กังหันลม ผลิตไฟฟ้า

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 8 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

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

ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน/ตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
-	1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสาร สื่อความหมาย และอ้างเหตุผล 2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์เพื่อประกอบการตัดสินใจ	1. แก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ 2. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือวัด ตัด ติดยึด เจาะ และเก็บรายละเอียดของงานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ถูกต้องและปลอดภัย

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

สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
- การเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าทำได้โดยการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	- ประพจน์และตัวเชื่อม - ข้อมูล - การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ - การวิเคราะห์และแปลความหมายผลลัพธ์	- การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะ ความเข้าใจ ซึ่งบางปัญหาอาจมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี - ขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียด การวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบและปรับปรุง - ทักษะการสร้างชิ้นงาน เป็นการฝึกฝนในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือสร้างชิ้นงานจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนด และมีความปลอดภัย ซึ่งทักษะการสร้างชิ้นงานที่สำคัญ คือ ทักษะการวัด ทักษะการตัด ทักษะการติดยึด ทักษะการเจาะ และทักษะการเก็บรายละเอียดของงาน

กรอบแนวคิด

S: วิทยาศาสตร์
- การเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

T: เทคโนโลยี*
- โปรแกรม Scratch
- แผงวงจร IPST Link
- ทักษะการสร้างชิ้นงาน

กังหันลมผลิตไฟฟ้า

E: วิศวกรรมศาสตร์
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (การออกแบบและสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าได้มากที่สุด)

M: คณิตศาสตร์
- ประพจน์และตัวเชื่อม
- การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
- การวิเคราะห์และแปลความหมายผลลัพธ์

*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 และ โปรแกรมวัดพลังงานไฟฟ้า 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 stdWin-power.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. นักเรียนสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าตามที่ออกแบบไว้โดยให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 7 – 8

ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

14. นักเรียนทดสอบและปรับปรุงชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

15. นักเรียนนำเสนอชิ้นงาน และนักเรียนกลุ่มอื่นประเมินผลงานของเพื่อนโดยใช้แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ
16. นักเรียนแข่งขันกังหันลมผลิตไฟฟ้าซึ่งใช้ไฟล์โปรแกรม windpower.sb ในการวัดค่าพลังงาน พร้อมกับใช้ใบบันทึกการแข่งขันกังหันลมผลิตไฟฟ้าในการให้คะแนนการแข่งขัน 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...

ที่	กลุ่ม	ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์	ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำได้จริง	เนื้อหานำเสนอ กระชับ ตรงประเด็น	วิธีการนำเสนอน่าสนใจ	ใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	โปรแกรมทำงานถูกต้องตามขั้นตอนที่กำหนด	โปรแกรมแสดงข้อมูลได้น่าสนใจและสวยงาม	ผลงานมีความสมบูรณ์	ผลงานมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์	ผลงานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	คะแนนจากการแข่งขัน	รวมคะแนน
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													

ลงชื่อ ....

วันที่..

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน / หัวข้อ	5	3	1
ภาพร่างให้รายละเอียดที่สมบูรณ์	ภาพร่างสื่อเข้าใจได้ง่าย มีการระบุขนาดและสัดส่วนที่ชัดเจน	ภาพร่างมีการระบุขนาดและสัดส่วนบางส่วน	ภาพร่างไม่มีการระบุขนาดและสัดส่วน
ภาพร่างมีแนวโน้มจะทำได้จริง	ภาพร่างสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริงโดยไม่มีการปรับปรุงแก้ไข	ภาพร่างสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริงโดยต้องมีการแก้ไขภาพร่างบางส่วน	ภาพร่างไม่สามารถนำไปผลิตผลงานได้ ต้องมีการออกแบบใหม่
เนื้อหานำเสนอกระชับ ตรงประเด็น	นำเสนอเนื้อหาได้ตรงตามประเด็นนำเสนอที่กำหนด	นำเสนอเนื้อหาได้ตรงกับประเด็นที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 50%	นำเสนอเนื้อหาไม่ตรงกับประเด็นนำเสนอที่กำหนด
วิธีการนำเสนอน่าสนใจ	มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง มีความมั่นในใจการนำเสนอ และจูงใจให้ผู้ฟังสนใจ	มีความมั่นในใจการนำเสนอ แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง มีการจูงใจผู้ฟังน้อย	ขาดความมั่นใจในการนำเสนอ ไม่มีการจูงใจผู้ฟัง
ใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	ใช้เวลานำเสนอไม่เกินที่กำหนด	ใช้เวลานำเสนอเกินจากกำหนดน้อยกว่า 2 นาที	ใช้เวลานำเสนอเกินจากกำหนดมากกว่า 2 นาที
โปรแกรมทำงานถูกต้อง ตามขั้นตอนที่กำหนด	โปรแกรมทำงานได้ถูกต้อง ไม่พบข้อผิดพลาด	พบข้อผิดพลาดของโปรแกรมไม่เกิน 5 จุด	พบข้อผิดพลาดของโปรแกรมมากกว่า 5 จุด
โปรแกรมแสดงข้อมูลได้น่าสนใจและสวยงาม	โปรแกรมมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ ฮิสโทแกรม กราฟ แผนภูมิ หรือภาพ อย่างเป็นระบบและสวยงาม	โปรแกรมมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ ฮิสโทแกรม กราฟ แผนภูมิ หรือภาพ	โปรแกรมมีการนำเสนอในรูปแบบของตัวเลข ไม่มีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของฮิสโทแกรม กราฟ แผนภูมิ หรือภาพ
ผลงานมีความสมบูรณ์	ผลงานเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้	ผลงานมีความถูกต้องตามที่ออกแบบไว้บางส่วน	ผลงานไม่ตรงกับที่ออกแบบไว้
ผลงานมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์	ผลงานมีความคิดใหม่หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยไม่มีความคล้ายกับกลุ่มอื่น	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 ชุดแผงวงจร 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. ในการประดิษฐ์ใบพัดของนักเรียนมักประสบปัญหาความไม่สมดุลของใบพัดเนื่องจากความแม่นยำในการวัด ตัด เจาะวัสดุของนักเรียน ครูควรให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
3. เพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดในการออกแบบใบพัดที่หลากหลาย ครูควรแนะนำให้นักเรียนค้นหารูปใบพัดบนอินเทอร์เน็ตโดยใช้คำค้น เช่น "turbine" "wind turbine aerodynamics" "อากาศพลศาสตร์ของกังหัน" หรืออาจนำเสนอใบพัดรูปแบบต่าง ๆ โดยโปรแกรมนำเสนอ
4. ในขั้นตอนการออกแบบโรงไฟฟ้าพลังงานลม ครูเน้นให้นักเรียนออกแบบพร้อมระบุขนาด สัดส่วน ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโรงไฟฟ้าพลังงานลมให้ชัดเจนและละเอียดที่สุด โดยครูตรวจสอบและให้คำแนะนำถึงความเป็นไปได้ในการสร้างชิ้นงานภายในระยะเวลาที่จำกัด
5. ในการนำเสนอผลงาน ครูควรชี้แจงประเด็นในการนำเสนอ เช่น
    - แนวคิดและหลักในการออกแบบใบพัดรวมไปถึงโรงไฟฟ้า
    - แนวคิดในการออกแบบโปรแกรมนำเสนอค่าพลังงานจากโรงไฟฟ้า
    - ปัญหาและแนวทางการแก้ไขในการสร้างผลงาน

ความรู้พื้นฐานก่อนทำกิจกรรมนี้

1. การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch
2. หลักการทำงานของไดนาโมหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน

ใบความรู้ที่ 1

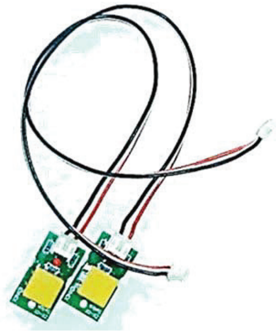
ชุดแผงวงจร IPST Link

ชุดแผงวงจร IPST Link ประกอบด้วย

1. แผงวงจร

2. สายต่อ UCON-2F สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต USB

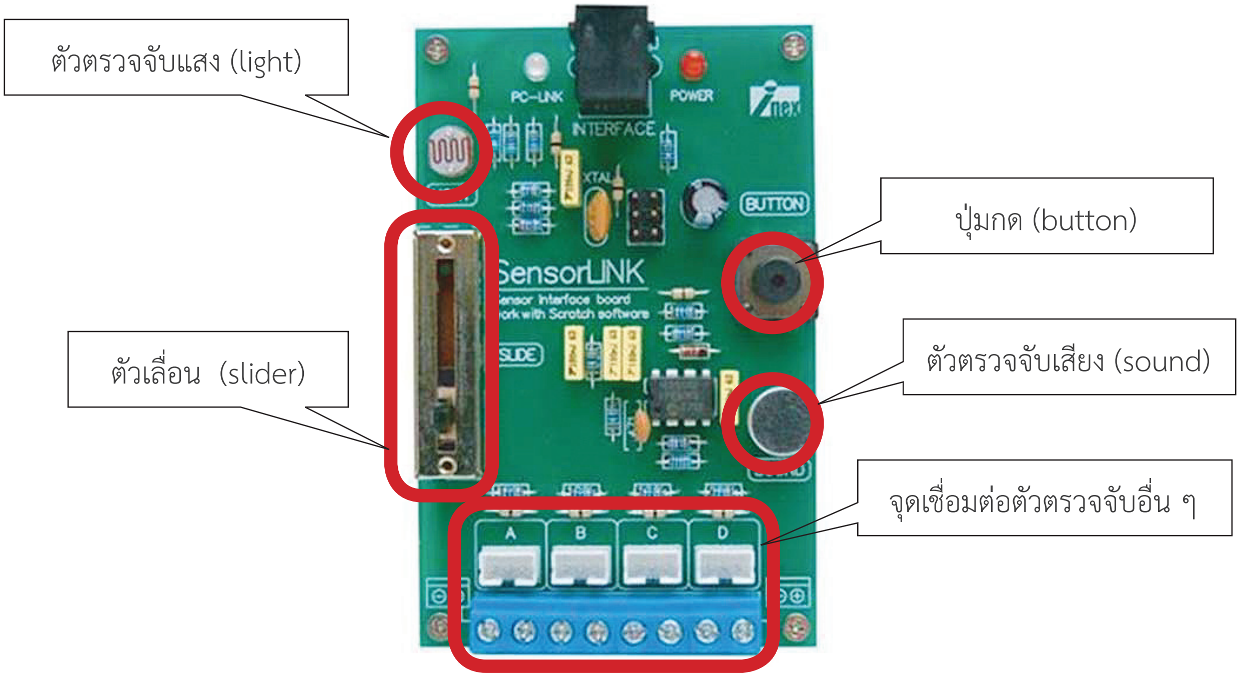
3. สวิตช์



ตัวตรวจจับพร้อมใช้งานบนแผงวงจรมี ดังนี้

- **ตัวตรวจจับแสง (Light)** เป็นตัวต้านทานแปรค่าตามแสงหรือ LDR
- **ตัวตรวจจับเสียง (Sound)** ใช้ คอนเดนเซอร์ ไมโครโฟน
- **ตัวเลื่อน (Slide)** เป็นตัวต้านทานปรับค่าแบบแกนเลื่อน
- **สวิตช์กด (Button)** ใช้สวิตช์กดติดปล่อยดับ

มีช่องอินพุตสำหรับต่อตัวตรวจจับเพิ่มเติมและสามารถรับสัญญาณแรงดันไฟตรงได้เพิ่มเติมอีก 4 ช่องคือ อินพุต A, B, C และ D รับแรงดันได้สูงสุด +5V ใช้จุดต่อแบบ JST 3 ขา สามารถรองรับกับตัวตรวจจับอื่น และมีจุดต่อแบบเทอร์มินอลขันสกรูสามารถต่อสายสัญญาณหรือขาของตัวตรวจจับได้ ตัวตรวจจับบนแผงวงจร IPST Link ดังภาพ

