

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
- แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว30204	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต	เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง ประจุไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง
สาระที่ 5 พลังงาน	ผู้สอน นายกิตติศักดิ์ ชาไมล์
วันที่สอน/...../.....	

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต

การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

อธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้

1. ประจุไฟฟ้า
2. สาเหตุที่ทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าอิสระ
3. ชนิดของประจุไฟฟ้า

สาระสำคัญ

ประจุไฟฟ้า คือ อำนาจทางไฟฟ้ามีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ประจุไฟฟ้าบวก ประจุไฟฟ้าลบ การเกิดประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นบนวัตถุใด ๆ เนื่องจากการรับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนในอะตอมของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

ด้านความรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายของประจุไฟฟ้าได้
2. นักเรียนอธิบายการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าอิสระได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- การสังเกต
- การวัด
- การคำนวณ
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (10 นาที)

1. สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม การเข้าเรียนตรงเวลา การมีวินัย ใฝ่รู้ ขานรับวิถีไทยและใส่ใจสุขภาพ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคละความสามารถในหนึ่งกลุ่ม ประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควรประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลด้าน และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

4. ครูทบทวนเรื่องแรง และให้ความรู้ว่ามีแรงหลาย ๆ แรงมากระทำต่อวัตถุเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน เสมือนกับว่า มีแรงเพียงแรงเดียวมากระทำต่อวัตถุนั้น เรียกแรงเสมือนแรงเดียวนี้ว่า แรงลัพธ์ หรือกล่าวได้ว่าแรงลัพธ์คือผลรวมของแรงหลาย ๆ แรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

1. ครูหยิบหลอดดูด 2 อัน ขึ้นมาแล้วดูปลายหลอดดูดข้างหนึ่ง วางไว้บนปากกล่องนม และดูที่ปลายหลอดดูดอีกอันหนึ่ง จากนั้นนำปลายของหลอดดูดที่ถูกลูกเข้าใกล้กัน แล้วให้นักเรียนสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่เกิดขึ้นว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

2. นักเรียนกลุ่มที่ 2 รับใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า แล้วแจกให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับอุปกรณ์การทดลอง ที่หน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนรับใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า โดยแบ่งภาระหน้าที่เพื่อทำใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

คนที่ 1 อ่านขั้นตอนการทดลองและบอกวิธีการทดลอง

คนที่ 2 รับอุปกรณ์สำหรับทดลอง

คนที่ 3 จัดเตรียมอุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง

คนที่ 4 บันทึกผลการทดลอง

คนที่ 5 จัดเก็บอุปกรณ์การทดลอง

3. ครูอธิบายและสาธิตการทดลองให้นักเรียนดู แล้วให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยศึกษาจากใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม และบันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

4. เมื่อแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลเรียบร้อยแล้ว ให้นำใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 มาส่งที่ครู

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทดลองและผลการทดลองโดยครูคอยให้คำแนะนำ และกระตุ้นการอภิปรายของนักเรียน ซึ่งนักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ คือ

- แรงแม่เหล็กประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง
- การกระทำของแรงแม่เหล็กประจุไฟฟ้าที่เป็นชนิดเดียวกันและต่างชนิดกันมีลักษณะอย่างไร

6. นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า เมื่ออ่านจบแล้ว ควรแบ่งภาระหน้าที่ เพื่อตอบคำถามหลังการทดลอง

คนที่ 1 อ่านคำถาม วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนด

คนที่ 2, 3 ดำเนินการอภิปรายระดมความคิด วิเคราะห์แนวทางคำถาม และอธิบายคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

คนที่ 4 เขียนคำตอบลงในกระดาษ

คนที่ 5 ตรวจสอบคำตอบและความถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (20 นาที)

1. นักเรียนร่วมอภิปรายซักถามปัญหา และสรุปสาระสำคัญ ได้ดังนี้

- 1) ประจุไฟฟ้า คือ ตัวการที่ทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้า
- 2) อำนาจไฟฟ้า (Electricity) คือ ความสามารถแสดงแรงดึงดูดต่อวัตถุต่าง ๆ ได้ อำนาจทางไฟฟ้าเรียกสั้น ๆ ว่า ไฟฟ้า ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Electricity ซึ่งหมายถึงอำนาจ
- 3) การเกิดประจุไฟฟ้า เกิดขึ้นได้โดยการนำวัตถุต่างชนิดกันมาขัดถูกัน ประจุไฟฟ้ามีอยู่ 2 ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ โดยประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันย่อมผลักรัน แต่ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันย่อมดูดกัน

4) ทฤษฎีอิเล็กตรอน ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอะตอม กล่าวคือ วัตถุทุกชนิดย่อมประกอบด้วยอะตอมเป็นจำนวนมากมาย และแต่ละอะตอมจะประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานหลายชนิด การเกิดประจุไฟฟ้าบนวัตถุใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ถ่ายเทอิเล็กตรอน

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนการถ่ายเทประจุไฟฟ้าในการนำวัตถุต่างชนิดกันมาขัดสีกัน โดยนักเรียนเป็นคนเลือกวัตถุที่นำมาขัดสีกันเอง

2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง ประจุไฟฟ้า จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 หนังสือคู่มือในห้องสมุดโรงเรียน หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต

3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 ประจุไฟฟ้า เพิ่มเติมเพื่อทบทวนให้เข้าใจยิ่งขึ้น

4. นักเรียนควรทำแบบฝึกหัดท้ายบท ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3 หน้า 46 ข้อ 4 และ ข้อ 5 เพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5. นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง ประจุไฟฟ้า
ชั้นที่ 6 ชั้นประเมิน (20 นาที)

1. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนและทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

2. นักเรียนสลับกลุ่มกันในการตรวจแบบทดสอบหลังเรียนและตรวจแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกรอบเฉลยที่ครูเตรียมไว้ให้ ครูตรวจคำถามหลังการทดลอง

3. นักเรียนทุกคนส่งกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบ เรื่อง ประจุไฟฟ้า

4. ชมเชยนักเรียนที่ทำคะแนนได้ดี ให้กำลังใจสำหรับนักเรียนที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ ที่กำหนด

ชั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (10 นาที)

1. ครูให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับประสบการณ์และความรู้เดิมของนักเรียนให้มีความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้องและมีเหตุผล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และนำความรู้ เรื่อง ประจุไฟฟ้า ไปออกแบบ วางแผนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต และนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของเครื่องฟนสีที่เห็นกันชีวิตประจำวัน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า

2. อุปกรณ์การทดลอง เรื่อง ประจุไฟฟ้า

3. ใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า

4. ใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

5. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ประจุไฟฟ้า

6. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ประจุไฟฟ้า

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล ประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ความรู้ความเข้าใจ	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน	- แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน	- ทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
	ตรวจสอบผังมโนทัศน์	- ใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ตรวจสอบใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
	- ตรวจสอบแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน – หลังเรียน	- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน – หลังเรียน	- ทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์	- สังเกตพฤติกรรมจากสภาพจริง	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
	- สังเกตพฤติกรรมจากสภาพจริง	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(นายวีระเชษฐ์ ฮาดวิเศษ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก

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

บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....
.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ

.....
.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....

ปัญหา/ข้อสังเกต/ข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายกิตติศักดิ์ ชาไมล์)

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

ผู้บันทึก

เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 (ว40204)	ใบความรู้	หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ประจุไฟฟ้า		

ประจุไฟฟ้า (Electric Charge) คือ ตัวการที่ทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้า (แรงดูด)

ทาเลส (Thales) นักปราชญ์ชาวกรีกนำแท่งอำพันมาถูกับผ้าขนสัตว์ แท่งอำพันสามารถดูดวัตถุเบา ๆ ได้ เช่น ขนนก อำนาจที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกเรียกว่า **อำนาจไฟฟ้า**

อำนาจไฟฟ้า (Electricity) คือ ความสามารถแสดงแรงดึงดูดต่อวัตถุต่าง ๆ ได้ อำนาจทางไฟฟ้าเรียกสั้น ๆ ว่า ไฟฟ้า ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Electricity มาจากคำว่า Elektron ในภาษากรีก ซึ่งหมายถึงอำพัน

อำพัน (Amber) คือยางสนที่แข็งตัวจนเกือบกลายเป็นหิน มีลักษณะคล้ายพลาสติก โปร่งแสง มีสีน้ำตาลแกมแดง สามารถขีดให้ขึ้นเงาได้ง่าย นิยมทำเป็นเครื่องประดับ มีมากในประเทศเยอรมัน และโปแลนด์ เกิดจากต้นสนทับถมกันจนดินจมทรายมานานนับพันนับหมื่นปี อำพันมีความแข็ง 6 (เพชรซึ่งแข็งที่สุดมีความแข็ง 10)

สาเหตุที่ทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าอิสระทำได้ 3 วิธี คือ

1. การขัดสีกันของวัตถุที่เหมาะสม 2 ชนิด และประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนผิววัตถุคู่หนึ่ง ๆ จะเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเสมอ ได้มีการทำบัญชีของวัตถุที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยการขัดสี โดยเรียงตามลำดับการขัดสี ดังนี้

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1. ขนสัตว์ | 11. แก้วผิวขรุขระ |
| 2. ขนแกะ หรือผ้าสักหลาด | 12. ผิวหนัง |
| 3. ไม้ | 13. โลหะต่าง ๆ |
| 4. เซลแลค | 14. ยางอินเดีย |
| 5. ยางสน | 15. อำพัน |
| 6. ครั่ง | 16. กำมะถัน |
| 7. แก้วผิวเกลี้ยง | 17. อีโบไนต์ |
| 8. ผ้าฝ้าย หรือสำลี | 18. ยาง |

9. กระดาษ 19. ผ้ายา (Amalgamated)

10. ผ้ายา 20. เซลล์ลูลอยด์

การขัดสีกันของวัตถุ 2 ชนิด หลังการขัดสี

- วัตถุหมายเลขน้อย มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

- วัตถุหมายเลขมาก มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

2. การเหนี่ยวนำทำได้โดย นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่แล้วมาทำการเหนี่ยวนำ ซึ่งทำให้ตัวนำเกิดประจุไฟฟ้าอิสระด้วยการเหนี่ยวนำ สรุปได้ว่า

ก. ประจุไฟฟ้าอิสระที่ตัวนำได้รับจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดตรงกันข้ามกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่ใช้เหนี่ยวนำ

ข. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าที่ใช้เป็นตัวเหนี่ยวนำไม่สูญเสียประจุไฟฟ้าไปเลย

3. การสัมผัส โดยการนำวัตถุตัวนำอื่นที่มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่แล้วมาสัมผัสกับตัวนำที่เราต้องการ จะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าอิสระ การกระทำเช่นนี้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเท่ากัน ตามทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายเทประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเกิดประจุไฟฟ้าอิสระด้วยการสัมผัส สรุปได้ดังนี้

ก. ประจุไฟฟ้าอิสระที่ตัวนำได้รับจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนตัวนำที่นำมาสัมผัสเสมอ

ข. เมื่อสัมผัสกันแล้วตัวนำทั้งสองจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

ค. ประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดบนตัวนำทั้งสองภายหลังสัมผัสกันแล้วจะมีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าทั้งหมดก่อนสัมผัสกัน

ชนิดของประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ

1. ประจุไฟฟ้าบวก (Positive charge) คือ วัตถุที่ได้สูญเสียอิเล็กตรอนไป

2. ประจุไฟฟ้านลบ (Negative charge) คือ วัตถุที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่ม

วัตถุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนและโปรตอนเท่ากันจะไม่แสดงอำนาจทางไฟฟ้า เรียกว่าวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้า

ทฤษฎีที่ใช้ในปัจจุบัน คือทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ กล่าวว่ วัตถุทุกชนิดย่อมประกอบด้วยอะตอม เป็นจำนวนมากมาย และแต่ละอะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานหลายชนิด เช่น อิเล็กตรอน โปรตอน นิวตรอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอะตอม

ปกติอะตอมของธาตุย่อมเป็นกลาง คือ ไม่แสดงอำนาจไฟฟ้า อธิบายปรากฏการณ์ทางไฟฟ้าจะอธิบายโดยใช้การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเป็นหลัก โปรตอน

หลุดจากนิวเคลียสได้ยาก ส่วนอิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่หลุดออกจากนิวเคลียสได้ง่ายกว่า เมื่ออิเล็กตรอนที่หลุดจากอะตอมใดที่เป็นกลาง เข้าสู่อะตอมที่เป็นกลาง อะตอมที่สูญเสียอิเล็กตรอนจึงจะแสดงอำนาจไฟฟ้าบวก ส่วนอะตอมอื่นที่เป็นกลางเมื่อได้รับอิเล็กตรอนจะแสดงอำนาจไฟฟ้าลบ

ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

1. แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ แรงดูดกับแรงผลัก
2. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน
3. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะดูดวัตถุที่เป็นกลางเสมอ
4. แรงกระทำบนวัตถุ เป็นแรงต่างร่วม คือ เป็นแรงที่กระทำซึ่งกันและกัน และมีค่าเท่ากันโดยไม่คำนึงถึงประจุไฟฟ้าทั้งสองว่าจะเท่ากันหรือไม่ก็ตาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถทำการทดลองหาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้าได้

การทดลอง เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

วัสดุอุปกรณ์

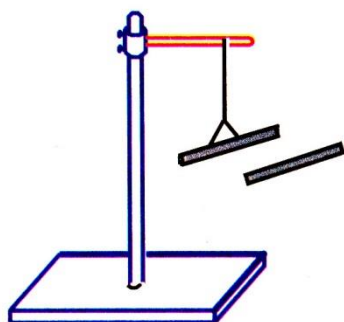
รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. แผ่นพีวีซี	2
2. แผ่นเปอร์สเปกซ์	2
3. ผ้าสักหลาด	1
4. ขาตั้ง	1
5. เส้นด้าย	ยาวประมาณ 1 เมตร

ทักษะที่ฝึก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ทักษะการสังเกต
- ทักษะการวัด
- ทักษะการคำนวณ
- ทักษะการจำแนกประเภท
- ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา
- ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ทักษะการทดลอง
- ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

วิธีทดลอง



รูป การนำปลายแผ่นพีวีซีที่ถูด้วยผ้าสักหลาดเข้าใกล้ปลายของแผ่นพีวีซีที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งแขวนอยู่

นำปลายหนึ่งของเส้นด้ายผูกโยงกับแผ่นพีวีซี ดังรูป แล้วนำอีกปลายหนึ่งของเส้นด้ายผูกกับขาตั้ง จัดให้เส้นด้ายผูกกับแขนขาตั้ง จัดให้เส้นด้ายห้อยในแนวตั้ง และให้

แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับ จับปลายข้างหนึ่งของแผ่นพีวีซีนี้ด้วยผ้าสักหลาดเพื่อให้มี
ประจุไฟฟ้า แล้วปล่อยให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับดังเดิม นำแผ่นพีวีซีอีกแผ่นหนึ่ง
ที่ถูปลายข้างหนึ่งด้วยผ้าสักหลาดจนมีประจุไฟฟ้า แล้วนำไปใกล้ปลายที่มีประจุไฟฟ้าของ
แผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่ตั้งรูป สังเกตการณ์เบนของแผ่นพีวีซี ที่แขวนอยู่ทำการทดลองดังเดิม
โดยเปลี่ยนแผ่นพีวีซีที่แขวนกับเส้นด้ายเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุไฟฟ้า แล้วนำแผ่น
เปอร์สเปกซ์อีกอันหนึ่งที่มีประจุไฟฟ้ามาเข้าใกล้ สังเกตการณ์เบนของแผ่นเปอร์สเปกซ์
ที่แขวนอยู่ หลังจากนั้น ทำการทดลองสลับชนิดของแผ่นที่แขวนเป็นแผ่นพีวีซี แล้วทำให้มี
ประจุไฟฟ้า แต่ใช้แผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุไฟฟ้า สังเกตผลที่เกิดขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การทดลอง เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์

.....

ปัญหา.....

สมมุติฐาน.....

วิธีการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

สมาชิกกลุ่ม 1. ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

2. ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....


3. ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

4. ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

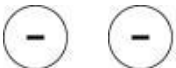
5. ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำถามหลังการทดลอง


คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1.  หากนำประจุไฟฟ้าบวกมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

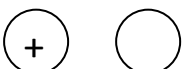
ตอบ

2.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าลบอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร


ตอบ

3.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร


ตอบ

4.  หากนำวัตถุที่เป็นบวกมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

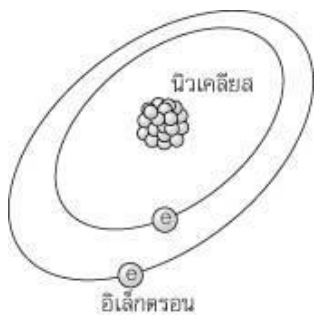
ตอบ

5.  หากนำวัตถุที่เป็นลบมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

6.  หากนำวัตถุที่เป็นกลางมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางอีกอันวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ



7. ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของ อิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ

8. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

ตอบ

9. ในกรณีที่วัตถุเป็นบวกทางไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าอิสระจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดใด

ตอบ

10. ในกรณีที่วัตถุเป็นลบทางไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าอิสระจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดใด

ตอบ

แนวการตอบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เวลา 2 ชั่วโมง

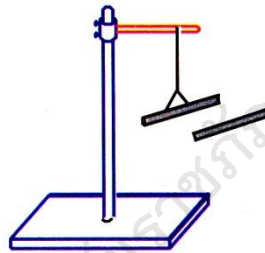
การทดลอง เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า

ปัญหา วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าสองชนิดสามารถมีแรงดูดกันหรือมีแรงผลักกันหรือไม่

สมมุติฐาน วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าสองชนิดสามารถมีแรงดูดกันหรือมีแรงผลักกัน

วิธีการทดลอง



รูป การนำปลายแผ่นพีวีซีที่ถูด้วยผ้าสักหลาดเข้าใกล้ปลายของแผ่นพีวีซีที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งแขวนอยู่

นำปลายหนึ่งของเส้นด้ายผูกโยงกับแผ่นพีวีซี ดังรูป แล้วนำอีกปลายหนึ่งของเส้นด้ายผูกกับขาตั้ง จัดให้เส้นด้ายผูกกับแขนขาตั้ง จัดให้เส้นด้ายห้อยในแนวตั้ง และให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับ จับปลายข้างหนึ่งของแผ่นพีวีซีนี้ถูด้วยผ้าสักหลาดเพื่อให้มีประจุไฟฟ้า แล้วปล่อยให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับดังเดิม นำแผ่นพีวีซีอีกแผ่นหนึ่งที่ถูปลายข้างหนึ่งด้วยผ้าสักหลาดจนมีประจุไฟฟ้า แล้วนำไปใกล้ปลายที่มีประจุไฟฟ้าของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่ดังรูป สังเกตการณ์เบนของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่

ทำการทดลองดังเดิม โดยเปลี่ยนแผ่นพีวีซีที่แขวนกับเส้นด้ายเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุไฟฟ้า แล้วนำแผ่นเปอร์สเปกซ์อีกอันหนึ่งที่มีประจุไฟฟ้ามาเข้าใกล้ สังเกตการณ์เบนของแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่แขวนอยู่ หลังจากนั้น ทำการทดลองสลับชนิดของแผ่นที่แขวน

เป็นแผ่นพีวีซี แล้วทำให้มีประจุไฟฟ้า แต่ใช้แผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุไฟฟ้า สังเกตผลที่เกิดขึ้น

ผลการทดลอง

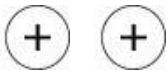
ชนิดของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า	ชนิดของแรง
แผ่นพีวีซี กับ แผ่นพีวีซี	ผลักกัน
แผ่นเปอร์สเปกซ์ กับ แผ่นเปอร์สเปกซ์	ผลักกัน
แผ่นพีวีซี กับ แผ่นเปอร์สเปกซ์	ดูดกัน

สรุปผลการทดลอง

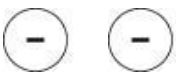
1. แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ แรงดูด กับ แรงผลัก
2. ในการใช้วัตถุคู่หนึ่งคู่กัน ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนวัตถุหนึ่งจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดิมเสมอ แต่ถ้าดูด้วยวัตถุต่างชนิด ประจุไฟฟ้าบนวัตถุนั้นอาจมีประจุไฟฟ้าต่างกันกับครั้งแรกก็ได้
3. แรงระหว่างประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเป็นแรงผลัก และแรงระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นแรงดูด

แนวการตอบคำถามหลังการทดลอง

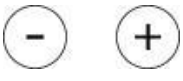
คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1.  หากนำประจุไฟฟ้าบวกมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

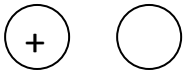
ตอบ ประจุไฟฟ้าจะออกแรงผลักซึ่งกันและกัน

2.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าลบอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

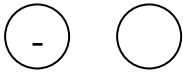
ตอบ ประจุไฟฟ้าจะออกแรงผลักซึ่งกันและกัน

3.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

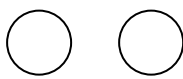
ตอบ ประจุไฟฟ้าจะออกแรงดูดซึ่งกันและกัน

4.  หากนำวัตถุที่เป็นบวกมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ วัตถุทั้งสองจะดึงดูดซึ่งกันและกัน

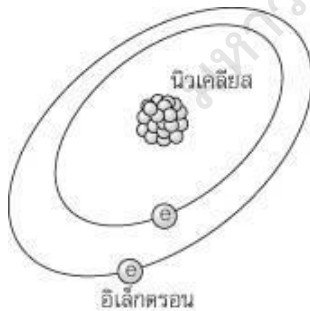
5.  หากนำวัตถุที่เป็นลบมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ วัตถุทั้งสองจะดึงดูดซึ่งกันและกัน

6.  หากนำวัตถุที่เป็นกลางมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางอีกอันวัตถุ ทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ วัตถุทั้งสองจะไม่มี การตอบสนองใด ๆ ซึ่งกันและกัน

7.



ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ซึ่งมีขนาดประจุไฟฟ้าเท่ากับโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากัน จึงทำให้ประจุไฟฟ้าลบลบกันในอะตอมเป็นศูนย์ วัตถุจึงมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า

8. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

ตอบ เดิมอะตอมมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน หากสูญเสียอิเล็กตรอนไปจะทำให้อะตอมมีประจุไฟฟ้าบวกมากกว่าประจุไฟฟ้าลบ จึงแสดงสมบัติทางไฟฟ้าเป็นบวก

9. ในกรณีที่วัตถุเป็นบวกทางไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าอิสระจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดใด

ตอบ ประจุไฟฟ้าบวก

10. ในกรณีที่วัตถุเป็นลบทางไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าอิสระจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดใด

ตอบ ประจุไฟฟ้าลบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

1. สิ่งใดที่ทำให้วัตถุมีอำนาจไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้น (ความรู้ความจำ)
 - ก. โปรตอน
 - ข. อิเล็กตรอน
 - ค. ประจุไฟฟ้า
 - ง. อำนาจไฟฟ้า
2. การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)
 - ก. อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน
 - ข. อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอน
 - ค. อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน
 - ง. อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
3. อะตอมที่อยู่ในสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากสาเหตุใด (ความรู้ความจำ)
 - ก. มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
 - ข. มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับโปรตอน
 - ค. ได้รับอิเล็กตรอน
 - ง. ขาดอิเล็กตรอน
4. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหมายถึงข้อใด (ความรู้ความจำ)
 - ก. วัตถุขาดอิเล็กตรอน
 - ข. วัตถุมีจำนวนนิวตรอน
 - ค. วัตถุมีจำนวนอิเล็กตรอนเกินจำนวนโปรตอน
 - ง. วัตถุที่มีจำนวนโปรตอนเกินจำนวนอิเล็กตรอน
5. ข้อใดกล่าวถึงชนิดของประจุไฟฟ้าได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 - ก. ประจุไฟฟ้ามีมากกว่าสองชนิด
 - ข. ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าลบ

กระดาษคำตอบ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

1. นำแท่งแก้วที่ถูกับผ้าไหมแล้วมาเหนี่ยวนำอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะคู่ที่เป็นกลางทาง
ไฟฟ้า ทำให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุ จึงนำแท่งแก้วออก จากนั้นนำแท่งอำพันที่ถูกับผ้าขน
สัตว์แล้วมาจ่อใกล้จานของของอิเล็กโทรสโคป แผ่นโลหะคู่ของอิเล็กโทรสโคปจะเป็น
อย่างไร (ทักษะการสังเกต)

ก. หุบ ข. หุบลงเล็กน้อย ค. กางออกเท่าเดิม ง. กางมากขึ้น

2. แผ่นของอิเล็กโทรสโคปกางออกเนื่องจากมีประจุไฟฟ้าบวก เมื่อนำวัตถุหนึ่งเข้ามาใกล้
จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป จะทำให้แผ่นโลหะหุบลงจากเดิม แสดงว่าวัตถุนั้นเป็นประจุ
ชนิดใด (ทักษะการวัด)

ก. วัตถุนั้นมีประจุลบ ข. วัตถุนั้นมีประจุบวก
ค. วัตถุนั้นเป็นกลาง ง. วัตถุนั้นมีประจุลบหรือเป็นกลางทางไฟฟ้า

3. ตัวนำทรงกลม A B และ C ชนิดและขนาดเดียวกัน A มีประจุ Q B มีประจุ B และ C ไม่มี
ประจุ เมื่อนำ A มาแตะ B แล้วนำไปแตะ C ทรงกลม C จะมีประจุเท่าใด (ทักษะการ
คำนวณ)

ก. 0 ข. $Q/2$ ค. $Q/3$ ง. $Q/4$

4. ความรู้ทางไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องไฟฟ้าชนิดใด (ทักษะการ
จำแนกประเภท) 1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ 2. เครื่องพ่นสี
3. เครื่องไมโครเวฟ 4. เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์

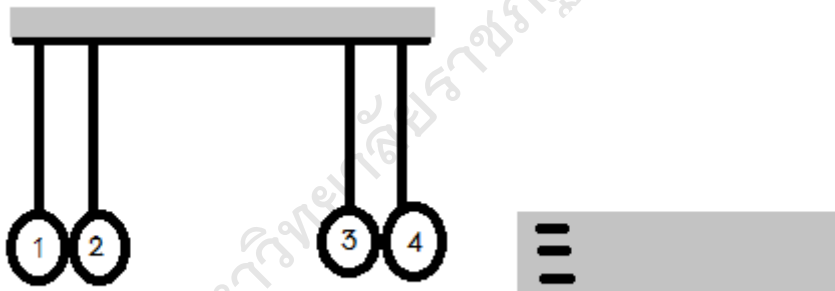
คำตอบที่ถูกคือ

ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ ข และ ค ค. ข้อ ก, ข และ ง ง. ก, ข, ค และ ง

5. แท่งแก้วถูด้วยผ้าแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้ เพราะเหตุใด (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. การรบกวนทำให้มีประจุชนิดหนึ่งเกิดขึ้นมา
- ข. ประจุถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง
- ค. ประจุเกิดจากแรงเสียดทาน
- ง. ประจุเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล

6. แขนทรงกลมตัวนำ 4 ลูกด้วยเส้นด้ายโดยที่ทรงกลมหมายเลข 1 และกับหมายเลข 2 หมายเลข 3 และหมายเลข 4 และหมายเลข 2 อยู่ห่างจากหมายเลข 3 เล็กน้อย เมื่อนำวัตถุที่มีประจุลบเข้ามาใกล้หมายเลข 4 ดังรูป หลังจากนั้นใช้นิ้วแตะหมายเลข 1 ชั่วขณะ แล้วนำวัตถุที่มีประจุออกไป ประจุบนตัวนำทรงกลมแต่ละลูกจะเป็นอย่างไร (ทักษะตั้งสมมติฐาน)



- ก. - - + -
- ข. กลาง - + -
- ค. + + - +
- ง. + + กลาง กลาง

7. เมื่อนำตัวเหนี่ยวนำที่มีประจุบวกจำนวนมาก เข้าใกล้ ๆ กับจานโลหะของอิเล็กโทรสโคปซึ่งมีประจุลบอยู่เพียงเล็กน้อย อิเล็กโทรสโคปจะมีลักษณะเป็นอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ก. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ กางออก ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้ ๆ
- ข. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ กางออกจากนั้นก็หุบ ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่

เข้าใกล้ ๆ

ค. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ หุบเข้าหากัน และจะคงสภาพเช่นนี้ต่อไป ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้

ง. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ หุบเข้าหากันและจะค่อย ๆ กางออกอีก ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้ ๆ

8. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมจะตั้งชันขึ้นตามหวี เพราะสาเหตุใด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับเส้นผม

ข. เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน

ค. หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน

ง. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะหวีผม

9. ถ้าต้องการทำอิเล็กทรอนิกส์แบบแผ่นโลหะ ให้มีประจุบวก จะมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร

(ทักษะการทดลอง) A : นำประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์โคป

B : นำประจุลบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์โคป

C : นำสายดินออก

D : ดึงวัตถุที่นำมาล่อออก

E : ต่อสายดิน

ขั้นตอนที่ถูกต้องคือ

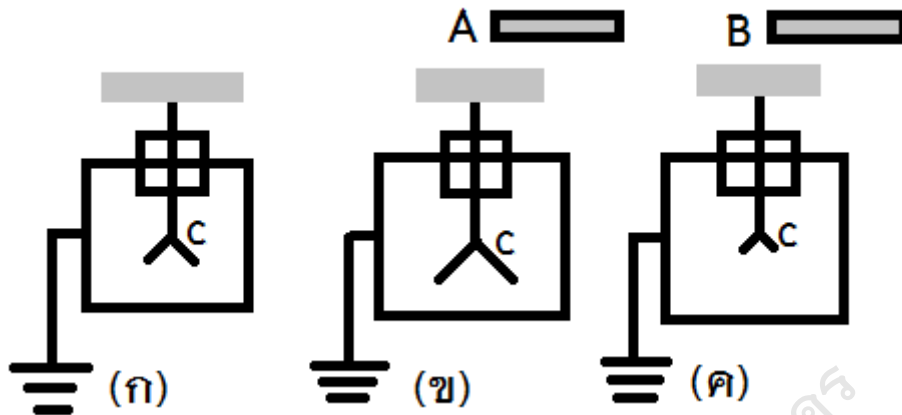
ก. A, E, C และ D

ข. A, E, D และ C

ค. B, E, C และ D

ง. B, E, D และ C

10. เมื่อใช้อิเล็กโทรสโคปในรูป (ก) ทำการทดลองดังรูป (ข) และ (ค) โดย A และ B เป็นฉนวนไฟฟ้าควรสรุปได้ว่า (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)



- ก. A และ B มีประจุชนิดตรงกันข้าม แต่ A มีประจุชนิดเดียวกันกับของ C
 ข. A และ B มีประจุชนิดเดียวกัน แต่ A มีประจุชนิดตรงกันข้ามกับของ C
 ค. A และ B มีประจุชนิดเดียวกัน แต่ A มีปริมาณประจุน้อยกว่า B
 ง. A และ B มีประจุชนิดตรงกันข้าม และ A มีประจุชนิดตรงกันข้ามของ C

กระดาษคำตอบ

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

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. เพราะเหตุใด เมื่อนำแท่งแก้วถูด้วยผ้าแพรแล้วจึงเกิดประจุไฟฟ้าได้ เพราะอะไร (การวิเคราะห์)
 - ก. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน
 - ข. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
 - ค. การกระทำให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขึ้นมา
 - ง. ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง
 2. เมื่อนำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม จะพบว่าวัตถุทั้งสองกลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า การที่วัตถุทั้งสองมีประจุไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร (การวิเคราะห์)
 - ก. แรงที่ถู
 - ข. การเสียดสี
 - ค. ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น
 - ง. การเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในวัตถุ
 3. เมื่อนำวัตถุชิ้นหนึ่งถูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า (การวิเคราะห์)
 - ก. วัตถุมีประจุไฟฟ้าลบ
 - ข. วัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก
 - ค. วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้น
 - ง. วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
 4. คุณสมบัติของประจุไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)
 1. ประจุไฟฟ้าลบผลักรวมกัน
 2. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าลบ
 3. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าบวก
 4. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดวัตถุที่เป็นกลาง
- ข้อใดถูกต้อง

กระดาษคำตอบ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ค	1.	ง
2.	ค	2.	ง
3.	ก	3.	ง
4.	ง	4.	ค
5.	ง	5.	ก
6.	ง	6.	ค
7.	ง	7.	ค
8.	ง	8.	ก
9.	ค	9.	ง
10.	ก	10.	ง

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

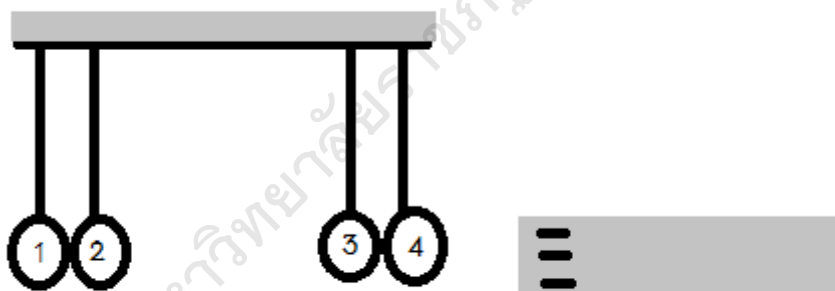
ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. แขนทรงกลมตัวนำ 4 ลูกด้วยเส้นด้ายโดยที่ทรงกลมหมายเลข 1 แตะกับหมายเลข 2 หมายเลข 3 และหมายเลข 4 และหมายเลข 2 อยู่ห่างจากหมายเลข 3 เล็กน้อย เมื่อนำวัตถุที่มีประจุลบเข้ามาใกล้หมายเลข 4 ดังรูป หลังจากนั้นใช้นิ้วแตะหมายเลข 1 ชั่วขณะ แล้วนำวัตถุที่มีประจุออกไป ประจุบนตัวนำทรงกลมแต่ละลูกจะเป็นอย่างไร (ทักษะตั้งสมมติฐาน)



ก. - - + -

ข. กลาง - + -

ค. + + - +

ง. + + กลาง กลาง

2. เมื่อนำตัวเหนี่ยวนำที่มีประจุบวกจำนวนมาก เข้าใกล้ ๆ กับจานโลหะของอิเล็กโทรสโคปซึ่งมีประจุลบอยู่เพียงเล็กน้อย อิเล็กโทรสโคปจะมีลักษณะเป็นอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

ก. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ กางออก ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้ ๆ

ข. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ กางออกจากนั้นก็หุบ ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้ ๆ

ค. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ หุบเข้าหากัน และจะคงสภาพเช่นนี้ต่อไป ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้

ง. แผ่นโลหะบางจะค่อย ๆ หุบเข้าหากันและจะค่อย ๆ กางออกอีก ในขณะที่ตัวเหนี่ยวนำเคลื่อนที่เข้าใกล้ ๆ

3. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกถูผม พบว่าเส้นผมจะตั้งชันขึ้นตามหวี เพราะสาเหตุใด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับเส้นผม
- ข. เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน
- ค. หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
- ง. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะหวีผม

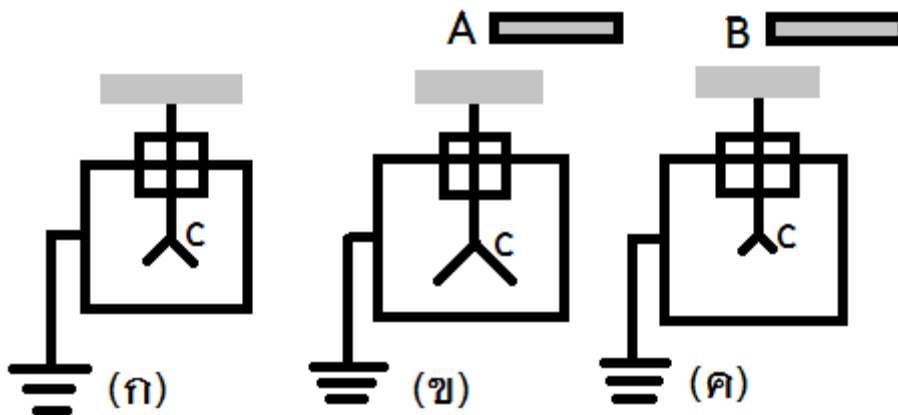
4. ถ้าต้องการทำอิเล็กทรอนิกส์โคปแบบแผ่นโลหะ ให้มีประจุบวก จะมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร (ทักษะการทดลอง) A : นำประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์โคป

- B : นำประจุลบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์โคป
- C : นำสายดินออก
- D : ดึงวัตถุที่นำมาล่อออก
- E : ต่อสายดิน

ขั้นตอนที่ถูกต้องคือ

- ก. A, E, C และ D
- ข. A, E, D และ C
- ค. B, E, C และ D
- ง. B, E, D และ C

5. เมื่อใช้อิเล็กทรอนิกส์โคปในรูป (ก) ทำการทดลองดังรูป (ข) และ (ค) โดย A และ B เป็นฉนวนไฟฟ้าเราควรสรุปได้ว่า (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)



- ก. A และ B มีประจุชนิดตรงกันข้าม แต่ A มีประจุชนิดเดียวกันกับของ C
 ข. A และ B มีประจุชนิดเดียวกัน แต่ A มีประจุชนิดตรงกันข้ามกับของ C
 ค. A และ B มีประจุชนิดเดียวกัน แต่ A มีปริมาณประจุน้อยกว่า B
 ง. A และ B มีประจุชนิดตรงกันข้าม และ A มีประจุชนิดตรงกันข้ามของ C

6. นำแท่งแก้วที่ถูกับผ้าไหมแล้วมาเหนี่ยวนำอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะคู่ที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ทำให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุ จึงนำแท่งแก้วออก จากนั้นนำแท่งอำพันที่ถูกับผ้าขนสัตว์แล้วมาจ่อใกล้จานของของอิเล็กโทรสโคป แผ่นโลหะคู่ของอิเล็กโทรสโคปจะเป็นอย่างไร (ทักษะการสังเกต)

- ก. หุบ ข. หุบลงเล็กน้อย ค. กางออกเท่าเดิม ง. กางมากขึ้น

7. แผ่นของอิเล็กโทรสโคปกางออกเนื่องจากมีประจุไฟฟ้าบวก เมื่อนำวัตถุหนึ่งเข้ามาใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป จะทำให้แผ่นโลหะหุบลงจากเดิม แสดงว่าวัตถุนั้นเป็นประจุชนิดใด (ทักษะการวัด)

- ก. วัตถุนั้นมีประจุลบ ข. วัตถุนั้นมีประจุบวก
 ค. วัตถุนั้นเป็นกลาง ง. วัตถุนั้นมีประจุลบหรือเป็นกลางทางไฟฟ้า

8. ตัวนำทรงกลม A B และ C ชนิดและขนาดเดียวกัน A มีประจุ Q B มีประจุ B และ C ไม่มีประจุ เมื่อนำ A มาแตะ B แล้วนำไปแตะ C ทรงกลม C จะมีประจุเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 0 ข. $Q/2$ ค. $Q/3$ ง. $Q/4$

9. ความรู้ทางไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องไฟฟ้าชนิดใด (ทักษะการ

จำแนกประเภท) 1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ 2. เครื่องพ่นสี

3. เครื่องไมโครเวฟ 4. เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์

คำตอบที่ถูกต้องคือ

ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ ข และ ค

ค. ข้อ ก, ข และ ง ง. ก, ข, ค และ ง

10. แท่งแก้วถูด้วยผ้าแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้ เพราะเหตุใด (ทักษะการลงความเห็นจาก

ข้อมูล)

ก. การทำให้มีประจุชนิดหนึ่งเกิดขึ้นมา

ข. ประจุถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง

ค. ประจุเกิดจากแรงเสียดทาน

ง. ประจุเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล

กระดาษคำตอบ

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

เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน		เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ง	1.	ง
2.	ง	2.	ง
3.	ง	3.	ข
4.	ค	4.	ค
5.	ข	5.	ง
6.	ง	6.	ง
7.	ง	7.	ง
8.	ข	8.	ง
9.	ค	9.	ค
10.	ง	10.	ข

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				รวม
		ซื่อสัตย์สุจริต				มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นในการทำงาน				มีจิตสาธารณะ				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายกิตติศักดิ์ ชาไมล์)

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	4
7-9	3
4-6	2
1-3	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์ สุจริต	มีความซื่อสัตย์ ต่อตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วย ตนเอง ไม่ต้อง มีครูคอย ควบคุม และ ปฏิบัติงานจน เป็นนิสัย	มีความซื่อสัตย์ ต่อตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วย ตนเอง ไม่ต้อง มีครูคอย ควบคุม	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ในบางครั้ง	ไม่มีความ ซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ไม่ทำงานที่ มอบหมายด้วย ตนเอง
2. มีวินัย	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ โดยไม่มีครู ควบคุม และ ปฏิบัติจนเป็น นิสัย	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ โดยไม่มีครู ควบคุม	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ ในบางครั้ง	ทำงาน ไม่เรียบร้อย ขาดวินัยใน ตนเอง ควบคุม ตัวเองไม่ได้
3. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ค้นคว้า หา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ไม่ ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	ไม่มีความสนใจ ไม่กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม
4. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจ และ รับผิดชอบใน หน้าที่การงาน มีความเพียร	ตั้งใจ และ รับผิดชอบใน หน้าที่การงาน มีความเพียร	ตั้งใจ และ รับผิดชอบใน หน้าที่การงาน ไม่มีความเพียร	ไม่ตั้งใจ และ รับผิดชอบใน หน้าที่การงาน ไม่มีความเพียร

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
	พยายาม อดทน ทำงาน เสร็จตามเวลา ที่กำหนด	พยายาม อดทน ทำงาน เสร็จไม่ทันตาม เวลาที่กำหนด	พยายาม อดทน ทำงาน เสร็จไม่ทันตาม เวลาที่กำหนด	พยายาม อดทน ทำงาน เสร็จไม่ทันตาม เวลาที่กำหนด
5. มีจิต สาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อน รักษา ความสะอาด ห้องเรียน รักษาของ ส่วนรวม ปิดไฟ และพัดลมก่อน ออกจาก ห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษา ความสะอาด ห้องเรียน รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิด ไฟ และพัดลม ก่อนออกจาก ห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษา ความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิด ไฟ และพัดลม ก่อนออกจาก ห้องเรียน	ไม่ช่วยเหลือ เพื่อนรักษา ความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิด ไฟ และพัดลม ก่อนออกจาก ห้องเรียน

ที่	ชื่อ - สกุล	สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน												คะแนนรวม	ผลการตัดสิน	
		ความสามารถในการสื่อสาร				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการแก้ปัญหา						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			12
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	4
7-9	3
4-6	2
1-3	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

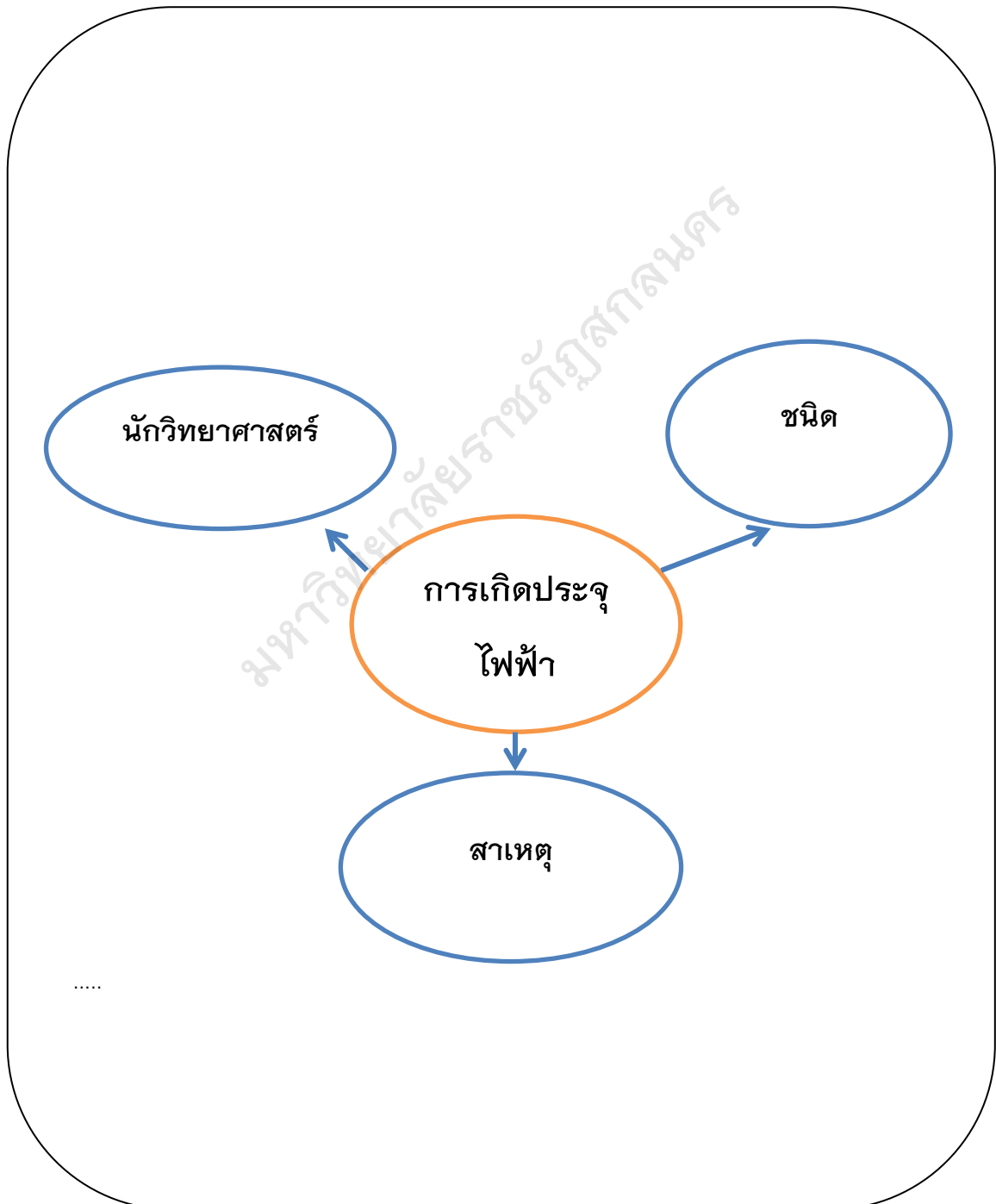
เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความสามารถในการสื่อสาร	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดู ตามที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน และมั่นใจ	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดู ตามที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูตามที่กำหนดได้ ไม่ชัดเจน	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนดไม่ได้
ความสามารถในการคิด	ระบุรายละเอียดคุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องและ ครบถ้วนรวบรวมข้อมูลนำมาหลอมรวม สรุปเป็นองค์ความรู้ หรือ สารสนเทศ เพื่อวางแผนประกอบการตัดสินใจที่เกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้	ระบุรายละเอียดคุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล และ นำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มาหลอมรวม สรุป เป็นองค์ความรู้ หรือ สารสนเทศ เพื่อวางแผนประกอบการตัดสินใจที่เกี่ยวกับตนเองหรือสังคมได้	ระบุรายละเอียดคุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องเป็น บางส่วนและ ไม่ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มาหลอมรวมกันได้	ระบุรายละเอียดคุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันไม่ได้ รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง มาหลอมรวมกันไม่ได้

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความสามารถ ในการแก้ไข ปัญหา	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผล หลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึงผลกระทบ ต่อตนเองและผู้อื่น	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดยคำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเอง	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบต่อ ตนเอง	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรมไม่ได้

ใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

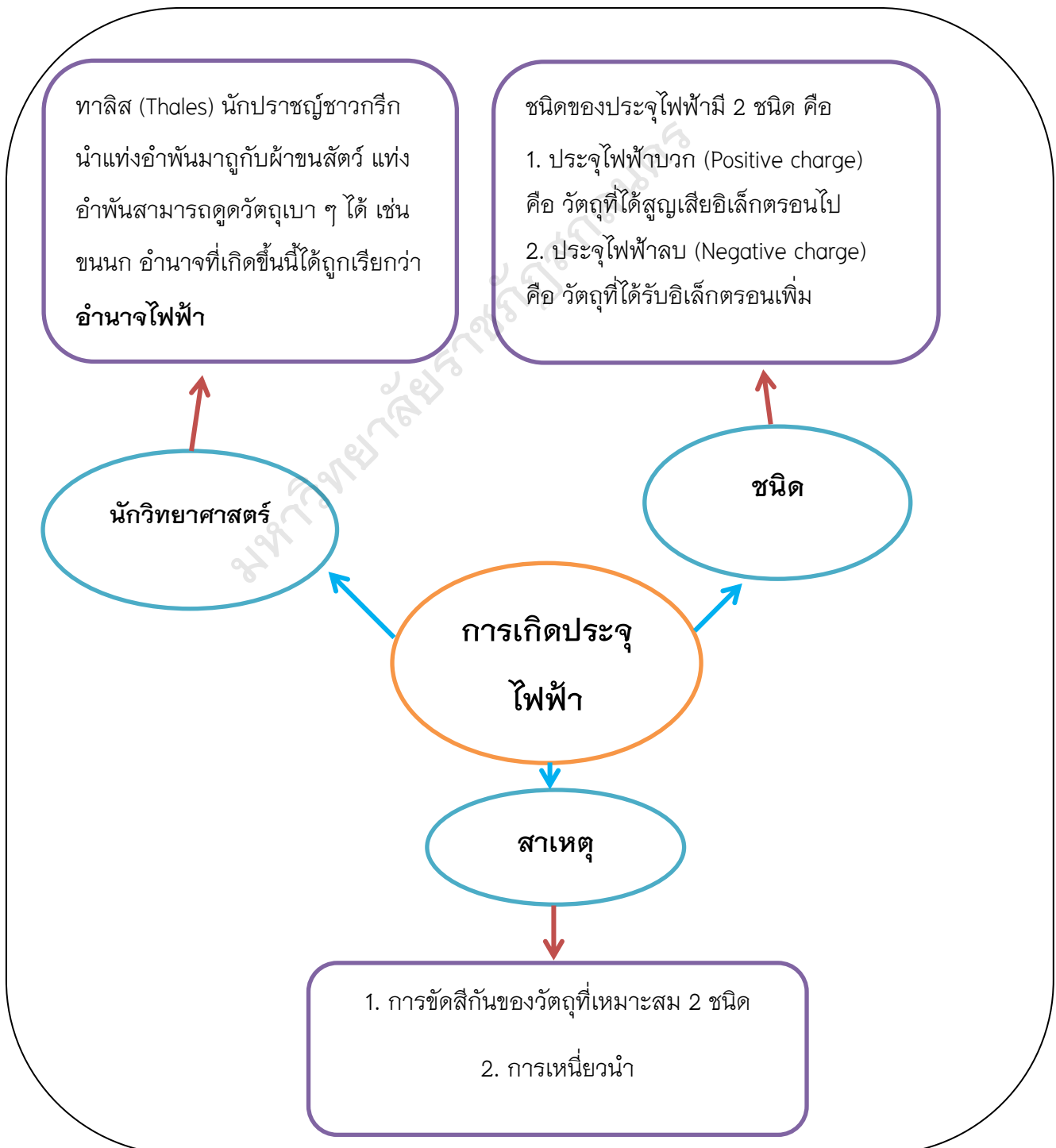
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเขียนผังมโนทัศน์แสดงการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
กิจกรรม คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์แสดงการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า



แนวการตอบใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเขียนผังมโนทัศน์แสดงการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

กิจกรรม คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์แสดงการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า



แบบบันทึกผลการประเมินผังมโนทัศน์

เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ชื่อผังมโนทัศน์พร้อมรายละเอียดเหมาะสม					
2	ความประณีตในการพัฒนาผังมโนทัศน์					
3	สาระและข้อมูลถูกต้อง					
4	การสะกดคำ และการใช้ภาษาของข้อความ ในผังมโนทัศน์ มีความถูกต้อง					
5	นำเสนอสาระและข้อมูลที่อ่านและดูได้ง่ายชวน ติดตาม					
6	ข้อมูลที่เสนอมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงได้ ชัดเจนและถูกต้อง					
7	เลือกใช้แบบผังมโนทัศน์เหมาะสมกับข้อมูลและ วัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอ					
8	นำเสนอข้อมูลและสาระที่ตรงกับหัวข้อ					
9	เป็นผังมโนทัศน์ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ ครบถ้วนตามที่กำหนด					
10	ผลงานผังมโนทัศน์นั้นได้แสดงศักยภาพของ ผู้เรียน					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การประเมินแผนผังมโนทัศน์

ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	4 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้	3 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้	2 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องมาก	ให้	1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
31-40	ดีมาก
21-30	ดี
11-20	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว30204
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต
 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
 สาระที่ 5 พลังงาน
 วันที่สอน/...../.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เวลา 16 ชั่วโมง
 เวลา 2 ชั่วโมง
 ผู้สอน นายกิตติศักดิ์ ชาโมล

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

อธิบายสนามไฟฟ้า สนามไฟฟ้าของจุดประจุ และสนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม

สาระการเรียนรู้

1. เส้นแรงไฟฟ้า
2. คุณสมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า
3. ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นแรงไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้า
4. จุดสะเทินในสนามไฟฟ้า

สาระสำคัญ

สนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุบวกมีทิศทางพุ่งออกจากประจุบวกทุกทิศทางและสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุลบมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดประจุลบทุกทิศทาง เส้นต่าง ๆ ที่ใช้เขียนเพื่อแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ จุดประจุ จะเรียกว่า **เส้นแรงไฟฟ้า**

คุณสมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า

1. เส้นแรงไฟฟ้าพุ่งออกจากประจุไฟฟ้าบวก และพุ่งเข้าสู่ประจุไฟฟ้าลบ
2. เส้นแรงไฟฟ้าแต่ละเส้นจะไม่ตัดกันเลย
3. เส้นแรงไฟฟ้าจากประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ไม่เสริมเป็นแนวเดียวกัน แต่จะเบนแยกออกจากกันเป็นแต่ละแนว ส่วนเส้นแรงไฟฟ้าจากประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะเสริม

เป็นแนวเดียวกัน

4. เส้นแรงไฟฟ้าที่พุ่งออกหรือพุ่งเข้าสู่ผิวของวัตถุย่อมตั้งฉากกับผิวของวัตถุ นั้น ๆ เสมอ
5. เส้นแรงไฟฟ้า จะไม่พุ่งผ่านวัตถุตัวนำเลย เส้นแรงไฟฟ้าจะสิ้นสุดอยู่ที่ผิวตัวนำเท่านั้น

ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นแรงไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้า

1. เส้นตรงที่สัมผัสเส้นแรงไฟฟ้าตรงจุดใด ๆ จะแสดงแนวของสนามไฟฟ้า ณ จุดนั้น
2. จำนวนเส้นแรงไฟฟ้าที่เขียนขึ้นต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หน้าตัดจะเป็นสัดส่วนกับขนาดของ สนามไฟฟ้า หมายความว่า ที่บริเวณใดก็ตามถ้าเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ชิดกันมาก สนามไฟฟ้าก็จะมีค่ามาก ถ้าเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ห่างกันสนามไฟฟ้าก็จะมีค่าน้อย
3. ณ บริเวณใดที่สนามไฟฟ้าห่างกันสม่ำเสมอ สนามไฟฟ้าก็จะคงที่ด้วย เช่น สนามไฟฟ้าที่เกิดจากแผ่นโลหะคู่ขนานที่มีประจุไฟฟ้า
4. สนามไฟฟ้าคงที่เส้นแรงไฟฟ้าจะมีทิศขนานกัน

จุดสะเทินในสนามไฟฟ้า หมายถึง จุดในสนามไฟฟ้าซึ่งมีค่าความเข้มของสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเส้นแรงไฟฟ้าได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเส้นแรงไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้าได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- การสังเกต
- การจำแนกประเภท
- การคำนวณ
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (10 นาที)

1. สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม การเข้าเรียนตรงเวลา การมีวินัย ใฝ่รู้ ขานรับวิถีไทยและใส่ใจสุขภาพ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่ม ประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควรประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลด้าน และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน
4. นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเขียนภาพแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ จุดประจุ โดยครูสุ่มนักเรียนออกมาเขียนบนกระดาน 1-2 คน
5. ครูทบทวนความรู้เรื่องสนามไฟฟ้าที่เรียนผ่านมา ด้วยคำถามดังนี้
 - 1) ความหมายของสนามไฟฟ้ากล่าวไว้ว่าอย่างไร (สนามไฟฟ้า (E) คือ ค่าของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยประจุบวกซึ่งวาง ณ ตำแหน่งนั้น มีค่าเท่ากับ $E = F/q$)

- 2) สมการที่ใช้หาสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุกล่าวไว้ว่าอย่างไร ($E = \frac{kQ}{r^2}$)

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

1. ครูเขียนภาพแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ จุดประจุ แล้วให้

ความรู้เกี่ยวกับความหมายของเส้นแรงไฟฟ้าว่า หมายถึง เส้นสมมติที่เขียนเพื่อแสดงทิศของสนามไฟฟ้า และให้ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า

2. นักเรียนกลุ่มที่ 1 รับผิดชอบความรู้ที่ 7 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า แล้วแจกให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (20 นาที)

1. นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
2. นักเรียนรับใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 7 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
3. นักเรียนในกลุ่มแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันเพื่อทำใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

1. นักเรียนร่วมอภิปรายซักถามปัญหา และสรุปสาระสำคัญ ได้ดังนี้
 - 1) สนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุบวกมีทิศทางพุ่งออกจากจุดประจุบวกทุกทิศทาง และสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุลบมีทิศพุ่งเข้าหาจุดประจุลบทุกทิศทาง เส้นต่าง ๆ ที่ใช้เขียน เพื่อแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ จุดประจุ จะเรียกว่า **เส้นแรงไฟฟ้า**
 - 2) คุณสมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า คือ
 1. เส้นแรงไฟฟ้าพุ่งออกจากประจุไฟฟ้าบวก และพุ่งเข้าสู่ประจุไฟฟ้าลบ
 2. เส้นแรงไฟฟ้าแต่ละเส้นจะไม่ตัดกันเลย
 3. เส้นแรงไฟฟ้าจากประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ไม่เสริมเป็นแนวเดียวกัน แต่จะเบนแยกออกจากกันเป็นแต่ละแนว ส่วนเส้นแรงไฟฟ้าจากประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะเสริมเป็นแนวเดียวกัน
 4. เส้นแรงไฟฟ้าที่พุ่งออกหรือพุ่งเข้าสู่ผิวของวัตถุย่อมตั้งฉากกับผิวของวัตถุนั้น ๆ เสมอ
 5. เส้นแรงไฟฟ้า จะไม่พุ่งผ่านวัตถุตัวนำเลย เส้นแรงไฟฟ้าจะสิ้นสุดอยู่ที่ผิวตัวนำเท่านั้น
 - 3) ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นแรงไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้า
 1. เส้นตรงที่สัมผัสเส้นแรงไฟฟ้าตรงจุดใด ๆ จะแสดงแนวของสนามไฟฟ้า ณ จุดนั้น

2. จำนวนเส้นแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หน้าตัดจะเป็นสัดส่วนกับขนาดของ สนามไฟฟ้า หมายความว่า ที่บริเวณใดก็ตามถ้าเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ชิดกันมาก สนามไฟฟ้าก็จะมีค่ามาก ถ้าเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ห่างกันสนามไฟฟ้าก็จะมีค่าน้อย

3. ณ บริเวณใดที่สนามไฟฟ้าห่างกันสม่ำเสมอ สนามไฟฟ้าก็จะมีค่าคงที่ด้วย เช่น สนามไฟฟ้าที่เกิดจากแผ่นโลหะคู่ขนานที่มีประจุไฟฟ้า

4. สนามไฟฟ้าคงที่เส้นแรงไฟฟ้าจะมีทิศขนานกัน

4) จุดสะท้อนในสนามไฟฟ้า หมายถึง จุดในสนามไฟฟ้าซึ่งมีค่าความเข้มของสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ (20 นาที)

1. สุ่มนักเรียนบางกลุ่ม ออกมาเขียนเส้นแรงไฟฟ้าและคำนวณหาจุดสะท้อน โดยครูเป็นคนกำหนดโจทย์ให้

2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4 หนังสือคู่มือในห้องสมุดโรงเรียน หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ที่ศูนย์วิทยบริการของโรงเรียน เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น

3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 7 เพิ่มเติมเพื่อทบทวนให้เข้าใจยิ่งขึ้น

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและฟิสิกส์ เล่ม 3 หน้า 49 ข้อ 9-11 เพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5. นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (30 นาที)

1. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนและทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

2. นักเรียนสลับกลุ่มกันในการตรวจแบบทดสอบหลังเรียนและตรวจแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกรอบเฉลยที่ครูเตรียมไว้ให้

3. นักเรียนทุกคนส่งกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบ เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

4. ชมเชยนักเรียนที่ทำคะแนนได้ดี ให้กำลังใจสำหรับนักเรียนที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (10 นาที)

1. ครูให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับ ประสบการณ์

และความรู้เดิมของนักเรียนให้มีความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้องและมีเหตุผล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และนำความรู้ เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า ไปออกแบบ วางแผน กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต และนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ 7 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
2. ใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 7 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
3. ใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า
5. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล ประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ความรู้ความเข้าใจ	- ตรวจสอบ แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน	- แบบทดสอบ ก่อน - หลังเรียน	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
	ตรวจสอบผังมโนทัศน์	- ใบกิจกรรมการ เขียนผังมโนทัศน์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	- ตรวจสอบใบ กิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- ใบกิจกรรมฝึก ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
	- ตรวจสอบแบบวัด ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ก่อน - หลังเรียน	- แบบวัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ก่อน - หลังเรียน	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. คุณลักษณะที่พึง ประสงค์	- สังเกตพฤติกรรม จากสภาพจริง	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
	- สังเกตพฤติกรรม จากสภาพจริง	- แบบบันทึกผลการ ประเมินด้าน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(นายวีระเชษฐ์ ฮาดวิเศษ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก

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

บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....
.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ

.....
.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....

ปัญหา/ข้อสังเกต/ข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายกิตติศักดิ์ ชาไมล์)

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

ผู้บันทึก

เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว30204	ใบความรู้ที่ 7	หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า		

เส้นแรงไฟฟ้า (Electric line of force)

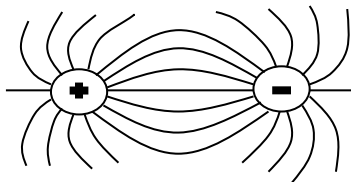
จากความรู้เรื่องสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ พบว่าสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุบวกมีทิศทางพุ่งออกจากประจุบวกทุกทิศทาง และสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุลบมีทิศพุ่งเข้าหาจุดประจุลบทุกทิศทาง เส้นต่าง ๆ ที่ใช้เขียน เพื่อแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ จุดประจุ จะเรียกว่า **เส้นแรงไฟฟ้า** ใช้แสดงทิศของแรงที่กระทำต่อประจุบวกที่วางอยู่ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า ดังรูป 1.



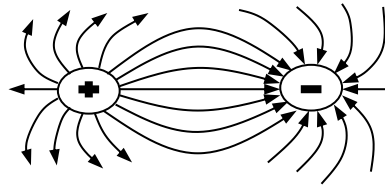
รูป 1 แสดงเส้นแรงไฟฟ้า จากจุดประจุบวกอิสระ และจุดประจุลบอิสระ

ถ้าสนามไฟฟ้าที่พิจารณาเป็นสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุมากกว่า 1 จุดประจุ เส้นแรงไฟฟ้าจะเป็นเส้นแสดงทิศทางของสนามไฟฟ้าลัทธิมีทิศเดียวกับทิศของแรงลัทธิที่กระทำต่อประจุบวก

ตัวอย่างของเส้นแรงไฟฟ้าลักษณะต่าง ๆ กัน ดังรูป 2 รูป 3



รูป 2 เส้นแรงไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุอิสระ 2 ประจุ



รูป 3 แสดงทิศของสนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังมีเส้นแรงไฟฟ้าของแผ่นตัวนำขนาน และเส้นแรงไฟฟ้าจากประจุต่างชนิดกันของวงกลม ดังรูป 4



รูป 4 ก เส้นแรงไฟฟ้าเนื่องจากประจุต่างชนิดกันของแผ่นตัวนำขนาน

ข เส้นแรงไฟฟ้าเนื่องจากประจุต่างชนิดกันของตัวนำวงกลมซ้อนกัน

คุณสมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า ที่ควรทราบ คือ

1. เส้นแรงไฟฟ้าพุ่งออกจากประจุไฟฟ้าบวก และพุ่งเข้าสู่ประจุไฟฟ้านลบ
2. เส้นแรงไฟฟ้าแต่ละเส้นจะไม่ตัดกันเลย
3. เส้นแรงไฟฟ้าจากประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ไม่เสริมเป็นแนวเดียวกัน แต่จะแยก

ออกจากกันเป็นแต่ละแนว ส่วนเส้นแรงไฟฟ้าจากประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะเสริมเป็นแนวเดียวกัน

4. เส้นแรงไฟฟ้าที่พุ่งออกหรือพุ่งเข้าสู่ผิวของวัตถุย่อมตั้งฉากกับผิวของวัตถุนั้น ๆ

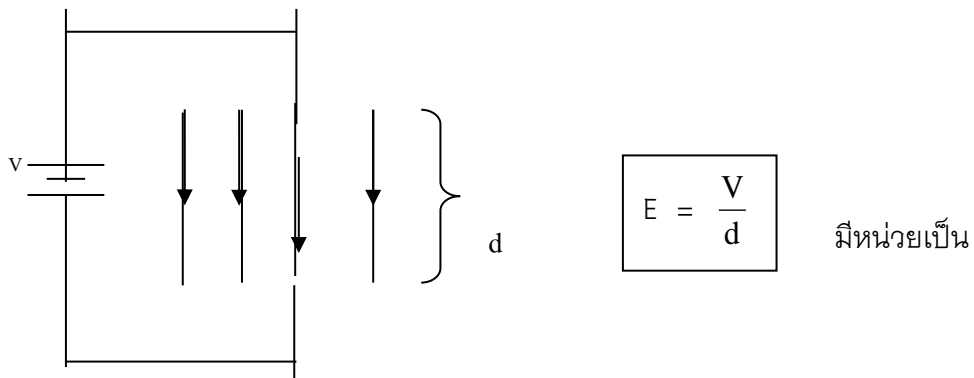
เสมอ

+ + + +

5. เส้นแรงไฟฟ้า จะไม่พุ่งผ่านวัตถุตัวนำเลย เส้นแรงไฟฟ้าจะสิ้นสุดอยู่ที่ผิวตัวนำเท่านั้น

6. เส้นแรงไฟฟ้าที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอ ขนาดของสนามไฟฟ้าบริเวณดังกล่าว

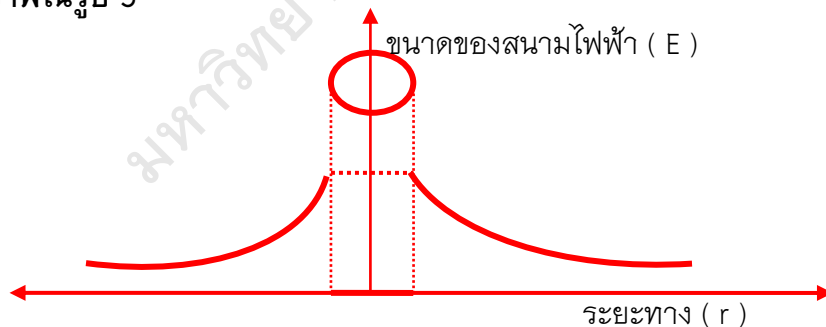
จะมีค่าสม่ำเสมอ เช่น สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะขนานจะมีค่าคงที่และมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ ระหว่างแผ่นทั้งสองกับระยะห่างระหว่างแผ่น มีหน่วยเป็น โวลต์/เมตร หรือ นิวตันต่อคูลอมบ์



ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นแรงไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้า

1. เส้นตรงที่สัมผัสเส้นแรงไฟฟ้าตรงจุดใด ๆ จะแสดงแนวของสนามไฟฟ้า ณ จุดนั้น
2. จำนวนเส้นแรงไฟฟ้าที่เขียนขึ้นต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หน้าตัดจะเป็นสัดส่วนกับขนาดของ สนามไฟฟ้า หมายความว่า ที่บริเวณใดก็ตามถ้าเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ชิดกันมาก สนามไฟฟ้าก็จะมีค่ามาก ถ้าเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ห่างกันสนามไฟฟ้าก็จะมีค่าน้อย
3. ณ บริเวณใดที่สนามไฟฟ้าห่างกันสม่ำเสมอ สนามไฟฟ้าก็จะคงที่ด้วย เช่น สนามไฟฟ้าที่เกิดจากแผ่นโลหะคู่ขนานที่มีประจุไฟฟ้า
4. สนามไฟฟ้าคงที่เส้นแรงไฟฟ้าจะมีทิศขนานกัน

ขนาดของสนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมแสดงได้ดังกราฟในรูป 5



รูป 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสนามไฟฟ้า

เนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมกับระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของทรงกลม จากหลักการกระจายของประจุไฟฟ้า และจากการศึกษาสนามไฟฟ้า เนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมสามารถสรุปได้ว่า

1. สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในที่ว่างภายในตัวนำรูปทรงใด ๆ มีค่าเป็นศูนย์
2. สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่ง ที่ติดกับผิวของตัวนำจะมีทิศตั้งฉากกับผิวเสมอ

จุดสะเทินในสนามไฟฟ้า

จุดสะเทินในสนามไฟฟ้า หมายถึง **จุดในสนามไฟฟ้าซึ่งมีค่าความเข้มของสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์** ทั้งนี้ เนื่องมาจาก ณ จุดนั้นอาจปรากฏมีสนามไฟฟ้าอย่างน้อยที่สุดสองสนาม มีความเข้มของสนามไฟฟ้าเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้าม อำนาจไฟฟ้าจึงหักล้างกันหมด หรือหาก ณ จุดนั้นมีสนามไฟฟ้ามากกว่า สองสนาม แต่ค่าความเข้มและทิศทางของสนามไฟฟ้าเหล่านั้น อยู่ในลักษณะที่อำนาจไฟฟ้าหักล้างกันหมด จุดนั้นเป็นจุดสะเทินได้

ในกรณีซึ่งมีสนามไฟฟ้าสองสนาม ซึ่งเกิดจากประจุไฟฟ้าสองประจุวางใกล้กัน จุดสะเทินที่เกิดขึ้นจะอยู่ในแนวเส้นตรงที่ลากผ่านประจุไฟฟ้าทั้งสอง นั้นมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ก) ถ้าประจุไฟฟ้าทั้งสองเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ตำแหน่งจุดสะเทินจะอยู่ระหว่างประจุไฟฟ้าทั้งสอง ถ้าประจุไฟฟ้าทั้งสองมีปริมาณไฟฟ้าเท่ากัน จุดสะเทินจะอยู่ที่ตรงกึ่งกลางระยะ ถ้าประจุไฟฟ้าทั้งสองมีปริมาณไฟฟ้าไม่เท่ากัน จุดสะเทินจะอยู่ใกล้กับประจุไฟฟ้าที่มีปริมาณไฟฟ้าน้อยกว่า

ข) ถ้าประจุไฟฟ้าทั้งสองเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน กรณีนี้ถ้าประจุไฟฟ้าทั้งสองมีปริมาณไฟฟ้าเท่ากันจะไม่มีจุดสะเทินเกิดขึ้น ถ้าประจุไฟฟ้าทั้งสองมีปริมาณไฟฟ้าไม่เท่ากัน จะเกิดจุดสะเทินอยู่นอกระยะระหว่างประจุไฟฟ้าทั้งสอง โดยอยู่ใกล้กับประจุไฟฟ้าที่มีปริมาณไฟฟ้าน้อยกว่า

ตัวอย่างที่ 1 นำประจุ $+Q$ คูลอมป์ และ $+4Q$ คูลอมป์ มาวางห่างกันเป็นระยะ 1 เมตร จงหาว่าจุดสะเทินอยู่ห่างจากจุดที่วาง $+Q$ คูลอมป์ เท่าไร

วิธีทำ

$$E_1 = E_2$$

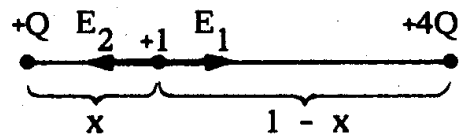
$$\frac{KQ}{x^2} = \frac{K(4Q)}{(1-x)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{(1-x)}$$

$$1-x = 2x$$

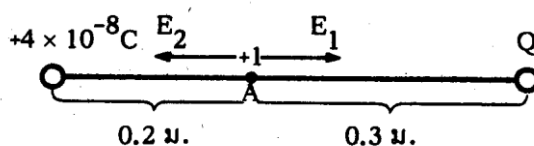
$$1 = 3x$$

$$x = 1/3 \text{ เมตร}$$



ตัวอย่างที่ 2 จุดประจุ 2 ประจุ อยู่ห่างกัน 0.5 เมตร จุดประจุ หนึ่งมีค่า $+4 \times 10^{-8}$ คูลอมป์ หากสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์อยู่ระหว่างประจุทั้งสองและห่างจากจุดประจุ $+4 \times 10^{-8}$ คูลอมป์ เท่ากับ 0.2 เมตรค่าของอีกจุดประจุหนึ่งมีกี่คูลอมป์

วิธีทำ



ΣE ที่จุด A เป็นศูนย์

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{K(4 \times 10^{-8})}{0.2^2} = \frac{KQ}{0.3^2}$$

$$Q = 9 \times 10^{-8} \text{ คูลอมป์}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 7

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว30204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

เวลา 15 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเขียนรูปแสดงเส้นแรงไฟฟ้าของสนามไฟฟ้า หาขนาดของสนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในที่ว่างภายในตัวนำทรงกลมใด ๆ ได้

การทดลอง เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม	ทักษะที่ฝึก
1. ผงต่างหับทิมที่บดละเอียด	1 ชุด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ทักษะการสังเกต - ทักษะการคำนวณ - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการจัดกระทำและการสื่อ ความหมายข้อมูล - ทักษะการลงความคิดเห็น - ทักษะการตีความหมายลง ข้อสรุป
2. กระดาษกรอง 15 cm X 15 cm	1 แผ่น	
3. เครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง (300โวลต์)	1 เครื่อง	
4. แผ่นกระจกสำหรับรองแผ่นกระดาษกรอง	1 แผ่น	
5. ขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว (โลหะปลายแหลม 2 ปลาย) ติดอยู่กับแผ่นโลหะ	1 ชุด	

วิธีทดลอง

1. ต่อขั้วโลหะปลายแหลมกับเครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง (ยังไม่เปิดสวิตช์)
2. นำขั้วไฟฟ้าทั้งสองและบนกระดาษกรองเปียกน้ำหมาด ๆ ที่วางบนแผ่นกระจก โดยให้ขั้วทั้งสองห่างกัน ประมาณ 4 เซนติเมตร
3. โรยผงต่างหับทิมบดละเอียดลงบนกระดาษกรอง โดยกระจายผงให้สม่ำเสมอในบริเวณระหว่างขั้วและรอบขั้ว
4. เปิดสวิตช์ให้เครื่องจ่ายไฟตรงทำงาน สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จุดประจุ 2 ประจุ อยู่ห่างกัน 0.5 เมตร จุดประจุ หนึ่งมีค่า $+9 \times 10^{-8}$ คูลอมป์ หาก สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์อยู่ระหว่างประจุทั้งสองและห่างจากจุดประจุ $+9 \times 10^{-8}$ คูลอมป์ เท่ากับ 0.2 เมตรค่า ของอีกจุดประจุหนึ่งมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

2. จุดประจุขนาด $+1$ ไมโครคูลอมป์ และ $+4$ ไมโครคูลอมป์ วางไว้ห่างกันเป็นระยะ 6 เซนติเมตร ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ จะอยู่ห่างจากจุดประจุ $+1$ ไมโครคูลอมป์ กี่เซนติเมตร

.....

.....

.....

3. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 1.6 เซนติเมตร ทำให้เกิดสนามสม่ำเสมอตามแนวตั้งมีทิศพุ่งลง ถ้าต้องการให้อิเล็กตรอนลอยอยู่นิ่ง ๆ ได้ที่ตำแหน่งระหว่างตัวนำขนานนี้ความต่าง ศักย์ไฟฟ้าระหว่างตัวนำขนานต้องมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

4. แผ่นโลหะสองแผ่นวางขนานกัน อยู่ห่างกัน 2 มิลลิเมตร ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองเป็นเท่าใด ถ้าสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่นี้เท่ากับ 200 โวลต์ต่อเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แนวการตอบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 7
 รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 (ว30204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต
 เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า เวลา 15 นาที

การทดลอง เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

ผลการทดลอง

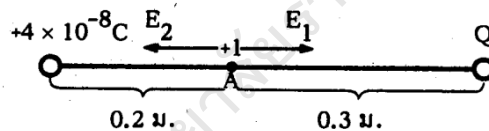
ผลการทดลองพบว่าผงต่างทับที่มีการแผ่กระจายตัวให้เห็นเป็นเส้น ๆ โดยแผ่
 ออกจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ ซึ่งก็คือแนวการแผ่กระจายของไอออนลบซึ่งเป็นแนวแรง

คำถามหลังการทดลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- จุดประจุ 2 ประจุ อยู่ห่างกัน 0.5 เมตร จุดประจุ หนึ่งมีค่า $+9 \times 10^{-8}$ คูลอมป์
 หากสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์อยู่ $+9 \times 10^{-8}$ ระหว่างประจุทั้งสองและห่างจากจุดประจุ
 $+9 \times 10^{-8}$ คูลอมป์ เท่ากับ 0.2 เมตรค่า ของอีกจุดประจุหนึ่งมีกี่คูลอมป์

วิธีทำ



$\sum E$ ที่จุด A เป็นศูนย์

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{K(9 \times 10^{-8})}{0.2^2} = \frac{KQ}{0.3^2}$$

$$Q = 4.1 \times 10^{-7} \text{ คูลอมป์} \quad \text{ตอบ}$$

2. จุดประจุขนาด +1 ไมโครคูลอมบ์ และ +4 ไมโครคูลอมบ์ วางไว้ห่างกันเป็นระยะ 6 เซนติเมตร ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ จะอยู่ห่างจากจุดประจุ +1 ไมโครคูลอมบ์ กี่เซนติเมตร

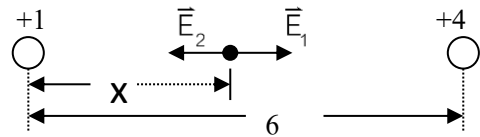
วิธีทำ สร้างรูปและกำหนดตำแหน่งที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ โดยถ้าประจุชนิดเดียวกัน ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์จะอยู่ระหว่างประจุทั้งสอง

จะได้

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{k(1 \times 10^{-6} \text{ C})}{(x \cdot 10^{-2})^2} = \frac{k(4 \times 10^{-6} \text{ C})}{((6-x) \cdot 10^{-2})^2}$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(6-x)^2}$$



ใส่รากที่สองทั้ง 2 ข้าง

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{6-x}$$

$$6-x = 2x$$

$$\therefore x = 2 \text{ cm}$$

ตอบ

3. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 1.6 เซนติเมตร ทำให้เกิดสนามสม่ำเสมอตามแนวตั้งมีทิศพุ่งลง ถ้าต้องการให้อิเล็กตรอนลอยอยู่นิ่ง ๆ ได้ที่ตำแหน่งระหว่างตัวนำขนานนี้ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตัวนำขนานต้องมีค่าเท่าใด

วิธีทำ จาก $qE = mg$

$$q \frac{V}{d} = mg$$

$$qV = mgd$$

$$1.6 \times 10^{-19} \text{ V} = 9.1 \times 10^{-31} \times 10 \times 1.6 \times 10^{-2}$$

$$V = 9.1 \times 10^{-13} \text{ โวลต์}$$

ตอบ

4. แผ่นโลหะสองแผ่นวางขนานกัน อยู่ห่างกัน 2 มิลลิเมตร ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองเป็นเท่าใด ถ้าสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่นี้เท่ากับ 200 โวลต์ต่อเมตร

วิธีทำ จาก $E = \frac{V}{d}$

$$V = Ed$$

$$V = 200 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$V = 0.4 \text{ โวลต์} \quad \text{ตอบ}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 (ว30204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

เวลา 15 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ความรู้ความจำ)

1. ณ ตำแหน่งใด ๆ ที่มีแรงทางไฟฟ้ากระทำต่อประจุไฟฟ้าได้ บริเวณนั้นมีสนามไฟฟ้า
2. เส้นแรงไฟฟ้าจะมีทิศพุ่งออกจากประจุลบเข้าสู่ประจุบวก
3. สนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์

ข้อที่ถูกคือ

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

2. ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า (ความรู้ความเข้าใจ)

ก. ตั้งฉากกับผิวของตัวนำ

ข. ช่วยหาทิศของสนามไฟฟ้าได้

ค. ผ่านตัวนำได้ แต่ไม่ผ่านฉนวน

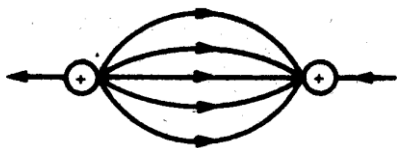
ง. ออกจากประจุบวก เข้าหา

ประจุลบ

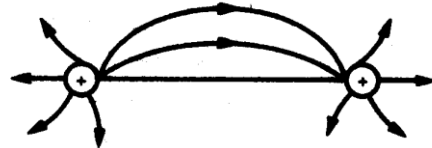
3. ทรงกลมที่มีประจุ 2 ทรงกลม ต่างมีประจุบวกที่มีขนาดเท่ากัน วางห่างกันระยะทางขนาดหนึ่ง

เส้นแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในข้อใดถูกต้อง (การนำไปใช้)

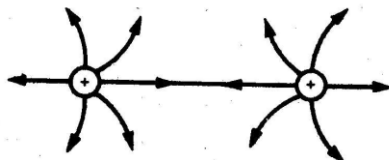
ก.



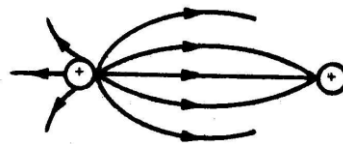
ข.



ค.



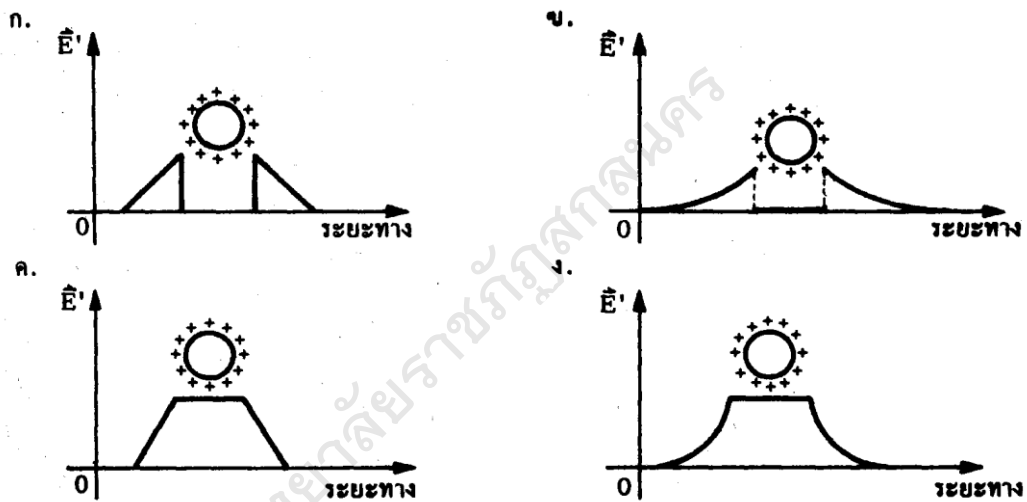
ง.



4. นำประจุ $+Q$ คูლობบ์และ $+4Q$ คูლობบ์ มาวางห่างกันเป็นระยะ 1 เมตร จงหาว่าจุดสะเทินอยู่ห่างจากจุดที่วาง $+Q$ คูლობบ์ เท่าใด (การนำไปใช้)

- ก. ห่างจาก $+Q$ คูლობบ์ด้านใน 1/3 เมตร
- ข. ห่างจาก $+Q$ คูლობบ์ด้านใน 1/4 เมตร
- ค. ห่างจาก $+Q$ คูლობบ์ ด้านนอก 1/3 เมตร
- ง. ห่างจาก $+Q$ คูლობบ์ ด้านนอก 1/4 เมตร

5. รูปแสดงสนามไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำเทียบกับระยะทางต่อไปนี้ ข้อใดที่ท่านเห็นว่าถูกต้อง (การประเมินค่า)



6. อนุภาคอันหนึ่งหนัก 10^{-2} N เคลื่อนที่เข้าไปในแผ่นโลหะคู่ขนานที่มีความต่างศักย์ 1.0 โวลต์ โดยมีทิศการเคลื่อนที่ขนานกับแผ่นคู่ขนานเป็น 10^{-2} เมตร จงหาว่าอนุภาคนั้นมีประจุเท่าใด (การนำไปใช้)

- ก. 0.5×10^{-4} C
- ข. 0.2×10^{-4} C
- ค. 1.0×10^{-4} C
- ง. 2.0×10^{-4} C

7. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 5 เซนติเมตร ทำให้เกิดสนามสม่ำเสมอตามแนวตั้งมีทิศพุ่งลง ถ้าต้องการให้อิเล็กตรอนลอยอยู่นิ่ง ๆ ได้ที่ตำแหน่งระหว่างตัวนำขนานนี้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตัวนำขนานต้องมีค่าเท่าใด (การวิเคราะห์)

- ก. 2.8×10^{-11} โวลต์
- ข. 2.8×10^{-13} โวลต์
- ค. 1.1×10^{-13} โวลต์
- ง. 1.1×10^{-15} โวลต์

8. แผ่นโลหะสองแผ่นวางขนานกัน อยู่ห่างกัน 1 มิลลิเมตร ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองเท่ากับ 90 โวลต์ สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่นี้มีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)

ก. 3,000 N/C

ข. 9,000 N/C

ค. 30,000 N/C

ง. 90,000 N/C

9. ประจุไฟฟ้า 2.5×10^{-6} C และ 5.0×10^{-6} C อยู่ห่างกัน 0.2 m ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ จะอยู่ห่างจากประจุ 5.0×10^{-6} C เท่าใด (การนำไปใช้)

ก. 0.017 m

ข. 0.083 m

ค. 0.117 m

ง. 0.830 m

10. สนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุสองประจุเท่ากับศูนย์อยู่ที่ตำแหน่งใด (ความรู้ความจำ)

1. ถ้าประจุทั้งสองต่างชนิดกันจะอยู่ระหว่างประจุทั้งสอง

2. อยู่ใกล้ประจุที่มีค่าน้อย

3. มีเพียงตำแหน่งเดียว

ข้อที่ถูกคือ

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

กระดาษคำตอบ

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

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ว30204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. สนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุสองประจุเท่ากับศูนย์อยู่ที่ตำแหน่งใด (ความรู้ความจำ)

1. ถ้าประจุทั้งสองต่างชนิดกันจะอยู่ระหว่างประจุทั้งสอง
2. อยู่ใกล้ประจุที่มีค่าน้อย
3. มีเพียงตำแหน่งเดียว

ข้อที่ถูกคือ

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ความรู้ความจำ)

1. ณ ตำแหน่งใด ๆ ที่มีแรงทางไฟฟ้ากระทำต่อประจุไฟฟ้าได้ บริเวณนั้นมีสนามไฟฟ้า
2. เส้นแรงไฟฟ้าจะมีทิศทางออกจากประจุลบเข้าสู่ประจุบวก
3. สนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์

ข้อที่ถูกคือ

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

3. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า (ความเข้าใจ)

ก. ตั้งฉากกับผิวของตัวนำ

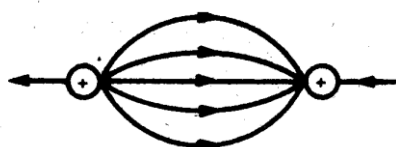
ข. ช่วยหาทิศของสนามไฟฟ้าได้

ค. ผ่านตัวนำได้ แต่ไม่ผ่านฉนวน

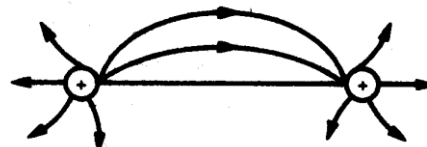
ง. ออกจากประจุบวก เข้าหาประจุลบ

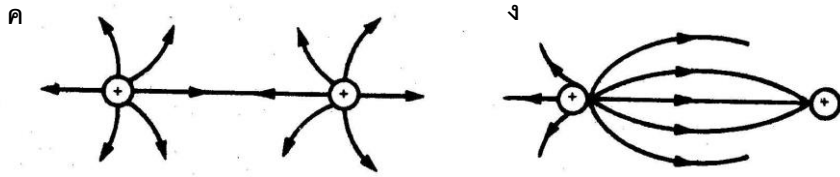
4. ทรงกลมที่มีประจุ 2 ทรงกลม ต่างมีประจุบวกที่มีขนาดเท่ากัน วางห่างกันระยะทางขนาดหนึ่ง เส้นแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในข้อใดถูกต้อง (การนำไปใช้)

ก.



ข.

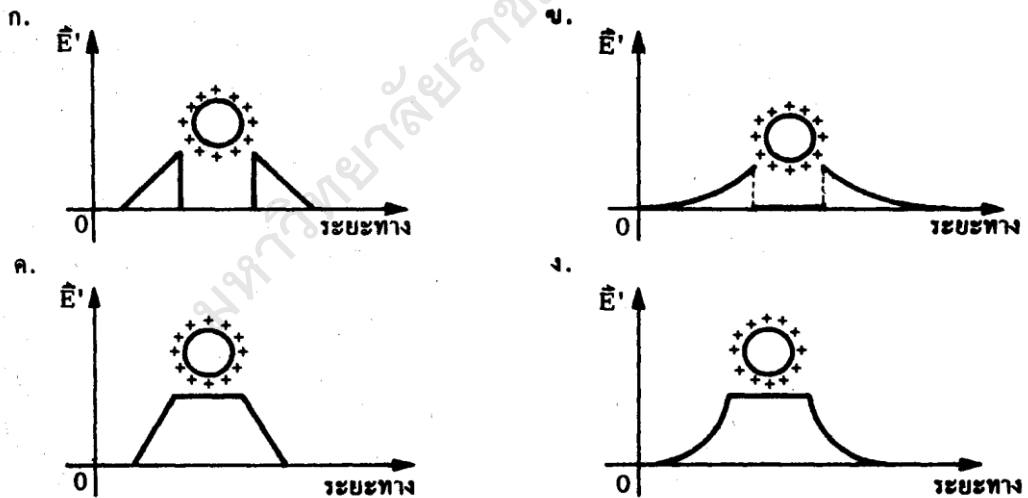




5. นำประจุ +Q คูლობ์และ +4Q คูლობ์ มาวางห่างกันเป็นระยะ 1 เมตร จงหาว่าจุดสะเทินอยู่ห่างจากจุดที่วาง +Q คูლობ์ เท่าใด (การนำไปใช้)

- ก. ห่างจาก +Q คูლობ์ด้านใน 1/3 เมตร
- ข. ห่างจาก +Q คูლობ์ด้านใน 1/4 เมตร
- ค. ห่างจาก +Q คูლობ์ ด้านนอก 1/3 เมตร
- ง. ห่างจาก +Q คูლობ์ ด้านนอก 1/4 เมตร

6. รูปแสดงสนามไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำเทียบกับระยะทางต่อไปนี้ ข้อใดที่ท่านเห็นว่าถูกต้อง (การประเมินค่า)



7. อนุภาคอันหนึ่งหนัก 10^{-2} N เคลื่อนที่เข้าไปในแผ่นโลหะคู่ขนานที่มีความต่างศักย์ 1.0 โวลต์ โดยมีทิศการเคลื่อนที่ขนานกับแผ่นคู่ขนานเป็น 10^{-2} เมตร จงหาว่าอนุภาคนั้นมีประจุเท่าใด (การนำไปใช้)

- ก. 0.5×10^{-4} C
- ข. 0.2×10^{-4} C
- ค. 1.0×10^{-4} C
- ง. 2.0×10^{-4} C

8. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 5 เซนติเมตร ทำให้เกิดสนามสม่ำเสมอตามแนวตั้งมีทิศพุ่งลง ถ้าต้องการให้อิเล็กตรอนลอยอยู่นิ่ง ๆ ได้ที่ตำแหน่งระหว่างตัวนำขนานนี้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างตัวนำขนานต้องมีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)

ก. 2.8×10^{-11} โวลต์

ข. 2.8×10^{-13} โวลต์

ค. 1.1×10^{-13} โวลต์

ง. 1.1×10^{-15} โวลต์

9. แผ่นโลหะสองแผ่นวางขนานกัน อยู่ห่างกัน 1 มิลลิเมตร ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองเท่ากับ 90 โวลต์ สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่นี้มีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)

ก. 3,000 N/C

ข. 9,000 N/C

ค. 30,000 N/C

ง. 90,000 N/C

10. ประจุไฟฟ้า 2.5×10^{-6} C และ 5.0×10^{-6} C อยู่ห่างกัน 0.2 m ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ จะอยู่ห่างจากประจุ 5.0×10^{-6} C เท่าใด (การนำไปใช้)

ก. 0.017 m

ข. 0.083 m

ค. 0.117 m

ง. 0.830 m

กระดาษคำตอบ

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

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ข	1.	ค
2.	ค	2.	ข
3.	ค	3.	ค
4.	ข	4.	ค
5.	ข	5.	ข
6.	ค	6.	ข
7.	ข	7.	ค
8.	ข	8.	ข
9.	ค	9.	ข
10.	ค	10.	ค

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

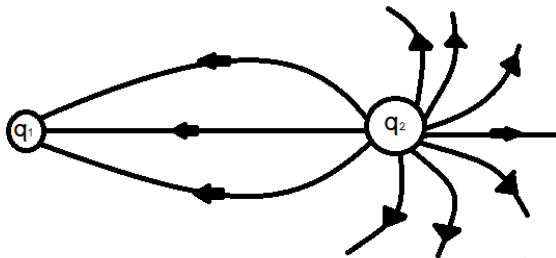
ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. จากลักษณะของเส้นแรงไฟฟ้างดรูป อัตราส่วน $q_1 : q_2$ มีค่าเป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)



ก. 3 : 10

ข. 10 : 3

ค. 1 : 2

ง. 1 : 3

2. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

ก. ณ จุดสะเทินเข็มจะชี้ในแนวเหนือ-ใต้

ข. สนามแม่เหล็กมีทิศพุ่งจากทิศใต้ทิศเหนือ

ค. ระหว่างแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง จะเกิดจุดสะเทินได้ 2 จุดเสมอ

ง. เส้นแรงแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก มีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือเข้าขั้วใต้

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

1. เส้นแรงไฟฟ้าจะพุ่งตั้งฉากกับผิวของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเสมอ

2. เส้นแรงไฟฟ้าจะออกจากผิวของวัตถุที่มีประจุลบไปยังผิวของวัตถุที่มีประจุบวก

3. ประจุไฟฟ้าที่ผิวตัวนำทรงกลมจะไม่ทำให้เกิดความเข้มข้นของสนามไฟฟ้า

ภายในทรงกลมนั้น

4. ความเข้มข้นสนามไฟฟ้า ณ จุดใด ๆ ก็คือ แรงที่เกิดบนประจุบวกหนึ่งหน่วยที่

วางไว้จุดนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ข้อ ก และ ง

ข. ข้อ ข และ ค

3. ข้อ ก, ข และ ง

ง. ข้อ ก, ข และ ง

4. ตำแหน่งที่ห่างจากจอโทรทัศน์ 10 เซนติเมตร มีแรงไฟฟ้ากระทำต่ออิเล็กตรอน F ในทิศพุ่งออกจากจอโทรทัศน์ ถ้าอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้า e สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งนี้เป็นไปตามข้อใด (ทักษะการคำนวณ)

- ก. มีขนาด $10 eF$ ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์
- ข. มีขนาด eF ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์
- ค. มีขนาด F/e ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์
- ง. มีขนาด $F/10e$ ทิศพุ่งออกจากจอโทรทัศน์

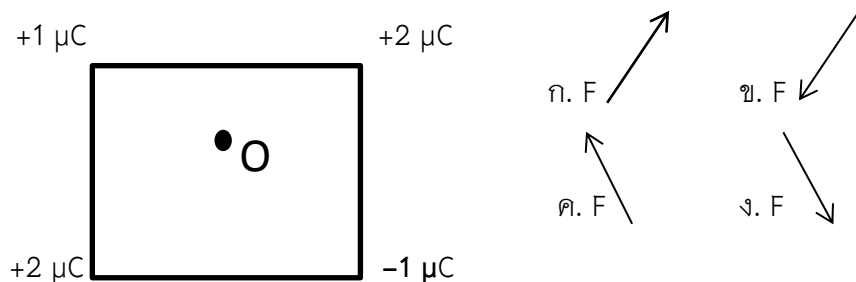
5. ทรงกลมเล็ก ๆ มีมวล m กิโลกรัม มีประจุ $+q$ สามารถลอยนิ่งในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ มีทิศตามแนวดิ่ง ทรงกลมได้รับแรงไฟฟ้าตามข้อใด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. mg นิวตัน ทิศพุ่งขึ้น
- ข. mg นิวตัน ทิศพุ่งลง
- ค. mq นิวตัน ทิศพุ่งขึ้น
- ง. mq นิวตัน ทิศพุ่งลง

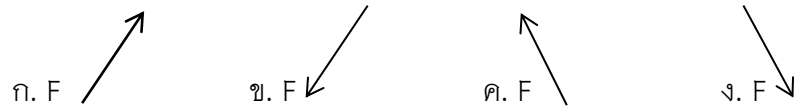
6. สนามไฟฟ้าของประจุขั้วคู่ไฟฟ้า $+Q$ และ $-Q$ ณ ตำแหน่งที่อยู่ห่างจากประจุทั้งสองเท่ากันจะเป็นอย่างไร (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ขนานกับแนวของประจุทั้งสองไปทาง $-Q$
- ข. ขนานกับแนวของประจุทั้งสองไปทาง $+Q$
- ค. ตั้งฉากกับแนวของประจุทั้งสอง และมีทิศเข้าหาแนวนั้น
- ง. ตั้งฉากกับแนวของประจุทั้งสอง และมีทิศออกจากแนวนั้น

7. O เป็นจุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีประจุวางไว้ดังรูป ถ้าวางประจุลบไว้ที่ตรงจุด O แรงรวมที่กระทำต่อประจุนี้อจะมีทิศทางไปทางใด (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)



8. จากข้อ 7 สนามไฟฟ้าที่จุด O จะมีทิศทางไปทางไหน (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)



9. อนุภาคมวล m มีประจุไฟฟ้า q วางไว้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E แล้ว ถูกปล่อยให้เริ่มเคลื่อนที่ด้วยแรงที่เกิดจากสนามไฟฟ้า จงหาหลังจากเวลาผ่านไป t อนุภาคนี้จะมีความเร็วเป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

- ก. mEt/q ข. mt/qE
ค. qEt/m ง. qE/mt

10. ตัวนำ A มีประจุ $+30 \text{ pC}$ ตัวนำ B มีประจุ -18 pC นำ A สัมผัส B ชั่วขณะ หลังสัมผัส A มีประจุ $+4 \text{ pC}$ ข้อใดถูกต้อง (ทักษะการจำแนกประเภท)

1. A มีขนาดเล็กกว่า B
 2. อิเล็กตรอนจำนวน 5×10^{10} อนุภาค ถ่ายเทจาก B ไป A
 3. หลังสัมผัสกัน B จะมีประจุ $+8 \text{ pC}$
- ก. ข้อ ก ข. ข้อ ก และข้อ ค
ค. ข้อ ข และข้อ ค ง. ข้อ ก, ข และข้อ ค

กระดาษคำตอบ

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

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. อนุภาคมวล m มีประจุไฟฟ้า q วางไว้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E แล้ว ถูกปล่อยให้เริ่มเคลื่อนที่ด้วยแรงที่เกิดจากสนามไฟฟ้า จงหาหลังจากเวลาผ่านไปแล้ว t อนุภาคนี้ จะมีความเร็วเป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

ก. mEt/q ข. mt/qE ค. qEt/m ง. qE/mt

2. ตัวนำ A มีประจุ $+30 \text{ pC}$ ตัวนำ B มีประจุ -18 pC นำ A สัมผัส B ชั่วขณะ หลังสัมผัส A มีประจุ $+4 \text{ pC}$ ข้อใดถูกต้อง (ทักษะการจำแนกประเภท)

1. A มีขนาดเล็กกว่า B

2. อิเล็กตรอนจำนวน 5×10^{10} อนุภาค ถ่ายเทจาก B ไป A3. หลังสัมผัสกัน B จะมีประจุ $+8 \text{ pC}$

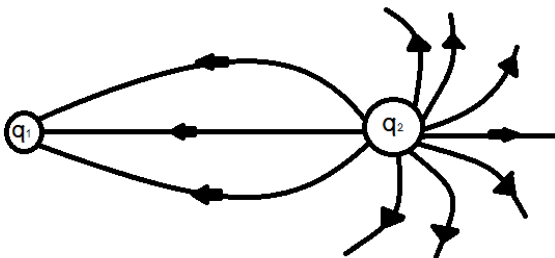
ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 1 และ ข้อ 2

ค. ข้อ 2 และ ข้อ 3

ง. ข้อ 1, 2 และข้อ 3

3. จากลักษณะของเส้นแรงไฟฟ้าดังรูป อัตราส่วน $q_1 : q_2$ มีค่าเป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)



ก. 3 : 10

ข. 10 : 3

ค. 1 : 2

ง. 1 : 3

4. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

ก. ณ จุดสะเทินเข็มจะชี้ในแนวเหนือ-ใต้

ข. สนามแม่เหล็กมีทิศพุ่งจากทิศใต้ทิศเหนือ

- ด. ระหว่างแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง จะเกิดจุดสะเทินได้ 2 จุดเสมอ
 ง. เส้นแรงแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก มีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือเข้าขั้วใต้
5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)
1. เส้นแรงแม่เหล็กจะพุ่งตั้งฉากกับผิวของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเสมอ
 2. เส้นแรงแม่เหล็กจะออกจากผิวของวัตถุที่มีประจุลบไปยังผิวของวัตถุที่มีประจุบวก
 3. ประจุไฟฟ้าที่ผิวดัชนีทรงกลมจะไม่ทำให้เกิดความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมนั้น
 4. ความเข้มข้นสนามไฟฟ้า ณ จุดใด ๆ ก็คือ แรงแม่เหล็กที่เกิดบนประจุบวกหนึ่งหน่วยที่วางไว้จุดนั้น

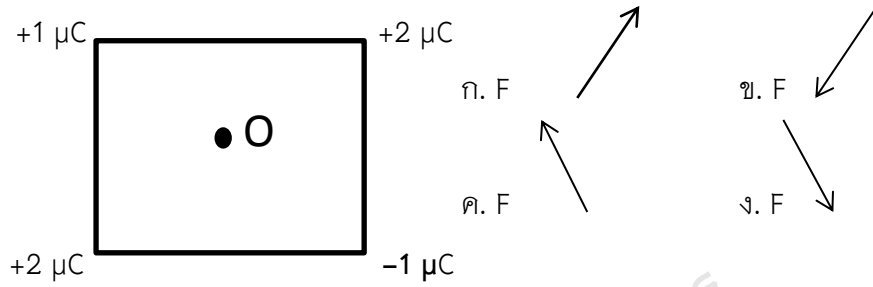
คำตอบที่ถูกต้องคือ

- | | |
|----------------|-------------------|
| ก. ข้อ 1 และ 4 | ข. ข้อ 2 และ 3 |
| ค. ข้อ 1 และ 2 | ง. ข้อ 1, 2 และ 4 |
6. ตำแหน่งที่ห่างจากจอโทรทัศน์ 10 เซนติเมตร มีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออิเล็กตรอน F ในทิศพุ่งออกจากจอโทรทัศน์ ถ้าอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้า e สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งนี้เป็นไปตามข้อใด (ทักษะการคำนวณ)
- ก. มีขนาด $10 eF$ ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์
 - ข. มีขนาด eF ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์
 - ค. มีขนาด F/e ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์
 - ง. มีขนาด $F/10e$ ทิศพุ่งออกจากจอโทรทัศน์
7. ทรงกลมเล็ก ๆ มีมวล m กิโลกรัม มีประจุ $+q$ สามารถลอยนิ่งในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ มีทิศทางแนวตั้ง ทรงกลมได้รับแรงแม่เหล็กตามข้อใด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| ก. mg นิเวศน์ ทิศพุ่งขึ้น | ข. mg นิเวศน์ ทิศพุ่งลง |
| ค. mq นิเวศน์ ทิศพุ่งขึ้น | ง. mq นิเวศน์ ทิศพุ่งลง |
8. สนามไฟฟ้าของประจุขั้วคู่ไฟฟ้า $+Q$ และ $-Q$ ณ ตำแหน่งที่อยู่ห่างจากประจุทั้งสองเท่ากันจะเป็นอย่างไร (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)
- ก. ขนานกับแนวของประจุทั้งสองไปทาง $-Q$
 - ข. ขนานกับแนวของประจุทั้งสองไปทาง $+Q$

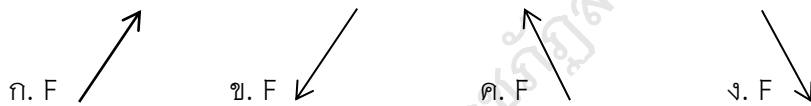
ค. ตั้งฉากกับแนวของประจุทั้งสอง และมีทิศเข้าหาแนวนั้น

ง. ตั้งฉากกับแนวของประจุทั้งสอง และมีทิศออกจากแนวนั้น

9. O เป็นจุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีประจุวางไว้ดังรูป ถ้าวางประจุลบไว้ที่ตรงจุด O แรงรวมที่กระทำต่อประจุนี้จะมีทิศทางไปทางใด (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)



10. จากข้อ 9 สนามไฟฟ้าที่จุด O จะมีทิศทางไปทางไหน (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)



กระดาษคำตอบ

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

**เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน
เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า**

เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน		เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ก	1.	ค
2.	ง	2.	ข
3.	ก	3.	ก
4.	ค	4.	ง
5.	ก	5.	ก
6.	ก	6.	ค
7.	ค	7.	ก
8.	ง	8.	ก
9.	ค	9.	ค
10.	ข	10.	ง

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				รวม
		ข้อสัตย์สุจริต				มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นในการทำงาน				มีจิตสาธารณะ				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายกิตติศักดิ์ ชาไมล์)

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	4
7-9	3
4-6	2
1-3	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์ สุจริต	มีความซื่อสัตย์ ต่อตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วย ตนเอง ไม่ต้อง มีครูคอย ควบคุม และ ปฏิบัติงานจน เป็นนิสัย	มีความซื่อสัตย์ ต่อตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วย ตนเอง ไม่ต้อง มีครูคอย ควบคุม	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ในบางครั้ง	ไม่มีความ ซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ไม่ทำงาน ที่มอบหมาย ด้วยตนเอง
2. มีวินัย	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ โดยไม่มีครู ควบคุม และ ปฏิบัติจนเป็น นิสัย	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ โดยไม่มีครู ควบคุม	ทำงาน เรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเอง ได้ ในบางครั้ง	ทำงานไม่ เรียบร้อย ขาดวินัย ในตนเอง ควบคุมตัวเอง ไม่ได้
3. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ค้นคว้า หาความรู้ เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	ไม่มีความสนใจ ไม่กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม
4. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจ และ รับผิดชอบใน หน้าที่การงาน	ตั้งใจ และ รับผิดชอบ ในหน้าที่การ	ตั้งใจ และ รับผิดชอบ ในหน้าที่การ	ไม่ตั้งใจ และ รับผิดชอบ ในหน้าที่การ

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
	มีความเพียรพยายาม อดทน ทำงาน เสร็จตามเวลาที่กำหนด	งาน มีความเพียรพยายาม อดทน ทำงาน เสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด	งาน ไม่มีความเพียรพยายาม อดทน ทำงาน เสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด	งาน ไม่มีความเพียรพยายาม อดทน ทำงาน เสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
5. มีจิตสาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน รักษาของส่วนรวม ปิดไฟ และพัดลมก่อนออกจาก ห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน รักษาของส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษาของส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน	ไม่ช่วยเหลือเพื่อนรักษา ความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษาของส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน

ที่	ชื่อ - สกุล	สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน												คะแนนรวม	ผลการตัดสิน	
		ความสามารถในการสื่อสาร				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการแก้ปัญหา						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			12
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	4
7-9	3
4-6	2
1-3	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความสามารถ ในการสื่อสาร	พูดและเขียน ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่ กำหนดได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน และมั่นใจ	พูดและเขียน ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่ กำหนดได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	พูดและเขียน ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดูตามที่ กำหนดได้ ไม่ชัดเจน	พูดและเขียน ถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่ กำหนดไม่ได้
ความสามารถ ในการคิด	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และ ความคิดรวบยอด ของข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องและ ครบถ้วนรวบรวม ข้อมูลนำมาหลอม รวม สรุปเป็น องค์ความรู้ หรือ สารสนเทศ เพื่อ วางแผน ประกอบการ ตัดสินใจ ที่เกี่ยวข้องตนเอง และสังคมได้	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด และความคิด รวบยอดของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ เกี่ยวข้องมา หลอมรวม สรุป เป็นองค์ความรู้ หรือสารสนเทศ เพื่อวางแผน ประกอบการ	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด และความคิด รวบยอดของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องเป็น บางส่วนและ ไม่ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง มาหลอมรวมกัน ได้	ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด รวบยอดของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวัน ไม่ได้รวบรวม ข้อมูล จัด กระทำข้อมูล และนำข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง มาหลอม รวมกันไม่ได้

