

## แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)

รายวิชา วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ผู้สอน นางสาวจรงค์ แก่นธาตุ, นางสาวสุทธิดา ก้าวจำกัด, นางสาวชฎาพร แสนจันทร์,  
นางสาววรรณภัสสร พุดซ้อน และนายสุทธิพงษ์ สร้อยพวง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้ กฎการอนุรักษ์พลังงาน

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเทคโนโลยี

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.2/5 ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดคณิตศาสตร์

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

#### ตัวชี้วัด

ค 2.2 ม.1/2 เข้าใจความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

### สาระการเรียนรู้

**Science : พลังงานลม** เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ 2 ที่สะอาดและบริสุทธิ์ ใช้แล้วไม่มีวันหมดไปสามารถนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง ในขณะเดียวกัน กังหันลมเป็นเครื่องจักรกลอย่างหนึ่งที่สามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น การใช้พลังลมทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า

**กฎการอนุรักษ์พลังงาน (law of conservation of energy)** กล่าวว่า“พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่และไม่สามารถทำให้สูญหายหรือทำลายได้ แต่จะเกิดการเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง”

**Mathematics :** การใช้เรขาคณิตในการทำของกังหันหรือนำมากังหันมาใช้สร้างแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า, จำนวนใบพัด และการวัดขนาดต่างๆ ของใบพัด ให้มีความกว้าง ความยาวที่เหมาะสม ตลอดจนสัดส่วนของตำแหน่งในการติดมอเตอร์จะมีผลต่อการหมุน เพื่อให้เกิดพลังงานไฟฟ้าโดยการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

**Technology :** - การสืบค้นกันข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าของกังหันลม  
- การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือกลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

**Engineering :** กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (การออกแบบและสร้างกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้มากที่สุด)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังลม โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน ที่นำไปใช้ในการสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า(K)
2. นำเรขาคณิตมาประยุกต์ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองกังหันลม (P)
3. ออกแบบและสร้างแบบจำลองกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า (P)
4. เลือกใช้วัสดุในการสร้างกังหันอย่างเหมาะสมพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุน (P)
5. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)
6. มีความรับผิดชอบต่องาน (A)
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สร้างสรรค์ (A)

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) (10 นาที)

1. ครูนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์ร่วมกัน โดยมีสถานการณ์ดังนี้  
“ณ เมืองแห่งหนึ่ง มีประชากรหนาแน่น และมีฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก ซึ่งนักเรียนเป็นหนึ่งในประชากรของเมืองนั้น นักเรียนมีความรู้สึกที่เมืองนี้ไม่น่าอยู่ จึงอยากย้ายไปอาศัยอยู่บนเกาะ เกาะแห่งนั้นมีชื่อว่า.....ซึ่งเกาะแห่งนี้ไม่มีไฟฟ้าใช้ เพื่อความสะดวกสบายในการอาศัยอยู่บนเกาะแห่งนี้โดยให้มีไฟฟ้าเข้ามาใช้”

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว โดยครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

2.1 จากสถานการณ์ที่นักเรียนได้ศึกษาและวิเคราะห์ นักเรียนมีแนวทางในผลิตไฟฟ้าบนเกาะแห่งนี้ได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเล, พลังงานแสงอาทิตย์, และพลังงานลมเป็นต้น)

2.2 จากคำตอบที่นักเรียนตอบมา นักเรียนคิดว่า วิธีการของนักเรียนที่จะผลิตไฟฟ้าบนเกาะแห่งนี้ ให้ได้ปริมาณไฟฟ้ามากที่สุดหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ : ถ้าผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเลอาจจะได้ปริมาณไฟฟ้าไม่เพียงพอ เนื่องจากให้พลังงานที่ไม่สม่ำเสมอ ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับลักษณะของคลื่น และแรงลมที่พัดผ่านต้องอาศัยพื้นที่กว้างใหญ่มาก ถ้าผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ อาจจะได้ปริมาณไฟฟ้าที่ไม่เพียงพอ เนื่องจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต้องการเนื้อที่ในการวางแผงรับ แสงอาทิตย์, การให้ความร้อนหรือพลังงานมีเวลาจำกัด, ต้องมีแหล่งเก็บสะสมพลังงาน และการลงทุนการผลิตยังมีราคาแพงมากเป็นต้น และถ้าใช้พลังงานลมอาจจะได้ปริมาณไฟฟ้ามากที่สุด เนื่องจากบนเกาะน่าจะมีลมพัดแรง และในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลมมีราคาถูก, นำกลับมาใช้ใหม่ได้, ไม่มีมลภาวะ เหมาะสำหรับการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยเฉพาะที่มีลมแรงตลอดเวลา)