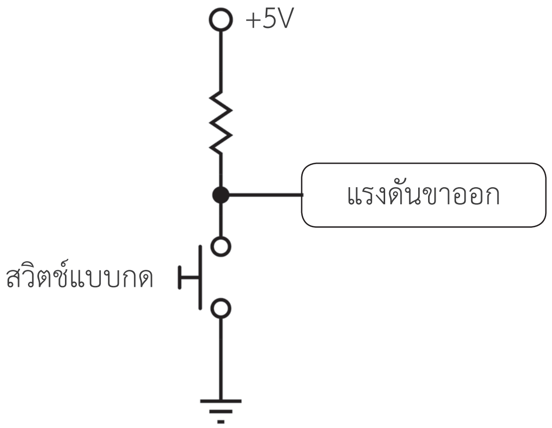


ตัวตรวจจับ

ตัวตรวจจับ หรือเซนเซอร์ (sensor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนสถานะทางกายภาพ เช่น ความสว่าง ความดัง ความชื้น อุณหภูมิ ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อให้สามารถใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศได้ แผงวงจร IPST Link เป็นแผงวงจรที่ทำให้สคริปต์ใน Scratch รับรู้สถานะจากสภาพแวดล้อมผ่านตัวตรวจจับ ซึ่งได้แก่ปุ่มกด ตัวเลื่อน ตัวตรวจจับแสง และตัวตรวจจับเสียง รวมถึงมีจุดเชื่อมต่อตัวตรวจจับชนิดอื่นที่ต้องการได้อีก 4 อุปกรณ์

1. ปุ่มกด

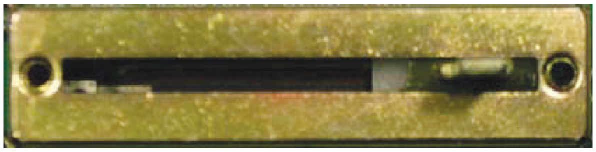
ปุ่มกด หรือเซนเซอร์สัมผัส เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนการสัมผัสให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า โดยอุปกรณ์เซนเซอร์สัมผัสที่นิยมใช้ ได้แก่ สวิตช์แบบกลไก (mechanical switch) ซึ่งเป็นอุปกรณ์แบบกลไกที่ทำหน้าที่รับแรงกดโดยที่หน้าสัมผัสของปุ่มจะทำให้เกิดการนำกระแสไฟฟ้าทำให้สามารถตรวจสอบสถานะจากสัญญาณไฟฟ้าได้ ปุ่มกดบนแผงวงจร IPST Link มีการเชื่อมต่อเข้ากับวงจรดังภาพ



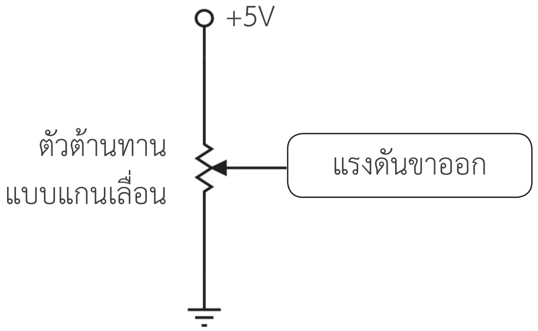
เมื่อสวิตช์ไม่ถูกกด จุดที่วัดแรงดันจะได้รับศักย์ไฟฟ้า 5 โวลท์ ในทางตรงกันข้าม เมื่อสวิตช์ถูกกด จุดวัดแรงดันจะถูกเชื่อมเข้ากับกราวนด์ ทำให้อ่านค่าศักย์ไฟฟ้าได้เป็น 0 โวลท์ ไมโครคอนโทรลเลอร์บนแผงวงจร IPST Link จึงสามารถใช้สถานะที่แตกต่างกันสองสถานะนี้ในการตรวจสอบสถานะการกดปุ่มของสวิตช์เพื่อส่งข้อมูลให้กับโปรแกรม Scratch ต่อไป

2. ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบแกนเลื่อน หรือตัวเลื่อน (slide)

ตัวเลื่อนใช้เปลี่ยนค่าความต้านทานโดยเปลี่ยนตำแหน่งของจุดบนแกนเลื่อนให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าดังภาพ



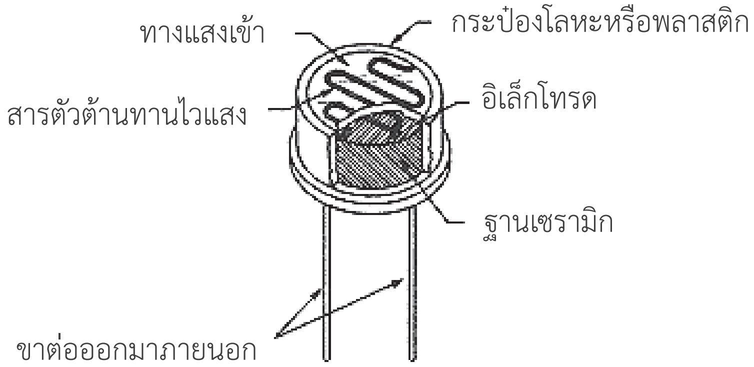
วงจรที่ใช้อ่านสถานะจากตัวต้านทานปรับค่าได้บนแผงวงจร IPST Link เป็นดังภาพ



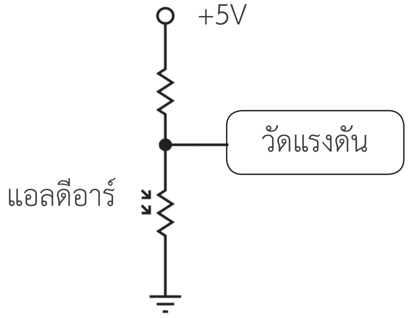
ความต่างศักย์ที่ตกคร่อมตัวต้านทานปรับค่าได้ที่ปลายทั้งสองด้านคือ 5 โวลท์ ส่วนค่าที่วัดได้จากจุดเลื่อนจะมีศักย์ไฟฟ้าที่แปรผันโดยตรงกับตำแหน่งของมันบนแกนเลื่อน ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์บนแผงวงจรตรวจสอบสัญญาณและส่งข้อมูลตำแหน่งให้กับโปรแกรม Scratch ได้ โดยข้อมูลตำแหน่งจะถูกตีความให้เป็นค่าระหว่าง 0 ถึง 100

3. ตัวตรวจจับแสง

ตัวตรวจจับแสงที่ใช้กันเป็นที่แพร่หลายได้แก่แอลดีอาร์ (LDR) ย่อมาจาก Light Dependent Resistor ทำหน้าที่เปลี่ยนระดับความเข้มแสงให้กลายเป็นค่าความต้านทานทางไฟฟ้า เมื่อความเข้มแสงมากจะให้ค่าความต้านทานน้อย แอลดีอาร์มีชื่อเรียกอีกหลายชื่อ เช่น โฟโตคอนดักตีฟเซล (photoconductive cell) หรือ ตัวต้านทานไวแสง (LSR - light sensitive resistor) ส่วนใหญ่จะทำจากสารประเภทกึ่งตัวนำ ดังภาพ



อุปกรณ์แอลดีอาร์บนแผงวงจร IPST Link มีการเชื่อมต่อเข้ากับวงจรดังภาพ



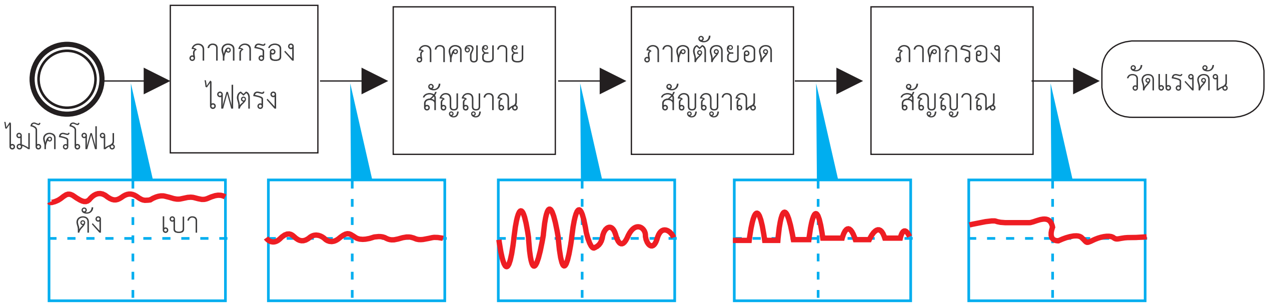
เมื่อแสงตกกระทบมาก แอลดีอาร์จะมีความต้านทานต่ำลง มีผลทำให้ความต่างศักย์ที่ตกคร่อมแอลดีอาร์ต่ำลงไปด้วย ในทางตรงกันข้าม เมื่อแสงตกกระทบน้อย แอลดีอาร์จะมีความต้านทานสูงขึ้น ทำให้ความต่างศักย์ที่ตกคร่อมแอลดีอาร์สูงขึ้นตาม อย่างไรก็ตาม ไมโครคอนโทรลเลอร์บนแผงวงจร SensorLINK จะประมวลผลค่าเหล่านี้แล้วส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Scratch โดยได้ค่า 0 เมื่อแสงมืดที่สุด และค่า 100 เมื่อแสงสว่างที่สุด

4. ตัวตรวจจับเสียง

ตัวตรวจจับเสียงที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (condenser microphone) ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นเสียง (sound wave) หรือคลื่นอากาศจากแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เสียงพูด เสียงเพลง เสียงดนตรี ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยมีหลักการคือเมื่อคลื่นเสียงกระทบแผ่นสั่น หรือ แผ่นไดอะแฟรม จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ถูกส่งผ่านสายนำสัญญาณไปยังเครื่องขยายเสียง

ไมโครโฟนที่ประกอบด้วยขดลวดและแม่เหล็ก เมื่อเสียงกระทบตัวรับในไมโครโฟนจะทำให้ขดลวดสั่นสะเทือนตัดกับสนามแม่เหล็กเกิดเป็นสัญญาณไฟฟ้าขึ้น

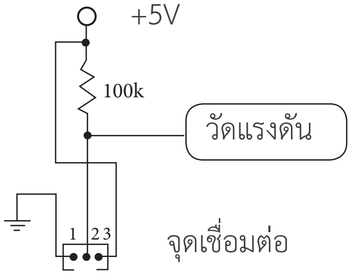
วงจรวัดระดับเสียงบนแผงวงจร IPST Link มีการทำงานดังแผนภาพ



เสียงที่ถูกส่งเข้าไปยังไมโครโฟนจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวไมโครโฟนโดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงตามความถี่ของเสียง และปริมาณการเปลี่ยนแปลงตามความดังของเสียง อย่างไรก็ตามกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงนี้อยู่ในปริมาณที่ต่ำมากจึงต้องมีการกรองสัญญาณไฟตรงแล้วส่งสัญญาณกระแสสลับเข้าไปยังภาคขยายสัญญาณ สัญญาณผลลัพธ์จะถูกส่งเข้าสู่วงจรตัดยอดสัญญาณและถูกกรองให้เรียบเป็นลำดับสุดท้ายก่อนที่สัญญาณจะถูกวัดแรงดันโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ สัญญาณที่วัดได้จึงไม่ใช่ตัวแทนของสัญญาณเสียงโดยตรง แต่แทนระดับความดังของเสียง โดยค่าที่อ่านได้จาก Scratch นั้นจะให้ค่า 0 เมื่อไม่มีเสียงหรือเสียงเบามาก จนถึง 100 เมื่อเสียงดังมาก

5. จุดเชื่อมต่อตัวตรวจจับอื่น ๆ

แผงวงจร IPST Link มีจุดที่สามารถนำตัวตรวจจับชนิดอื่น ๆ มาเชื่อมต่อได้ 4 จุด โดยมีวงจรภายในดังภาพ



จากภาพ จุดวัดแรงดันเป็นการวัดศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อมขา 1 และ 2 ที่จุดเชื่อมต่อ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้านทานของอุปกรณ์ที่นำมาต่อคร่อมที่ขาคู่นี้ ศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จะถูกคำนวณเป็นปริมาณที่แทนค่าความต้านทาน โดยค่า 0 หมายถึงไม่มีความต้านทาน (ขาคู่นี้เชื่อมต่อกัน) และ 100 หมายถึงความต้านทานเป็นอนันต์ (ขาคู่นี้ขาดออกจากกัน)

ข้อควรระวัง และความปลอดภัยในการใช้งานชุดแผงวงจร

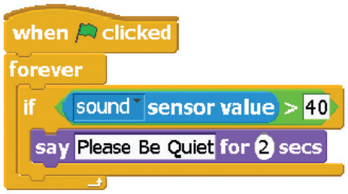
1. ระวังไม่ให้ชุดแผงวงจรได้รับการกระแทก
2. ระวังไม่ให้ชุดแผงวงจรสัมผัสน้ำ
3. การเชื่อมต่อชุดแผงวงจรกับอุปกรณ์อื่นต้องตรวจสอบให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ใช้ไฟไม่เกิน 5 โวลต์
4. การติดตั้งตัวตรวจจับหรืออุปกรณ์อื่นใดกับแผงวงจรต้องระวังไม่ให้เกิดการลัดวงจร

ใบความรู้ที่ 2

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมรับค่าจาก IPST Link

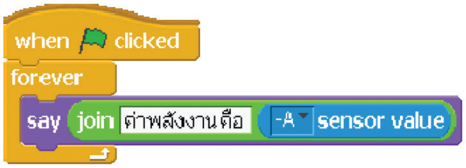
1. ตัวอย่างการโปรแกรมรับค่าจากปุ่มกด

2. ตัวอย่างโปรแกรมรับค่าจากตัวตรวจจับเสียง



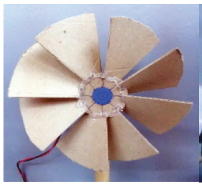
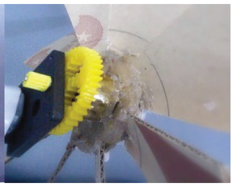
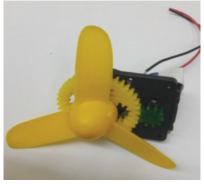
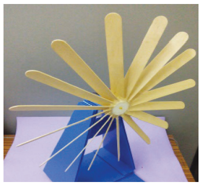
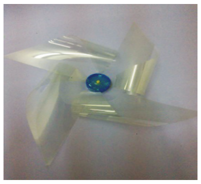
3. ตัวอย่างโปรแกรมรับค่าจากตัวตรวจจับแสง

4. ตัวอย่างโปรแกรมรับค่าจาก Resistance A ซึ่งใช้ในกิจกรรมนี้ในการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากไดนาโม



ใบความรู้ที่ 3

ตัวอย่างใบพัดรูปแบบต่าง ๆ

ใบพัดจากกระดาษ โดยมีเฟืองทด	 
ใบพัดพลาสติก แบบ 3 ใบ	
ใบพัดพลาสติก แบบ 3 ใบ	
ใบพัดพลาสติก แบบ 2 ใบ	
ใบพัดจากชุดระบายความร้อนคอมพิวเตอร์	
ใบพัดพลาสติก แบบ 3 ใบโดยมีเฟืองทด	
ใบพัดจากไม้ไอศกรีม	
ใบพัดจากแผ่นใส