



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชาเพิ่มเติม (ฟิสิกส์) รหัสวิชา ว32206

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์ (2-2)

จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ชื่อหน่วย ไฟฟ้าสถิต(Electrostatics) เรื่อง ไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ และ
อิเล็กโทรสโคป

ผู้สอน นางสาวอ้อมตะวัน แสงจักรวาล

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ข้อที่ 3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงาน
ทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก ที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การ
เหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎ ของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้ง
นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.5/1 ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทาง ไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการ
เหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต

ม.5/2 ทดลองและอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการ
เหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : (Cognitive Domain)

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของไฟฟ้าสถิตและปรากฏการณ์ไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวันได้
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายกฎของคูลอมบ์ การเกิดแรงไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้าที่เหมือนกันและต่างกันได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของอิเล็กโทรสโคปได้

ด้านทักษะกระบวนการ (Process) และ ทักษะ (Skills) (P) : (Psychomotor Domain)

1. ผู้เรียนสามารถออกแบบ (ประดิษฐ์) อิเล็กโทรสโคปแบบลูกพิทได้
2. ผู้เรียนสามารถทำการทดลองโดยใช้อิเล็กโทรสโคปแบบลูกพิท (ชิ้นงาน) เพื่อตรวจสอบประจุ
ไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

ด้านคุณลักษณะ (Attribute) และเจตคติ (Attitude) (A) : (Affective Domain)

1. นักเรียนมีภาวะผู้นำที่ชาญฉลาด (Smart Leadership) เพื่อนำมาปรับใช้กับการทำงานร่วมกันภายใน
กลุ่ม

2. นักเรียนมีวินัย สามารถรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายภายใต้เงื่อนไขของกฎ กติกา ในชั้นเรียน และพยายามทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มอย่างสุดความสามารถ
3. นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการทำงาน มีการคิดแก้ปัญหาเชิงบวก รักษาหัวใจผู้อื่น ให้เกียรติผู้อื่นในการทำงานร่วมกัน

ด้านผลผลิต

1. กลุ่มสามารถสร้างอิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพิต (ตามหลักการสร้าง) ได้ กลุ่มสามารถวางแผนและออกแบบร่วมกัน นักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้เอง เช่น ใช้ไม้เสียบลูกชิ้น ไม้ไอติม สันรูต อื่นๆ แต่ต้องสร้างโดยให้มีส่วนของลูกพิต ที่หุ้มด้วยตัวนำไฟฟ้า และสามารถแขวนได้อย่างอิสระ ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก (สภาพสมดุลของลูกพิต แรงตึงเชือก = น้ำหนักลูกพิต)
2. กลุ่มสามารถสร้างอินโฟกราฟฟิก นำเสนอการนำหลักการไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพ่นสี เครื่องกรองอากาศ หรืออื่นๆที่กลุ่มสนใจ หรือ อาจนำการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นบทกลอน หรือ อื่นๆ เช่น ผังกราฟฟิก ที่นักเรียนสนใจ

2. สารการเรียนรู้

2.1 ด้านองค์ความรู้ (Body of knowledge)

ความรู้ (องค์ความรู้ : ข้อเท็จจริง(fact),คำนิยาม(definition),ความคิดสำคัญ(Main idea), หลักการ(Principle),กฎ(Law),และทฤษฎี(Theory)

1. ไฟฟ้าสถิต คือ ประจุไฟฟ้าที่อยู่นิ่งกับที่ (ในเนื้อวัตถุ)
2. วัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้า คือ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวกและลบในปริมาณที่เท่ากัน จึงไม่แสดงอำนาจทางไฟฟ้า เราสามารถทำให้วัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าได้ 3 วิธี คือ การเสียดสี การสัมผัสและการเหนี่ยวนำไฟฟ้า
3. กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า คือ การนำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามาขัดสีกัน จะทำให้วัตถุไม่เป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากอิเล็กตรอนถูกถ่ายโอนจากวัตถุหนึ่งไปอีกวัตถุหนึ่ง ซึ่งการถ่ายโอนประจุเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า
5. การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต คือ เมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไปใกล้ตัวนำไฟฟ้า จะทำให้เกิดประจุชนิดตรงข้ามบนตัวนำทางด้าน ที่ใกล้วัตถุและประจุชนิดเดียวกันด้านที่ไกลวัตถุ เรียกวิธีการนี้ว่า การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต ซึ่งสามารถใช้วิธีการนี้ในการทำใหวัตถุมีประจุได้
6. กฎของคูลอมบ์ คือ จุดประจุไฟฟ้ามีแรงกระทำซึ่งกันและกัน โดยมีทิศอยู่ในแนวเส้นตรงระหว่างจุดประจุทั้งสอง และมีขนาดของแรงระหว่างจุดประจุแปรผกผันกับผลคูณของขนาดของประจุทั้งสอง และแปรผกผันกับกำลังสองของระยะห่าง ระหว่างจุดประจุ ซึ่งเป็นไปตามกฎของคูลอมบ์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ

$$\vec{F} = \frac{kQ_1Q_2}{R^2} \quad \text{เมื่อ } k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

7. **อิเล็กทรอนิกส์** คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบประจุไฟฟ้าและตรวจสอบชนิดของประจุไฟฟ้า (ประจุบวกหรือประจุลบ) แบบลูกปัทม์และแบบแผ่นโลหะคู่ขนาน

2.2 ทักษะกระบวนการ (Process/Skills/ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

1. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร C1: Communication Skills ตามคุณลักษณะใน SATITRAM model ซึ่งประกอบไปด้วย 1.1 Clearing (ความชัดเจน) 1.2 Conciseness (ความกระชับ) 1.3 Correction (ความถูกต้อง) 1.4 Courtesy (ความสุภาพ) 1.5 Concreteness (มีความตรงประเด็น) 1.6 Consideration (การพินิจไตร่ตรอง) และ 1.7 Completeness (มีความสมบูรณ์ครบถ้วน) และมี R1 คือ 1.1 การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) และ 1.3 การสะท้อนและประเมินค่า (Reflect and evaluate) กล่าวคือ ความรู้และทักษะที่จะเข้าใจเรื่องราวและสาระของสิ่งที่ได้อ่าน ตีความหรือแปลความหมายของข้อความที่ได้อ่าน และประเมิน คติวิเคราะห์ ย้อนกลับไปถึงจุดมุ่งหมายของการเขียนได้ว่าต้องการส่งสารสาระอะไรให้ผู้อ่าน

2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skills) : C4 ซึ่งความหมายของ C4 ใน SATITRAM model คือ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือความสามารถในการคิดอย่างรอบด้านโดยคำนึงถึงองค์ประกอบทุกส่วน มีการวิเคราะห์ความเป็นเหตุเป็นผลและรวบรวมข้อมูลมาสนับสนุนการอภิปรายโต้แย้งให้เกิดแนวคิดที่น่าเชื่อถือและมีความหลากหลาย แล้วนำมาตรวจสอบและประเมินค่าจนนำไปสู่ผลลัพธ์ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนต้องสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ในการทำการทดลอง สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล ลงความเห็นข้อมูล) เพื่อจัดกระทำข้อมูลเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ร่วมกันภายในกลุ่มและของตนเองได้

3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และสามารถเชื่อมโยงไปการแก้ปัญหาที่นอกไปสู่โลกของความเป็นจริง เช่นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวัน

4. นักเรียนทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative thinking skills) ในหัวข้อ 1. ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Problem Observation) และ 2. การเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์ (Relative of Information) สามารถศึกษา แสวงหาข้อมูลและนำมาวางแผนเพื่อออกแบบในการประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายเหตุ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม อยู่ใน SATITRAM model ในหัวข้อ 7 Skills

2.3 คุณลักษณะและเจตคติ (Attribute and Attitude)

1. นักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต กล่าวคือ นักเรียนต้องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีภาวะผู้นำที่ชาญฉลาด (Smart leadership) สามารถบริหารจัดการการทำงานภายในกลุ่ม แก้ปัญหา เจรจาต่อรอง หาทางออกที่ดีที่สุดและไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งหรือลดความขัดแย้งลงให้น้อยที่สุด หากมีข้อขัดแย้งนักเรียนต้องชี้แจง อธิบายเหตุผลให้กับเพื่อนๆที่ไม่เห็นด้วยหรือใช้ระบอบประชาธิปไตยเข้ามาช่วยในแก้ปัญหาภายในกลุ่ม

2. นักเรียนมีวินัย กล่าวคือ มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ตัวเองได้รับมอบหมายและตรงต่อเวลา

3. นักเรียนมีความยืดหยุ่นและคิดในเชิงบวก มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนแผนงานให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่มี มองโลกในแง่ดี พยายามแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์ ไม่ยึดตนเป็นศูนย์กลาง มีน้ำใจต่อคนอื่น รู้จักนำใจเขามาใส่ใจเรา

2.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้/ผลผลิตสู่ผลการเรียนรู้ (สมรรถนะ : Competency)

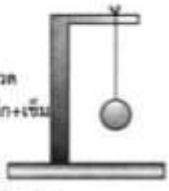
1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม (Core Competency) ทีมของนักเรียนสามารถทำงานร่วมกัน ระดมความคิด/ระดมสมองร่วมกันภายในทีม เพื่อศึกษาปัญหา ทำการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาร่วมกัน วิเคราะห์ที่นำไปสู่การวางแผนและออกแบบ จนสามารถผลิตชิ้นงานคืออิเล็กโทรสโคปแบบลูกพิท (Pith Electroscope) จนสำเร็จ และสามารถนำอิเล็กโทรสโคปแบบลูกพิทนี้ไปเป็นอุปกรณ์ในการทดลองเรื่อง ไฟฟ้าสถิตได้จนสำเร็จ และสามารถนำหลักการทางไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สนใจและผลิตเป็นชิ้นงานในรูปอินโฟกราฟฟิกหรือผังกราฟฟิกอื่นๆที่นักเรียนสนใจ

3. กิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (Co-5STEPS))

ขั้นตอนของ Co-5STEPS	กิจกรรมการเรียนการสอน	หัวข้อที่สอดคล้องกับ SATITRAM Model
1. เสนอสิ่งเร้าและ รวมพลังระบุ คำถามสำคัญ (สคส)	ส (เสนอสิ่งเร้าโดยใช้เทคโนโลยี (T) ประกอบ) - เมื่อนักเรียนนั่งประจำกลุ่มตามที่จัดไว้กลุ่มละ 4-6 คนแล้ว (ให้แต่ละคนของแต่ละกลุ่มจับฉลากว่าตนเองเป็นใครในกล่องกิจกรรม Who am I? : Leader: นางพญาผึ้ง messenger: ม้าเร็ว และ Worker: ทาสในเรือนเบี้ย) ครูขออาสาสมัคร 2 คนซึ่งเป็นนักเรียนหญิง 1 คน และนักเรียนชาย 1 คน - ครูนำลูกโป่งที่เป่าจนผิวของลูกโป่งตึงแล้วให้กับนักเรียนผู้ชาย และให้นักเรียนชายจับลูกโป่งด้านหนึ่ง และให้นำลูกโป่งด้านตรงกันข้ามกับมือที่จับไปผูกผมของตนเองจับเวลา 20 วินาที จากนั้น ให้นักเรียนชายนำลูกโป่งด้านที่เสียดสีกับผม 20 วินาทีไปจ่อใกล้ๆ ผมของนักเรียนหญิง ให้นักเรียนทุกคนสังเกตและบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้น ค (ระบุคำถามสำคัญ) - ครูตั้งประเด็นคำถาม หากเราต้องอธิบายปรากฏการณ์ที่อาสาสมัครมาทำให้ดูหน้าชั้นเรียน เราจะต้องทำอะไรและควรวางแผนอย่างไร สำหรับภารกิจนี้ เช่น ใช้วัสดุอื่นๆ ได้หรือไม่? จำนวนครั้งมีผลต่อการดูกระดาษชิ้นเล็กๆ ของลูกโป่งหรือไม่ หากต้องคิดค้นหาวิธีการหรืออุปกรณ์ในการศึกษาเรื่องนี้ กลุ่มของนักเรียนควรตั้งชื่อโปรเจกต์นี้ว่าอย่างไร โดยให้การตั้งชื่อกลุ่มสื่อถึงภารกิจที่กำลังจะทำมากที่สุด โดยให้นักเรียนบันทึกและให้ม้าเร็วส่งเข้ากลุ่มไลน์ (หรืออาจเขียนในกระดาษวิ่งมาส่งครูปรับตามสถานการณ์ที่สามารถทำได้)	Smart Leadership (S) Talent (Ta)

	- จากนั้นให้ตัวแทนบางกลุ่มให้เล่าเหตุผลสั้นๆ ว่าทำไมจึงตั้งชื่อกลุ่มว่าแบบนี้ (ตามชื่อของแต่ละกลุ่ม ให้เวลากลุ่มละ 60 วินาที) ส (คาดคะเนคำตอบด้วยการทำงานแบบร่วมมือ) - ครูตั้งคำถามว่า หากอยากให้ลูกโป่งดูดกระดาษชิ้นเล็กๆ ได้มากกว่าเดิม นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ให้เขียนบันทึกเอาไว้เพื่อเป็นข้อมูลในตอนสรุปกิจกรรม - กลุ่ม (C)ทำการเขียนอธิบายสั้นๆ (2-3 บรรทัด) ว่าเหตุใดผมของเพื่อนผู้หญิงจึงชี้ขึ้นไปติดกับผิวของลูกโป่งด้านที่นำไปผูกผม 20 วินาที) และครูให้คาดการณ์ว่าหากผูกมากกว่า 20 ครั้ง จะเกิดอะไรขึ้น	
2. รวมพลัง แสวงหาสาร สนเทศและ วิเคราะห์ (สว)	2.1 หัวหน้าทีม (S) นำกลุ่มออกแบบหรือปฏิบัติกิจกรรม (A) อย่างรับผิดชอบ (R) 2.2 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ด้วยความฉลาด (Ta) และนำเสนอผลด้วย infographics (T) กลุ่มทำการทดลองกิจกรรมในหนังสือเรียนหน้า 81 เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า 1. นักเรียนระดมสมอง (Collaboration skilld: C4) ภายในกลุ่ม ช่วยกันอ่าน direction Lap จากนั้นกลุ่มช่วยกันเตรียมและจัดเซตอุปกรณ์ให้พร้อมสำหรับการทดลอง 2. หัวหน้าทีม (S) แบ่งงานภายในกลุ่ม (ใครทำการทดลอง ใครบันทึกการทดลอง) 3. กลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้จากการทดลองกิจกรรมเรื่อง “ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า” จากนั้น ทำการสรุปผลการทดลองและตอบคำถามหลังทำกิจกรรม โดยก่อนการสรุป กลุ่มต้องระดมสมองกันเพื่อตอบคำถามดังต่อไปนี้ 1. วัตถุชนิดใดที่ออกแรงผลักกัน สังเกตได้จากอะไร จงอธิบาย (แนวคำตอบ วัตถุชนิดเดียวกัน สังเกตจากการเบนออกของ PVC หรือ เปอร์สเปกซ์ เมื่อนำไปผูกผ้าสักหลาดแล้วจะมีประจุชนิดเดียวกัน จึงผลักกันตามกฎของคูลอมบ์)	- Skills (ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลผลข้อมูล ฯลฯ) - Technology (T) - Activity (A) - Responsibility/ Respect (R)

	2. วัตถุนิตได้ออกแรงดูดกัน สังเกตได้จากอะไร จงอธิบาย (แนวคำตอบ วัตถุนิตต่างชนิดกัน (PVC และ เพอร์สเปกซ์) เมื่อนำไปผูกผ้าสักหลาด จะมีประจุต่างกันเพราะลำดับไฟฟ้าสถิตต่างกัน เมื่อนำมาใกล้กัน จะสังเกตว่า PVC และ เพอร์สเปกซ์ เบนเข้าหากัน จึงเป็นการออกแรงดึงดูดกันตามกฎของคูลอมบ์)   	
3. รวมพลังอภิปราย และสร้างความรู้ (อส)	3.1 กลุ่มนำเสนอผลและร่วมกันสรุปหรือสร้างความรู้อย่างชาญฉลาดทางปัญญา (Ta) 3.2 ทำแบบฝึกหัดด้วยความรับผิดชอบ (R) 3. ครูสรุปกิจกรรมเรื่อง “ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า” โดยลงข้อสรุปว่า เมื่อนำแผ่นพีวีซี และแผ่นเพอร์สเปกซ์ไปผูกกับผ้าสักหลาด ทั้งแผ่นพีวีซีและแผ่นเพอร์สเปกซ์จะให้หรือรับ อิเล็กตรอนกับผ้าสักหลาด กลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า เมื่อนำแผ่นพีวีซีและแผ่นพีวีซีมาจ่อ จะออกแรงผลักกัน (ประจุเหมือนกันออกแรงผลักกัน) แต่เมื่อนำแผ่นพีวีซีและแผ่นเพอร์สเปกซ์มาใกล้กัน จะออกแรงดูดกัน (ประจุต่างกันออกแรงดูดกัน) 4. ครูสอนเนื้อหาตามเอกสารประกอบการเรียน เรื่องไฟฟ้าสถิตและอิเล็กทรอนิกส์ครูเชื่อมโยง องค์ความรู้และการทดลองในชั้นแสวงหาความรู้ เพื่อนำไปสู่การให้นักเรียนออกแบบและ	- Academic Excellence (A.E) - Innovation (I) - Activity (A) - (ทักษะการแก้ปัญหา , ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ

	สร้างเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มนักเรียนเอง) ก่อนออกแบบและสร้างครูอธิบายองค์ประกอบและนำตัวอย่างอิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพิทมาให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างและอธิบายการทดลองแบบกระชับให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกัน ก่อนลงมือปฏิบัติ 5. กลุ่มทำระดมสมองกันวางแผนการทดลองและออกแบบอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มตนเอง 6. เมื่อออกแบบแล้ว กลุ่มนำอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้ (เม็ดโฟม ไม้เสียบลูกชิ้น ด้าย เข็ม อลูมิเนียมฟอยด์ และดินน้ำมัน) ดักรูปด้านล่าง ไปสร้างตามที่ออกแบบไว้เสร็จแล้วให้ตกแต่งให้สวยงามตามจินตนาการของผู้เรียน กิจกรรม : การทำอิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพิทอย่างง่าย  อุปกรณ์ 1.ฐาน : ดินน้ำมัน แก้วน้ำ ฟองน้ำ ขวด 2.เส้นด้าย/ไหม/เชือก/ไหมพรมขนาดเล็ก+เข็ม 3.เม็ดโฟม 1 เม็ด 4.อลูมิเนียมฟอยด์ 5.ลูกโป่ง/จานกระดาษ/สันรูด/พลาสติกแข็ง 6.ไม้ไอติมหรือไม้เสียบลูกชิ้น 3-5 อัน 7.คัตเตอร์/กรรไกร/สก็อตเทปใส(ขาว) https://www.youtube.com/watch?v=383gBDPBAFs    7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำอิเล็กทรอนิกส์ของตนเองไปทดลอง โดยครูกำหนดให้ใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เช่น ท่อพีวีซี ผ้าขนสัตว์ แผ่นเปอร์สเปกซ์ แผ่นพลาสติก สันรูด ลูกโป่ง แท่งอำพัน แก้ว เทฟลอน ผ้าไหม 8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทดลองและสรุปผลการทดลองร่วมกัน	Communication skills)
--	--	-------------------------------

4. รวมพลัง สื่อสารและ คิดสะท้อน (สสค)	4.1 เล่าเรื่องเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม 4.2 คิดสะท้อนร่วมกันด้วยการมีศรัทธา (R) 1. เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลังทำกิจกรรมการใช้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นของแต่ละกลุ่ม นำไปใช้งานจริง เช่น ในระหว่างที่ทำมีปัญหอะไรบ้างไหม ปัญหานั้นคืออะไร แล้วกลุ่มหา แนวทางในการแก้ปัญหานั้นอย่างไร หลังหาแนวทางแก้ปัญหแล้ว สามารถจัดปัญหานั้นได้ หรือไม่ นำเสนอประเด็นการหาแนวทางแก้ไข (เช่น อิเล็กทรอนิกส์อาจไม่แข็งแรง คงทน จะ เสียหายได้ง่ายเวลาทำการทดลองหรือทำให้ไม่สามารถสร้างประจุได้มากพอจะเห็นแรงผลึก- แรงดูดทางไฟฟ้า) มองเห็นจุดแข็งของชิ้นงานบ้างหรือไม่ ถ้ามี เป็นเรื่องอะไร ให้กลุ่มเล่าให้ เพื่อนกลุ่มอื่นๆและครูฟัง 2. ให้อำนาจกลุ่ม (S) และกลุ่มหารือร่วมกัน เขียนออกมาแล้วหัวหน้ามอบหมายงานเพื่อออกมา นำเสนอหน้าชั้นเรียน (นำมาเล่าให้เพื่อนและครูฟัง)	- Academic Excellence (A.E) - Activity (A) Skills: Communication skills

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

- อิเล็กทรอนิกส์บอร์ดคัพเค้ก
- อิเล็กทรอนิกส์ทะเลเตี๊อด



5. รวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม (ปตท)	5.1 ออกแบบกิจกรรมด้วยความฉลาดทางวิชาการ (A.E) ร่วมกันใช้เทคโนโลยี (T) เพื่อสร้างผลผลิต/ภาระงาน/นวัตกรรม 1. ให้นักเรียนสืบค้นอุปกรณ์ที่ทำงานโดยใช้หลักการของไฟฟ้าสถิต (กำหนดให้แต่ละกลุ่มไม่ซ้ำกัน) <u>ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน</u> จากนั้นกลุ่มไปร่วมกันหาข้อมูลหลักการทำงานโดยอธิบายการทำงานเชื่อมโยงอุปกรณ์นั้นๆและหลักการของไฟฟ้าสถิต เช่น <u>เครื่องพ่นสี เครื่องดูดฝุ่น เครื่องถ่ายเอกสาร</u>และอื่นๆ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองร่วมกันโดยใช้วิธีการหาข้อมูลผ่านเครือข่าย internet แล้วนำข้อมูลหรือรูปภาพมาจัดกระทำเครื่องมือต่างๆเป็น Infographics (T) ตกแต่งให้สวยงามแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมา<u>นำเสนอผลงาน</u>ของกลุ่มตนเองพร้อมทั้ง<u>อธิบายหลักการการนำไฟฟ้าสถิตมาใช้ในการทำงาน</u> หรือ 2. ให้แต่งกลอน 8 หรือรูปแบบอื่น เช่น ผังกราฟฟิก โคลงสี่สุภาพ ที่เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต หรือทำผังกราฟฟิก เช่น แผนผังก้างปลา หรือ Mind Map® หรืออื่นๆ (ครูผู้สอนพิจารณารูปแบบตามสถานการณ์และความเหมาะสม) ตัวอย่างกลอน อันประจุนั้นมากมีอยู่ทุกแห่ง หากว่าเสียอิเล็กทรอนิกส์ข้างในตน หากออกแรงถูไถจะเกิดผล ในบัดดลจะเปลี่ยนเป็นชิงตัวนำ	- Academic Excellence (A.E) - Activity (A) - Innovation (I) - Morality (M)
---	--	---

4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ (สสวท)
- 6.2 ใบงาน (ใบกิจกรรม)
- 6.3 แบบบันทึกการทดลอง
- 6.4 กิจกรรมและคำถามเขาวงกตออนไลน์

5. การประเมินผลการเรียนรู้

- การสังเกตด้วยแบบประเมินผู้เรียนของครูและประเมินตนเองของนักเรียน (วัด A)
- การประเมินแบบบันทึกการทดลองและสรุปผลการทดลองของนักเรียน (วัด K,P/S,A)
- การประเมินแบบฝึกหัดในใบงานของนักเรียน
- คำถามในกิจกรรมเขาวงกต (วัด K, S: ทักษะการสื่อสาร, วัด A)
- ประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบ (วัด K)
- ประเมินชิ้นงาน (Pith Electroscope) (วัด K,P,C)

6. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : (Cognitive Domain)	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของไฟฟ้าสถิตและปรากฏการณ์ไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวันได้ (Understanding)	- การนำเสนอข้อมูลทั้งหน้าชั้นเรียนและการบันทึก สรุปผลการทดลอง - การตอบคำถามในชั้นเรียน - แบบฝึกหัดและแบบทดสอบรายจุดประสงค์	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถอธิบายหรือตอบคำถามเกี่ยวกับความหมายของไฟฟ้าสถิตแลปรากฏการณ์ไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง 80% ขึ้นไป หรือ ทำแบบทดสอบรายจุดประสงค์ได้ 50% ขึ้นไป
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายกฎของคูลอมบ์ การเกิดแรงไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้าที่เหมือนกันและต่างกันได้ (อธิบายและเข้าใจกฎทางไฟฟ้าของคูลอมบ์ Understanding)	- การนำเสนอข้อมูลทั้งหน้าชั้นเรียน การบันทึกและสรุปผลการทดลอง - การตอบคำถามในชั้นเรียน - แบบฝึกหัดและแบบทดสอบรายจุดประสงค์	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถอธิบายหรือตอบคำถามเกี่ยวกับกฎของคูลอมบ์ การเกิดแรงไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้าที่เหมือนกันและต่างกันได้ได้อย่างถูกต้อง 80% ขึ้นไป หรือ ทำแบบทดสอบรายจุดประสงค์ได้ 50% ขึ้นไป
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์โคปได้ (ตรวจสอบการมีอยู่ของประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า Understanding ,Applying , Analyzing)	- การนำเสนอข้อมูลทั้งหน้าชั้นเรียนและการบันทึก สรุปผลการทดลอง - การตอบคำถามในชั้นเรียน - แบบฝึกหัดและแบบทดสอบรายจุดประสงค์	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถอธิบายหรือตอบคำถามเกี่ยวกับกฎของคูลอมบ์ การเกิดแรงไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้าที่เหมือนกันและต่างกันได้ได้อย่างถูกต้อง 80% ขึ้นไป หรือ ทำแบบทดสอบรายจุดประสงค์ได้ 50% ขึ้นไป

ด้านทักษะกระบวนการ (Process) และ ทักษะ (Skills) (P) : (Psychomotor Domain)	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
1. ผู้เรียนสามารถออกแบบ (ประดิษฐ์) อิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพิทได้ K: (Understanding ,Applying , Analyzing, Creating) P: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์+ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	- แบบประเมินของครูในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม - เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน (อิเล็กทรอนิกส์) ของกลุ่ม	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถออกแบบและประดิษฐ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าวัดที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง (ตรวจสอบประจุไฟฟ้าได้จริง)
2. ผู้เรียนสามารถทำการทดลองโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพิท (ชิ้นงาน) เพื่อตรวจสอบประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักการ K: Analyzing ,Evaluating P: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์+ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	- เกณฑ์การประเมินการทดลองและสรุปผลการทดลองของกลุ่ม	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในตัวนำได้อย่างถูกต้อง 80% ขึ้นไป และสามารถบันทึกผล สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการของไฟฟ้าสถิต

ด้านคุณลักษณะ (Attribute) และเจตคติ (Attitude) (A) : (Affective Domain)	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
1. นักเรียนมีภาวะผู้นำที่ชาญฉลาด (Smart Leadership) เพื่อนำมาปรับใช้กับการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม	เกณฑ์การประเมิน (รูปрик) ในคู่มือสาธิตรามโมเดล ในหัวข้อ แบบประเมินตนเองในหัวข้อ Smart Leadership	- ใช้เกณฑ์การประเมินในคู่มือสาธิตรามโมเดล ในหัวข้อ แบบประเมินตนเองในหัวข้อ Smart Leadership ผ่าน เมื่อนักเรียนได้คะแนนการประเมินตนเองและการประเมินโดยครูผู้สอนในระดับดี (4 คะแนนขึ้นไป)
2. นักเรียนมีวินัย สามารถรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายภายใต้เงื่อนไขของกฎ กติกา ในชั้นเรียนและพยายามทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มอย่างสุดความสามารถ (Morality)	- แบบประเมินกลุ่มของครู ในหัวข้อการมีวินัยของกลุ่มผู้เรียน	ผ่าน เมื่อกลุ่มนักเรียนมีความพยายามในการแสดงรับผิดชอบทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จหรือมีความมุ่งมั่นตั้งใจ พยายามทำงานจนสำเร็จภายใต้เงื่อนไขกติกาของชั้นเรียน คิดเป็น 80% ขึ้นไป (ตามเกณฑ์ด้านล่าง)
3. นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการทำงาน มีการคิดแก้ปัญหาเชิงบวก รักษาหัวใจผู้อื่น ให้เกียรติผู้อื่นในการทำงานร่วมกัน (Morality)	แบบประเมินกลุ่มของครู ในหัวข้อความยืดหยุ่นในการทำงาน มีการคิดแก้ปัญหาเชิงบวก รักษาหัวใจผู้อื่น ให้เกียรติผู้อื่นในการทำงานร่วมกัน (Morality) ของกลุ่มผู้เรียน	ผ่าน เมื่อกลุ่มนักเรียนมีความพยายามทำงานร่วมกัน และแก้ปัญหาภายในกลุ่มเชิงบวก รักษาบรรยากาศในการทำงานร่วมกัน ยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนจนสมาชิกทุกคนพึงพอใจ มีน้ำใจต่อกันและกัน ช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน และรู้จักให้เกียรติผู้อื่นในการทำงาน(ตามเกณฑ์ด้านล่าง)

ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้/ผลผลิตสู่ผลการเรียนรู้ (สมรรถนะ : Competency)	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม เพื่อ <u>ออกแบบ</u> และสร้างอิเล็กทรอนิกส์โคปได้ <u>ชิ้นงาน</u> (<u>ผลิตชิ้นงานคืออิเล็กทรอนิกส์โคปแบบลูกพิท (Pith Electroscope)</u> จนสำเร็จ ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง (ทำการทดลองได้จริง)	แบบประเมินของครูเรื่องการทำงานเป็นทีมและการวางแผนเพื่อออกแบบ - ชิ้นงาน - รุบริกประเมินชิ้นงาน	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันด้วยความราบรื่น แก้ไขปัญหาภายในกลุ่มได้จนสามารถ รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันออกแบบได้สำเร็จ และนักเรียนสามารถผลิตชิ้นงานได้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด
2. ผลิตชิ้นงานที่เป็นอินโฟกราฟฟิก กลอน หรือผังกราฟฟิกอื่นๆ	- ชิ้นงาน (อินโฟกราฟฟิก กลอน หรือผังกราฟฟิกอื่นๆ) - รุบริกประเมินชิ้นงาน	ผ่าน เมื่อนักเรียนสามารถผลิตชิ้นงานได้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การวัดและประเมินด้านความรู้ : K

หัวข้อการประเมิน	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ☒ ไม่ผ่าน
1. การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาในชั้นเรียนและหน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	สามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการทั้งหมด (คิดเป็นร้อยละ 80% ขึ้นไป)	สามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการได้เป็นส่วนมาก	สามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการบางส่วน (แต่ไม่ต่ำกว่า 50%)	**หมายเหตุ หากนำเสนอได้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการถือว่าไม่ผ่านการประเมิน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียน (กลุ่ม)	ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นและครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด (คิดเป็นร้อยละ 80% ขึ้นไป)	ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นและครอบคลุมเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่	ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องตรงประเด็นและครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน (แต่ไม่ต่ำกว่า 50%)	
3. การทำแบบฝึกหัด (รายบุคคล)	ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป	ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป	ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้ถูกต้องร้อยละ 50 ขึ้นไป	

		1.การนำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับเนื้อหาในชั้น เรียนและหน้าชั้นเรียน	2. การตอบคำถามในชั้น เรียน	คะแนนรวม	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ☒ ไม่ผ่าน
1	เลขที่สมาชิก :				
2	เลขที่สมาชิก :				
3	เลขที่สมาชิก :				
4	เลขที่สมาชิก :				
5	เลขที่สมาชิก :				

เกณฑ์การวัดและประเมินด้านทักษะ กระบวนการ : P

หัวข้อการประเมิน	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ☒ ไม่ผ่าน
1. นักเรียนมีภาวะผู้นำที่ชาญฉลาด (Smart Leadership) เพื่อนำมาปรับใช้กับการทำงานร่วมกัน ภายในกลุ่ม	กลุ่มสามารถทำงานร่วมกัน ได้อย่างราบรื่น ไม่มีข้อขัดแย้ง หรือหากเกิดข้อขัดแย้ง ก็สามารถบริหารจัดการแก้ปัญหาความขัดแย้งภายในกลุ่มได้ ในระดับดีเยี่ยม	กลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น ไม่มีข้อขัดแย้ง หรือหากเกิดข้อขัดแย้ง ก็สามารถบริหารจัดการแก้ปัญหาความ	กลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น ไม่มีข้อขัดแย้ง หรือหากเกิดข้อขัดแย้ง ก็สามารถบริหารจัดการแก้ปัญหาความขัดแย้ง	

			ขัดแย้งภายในกลุ่ม ได้ ในระดับดีมาก	ภายในกลุ่มได้ ในระดับ พอใช้	
2. สามารถทำการทดลองโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบ ลูกพิท (ชิ้นงาน) เพื่อตรวจสอบประจุไฟฟ้าและชนิด ของประจุไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักการ (เกณฑ์ ใช้อุปกรณ์ถูกต้อง (3 คะแนน) บันทึกผลได้ถูกต้อง (3 คะแนน) และสรุปผลได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การทดลองและเป็นไปตามทฤษฎี (4 คะแนน)		ได้คะแนนรวม 8 คะแนน ขึ้นไป	ได้คะแนนรวม 6-7 คะแนนขึ้นไป	ได้คะแนนรวมไม่ต่ำกว่า 5 คะแนนขึ้นไป	**หมายเหตุ หาก นำเสนอได้ไม่ ถูกต้องตามหลัก วิชาการถือว่าไม่ ผ่านการประเมิน
ผลการประเมิน		1.ชิ้นงาน	2. การทดลอง/การ ใช้งานอิเล็กทรอนิกส์ โคป บันทึกและ สรุป	คะแนนรวม	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ☒ ไม่ผ่าน
1	เลขที่สมาชิก :				
2	เลขที่สมาชิก :				
3	เลขที่สมาชิก :				
4	เลขที่สมาชิก :				
5	เลขที่สมาชิก :				

เกณฑ์การวัดและประเมินด้านเจตคติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณลักษณะใน SATITRAM Model : A

หัวข้อการประเมิน	5	4	3	2	1
1. นักเรียนมีภาวะผู้นำที่ชาญฉลาด (Smart Leadership) เพื่อนำมาปรับใช้กับการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม	Smart Leadership คือ บุคคลที่มีความสามารถ มีความน่าเชื่อถือ มีความยืดหยุ่นในการดำรงชีวิตอยู่ท่ามกลางโลกในยุค VUCA World มีวิสัยทัศน์ที่ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นนักวางแผนอย่างมีกลยุทธ์ โดยพฤติกรรมของบุคคลนั้นๆ ที่แสดงออกมาได้รับความไว้วางใจจากผู้อื่นจนสามารถโน้มน้าวผู้อื่นผ่านการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีร่วมกันภายในกลุ่มหรือองค์กรและมีความเป็นประชาธิปไตย ทำให้สมาชิกของกลุ่มดำเนินการหรือปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความราบรื่นจนประสบความสำเร็จด้วยความกระตือรือร้นและเต็มใจ				
หัวข้อย่อย	5	4	3	2	1
1.1 เป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับว่ามีความสามารถในการเป็นผู้นำในปฏิบัติงานให้สำเร็จหรือบรรลุเป้าหมาย	ผู้เรียนสามารถในการโน้มน้าว ทำให้สมาชิก/บุคคลโดยส่วนใหญ่ ยอมรับว่าวิธีการหรือแนวทางที่ผู้เรียนนำมาใช้ สามารถแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจได้บรรลุเป้าหมาย และ ส่งผลให้ได้รับความไว้วางใจ	ผู้เรียนสามารถทำให้สมาชิก/บุคคลโดยส่วนใหญ่ ยอมรับว่าวิธีการหรือแนวทางที่ผู้เรียนนำมาใช้ สามารถแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจได้บรรลุเป้าหมาย และ ส่งผลให้ได้รับความไว้วางใจในการปฏิบัติงาน จน	ผู้เรียนสามารถทำให้สมาชิก/บุคคลโดยส่วนใหญ่ ยอมรับว่าวิธีการหรือแนวทางที่ผู้เรียนนำมาใช้ สามารถแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจได้บรรลุเป้าหมาย และ ส่งผลให้ได้รับความไว้วางใจในการปฏิบัติงาน จน	ผู้เรียนสามารถทำให้สมาชิก/บุคคลยอมรับว่าวิธีการหรือแนวทางที่ผู้เรียนนำมาใช้ สามารถแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจได้บรรลุเป้าหมาย และ ส่งผลให้ได้รับความไว้วางใจในการปฏิบัติงาน จน	ผู้เรียนสามารถทำให้สมาชิก/บุคคลยอมรับว่าวิธีการหรือแนวทางที่ผู้เรียนนำมาใช้ สามารถแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจได้บรรลุเป้าหมาย และ ส่งผลให้ได้รับความไว้วางใจในการปฏิบัติงาน แต่

	ในการปฏิบัติงาน จน ชิ้นงาน/ผลงานนั้น ประสบความสำเร็จได้ ในระดับดีเยี่ยม	ชิ้นงาน/ผลงานนั้น ประสบความสำเร็จได้ ในระดับดีมาก	ประสบความสำเร็จได้ใน ระดับดี	ประสบความสำเร็จได้ใน ระดับปานกลาง	อาจไม่ประสบ ความสำเร็จ
1.2 เป็นบุคคลที่มีความ ยืดหยุ่นในการ ดำรงชีวิตและ ทำงานและสามารถ สร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดี ร่วมกันภายในกลุ่ม หรือองค์กรและมี ความเป็น ประชาธิปไตยใน การแก้ปัญหาในการ ทำงานร่วมกัน	ผู้เรียนมีความยืดหยุ่น ในระดับสูง มีความ พร้อมในการรับสิ่งใหม่ สามารถปรับเปลี่ยน การทำงาน การใช้ชีวิต บนโลกที่มีการ เปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา สามารถ รับมือกับความผันผวน ไม่แน่นอน ความ คลุมเครือ (VUCA World) และใช้ ประชาธิปไตยในการ ทำงานร่วมกันและการ แก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี และมีสัมพันธภาพ	ผู้เรียนมีความยืดหยุ่น ในระดับสูง มีความ พร้อมในการรับสิ่งใหม่ สามารถปรับเปลี่ยน การทำงาน การใช้ชีวิต บนโลกที่มีการ เปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา สามารถ รับมือกับความผันผวน ไม่แน่นอน ความ คลุมเครือ (VUCA World) ได้ และใช้ ประชาธิปไตยในการ ทำงานร่วมกัน และมี สัมพันธภาพระหว่าง บุคคลในเชิงบวกและเป็น มิตร	ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นใน ระดับปานกลาง มีความ พร้อมในบางสถานการณ์ เพื่อรับสิ่งใหม่ สามารถ ปรับเปลี่ยนการทำงาน การใช้ชีวิตบนโลกที่มีการ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สามารถรับมือกับความผัน ผวน ไม่แน่นอน ความ คลุมเครือ (VUCA World) ได้ และใช้ ประชาธิปไตยในการ ทำงานร่วมกัน และมี สัมพันธภาพระหว่าง บุคคลในเชิงบวกและเป็น มิตร	ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นใน ระดับปานกลาง มีความ พร้อมในบางสถานการณ์ เพื่อรับสิ่งใหม่ สามารถ ปรับเปลี่ยนการทำงาน การใช้ชีวิตบนโลกที่มีการ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สามารถรับมือกับความผัน ผวน ไม่แน่นอน ความ คลุมเครือ (VUCA World) ได้และใช้ประชาธิปไตยใน การทำงานร่วมกัน และมี สัมพันธภาพระหว่างบุคคล	ผู้เรียนมีความยืดหยุ่น ในระดับต่ำ รับสิ่ง ใหม่ได้ในบาง สถานการณ์ แต่ไม่ สามารถปรับเปลี่ยน การทำงาน การใช้ชีวิต บนโลกที่มีการ เปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา และมี สัมพันธภาพระหว่าง บุคคลน้อย

	ระหว่างบุคคลในเชิง บวกและเป็นมิตร				
1.3 บุคคลที่เป็นผู้นำที่มี วิสัยทัศน์ที่ดีและมี ความสามารถใน การสื่อสาร (มี วาทศิลป์) ให้สมาชิก หรือบุคคลอื่นอุทิศ ตนในการทำงาน อย่างสุด ความสามารถ เพื่อให้ได้งานที่มี ประสิทธิภาพ	ผู้เรียนเป็นผู้มี ความสามารถในการ เลือกวิธีการ/แนวทาง ที่ดีที่สุดและสอดคล้อง เหมาะสมกับปัญหา หรือภาระงานที่ได้รับ มอบหมายภายในกลุ่ม และเป็นผู้มี ความสามารถในการ สื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพสูงสุด (มี ความถูกต้อง ชัดเจน กระชับ ได้ใจความ ความสุภาพ กาลเทศะ) และ มี วาทศิลป์ในการเจรจา ต่อรองและหาจุด สมดุลในการทำงาน ของสมาชิกภายใน	ผู้เรียนเป็นผู้มี ความสามารถในการ เลือกวิธีการ/แนวทาง ที่ดีและสอดคล้อง เหมาะสมกับปัญหา หรือภาระงานที่ได้รับ มอบหมายภายในกลุ่ม และเป็นผู้มี ความสามารถในการ สื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพสูง (มี ความถูกต้อง ชัดเจน กระชับ ได้ใจความ ความสุภาพ กาลเทศะ) และ มี วาทศิลป์ในการเจรจา ต่อรองและหาจุด สมดุลในการทำงาน ของสมาชิกภายใน	ผู้เรียนเป็นผู้มี ความสามารถในการเลือก วิธีการ/แนวทางที่ดีและ สอดคล้องเหมาะสมกับ ปัญหาหรือภาระงานที่ ได้รับมอบหมายภายใน กลุ่ม และเป็นผู้มี ความสามารถในการ สื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ (มีความถูกต้อง ชัดเจน กระชับ ได้ใจความ ความ สุภาพ กาลเทศะ) และ มี วาทศิลป์ในการเจรจา ต่อรองและหาจุดสมดุลใน การทำงานของสมาชิก ภายในกลุ่มได้อย่างลงตัว เป็นที่พึงพอใจของ ผู้ร่วมงาน จนสามารถทำ	ผู้เรียนเป็นผู้มี ความสามารถในการเลือก วิธีการ/แนวทางที่ สอดคล้องกับปัญหาหรือ ภาระงานที่ได้รับ มอบหมายภายในกลุ่ม และเป็นผู้มีความสามารถ ในการสื่อสาร (มีความถูก ต้อง ชัดเจน กระชับ ได้ ใจความ ความสุภาพ กาลเทศะ) เพื่อให้ ผู้ร่วมงานปฏิบัติงานตาม หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ผู้เรียนเป็นผู้มี ความสามารถในการ เลือกวิธีการ/แนวทาง ที่สอดคล้องกับปัญหา หรือภาระงานที่ได้รับ มอบหมายภายในกลุ่ม และเป็นผู้มี ความสามารถในการ สื่อสาร (มีความถูก ต้อง ชัดเจน กระชับ ได้ใจความ ความ สุภาพ กาลเทศะ) ที่ ต้องใช้คำสั่ง/ข้อบังคับ ให้ผู้ร่วมงาน ปฏิบัติงานตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย

	กลุ่มได้อย่างลงตัว เป็นที่พึงพอใจของ ผู้ร่วมงาน จนสามารถ ทำให้ผู้ร่วมงานอุทิศ ตนเพื่องานอย่างสุด ความสามารถ	กลุ่มได้อย่างลงตัว เป็นที่พึงพอใจของ ผู้ร่วมงาน จนสามารถ ทำให้ผู้ร่วมงานอุทิศ ตนเพื่องานอย่างสุด ความสามารถ	ให้ผู้ร่วมงานอุทิศตนเพื่อ งานอย่างสุด ความสามารถ		
1.4 เป็นบุคคลที่มี ความสามารถในการบริหารจัดการ ทรัพยากรและ สมาชิกในกลุ่มให้ สามารถปฏิบัติงาน ด้วยความเต็มใจ และติดตามอำนวยความสะดวกในการ ดำเนินงานให้เป็นไป อย่างราบรื่นและ สามารถแก้ปัญหาที่ พบเจอในระหว่าง การปฏิบัติงานให้ ลุล่วงด้วยดี	ผู้เรียนมีความสามารถ ในการบริหารจัดการ ภายในกลุ่มได้อย่างดีเยี่ยม (ทั้งทางด้าน แผนงานทรัพยากร งบประมาณ ความ ขัดแย้ง ปัญหา อื่นๆ) และสามารถทำให้ สมาชิกภายในกลุ่ม ทำงานร่วมกันด้วยความเต็มใจในระดับสูงมาก และ สามารถดำเนินงานได้ อย่างลุล่วงและมี	ผู้เรียนมีความสามารถ ในการบริหารจัดการ ภายในกลุ่มได้อย่างดี มาก (ทั้งทางด้าน แผนงานทรัพยากร งบประมาณ ความ ขัดแย้ง ปัญหา อื่นๆ) และสามารถทำให้ สมาชิกภายในกลุ่ม ทำงานร่วมกันด้วยความเต็มใจใน ระดับสูงมาก และ สามารถดำเนินงานได้ อย่างลุล่วงและมี	ผู้เรียนมีความสามารถใน การบริหารจัดการภายใน กลุ่มได้อย่างดี (ทั้ง ทางด้านแผนงาน ทรัพยากร งบประมาณ ความขัดแย้ง ปัญหา อื่นๆ) และสามารถทำให้ สมาชิกภายในกลุ่มทำงาน ร่วมกันด้วยความเต็มใจ ในระดับสูง และสามารถ ดำเนินงานได้อย่างลุล่วง และมีประสิทธิภาพใน ระดับสูง	ผู้เรียนมีความสามารถใน การบริหารจัดการภายใน กลุ่มได้ (ทั้งทางด้าน แผนงานทรัพยากร งบประมาณ ความขัดแย้ง ปัญหา อื่นๆ) และสามารถ ทำให้สมาชิกภายในกลุ่ม ทำงานร่วมกันด้วยความ เต็มใจในระดับปานกลาง และสามารถดำเนินงานได้ อย่างลุล่วง	ผู้เรียนมีความสามารถ ในการบริหารจัดการ ภายในกลุ่มได้ดี (ทั้ง ทางด้านแผนงาน ทรัพยากร งบประมาณ ความ ขัดแย้ง ปัญหา อื่นๆ) และสามารถทำให้ สมาชิกภายในกลุ่ม ทำงานร่วมกันด้วยความเต็มใจในระดับ ต่ำ และสามารถ ดำเนินงานได้เสร็จสิ้น ตามที่ได้รับมอบหมาย

	ประสิทธิภาพใน ระดับสูงมาก	ประสิทธิภาพใน ระดับสูงมาก			
1.5 เป็นบุคคลที่มี คุณสมบัติเป็นนัก วางแผนที่ดี มีกล ยุทธ์ในการทำงาน สามารถเลือก วิธีการ/แนวทาง ใน การแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	ผู้เรียนมีความสามารถ ในการวางแผนที่ดี เยี่ยม และ สามารถ เลือกวิธีที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความ เป็นไปได้กับการ นำไปใช้แก้ปัญหา/ สถานการณ์ และ สามารถใช้กลยุทธ์ที่ วางแผนไว้ดำเนินงาน ได้ในระดับดีเยี่ยม	ผู้เรียนมีความสามารถ ในการวางแผนที่ดี และ สามารถเลือกวิธี ที่เหมาะสมสอดคล้อง และมีความเป็นไปได้ กับการนำไปใช้ แก้ปัญหา/สถานการณ์ และ สามารถใช้กล ยุทธ์ที่วางแผนไว้ ดำเนินงานได้ในระดับ ดีมาก	ผู้เรียนมีความสามารถใน การวางแผนที่ดี และ สามารถเลือกวิธีที่ เหมาะสมสอดคล้องและมี ความเป็นไปได้บางส่วน กับการนำไปใช้แก้ปัญหา/ สถานการณ์ และ สามารถใช้กลยุทธ์ที่ วางแผนไว้ดำเนินงานได้ ในระดับดีมาก	ผู้เรียนมีความสามารถใน การวางแผนที่ดี และ สามารถเลือกวิธีที่ เหมาะสมสอดคล้องกับ การนำไปใช้แก้ปัญหา/ สถานการณ์ และ สามารถ ใช้กลยุทธ์ที่วางแผนไว้ ดำเนินงานได้ในระดับดี	ผู้เรียนมีความสามารถ ในการวางแผนได้ และ สามารถเลือกวิธีที่ เหมาะสมสอดคล้อง กับการนำไปใช้ แก้ปัญหา/สถานการณ์ และ สามารถใช้กล ยุทธ์ที่วางแผนไว้ ดำเนินงานได้
2. นักเรียนมีวินัย สามารถรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายภายใต้ เงื่อนไขของกฎ กติกา ในชั้นเรียน และพยายามทำ หน้าที่ของตนเองที่	นักเรียนมีความตั้งใจ และสามารถ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายด้วย ความกระตือรือร้น ระดับมากที่สุดและ พยายามทำหน้าที่ของ ตนเองที่ได้รับ	นักเรียนมีความตั้งใจ และสามารถ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายด้วย ความกระตือรือร้น ระดับมากและ พยายามทำหน้าที่ของ ตนเองที่ได้รับ	นักเรียนมีความตั้งใจและ สามารถรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความกระตือรือร้น ระดับปานกลางและ พยายามทำหน้าที่ของ ตนเองที่ได้รับมอบหมาย จากกลุ่ม	นักเรียนมีความตั้งใจและ สามารถรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความกระตือรือร้น ระดับปานน้อยและทำ หน้าที่ของตนเองที่ได้รับ มอบหมายจากกลุ่ม	นักเรียนไม่ตั้งใจและ กระตือรือร้นในการทำ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายและไม่ คำนึงถึงคุณภาพของ งานในบทบาทที่ เป็นหนี้ของตนในกลุ่ม ทำแค่ให้เสร็จ หรือมี

ได้รับมอบหมายจาก กลุ่มอย่างสุด ความสามารถ	มอบหมายจากกลุ่ม อย่างสุดความสามารถ	มอบหมายจากกลุ่ม อย่างสุดความสามารถ			ความกระตือรือร้น หรือพยายามในระดับ น้อยมาก
3. นักเรียนมีความ ยืดหยุ่นในการ ทำงาน มีการคิด แก้ปัญหาเชิงบวก รักษาน้ำใจผู้อื่น ให้ เกียรติผู้อื่นในการ ทำงานร่วมกัน	นักเรียนมีความ ยืดหยุ่นในการทำงาน มีการคิดแก้ปัญหาเชิง บวกในระดับสูงสุด ไม่ ดิ่งหรือหย่อน จนเกินไป รักษาน้ำใจ ผู้อื่น ให้เกียรติผู้อื่นใน การทำงานร่วมกัน	นักเรียนมีความ ยืดหยุ่นในการทำงาน มีการคิดแก้ปัญหาเชิง บวกในระดับสูง รักษา น้ำใจผู้อื่น ให้เกียรติ ผู้อื่นในการทำงาน ร่วมกัน	นักเรียนมีความยืดหยุ่นใน การทำงาน มีการคิด แก้ปัญหาเชิงบวกใน ระดับปานกลาง หรือ เคร่งครัดบางเรื่องมาก เกินไป แต่ยังรักษาน้ำใจ ผู้อื่น ให้เกียรติผู้อื่นในการ ทำงานร่วมกัน	นักเรียนมีความยืดหยุ่นใน การทำงาน มีการคิด แก้ปัญหาเชิงบวกในระดับ น้อย เคร่งครัดจนเกินไป แต่ยังรักษาน้ำใจผู้อื่น ให้ เกียรติผู้อื่นในการทำงาน ร่วมกัน	นักเรียนไม่มีความ ยืดหยุ่นในการทำงาน และไม่คำนึงถึง สัมพันธภาพในการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือยึดตนเป็น ศูนย์กลางมากเกินไป
ผลการประเมิน					
หัวข้อการประเมิน	1. นักเรียนมีภาวะ ผู้นำที่ชาญฉลาด (Smart Leadership) เพื่อนำมาปรับใช้กับ การทำงานร่วมกัน ภายในกลุ่ม	2. นักเรียนมีวินัย สามารถรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายภายใต้ เงื่อนไขของกฎ กติกา ในชั้นเรียนและ พยายามทำหน้าที่ของ ตนเองที่ได้รับ	3. นักเรียนมีความ ยืดหยุ่นในการทำงาน มี การคิดแก้ปัญหาเชิงบวก รักษาน้ำใจผู้อื่น ให้เกียรติ ผู้อื่นในการทำงานร่วมกัน	คะแนนรวม	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ได้คะแนนในภาพรวม 80% ขึ้นไป ☐ ไม่ผ่าน ได้คะแนนในภาพรวม ไม่ถึง 80% ครูควรคุย กับนักเรียนเพื่อปรับ

			มอบหมายจากกลุ่ม อย่างสุดความสามารถ			พฤติกรรมการทำงาน การอยู่ร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้นักเรียนเป็น สมาชิกที่ดีของกลุ่ม และของสังคมต่อไป
1	เลขที่สมาชิก :					
2	เลขที่สมาชิก :					
3	เลขที่สมาชิก :					
4	เลขที่สมาชิก :					
5	เลขที่สมาชิก :					

เกณฑ์การวัดและประเมินด้านผลผลิต(ชิ้นงาน)

หัวข้อการประเมิน	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ☒ ไม่ผ่าน
1. สามารถผลิตชิ้นงานใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพีทได้และสามารถนำชิ้นงานไปทำการทดลองเพื่อตรวจสอบประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักการ (เกณฑ์ ผลิตชิ้นงานได้จริงมีความสมดุล สวยงาม ใช้งานได้จริง และสร้างสรรค์ (6 คะแนน) อุปกรณ์ใช้งานได้จริง (2 คะแนน) การร่วมมือร่วมแรงของกลุ่ม (2 คะแนน)	<u>สามารถออกแบบใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพีทที่แข็งแรง สมดุล สวยงาม ใช้งานได้จริง และสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์จุดแข็ง-จุดอ่อนของชิ้นงานตนเอง (ได้ 8 คะแนนขึ้นไป)</u>	<u>สามารถออกแบบใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพีทที่แข็งแรง สมดุล สวยงาม ใช้งานได้จริง และสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์จุดแข็ง-จุดอ่อนของชิ้นงานตนเอง (ได้ 6-7คะแนนขึ้นไป)</u>	<u>สามารถออกแบบใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบลูกพีทที่แข็งแรง สมดุล สวยงาม ใช้งานได้จริง และสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์จุดแข็ง-จุดอ่อนของชิ้นงานตนเอง (ได้ไม่ต่ำกว่า 5 คะแนน)</u>	
2. การผลิตอินโฟกราฟฟิก กลอน หรือผังกราฟฟิก เกณฑ์ ความถูกต้องตามหลักวิชาการ (5 คะแนน) ความสร้างสรรค์ และสวยงาม (3 คะแนน) รูปแบบการนำเสนอเหมาะสม (2 คะแนน)	ได้คะแนนรวม 8 คะแนนขึ้นไป	ได้คะแนนรวม 6-7 คะแนนขึ้นไป	ได้คะแนนรวมไม่ต่ำกว่า 5 คะแนนขึ้นไป	**หมายเหตุ หากนำเสนอได้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการถือว่าไม่ผ่านการประเมิน

ผลการประเมิน		1.วางแผนเพื่อออกแบบ ชิ้นงาน วิเคราะห์ชุดแข่ง- จุดอ่อน	2. ชิ้นงาน+การใช้งานเพื่อ ทำการทดลอง/การใช้ งานอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกลง และสรุป	คะแนนรวม	ผลการประเมิน ☒ ผ่าน ☒ ไม่ผ่าน
1	เลขที่สมาชิก :				
2	เลขที่สมาชิก :				
3	เลขที่สมาชิก :				
4	เลขที่สมาชิก :				
5	เลขที่สมาชิก :				

7. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (K,P,A ยึดตาม SATITRAM model :การจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม)

- ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ...5/1(6).....

ด้าน K

ด้าน P.....

ด้าน A

SATITRAM model : การจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม

 S (Smart Leadership)

 A (Academic Excellence)

 T (Talent)

 I (Innovation)

 T (Technology)

 R (Responsibility/ Respect)

 A (Activities)

 M (Morality)

ลงชื่อ.....

(นางสาวอ้อมตะวัน แสงจักรวาล)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร. อรุณา พันธุ์เกต)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร. ศักดิ์ฤทธิ์ ศิลาฉาย)

รองคณบดีฝ่ายโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ฝ่ายมัธยม (ผู้อำนวยการ)