



กิจกรรมสะเต็มศึกษา STEM Education

กังหันลมผลิตไฟฟ้า



โดย



นางสาวกนกชล มุลมณี
นางสุภาพร วงษ์ดารา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

โรงเรียนปราจีนกัลยาณี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

สะเต็มศึกษา
เรื่อง กังหันลมผลิตไฟฟ้า

สาระสำคัญ

พลังงานลมสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยการใช้พลังงานลมในการหมุนไดนาโมหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เกิดเป็นพลังงานไฟฟ้า ในการทดลองขนาดเล็กสามารถใช้ร่วมกับชุดแผงวงจร IPST Link ซึ่งเป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับการเขียนโปรแกรม Scratch ที่สามารถนำไปสร้างชิ้นงานที่บูรณาการกับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งนักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch มีทักษะในการแก้ปัญหาและมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำชุดแผงวงจร IPST Link ไปออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ตามความต้องการ

ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน/ตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
	<ol style="list-style-type: none">เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสาร สื่อความหมาย และอ้างเหตุผลเข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์เพื่อประกอบการตัดสินใจ	<ol style="list-style-type: none">แก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศมีทักษะในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือวัด ตัด ตัดเย็บ เจาะ และเก็บรายละเอียดของงานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ถูกต้องและปลอดภัย

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าทำได้โดยการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> - ประพจน์และตัวเชื่อม - ข้อมูล - การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ - การวิเคราะห์และแปลความหมายผลลัพธ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะ ความเข้าใจ ซึ่งบางปัญหาอาจมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี - ขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียด การวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบและปรับปรุง - ทักษะการสร้างชิ้นงาน เป็นการฝึกฝนในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือสร้างชิ้นงานจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนด และมีความปลอดภัย ซึ่งทักษะการสร้างชิ้นงานที่สำคัญ คือ ทักษะการวัด ทักษะการตัด ทักษะการติดยึด ทักษะการเจาะ และทักษะการเก็บรายละเอียดของงาน

กรอบแนวคิด



*เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้ (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ออกแบบและสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้า
 2. ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในการนำเสนอค่าพลังงานไฟฟ้าโดยโปรแกรม Scratch กับชุดแผงวงจร IPST Link
- ### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ชุดอุปกรณ์ IPST Link	1 ชุด	5	กรรไกร	1 เล่ม
2	คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม scratch 1.4 และโปรแกรมวัดพลังงานไฟฟ้า stdWindpower.sb	1 เครื่อง	6	คัตเตอร์	1 อัน
3	มอเตอร์กระแสตรง	1 ตัว	7	แผ่นรองตัด	1 แผ่น
4	ใบพัดลม	1 อัน			

วัสดุและอุปกรณ์ส่วนกลางเพื่อให้สามารถใช้ร่วมกันโดยมีจำนวนของวัสดุตามความเหมาะสม

ที่	รายการ	ที่	รายการ
1	วัสดุทำใบพัด เช่น กระดาษลูกฟูก กระดาษแข็ง	6	กาว หรือปืนยิงกาว
2	วัสดุเหลือใช้ที่เป็นพลาสติก กระดาษแข็ง ตะเกียบไม้	7	ชุดอุปกรณ์บัดกรี
3	ไม้เสียบลูกชิ้น	8	พัดลมตั้งโต๊ะ
4	เฟืองขนาดต่าง ๆ	9	สายไฟ
5	กระดาษสำหรับร่างภาพ		

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นระบุปัญหา

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้า พร้อมยกตัวอย่างการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม

2. นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 1-3

3. ครูนำเสนอสถานการณ์ต่อไปนี้

“ในท้องถิ่นของนักเรียนพบว่ามีลมพัดผ่านตลอดทั้งปี จึงมีโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม ก่อนจะมีการสร้างโรงไฟฟ้านั้น มีการให้ทดลองศึกษารูปแบบโรงไฟฟ้าพลังงานลมที่ผลิตไฟฟ้าได้สูงสุด นักเรียนได้รับมอบหมายให้ออกแบบและสร้างโรงไฟฟ้าจำลองโดยใช้กังหันในการรับลมให้ได้กำลังไฟฟ้ามากที่สุด พร้อมทั้งเขียนโปรแกรมด้วย Scratch แสดงผลการผลิตไฟฟ้าเพื่อนำเสนอให้มีความน่าสนใจ”

