



## คู่มือค่าย

STEM “แรงบันดาลใจจากธรรมชาติ สู่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

( หลักสูตร 3 วัน 2 คืน )

ณ ชับใต้แคมป์ (ซีแอนด์ซี เขาใหญ่ รีสอร์ท)

ตำบลพญาเย็น อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา



โรงเรียน .....

อำเภอ ..... จังหวัด .....

วันที่ .....

ชื่อ - สกุนักเรียน ..... ชั้น .....

## ข้อควรปฏิบัติในการเข้าค่ายศึกษาระบบธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ซับใต้แคมป์ (ซี แอนด์ ซี เขาใหญ่ รีสอร์ท) เป็นพื้นที่ป่าติดกับพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งเป็นป่าที่ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์ด้านพรรณไม้และทรัพยากรธรรมชาติ เป็นแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติของนักเรียนต่างๆ รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศสำหรับนักท่องเที่ยว ดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้ใช้พื้นที่ทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์อย่างถูกต้อง เพื่อจะได้ช่วยกันรักษาป่าไม้ให้คงความสมบูรณ์ต่อไป จึงมีข้อปฏิบัติร่วมกันดังนี้

1. อาหารบุฟเฟต์ ตักพอประมาณ รับประทานให้หมด
2. ห้ามจุดไฟ ห้ามให้มีประกายไฟ เพราะเสี่ยงเกิดอัคคีภัย
3. ห้องน้ำ สุภาพบุรุษ ไม่ควรปัสสาวะใส่ชักโครกหากไม่จำเป็น  
สุภาพสตรี ห้ามทิ้งผ้าอนามัยลงในชักโครก ให้ทิ้งใส่ถุงที่จัดไว้ให้
4. ห้องพัก ต้องรักษาความสะอาด ดูแลทรัพย์สินของโรงแรมและส่วนตัว
5. น้ำ ใช้อย่างประหยัดและปิดก๊อกให้สนิททุกครั้ง
6. ไฟฟ้า ใช้อย่างประหยัด เปิดใช้เฉพาะหลอดที่จำเป็น
7. เสียง งดใช้เสียงตั้งแต่เวลา 22.30 น.
8. ขยะ แยกประเภทและทิ้งลงในถังขยะทุกครั้ง
9. ระวังพืช สัตว์ และแมลงมีพิษ บริเวณกองหิน กองไม้
10. ตรงต่อเวลา

## สิ่งที่ต้องเตรียมและปฏิบัติในการเข้าค่าย

1. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการเดินป่าให้ครบ ไฟฉาย / หมวก / สมุดบันทึก / กระติกน้ำ / ปากกา ดินสอ / ยารักษาโรคประจำตัว
2. เป็นผู้สังเกตและผู้ฟังที่ดี
3. จดบันทึกสิ่งที่พบอย่างตั้งใจ
4. ถ้าจำเป็นจะต้องสัมผัสสิ่งมีชีวิตใดๆ ควรทำด้วยความระมัดระวังและเมื่อศึกษาเสร็จแล้วให้นำกลับไปไว้ที่เดิม
5. เดินตามเส้นทางที่กำหนดไว้
6. ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและเชื่อฟังวิทยากร
7. ต้องเตรียมของใช้ส่วนตัวมาเอง เช่น ผ้าเช็ดตัว สบู่ ยาสีฟัน แปรงสีฟัน แชมพู ยาประจำตัว ยาทากันยุง ไฟฉาย เสื้อกันหนาว กางเกงขายาว รองเท้าผ้าใบ ชุดสำหรับทำกิจกรรมเพิ่มเติมใน ธรรมชาติ และของใช้ส่วนตัวอื่นๆ ที่จำเป็น

สถานที่ติดต่อ

ซับใต้แคมป์ (ซี แอนด์ ซี เขาใหญ่ รีสอร์ท)

98 หมู่ 6 บ้านซับใต้ ตำบลพญาเย็น อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30230

Tel: 081-9949004, 062-9949178 Facebook: Saptacamp

Email: saptacamp@pda.or.th, saptacampeducation@gmail.com Website: www.saptacamp.com

## กำหนดการ STEM Education Camp

3 วัน 2 คืน

วัน/เวลา	กิจกรรม
<b>วันที่ 1</b>	
11.00 – 11.30 น.	ต้อนรับ รวบรวมกระเป๋าสัมภาระเก็บในห้องพักกระเป๋าที่ (โดยนักเรียน)
11.30 – 12.00 น.	แนะนำสถานที่ แจ้งกฎระเบียบ สันทนาการ และแบ่งกลุ่ม
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 15.30 น.	กิจกรรมที่ 1 ฐานการเรียนรู้ STEM ผ่านธรรมชาติ ฐานที่ 1 มหัศจรรย์ลวดลายใบไม้ ฐานที่ 2 ตามล่าหาขุมทรัพย์ ฐานที่ 3 ใต้ร่มเงาของพฤษษา ฐานที่ 4 ความลับของต้นไม้ อ้อมกอดธรรมชาติ
15.30 - 16.00 น.	รับประทานอาหารว่าง และรับกุญแจห้องพัก
16.00 – 16.30 น.	เข้าที่พัก และเปลี่ยนชุดเตรียมทำกิจกรรมในสระว่ายน้ำ
16.30 – 17.30 น.	กิจกรรมที่ 2 วาฬล่าเหยื่อ
17.30 – 18.00 น.	อาบน้ำ ทำธุระส่วนตัว
18.00 – 19.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
19.00 – 21.45 น.	สันทนาการ กิจกรรมที่ 3 การดูดาวและดูแมลงเบื้องต้น รับประทานอาหารว่าง (ข้าวจี ข้าวเกรียบว่าว ข้าวโพดปิ้ง)
22.00 น.	คืนสู่นิทรา
<b>วันที่ 2</b>	
08.00 – 09.00 น.	รับประทานอาหารเช้า
09.00 – 10.00 น.	กิจกรรมที่ 4 ศึกษาธรรมชาติยามเช้า
10.00 – 12.00 น.	กิจกรรมที่ 5 ฐานการเรียนรู้ STEM ผ่านธรรมชาติ ฐานที่ 5 การเดินทางของพฤษษา ฐานที่ 6 สีสันบนสายผ้า
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 13.30 น.	สันทนาการ

