**ชุดการเรียนการสอน**

**รายวิชา งานไฟฟ้าเบื้องต้น รหัสวิชา ง20208**

**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**โดย**

**นายประสบชัย อุ้ยศรีแคน**

**ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ**

**โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา**

**สำนักการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม**

**องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา**

**กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย**

**คำนำ**

ก

ชุดการเรียนการสอน รายวิชางานไฟฟ้าเบื้องต้น รหัสวิชา ง20208 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นในงานไฟฟ้า ฉบับนี้ โดยมีกิจกรรมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งเชื่อว่าหากผู้เรียนได้รับประสบการณ์ และการฝึกฝนที่ดี จะช่วยให้ค้นพบความสามารถของตนเองได้หลากหลาย

สำหรับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกประสบการณ์ เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ผู้จัดทำเชื่อมั่นว่า ชุดการเรียนการสอนเล่มนี้ จะเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนบัวใหญ่ รองผู้อำนวยการสถานศึกษา

โรงเรียนบัวใหญ่ และคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ข้อคิด ให้คำแนะนำ ตลอดจนให้กำลังใจในการจัดทำชุดการเรียนการสอนจนสำเร็จได้ด้วยดี

ประสบชัย อุ้ยศรีแคน

**สารบัญ**

ข

**เรื่อง หน้า**

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนการสอน 1

แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 2

สาระการเรียนรู้ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ 3

เนื้อหา 4

แบบฝึกหัด ชุดที่ 1 14

แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 16

**บรรณานุกรม** **17**

ภาคผนวก 18

เฉลยแบบฝึกหัด ชุดที่ 1 19

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ชุดที่ 1 20

ประวัติผู้จัดทำ 21



**คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนการสอน**

1

ชุดการเรียนการสอนเล่มนี้ สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยนักเรียน

จะได้ประโยชน์จากบทเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

1. นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนลงมือศึกษาชุดการเรียนการสอน

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วบันทึกคะแนนไว้

3. ศึกษาบทเรียนตามลำดับ โดยไม่ต้องรีบร้อน เมื่อเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกกิจกรรม

หรือตอบคำถามทุกข้อ

4. เมื่อทำกิจกรรมเสริมความรู้แล้ว ให้ตรวจดูเฉลยหน้าถัดไป ถ้าผิดให้กลับไปศึกษาบทเรียนและตอบคำถามอีกครั้ง

5. นักเรียนต้องไม่ดูเฉลยก่อนทำกิจกรรมเสริมความรู้ หรือแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

6. นักเรียนต้องศึกษาบทเรียนนี้ด้วยตนเอง ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนทันที

7. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงบนกระดาษคำตอบ และห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในบทเรียนนี้

8. เมื่อศึกษาจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจคำตอบจากเฉลย

แล้วนำผลคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนครั้งก่อน

9. ส่งคืนเอกสารชุดการเรียนการสอนตามกำหนดเวลา และต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดี

ไม่สูญหาย

****

**ดินสอ2.png**

2

|  |  |
| --- | --- |
| **คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด | |
| 1. **อะตอม** ประกอบด้วยอะไรบ้าง  ก. โปรตอน  ข. นิวตรอน  ค. อิเล็กตรอน  ง. ถูกทุกข้อ  2. **ไฟฟ้า** คืออะไร  ก. การเคลื่อนที่ของนิวตรอน  ข. การเคลื่อนที่ของโปรตอน  ค. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน  ง. ถูกทุกข้อ  3. ปรากฏการณ์ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า  คืออะไร  ก. ไฟฟ้าสถิต  ข. ไฟฟ้าไฟฟ้าเคมี  ค. ไฟฟ้ากระแสตรง  ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ  4. **AC** หมายถึงอะไร  ก. ไฟฟ้าสถิต  ข. ไฟฟ้าไฟฟ้าเคมี  ค. ไฟฟ้ากระแสตรง  ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ  5. ไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปในประเทศไทยใช้กี่โวลต์  ก. 6 โวลต์  ข. 1.5 โวลต์  ค. 12 โวลต์  ง. 220 โวลต์ | 6. ข้อใด **ถูกต้อง**  ก. ความต้านทาน – วัตต์  ข. แรงดันไฟฟ้า – โวลต์  ค. กระแสไฟฟ้า – โอห์ม  ง. กระแสไฟฟ้า – แอมแปร์  7. **ฉนวนไฟฟ้า** คือข้อใด  ก. ไม้  ข. ทองแดง  ค. อลูมิเนียม  ง. ถูกทุกข้อ  8. ตัวนำไฟฟ้าที่ที่สุด คือข้อใด  ก. เงิน  ข. ทองแดง  ค. ทองคำ  ง. อลูมิเนียม  9. ข้อใด **กล่าวผิด**  ก. 1 เฟส 2 สาย  ข. 1 เฟส 3 สาย  ค. 1 เฟส 4 สาย  ง. 3 เฟส 4 สาย  10. หน่วยวัดของกระแสไฟฟ้า คือข้อใด  ก. โวลต์  ข. วัตต์  ค. โอห์ม  ง. แอมแปร์ |

สมุด1.png

3

**ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นในงานไฟฟ้า**

**ดินสอ1.png**

**สาระการเรียนรู้**

1. ไฟฟ้าคืออะไร

2. ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

3. ประเภทของไฟฟ้า

4. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

5. หน่วยวัดไฟฟ้า

6. วงจรไฟฟ้า

7. ระบบไฟฟ้า

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. อธิบายคำจำกัดความของไฟฟ้าได้

2. บอกตัวนำ ฉนวนไฟฟ้า ประเภทของไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า หน่วยวัดไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าได้



ดินสอ1.png

**1. ไฟฟ้า คืออะไร**

4

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง เป็นส่วนประกอบที่อยู่ในวัตถุธาตุทุกชนิด ตามข้อพิสูจน์

ทางวิทยาศาสตร์ ย่อมเป็นที่ทราบกันดีว่า วัตถุธาตุชนิดต่างๆที่อยู่ในโลกประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ

ที่เรียกว่า “อะตอม” ในแต่ละอะตอมประกอบด้วย “โปรตรอน นิวตรอน อิเล็กตรอน” อยู่มากมาย

สำหรับโปรตรอน และนิวตรอนนั้น อยู่นิ่งไม่เคลื่อนไหว ส่วนอิเล็กตรอนนั้นสามารถที่จะเคลื่อนที่จากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งได้ การเคลื่อนที่จากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งของอิเล็กตรอน

นี้เอง คือสิ่งที่เรียกว่า “ไฟฟ้า”

ดินสอ2.png

**2. ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า**

สารที่ยอมให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านได้เป็นจำนวนมาก เรียกว่า “ตัวนำ” สายไฟที่ทำ

มาจากลวดทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เพราะว่ามีอิเล็กตรอนอิสระจำนวนมาก เพราะฉะนั้นพลังงานไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านตัวนำไปโดยอาศัยการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่ง

ไปสู่อีกอะตอมหนึ่งที่อยู่ใกล้ๆ กัน เพราะว่ามันเคลื่อนตัวเข้าไปแทนที่ของอิเล็กตรอนที่หลุดออกไป การเข้าแทนที่ของอิเล็กตรอนนี้ จะต่อเนื่องกันไปตลอดตัวนำ วัตถุที่ยอมให้ตัวอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านได้เป็นจำนวนมากเมื่อได้แรงดันไฟฟ้าเพียงเล็กน้อย จะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ก็คือ วัตถุที่มี

ความต้านทานไฟฟ้าต่ำ เมื่อเปรียบเทียบตัวนำไฟฟ้าที่ดีกับวัตถุบางชนิด เช่น ยาง แก้วและไม้แห้ง ต้องใช้พลังงานจำนวนมากที่จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากแรงดึงดูดของนิวเคลียส ซึ่งวัตถุที่มีอิเล็กตรอนอิสระน้อยนี้ เรียกว่า ตัวนำที่เลวหรือเป็น “ฉนวนไฟฟ้า” ที่ดี เราจึงใช้ตัวนำไฟฟ้าที่ดีเป็นสายไฟ และตัวนำไฟฟ้าที่เลวเป็นฉนวนหุ้มสายไฟ ตัวอย่างของตัวนำที่ดี เช่น ทองคำ เงิน ทองแดง อลูมิเนียม สังกะสีทองเหลือง เหล็ก ส่วนตัวอย่างของฉนวนที่ดี เช่น อากาศบริสุทธิ์ แก้ว ไมก้า ยาง แอสเบสตอสพลาสติก พีวีซี ส่วนตัวนำไฟฟ้าที่เลว แต่มีความสำคัญต่อไฟฟ้าได้แก่ “ดิน” ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อระบบไฟฟ้ามาก เพราะระบบไฟฟ้าที่เราใช้กันอยู่นี้จะใช้ดิน

เป็นสายศูนย์ (Neutral)

ดินสอ4.png

ดินสอ3.png

5

**3. ประเภทของไฟฟ้า**

**ไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ**

**1. ไฟฟ้าสถิต**

เป็นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่าอะตอมของสสารต่างๆ นั้น

ในสภาพปกติ จำนวนของอิเล็กตรอน และโปรตรอนจะเท่ากันจะมีประจุไฟฟ้าเป็นศูนย์ จึงไม่มีแรงไฟฟ้าเกิดขึ้น ถ้าหากเราทำให้อิเล็กตรอนของสสารหลุดออกไป สสารนั้นจะเหลือแต่โปรตรอน ถ้าเรานำมาแตะกับวัสดุเล็กๆ เช่น เศษกระดาษ จะทำให้มีแรงดูดกระดาษได้เพราะสสารนั้น

มีแต่โปรตรอน และอิเล็กตรอน(ประจุลบ) จากสสารอื่นก็พยายามไหลมาสู่สสารนั้นจนมีอิเล็กตรอน และโปรตรอนเท่ากัน จึงกลายสภาพเป็นกลาง เมื่อนำวัตถุสองชนิดที่มีประจุไฟฟ้าเข้ามาใกล้กัน จะทำให้เกิดแรงไฟฟ้าขึ้นระหว่างวัตถุทั้งสอง แต่เนื่องจากวัตถุทั้งสองไม่แตะกันจึงทำให้ประจุไฟฟ้าไม่เท่ากัน แรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นแต่ไม่เท่ากัน ทำให้อิเล็กตรอน หรือกระแสไฟฟ้าไหลไปได้ เช่นนี้ เรียกว่า “ไฟฟ้าสถิต” การทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตนั้นมีวิธีง่ายๆ คืออาศัยการถู ต้องนำวัตถุที่ต่างชนิดกันมาถูกัน เช่น ยางกับขนสัตว์ จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกไปจากวัตถุหนึ่ง ไปยังอีกวัตถุหนึ่ง วัตถุที่สูญเสียอิเล็กตรอนจะเป็นประจุบวก วัตถุที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจะเป็นประจุลบ

ประจุที่ต่างกันย่อมดูดกัน ประจุที่เหมือนกันย่อมผลักกัน การถ่ายเทประจุให้แก่กัน บางครั้งจะเกิดเสียงดัง อย่างเช่น ถ่ายเทประจุให้แก่กันตามธรรมชาติ ได้แก่ ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า เป็นต้น เราสามารถผลิตไฟฟ้าสถิตได้ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของกรัลฟ์ ประโยชน์ของไฟฟ้าสถิต คือ

เอาไปใช้ในเรื่องการพ่นสี กรองฝุ่นและเขม่าออกจากควันไฟการทำกระดาษทราย เป็นต้น

**2. ไฟฟ้ากระแส**

เป็นไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น สามารถเคลื่อนที่จากประจุหนึ่งไปยังอีกประจุหนึ่งโดยอาศัยแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด ดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำได้ มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1) ไฟฟ้ากระสตรง (Direct Current) หรือ ที่เรียกกันว่าไฟ DC. ได้แก่ พวกถ่านไฟฉาย

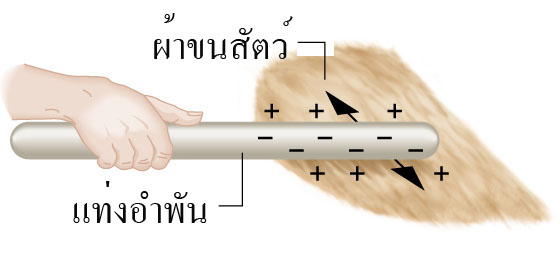
แบตเตอรี่หรือไฟฟ้าที่เกิดจากเคมีทั้งหลาย กระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะไหลมีทิศทางแน่นอนและคงที่ตลอดเวลา ใช้กับพวกวิทยุ โทรทัศน์ ซึ่งต้องการกระแสและแรงเคลื่อน

ในการทำงานคงที่

2) ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) หรือที่เรียกกันว่าไฟ AC. ได้แก่

ไฟที่ใช้ตามบ้านอยู่อาศัยและโรงงาน ไฟฟ้ากระแสสลับได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแส

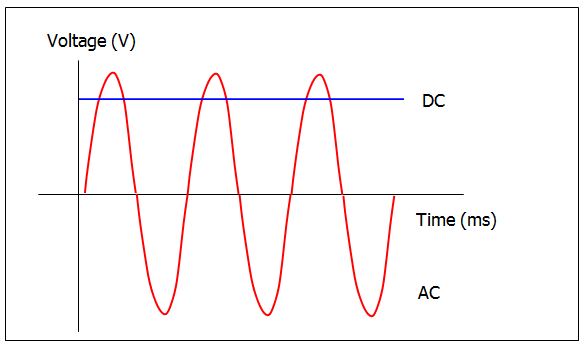
และแรงเคลื่อนจะเปลี่ยนทิศทางการวิ่งตลอดเวลาตามความถี่ไฟฟ้า ในประเทศไทยจะใช้ความถี่ 50 เฮิร์ท กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 186 ไมล์ต่อวินาที ซึ่งเท่ากับความเร็วของแสง



6

ภาพที่ 1.1 แสดงไฟฟ้าสถิตเกิดจากการถู

ที่มา : www.https://sunisalaput.wordpress.com



ภาพที่ 1.2 แสดงคลื่นไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับ

ที่มา : www.https://sunisalaput.wordpress.com

ดินสอ4.png

**4. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า**

เราสามารถทำให้เกิดไฟฟ้าได้หลายวิธี เช่น จากแม่เหล็ก ปฏิกิริยาเคมี พลังงานแสงอาทิตย์

ความร้อนการเสียดสี แรงกดดัน ในที่นี้จะกล่าวถึงที่ใช้ประโยชน์ 2 อย่าง คือ

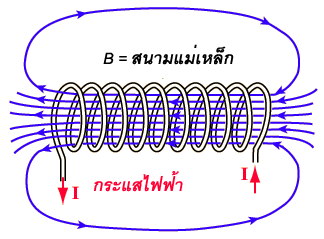
**1) ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี** จะเป็นไฟฟ้าชนิดกระแสตรง ได้แก่

- ถ่านไฟฉาย หรือเซลล์ปฐมภูมิ ไม่สามารถประจุกระแสไฟฟ้าใหม่ได้ เช่น ถ่านไฟฉายทั่วไป

- แบตเตอรี่ หรือเซลล์ทุติยภูมิ สามารถประจุกระแสไฟฟ้าใหม่ได้ เช่น แบตเตอรี่รถยนต์แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ

**2) ไฟฟ้าที่เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก** โดยการนำแม่เหล็กตัดผ่านขดลวด หรือขดลวดตัดผ่าน

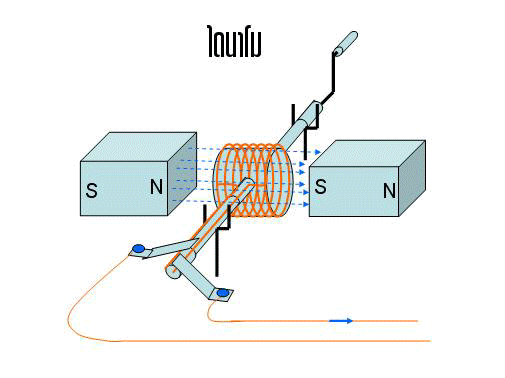
แม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้น



7

ภาพที่ 1.3 แสดงการนำสนามแม่เหล็กตัดขดลวด

ที่มา : www.https://sunisalaput.wordpress.com



ภาพที่ 1.4 แสดงการนำขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก

ที่มา : www.https://sunisalaput.wordpress.com

**5. หน่วยวัดไฟฟ้า**

ดินสอ5.png

หน่วยวัดไฟฟ้าที่จะกล่าวถึงนี้ เป็นหน่วยวัดเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งจำเป็นเบื้องต้นที่ช่าง

เดินสายไฟฟ้าในอาคารจะต้องรู้ ได้แก่

**1) แรงเคลื่อนไฟฟ้า (Voltage**) อาจจะเรียกว่า แรงดันไฟฟ้า หรือความต่างศักย์ไฟฟ้า

คือ แรงที่ดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทานของวงจรไปได้ ใช้ตัวย่อ (E.) มีหน่วยวัดเป็น“โวลท์” (Volt ,V) แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ไฟแรงต่ำ เช่น 220 V 380 V ไฟแรงสูง เช่น 11 KV 22 KV

**2) กระแสไฟฟ้า (Current)** คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่ง

ไปยังอีกอะตอมหนึ่ง ใช้ตัวย่อ (I.) มีหน่วยวัดเป็น “แอมแปร์” (Ampere, A)

**3) ความต้านทานไฟฟ้า (Resistor)** คือ ตัวที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหล

ในจำนวนจำกัด ซึ่งอยู่ในรูปของอุปกรณ์ไฟฟ้า ทุกชนิด เช่น แผ่นลวดความร้อนของเตารีด หลอดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า ใช้ตัวย่อ (R.)

มีหน่วยวัดเป็น “โอห์ม” (Ohm, Ω)

กฎของโอห์ม

โอห์มเป็นวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ค้นพบเกี่ยวกับความสำพันธ์ระหว่างแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยกล่าวว่า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรเป็นแอมป์ จะเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าของวงจรที่เป็นโวลท์ หารด้วยความต้านทานไฟฟ้าของวงจรที่เป็นโอห์ม กฎนี้สามารถเขียนเป็นสูตร ได้ดังนี้

กระแสไฟฟ้า =

หรือ I = E / R

E = I \* R

R = E / I

*ตัวอย่าง* วงจรไฟฟ้ามีความต้านทาน 100 โอห์ม แรงเคลื่อนของวงจร 220 โวลท์

จงหากระแสของวงจร

*วิธีทำ* จากสูตร I = E / R

= 220/100

= 2.2 แอมแปร์ หรือ 2.2 A. ตอบ

**4) กำลังงานไฟฟ้า (Power)** คือ ผลคูณของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า

ใช้ตัวย่อ (P.) มีหน่วยวัดเป็น (Watt, W)

สูตร กำลังงานไฟฟ้า = แรงเคลื่อนไฟฟ้า \* กระแสไฟฟ้า

หรือ P = E \* I

*ตัวอย่าง* หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กินกระแสไฟฟ้า 5 A. ใช้กับไฟฟ้า 220 V.

ใช้กำลังงานไฟฟ้าเท่าไร

*วิธีทำ* จากสูตร P = E \* I

= 220 \* 5

= 1,100 W. หรือ 1,100 วัตต์ ตอบ

8



*สมุด2.png*

9

*ตัวอย่าง* หลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ จะใช้กระแสเท่าไร

*วิธีทำ* จากสูตร P = E \* I

กลับสูตร I = P / E

= 100 / 220

= 0.45 แอมแปร์ หรือ 0.45 A. ตอบ

**5) แรงม้า (Horse Power)** แรงม้า ใช้ตัวย่อ (HP.) ซึ่งนิยมใช้บอกขนาด

ของเครื่องกลไฟฟ้าประเภทมอเตอร์

มอเตอร์ 1 แรงม้า เท่ากับ 746 วัตต์ หรือเท่ากับ 0.75 กิโลวัตต์

*ตัวอย่าง* มอเตอร์ 1 HP. ใช้กับไฟ 220 V. กินกระแสไฟฟ้าเท่าไร

*วิธีทำ* 1 HP. = 746 W.

จากสูตร P = E \* I

กลับสูตร I = P / E

= 746 / 220

= 3.3 A. หรือ 3.3 แอมป์ ตอบ

**

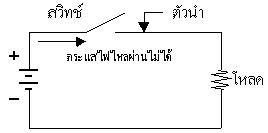
ดินสอ6.png

**6. วงจรไฟฟ้า**

องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า ได้แก่ แหล่งจ่ายไฟฟ้า สายไฟฟ้า และโหลด เส้นทางเดิน

ของกระแสไฟฟ้ามีอยู่ 3 อย่าง คือ

วงจรเปิด คือวงจรที่กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงาน



วงจรปิด คือ วงจรที่กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านไปได้ เช่น ตอนเปิดสวิตช์อุปกรณ์ทำงาน



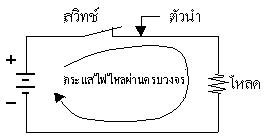
10

วงจรลัด คือ สภาพของวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไหลผ่านมากเกินปกติ วงจรลัดเกิดขึ้นจาก

สายตัวนำ 2 เส้น มาแตะกันทำให้ลัดวงจรกระแสเหล่านี้จะไม่ผ่านโหลดหรือผ่านก็เพียงเล็กน้อย

จึงทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าจำนวนมหาศาล ทำให้เกิดฟิวส์ขาดอย่างรุนแรง สายไฟฟ้าละลาย

ไฟลุกไหม้ได้





**ประเภทของวงจรไฟฟ้า** แบ่งออกเป็น 3 แบบ

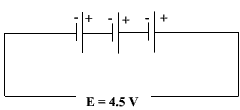
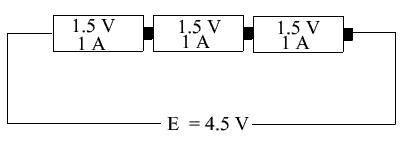
**1)** **วงจรแบบอนุกรม** คือ การนำเอาเซลล์ไฟฟ้ามาต่อเรียงกัน โดยนำขั้วของเซลล์ไฟฟ้า

ที่มีขั้วต่างกันมาต่อเข้าด้วยกัน แล้วนำเอาขั้วที่เหลือไปใช้งาน ในการที่จะนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่อกันแบบอนุกรม (Series  Cell) ควรเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่มีขนาดกระแสไฟฟ้าเท่ากันผลการต่อเซลล์

แบบอนุกรม จะทำให้แรงดันไฟฟ้ารวมเพิ่มขึ้น แต่กระแสไฟฟ้าจะไม่เพิ่ม กระแสรวมของเซลล์

มีค่าเท่ากับ กระแสของเซลล์ที่ต่ำสุด ดังนั้นจึงไม่ควรนำถ่านไฟฉายเก่ามาใช้งานร่วมกับ

ถ่านไฟฉายใหม่  เพราะ ถ่านไฟเก่าจะเป็นเหตุให้กระแสในเซลล์ลดน้อยลงได้



a.รูปการต่อเซลล์ไฟฟ้า                     b.สัญลักษณ์

ภาพที่ 1.5 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

สมุด3.png



1. แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น

จากสูตร  ET = E1+ E2+E3………..+En

แทนค่า   ET = 1.5 +1.5+1.5

= แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม (ET)  = 4.5 V

2. กระแสไฟฟ้ารวม จะเท่าเซลล์ไฟฟ้าที่มีกระแสน้อยที่สุด

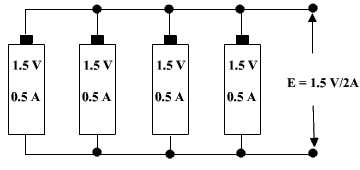
= กระแสไฟฟ้ารวม = 1 Amp

**2) วงจรแบบขนาน** คือ การนำเอาขั้วของเซลล์ไฟฟ้าแต่ละเซลล์ที่เหมือนกัน

มาต่อเข้าด้วยกัน แล้วนำเอาขั้วของเซลล์ที่ต่อขนานไปใช้งาน การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel cell) เซลล์ไฟฟ้าแต่ละเซลล์ต้องมีค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) และความต้านทาน

ภายในเซลล์ไฟฟ้าแต่ละเซลล์เท่ากัน การต่อแบบขนาน ผลก็คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม เท่ากับ

แรงเคลื่อนไฟฟ้าเซลล์ที่ต่ำสุด แต่กระแสไฟฟ้ารวมจะเพิ่มสูงขึ้น คือ เท่ากับกระแสทุกเซลล์รวมกัน



ภาพที่ 1.6 แสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

1. แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเท่าเดิม หรือเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเซลล์ที่น้อยที่สุด

แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม    ET = 1.5 V

2. กระแสจะเพิ่มสูงขึ้น

จากสูตร    IT  = I1+I2+I3……….In

กระแสไฟฟ้ารวม   (IT) = 0.5 +0.5+0.5+0.5

= 2 A

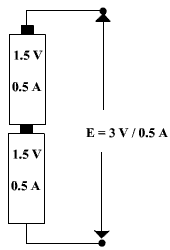
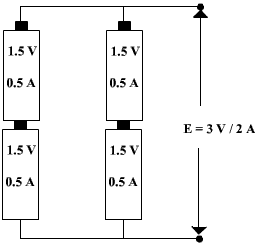
11

สมุด4.png



12

**3) วงจรแบบผสม** เซลล์ไฟฟ้าแต่ละเซลล์ที่จะนำมาต่อจะต้องมีแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานภายในเซลล์เท่ากันทุกตัว การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม จะมีการต่อ อยู่ 2 วิธี คือ แบบอนุกรม-ขนาน และแบบขนาน-อนุกรม

(a) การต่อเซลล์แบบอนุกรม                (b) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม

ภาพที่ 1.7 การต่อเซลล์อนุกรมและผสม

จากรูปที่ (a) เป็นการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม จะทำให้แรงดันเพิ่มขึ้น ส่วนกระแสไฟฟ้าจะเท่าเดิม ส่วนรูปที่ (b) เป็นการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม ในการต่อเซลล์ลักษณะนี้จะทำให้

ทั้งแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น



ดินสอ1.png

**7. ระบบไฟฟ้า**

เป็นระบบการส่งและการจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้แก่บ้านเรือนประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้า มีดังนี้

**1) ระบบ 1 เฟส 2 สาย**

จะมีแรงเคลื่อน 220 โวลท์ สายไฟจะเป็นเส้นมีไฟ (Line) 1 เส้น และเส้นไม่มีไฟ

(Neutral) 1 เส้น การจ่ายไฟในระบบนี้ การไฟฟ้าจะส่งให้ใช้ประมาณ 5-10 หลังเท่านั้น

**2) ระบบ 1 เฟส 3 สาย**

สายไฟจะเป็นเส้นมีไฟ (Line) 2 เส้น และเส้นไม่มีไฟ (Neutral) 1 เส้น รวมเป็น 3 เส้น การต่อไฟเข้าบ้าน สายมีไฟจะต่อสลับบ้านกัน ใช้สาย Neutral ร่วมกัน เป็นไฟ 1 เฟส 220 โวลท์

แต่ถ้าวัดแรงเคลื่อนระหว่างสายไฟ 2 เส้น จะมีแรงเคลื่อน 440 โวลท์

**3) ระบบ 3 เฟส 4 สาย**

เป็นการไฟ 220/380 โวลท์ ถ้าเราวัดระหว่างสายไฟจะมีค่าแรงเคลื่อนเท่ากับ 380 โวลท์ และถ้าวัดระหว่างสายไฟ และสาย Neutral จะมีค่าแรงเคลื่อนเท่ากับ 220 โวลท์

\*\*ระบบไฟ 1 เฟส 220 โวลท์ จะใช้ตามบ้านขนาดเล็ก

\*\*ระบบไฟ 3 เฟส 220/380 โวลท์ จะใช้ตามบ้านขนาดใหญ่ อาคารพาณิชย์ โรงเรียน

โรงงานอุตสาหกรรม

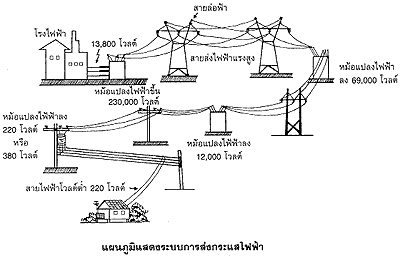
\*\*ความถี่ไฟฟ้า (Frequency) หมายถึง คลื่นไฟฟ้ากระแสสลับ มีหน่วยเป็น จำนวนคลื่น

ต่อวินาที (Cycle/Second) หรือเรียกอีกอย่างว่า “เฮิร์ท” (Hz) ทั่วโลกมีการใช้อยู่ 2 ระบบ

คือ ระบบ 50 เฮิร์ท ซึ่งใช้ในประเทศไทย และระบบ 60 เฮิร์ท ซึ่งใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในการซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้ามาใช้งานควรจะต้องคำนึงถึง 3 อย่างนี้เป็นหลัก คือ ระบบเฟส

ความถี่ไฟฟ้า และแรงเคลื่อนไฟฟ้า จะต้องรองรับเหมือนกัน ถ้าไม่เหมือนกันจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเสียหายได้



13

****

ภาพที่ 1.8 แสดงการจ่ายไฟแรงต่ำของการไฟฟ้าส่งให้ผู้ใช้

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ดินสอ1.pngดินสอ1.png

**แบบฝึกหัด ชุดที่ 1**

14

**ตอนที่ 1** จงเติมข้อความในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ไฟฟ้า คือ……………………………………………………………………………………………………………………
2. ตัวนำ หมายถึง……………………………………………………………………………………………………………

เช่น…………………………………………………………………………………………………………………………………..

1. ฉนวน หมายถึง…………………………………………………………………………………………………………..

เช่น…………………………………………………………………………………………………………………………………..

1. ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น………….ประเภท ได้แก่ 1……………………….2………………………………………
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น………………………………………………………………………………………………..
3. แรงเคลื่อนไฟฟ้า คือ……………………………………………………………………………………………………

ใช้ตัวย่อ………….. มีหน่วยวัดเป็น……………….ภาษาอังกฤษ……………………………………………………..

1. กระแสไฟฟ้า คือ…………………………………………………………………………………………………………

ใช้ตัวย่อ………….. มีหน่วยวัดเป็น……………….ภาษาอังกฤษ……………………………………………………..

1. ความต้านทานไฟฟ้า คือ………………………………………………………………………………………………

ใช้ตัวย่อ………….. มีหน่วยวัดเป็น……………….ภาษาอังกฤษ……………………………………………………..

1. กำลังงานไฟฟ้า คือ………………………………………………………………………………………………………

ใช้ตัวย่อ………….. มีหน่วยวัดเป็น……………….ภาษาอังกฤษ……………………………………………………..

1. 1 แรงม้า มีค่าเท่ากับ…………………………………………………………………………………………………….
2. วงจรไฟฟ้าแบ่งออกเป็น……แบบ คือ 1…………………2…………………..3……………………………..
3. ระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนขนาดเล็ก คือ…………………………………………………………………..

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรม คือ………………………………………………………………………..

1. ความถี่ไฟฟ้ามีใช้อยู่ 2 ระบบ คือ……………………………ประเทศไทยใช้ระบบ…………………….
2. การต่อแบบอนุกรมแรงเคลื่อนตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัวเท่ากันหรือไม่……………………..
3. การต่อวงจรแบบใดที่ใช้ต่อตามบ้านเรือน……………………………เพราะเหตุใด………………………..

…………………………………………………………………………………………………………………………………………

สมุด1.png

**ตอนที่ 2** จงเขียนวงจรและแสดงวิธีทำให้ละเอียด

1. วงจรอนุกรมมีแรงดัน 100 V. ความต้านทาน 5, 10, 35 Ω จงหา RT, I, P เขียนวงจร

และแสดงวิธีทำ

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. วงจรขนานมีความต้านทาน 50, 100, 1,000 Ω จงหาความต้านทานรวมให้เขียนวงจร

และแสดงวิธีทำ

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. วงจรขนานมีแรงดัน 100 V. ความต้านทาน 5, 10, 35 Ω จงหา RT, I, P ให้เขียนวงจร

และแสดงวิธีทำ

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. วงจรผสม มีความต้านทาน 30 Ω ต่ออนุกรมกับความต้านทาน 30 Ω สองตัวที่ต่อขนานกันอยู่

มีแรงดันจ่ายในวงจร 220 V. จงหา RT, I, P เขียนวงจรและแสดงวิธีทำ

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

15

สมุด1.png

สมุด2.png

สมุด3.png

สมุด4.png

ดินสอ3.pngดินสอ3.png

16

|  |  |
| --- | --- |
| **คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด | |
| 1. **อะตอม** ประกอบด้วยอะไรบ้าง  ก. โปรตอน  ข. นิวตรอน  ค. อิเล็กตรอน  ง. ถูกทุกข้อ  2. **ไฟฟ้า** คืออะไร  ก. การเคลื่อนที่ของนิวตรอน  ข. การเคลื่อนที่ของโปรตอน  ค. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน  ง. ถูกทุกข้อ  3. ปรากฏการณ์ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า  คืออะไร  ก. ไฟฟ้าสถิต  ข. ไฟฟ้าไฟฟ้าเคมี  ค. ไฟฟ้ากระแสตรง  ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ  4. **AC** หมายถึงอะไร  ก. ไฟฟ้าสถิต  ข. ไฟฟ้าไฟฟ้าเคมี  ค. ไฟฟ้ากระแสตรง  ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ  5. ไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปในประเทศไทยใช้กี่โวลต์  ก. 6 โวลต์  ข. 1.5 โวลต์  ค. 12 โวลต์  ง. 220 โวลต์ | 6. ข้อใด **ถูกต้อง**  ก. ความต้านทาน – วัตต์  ข. แรงดันไฟฟ้า – โวลต์  ค. กระแสไฟฟ้า – โอห์ม  ง. กระแสไฟฟ้า – แอมแปร์  7. **ฉนวนไฟฟ้า** คือข้อใด  ก. ไม้  ข. ทองแดง  ค. อลูมิเนียม  ง. ถูกทุกข้อ  8. ตัวนำไฟฟ้าที่ที่สุด คือข้อใด  ก. เงิน  ข. ทองแดง  ค. ทองคำ  ง. อลูมิเนียม  9. ข้อใด **กล่าวผิด**  ก. 1 เฟส 2 สาย  ข. 1 เฟส 3 สาย  ค. 1 เฟส 4 สาย  ง. 3 เฟส 4 สาย  10. หน่วยวัดของกระแสไฟฟ้า คือข้อใด  ก. โวลต์  ข. วัตต์  ค. โอห์ม  ง. แอมแปร์ |
|  |  |

**สมุด4.png**

**บรรณานุกรม**

17

ชวิน เป้าอารีย์. **ไฟฟ้าเบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ธนะการพิมพ์, 2529.

ณรงค์ ชอนตะวัน. **ไฟฟ้าเทคโนโลยีและงานไฟฟ้าเบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอราวัณ

การพิมพ์, 2541.

บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิคส์เบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร :

ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2559.

สุนทร ตรีนุภาพ, อดุลย์ มหาสมุทร, เสริม หอมสุวรรณ, จิรภัทร์โพธิ. **เทคนิคการเดินสายไฟ**

**และออกแบบติดตั้งไฟฟ้า.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กิตติพงศ์การพิมพ์, 2530.

18

**ภาคผนวก**

**เฉลยแบบฝึกหัด ชุดที่ 1**

19

**ดินสอ2.png**

**ตอนที่ 1** จงเติมข้อความในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ไฟฟ้า คือ *ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง เป็นส่วนประกอบที่อยู่ในวัตถุธาตุทุกชนิด*

*ตามข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ ย่อมเป็นที่ทราบกันดีว่า วัตถุธาตุชนิดต่างๆ ที่อยู่ในโลกประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ ที่เรียกว่า“อะตอม” ในแต่ละอะตอมประกอบด้วย “โปรตรอน นิวตรอน อิเล็กตรอน”*

2. ตัวนำ หมายถึง *สารที่ยอมให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านได้เป็นจำนวนมากเช่นเงิน ทองแดง เหล็ก*

3. ฉนวน หมายถึง *สารที่ไม่ยอมให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านได้เป็นจำนวนมากเช่นไม้ พลาสติก*

4. ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น *2* ประเภท ได้แก่ *1. ไฟฟ้าสถิต 2. ไฟฟ้ากระแส*

5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น *จากแม่เหล็ก เคมี พลังงานแสงอาทิตย์ ความร้อนการเสียดสี แรงกดดัน*

6. แรงเคลื่อนไฟฟ้า คือ *แรงที่ดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทานของวงจรไปได้*

*ใช้ตัวย่อ E มีหน่วยวัดเป็น โวลท์*

7. กระแสไฟฟ้า คือ *การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่ง*

*ใช้ตัวย่อ Iมีหน่วยวัดเป็น “แอมแปร์”*

8. ความต้านทานไฟฟ้า คือ *ตัวที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลในจำนวนจำกัด ซึ่งอยู่ในรูปของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด เช่น แผ่นลวดความร้อนของเตารีด หลอดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า ใช้ตัวย่อ R มีหน่วยวัดเป็น “โอห์ม”*

9. กำลังงานไฟฟ้า คือ *ผลคูณของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า ใช้ตัวย่อ P มีหน่วยวัดเป็น* วัตต์

10. 1 แรงม้า มีค่าเท่ากับ *746 วัตต์ หรือเท่ากับ 0.75 กิโลวัตต์*

11. วงจรไฟฟ้า แบ่งออกเป็น *3* แบบ คือ *1. วงจรอนุกรม 2. วงจรผสม 3. วงจรขนาน*

12. ระบบไฟฟ้า ที่ใช้ตามบ้านเรือนขนาดเล็ก คือ *ระบบไฟ 1 เฟส 220 โวลท์*

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรม คือ *ระบบไฟ 3 เฟส 220/380 โวลท์*

13. ความถี่ไฟฟ้า มีใช้อยู่ 2 ระบบ คือ *50/60 เฮิร์ท* ประเทศไทย ใช้ระบบ *50 เฮิร์ท*

14. การต่อแบบอนุกรม แรงเคลื่อนตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัว เท่ากันหรือไม่ *เท่ากัน*

15. การต่อวงจรแบบใด ที่ใช้ต่อตามบ้านเรือน *วงจรขนาน*

**สมุด2.png**

****

**เฉลย**

**แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ชุดที่ 1**

20

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ก่อนเรียน** | | **หลังเรียน** | |
| ข้อ 1 | ง | ข้อ 1 | ก |
| ข้อ 2 | ค | ข้อ 2 | ก |
| ข้อ 3 | ก | ข้อ 3 | ก |
| ข้อ 4 | ง | ข้อ 4 | ง |
| ข้อ 5 | ง | ข้อ 5 | ง |
| ข้อ 6 | ง | ข้อ 6 | ก |
| ข้อ 7 | ก | ข้อ 7 | ค |
| ข้อ 8 | ก | ข้อ 8 | ง |
| ข้อ 9 | ค | ข้อ 9 | ง |
| ข้อ 10 | ง | ข้อ 10 | ง |

**กิจกรรมเสนอแนะ**

ให้นักเรียนที่เป็นเวรทำความสะอาดแต่ละสัปดาห์ ทำความสะอาดห้องเรียน เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ฝึก โดยปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณธรรมจริยธรรม ดังนี้ รักความสะอาด ขยันประหยัด ซื่อสัตย์ อดทน ที่สำคัญมีความกตัญญูรู้คุณ 3 สถาบัน คือ ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และพ่อแม่ ครู อาจารย์ รวมถึงรู้คุณโรงเรียน ตลอดจนถึงเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน

****



**ประวัติผู้จัดทำ**

21

**ชื่อ** นายประสบชัย อุ้ยศรีแคน

**วัน เดือน ปีเกิด** 25 พฤษภาคม 2520

**ที่อยู่ปัจจุบัน** 176 หมู่ 13 ตำบลโคกภู อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

**ตำแหน่ง** ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

**สถานที่ทำงาน** โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

**ประวัติการศึกษา**

พ.ศ. 2543 ปริญญาตรี อุตสาหกรรมศิลป์ สถาบันราชภัฏสกลนคร

พ.ศ. 2558 ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

**ประวัติการทำงาน** พ.ศ. 2552 ครูผู้ช่วย โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่

จังหวัดนครราชสีมา

พ.ศ. 2558 ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

ปัจจุบัน โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

**เกียรติประวัติ** พ.ศ. 2558 รางวัลหนึ่งแสนครูดี จากคุรุสภา