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

4. ครูแนะนำอุปกรณ์ IPST Link และมอเตอร์กระแสตรงที่ใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
5. ครูสาธิตการประกอบกังหันลมกับอุปกรณ์ IPST Link จากนั้นนำเสนอการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าด้วยไฟล์โปรแกรม windpower.sb
6. นักเรียนประกอบใบพัดกับมอเตอร์และเชื่อมต่อกับแผงวงจร IPST Link จากนั้นทดสอบวัดกระแสไฟฟ้าโดยใช้พัดลมตั้งโต๊ะเปิดระดับ 3 เป่าไปยังกังหัน แล้วตรวจสอบกระแสไฟฟ้าโดยใช้ไฟล์โปรแกรม stdWindpower.sb
7. นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 4
8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลลัพธ์ที่ได้ โดยจะพบว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้จะมีระดับหนึ่ง แล้วนำไปสู่ปัญหาที่ว่า “ทำอย่างไรให้กังหันผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น” จากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 5

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

9. นักเรียนออกแบบโปรแกรมนำเสนอพลังงานไฟฟ้าจากกังหันลมโดยต่อยอดจากโปรแกรม stdWinpower.sb โดยสามารถศึกษาการทำงานของ IPST Link จากใบความรู้ที่ 1 แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 6

ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

10. นักเรียนวางแผน ออกแบบและสร้างกังหันลมจำลองผลิตไฟฟ้าโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีให้ โดยมีข้อกำหนดคือให้ใช้มอเตอร์เพียง 1 ตัว และสามารถค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้
11. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กังหันลมผลิตไฟฟ้า โดยครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
12. นักเรียนพัฒนาโปรแกรมนำเสนอพลังงานไฟฟ้าตามที่ได้ออกแบบไว้
13. นักเรียนสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าตามที่ได้ออกแบบไว้โดยให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 7 – 8

ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

14. นักเรียนทดสอบและปรับปรุงชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

15. นักเรียนนำเสนอชิ้นงาน และนักเรียนกลุ่มอื่นประเมินผลงานของเพื่อนโดยใช้แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ
16. นักเรียนแข่งขันกังหันลมผลิตไฟฟ้าซึ่งใช้ไฟล์โปรแกรม windpower.sb ในการวัดค่าพลังงานพร้อมกับใช้ใบบันทึกการแข่งขันกังหันลมผลิตไฟฟ้าในการให้คะแนนการแข่งขัน โดยในการแข่งขันนั้นจะเปิดพัดลมตั้งโต๊ะที่ระดับ 3 ห่างจากกังหันลมผลิตไฟฟ้าประมาณ 1 ฟุต ทดสอบครั้งละกลุ่มเป็นเวลา 2 นาที กลุ่มที่ผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดจะเป็นผู้ชนะ
17. นักเรียนส่งผลการประเมินและครูสรุปผลงานของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด
18. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม
19. นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายถามตอบและสรุปเกี่ยวกับการสร้างชิ้นงาน STEM ด้วย ชุดแผงวงจร IPST Link ในประเด็นต่าง ๆ เช่น
 - ก. ลักษณะของใบพัดที่สามารถรับลมได้ดี
 - ข. ทิศทางและตำแหน่งการรับลม
 - ค. การประดิษฐ์ชิ้นงานให้ตรงกับการออกแบบ
 - ง. การเขียนโปรแกรมนำเสนอ ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรม

การวัดประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	คะแนน (ร้อยละ)
การนำเสนอ	แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ	15
ความสำเร็จของชิ้นงาน	แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ	25
การออกแบบเชิงวิศวกรรม	แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ	10
ประสิทธิภาพของชิ้นงาน	แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ	30
การบูรณาการความรู้	ใบกิจกรรม	20

1. แบบประเมินผลงานและการนำเสนอผลโดยใช้แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ
2. ประเมินประสิทธิภาพของผลงานโดยการแข่งขันผลิตไฟฟ้า

แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ

ชื่อ.....กลุ่ม.....