13.30 – 16.30 น.	กิจกรรมที่ 6 วิศวกรน้อยกับจรวดขวดน้ำ รับประทานอาหารว่าง
16.30 – 18.00 น.	พักผ่อนตามอัธยาศัย
18.00 – 19.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
19.00 – 21.30 น.	สันทนาการ กิจกรรมที่ 7 การแสดงเกี่ยวกับหัวข้อ STEM
21.30 – 22.00 น.	รับประทานอาหารว่างรอบดึก
22.00 น.	คืนสู่นิทรา
วันที่ 3	
07.30 – 08.00 น.	เช็คเอาท์ เก็บสัมภาระมารวมที่จุดนัดหมาย
08.00 – 09.00 น.	รับประทานอาหารเช้า
09.00 – 11.00 น.	กิจกรรมที่ 8 - กิจกรรมวาดภาพ “แรงบันดาลใจจากธรรมชาติสู่เทคโนโลยี” - สรุปลงกิจกรรมค่าย พร้อมนำเสนอ
11.00 – 12.00 น.	ทำแบบประเมินผล ประกาศคะแนน มอบรางวัล มอบเกียรติบัตร และพิธีปิดค่าย
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น.	เดินทางกลับโดยสวัสดิภาพ

- หมายเหตุ :
1. กิจกรรมค่าย STEM บริหารจัดการหลักสูตรโดย ดร.ทักษิณ อาชวาคม อดีตผู้อำนวยการสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
  2. ทุกคนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของค่ายที่กำหนด
  3. กิจกรรมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม
  4. ระหว่างทำกิจกรรมมีบริการอาหารว่าง และน้ำดื่ม
  5. ไปงานและใบเกียรติบัตรทางโรงเรียนต้องจัดทำเอง ดาวน์โหลดได้ที่ [www.saptaicamp.com](http://www.saptaicamp.com)

## กิจกรรมที่ 1 ฐานการเรียนรู้ STEM ผ่านธรรมชาติ

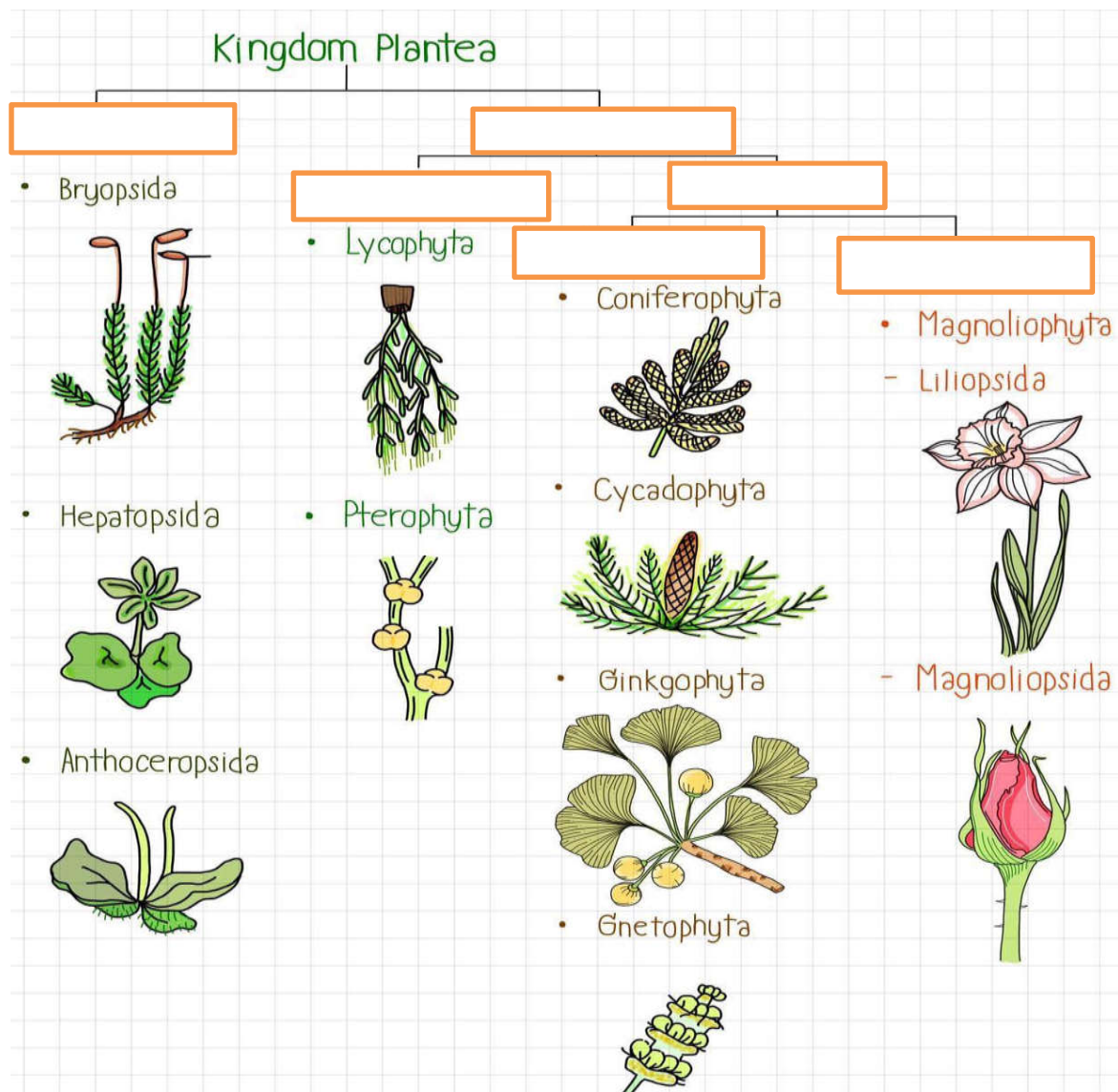
### ฐานการเรียนรู้ที่ 1 มหัศจรรย์ลวดลายใบไม้ (การเก็บบันทึกทางพฤกษศาสตร์)

พืช เป็นสิ่งมีชีวิตที่กำเนิดขึ้นมาแล้วไม่ต่ำกว่า 400 ล้านปี มีหลักฐานหลายอย่างที่ทำให้เชื่อว่าพืชมีวิวัฒนาการมาจากสาหร่ายสีเขียว และในโลกใบนี้มีพืชที่เกิดขึ้นมาแล้วจำนวนไม่ต่ำกว่า 300,000 ชนิด ซึ่งมีพืชหลายชนิดที่มีลักษณะคล้ายกัน จึงจำเป็นอย่างมากที่จะต้องจำแนกลักษณะต่างๆ ของพืช เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาดูโดยในทางพฤกษศาสตร์นั้น มีการเก็บข้อมูลพรรณพืชหลากหลายวิธี ซึ่งในฐานกิจกรรมนี้เราจะมาเรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกพืชและการเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์เบื้องต้น

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้และเข้าใจการจำแนกพืชเบื้องต้น
2. เพื่อเสริมสร้างการวิเคราะห์ จำแนก และระบุลักษณะต่าง ๆ ของใบไม้
3. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการเก็บบันทึกข้อมูลทางพฤกษศาสตร์อย่างง่าย

จงเติมคำในการจัดจำแนกอนุกรมวิธานพืชให้ถูกต้อง



### การเก็บตัวอย่างใบไม้ และบรรยายลักษณะของใบไม้ตามหลักอนุกรมวิธาน

ลอกลายใบไม้ลงในช่องนี้	ติดใบไม้ลงในช่องนี้

#### บรรยายลักษณะของใบไม้ตามหลักอนุกรมวิธาน

เป็นพืช (มีต่อลำเลียง/ไม่มีต่อลำเลียง) ..... (มีเมล็ด/ไม่มีเมล็ด) .....  
(มีเยื่อหุ้มเมล็ด/ไม่มีเยื่อหุ้มเมล็ด)..... เป็นพืช (ใบเลี้ยงเดี่ยว/ใบเลี้ยงคู่).....  
เป็นพืชที่มีชนิดใบแบบ..... รูปร่างใบ..... รูปร่างปลายใบ .....  
รูปร่างขอบใบ..... รูปร่างฐานใบ..... การเรียงตัวของเส้นใบ.....  
และลักษณะอื่นๆเพิ่มเติม.....  
.....  
.....

## ฐานการเรียนรู้ที่ 2 ตามล่าหาขุมทรัพย์ (ทิศและแผนผัง)

ในการเดินทาง สิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้ไปถึงจุดหมายได้อย่างถูกต้องไม่หลงทางก็คือ แผนที่ แต่แผนที่เพียงอย่างเดียวก็ช่วยอะไรเราไม่ได้ ถ้าเราไม่รู้ทิศทาง ดังนั้น ของสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เราจะต้องมีติดตัวไปด้วยก็คือ เข็มทิศ (Compass) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของสนามแม่เหล็กโลก ซึ่งสนามแม่เหล็กโลกเกิดจากอะไรนั้นเรา มาเรียนรู้พร้อมๆ กันเลย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้และเข้าใจเรื่องทิศ แผนผัง เข็มทิศ และการใช้งาน
2. เพื่อให้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการกำเนิดทิศ และสนามแม่เหล็กโลก
3. เพื่อเสริมสร้างทักษะการเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ และสามารถใช้กับชีวิตประจำวันได้

1. ทิศหลักมี.....ทิศ ทำมุมกัน.....องศา และทิศรองมี.....ทิศ ทำมุมกับทิศหลัก.....องศา

2. ทิศมีทั้งหมดกี่ทิศ (องศา)

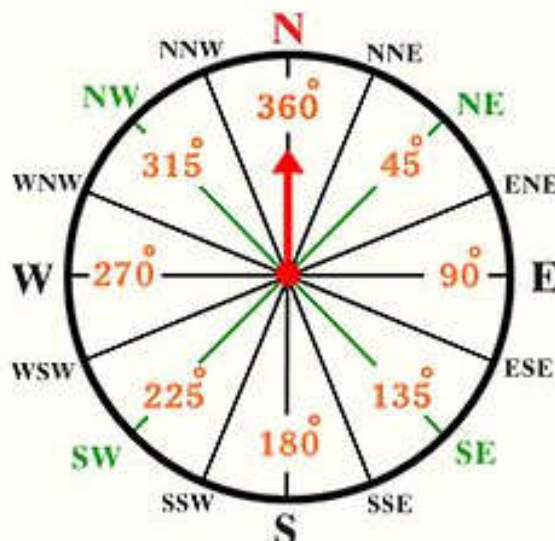
.....

3. ทิศเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....

4. ทิศมีประโยชน์อย่างไร

.....  
.....  
.....



## 1. จงเลือกทำ 1 Mission

### Mission A

จากฐานตามล่าหาขุมทรัพย์ (จุด Start) ไปยังจุด A1 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร  
และจากจุดA1 ไป จุด A2 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร และเดินทางกลับมายัง  
จุดเริ่มต้น (จุด Start) ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร

### Mission B

จากฐานตามล่าหาขุมทรัพย์ (จุด Start) ไปยังจุด B1 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....  
เมตร และจาก จุดB1 ไป B2 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร และเดินทางกลับมา  
ยังจุดเริ่มต้น (จุด Start) ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร

### Mission C

จากฐานตามล่าหาขุมทรัพย์ (จุด Start ) ไปยังจุด C1 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....  
เมตร และจากจุดC1 ไปยังจุด C2 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร และเดินทาง  
กลับมายังจุดเริ่มต้น (จุด Start )ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร

### Mission D

จากฐานตามล่าหาขุมทรัพย์ (จุด Start )ไปยัง จุด D1 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....  
เมตร และจากจุดD1 ไปยัง จุด D2 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร และเดินทางกลับมา  
ยังจุดเริ่มต้น (จุด Start )ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร

### Mission E

จากฐานตามล่าหาขุมทรัพย์ (จุด Start ) ไปยัง จุด E1 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....  
เมตร และจากจุด E1 ไปยังจุด E2 ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร และเดินทางกลับมา  
ยังจุดเริ่มต้น (จุด Start ) ทางมุมทิศที่ .....องศา เป็นระยะทาง.....เมตร



2. จงนำข้อมูลเส้นทางที่ได้จากข้อ 1. มาวาดแผนผัง



### ฐานการเรียนรู้ที่ 3 ได้รู้มาของพฤษภษา (ความหนาแน่นของเรื้อนยอด้ไม้)

ในการสำรวจและศึกษาระบบนิเวศ จะต้องรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การใช้ประสาทสัมผัส และใช้ วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ ช่วยรวบรวมข้อมูลในส่วนที่ประสาทสัมผัสของมนุษย์ไม่สามารถตรวจสอบและระบุปริมาณได้ ตามหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) จะใช้ระบบ จำแนกสิ่งปกคลุมดินที่ดัดแปลงจากระบบการจำแนกของ UNESCO ซึ่งระบุเกณฑ์สำคัญในการจำแนกสิ่งปกคลุม ดินเป็นกลุ่มย่อย เช่น ป่าทึบ ป่าโปร่ง จนถึงพื้นที่รกร้างว่างเปล่า เมื่อจำแนกสิ่งปกคลุมดินอย่างคร่าวๆแล้ว ก็ จะ ดำเนินการวัดค่าทางชีวมิติ เช่น ความหนาแน่นของเรื้อนยอด้ หรือพืชปกคลุมดิน ในฐานนี้จะมาเรียนรู้วิธีการใช้ เครื่องมือวัดความหนาแน่นของเรื้อนยอด้

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับความหนาแน่นเรื้อนยอด้ไม้ และผลกระทบต่อระบบนิเวศ
2. เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เครื่องมือและการเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

#### อุปกรณ์

1. เคนซีโอมิเตอร์ (Densimeter)
2. สมุดบันทึก
3. ปากกาหรือดินสอ

#### วิธีการ

ให้นักเรียนวัดความหนาแน่นของเรื้อนยอด้ไม้ โดยใช้เคนซีโอมิเตอร์ส่องดูเรื้อนยอด้ส่องผ่านกระจกด้านใน ที่มีจุดและกากบาทให้จุดและกากบาทตรงกัน ถ้าพบส่วนใดส่วนหนึ่งตรงกากบาทพอดี ให้ทำเครื่องหมาย x หรือ + ถ้าไม่พบ ให้ทำเครื่องหมาย 0 หรือ - ลงในตาราง ทำการทดลองทุกระยะ 1 เมตร จนครบ 25 ครั้ง และคิดเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของเรื้อนยอด้ไม้

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

จุดเริ่มต้น (ม.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ป่า.....														
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม	%

#### ความหนาแน่นของเรื้อนยอด้ไม้

ป่า \ กลุ่ม	1	2	3	4	5	6	7
ป่า.....							
	8	9	10	11	12	ผลรวม	เฉลี่ย

ความหนาแน่นของเรื้อนยอด้ไม้ มีผลต่อระบบนิเวศป่าไม้อย่างไร

.....  
.....  
.....

## ฐานการเรียนรู้ที่ 4 ความลับของต้นไม้ อ้อมกอดธรรมชาติ (คาร์บอนเครดิต)

ปัจจุบัน โลกได้เผชิญกับสถานการณ์ภาวะโลกร้อน (Global warming) ซึ่งต้นไม้ นับเป็นปัจจัยสำคัญอันดับต้นๆ ในการทำให้โลกเย็นลงได้ ด้วยคุณสมบัติในการดูดซับหรือกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ ในกิจกรรมนี้ เราจะมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่ต้นไม้สามารถกักเก็บได้ โดยใช้ค่าเฉลี่ยความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้โดยทั่วไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเสริมสร้างการประยุกต์ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ ให้เกิดประโยชน์
2. เพื่อเสริมสร้างทักษะและความเข้าใจในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้สามารถคำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้เบื้องต้นได้

### อุปกรณ์

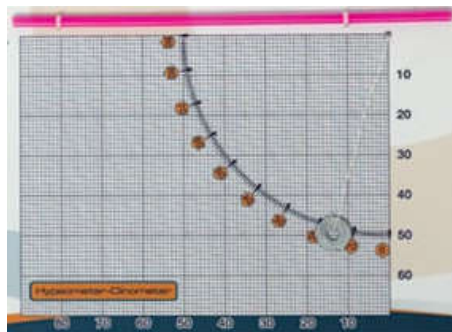
1. เครื่องมือวัดค่ามุมเงย (Clinometer)
2. เทปวัดระยะทาง (Measure Tape)

### การคำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้

โดยปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ มีค่าประมาณ 50% ของปริมาตรเนื้อไม้โดยเฉลี่ย (หน่วยเป็นตันคาร์บอน) โดยการคำนวณปริมาตรเนื้อไม้ของต้นไม้ทั้งหมดเป็นรูปทรงกระบอก ซึ่งพรรณไม้แต่ละชนิดมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนที่แตกต่างกันไป รวมถึงสภาพพื้นที่ป่าที่ต้นไม้นั้นอาศัยอยู่ ยังมีผลต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้อีกด้วย

$$\text{ปริมาตรเนื้อไม้(ปริมาตรทรงกระบอก)} = \pi r^2 h$$

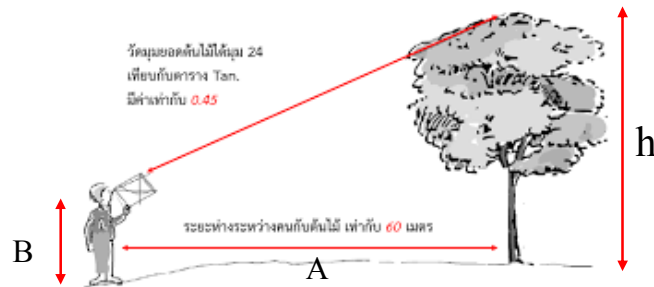
### การหาความสูงของต้นไม้ (h)



ภาพที่ 1 ไคลโนมิเตอร์ เครื่องมือวัดมุมเงย

ขั้นตอนที่ 1 : วิธีการใช้ไคลโนมิเตอร์วัดความสูง

1. เลือกต้นไม้ที่ต้องการวัดความสูง ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกต้นไม้ที่ตั้งอยู่บนพื้นระดับเดียวกับผู้สังเกต
2. เลื่อนระยะทางระหว่างผู้สังเกตให้ห่างจากโคนต้นไม้พอสมควร และบันทึกระยะทางจากผู้สังเกตถึงโคนต้นไม้ไว้
3. มองผ่านหลอดพลาสติกบนไคลโนมิเตอร์ไปยังปลายยอดสุดของต้นไม้ เส้นเชือกที่ติดวงแหวน ไม้จะตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงของโลก จะทำให้ทราบมุมเงย จดบันทึกค่ามุมเงยไว้
4. วัดและบันทึกความสูงระดับสายตาผู้สังเกตจนถึงพื้นดิน



ภาพที่ 2 การวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้ไคลโนมิเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 : การคำนวณความสูงของต้นไม้

**ตัวอย่าง** สมมติให้ผู้สังเกตยืนห่างจากโคนต้นไม้เป็นระยะทาง 60 เมตร และมองจุดยอดสุดของต้นไม้ผ่านไคลโนมิเตอร์ โดยตาของผู้สังเกตสูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร ซึ่งผู้สังเกตจะอ่านค่ามุมเงยได้ 24 องศา

### วิธีการคำนวณ

$$\text{ความสูงของต้นไม้ (h)} = (A \times \tan\theta) + B$$

จากสมการข้างบนผู้สังเกตสามารถแทนค่าได้ดังนี้

$$\text{มุมเงย (}\tan\theta\text{)} = 24 \text{ องศา}$$

$$\text{ระยะทางจากผู้สังเกตถึงโคนต้นไม้ (A)} = 60 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความสูงจากระดับสายตาผู้สังเกตถึงพื้นดิน (B)} = 1.5 \text{ เมตร}$$

$$\begin{aligned}\text{ความสูงของต้นไม้ (h)} &= (A \times \tan\theta) + B \\ &= (60 \times \tan 24^\circ) + 1.5 \\ &= (60 \times 0.45) + 1.5 \\ &= 28.5 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

การวัดและคำนวณหาความสูงของต้นไม้

มุมเงย ( $\tan\theta$ ) = ..... องศา

ระยะทางจากผู้สังเกตถึงโคนต้นไม้ (A) = ..... เมตร

ความสูงจากระดับสายตาผู้สังเกตถึงพื้นดิน (B) = ..... เมตร

$$\text{ความสูงของต้นไม้ (h)} = (A \times \tan\theta) + B$$

$$= (\text{.....} \times \text{Tan } \text{.....}^\circ) + \text{.....}$$

$$= (\text{.....} \times \text{.....}) + \text{.....}$$

$$= \text{..... เมตร}$$

การวัดเส้นรอบวงต้นไม้



การวัดเส้นรอบวงของต้นไม้ เพื่อที่จะนำไปหารรัศมี (r) จะวัดที่ระดับความสูงเพียงอก หรือมาตรฐานสากลให้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน

$$\text{เส้นรอบวง} = 2\pi r$$

$$r = \frac{\text{เส้นรอบวงของต้นไม้}}{2\pi}$$

$$r = \frac{\text{.....}}{6.28}$$

$$r = \text{..... เมตร}$$

● ปริมาตรเนื้อไม้ =  $\pi r^2 h$

ปริมาตรเนื้อไม้ =  $3.14 \times \text{.....} \times \text{.....}$

ปริมาตรเนื้อไม้ = ..... ลบ.ม.

● ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน = 50% ของปริมาตรเนื้อไม้

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน =  $\frac{50}{100} \times \text{.....}$

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน = ..... ตัน คาร์บอน

ตารางบันทึกข้อมูล

Discription	1	2	3	4	5	6	Total	$\bar{x}$	หน่วย
ความสูงของต้นไม้									เมตร (m)
เส้นรอบวงต้นไม้ ( $2\pi r$ )									เมตร (m)
ปริมาตรเนื้อไม้ ( $\pi r^2 h$ )									ลบ.ม ( $cm^3$ )
ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (50% ของปริมาตรเนื้อไม้)									ตัน คาร์บอน

Note

## กิจกรรมที่ 2 วาฬล่าเหยื่อ (ทบทวนความรู้ผ่านเกมส์ลูกบอลในน้ำ)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกทักษะการคิดคำนวณ คณิตคิดเร็ว และทบทวนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
2. เพื่อฝึกทักษะการวางแผน ออกแบบ และปฏิบัติอย่างมีระบบ
3. เพื่อฝึกการแก้ไข ปัญหา อุปสรรคขณะปฏิบัติงาน
4. เพื่อสร้างความสามัคคี รู้จักการทำงานเป็นทีม

### วิธีการ

1. นำลูกบอลหลากสีใส่ลงในสระว่ายน้ำ
2. ให้นักเรียนแต่ละสีส่งตัวแทนผู้เล่นมาสีละ 5-6 คน
3. กติกาให้ผู้แข่งขันลงไปเก็บลูกบอลในสระน้ำมาใส่ตะกร้าตามโจทย์ที่กำหนดให้ แล้วตะแมือเปลี่ยนกับเพื่อนคนต่อไปจนครบ

### ตัวอย่างโจทย์ จงคิดคำนวณ และวางแผน ออกแบบ ดังต่อไปนี้

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. ให้วาฬกินเหยื่อ 850 Kcal           | 2. ให้วาฬกินเหยื่อ 3,750 Kcal  |
| 3. ให้วาฬกินเหยื่อ 5,850 Kcal         | 4. ให้วาฬกินเหยื่อ 12,950 Kcal |
| 5. ให้วาฬกินเหยื่อ ..... Kcal เป็นต้น |                                |

### กิจกรรมที่ 3 การดูดาวและดูแมลงเบื้องต้น

กิจกรรม : ดูแมลงเบื้องต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้สามารถจำแนกแมลงและแมงได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงที่พบในป่า

อุปกรณ์

1. ใบงานหรือใบความรู้เรื่องแมลง
2. ปากกาหรือดินสอ
3. แว่นขยาย

วิธีการศึกษา

ให้นักเรียนสังเกตลักษณะต่างๆ ของแมลง ทดลองแบ่งกลุ่มแมลง แล้วบอกชื่อแมลงที่พบเห็นพร้อมทั้งบอกถึงความสำคัญ และบทบาทหน้าที่ของแมลง

1. เหตุใดแมลง (Insect) จึงเป็นสัตว์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลก

.....  
.....

2. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง (Insect Biodiversity) หมายความว่าอย่างไร

.....

3. ความชุกชุมของแมลง (Insect Abundance) หมายความว่าอย่างไร

.....

4. แมลงมีความสำคัญและมีบทบาทหน้าที่ต่อระบบนิเวศอย่างไร

.....

.....

5. แมงและแมลงมีความแตกต่างกันอย่างไร

แมง	แมลง





6. ผีเสื้อกลางวัน(Butterfly)และผีเสื้อกลางคืน(Moth)แตกต่างกันอย่างไร

ผีเสื้อกลางวัน(Butterfly)	ผีเสื้อกลางคืน(Moth)

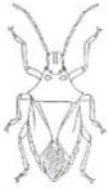
7. ให้ออกชื่อแมลงที่กำหนดให้



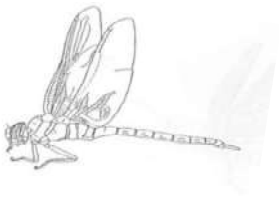
ลำดับ(Order).....ชื่อ.....(Locusts)



ลำดับ(Order).....ชื่อ .....(Mantis)



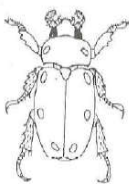
ลำดับ(Order).....ชื่อ .....(Bugs)



ลำดับ(Order).....ชื่อ .....(Dragonflies)



ลำดับ(Order).....ชื่อ .....(Moths)

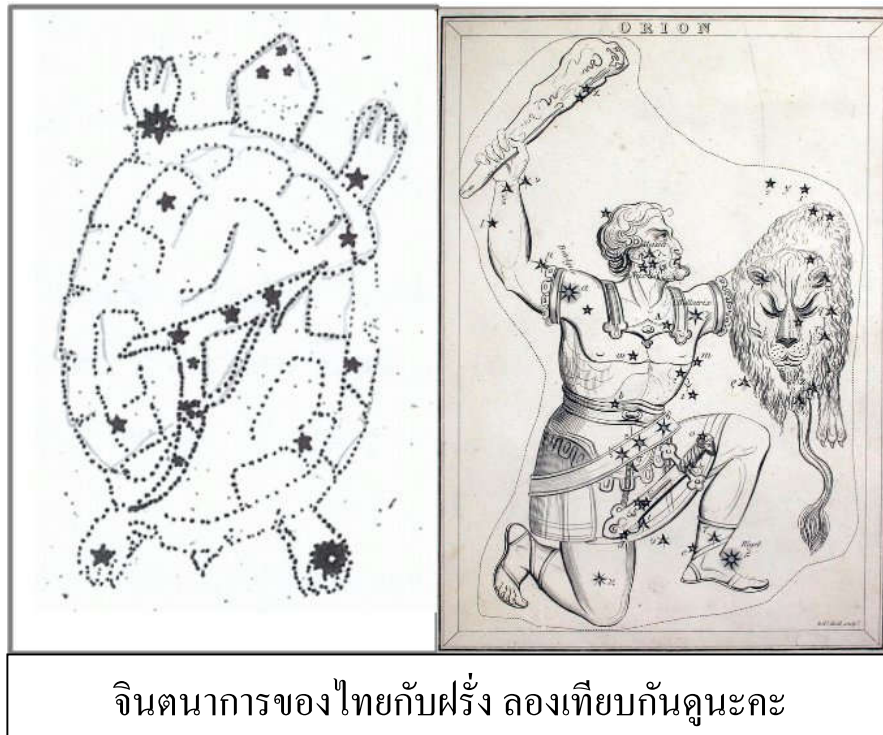


ลำดับ(Order).....ชื่อ .....(Beetles)



ลำดับ(Order).....ชื่อ .....(Flies)

## กิจกรรม : ดูดาวเบื้องต้น (Star Gazing)



หมู่ดวงดาวที่เราเห็นส่องแสงเป็นประกายอยู่ในยามค่ำนั้น นักดาราศาสตร์จัดแบ่งออกเป็นกลุ่มดาวฤกษ์ ในสมัยอดีตที่วิชาดาราศาสตร์เริ่มเป็นที่สนใจของมนุษย์ตามหลักวิชาการ พยายามทำความเข้าใจด้วยการศึกษาอย่าง วิทยาศาสตร์ ปโตเลมี นักดาราศาสตร์ชาวกรีกผู้ซึ่งสนใจในการเคลื่อนไหวของหมู่ดาวได้จัดแบ่ง กลุ่มดาว ฤกษ์ที่เขาสังเกตเห็นออกเป็น 48 กลุ่มดาว ซึ่งในขณะนั้นยังไม่ได้รวมเอากลุ่มดาวในซีกโลกใต้ที่นักปราชญ์ชาวกรีก โบราณยังไม่สามารถสังเกตเห็นได้ ต่อมาในปีค.ศ.1930 องค์การดาราศาสตร์สากล (Internation Astronomical Union หรือ IAU) ได้แบ่งกลุ่มดาวออกเป็น 88 กลุ่ม ซึ่งยังคงใช้มาจนถึงทุกวันนี้ ในดาว ทั้ง 88 กลุ่มนี้ยังถูกจัดแบ่ง ออกไปตามกลุ่มดาวทางซีกฟ้าทางใต้และซีกฟ้าทางเหนือตาม ตำแหน่งที่ปรากฏ

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้และเข้าใจการใช้แผนที่ดาว
2. เพื่อให้สามารถหาและระบุตำแหน่งของดวงดาวหรือกลุ่มดาวในท้องฟ้าด้วยตาเปล่าได้
3. เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับดวงดาวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1. ให้ออกชื่อกลุ่มดาวตามฤดูกาล ที่รู้จักมา 3 กลุ่ม

1. .... 2. ....  
3. ....

2. กลุ่มดาวที่สามารถบอกทิศทางได้ ได้แก่ ..... และดวงดาวที่สามารถบอกทิศทาง  
ในยามค่ำคืนได้แก่ .....

3. เพราะเหตุใดดวงดาวแต่ละดวงมีแสงสว่างไม่เท่ากัน

.....  
.....

4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการดูดาว

1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....

## กิจกรรมที่ 4 ศึกษาธรรมชาติยามเช้า

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้สามารถใช้กล้องส่องทางไกลได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าไม้ และความหลากหลายทางชีวภาพ
3. เพื่อศึกษาพืชสมุนไพรที่อยู่ในป่า
4. เพื่อให้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับคุณค่าของธรรมชาติและประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### อุปกรณ์

1. สมุดบันทึกหรือใบงาน
2. ปากกาหรือดินสอ
3. กล้องส่องทางไกล

### ส่วนประกอบกล้องส่องทางไกล



1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (Ecosystem) พร้อมยกตัวอย่าง

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	สัญลักษณ์	ตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต
ภาวะอิงอาศัย เกื้อกูล (Commensalism)		
ภาวะปรสิต (Parasitism)		
ภาวะพึ่งพากัน (Mutualism)		
การได้ประโยชน์ร่วมกัน(Protocooperation)		
การล่าเหยื่อ (Predation)		

2. พืชที่ไม่มีท่อลำเลียง (Nonvascular plant) ได้แก่

.....

3. พืชที่มีท่อลำเลียง (Vascular plant) ไม่มีเมล็ด (Seedless) ได้แก่

.....

4. พืชอิงอาศัย (Epiphyte) มีดอกที่ขึ้นอยู่ตามต้นไม้อื่นๆ

.....

5. พืชให้สีย้อม (Natural dyes) ส่วนที่ใช้ และสีที่ได้

5.1 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....สี.....

5.2 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....สี.....

5.3 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....สี.....

5.4 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....สี.....

6. พืชสมุนไพร (Herbs) ส่วนที่ใช้ และการใช้ประโยชน์

6.1 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....ประโยชน์.....

6.2 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....ประโยชน์.....

6.3 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....ประโยชน์.....

7. พืชกินได้เป็นอาหาร ได้แก่

7.1 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....

7.2 ต้น.....ส่วนที่ใช้.....

8. เถาวัลย์ (Climbers) ที่โดดเด่น ในป่า ได้แก่

.....

.....

9. ประโยชน์ของเถาวัลย์ (Climbers) ที่มีต่อระบบนิเวศ (Ecosystem)

.....

.....

10. ไม้ต้น (Trees) ที่เป็นไม้เด่นในป่าที่จับได้ (Dominant) ได้แก่

.....

11. พืชที่ใช้ทำไม้สีฟัน (Tooth brush tree) ได้แก่

.....

12. พืชต่างถิ่น(Alien species) ที่พบ ได้แก่

.....

13. ไลเคน (Lichen) คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

14. ไทร (Ficus sp.) มีความสัมพันธ์ต่อระบบนิเวศอย่างไร

.....

.....

15. ให้บอกชื่อนก (Birds) ที่พบเห็นตามฤดูกาล พร้อมลักษณะเด่น (Dominant)

16.1 .....

16.2 .....

16.3 .....

16. นกมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศ(Ecosystem) อย่างไรบ้าง

17.1 .....

17.2 .....

17.3 .....

## ฐานการเรียนรู้ที่ 4 การเดินทางของพืชมงคล (แรงบันดาลใจด้านวิศวกรรมจากการกระจายพันธุ์โดยอาศัยลมของพืช)

ในธรรมชาติพันธุ์ไม้แต่ละชนิดมีการกระจายพันธุ์ที่ต่างกัน ต้นไม้ชนิดที่ผลแบบมีปีกจะมีประโยชน์ในด้านการช่วยพุงและตกลงสู่พื้นดินช้า ทำให้ถูกลมพัดไปได้ไกลๆ มีโอกาสขยายพันธุ์ได้ไกลจากต้นแม่ ชนิดที่ไม่มีปีกก็อาศัยปัจจัยอื่นเพื่อช่วยให้เกิดการกระจายพันธุ์ในลักษณะต่างๆ ที่เรียกว่า การคัดเลือกทางธรรมชาติ (Natural selection) บทปฏิบัติการในครั้งนี้ เป็นการเลียนแบบธรรมชาติของวัตถุที่ตกโดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) แรงต้านของอากาศ และอัตราเร่ง

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับแรงบันดาลใจด้านวิศวกรรมจากการกระจายพันธุ์โดยอาศัยลมของพืช
2. เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของการกระจายพันธุ์พืช

### วัสดุอุปกรณ์

- |                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 1. ผลแบบมีปีกและผลแบบไม่มีปีก | 2. หลอด    |
| 3. เทปใส                      | 4. ริบบิ้น |
| 5. กระดาษ                     | 6. กรรไกร  |
| 7. ดินสอ                      |            |

### วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนเลือกผลและเมล็ดไม่มีปีกและไม่มีปีก ชนิดต่างๆ
2. ให้นักเรียนทดลองนำไปใส่กล่อง ทดลองปล่อย สังเกตความแตกต่างเปรียบเทียบการตกหล่น
3. ให้นักเรียนออกแบบการทดลองพับกระดาษเป็นรูปแบบต่างๆ แล้วนำมาทดลองปล่อยเปรียบเทียบ

1. ปัจจัยใดที่ทำให้ลูกไม้ที่ทดลองปล่อยพร้อมกัน ตกถึงพื้นไม่พร้อมกัน

.....  
.....

2. เทคโนโลยีหรือสิ่งประดิษฐ์ใดบ้างที่ได้แรงบันดาลใจจากการกระจายพันธุ์โดยอาศัยลมของพืช

.....  
.....  
.....  
.....

3. เหตุใดพืชจึงต้องมีการกระจายพันธุ์

.....  
.....



## ฐานการเรียนรู้ที่ 1 สีสันบนลายผ้า (ผ้ามัดย้อม)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ และนำความรู้ทางด้านเรขาคณิตนำมาประยุกต์ใช้
2. เพื่อให้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับสีที่ได้จากธรรมชาติ และสีสังเคราะห์
3. เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ

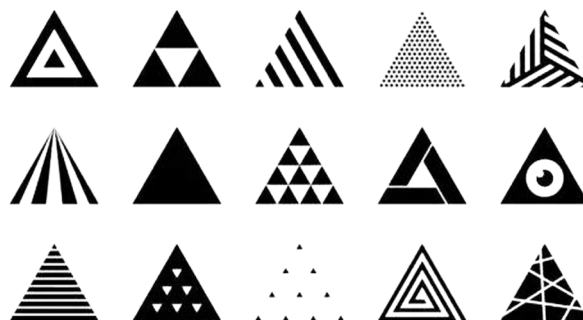
### อุปกรณ์

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1. ผ้าขาว  | 2. สีย้อม            |
| 3. หนัวยาง | 4. ไม้ไผ่ติ่ม        |
| 5. พู่กัน  | 6. เครื่องเป่าลมร้อน |
| 7. เตารีด  |                      |

### วิธีการ

เมื่อนักเรียนได้รับผ้าขาวสำหรับมัดย้อมแล้ว ให้นักเรียนทำการมัดลายผ้าก่อนทำการย้อมโดยลายที่มัดนั้น มีวิธีการมัดได้แก่ การพับแล้วมัด คือ การพับผ้าเป็นรูปต่างๆ แล้วมัดด้วยยางหรือเชือก จะได้ลวดลายที่มีลักษณะลายด้านซ้ายและลายด้านขวาจะมีความใกล้เคียงกัน การขยำแล้วมัด คือ การขยำผ้าอย่างไม่ตั้งใจแล้วมัดด้วยยางหรือเชือก จะได้ลวดลายแบบอิสระ และการห่อแล้วมัด คือ การใช้ผ้าห่อวัตถุต่างๆ ไว้แล้วมัดด้วยยางหรือเชือก ลายที่เกิดขึ้นจะเป็นลายใหญ่หรือลายเล็กขึ้นอยู่กับวัตถุที่นำมาใช้ และลักษณะของการมัด เช่น การนำผ้ามาห่อก้อนหินรูปทรงแปลกๆ แล้วมัดไขว้ไปมา โดยเว้นจังหวะของการมัดให้มีพื้นที่ว่างให้สีซึมเข้าไปได้ ลายที่เกิดขึ้นจะสวยงามแตกต่างจากการมัดลักษณะอื่นๆด้วย

หลักสำคัญในการทำการมัดย้อมคือ ส่วนที่ถูกมัดคือส่วนที่ไม่ต้องการให้สีติด ส่วนที่เหลือหรือส่วนที่ไม่ต้องการมัดคือส่วนที่ต้องการให้ติดสี การมัดเป็นการกันสีไม่ให้ติดนั่นเอง เมื่อมัดเสร็จแล้วจึงนำไปย้อมด้วยการแต้มสีโดยใช้พู่กันและอย่าให้ผ้าเปียกมาก เมื่อย้อมเสร็จแล้วจึงนำไปเป่าให้แห้ง



1. บอกชื่อพืชที่ให้สีย้อมจากธรรมชาติและสีที่ได้

ชื่อพันธุ์พืช	ส่วนที่ใช้	สีที่ได้

2. นอกจากพืชแล้วมีสิ่งใดบ้างที่นำมาใช้เป็นสีย้อมได้อีก

.....  
.....

3. บอกข้อดีและข้อเสียของสีธรรมชาติ

ข้อดี .....

.....

.....

ข้อเสีย .....

.....

.....

4. บอกประโยชน์ที่ได้รับจากการทำผ้ามัดย้อม

.....

.....

.....

5. สามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้อย่างไรได้บ้าง

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 7 วิศวกรน้อยกับจรวดขวดน้ำ (แข่งขันจรวดขวดน้ำประเภทแม่นยำ)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเสริมสร้างทักษะทางการออกแบบ การประดิษฐ์ และความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการวางแผน และการทำงานเป็นทีม
3. เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดคำนวณ
4. เพื่อเสริมสร้างการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์

### วัสดุอุปกรณ์

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

### วิธีทำ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการพุ่งขึ้นของจรวดขวดน้ำ ได้แก่

.....  
.....

2. รูปทรง (Shape) มีผลต่อการเคลื่อนที่อย่างไร

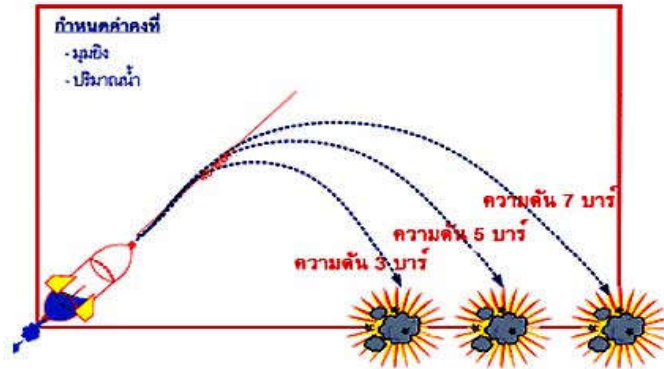
.....  
.....

3. ความดัน (Pressure) มีผลต่อการเคลื่อนที่อย่างไร

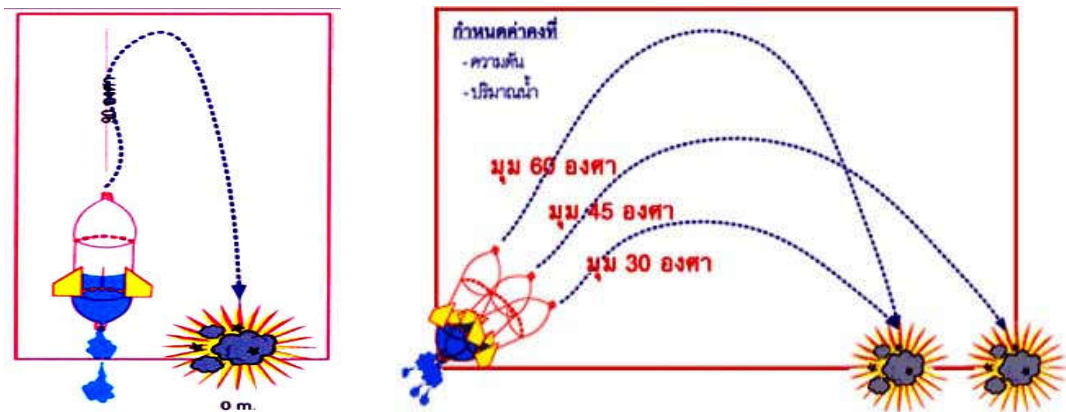
.....  
.....

ความดัน (Pressure) : การเพิ่มความดันเข้าไปในขวดมากเท่าใด ยิ่งส่งผลให้จรวดขวดน้ำพุ่งไปได้ไกลเท่านั้น แต่  
ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับขวดน้ำอัดลมที่เชื่อว่าสามารถทนแรงดันได้ มาก-น้อย เท่าใด

## ความดัน



มุม (Angle) ปล่องจรวดขวดน้ำ



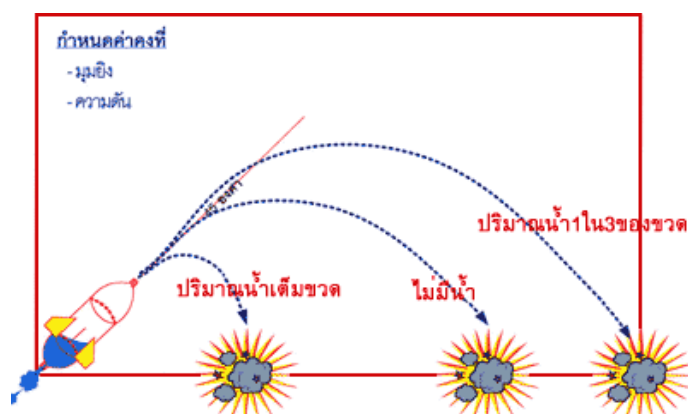
ปล่องจรวดขวดน้ำด้วยมุม 90 องศา ผลการทดลองคือ

.....  
.....

ปริมาณน้ำในขวด

การเติมน้ำจะเป็นตัวช่วยชะลอเวลาอากาศที่อยู่ภายในขวดให้ออกมาช้ากว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากว่า น้ำมี  
มวลที่มากกว่าอากาศ ดังนั้นการเติมน้ำมาก-น้อยก็ล้วนส่งผลต่อการพุ่งขึ้นของจรวดขวดน้ำ

หมายเหตุ: การเติมน้ำควรเติมในปริมาณ 1 ใน 3 ของจรวด



### ตารางบันทึกผลการยิงจรวดขวดน้ำ

ครั้งที่	มุมยิง	ปริมาณน้ำ	ความดัน	ระยะใกล้เป้าหมาย
1				
2				
3				

### Note

