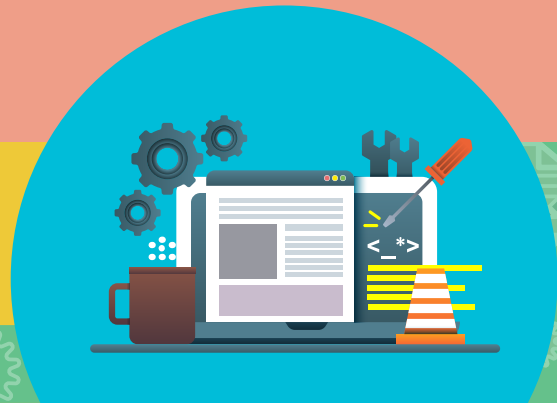


ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การแก้ปัญหาตามกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้



1.1 ตัวชี้วัด

- 1) ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 3) ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา
- 4) ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

1.2 สาระการเรียนรู้

- 1) ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร
- 2) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
- 3) การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญ โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- 4) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน
- 5) การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหจะช่วยให้งานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น
- 6) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงโดยอาจทดสอบซ้ำ เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้
- 7) การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์
- 8) วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน
- 9) การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า
- 10) อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้



- 2.1 ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างพัฒมจิ้วตามสถานการณ์ที่กำหนด
- 2.2 ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือช่างพื้นฐานในการสร้างพัฒมจิ้วได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

3. ทักษะและกระบวนการ



- 3.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- 3.2 ทักษะการสื่อสาร
- 3.3 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.4 ทักษะการคิดเชิงระบบ
- 3.5 ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- 3.6 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. สาระสำคัญ



การสร้างพัฒมจิ้วตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่สามารถพกพาได้สะดวก ใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรง จำเป็นต้องวิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานโดยคำนึงถึงสมบัติของวัสดุ และประเภทของวัสดุที่แตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก การลงมือสร้างพัฒมจิ้วจะต้องใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการวัด การตัด การยึดติด และการเจาะ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความประณีตในการทำงาน โดยต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของงาน มีการใช้งานอย่างถูกต้อง และคำนึงถึงความปลอดภัย

5. สื่อประกอบการเรียนรู้



- 5.1 ใบกิจกรรมที่ 1 อากาศร้อน
- 5.2 ใบกิจกรรมที่ 2 สมบัติของวัสดุ
- 5.3 ใบกิจกรรมที่ 3 ออกแบบพัฒมจิ้ว
- 5.4 ใบกิจกรรมที่ 4 ทดสอบการทำงานพัฒมจิ้ว
- 5.5 ใบความรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการทำงานของพัฒม
- 5.6 ใบความรู้ที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบสองทางเลือก
- 5.7 วิดีทัศน์และภาพของมนุษย์ที่เผชิญกับอากาศร้อน
- 5.8 ภาพวิธีการต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่อคลายความร้อน
- 5.9 กระดาษ A4 หนา 150 แกรม กลุ่มละ 2 แผ่น
- 5.10 อุปกรณ์สำหรับทดสอบใบพัด ได้แก่ กรรไกร 1 เล่ม มอเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้กับถ่านไฟฉาย (ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน) 1 ตัว และถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน กลุ่มละ 1 ชุด
- 5.11 อุปกรณ์สำหรับสร้างพัฒมจิ้ว ได้แก่ ไม้อัดหรือไม้บัลซา แผ่นพลาสติก กระดาษ กระป๋องน้ำอัดลม มอเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้กับถ่านไฟฉาย (ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน) และถ่านไฟฉายขนาด AA รางถ่าน สายไฟ สวิตช์ ลูกบอลเด็กเล่น
- 5.12 กล่องวัดขนาดของพัฒมจิ้ว ขนาด 8 เซนติเมตร x 8 เซนติเมตร x 8 เซนติเมตร

6. แนวทางการจัดการเรียนรู้



6.1 การจัดเตรียม

จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สื่อของจริง ใบกิจกรรมและใบความรู้ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 อากาศร้อน

- 1) สื่อวิดีโอทัศน์และภาพของมนุษย์ที่เผชิญกับอากาศร้อน
- 2) ภาพวิธีการต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่อคลายความร้อน
- 3) ใบกิจกรรมที่ 1 อากาศร้อน

กิจกรรมที่ 2 สนุกกับใบพัด

- 1) กระดาษ A4 หนา 150 แกรม กลุ่มละ 2 แผ่น
- 2) อุปกรณ์ 1 ชุดต่อกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กรรไกร 1 เล่ม มอเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้กับถ่านไฟฉาย (ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน) 1 ตัว และถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน

กิจกรรมที่ 3 เลือกวัสดุทำใบพัดลมจิ๋ว

- 1) ใบกิจกรรมที่ 2 สมบัติของวัสดุ

กิจกรรมที่ 4 ออกแบบและสร้างพัดลมจิ๋ว

- 1) วัสดุสำหรับสร้างพัดลมจิ๋ว เช่น ไม้อัดหรือไม้บัลซา แผ่นพลาสติก กระดาษ กระป๋องน้ำอัดลม มอเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้กับถ่านไฟฉาย (ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน) และถ่านไฟฉายขนาด AA กระเบ สายไฟ สวิตช์
- 2) ใบกิจกรรมที่ 3 ออกแบบพัดลมจิ๋ว
- 3) ใบกิจกรรมที่ 4 ทดสอบการทำงานพัดลมจิ๋ว
- 4) ใบความรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการทำงานของพัดลม
- 5) ใบความรู้ที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบสองทางเลือก
- 6) อุปกรณ์และเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับสร้างพัดลมจิ๋ว เช่น คัตเตอร์ กรรไกร ไม้บรรทัด กาว
- 7) ลูกบอลยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 - 4 นิ้ว เพื่อใช้ทดสอบแรงลมจากพัดลมจิ๋วที่ผู้เรียนประดิษฐ์
- 8) กล่องวัดขนาดของพัดลมจิ๋ว ขนาด 8 เซนติเมตร x 8 เซนติเมตร x 8 เซนติเมตร

6.2 ขั้นตอนดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 อากาศร้อน

1. ผู้สอนใช้วิดีโอทัศน์และภาพของมนุษย์ที่เผชิญกับอากาศร้อนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้ในการคลายร้อนตามความคิดของผู้เรียน เช่น การพัดโดยใช้มือ การอาบน้ำ การใช้พัดลม การเปิดเครื่องปรับอากาศ ฯลฯ โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 อากาศร้อน

2. ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนหาวิธีคลายร้อนด้วยตนเอง “เมื่อเดินทางไปตามสถานที่ต่าง ๆ และเจอกับอากาศร้อน เรามักจะใช้สิ่งของรอบตัวมาพัดเพื่อให้เกิดลมที่สามารถคลายร้อนได้ แต่เมื่อพัดเป็นเวลานานจะเกิดความเมื่อยล้า จึงต้องการหาวิธีการที่ทำให้เกิดลมได้เองโดยไม่ต้องออกแรงพัด”

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้พัดเพื่อทำให้เกิดลมว่ามีลักษณะอย่างไร จนได้ข้อสรุปร่วมกันเพื่อนำไปสู่การสร้างใบพัด

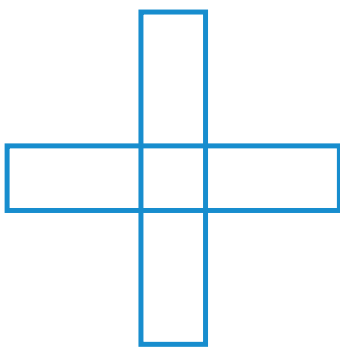


กิจกรรมที่ 2 สนุกกับใบพัด

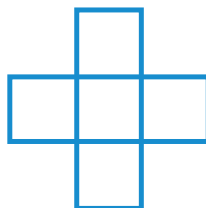
1. ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาปัจจัยการเกิดลมของใบพัด ได้แก่ ลักษณะการหมุนของใบพัด ขนาดของใบพัด (พื้นที่ของใบพัด) รูปร่างของใบพัด และน้ำหนักของใบพัดที่มีผลต่อการเกิดลม

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างใบพัด 4 ใบ จำนวน 3 ชุด โดยตัดกระดาษ A4 หนา 150 แกรม ขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร จำนวน 8 ชิ้น จากนั้นนำกระดาษที่ตัดแล้ว 2 ชิ้นมาวางทับกันเป็นรูปกากบาท ยึดติดกระดาษทั้งสองด้วยกาวหรือเทปใส จะได้ใบพัดแบบที่ 1 ทำใบพัดเช่นนี้อีกเป็นแบบที่ 2 แต่ให้พับความยาวของกระดาษทำใบพัดลดลงครึ่งหนึ่ง ใบพัดแบบที่ 3 เกิดจากการตัดกระดาษ A4 หนา 150 แกรม ขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร จำนวน 4 ชิ้น มาวางทับกันเป็นรูปกากบาท ยึดติดกระดาษทั้งสองด้วยกาวหรือเทปใส จากนั้นนำใบพัดทั้ง 3 แบบมาติดกับแกนมอเตอร์ที่ต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทดสอบการหมุน พร้อมสังเกตแรงลมที่เกิดจากการหมุนทั้ง 3 แบบ

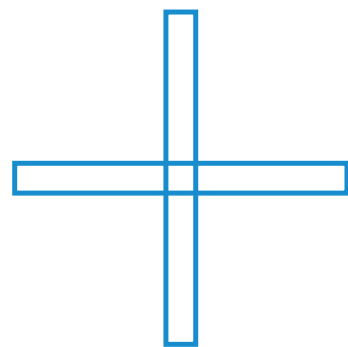
(หมายเหตุสามารถใช้กาวสารพัดประโยชน์ ติดระหว่างใบพัดกับแกนของมอเตอร์เพื่อให้ใบพัดและแกนของมอเตอร์ติดกันมากขึ้น)



ใบพัด แบบที่ 1

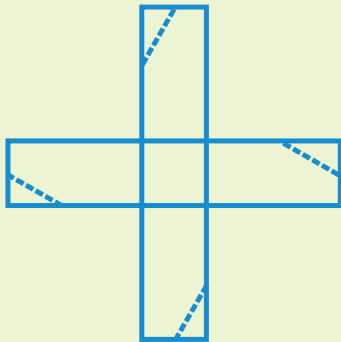


ใบพัด แบบที่ 2

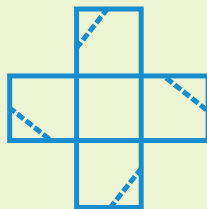


ใบพัด แบบที่ 3

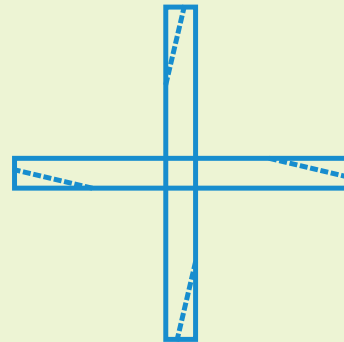
3. ให้ผู้เรียนนำใบพัดในข้อ 2 ทั้ง 3 แบบ มาพับใบพัดตามรอยประดังภาพด้านล่าง แล้วทดสอบการหมุนของใบพัด โดยติดเข้ากับแกนมอเตอร์ สังเกตลมที่เกิดจากการหมุนของใบพัดทั้ง 3 แบบ



ใบพัด แบบที่ 1



ใบพัด แบบที่ 2

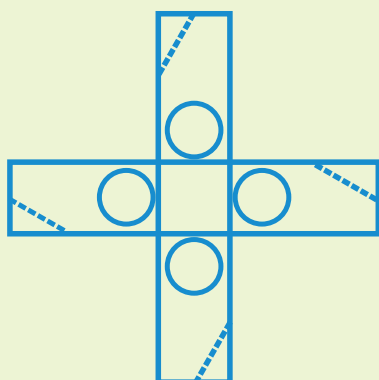


ใบพัด แบบที่ 3

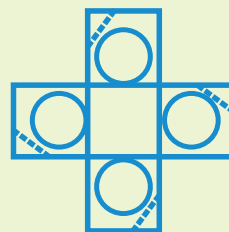
4. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายร่วมกันว่า ขนาดของใบพัด (พื้นที่ของใบพัด) และรูปร่างของใบพัด มีผลต่อแรงลมหรือไม่ อย่างไร

5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทดสอบการหมุนของใบพัดอีกครั้ง โดยพิจารณาจากน้ำหนักของใบพัดว่าน้ำหนักของใบพัด มีผลต่อแรงลมหรือไม่

6. ผู้เรียนทำใบพัดแบบที่ 1 และ 2 พร้อมกับพับตามรอยประตามแบบในข้อ 3 อีกหนึ่งชุด แล้วเพิ่มน้ำหนักของใบพัด โดยการนำเหรียญหนึ่งบาทมาติดที่ส่วนกลางของใบพัดทั้ง 4 ใบของแต่ละแบบ แล้วทดสอบการหมุนของใบพัดโดยติดเข้ากับแกนมอเตอร์ พร้อมสังเกตแรงลมที่เกิดขึ้นโดยเปรียบเทียบระหว่างใบพัดแบบเดียวกันที่มีเหรียญและไม่มีเหรียญ



ใบพัด แบบที่ 1



ใบพัด แบบที่ 2

7. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปว่าน้ำหนักของใบพัดมีผลต่อแรงลมหรือไม่

กิจกรรมที่ 3 เลือกวัสดุทำใบพัดลม

1. ผู้สอนร่วมอภิปรายกับผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติของวัสดุประเภทต่าง ๆ เช่น ไม้ กระดาษ โลหะ พลาสติก และการเลือกใช้เครื่องช่างพื้นฐานที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น เครื่องมือสำหรับการวัด การตัด การยึดติด
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความเหมาะสมเพื่อวิเคราะห์สมบัติของวัสดุพร้อมกับเลือกวัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐานที่จะนำมาใช้สร้างใบพัดลมและให้เหตุผลประกอบ โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2 สมบัติของวัสดุ
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์การเลือกวัสดุที่จะนำมาทำใบพัดลมพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุ

กิจกรรมที่ 4 ออกแบบและสร้างพัดลมจิ๋ว

1. ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาว่า
“ให้ออกแบบและสร้างพัดลมจิ๋วที่สามารถพกพาและใช้งานได้สะดวก โดยสามารถบรรจุในกล่องที่มีขนาดกว้าง 8 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร ใช้ถ่านไฟฉายขนาด AA จำนวน 2 ก้อน และมอเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้กับถ่านไฟฉาย (ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน) โดยใช้วัสดุที่เหมาะสม น้ำหนักน้อยที่สุด และให้แรงลมมากที่สุดในระยะห่าง 10 เซนติเมตร”
2. ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการทำงานของพัดลม เพื่อใช้เป็นข้อมูลการออกแบบพัดลมจิ๋ว เช่น ใบพัดและการทำงานของใบพัด มอเตอร์ขับเคลื่อน ระบบวงจรไฟฟ้า
3. ผู้สอนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ต้องการปรับความแรงของลม สามารถใช้สวิตช์แบบสามขาสองทางควบคู่กับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมสองทางเลือก โดยใช้ใบความรู้ที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบสองทางเลือก ประกอบการอธิบาย
4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสำรวจวัสดุแล้วระดมความคิดเพื่อออกแบบพัดลมจิ๋ว จากนั้นออกแบบพัดลมเป็นภาพ โดยระบุวัสดุที่ใช้พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ พร้อมวาดวงจรไฟฟ้าของพัดลม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 3 ออกแบบพัดลมจิ๋ว
5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบพัดลมจิ๋ว โดยอธิบายในประเด็น แนวคิดในการออกแบบ และวัสดุที่ใช้ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในชั้นร่วมอภิปรายหรือซักถามเกี่ยวกับการออกแบบพัดลมจิ๋วของกลุ่มที่นำเสนอ
6. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือสร้างพัดลมจิ๋วตามที่ได้ออกแบบไว้โดยผู้สอนควรเน้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานอย่างปลอดภัย
7. ผู้สอนชี้แจงประเด็นในการทดสอบชิ้นงานตามเงื่อนไขที่ระบุในสถานการณ์ดังนี้
 - 1) ขนาดของพัดลม ต้องสามารถบรรจุในกล่องที่มีขนาด กว้าง 8 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร
 - 2) น้ำหนักของพัดลม โดยนำไปชั่งกับตาชั่งที่เตรียมไว้
 - 3) ความแรงของลม ทดสอบโดยกำหนดให้ทุกกลุ่มนำพัดลมมาทดสอบกับลูกบอลยางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3-4 นิ้ว ให้ระยะห่างระหว่างลูกบอลยางกับพัดลมห่างกัน 10 เซนติเมตร จากนั้นเปิดสวิตช์เป็นเวลา 5 วินาทีแล้วสังเกตว่าลูกบอลเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางเท่าไร ทำการทดสอบ 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย
 - 4) ทิศทางลม ทดสอบโดยการสังเกตว่าเมื่อเปิดสวิตช์ให้พัดลมทำงาน ลูกบอลมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือไม่
 - 5) ความคงทน แข็งแรง ทดสอบโดยหลังจากการทดสอบการทำงานแล้ว พัดลมเกิดการชำรุดเสียหายส่วนใดหรือไม่
8. แต่ละกลุ่มนำพัดลมจิ๋วที่สร้างขึ้นมาทดสอบการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบว่าเกิดข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการแก้ไขชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยบันทึกผลการทดสอบลงในกิจกรรมที่ 4 ทดสอบการทำงานพัดลมจิ๋ว

9. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลจากการทดสอบมาระดมความคิดเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขจากนั้นลงมือปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน แล้วนำไปทดสอบการทำงานอีกครั้ง
10. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอขั้นตอนการสร้างพัฒมจิ้วตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - 1) แนวคิดในการออกแบบ
 - วัสดุและเครื่องมือที่ใช้สร้าง
 - ขนาดและน้ำหนักของพัฒมจิ้ว
 - วงจรไฟฟ้าที่ใช้
 - 2) การวางแผนและสร้างพัฒมจิ้ว
 - 3) การทดสอบและปรับปรุงแก้ไขพัฒมจิ้ว
 - 4) ข้อเสนอแนะอื่น ๆ หรือแนวทางการพัฒนาให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
11. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในประเด็นดังต่อไปนี้
 - 1) พัฒมจิ้วที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแก้ปัญหาได้ตามสถานการณ์ที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 2) วัสดุที่ใช้สร้างใบพัดเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
 - 3) ขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของใบพัดมีผลต่อความแรงของลมอย่างไร เพราะเหตุใด

7. การวัดและประเมินผล



รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างพัฒมจิ้วตามสถานการณ์ที่กำหนด	1. ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สภาพอากาศร้อน ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของวัสดุ ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ออกแบบพัฒมจิ้ว ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ทดสอบการทำงานพัฒมจิ้ว	คะแนน 29-42 หมายถึง ดี คะแนน 15-28 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-14 หมายถึง ปรับปรุง ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน
2. การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือช่างพื้นฐานในการสร้างพัฒมจิ้วได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
3. ความสำเร็จของชิ้นงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
4. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับ 2 ขึ้นไปถือว่าผ่าน
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
ทักษะการคิดเชิงระบบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
ทักษะความคิดสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์ระดับการให้คะแนน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างพัฒนาตามสถานการณ์ที่กำหนด			
1.1 การระบุปัญหา	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการสร้างชิ้นงานได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการสร้างชิ้นงานได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดบางส่วน	ไม่สามารถระบุปัญหาและเงื่อนไขของการสร้างชิ้นงานได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด
1.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา
1.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ออกแบบชิ้นงานได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด โดยแสดงรายละเอียดครบถ้วน สมบูรณ์	ออกแบบชิ้นงานได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนดบางส่วน	ออกแบบชิ้นงานไม่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด
1.4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	สร้างชิ้นงานโดยมีการวางแผนในการทำงานและปฏิบัติงานตามขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	สร้างชิ้นงานโดยมีการวางแผนในการทำงาน แต่ปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามขั้นตอนหรือการทำงานได้บางส่วน	สร้างชิ้นงานโดยไม่มีวางแผนในการทำงานและปฏิบัติงานอย่างไม่เป็นขั้นตอน
1.5 การทดสอบ ปรับปรุงแก้ไข และประเมินผล			
1.5.1 การกำหนดประเด็นในการทดสอบ	กำหนดประเด็นในการทดสอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด และบันทึกผลการทดสอบได้อย่างละเอียด ครบถ้วน	กำหนดประเด็นในการทดสอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด บันทึกผลการทดสอบ แต่ไม่ครบถ้วน ขาดรายละเอียด	ไม่กำหนดประเด็นในการทดสอบ และบันทึกผลการทดสอบไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน
1.5.2 ความแตกต่างของภาพร่างแรกกับภาพร่างหลังจากปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานแล้ว	ความแตกต่างของภาพร่างแรกกับภาพร่างหลังจากปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานแล้วไม่มีความแตกต่างกัน	ความแตกต่างของภาพร่างแรกกับภาพร่างหลังจากปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานแล้ว แตกต่างกัน 1-3 รายการ	ความแตกต่างของภาพร่างแรกกับภาพร่างหลังจากปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานแล้ว แตกต่างกัน มากกว่า 3 รายการ
1.6 การนำเสนอขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม			
1.6.1 การนำเสนอขั้นตอนการทำงานได้ครบถ้วน	นำเสนอขั้นตอนการทำงานได้ครบถ้วน มีรายละเอียดขั้นตอนที่ชัดเจน สมบูรณ์	นำเสนอขั้นตอนการทำงานได้ มีรายละเอียด แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถนำเสนอขั้นตอนการทำงานได้ครบตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน
1.6.2 ความชัดเจนและความน่าสนใจในการนำเสนอ	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอเข้าใจง่ายและรูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอเข้าใจง่าย หรือรูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	ไม่สามารถนำเสนอได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
2. การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการสร้างพัฒมจิ๋วได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานได้เหมาะสมกับวัสดุใช้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย	ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานอย่างถูกต้อง และปลอดภัย	ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานได้
3. ความสำเร็จของชิ้นงาน			
3.1 ความแรงของลม	ลูกบอลเคลื่อนที่ได้ระยะเกิน 10 เซนติเมตร	ลูกบอลเคลื่อนที่ได้ระยะไม่เกิน 10 เซนติเมตร	ลูกบอลไม่เคลื่อนที่
3.2 ทิศทางลม	พัดลมหมุนเป้าไปด้านหน้า	พัดลมหมุนไม่เป้าไปด้านหน้า	พัดลมไม่ทำงาน
3.3 ความคงทน แข็งแรง	หลังจากทดสอบยังอยู่ในสภาพเดิม	หลังจากทดสอบมีบางส่วนชำรุด	หลังจากทดสอบไม่สามารถใช้งานได้
3.4 น้ำหนัก	น้ำหนักน้อยที่สุดจากทุกกลุ่ม	น้ำหนักอยู่ระหว่างน้อยที่สุดถึงมากที่สุด	น้ำหนักมากที่สุดจากทุกกลุ่ม
3.5 ขนาดของชิ้นงาน	สามารถพับเก็บจนมีขนาดเท่ากับที่กำหนด	มีขนาดเท่ากับที่กำหนด	มีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนด

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน 29-42 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 15-28 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 1-14 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

หมายเหตุ เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

8. แหล่งเรียนรู้



เว็บไซต์ในการสืบค้นพัฒมจิ๋วรูปแบบต่าง ๆ และการทำงานของพัดลม

9. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



ในการเลือกวัสดุสำหรับสร้างพัฒมจิ๋ว ควรให้ผู้เรียนคำนึงถึงคุณค่าของการใช้วัสดุด้วย





2. แนวทางการคลายร้อน



ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง สมบัติของวัสดุ

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องสมบัติของวัสดุที่เหมาะสมกับการนำมาสร้างใบพัด

วัสดุ/สมบัติ	น้ำหนัก	ความเหนียว	ความแข็ง	การดูดซับน้ำ
ไม้ 				
อะลูมิเนียม 				
พลาสติก 				
กระดาษ 				

วัสดุที่เลือกสำหรับการสร้างใบพัด คือ _____

เหตุผลที่เลือกใช้ เพราะ _____

อุปกรณ์หรือเครื่องมือช่างพื้นฐานที่เลือกสำหรับการสร้างใบพัด คือ _____

เหตุผลที่เลือกใช้ เพราะ _____



ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง ออกแบบพัฒลมจิ⁺

ให้นักเรียนออกแบบพัฒลมจิ⁺ โดยระบุวัสดุที่ใช้พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ และวาดภาพวงจรไฟฟ้าของพัฒลม

A large, empty rectangular box with a light blue background and a thin blue border, intended for students to draw and write their answers.



ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ทดสอบการทำงานพัฒมจิวิ

1. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดสอบพัฒมจิวิ และปัญหาที่พบ

2. แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

3. สรุปผลการทำกิจกรรม

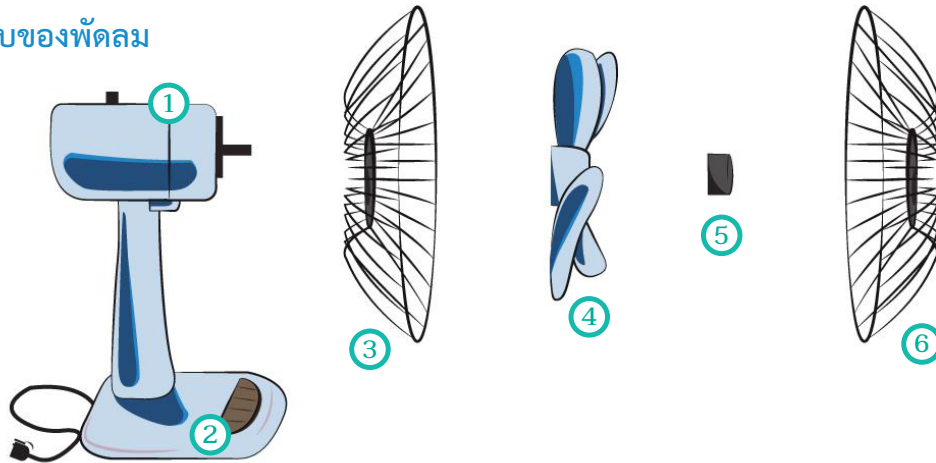
ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง องค์ประกอบและการทำงานของพัดลม



พัดลมที่พบเห็นทั่วไปจะมี 3 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ พัดลมตั้งโต๊ะ พัดลมตั้งพื้น และพัดลมติดผนัง ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบมีส่วนประกอบและลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกัน

ส่วนประกอบของพัดลม

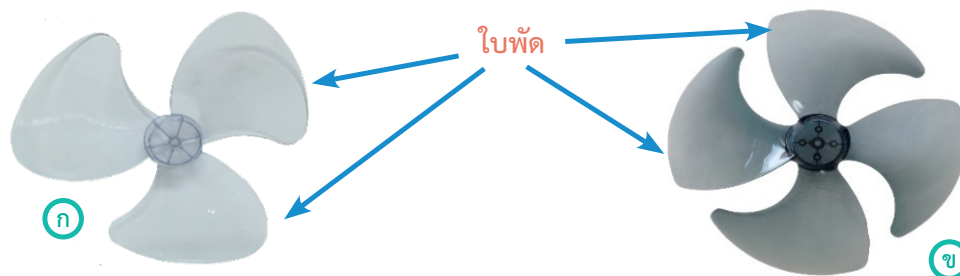


- | | | |
|-----------------|---|---------------|
| 1. มอเตอร์ไฟฟ้า | 2. สวิตช์ควบคุมการเปิดปิดและปรับความเร็วของลม | 3. ตะแกรงหลัง |
| 4. ใบพัดลม | 5. ตัวยึดใบพัดลมกับแกนมอเตอร์ | 6. ตะแกรงหน้า |

หลักการทำงาน

เมื่อกดสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดเพื่อให้พัดลมทำงาน กระแสไฟฟ้าจะผ่านเข้าสู่มอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งปริมาณของกระแสไฟฟ้าขึ้นกับสวิตช์ปรับความเร็วลมที่เลือก หากเลือกความเร็วลมมาก กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่มอเตอร์จะมากขึ้น ทำให้มอเตอร์หมุนเร็วขึ้น เกิดเป็นลมที่แรงมากขึ้น

ลักษณะของใบพัดและการเกิดลม



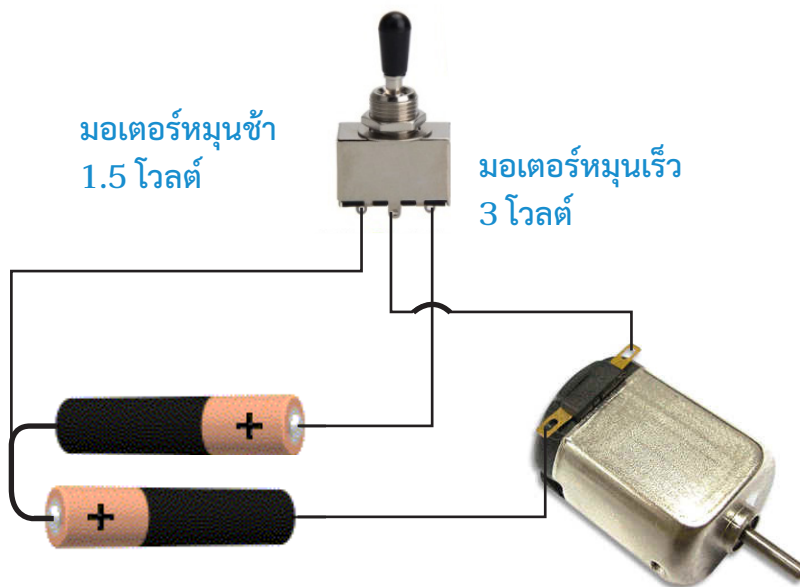
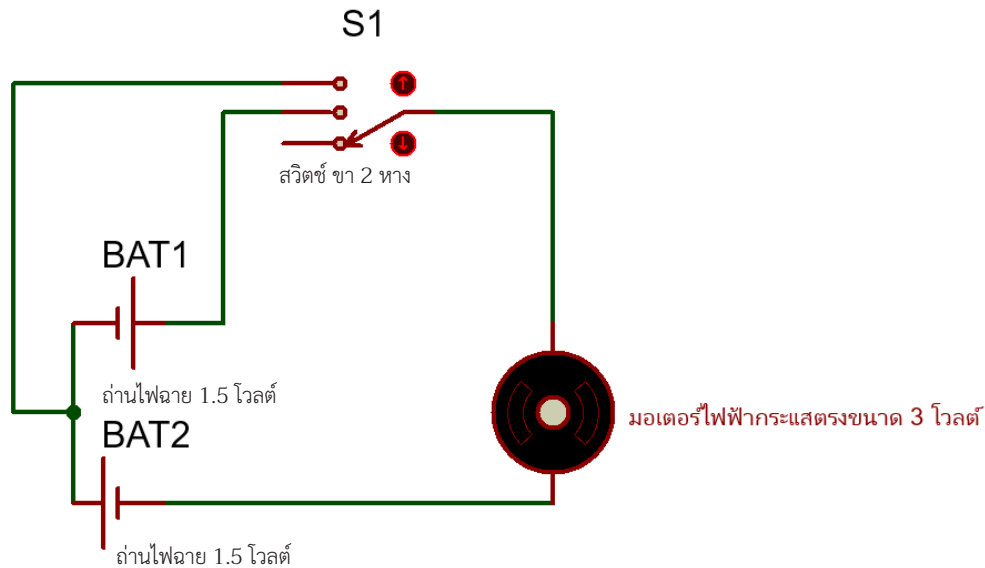
ภาพแสดงใบพัดลมแบบ (ก) 3 ใบพัด (ข) 4 ใบพัด

ใบพัดลมโดยทั่วไปประกอบด้วยใบพัดจำนวน 3 หรือ 4 ใบพัด ทำหน้าที่บังคับให้อากาศเคลื่อนที่ออกมาด้านหลังของพัดลม ในการทำให้เกิดลมพัดออกมาด้านหลังนั้น ใบพัดแต่ละใบจะต้องทำมุมกับระนาบการหมุนของใบพัด เช่น ใบพัดเอียงไปด้านหลัง เมื่อใบพัดหมุนตามเข็มนาฬิกา อากาศที่อยู่บริเวณด้านหลังใบพัดจะถูกผลักให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า เกิดเป็นช่องว่างของอากาศ ส่งผลให้อากาศที่อยู่ด้านหลังของใบพัดเคลื่อนที่เข้ามาในช่องว่างดังกล่าวแทน

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อปรับความเร็วของใบพัด



การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเพื่อปรับความเร็วของใบพัดให้หมุนเร็วหรือช้า
แสดงดังภาพด้านล่าง



วงจรไฟฟ้าข้างต้นใช้สวิตช์ 3 ขา 2 ทาง ในการเลือกแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ป้อนให้กับวงจร (จำนวนถ่านไฟฉายที่ต่อเข้ากับวงจร) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ (แรงเคลื่อนไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น) โดยเมื่อผลักสวิตช์ไปทางซ้ายมือ พลังงานไฟฟ้าที่สามารถขับเคลื่อนมอเตอร์ให้หมุน คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย 1 ก้อน (ก้อนล่าง) ความต่างศักย์ไฟฟ้าของวงจรจึงมีค่าเป็น 1.5 โวลต์ แต่ผลักสวิตช์ไปทางขวามือ พลังงานไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนมอเตอร์ให้หมุนเกิดจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าของถ่านไฟฉาย 2 ก้อนที่ต่ออนุกรมเข้าด้วยกัน ทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรเป็น 3 โวลต์ เมื่อผลักสวิตช์มาที่ตำแหน่งกลางของสวิตช์เป็นการเปิดวงจร (แยกถ่านไฟฉายออกจากมอเตอร์) ทำให้ไม่มีพลังงานไฟฟ้าจ่ายให้กับวงจร มอเตอร์จึงไม่ทำงาน