ร.น.	กลุ่ม											
		ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์	ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำได้จริง	เนื้อหาที่น่าสนใจ กระชับ ตรงประเด็น	วิธีการนำเสนอน่าสนใจใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	โปรแกรมทำงานถูกต้องตามขั้นตอนที่กำหนด	โปรแกรมแสดงข้อมูลที่น่าสนใจและสวยงาม	ผลงานมีความสมบูรณ์	ผลงานมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์	ผลงานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	คะแนนจากการแข่งขัน
1		5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100
2												
3												
4												
5												

ลงชื่อ

วันที่

เกณฑ์การให้คะแนน

หัวเรื่อง	คะแนน	5	3	1
ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์		ภาพร่างสื่อเข้าใจได้ง่าย มีการระบุขนาดและสัดส่วนที่ชัดเจน	ภาพร่างมีการระบุขนาดและสัดส่วนบางส่วน	ภาพร่างไม่มีการระบุขนาดและสัดส่วน
ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำได้จริง		ภาพร่างสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริงโดยไม่มีการปรับปรุงแก้ไข	ภาพร่างสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริงโดยต้องมีการแก้ไขภาพร่างบางส่วน	ภาพร่างไม่สามารถนำไปผลิตผลงานได้ ต้องมีการออกแบบใหม่
เนื้อหานำเสนอกระชับ ตรงประเด็น		นำเสนอเนื้อหาได้ตรงตามประเด็น	นำเสนอที่กำหนดนำเสนอเนื้อหาได้ตรงกับประเด็นที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 50%	นำเสนอเนื้อหาไม่ตรงกับประเด็นนำเสนอที่กำหนด
วิธีการนำเสนอ น่าสนใจ		มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง มีความมั่นใจในการนำเสนอ และจูงใจให้ผู้ฟังสนใจ	มีความมั่นใจในการนำเสนอ แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง มีการจูงใจผู้ฟังน้อย	ขาดความมั่นใจในการนำเสนอไม่มีการจูงใจผู้ฟัง
ใช้เวลาในการนำเสนอ ได้เหมาะสม		ใช้เวลานำเสนอไม่เกินที่กำหนด	ใช้เวลานำเสนอเกินจากกำหนดน้อยกว่า 2 นาที	ใช้เวลานำเสนอเกินจากกำหนดมากกว่า 2 นาที
โปรแกรมทำงาน ถูกต้อง ตามขั้นตอนที่กำหนด		โปรแกรมทำงานได้ถูกต้อง ไม่พบข้อผิดพลาด	พบข้อผิดพลาดของโปรแกรมไม่เกิน 5 จุด	พบข้อผิดพลาดของโปรแกรมมากกว่า 5 จุด
โปรแกรมแสดงข้อมูลได้น่าสนใจและสวยงาม		โปรแกรมมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของฮิสโทแกรมกราฟ แผนภูมิหรือภาพ อย่างเป็นระบบและสวยงาม	โปรแกรมมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของฮิสโทแกรม กราฟ แผนภูมิหรือภาพ	โปรแกรมมีการนำเสนอในรูปแบบของตัวเลข ไม่มีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของฮิสโทแกรม กราฟ แผนภูมิหรือภาพ
ผลงานมีความสมบูรณ์		ผลงานเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้	ผลงานมีความถูกต้องตามที่ออกแบบไว้บางส่วน	ผลงานไม่ตรงกับที่ออกแบบไว้
ผลงานมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์		ผลงานมีความคิดใหม่หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยไม่มี ความคล้ายกับกลุ่มอื่น	ผลงานมีความคิดใหม่หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยมีความคล้ายกับกลุ่มอื่นบางส่วน	ผลงานไม่มีความแปลกใหม่
ผลงานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์		สามารถนำแนวคิดหรือหลักการจากผลงานไปใช้ประโยชน์ได้จริง	สามารถนำแนวคิดหรือหลักการจากผลงานบางส่วนไปใช้ประโยชน์ได้จริง	แนวคิดหรือหลักการจากผลงานไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

หมายเหตุ : ผู้ประเมินสามารถพิจารณาให้ 4 หรือ 2 ได้หากมีความก้ำกึ่งในการตัดสินใจตามตารางเกณฑ์การให้คะแนน ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสม

ใบบันทึกการแข่งขันกังหันลมผลิตไฟฟ้า

กติกาการแข่งขัน

ให้เปิดพัดลมตั้งโต๊ะที่ระดับ 3 ห่างจากกังหันลมผลิตไฟฟ้าประมาณ 1 ฟุต ทดสอบครั้งละทีม เป็นเวลา 2 นาที ทีมที่ผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดจะเป็นผู้ชนะ

ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	ค่าพลังงาน (0-100)	คะแนน
1			50
2			45
3			40
4			30
5			30
6			30
7			30

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 ชุดแผนวงจร IPST Link
2. เอกสารอบรม Scratch การเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ครั้งที่ 1 <http://oho.ipst.ac.th/download/document/scratch/scratch%20by%20ipst.pdf>
3. เอกสารอบรม Scratch การเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ครั้งที่ 2 http://oho.ipst.ac.th/download/document/scratch/Scratch_Doc_traning56.rar
4. เอกสารประกอบการอบรมครู การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาด้วยการเขียนโปรแกรม Scratch <http://oho.ipst.ac.th/download/document/scratch/ScratchWithSensorLink.zip>
5. แบบฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ <http://oho.ipst.ac.th/scratch-practice/>
6. เทคโนโลยีกังหันลม http://www3.egat.co.th/re/egat_wind/wind_technology.htm
7. ไฟล์โปรแกรมวัดค่าพลังงานไฟฟ้า windpower.sb (สำหรับครู) www.ipst.ac.th/files/wind2559.zip
8. ไฟล์โปรแกรมวัดค่าพลังงานไฟฟ้า stdWindpower.sb (สำหรับนักเรียน) www.ipst.ac.th/files/wind2559.zip

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. วัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าอาจจะหาเพิ่มเติมจากวัสดุเหลือใช้ในโรงเรียนหรือชุมชน
2. ในการประดิษฐ์ใบพัดของนักเรียนมักประสบปัญหาความไม่สมดุลของใบพัดเนื่องจากความแม่นยำในการวัดตัด เเจาะวัสดุของนักเรียน ครูควรให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
3. เพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดในการออกแบบใบพัดที่หลากหลาย ครูควรแนะนำให้นักเรียนค้นหารูปใบพัดบนอินเทอร์เน็ตโดยใช้คำค้น เช่น “turbine” “wind turbine aerodynamics” “อากาศพลศาสตร์ของกังหัน” หรืออาจนำเสนอใบพัดรูปแบบต่าง ๆ โดยโปรแกรมนำเสนอ

4. ในขั้นตอนการออกแบบโรงไฟฟ้าพลังงานลม ครูเน้นให้นักเรียนออกแบบพร้อมระบุขนาด สัดส่วนส่วนประกอบต่าง ๆ ของโรงไฟฟ้าพลังงานลมให้ชัดเจนและละเอียดที่สุด โดยครูตรวจสอบและให้คำแนะนำถึงความเป็นไปได้ในการสร้างชิ้นงานภายในระยะเวลาที่กำหนด

5. ในการนำเสนอผลงาน ครูควรชี้แจงประเด็นในการนำเสนอ เช่น
- แนวคิดและหลักในการออกแบบใบพัดรวมไปถึงโรงไฟฟ้า
 - แนวคิดในการออกแบบโปรแกรมนำเสนอค่าพลังงานจากโรงไฟฟ้า
 - ปัญหาและแนวทางการแก้ไขในการสร้างผลงาน

ความรู้พื้นฐานก่อนทำกิจกรรมนี้

1. การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch
2. หลักการทำงานของไดนาโมหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน

