



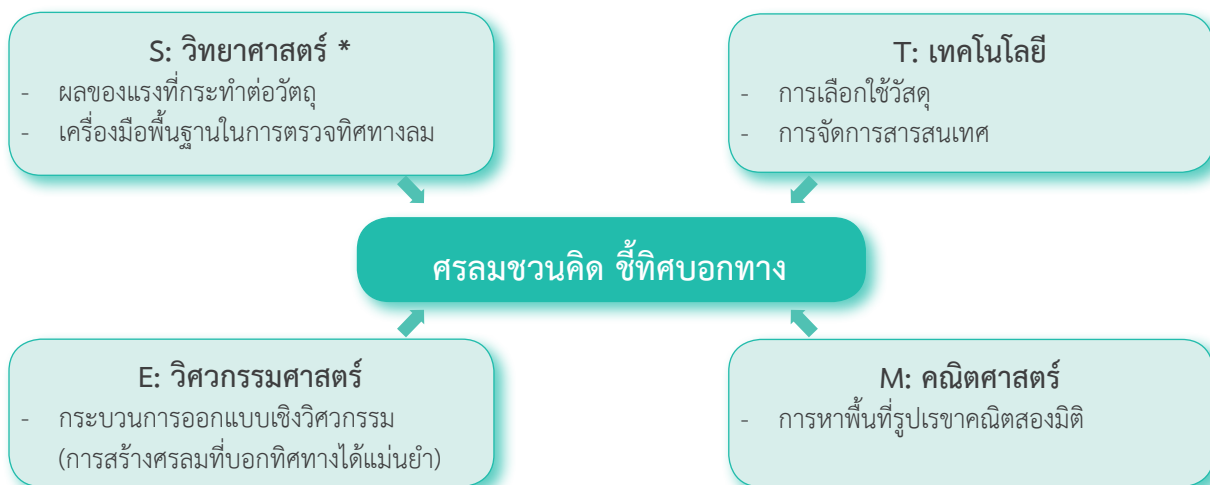


## สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงกระทำต่อวัตถุอาจทำให้วัตถุเปลี่ยนการเคลื่อนที่</li> <li>- เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุต่าง ๆ วัตถุที่เปลี่ยนการเคลื่อนที่ได้ยาก วัตถุนั้นจะมีมวลมาก</li> <li>- เมื่อแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ถ้าวัตถุอยู่นิ่งก็จะอยู่นิ่งต่อไปหรือถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ก็จะเคลื่อนที่ต่อไปในทิศทางเดิมด้วยอัตราเร็วคงตัว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติ</li> <li><b>รูปสามเหลี่ยม</b> พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = <math>\frac{1}{2} \times</math> ความยาวฐาน <math>\times</math> ความสูง</li> <li><b>รูปสี่เหลี่ยม</b> พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง <math>\times</math> ความยาว</li> <li><b>รูปหลายเหลี่ยม</b> พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม อาจใช้วิธีสร้างส่วนของเส้นตรงให้ตั้งฉากกับแนวนอนหรือแนวตั้ง ทหาระยะตั้งฉากจากจุดยอดต่าง ๆ ของรูปที่กำหนดให้นั่นกับส่วนของเส้นตรงที่สร้างขึ้น ซึ่งมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แล้วหาพื้นที่ของรูปย่อยต่าง ๆ เพื่อนำมาหาพื้นที่ของรูปที่ต้องการ</li> <li><b>รูปวงกลม</b> พื้นที่รูปวงกลม = <math>\pi r^2</math> เมื่อ r แทนความยาวรัศมีของรูปวงกลม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเลือกใช้วัสดุให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ควรพิจารณาปัจจัยในด้านต่าง ๆ เช่น รูปร่าง สี พื้นผิว ความแข็ง ความเหนียว</li> <li>- การสร้างสิ่งของเครื่องใช้ตามกระบวนการเทคโนโลยีควรมีการฝึกความคิดสร้างสรรค์</li> <li>- การจัดการสารสนเทศ ประกอบด้วย การเตรียมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การเก็บข้อมูล การแสดงผล</li> </ul>



## กรอบแนวคิด



\* เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



## จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแรงและผลของแรงที่นำมาใช้ในการออกแบบและสร้างครุฑ
2. เลือกใช้วัสดุในการสร้างครุฑอย่างเหมาะสมพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุน
3. ออกแบบและสร้างครุฑที่มีประสิทธิผล



## วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	กระดาษแข็ง 180 แกรม ขนาด A4	3 แผ่น	10	หลอดพลาสติกขนาดยาว 30 เซนติเมตร	3 หลอด
2	พลาสติกลูกฟูก ขนาด A4	1 แผ่น	11	พัตลม	2-3 ตัว ต่อห้อง
3	แผ่นโฟมบาง ขนาด A4	1 แผ่น	12	วงเวียน	1 อัน
4	ไม้บัลซา	1 แผ่น	13	เข็มทิศ	1 อัน
5	เข็มหมุด	3 ตัว	14	ไม้บรรทัด	1 อัน
6	สีเทียน หรือสีไม้	1 ก่อ่ง	15	ไม้โปรแทรกเตอร์แบบครึ่งวงกลม	2 อัน
7	ตะเกียบ	3 ช้าง	16	เทปใส	1 ม้วน
8	ไม้เสียบลูกชิ้น	3 อัน	17	กรรไกร หรือคัตเตอร์	1 เล่ม
9	ดินน้ำมัน	3 ก้อน	18	แผ่นรองตัด	1 แผ่น

หมายเหตุ : วัสดุหมายเลข 1-4 เป็นวัสดุที่จัดเตรียมให้นักเรียนเลือกใช้ในการสร้างครุฑ ครูสามารถลดหรือเพิ่มเติมตามความเหมาะสม



## แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



### ขั้นระบุปัญหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนรู้จักและเห็นความสำคัญของครุฑ โดยครูนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องดังตัวอย่าง

“การตากแห้งเป็นวิธีการทำให้อาหารหรือสมุนไพรบางชนิดให้เก็บรักษาได้นานขึ้นและไม่เน่าเสีย การตากแห้งโดยวิธีธรรมชาติอาศัยแสงแดดและอากาศจะช่วยถ่ายเทความชื้นออกไป การทราบทิศทางลมเพื่อกำหนดตำแหน่งในการตากแห้งเป็นการช่วยลดระยะเวลาในการตากแห้งได้รวดเร็วขึ้น หากมีอุปกรณ์ช่วยบอกทิศทางลมจะเป็นประโยชน์มากขึ้น ดังนั้นให้นักเรียนออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่ใช้บอกทิศทางลมเพื่อใช้ประโยชน์ในบ้านของตนเอง โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมและได้ประสิทธิผล”

2. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ประเด็นคำถามดังตัวอย่าง
  - จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีปัญหาหรือความต้องการในเรื่องใด  
**ควรได้ข้อสรุปว่า** ต้องการให้ของที่ตากไว้แห้งเร็วขึ้น โดยสร้างอุปกรณ์ที่บอกทิศทางลมได้
  - ควรมีความรู้ที่เกี่ยวข้องเรื่องใดบ้าง  
**ควรได้ข้อสรุปว่า** หลักการทำงานของครลมหรือแนวทางในการสร้างครลม การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์



### ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ครูแสดงครลมและการใช้งานครลมให้นักเรียนสังเกต โดยใช้ครลมจริงหรือวีดิทัศน์เกี่ยวกับครลม หรือศึกษาจากใบความรู้ ที่ 1 เรื่อง การวัดความเร็วและทิศทางลม เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ประโยชน์และการทำงานของครลม

#### ควรได้ข้อสรุปว่า

- ครลมทำให้ทราบทิศทางของลม เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การระบายอากาศในบ้านในห้อง หรือการช่วยให้สิ่งของต่าง ๆ แห้งเร็วขึ้น รวมไปถึงการทราบแนวโน้มทิศทางที่ของเมฆฝนที่ตกค้าง หรือ กลุ่มควันที่เกิดจากไฟไหม้บริเวณข้างเคียง
  - ตัวลูกศรจะมีรูปร่างส่วนหางที่มีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัวลูกศร ซึ่งมีหลักการทำงานคือเมื่อลมพัดแรงลมจะกระทำกับหางลูกศรมากกว่าหัวลูกศร เนื่องจากพื้นที่ส่วนหางลูกศรมากกว่าพื้นที่ส่วนหัว จึงทำให้ครลมเกิดการหมุนทำให้หัวลูกศรชี้ไปในทิศทางที่ลมพัดมา
  - แกนหมุนของครลมจำเป็นต้องหมุนได้อย่างอิสระ เพื่อให้ครลมสามารถหมุนไปตามทิศทางของลมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงบอกทิศทางของลมได้อย่างเที่ยงตรง แกนหมุนควรอยู่ในตำแหน่งสมดุระหว่างส่วนหัวและส่วนหางของตัวครลม
  - ฐานของครลม ควรแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักของครลม ทนทานต่อการปะทะของแรงลม สามารถตั้งได้อย่างสมดุล โดยปกติจะมีตัวบอกทิศติดบริเวณฐานด้วย
4. ครูกำหนดเงื่อนไขในการทดสอบครลมว่า ใช้แหล่งกำเนิดลมเป็นพัดลม ความแรงของลมระดับ 1 และวางครลมห่างจากพัดลมเป็นระยะ 1 เมตร
  5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างครลม เช่น ความแรงและความเร็วของลม รูปร่างและพื้นที่ของครลม และวัสดุที่ใช้สร้างครลม

### ควรได้ข้อสรุปว่า

- ความเร็วหรือความแรงของลมจะมีผลต่อครลมที่สร้างโดยวัสดุต่าง ๆ เช่น ถ้ามีแรงเสียดทานที่ต้านการหมุน หากลมอ่อนอาจทำให้ครลมไม่หมุน ลมที่แรงเกินไปอาจทำให้ครลมที่มีฐานไม่แข็งแรงล้มลงได้
- ครลมมีรูปร่างหลากหลาย เช่น สัตว์ ดอกไม้ หรือคน รวมทั้งมีพื้นที่และขนาดแตกต่างกันไป
- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างครลมนั้นควรแข็งแรง แต่ไม่ควรมีน้ำหนักมากเกินไปเพราะอาจมีผลต่อการหมุนของครลม โดยควรพิจารณาถึงความแรงของลมที่กำหนด และรูปแบบของครลมที่ออกแบบ



### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบครลมตามเงื่อนไขที่กำหนดจากการวิเคราะห์สถานการณ์ในข้อ 4 และ 5 โดยเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ บอกเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้น แนวคิดในการสร้างชิ้นงานภายในกลุ่ม แล้วร่างภาพครลมลงในใบบันทึกกิจกรรม



### ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

7. แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานโดยอาจเขียนเป็นผังขั้นตอน (flow chart) แล้วสร้างครลมตามที่ได้ออกแบบไว้



### ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

8. นักเรียนทดสอบการทำงานของครลมที่สร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบในตารางบันทึกผลในใบบันทึกกิจกรรม
9. ในกรณีที่ครลมยังไม่สามารถบอกทิศทางลมได้ ให้วิเคราะห์สาเหตุ หาแนวทางการปรับปรุงครลม และบันทึกการปรับปรุงในแต่ละครั้ง ทดสอบการทำงานซ้ำ จนกระทั่งได้ประสิทธิภาพตามต้องการ

ในขณะที่นักเรียนทำการปรับปรุงครลมครูอาจช่วยเหลือ สนับสนุนให้นักเรียนสร้างครลมจนสำเร็จ โดยคุณครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้คิดเพื่อให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนที่เกิดขึ้น ปัญหาที่อาจพบและแนวทางปรับปรุงแสดงดังตาราง

ปัญหาที่พบ	สาเหตุที่เป็นไปได้	แนวทางแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"><li>• ครลมหมุนไม่คล่อง</li><li>• ครลมไม่หมุน</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ตัวยึดครลมกับแกนหมุนไม่สามารถหมุนได้</li><li>• น้ำหนักตัวครลมมากเกินไป</li><li>• แรงเสียดทานที่จุดหมุนมาก</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ออกแบบการติดครลมกับแกนใหม่</li><li>• ปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้สร้างครลม หรือ</li><li>• ปรับเปลี่ยนวัสดุที่ยึดครลม หรือ</li><li>• พิจารณาแกนครลมว่าอยู่ในแนวระดับหรือไม่ แล้วปรับให้อยู่ในแนวระดับ หรือ</li><li>• เปลี่ยนตำแหน่งจุดหมุนใหม่</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ครลมหมุนไม่หยุด</li><li>• ครลมไม่อยู่ในแนวระดับ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ขนาดของหัวลูกศรกับหางลูกศรใกล้เคียงกัน</li><li>• ปรับจุดหมุนไม่ถูกต้อง</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ปรับขนาดหางครลมให้มีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัว</li><li>• เปลี่ยนตำแหน่งจุดหมุนใหม่</li></ul>

10. ครูอาจให้นักเรียนหาขนาดพื้นที่ส่วนหัวและส่วนหางของศรลม รวมทั้งอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ส่วนหัวและส่วนหางของศรลมที่มีประสิทธิผล



### ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอศรลมที่สร้างขึ้น การปรับปรุงศรลมจนได้รูปแบบดังกล่าว รวมทั้งพื้นที่และอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ส่วนหัวและส่วนหางของศรลม แล้วอภิปรายร่วมกันถึงแนวทางการสร้างศรลมที่มีประสิทธิผล

#### ควรได้ข้อสรุปว่า

- การประดิษฐ์ศรลม ควรออกแบบให้มีพื้นที่บริเวณส่วนหางลูกศรมากกว่าบริเวณส่วนหัวลูกศร เมื่อมีลมพัดผ่าน ลมจะปะทะกับหางลูกศรมากกว่าหัวลูกศร จึงทำให้ศรลมหมุนจนกระทั่งศรลมคู่ขนานไปกับแนวลม โดยหัวลูกศรชี้ไปในทิศทางที่ลมพัดมา นอกจากนี้การสร้างศรลมควรคำนึงถึงวัสดุที่ใช้ ความแข็งแรงของฐานที่วางศรลม ตำแหน่งจุดหมุนของศรลม ความคล่องในการหมุนของศรลม
12. ครูอาจตั้งคำถามเพื่อขยายความรู้ต่อไปดังนี้
- ถ้านำศรลมที่นักเรียนออกแบบไว้ไปตรวจสอบทิศทางลมในสถานที่จริง เช่น ภูเขา ริมชายฝั่ง ซึ่งอาจต้องวางไว้กลางแจ้งเป็นเวลานาน ๆ นักเรียนควรปรับปรุงศรลมที่ออกแบบไว้อย่างไร เพราะเหตุใด

#### ควรได้ข้อสรุปว่า

- ควรคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างศรลมให้มีความแข็งแรงทนทานต่อความแรงของลม และกันความชื้น ฝน และทนต่อแดดเป็นเวลานาน ๆ โดยมีหลักการการสร้างเหมือนเดิม
13. ครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมเพิ่มเติมโดยนำศรลมไปตรวจสอบทิศทางลมที่เกิดขึ้นจริงนอกห้องเรียน  
หมายเหตุ: สามารถปรับเปลี่ยนแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม



### การวัดประเมินผล

1. หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับแรงและผลของแรงที่นำมาใช้ในการสร้างศรลมที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. การออกแบบศรลมและเลือกใช้วัสดุ
3. ประสิทธิภาพของศรลม



## เกณฑ์การให้คะแนน

รายการ	คะแนนเต็ม
แนวคิดในการออกแบบ การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องสู่ชิ้นงาน	30
ประสิทธิภาพของโครงผล	40
ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ ความสวยงาม ความประณีต ความคิดริเริ่ม	30
<b>รวม</b>	<b>100</b>

หมายเหตุ: สามารถปรับเปลี่ยนเกณฑ์การให้คะแนนได้ตามความเหมาะสม

### สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. โครงผลหรือวีดิทัศน์เกี่ยวกับโครงผล
2. ใบความรู้ที่ 1
3. ใบความรู้ที่ 2 และ 3 เป็นความรู้เพิ่มเติมสำหรับกับครู

### ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม

1. ใช้เวลาในการทำกิจกรรม ทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง
  - 1.1 ข้อ 1-6 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง (เริ่มตั้งแต่สถานการณ์จนถึงนักเรียนออกแบบโครงผล)
  - 1.2 ข้อ 7- 13 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง (เริ่มตั้งแต่การสร้าง ทดสอบ ปรับปรุงถึงการอภิปราย)
2. ครูควรย้ำเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์โดยเฉพาะของมีคม

## แนวคำตอบใบบันทึกกิจกรรม

1. ศรลมีหลักการทำงานอย่างไร

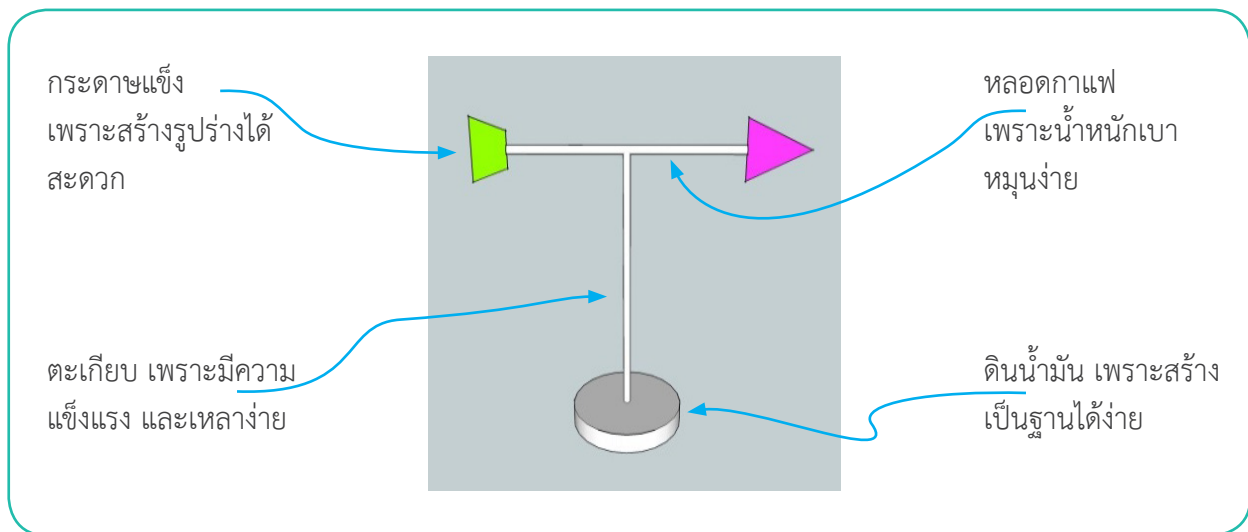
**แนวคำตอบ** เมื่อมีลมปะทะกับศรลจะทำให้ศรลมีการหมุนไป เนื่องจากส่วนหางของศรล มีพื้นที่มากกว่าส่วนหัว ศรลจะหมุนจนกระทั่งลู่อานไปกับทิศทางของลมที่พัดมา โดยหัวลูกศรชี้ไปในทิศทางที่ลมพัดมา

2. เงื่อนไขสถานการณ์ในการสร้างศรลคืออะไรบ้าง

**แนวคำตอบ** สร้างศรลที่สามารถบอกทิศทางลมได้ถูกต้องและแม่นยำ เมื่อพัดลมที่เปิดความแรงของลมระดับ 1 และวางศรลห่างจากพัดลมเป็นระยะ 1 เมตร

3. วาดภาพการออกแบบศรลและระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ พร้อมให้เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ

**แนวคำตอบ**



4. ระหว่างการสร้างศรลพบปัญหาอะไรบ้างและมีวิธีการแก้ไขปัญหอย่างไร

**แนวคำตอบ** ตัวอย่างเช่น

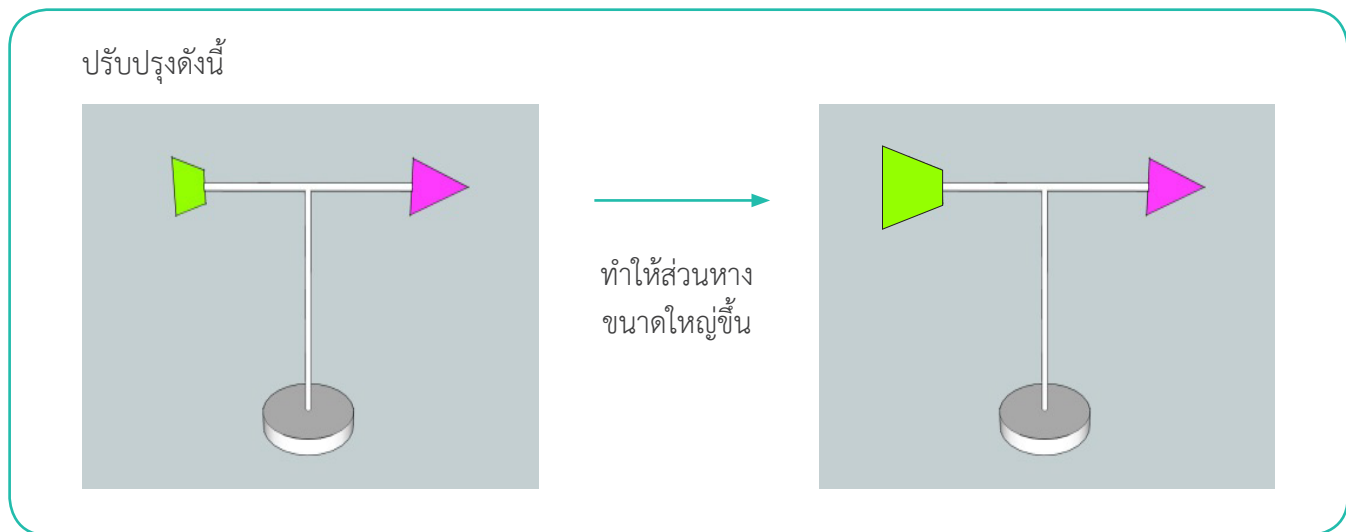
- ตัวศรลไม่สามารถตั้งให้สมดุลได้ แก้ไขโดยนำดินน้ำมันมาถ่วงที่ปลายด้านหนึ่ง
- ศรลไม่หมุนตามทิศทางลม แก้ไขโดยปรับขนาดของศรลให้ส่วนหางของศรลให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

5. ตารางบันทึกการบอกทิศของศรล

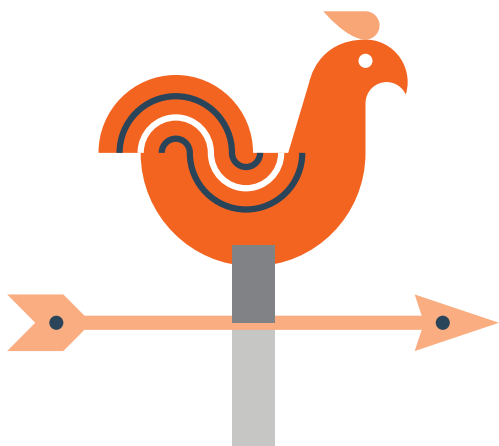
ครั้งที่	ลักษณะการวางศรลเทียบกับพัดลม	ความเที่ยงตรงของการบอกทิศของศรล
1	หันส่วนหัวศรลให้พัดลม	เที่ยงตรง
2	หันส่วนกลางศรลให้พัดลม	เที่ยงตรง
3	หันส่วนหางศรลให้พัดลม	เที่ยงตรง



6. วัสดุที่สร้างขึ้นสามารถบอกทิศทางลมได้จริงหรือไม่ อย่างไร  
**แนวคำตอบ** - วัดได้จริง ทดสอบโดยวัดทิศทางลมเมื่อวางวัสดุในลักษณะต่าง ๆ และตรวจสอบทิศทางที่วัสดุบอกทิศทางของลม ปรากฏว่าวัสดุมีความเที่ยงตรงในการบอกทิศทางลม
7. วาดภาพพร้อมอธิบายการปรับปรุงวัสดุตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสุดท้าย



8. ถ้าจะนำวัสดุที่นักเรียนออกแบบไว้ไปตรวจสอบทิศทางลมในสถานที่จริง เช่น ภูเขา ริมชายฝั่ง ซึ่งอาจต้องวางไว้กลางแจ้งเป็นเวลานาน ๆ นักเรียนควรปรับปรุงวัสดุที่ออกแบบไว้อย่างไร เพราะเหตุใด  
**แนวคำตอบ** - ควรคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างให้มีความแข็งแรงทนทานต่อความแรงของลมและกันความชื้นฝน และทนต่อแดดเป็นเวลานาน ๆ โดยมีหลักการการสร้างเหมือนเดิม



## ใบความรู้ที่ 1

### การวัดความเร็วและทิศทางลม

ลม คือ การเคลื่อนไหวของอากาศ ถ้าลมแรงก็หมายความว่ามวลของอากาศเคลื่อนตัวไปมากและเร็ว ในทางอุตุนิยมวิทยา การวัดลมจำต้องวัดทั้งทิศทางของลมและอัตราหรือความเร็วของลม สำหรับการตรวจสอบทิศทางของลมนั้นเราใช้ศรลม (wind vane) ส่วนการวัดความเร็วของลม เราใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **มาตรวัดลม** (anemometer) ซึ่งมีหลายชนิด แต่ส่วนมากใช้แบบใบพัดหรือกังหัน นอกจากมาตรวัดลมแล้วยังมีเครื่องบันทึกความเร็วและทิศทางของลมด้วย เครื่องบันทึกนี้เรียกว่า อะนิมोगราฟ (anemograph) ซึ่งสามารถบันทึกความเร็วและทิศทางของลมได้ตามที่เราต้องการ

เครื่องวัดลมที่กล่าวมานี้เป็นการวัดลมที่พื้นดิน บอกทิศทาง หรือความเร็วลมในตำแหน่งคงที่ โดยสิ่งกีดขวาง มีอิทธิพลต่อลม เช่น อาคาร ต้นไม้ ความเร็วลมจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อความสูงของตำแหน่งที่วัดเพิ่มขึ้น ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้วัดลมควรตั้งอยู่ในที่โล่งที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและควรอยู่สูงกว่าหลังคาอาคาร

เมื่อ พ.ศ. 2348 พลเรือเอก เซอร์ ฟรานซิส โบฟอร์ต (Admiral Sir Francis Beaufort, ค.ศ. 1774 - 1857, ชาวอังกฤษ) แห่งราชนาวีอังกฤษได้พัฒนามาตราส่วนสำหรับคาดคะเนความเร็วของลมไว้ใช้ในการเดินเรือใบ เรียกว่า มาตราลมโบฟอร์ต (Beaufort wind scale) และแบ่งกำลังออกเป็น 13 ระดับ (0-12) โดยมีคำบรรยายเครื่องหมายและเปรียบเทียบความเร็วตามตารางแสดงคำบรรยายเครื่องหมายและเปรียบเทียบความเร็วของลม

เครื่องมือสำหรับบอกทิศทางลมหรือศรลมมีหลายรูปแบบ โดยศรลมมีส่วนประกอบที่สำคัญหลายส่วน ได้แก่ ส่วนตัวลูกศร ส่วนแกนหมุน ส่วนฐาน

- รูปร่างตัวลูกศร ส่วนหางจะมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัวลูกศร ซึ่งมีหลักการทำงานคือ เมื่อลมพัด แรงลมจะกระทำกับหางลูกศรมากกว่าหัวลูกศร เนื่องจากส่วนหางลูกศรมีพื้นที่มากกว่าส่วนหัว ศรลมจึงหมุนโดยหัวลูกศรชี้ไปในทิศทางที่ลมพัดมา
- แกนหมุนของศรลมต้องหมุนได้อย่างอิสระ เพื่อให้ศรลมสามารถหมุนไปตามทิศทางของลมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงบอกทิศทางของลมได้อย่างเที่ยงตรง แกนหมุนควรอยู่ในตำแหน่งสมดุระหว่างส่วนหัวและส่วนหางของศรลม
- ฐานของศรลม ควรแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักของศรลม ทนทานต่อการปะทะของแรงลม สามารถตั้งได้อย่างสมดุล โดยทั่วไปจะมีตัวบอกทิศติดบริเวณฐานด้วย



ภาพศรลมรูปแบบต่าง ๆ

## ตารางแสดงคำบรรยายเครื่องหมายและเปรียบเทียบความเร็วของลม

กำลัง โบฟอร์ต	ความเร็วลม		ลักษณะของลม	การสังเกต	สัญลักษณ์ บนแผนที่
	นอต	กม./ชม.			
๐	น้อยกว่า ๑	น้อยกว่า ๒	ลมสงบ (calm)	ลมเงียบ คิว้นลอยขึ้นตรง ๆ	○
๑	๑ - ๓	๒ - ๖	ลมเบา (light air)	คิว้นลอยตามลม แต่ศรลมไม่หันไปตาม ทิศลม	
๒	๔ - ๕	๗ - ๑๑	ลมเฉื่อยเบา (light breeze)	รู้สึกลมพัดที่ผิวหนัง ใบไม้กระดิก ศรลม หันไปตามลม	
๓	๗ - ๑๐	๑๒ - ๑๙	ลมเฉื่อย (gentle breeze)	ใบไม้และกิ่งไม้เล็ก ๆ ขยับเขยื้อน ธงปลิว	
๔	๑๑ - ๑๖	๒๐ - ๓๐	ลมเฉื่อยปานกลาง (moderate breeze)	มีฝุ่นพัดตลบ กระจาดปลิว กิ่งไม้เล็ก เคลื่อนไหว	
๕	๑๗ - ๒๑	๓๑ - ๓๙	ลมเฉื่อยค่อนข้างแรง (fresh breeze)	ต้นไม้เล็ก ๆ เริ่มแกว่งไกวไปมา น้ำเป็น ระลอก	
๖	๒๒ - ๒๗	๔๐ - ๕๐	ลมแรง (strong breeze)	กิ่งไม้ใหญ่ขยับเขยื้อน ได้ยินเสียงตามสาย โทรเลข ไร่ไม่สะดวก	
๗	๒๘ - ๓๓	๕๑ - ๖๑	ลมค่อนข้างแรง (near gale)	ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้นขยับเขยื้อน เดินทวนลม ไม่สะดวก	
๘	๓๔ - ๔๐	๖๒ - ๗๔	ลมจัด (gale)	กิ่งไม้หัก มีสิ่งกีดขวางเพิ่มขึ้น	
๙	๔๑ - ๔๗	๗๕ - ๘๗	ลมจัดมาก (strong gale)	สิ่งก่อสร้างที่ไม่มั่นคงหักพัง	
๑๐	๔๘ - ๕๕	๘๘ - ๑๐๒	พายุ (storm)	ต้นไม้ถอนรากถอนโคน เกิดความเสียหาย มาก	
๑๑	๕๖ - ๖๓	๑๐๓ - ๑๑๗	พายุใหญ่ (violent storm)		
๑๒	๖๔ - ๗๐	๑๑๘ - ๑๓๒	พายุไต้ฝุ่นหรือ พายุเฮอริเคน (typhoon or harricane)	เกิดความเสียหายทั่วไป	

ที่มา

กรมอุตุนิยมวิทยา

<http://www.marine.tmd.go.th/thai/windhtml/windhtml.html>

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

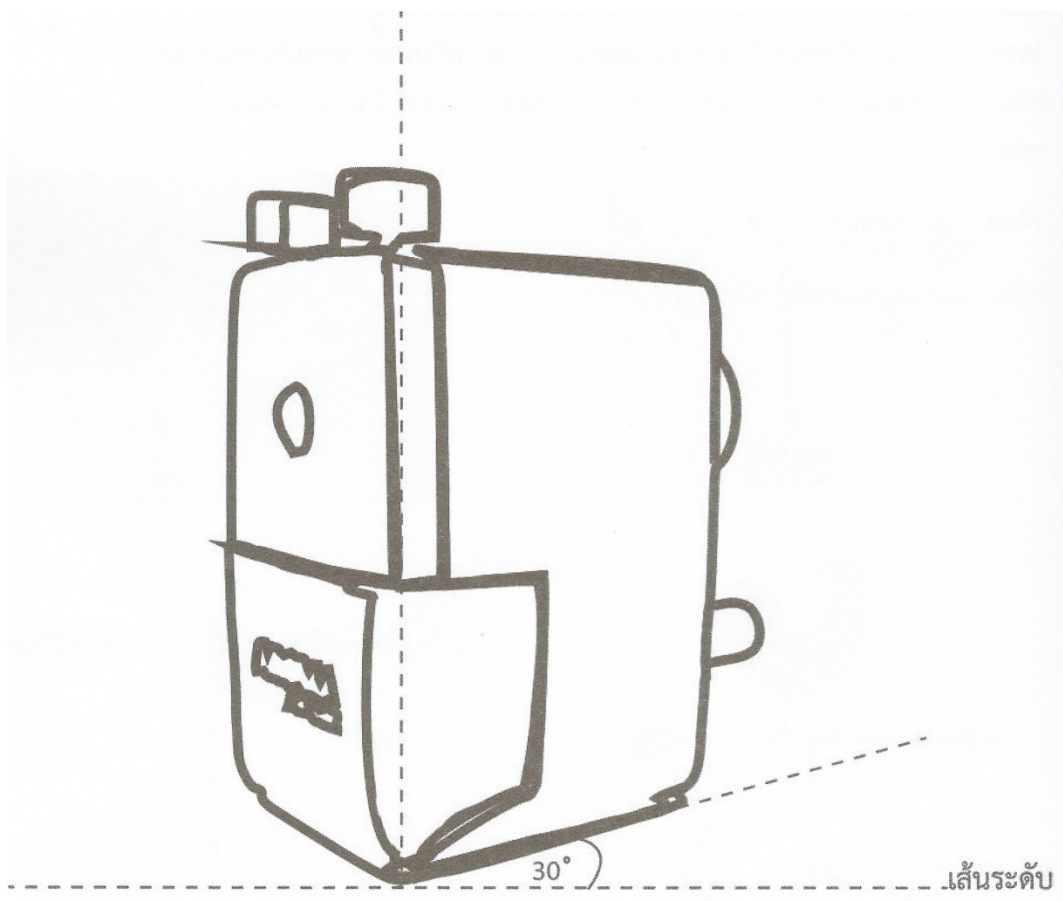
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=2&chap=4&page=t2-4-infodetail03.html>

## ใบความรู้ที่ 2

### ภาพร่าง 3 มิติ

ภาพร่าง 3 มิติ เป็นภาพที่ประกอบด้วย ด้านกว้าง ด้านยาว และความสูงหรือความลึก ใช้สำหรับแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของรูปร่าง รูปทรง การทำงานและกลไกภายใน อีกทั้งยังแสดงให้เห็นการประกอบกันของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงาน และสามารถทำความเข้าใจลักษณะการทำงานของชิ้นงานได้ดียิ่งขึ้น

ภาพร่างที่ใช้มีหลายรูปแบบ ในที่นี้ขอนำเสนอรูปแบบที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้ง่ายและพบเห็นทั่วไป คือ แบบไอโซเมตริก (Isometric) ที่มองเห็นรูปร่างลักษณะที่เหมือนของจริง มีแนวเส้นของวัตถุด้านหนึ่งตั้งฉากกับเส้นระดับ ส่วนด้านหน้าและด้านข้างจะทำมุม 30 องศา กับเส้นระดับ



### ใบความรู้ที่ 3

## ประสิทธิภาพ ความเที่ยงตรง ความแม่นยำ

ประสิทธิภาพ คือ ลักษณะการดำเนินงานที่สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้สำเร็จ กรณีในการใช้วัดประสิทธิภาพ คือ ศักยภาพของผลผลิตที่สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ ถ้าผลผลิตสามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ได้ถือว่าผลผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลผลิตนั้นไม่สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ได้ถือว่าผลผลิตนั้นไม่มีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ แตกต่างจาก ประสิทธิภาพ หรือ Efficiency โดยประสิทธิภาพเป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างปริมาณผลลัพธ์ที่ได้ต่อปริมาณทรัพยากรที่ใช้ ยิ่งกระบวนการทำงานได้ผลลัพธ์สูงโดยใช้ทรัพยากรน้อย กระบวนการนั้นจะถือว่ามีความมีประสิทธิภาพสูง

### ความเที่ยงตรง (Accuracy)

ความเที่ยงตรง คือ คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถแสดงค่าการวัดต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงค่าที่เป็นจริงมากที่สุด

### ความแม่นยำ (Precision)

ความแม่นยำ คือ คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถแสดงค่าการวัดหนึ่ง ๆ ภายใต้สถานการณ์และสภาพแวดล้อมเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง แล้วได้ผลลัพธ์เป็นค่าเดียวกัน

### แหล่งอ้างอิง

JCGM (2008), International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms.  
<http://dictionary.reference.com/browse/effectiveness> (Accessed 4 February 2014)