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
		ตัดสินใจที่ เกี่ยวกับตนเอง หรือสังคมได้		
ความสามารถ ในการแก้ไข ปัญหา	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผล หลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเองและ ผู้อื่น	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเอง	แก้ปัญหาโดยใช้ เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบต่อ ตนเอง	แก้ปัญหา โดยใช้ เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรมไม่ได้

ใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเขียนผังมโนทัศน์แสดงเส้นแรงไฟฟ้า

กิจกรรม คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์แสดงเส้นแรงไฟฟ้า

เส้นแรงไฟฟ้า

แนวการตอบใบกิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเขียนผังมโนทัศน์แสดงเส้นแรงไฟฟ้า

กิจกรรม คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์แสดงเส้นแรงไฟฟ้า



แบบบันทึกผลการประเมินผังมโนทัศน์

เรื่อง เส้นแรงไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ชื่อผังมโนทัศน์พร้อมรายละเอียดเหมาะสม					
2	ความประณีตในการพัฒนาผังมโนทัศน์					
3	สาระและข้อมูลถูกต้อง					
4	การสะกดคำ และการใช้ภาษาของข้อความ ในผังมโนทัศน์ มีความถูกต้อง					
5	นำเสนอสาระและข้อมูลที่อ่านและดูได้ง่ายชวน ติดตาม					
6	ข้อมูลที่เสนอมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงได้ ชัดเจนและถูกต้อง					
7	เลือกใช้แบบผังมโนทัศน์เหมาะสมกับข้อมูลและ วัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอ					
8	นำเสนอข้อมูลและสาระที่ตรงกับหัวข้อ					
9	เป็นผังมโนทัศน์ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ ครบถ้วนตามที่กำหนด					
10	ผลงานผังมโนทัศน์นั้นได้แสดงศักยภาพของ ผู้เรียน					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การประเมินแผนผังมโนทัศน์

ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 4 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้ 3 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องมาก	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
31-40	ดีมาก
21-30	ดี
11-20	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ว40204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต

เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

1. เมื่อเราไปเดินตามห้างสรรพสินค้าที่มีการเปิดแอร์ตลอดทั้งวันในช่วงฤดูหนาว เมื่อเราสัมผัสกับเพื่อนขณะเดินใกล้ ๆ กัน จะเกิดประกายไฟขึ้นที่บริเวณปลายขนที่สัมผัสกัน เป็นปรากฏการณ์เกี่ยวกับข้อใด(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| ก. การสั่นของประจุไฟฟ้า | ข. การสลายตัวของประจุไฟฟ้า |
| ค. การถ่ายเทของประจุไฟฟ้า | ง. การเหนี่ยวนำของประจุไฟฟ้า |

2. แผ่นของอิเล็กโทรสโคปกางออกเนื่องจากมีประจุไฟฟ้าบวก เมื่อนำวัตถุหนึ่งเข้ามาใกล้ จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป จะทำให้แผ่นโลหะหุบลงจากเดิม แสดงว่าวัตถุนั้นเป็นประจุชนิดใด (ทักษะการวัด)

- | | |
|-----------------------|---|
| ก. วัตถุนั้นมีประจุลบ | ข. วัตถุนั้นมีประจุบวก |
| ค. วัตถุนั้นเป็นกลาง | ง. วัตถุนั้นมีประจุลบหรือเป็นกลางทางไฟฟ้า |

3. ตัวนำทรงกลม A B และ C ชนิดและขนาดเดียวกัน A มีประจุ Q B และ C ไม่มีประจุ เมื่อนำ A มาแตะ B แล้วนำไปแตะ C ทรงกลม C จะมีประจุเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

- | | | | |
|------|--------|--------|--------|
| ก. 0 | ข. Q/2 | ค. Q/3 | ง. Q/4 |
|------|--------|--------|--------|

4. ความรู้ทางไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องไฟฟ้าชนิดใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ | 2. เครื่องฟöhnสี |
| 3. เครื่องไมโครเวฟ | 4. เครื่องถ่ายเอกสาร |

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

5. ถ้าต้องการทำอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ ให้มีประจุบวก จะมีขั้นตอนการทำอย่างไร (ทักษะการทดลอง)

- | |
|---|
| A : นำประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป |
| B : นำประจุลบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป |
| C : นำสายดินออก |

D : ดึงวัตถุที่นำมาล่อออก

E : ต่อสายดิน

ขั้นตอนที่ถูกต้องคือ

ก. A, E, C และ D

ข. A, E, D และ C

ค. B, E, C และ D

ง. B, E, D และ C

6. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุไฟฟ้าเป็นชนิดใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. ลบ

ข. บวก

ค. กลาง

ง. ไม่แน่นอน

7. ในขณะที่นำวัตถุสองชนิดมาถูกัน วัตถุมีการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ทำให้วัตถุทั้งคู่แสดงสมบัติทางไฟฟ้า อนุภาคใดที่เคลื่อนที่ออกจากวัตถุ (ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล)

ก. โปรตอน

ข. นิวตรอน

ค. อิเล็กตรอน

ง. ทั้งข้อ ก และ ค

8. เมื่อนำตัวนำ A ซึ่งมีประจุ $+4\mu\text{C}$ และกันกับตัวนำ B ซึ่งมีประจุ $-10\mu\text{C}$ อีกลักครูดออกมา แยกตัวนำทั้งสองออกจากกันวางบนพื้นฉนวน จงหาว่าตัวนำแต่ละตัวจะมีประจุเท่าไร (ทักษะการคำนวณ)

ก. $-3\mu\text{C}$

ข. $-6\mu\text{C}$

ค. $-14\mu\text{C}$

ง. $+4\mu\text{C}$

9. ตัวนำทรงกลม A, B, C และ D มีขนาดเท่ากันและเป็นกลางทางไฟฟ้าวางติดกัน

ตามลำดับอยู่บนฉนวนไฟฟ้า นำแท่งประจุลบเข้าใกล้ทรงกลม D แล้วแยกให้ออกจากกันทีละลูก โดยเริ่มจาก A ก่อนจนกระทั่งถึง C หลังจากแยกกันแล้ว ประจุที่อยู่บนทรงกลมแต่ละลูกเรียงตามลำดับจะเป็นดังนี้ (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. ลบ กลาง ลบ และ บวก

ข. ลบ บวก บวก และ บวก

ค. ลบ กลาง กลาง และ บวก

ง. ลบ ลบ ลบ และ บวก

10. เมื่อให้ประจุอิสระแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ แล้วนำ วัตถุ B ซึ่งมี ประจุเข้ามาล่อใกล้จาน A ปรากฏว่าแผ่นโลหะของอิเล็กโทรสโคปกางน้อยลง เมื่อนำ วัตถุ B เข้าใกล้จาน A เข้าไปอีก แผ่นโลหะจะยิ่งหุบลง และถ้าเลื่อนวัตถุ B เข้าใกล้ยิ่งขึ้น แผ่นโลหะจะ เริ่มกางออก จานโลหะ A และวัตถุ B มีประจุชนิดใด (ทักษะการทดลอง)

ก. A มีประจุลบและ B มีประจุบวก

ข. A มีประจุบวกและ B มีประจุบวก

ค. A มีประจุลบและ B มีประจุลบ

ง. A มีประจุบวกและ B เป็นกลาง

11. ถ้าต้องการให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุบวก ควรมีขั้นตอนอย่างไร (ทักษะการทดลอง)

1. นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป

2. นำวัตถุที่มีประจุลบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป

3. ต่อสายดินกับจานโลหะของอิเล็กโทรสโคป

4. ดึงวัตถุที่มีประจุออก

5. ดึงสายดินออก

ก. 1, 3, 4, และ 5

ข. 1, 2, 5, และ 4

ค. 2, 3, 4, และ 5

ง. 2, 3, 5, และ 4

12. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการตรวจสอบประจุไฟฟ้าโดยใช้อิเล็กโทรสโคป (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

ก. ถ้าลูกพิทที่เป็นกลางทางไฟฟ้าเบนเข้าเบนหาวัตถุ A แสดงว่าวัตถุ A มีประจุไฟฟ้าแต่ยังสรุปไม่ได้ว่ามีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหรือลบ

ข. ถ้านำวัตถุ A ไปจ่อใกล้ ๆ กับอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ ที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าแผ่นทองบาง ๆ ทางออกจากเดิม แสดงว่า A มีประจุไฟฟ้า แต่ยังสรุปไม่ได้ว่ามีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหรือลบ

ค. ถ้าอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เมื่อนำวัตถุ A มาจ่อใกล้ ๆ แผ่นโลหะปรากฏว่าแผ่นทองบาง ๆ ทางออกมากกว่าเดิม แสดงว่า A มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

ง. ถ้าอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ เมื่อนำวัตถุ A มาจ่อใกล้ ๆ แผ่นโลหะปรากฏว่าแผ่นทองบาง ๆ ทางออกน้อยกว่าเดิม

13. ทรงกลมโลหะสองลูกขนาดเท่ากัน มีประจุไฟฟ้า $+20$ และ $-4 \mu\text{C}$ ตามลำดับ ถ้าทรงกลมทั้งสองถูกนำ มาแตะกันแล้วแยกออกให้จุดศูนย์กลางห่างกัน 2 cm จงหาแรงทางไฟฟ้า ระหว่างทรงกลมทั้งสองนี้เป็นมีค่าเป็นเท่าไร (ทักษะการคำนวณ)

ก. $1,440 \text{ N}$

ข. $1,540 \text{ N}$

ค. $1,600 \text{ N}$

ง. $1,800 \text{ N}$

14. เมื่อเอาแท่งแก้วซึ่งมีประจุไฟฟ้า $4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ เข้าไปไว้ใกล้กับแท่งไม้คอร์กสี่เหลี่ยมหนา 0.5 cm ถ้าปลายแท่งแก้วห่างจากไม้คอร์ก 1.0 cm และเหนี่ยวนำให้เกิดประจุบนไม้คอร์กด้านที่อยู่ใกล้และไกลแท่งแก้ว มีขนาด $1.0 \times 10^{-13} \text{ C}$ จงหาแรงระหว่างแท่งแก้วและไม้คอร์ก (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

ก. แรงผลักรขนาด $36 \times 10^{-6} \text{ N}$

ข. แรงดึงดูดขนาด $36 \times 10^{-6} \text{ N}$

ค. แรงผลักรขนาด $20 \times 10^{-6} \text{ N}$

ง. แรงดึงดูดขนาด $20 \times 10^{-6} \text{ N}$

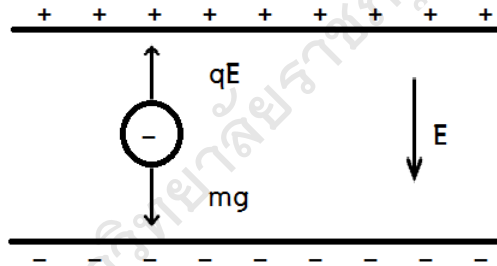
15. ในการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต โดยการนำวัตถุ 4 ชนิด A B C และ D มาถูกับผ้าขนสัตว์แล้วนำมา ทดสอบแรงกัน ปรากฏว่า A ดูดกับ B, B ดูดกับ C และ C ผลักกับ D ชนิดของประจุที่วัตถุทั้งสี่ที่เป็นอย่างไร (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. A เหมือนกับ C, B ต่างกับ D ข. A เหมือนกับ C, B เหมือนกับ D
ค. A ต่างกับ B, B เหมือนกับ D ง. A ต่างกับ C, B ต่างกับ D

16. ลูกพิทเล็ก ๆ สองลูก A และ B มีมวลเท่ากัน ลูกพิท A มีประจุ $+0.5 \mu\text{C}$ ถูกแขวนด้วยเส้นด้ายไนลอน ลูกพิท B มีประจุเป็นครึ่งหนึ่งของลูกพิท A สามารถลอยนิ่งอยู่ในอากาศได้ ลูกพิท A โดยมีระยะห่าง 15 cm จงหาขนาดของมวลของลูกพิทและแรงดึงในเส้นด้าย (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

- ก. 0.75 g และ 7.5×10^{-3} N ข. 0.75 g และ 1.5×10^{-2} N
ค. 5 g และ 5×10^{-2} N ง. 5 g และ 0.1 N

17. ถ้าอิเล็กตรอนอยู่ในสนามไฟฟ้าดังรูป จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรกับอิเล็กตรอนถ้าอิเล็กตรอนมี ประจุไฟฟ้า = q คูลอมป์ สนามไฟฟ้ามีค่า = E (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)



- ก. มีแรงมากกระทำเท่ากับ qE ในทิศเดียวกับสนามไฟฟ้า
ข. มีแรงกระทำเท่ากับ qE ในทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า
ค. มีแรงกระทำ E/q ในทิศตั้งฉากกับสนามไฟฟ้า
ง. มีแรงมากกระทำ E/q ในทิศเดียวกับสนามไฟฟ้า

18. ขนาดของสนามไฟฟ้าในบริเวณระหว่างแผ่นโลหะที่มีประจุต่างชนิดกัน จะมีค่าเป็นอย่างไร (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. ศูนย์ ข. สม่ำเสมอตลอดบริเวณ
ค. มากเมื่อเขาใกล้แผ่น ประจุบวก ค. มากเมื่อเขาใกล้แผ่นประจุลบ

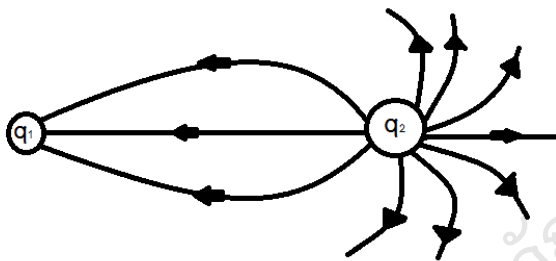
19. ข้อความต่อไปนี้อันกล่าวได้ถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

1. สนามเอกกรุปมีค่าความเข้มของสนามไฟฟ้าคงที่เสมอ
2. ประจุที่เคลื่อนที่ในสนามเอกกรุปจะมีความเร็วคงที่เสมอ
3. ความเข้มของสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำเป็นศูนย์เสมอ
4. ความเข้มของสนามไฟฟ้าเป็นปริมาณสเกลาร์

คำตอบที่ถูกต้อง คือ

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

20. จากลักษณะของเส้นแรงไฟฟ้าดังรูป อัตราส่วน $q_1 : q_2$ มีค่าเป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)



ก. 3 : 10

ข. 10 : 3

ค. 1 : 2

ง. 1 : 3

21. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

1. เส้นแรงไฟฟ้าจะพุ่งตั้งฉากกับผิวของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเสมอ
2. เส้นแรงไฟฟ้าจะออกจากผิวของวัตถุที่มีประจุลบไปยังผิวของวัตถุที่มีประจุบวก
3. ประจุไฟฟ้าที่ผิวตัวนำทรงกลมจะไม่ทำให้เกิดความเข้มขึ้นของสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมนั้น

ภายในทรงกลมนั้น

4. ความเข้มสนามไฟฟ้า ณ จุดใด ๆ ก็คือ แรงที่เกิดบนประจุบวกหนึ่งหน่วยที่วางไว้จุดนั้น

คำตอบที่ถูกต้องคือ

ก. ข้อ 1 และ 4

ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 1, 2 และ 4

ง. ข้อ 1, 2 และ 4

22. ตำแหน่งที่ห่างจากจอโทรทัศน์ 10 cm มีแรงไฟฟ้ากระทำต่ออิเล็กตรอน F ในทิศพุ่งออกจากจอโทรทัศน์ ถ้าอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้า e สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งนี้เป็นไปตามข้อใด (ทักษะการคำนวณ)

ก. มีขนาด 10 eF ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์

ข. มีขนาด eF ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์

ค. มีขนาด F/e ทิศพุ่งเข้าหาจอโทรทัศน์

ง. มีขนาด $F/10e$ ทิศพุ่งออกจากจอโทรทัศน์

23. ทรงกลมเล็ก ๆ มีมวล m kg มีประจุ $+q$ สามารถลอยนิ่งในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ มีทิศตามแนวตั้ง ทรงกลมได้รับแรงไฟฟ้าตามข้อใด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ก. mg N ทิศพุ่งขึ้น

ข. mg N ทิศพุ่งลง

ค. mq N ทิศพุ่งขึ้น

ง. mq N ทิศพุ่งลง

24. ในการเคลื่อนที่ของประจุ 2 C ในสนามไฟฟ้า จากจุด A ไปที่จุด B ปรากฏว่าเกิดงาน 10 J ถ้าศักย์ไฟฟ้าที่จุด A $= 2$ V ให้หาศักย์ไฟฟ้าที่จุด B ในหน่วยโวลต์ (ทักษะการคำนวณ)

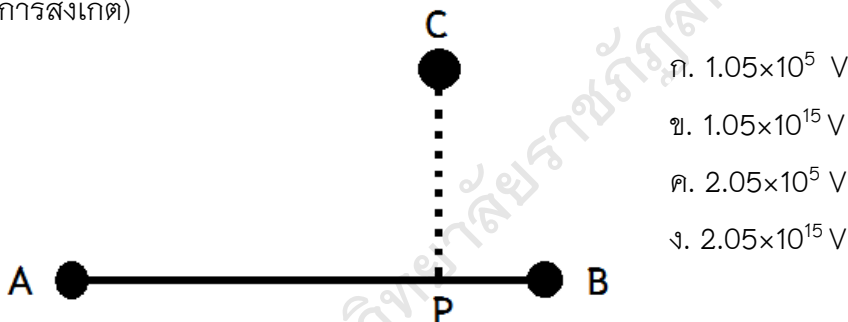
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 7

25. จากรูป A, B และ C มีจุดประจุขนาด 3.0×10^{-6} , 1.0×10^{-6} และ -1.0×10^{-6} C ตามลำดับ เมื่อ $AP = 0.6$ m $CP = 0.3$ m และ $BP = 0.1$ m ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่ง P มีค่าเท่าใด (ทักษะการสังเกต)



ก. 1.05×10^5 V

ข. 1.05×10^{15} V

ค. 2.05×10^5 V

ง. 2.05×10^{15} V

26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้องที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

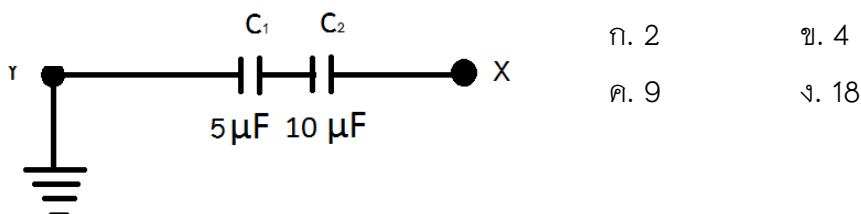
ก. สนามไฟฟ้าที่จุด ๆ หนึ่งคือ แรงต่อหนึ่งหน่วยประจุที่กระทำต่อประจุทดสอบขนาดเล็กที่วางอยู่ที่จุดนั้น และมีหน่วยเป็นโวลต์-เมตร

ข. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด ๆ หนึ่งคือ งานที่ต้องทำต้านกับแรงไฟฟ้าในการนำประจุทดสอบจากระยะอนันต์มาสู่จุดนั้น

ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดคือ งานที่ต้องทำในการเคลื่อนประจุตัวหนึ่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

ง. ที่จุด ๆ หนึ่ง ถ้าสนามไฟฟ้ามีค่าเท่ากับศูนย์แล้วศักย์ไฟฟ้าที่จุดนั้นไม่จำเป็นต้องมีค่าเป็นศูนย์เสมอไป

27. จากรูป ตัวจุ C_1 และ C_2 มีความจุ 5 และ 10 μF ต่ออนุกรมกัน จุด Y ต่อดิน ในขณะที่เพิ่มศักย์ไฟฟ้าที่จุด X จนกระทั่งตัวจุ C_1 มีประจุ 30 μC อยากทราบว่า ศักย์ไฟฟ้าที่จุด X จะเป็นกี่โวลต์ (ทักษะการคำนวณ)



- ก. 2 ข. 4
ค. 9 ง. 18

28. ตัวเก็บประจุแบบแผ่นตัวนำคู่ขนานมีพื้นที่ 5 cm^2 แผ่นตัวนำทั้งสองอยู่ห่างกัน 1 m ตัวเก็บประจุนี้มีความจุไฟฟ้าเท่าไร (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

- ก. $4.45 \times 10^{-12} \text{ F}$ ข. $4.78 \times 10^{-12} \text{ F}$
ค. $4.92 \times 10^{-12} \text{ F}$ ง. $5.14 \times 10^{-12} \text{ F}$

29. ตัวเก็บประจุแบบทรงกลมทรงกระบอก ขนาด 220 μF ต่อขนานกับตัวเก็บประจุแบบทรงกระบอก 100 μF ความจุรวมของตัวเก็บประจุทั้งสองมีค่าเท่าไร (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 68.75 μF ข. 320 μF
ค. 14.5 μF ง. 145 μF

30. ตัวเก็บประจุขนาด 4.0 μF และ 8.0 μF ต่อขนานกัน และต่อเข้ากับความต่างศักย์ 25 V จงหาความจุไฟฟ้ารวม และประจุที่สะสมในตัวเก็บประจุแต่ละตัว ตามลำดับ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. 12 μF , 50 μC , 100 μC ข. 12 μC , 50 μC , 200 μC
ค. 12 μF , 100 μC , 100 μC ง. 12 μC , 100 μC , 200 μC

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.					16.				
2.					17.				
3.					18.				
4.					19.				
5.					20.				
6.					21.				
7.					22.				
8.					23.				
9.					24.				
10.					25.				
11.					26.				
12.					27.				
13.					28.				
14.					29.				
15.					30.				

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

เฉลยแบบทดสอบ		เฉลยแบบทดสอบ	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ค	16.	ง
2.	ง	17.	ข
3.	ง	18.	ข
4.	ค	19.	ค
5.	ค	20.	ก
6.	ค	21.	ก
7.	ค	22.	ค
8.	ก	23.	ก
9.	ค	24.	ง
10.	ง	25.	ข
11.	ง	26.	ง
12.	ข	27.	ค
13.	ง	28.	ก
14.	ข	29.	ข
15.	ก	30.	ง

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 (ว30204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ไฟฟ้าสถิต

เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

1. เมื่อวัตถุแสดงอำนาจไฟฟ้าดึงดูดแสดงว่าวัตถุเกิดอะไร (ความเข้าใจ)

ก. โปรตอน	ข. ไฟฟ้าสถิต
ค. ประจุไฟฟ้า	ง. อิเล็กตรอน
2. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างวัตถุที่ขัดสีกับเศษกระดาษเบา ๆ แสดงว่าวัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงในข้อใด (การวิเคราะห์)

ก. โปรตอน	ข. นิวตรอน
ค. ประจุไฟฟ้า	ง. อิเล็กตรอน
3. การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน	ข. อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอน
ค. อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน	ง. อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
4. คุณสมบัติของประจุไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)

1. ประจุไฟฟ้าลบผลักวัตถุที่เป็นกลาง	2. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าลบ
3. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าบวก	4. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดวัตถุที่เป็นกลาง

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ 2	ข. ข้อ 2 และ 3
ค. ข้อ 2 และ 4	ง. ข้อ 1, 2 และ 3
5. เมื่อนำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม จะพบว่าวัตถุทั้งสองกลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า การที่วัตถุทั้งสองมีประจุไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร (การวิเคราะห์)

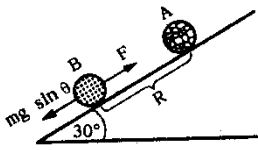
ก. แรงที่ถู	ข. การเสียดสี
ค. ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น	ง. การเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในวัตถุ

6. เมื่อนำวัตถุขึ้นหนึ่งฉูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า (การวิเคราะห์)
- วัตถุมีประจุไฟฟ้าลบ
 - วัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก
 - วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้น
 - วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
7. เพราะเหตุใดรถบรรทุกน้ำมันจึงมักมีโซ่ห้อยลากดินขณะแล่นเพื่ออะไร (การสังเคราะห์)
- ถ่ายเทประจุไฟฟ้ากับพื้นถนน
 - ใช้ถ่ายประจุไฟฟ้าให้พื้นถนน
 - รับประจุไฟฟ้าจากพื้นถนน
 - ใช้จุดลากรถคันอื่น
8. อะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุไฟฟ้าเป็นชนิดใด (ความรู้ความจำ)
- ลบมากกว่าบวก
 - บวกมากกว่าลบ
 - ลบเท่ากับบวก
 - ไม่แน่นอน
9. จากการทดลองทำให้วัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าเกิดประจุไฟฟ้า วิธีใดที่จำนวนประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่ใช้ทำการทดลองเท่ากันเสมอ (ความเข้าใจ)
- โดยการถู
 - โดยการขีดสี
 - โดยการสัมผัส
 - โดยการเหนี่ยวนำ
10. เมื่อนำตัวนำ A ซึ่งมีประจุ $-4\mu\text{C}$ และกันกับตัวนำ B ซึ่งมีประจุ $+12\mu\text{C}$ อีกสักครู่ต่อมาแยกตัวนำทั้งสองออกจากกันวางบนพื้นฉนวน จงหาว่าตัวนำแต่ละตัวจะมีประจุเท่าใด (การนำไปใช้)
- $-3\mu\text{C}$
 - $-6\mu\text{C}$
 - $-14\mu\text{C}$
 - $+4\mu\text{C}$
11. ตัวนำทรงกลมสองลูกมีขนาดเท่ากัน ลูกแรกมีประจุ $+3Q$ ส่วนลูกที่สองมีประจุ $-7Q$ เมื่อนำ ตัวนำทั้งสองมาแตะกันแล้วแยกออกจากกัน ตัวนำตัวแรกจะมีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)
- $-Q$
 - $-2Q$
 - $-5Q$
 - $+2Q$
12. ตามรูป A มีประจุบวกอิสระ B และ C เป็นกลางวางติดกัน นำ A เข้าใกล้ B และ C เป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วแยก B กับ C ออกจากกัน แล้วนำ A ออกไป ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์)

17. ทรงกลมขนาดเท่ากัน 2 อัน แต่ละอันมีรัศมี 1 cm ทรงกลมอันแรกมีประจุ 3×10^{-5} C อันหลัง -1×10^{-5} C เมื่อให้ทรงกลมทั้งสองแตะกัน แล้วแยกนำไปวางไว้ให้ผิวทรงกลมทั้งสองห่างกัน 8 cm ขนาดของแรงระหว่างทรงกลมเป็นเท่าใด (การนำไปใช้)

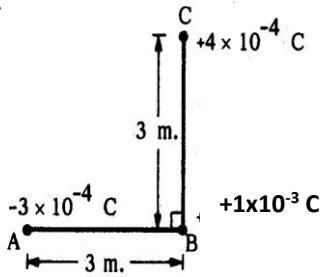
- | | |
|----------|------------|
| ก. 10 N | ข. 90 N |
| ค. 190 N | ง. 1,000 N |

18. A มีประจุ -1.0×10^{-6} C ตรึงอยู่กับพื้นเอียงลื่น และเป็นฉนวน B มีประจุ $+1.0 \times 10^{-5}$ C มีมวล 2 g อยู่บนพื้นเอียงหนึ่ง ๆ อยากทราบว่า B อยู่ห่าง A เท่าใด (การวิเคราะห์)



- | | |
|------------------|----------|
| ก. 2.4 m | ข. 3.0 m |
| ค. $3\sqrt{3}$ m | ง. 6.0 m |

19.



ประจุไฟฟ้า -3×10^{-4} C, $+1 \times 10^{-3}$ C และ $+4 \times 10^{-4}$ C วางอยู่ที่จุด A, B และ C ดังรูปแรงกระทำที่มีต่อประจุ $+1 \times 10^{-3}$ C มีขนาดเท่าใด (การวิเคราะห์)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. 3×10^2 N | ข. 5×10^2 N |
| ค. 7×10^3 N | ง. 9×10^5 N |

20. เมื่อวางลูกพิทที่มีประจุห่างกัน 4 cm ปรากฏว่ามีแรงกระทำต่อกัน 10^{-4} N ถ้าวางลูกพิท ทั้งสองห่างกัน 8 cm จะมีแรงกระทำระหว่างกันเท่าใด (การประเมินค่า)

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. 2.5×10^{-5} N | ข. 6.5×10^{-5} N |
| ค. 2.5×10^{-6} N | ง. 6.5×10^{-6} N |

21. สนามไฟฟ้าที่จุดใด ๆ หมายถึงข้อใด (ความรู้ความจำ)

- ก. ศักย์ไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยระยะทางของจุดนั้น
- ข. แรงต่อหนึ่งหน่วยประจุลบที่วางไว้ ณ จุดนั้น
- ค. แรงต่อหนึ่งหน่วยประจุบวกที่วางไว้ ณ จุดนั้น
- ง. จำนวนเส้นที่แสดงทิศของแรงลัพท์ที่กระทำต่อประจุทดสอบ

22. ตัวนำทรงกลมลูกหนึ่งรัศมีผิวใน 8 cm รัศมีผิวนอก 10 cm มีประจุ 1×10^{-10} C สนามไฟฟ้าที่ ผิวในและผิวนอกของทรงกลมเป็นเท่าใด (การนำไปใช้)

- | | |
|--------------|---------------|
| ก. 0, 9 N/C | ข. 0, 90 N/C |
| ค. 9, 14 N/C | ง. 14, 90 N/C |

29. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ความเข้าใจ)

1. บริเวณที่สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับค่าสนามไฟฟ้านั้น
 2. บริเวณที่สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ บริเวณนั้นจะมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ด้วย
 3. บริเวณที่ศักย์ไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ บริเวณนั้นจะมีค่าสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ด้วย
- ข้อที่ผิดคือ

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

30. ที่จุดซึ่งห่างจากจุดประจุคงที่เป็นระยะหนึ่งมีศักย์ไฟฟ้า 600 V และมีความเข้มสนามไฟฟ้า

100 N/C จงหาปริมาณของประจุไฟฟ้านั้น (การนำไปใช้)

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. 2×10^{-7} C | ข. 4×10^{-7} C |
| ค. 1×10^{-7} C | ง. 3×10^{-7} C |

31. อนุภาคมีประจุ 2×10^{-5} C เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด 2 V/m เมื่ออนุภาคเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 50 cm ในทิศเดียวกับทิศของสนามไฟฟ้า อนุภาคนี้จะมีพลังงานจลน์เท่าใด (การนำไปใช้)

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| ก. 2×10^{-3} จูล | ข. 1.6×10^{-5} จูล |
| ค. 4×10^{-4} จูล | ง. 8×10^{-4} จูล |

32. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 10 cm มีความต่างศักย์ 24 V ทำให้เกิดสนามสม่ำเสมอตามแนวตั้งเมื่อ นำลูกพิทมวล 0.6 g ที่มีประจุ 5×10^{-6} C มาแขวนไว้ด้วยด้ายเบาเส้นเล็ก ๆ ยาว 3 cm ปลายหนึ่งผูกติดอยู่กับแผ่นโลหะแผ่นบน ปรากฏว่าเส้นด้ายขาด ลูกพิทจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (การวิเคราะห์)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. 6 m/s^2 | ข. 7 m/s^2 |
| ค. 8 m/s^2 | ง. 9 m/s^2 |

33. วางประจุไฟฟ้า 3×10^{-4} C ที่ตำแหน่ง $X = -2 \text{ m}$, $Y = 0 \text{ m}$ และประจุลบขนาดเท่ากันที่ตำแหน่ง $X = 0 \text{ m}$, $Y = 3 \text{ m}$ ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งจุดกำเนิด (0, 0) จะเป็นกี่โวลต์ (การสังเคราะห์)

- ก. 4.5×10^5 V ข. 6.5×10^5 V
 ค. 8.5×10^5 V ง. 9.5×10^5 V

34. ทรงกลมรัศมี 0.6 m จะต้องมีประจุเท่าใดจึงจะทำให้ทรงกลมมีศักย์ไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 6×10^6 V (การประเมินค่า)

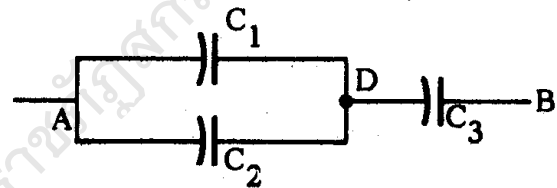
- ก. 0.0002 C ข. 0.0003 C
 ค. 0.0004 C ง. 0.0005 C

35. จงหาประจุบนตัวเก็บประจุที่มีความจุไฟฟ้า $72 \mu\text{F}$ ที่นำมาต่อขนานกันเพื่อเก็บประจุ โดยต่อกับความต่างศักย์ 1,000 V ว่ามีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)

- ก. 0.072 C ข. 0.014 C
 ค. 0.72 C ง. 0.14 C

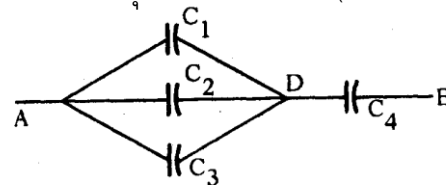
36. จากรูป กำหนด $C_1 = 1 \mu\text{F}$; $C_2 = 3 \mu\text{F}$; $C_3 = 4 \mu\text{F}$ จงคำนวณหาความจุรวมระหว่าง AB (ความเข้าใจ)

- ก. $2 \mu\text{F}$ ข. $4 \mu\text{F}$
 ค. $8 \mu\text{F}$ ง. $16 \mu\text{F}$



37. จากรูป คอนเดนเซอร์ C_1 , C_2 และ C_3 ต่างก็มีค่า $40 \mu\text{F}$ ต่อกันอย่างขนาน แล้วต่อกับ C_4 ซึ่งมีความจุ $40 \mu\text{F}$ อย่างอนุกรม จงคำนวณหาความจุรวมระหว่าง AB (การวิเคราะห์)

- ก. $20 \mu\text{F}$ ข. $30 \mu\text{F}$
 ค. $50 \mu\text{F}$ ง. $80 \mu\text{F}$



38. ตัวเก็บประจุ 3 ตัวมีความจุ $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$ และ $C_3 = 5 \mu\text{F}$ นำมาต่อกันแบบอนุกรมแล้วนำไปต่อกับความต่างศักย์ 310 V จงหาประจุไฟฟ้าบนตัวเก็บประจุ C_3 ว่ามีค่าเท่าใด (การวิเคราะห์)

- ก. 3×10^{-4} C ข. 4×10^{-4} C
 ค. 5×10^{-4} C ง. 6×10^{-4} C

39. ตัวเก็บประจุบนแผ่นขนานคู่ มีอักษรเขียนเป็น " $0.05 \mu\text{F}$ 400 V " จะสามารถเก็บประจุไว้ได้ สูงสุดเท่าไรเมื่อนำไปใช้งานจริงต้องการให้เก็บได้ $10 \mu\text{C}$ จะต้องต่อกับความต่างศักย์เท่าใด (การสังเคราะห์)

ก. 20 μC , 200 Vข. 30 μC , 600 Vค. 40 μC , 600 Vง. 30 μC , 400 V

40. โลหะตัวนำทรงกลม A และ B มีรัศมี ถ้าเติมประจุ Q ในปริมาณ 1:2 ให้กับตัวนำทรงกลมทั้งสองตามลำดับ หาค่าอัตราส่วนของ $C_A : C_B$ (การประเมินค่า)

ก. 1:1

ข. 1:2

ค. 2:1

ง. 1:4

กระดาษคำตอบ

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

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

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

แบบสอบถามพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยแบ่งคำถามออกเป็น 4 ด้าน คือ

- 1) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้
- 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์
- 4) ด้านการวัดและประเมินผลด้านละ 5 รวมเป็น 20 ข้อ

2. การตอบแบบสอบถามความพึงพอใจนี้ขอให้ตอบตามความรู้สึกที่เป็นจริง ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด แต่แต่ละคนย่อมมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันได้ การเลือกตอบแต่ละข้อจะไม่มีผลกระทบต่อคะแนน ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่อย่างใด

3. วิธีการตอบให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด แล้วให้ทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องนั้น โดยมีคะแนนการพิจารณา ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์					
2.	กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
3.	สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้าสถิต					
4.	ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ของเนื้อหาสาระ					
5.	เนื้อหาสาระมีความน่าสนใจ					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
6.	กิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และไม่น่าเบื่อ					
7.	นักเรียนพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งของจริง และสื่อเอกสาร					
8.	นักเรียนพอใจที่ได้ศึกษาและสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง					
9.	สอดคล้องกับเนื้อหาที่นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
10.	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ					
	ด้านสื่อและอุปกรณ์					
11.	มีสื่อการเรียนรู้เพียงพอต่อการเรียนรู้ ค้นคว้า ทดลอง และปฏิบัติจริง					
12.	สื่อ อุปกรณ์มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
13.	สื่ออุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ					
14.	สื่อที่ใช้สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
15.	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น					
	ด้านการวัดและประเมินผล					
16.	การวัดผลการเรียนรู้ทำอย่างต่อเนื่อง					
17.	การวัดผลตามสภาพจริงของนักเรียน					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
18.	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน					
19.	การวัดผลสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
20.	มีความหลากหลายควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