3. จากผลการอภิปรายข้างต้น นักเรียนและครูร่วมกันสรุปวิธีผลิตไฟฟ้าบนเกาะแห่งนี้ ซึ่งได้ข้อสรุปว่า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมน่าจะตอบโจทย์ในการแก้ไขปัญหาได้มากที่สุด

## ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) (20 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน โดยการใช้โปรแกรมโปรแกรม Random Group Maker จาก : <https://flipquiz.me/grouper> ซึ่งจะมีการ Random จำนวน 3 ครั้ง (หมายเหตุ : อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครั้ง Random ตามความเหมาะสม)

2. ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งในใบกิจกรรมจะมีใบบันทึกกิจกรรมอยู่ด้านใน

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษารายละเอียดของสถานการณ์และเงื่อนไขของสถานการณ์ ที่มีอยู่ในใบกิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม ซึ่งมีสถานการณ์ดังนี้

“ณ เมืองแห่งหนึ่ง มีประชากรหนาแน่น และมีผู้คนละอองเป็นจำนวนมาก ซึ่งนักเรียนเป็นหนึ่งในประชากรของเมืองนั้น นักเรียนมีความรู้สึกที่เมืองนี้ไม่น่าอยู่ จึงอยากย้ายไปอาศัยอยู่บนเกาะแห่งนี้โดยให้มีไฟฟ้าเข้ามาใช้ ในสถานะที่นักเรียนเป็นวิศวกรวางแผนเพื่อออกแบบระบบไฟฟ้าภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดคือ การสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าเข้ามาภายในบ้านโดยใช้วัสดุที่มีอยู่อย่างจำกัดและให้ได้ค่าความต่างศักย์สูงมากที่สุด นักเรียนจะออกแบบและสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าได้อย่างไร”

4. ครูแจกชุดอุปกรณ์กิจกรรม STEM เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด โดยภายในกล่องประกอบไปด้วย

- ชุดไดนาโม จำนวน 1 ชุด
- ใบพัดขนาดต่างๆ จำนวน 3 ใบพัด
- สายไฟ จำนวน 2 เส้น
- ฟิวเจอร์บอร์ด จำนวน 2 แผ่น
- กระดาษสีต่างๆ จำนวน 11 แผ่น
- กระดาษแข็ง จำนวน 1 แผ่น
- กระดาษไม้อัด จำนวน 1 แผ่น
- กระดาษชาร์ท จำนวน 1 แผ่น
- ไม้บรรทัด จำนวน 1 อัน
- กาวร้อน จำนวน 1 หลอด
- กาว 2 หน้า จำนวน 1 ม้วน
- กาวลาเท็กซ์ จำนวน 1 กระปุก
- เทปใส จำนวน 1 ม้วน
- กรรไกร จำนวน 1 อัน
- คัตเตอร์ จำนวน 1 อัน
- ปากกาสี จำนวน 1 แพค
- หลอดนม จำนวน 1 หลอด

5. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ ให้กังหันลมผลิตไฟฟ้าได้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มากที่สุด และเลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่เหมาะสม พร้อมบอกเหตุผล

### ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) (25 นาที)

1. ให้นักเรียนระดมความคิดและออกแบบกังหันลมผลิตไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าเข้ามาภายในบ้าน จากแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนได้สืบค้นมา โดยร่างลงในกระดาษที่ครูเตรียมให้ในชุดอุปกรณ์กิจกรรม STEM เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม พร้อมตั้งชื่อเกาะแห่งนั้นด้วย

2. ในการออกแบบกังหันลมผลิตไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าเข้ามาภายในบ้าน ให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและข้อจำกัดที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ด้วย เช่น ปัญหา คือ จะสร้างกังหันลมอย่างไรเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ามากที่สุด ข้อจำกัดคือ วัสดุที่มีอยู่อย่างจำกัด และแบบจำลองกังหันจะต้องมีสร้างสรรค์และสวยงาม

3. ครูเดินดูแบบร่างแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และใช้ประเด็นคำถาม ถามนักเรียนดังนี้

- 3.1 นักเรียนมีแนวคิดอย่างไรในการออกแบบกังหันลมผลิตไฟฟ้า  
(แนวคำตอบ : พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน)

3.2 นักเรียนคิดว่ากังหันลมผลิตไฟฟ้าที่นักเรียนออกแบบนั้น สามารถผลิตไฟฟ้าให้มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้มากหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ : พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน)

3.3 ทำไมนักเรียนถึงเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้น

(แนวคำตอบ : พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน)

3.4 นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ของการทำงานในกลุ่มอย่างไรบ้าง

(แนวคำตอบ : พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน)

#### ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) (40 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม สร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าตามแบบร่างของแต่ละกลุ่ม ซึ่งสร้างเสร็จแล้ว นักเรียนสามารถนำชิ้นงานไปทดสอบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าหน้าชั้นเรียนได้ ซึ่งการทดสอบนั้น ครูจะนำโวลต์มิเตอร์ที่มีสายไฟทั้งหมด 4 เส้น คือ 2 เส้น เป็นสีขาวย่อเข้ากับสายไฟของขั้วถ่าน ขนาด 9 โวลต์ แล้วนำสายไฟอีก 2 เส้นสีดำ-แดงต่อเข้ากับสายไฟจากไดนาโมที่ติดอยู่กับใบพัดรูปแบบต่างๆ ที่นักเรียนสร้างขึ้น ให้เปิดพัดลมตั้งโต๊ะหรือไดร์เป่าผม ที่ระดับ 1, 2, และ 3 ตามลำดับ ห่างจากกังหันลม ประมาณ 1 ฟุต ทดสอบครั้งละทีม เป็นเวลา 30 วินาที (การทดสอบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม หรือ ใช้วิธีทดสอบอื่นได้ตามความเหมาะสม) จากนั้น อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจากโวลต์มิเตอร์ ทีมที่ผลิตไฟฟ้าโดยวัดค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้าได้สูงสุดจะเป็นผู้ชนะ

2. นักเรียนที่สร้างชิ้นงานแล้ว ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง หรือไม่ประสบความสำเร็จ สามารถพัฒนา แก้ไข ปรับปรุง ปรับเปลี่ยน ต้นแบบในการสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าได้ เพื่อให้ได้กังหันผลิตไฟฟ้าเข้ามาภายในบ้าน ที่มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ามากที่สุด ซึ่งในการปรับปรุงพัฒนางาน นักเรียนต้องบันทึกขั้นตอนปรับปรุงพัฒนางานลงในกระดาษแบบร่างด้วย

#### ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

(Testing: Evaluation and Design Improvement) (15 นาที)

1. เมื่อนักเรียนสร้างแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว และได้แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าในแบบที่ต้องการแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้ามาทดสอบหน้าชั้นเรียนว่าแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าของกลุ่มใดมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้มากที่สุด ซึ่งครูเขียนตารางบันทึกผลค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่กังหันลมผลิตไฟฟ้าได้บน PowerPoint ดังนี้

กลุ่มที่	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)			ค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	คะแนน
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3		
1					
2					
3					

### แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ

ร.ร.	กลุ่ม	ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์	ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำได้จริง	เนื้อหานำเสนอ กระชับตรงประเด็น	วิธีการนำเสนอน่าสนใจ	ใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	ผลงานมีความสมบูรณ์	ผลงานมีความสวยงามสร้างสรรค์	ผลงานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	คะแนนจากการแข่งขัน	รวมคะแนน
เกณฑ์คะแนน		5	5	5	5	5	5	5	5	60	100
1											
2											
3											

#### ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (Presentation) (10 นาที)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการสร้างแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าของแต่ละกลุ่ม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

1.1 กลุ่มที่แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้ามีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้มากที่สุด มีการออกแบบอย่างไร

1.2 กลุ่มที่แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้ามีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้น้อยที่สุด มีการออกแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าอย่างไร และอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้กังหันลมผลิตไฟฟ้ามีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้น้อย

1.3 ลักษณะของใบพัดมีผลต่อแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร

1.4 จากการสร้างแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าและทดสอบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า เกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์พลังงานอย่างไร

(แนวคำตอบ : การทดสอบแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า เกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากเมื่อทำการทดสอบจะได้พลังงานไฟฟ้าออกมา ซึ่งพลังงานนี้ไม่มีการสูญหายไปไหน เพียงแต่อาจเปลี่ยนจากรูปพลังงานหนึ่งไปยังอีกพลังงานหนึ่ง ซึ่งในที่นี้กังหันลมผลิตไฟฟ้านั้นมีหลักการคือ กังหันลมจะสามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า)

1.5 จากกิจกรรม สว่างไสวด้วยกังหันลม นักเรียนคิดว่า กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับ S T E M อย่างไร

(แนวคำตอบ :

**S คือ Science :** กังหันลมจะสามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

: กฎการอนุรักษ์พลังงาน คือ พลังงานไม่มีการสูญหายไปไหน เพียงแต่อาจเปลี่ยนรูปไปเป็นอีกรูปหนึ่ง

**M คือ Mathematics :** รูปร่างใบพัดแบบต่างๆ การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

**T คือ Technology :** การสืบค้นกันข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือกลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

**E คือ Engineering :** กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (การออกแบบและสร้างกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้มากที่สุด)

2. ครูเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปสู่ชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

2.1 จากชิ้นงานแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า นักเรียนได้สร้างชิ้นของแต่ละกลุ่ม ถ้านักเรียนจะนำรูปแบบของแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า ไปสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้า จริงๆ นักเรียนจะเลือกของกลุ่มใด เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ: พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน เช่น เลือกกลุ่มที่ 1 เพราะมีความต่างศักย์ไฟฟ้ามาก เลือกกลุ่มที่ 2 เพราะแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้ามีความสร้างสรรค์ และสวยงาม)

2.2 ครูยกตัวอย่างแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่นักเรียนสร้างขึ้นมา 1 แบบจำลอง แล้วถามนักเรียนว่า จากแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่นักเรียนสร้าง ถ้าเปรียบเทียบกับวัสดุในการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมจริงๆ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้กับอะไรบ้าง

(แนวคำตอบ: ใบพัดเปรียบเสมือนใบพัดของกังหัน พิวเจอร์บอร์ดเปรียบเสมือนเป็นเหล็กที่สร้างฐานราวสะพานเปรียบเสมือนเหล็ก เป็นต้น )

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรม เพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม สว่างไสวด้วยกังหันลม และส่งท้ายชั่วโมง

### สื่อและอุปกรณ์

- ชุดกิจกรรม STEM เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม
- ใบบันทึกกิจกรรม STEM เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม
- Power Point กิจกรรม STEM เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม
- โปรแกรม Random Group Maker จาก : <https://flipquiz.me/grouper>

## การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การให้คะแนน		
			ดีมาก (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ (1 คะแนน)
1. อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงาน โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน ที่นำไปใช้ในการสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า (K)	การตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม	ข้อความถามในใบบันทึกกิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงาน โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน ที่นำไปใช้ในการสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงาน โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับการนำไปใช้ในการสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าได้	ไม่สามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงาน โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน ที่นำไปใช้ในการสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าได้
2. นำเรขาคณิตมาประยุกต์ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองกังหันลม (P)	การนำเสนอการออกแบบสะพานของนักเรียน ในใบกิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม	กิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม	นำรูปเรขาคณิตมาใช้ในการออกแบบแบบจำลองกังหันลม 3 รูปขึ้นไป	นำรูปเรขาคณิตมาใช้ในการออกแบบแบบจำลองกังหันลม 1 รูปขึ้นไป	ไม่มีการนำรูปเรขาคณิตมาใช้ในการออกแบบแบบจำลองกังหันลม
3. ออกแบบและสร้างแบบจำลองกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า (P)	การนำเสนอการออกแบบกังหันลมของนักเรียน ในใบกิจกรรม เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม	แบบประเมินชิ้นงานและการนำเสนอ เรื่อง สว่างไสวด้วยกังหันลม	ได้คะแนนในใบประเมินชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ ดี	ได้คะแนนในใบประเมินชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ พอใช้	ได้คะแนนในใบประเมินชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง
4. เลือกใช้วัสดุในการสร้างกังหันอย่างเหมาะสมพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุน (P)	ประเมินโดยแบบประเมินชิ้นงาน	แบบประเมินชิ้นงาน	ได้คะแนนในใบประเมินชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ ดี	ได้คะแนนในใบประเมินชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ พอใช้	ได้คะแนนในใบประเมินชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง



จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การให้คะแนน		
			ดีมาก (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ (1 คะแนน)
5. มีความมุ่งมั่นรับผิดชอบและทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและสร้างสรรค์ (A)	การสังเกตการทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรม	สมาชิกทุกคนมีความมุ่งมั่นรับผิดชอบและมีส่วนร่วมในการทำงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนมีความมุ่งมั่นรับผิดชอบมีส่วนร่วมในการทำงานแต่มีสมาชิกบางส่วนไม่มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	สมาชิกบางส่วนไม่มีความมุ่งมั่นรับผิดชอบและไม่มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	11-15	คะแนน	หมายถึง	ดี
คะแนน	6-10	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1-5	คะแนน	หมายถึง	ปรับปรุง

**หมายเหตุ** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเหมาะสม



กลุ่มที่.....

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้และสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหา โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มที่ครูกำหนดให้ และตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรม

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้ พลังงานลมที่ประดิษฐ์จากกังหันที่สามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาแนวคิดจากการทดลองสิ่งประดิษฐ์นำไปเชื่อมโยงในชีวิตประจำวันได้
3. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและพัฒนาอุปกรณ์ได้อย่างมีเหตุผลและถูกวิธี

### วัสดุอุปกรณ์

ลำดับที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ชุดไดนาโม	1 ชุด
2	ใบพัดขนาดต่างๆ	1 ชุด
3	สายไฟ	2 เส้น
4	ฟิวเจอร์บอร์ดขนาด A4	1 แผ่น
5	กระดาษสีต่างๆ	1 ชุด
6	กระดาษแข็ง	1 แผ่น
7	กระดาษไม้อัด	1 แผ่น
8	กระดาษชาร์ท	1 แผ่น
9	ไม้บรรทัด, กาวร้อน, กาว 2 หน้า, กาวลาเท็กซ์, เทปใส, กรรไกร, และคัตเตอร์	อย่างละ 1 อัน
10	ปากกาสี	1 แพค
11	หลอดนม	1 หลอด

วัสดุและอุปกรณ์ส่วนกลางเพื่อให้สามารถใช้ร่วมกันโดยมีจำนวนของวัสดุตามความเหมาะสม

ลำดับที่	รายการ
1	โวลต์มิเตอร์ดิจิตอล
2	สายไฟ 2 เส้น
3	ถ่านไฟ 9 โวลต์
4	ขั้วถ่าน
5	พัดลมตั้งโต๊ะหรือไดร์เป่าผม

## สถานการณ์



“ณ เมืองแห่งหนึ่ง มีประชากรหนาแน่น และมีฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก ซึ่งนักเรียนเป็นหนึ่งในประชากรของเมืองนั้น นักเรียนมีความรู้สึกว่เมืองนี้ไม่น่าอยู่ จึงอยากย้ายไปอาศัยอยู่บนเกาะ เกาะแห่งนั้นมีชื่อว่า..... ซึ่งเกาะแห่งนี้ไม่มีไฟฟ้าใช้ เพื่อความสะดวกสบายในการอาศัยอยู่บนเกาะแห่งนี้โดยให้มีไฟฟ้าเข้ามาใช้ ในฐานะที่นักเรียนเป็นวิศวกรวางแผนเพื่อออกแบบระบบไฟฟ้า ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดคือ การสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าเข้ามาภายในบ้านโดยใช้วัสดุที่มีอยู่อย่างจำกัดและให้ได้ค่าความต่างศักย์สูงมากที่สุด นักเรียนจะออกแบบและสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าได้อย่างไร”



ใบบันทึกกิจกรรม

“สว่างไสวด้วยกังหันลม”

จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาคือ

.....

.....

.....

.....

.....

จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อจำกัดมีอะไรบ้าง

.....

.....

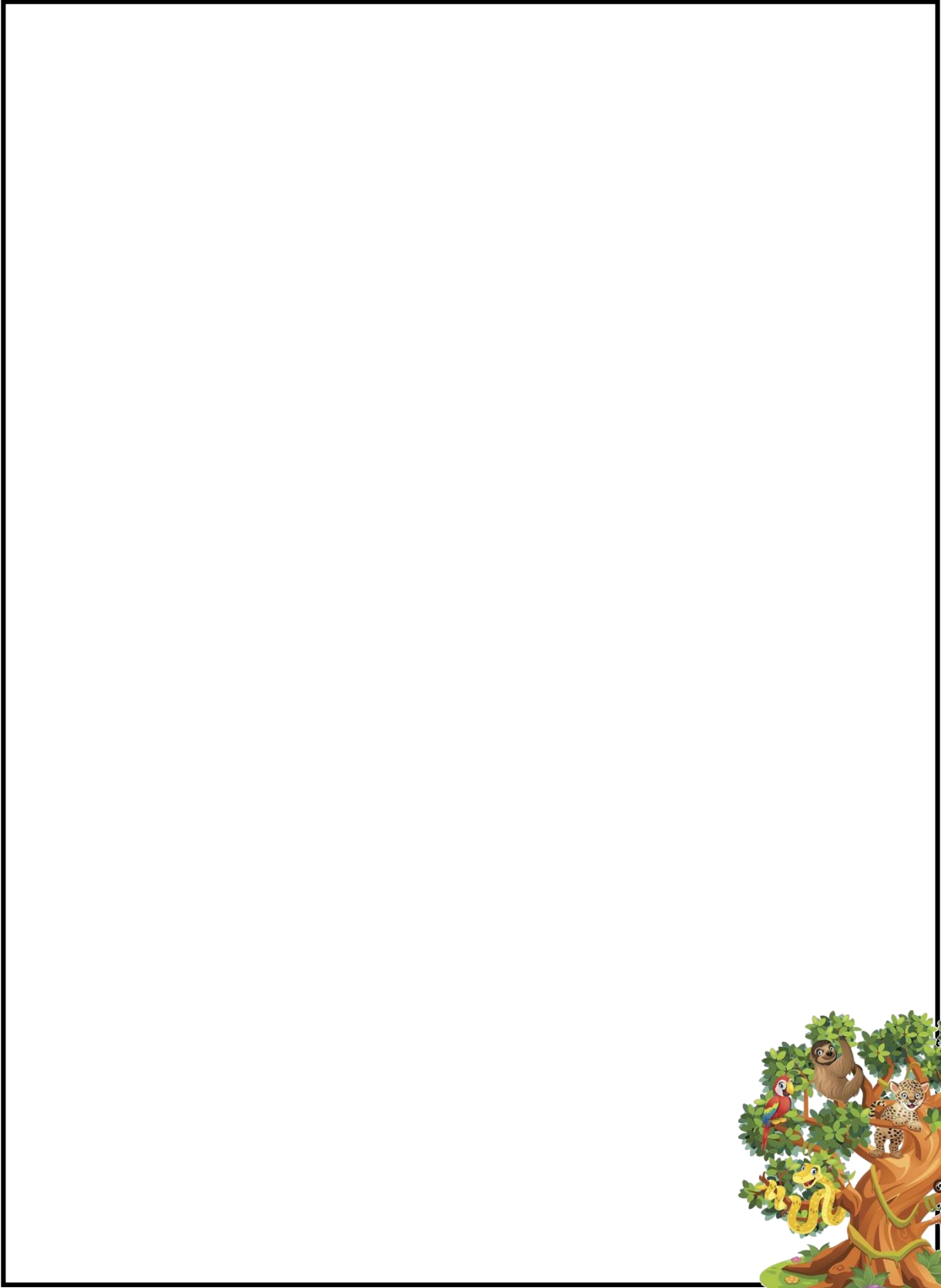
.....

.....

.....



คำชี้แจง : ออกแบบกังหันลมผลิตไฟฟ้าเป็นภาพและระบุรายละเอียด เช่น รูปร่างของใบพัด จำนวนใบพัด วัสดุที่เลือกใช้สร้างใบพัด พร้อมให้เหตุผลประกอบ



### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ทำไมนักเรียนจึงออกแบบกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าในลักษณะดังกล่าว มีเหตุผลอะไรในการออกแบบ

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีขั้นตอนในการออกแบบกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าแตกต่างจากกลุ่มอื่นหรือไม่ นักเรียนคิดว่าการออกแบบกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าของเพื่อนกลุ่มใดที่นักเรียนคิดว่ามีประสิทธิภาพ กลุ่มของนักเรียนทำเหมือนหรือแตกต่างกับกลุ่มนี้อย่างไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนพอใจกับการออกแบบกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าของกลุ่มตนเองหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. หากนักเรียนต้องสร้างกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าอีกครั้ง นักเรียนจะมีวิธีการปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

.....

5. จากการสร้างกังหันลมและทดสอบประสิทธิภาพของกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์พลังงานอย่างไร

.....

.....

.....



## คำถามชวนคิด

1. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....



2. พลังงานลมสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า

.....

.....

.....

รู้สู้จำ







### กติกาการแข่งขัน

ให้เปิดพัดลมตั้งโต๊ะหรือไดร์เป่าผม ที่ระดับ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ห่างจากกึ่งหันลม ประมาณ 1 ฟุต ทดสอบครั้งละทีม เป็นเวลา 30 วินาที ทีมที่ค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้าได้สูงสุดจะเป็นผู้ชนะ

กลุ่มที่	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ( V )			ค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้า ( V )	คะแนน
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3		
1					
2					
3					

### เกณฑ์การให้คะแนน

- ค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วง 0-5 V แสดงว่า มีปริมาณไฟฟ้าน้อย จะได้ 40 คะแนน
- ค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วง 5-9 V แสดงว่า มีปริมาณไฟฟ้าปานกลาง จะได้ 50 คะแนน
- ค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่ามากกว่า 9 V แสดงว่า มีปริมาณไฟฟ้ามาก จะได้ 60 คะแนน

## แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ

ชื่อ.....กลุ่ม.....

ร.น.	กลุ่ม	ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์	ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำได้จริง	เนื้อหาที่น่าสนใจ กระชับตรงประเด็น	วิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ	ใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	ผลงานมีความสมบูรณ์	ผลงานมีความสวยงามสร้างสรรค์	ผลงานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	คะแนนจากการแข่งขัน	รวมคะแนน
เกณฑ์คะแนน		5	5	5	5	5	5	5	5	60	100
1											
2											
3											

### เกณฑ์การตัดสินประเมินผลงานและการนำเสนอ

คะแนน	70 -100	คะแนน	หมายถึง	ดี
คะแนน	40 - 70	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	0 - 40	คะแนน	หมายถึง	ปรับปรุง

**หมายเหตุ** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเหมาะสม

ลงชื่อ .....

วันที่ .....

## เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน หัวข้อ	5	3	1
ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์	ภาพร่างสื่อเข้าใจได้ง่าย มีการระบุขนาดและสัดส่วนที่ชัดเจน	ภาพร่างมีการระบุขนาดและสัดส่วนบางส่วน	ภาพร่างไม่มีการระบุขนาดและสัดส่วน
ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำให้จริง	ภาพร่างสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริงโดยไม่มีการปรับปรุงแก้ไข	ภาพร่างสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริงโดยต้องมีการแก้ไขภาพร่างบางส่วน	ภาพร่างไม่สามารถนำไปผลิตผลงานได้ ต้องมีการออกแบบใหม่
เนื้อหานำเสนอ กระชับ ตรงประเด็น	นำเสนอเนื้อหาได้ตรงตามประเด็นนำเสนอที่กำหนด	นำเสนอเนื้อหาได้ตรงกับประเด็นที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 50%	นำเสนอเนื้อหาไม่ตรงกับประเด็นนำเสนอที่กำหนด
ใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	ใช้เวลาในการนำเสนอไม่เกินที่กำหนด	ใช้เวลาในการนำเสนอเกินจากที่กำหนดน้อยกว่า 2 นาที	ใช้นานำเสนอเกินจากกำหนดมากกว่า 2 นาที
ผลงานมีความสมบูรณ์	ผลงานเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้	ผลงานมีความถูกต้องตามที่ออกแบบไว้บางส่วน	ผลงานไม่ตรงกับที่ออกแบบไว้
ผลงานมีความสวยงาม สร้างสรรค์	ผลงานมีความสวยงามและมีความคิดสร้างสรรค์หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยไม่คล้ายกับกลุ่มอื่น	ผลงานมีความสวยงามและมีความสร้างสรรค์หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยคล้ายกับกลุ่มอื่นบางส่วน	ผลงานไม่มีความสวยงามและไม่มีความสร้างสรรค์
ผลงานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	สามารถนำแนวคิดหรือหลักการจากผลงานไปใช้ประโยชน์ได้จริง	สามารถนำแนวคิดหรือหลักการจากผลงานบางส่วนไปใช้ประโยชน์ได้จริง	แนวคิดหรือหลักการจากผลงานไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง