัน	ส่งงานที่สมบูรณ์ หลังเวลาที่กำหนดเกิน 2 วัน
9. ความมีใจกว้าง	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอนและพร้อมที่หาข้อมูลเพิ่มเติม	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอน	มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว	ค่อนข้างมีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว	ไม่มีใจกว้าง ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สร้างสรรค์	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นตลอดเวลา	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นตลอดเวลา	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ บ่อยครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่	ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ บางครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นบางเวลา	ไม่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ไม่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

## เกณฑ์สรุปการประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
41 - 50	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 4	ดีมาก
31 - 40	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 3	ดี
21 - 30	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2	ปานกลาง
11 - 20	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 1	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ไม่ผ่านเกณฑ์	ควรปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี