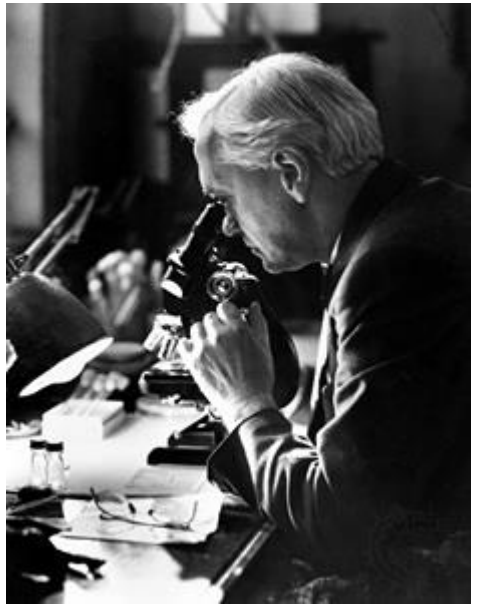
ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

Topic

- **วิธีการทางวิทยาศาสตร์**
- ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน
  - ทักษะกระบวนการขั้นสูง
- เจตคติทางวิทยาศาสตร์

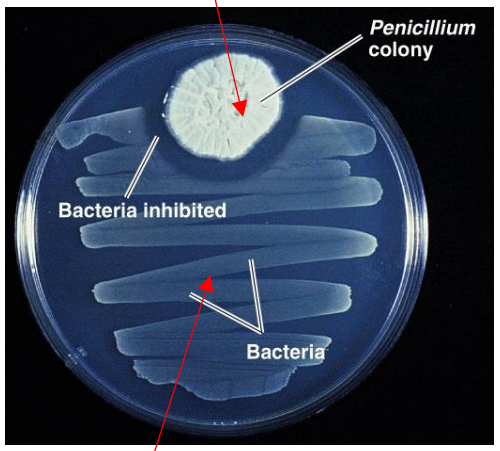
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นกำหนดปัญหา (State Problem) ปัญหาเกิดจากการสังเกตซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญนำไปสู่ข้อเท็จจริงและทำให้เกิดการระบุปัญหา



Alexander Fleming

Penicillium chrysogenum



เชื้อแบคทีเรียStaphylococcus aureus

Penicillin

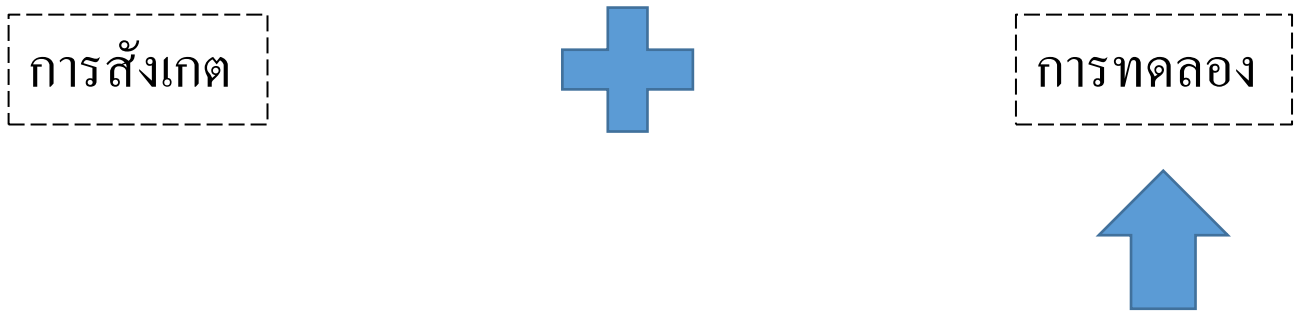
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Formulation of Hypothesis) ต้องเป็นสมมติฐานที่เข้าใจง่าย มักนิยมใช้วลี "ถ้า… ดังนั้น" และ เป็นสมมติฐานที่แนะลู่ทางที่จะตรวจสอบได้ เช่น

ถ้าอุณภูมิของน้ำสูงขึ้น **ดังนั้น**จะทำให้น้ำระเหยเร็วขึ้น

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน

3. ขั้นตรวจสอบสมมุติฐาน(การทดลอง)



การออกแบบการทดลอง

- ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable or Manipulated Variable)
- ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
- ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Control Variable)

การปฏิบัติการทดลอง

การบันทึกผลการทดลอง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน

4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data) เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การค้นคว้า การทดลองหรือการรวบรวมหรือข้อเท็จจริงมาทำการวิเคราะห์ผลแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานข้อใด

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน

5. ขั้นสรุปผล (Conclusion of Result) เป็นขั้นตอนที่นำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลแล้วมาสรุป พิจารณาว่า ผลสรุปนั้นเหมือนกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าเหมือนกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ สมมติฐานจะกลายเป็นทฤษฎี และทฤษฎีนั้นก็สามารถนำไปอธิบายข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

topic

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- **ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**
  - ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน
  - ทักษะกระบวนการขั้นสูง
- เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะ + กระบวนการ → ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา

ความชำนาญ

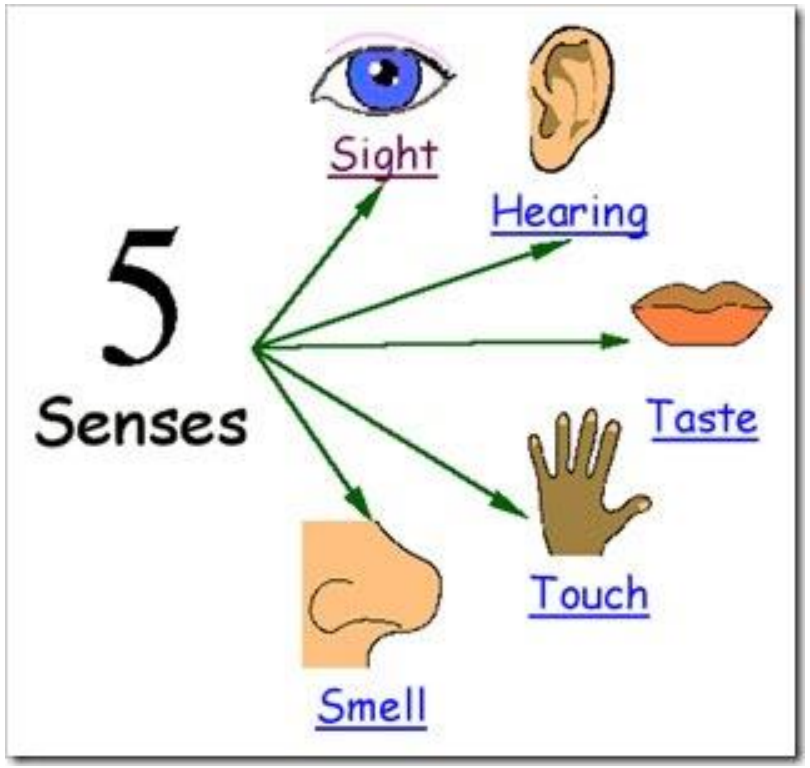
ลำดับการกระทำซึ่งดำเนินต่อเนื่องกันไป จนสำเร็จลงในระดับหนึ่ง

topic

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- **ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**
  - **ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน**
  - ทักษะกระบวนการขั้นสูง
- เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต (Observation) เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อหารายละเอียดของสิ่งนั้นๆ



ซึ่งได้ข้อมูลจากการสังเกต

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ
- ข้อมูลเชิงปริมาณ
- ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

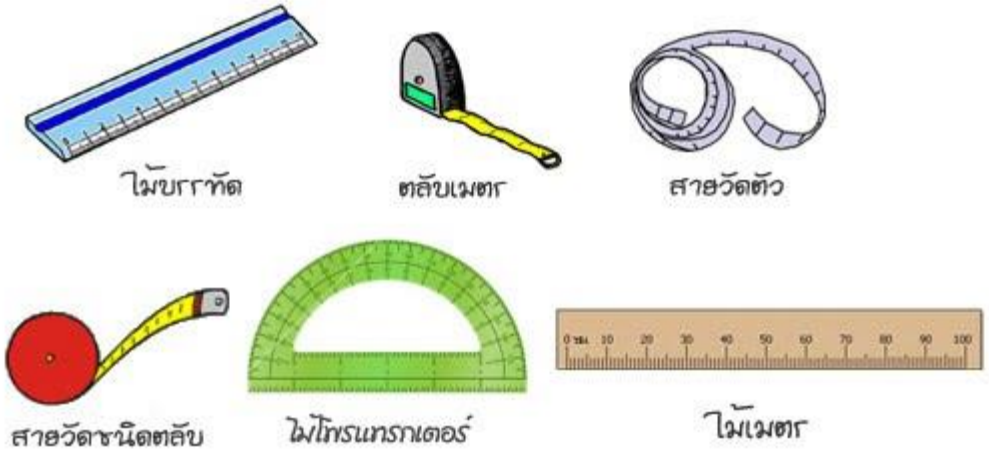
แบบฝึกทักษะการสังเกต

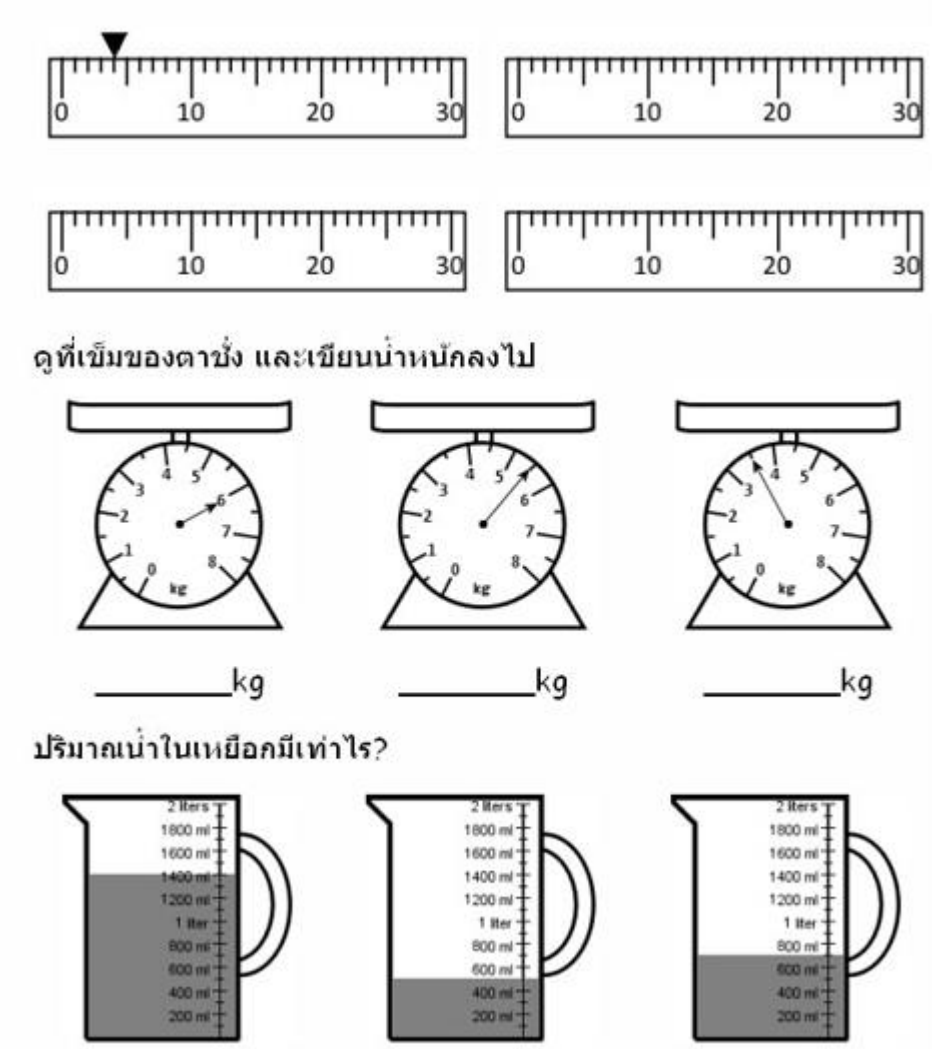
จงบอกว่าการสังเกตต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพหรือข้อมูลเชิงปริมาณ และใช้ประสาทสัมผัสใด

	ประเภทข้อมูล	ประสาทสัมผัสที่ใช้
ไม้แท่งนี้มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยม	คุณภาพ	ตา
ดินสอยาวประมาณ 12 เซนติเมตร	ปริมาณ	ตา
ส้มมีรสหวาน	คุณภาพ	ลิ้น
กระดาษแผ่นนี้ผิวหยาบ	คุณภาพ	ผิวกาย
เทียนแท่งนี้มีกลิ่นหอม	คุณภาพ	จมูก
ดินน้ำมันก้อนนี้หนักประมาณ 30 กรัม	ปริมาณ	มือ
เย็นวันนี้เมฆลอยต่ำ	คุณภาพ	ตา
ลูกโป่งพองตัวขึ้นเมื่อดำรงเป่าลมเข้าไป	เปลี่ยนแปลง	ตา
มะพร้าวต้นนี้ให้น้ำมีรสหวาน	คุณภาพ	ลิ้น
วัวฝูงนี้มีประมาณ 50 ตัว	ปริมาณ	ตา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

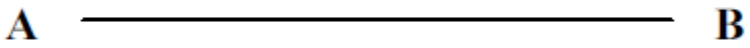
2. ทักษะการวัด (Measurement) คือ ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับและรวมไปถึงการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง





แบบฝึกหัดการวัด

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

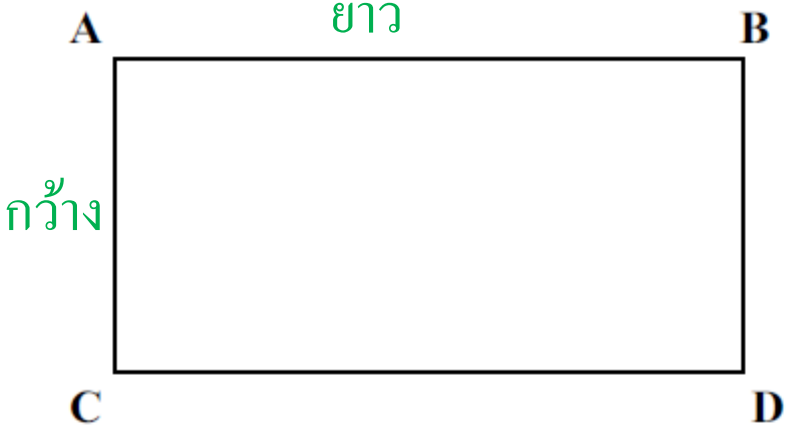


เส้นตรง AB ยาว.....เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ.....ไม้บรรทัด.....

เส้นคด CD ยาว.....เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ.....ไม้บรรทัด.....



รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีความกว้าง.....เซนติเมตร

ความยาว.....เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ.....ไม้บรรทัด.....

แบบฝึกหัดการวัด

ให้บอกชื่อเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณของสิ่งต่อไปนี้

อุณหภูมิของน้ำในแก้ว..... เทอร์โมมิเตอร์

ปริมาตรของน้ำในแก้ว..... กระบอกตวง

มวลของน้ำในแก้ว..... เครื่องชั่ง

น้ำหนักของผลส้ม 6 ผล..... เครื่องชั่ง

ความสูงของต้นถั่ว ..... ไม้บรรทัด

ความยาวของห้อง..... ตลับเมตร

ความลึกของหลุมที่ขุด..... ไม้เมตร

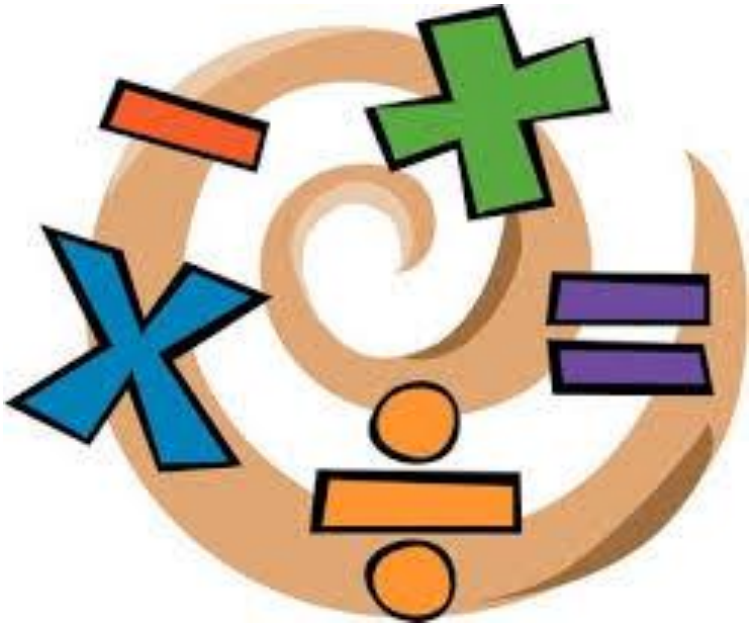
ปริมาตรของเกลือในขวด..... กระบอกตวง

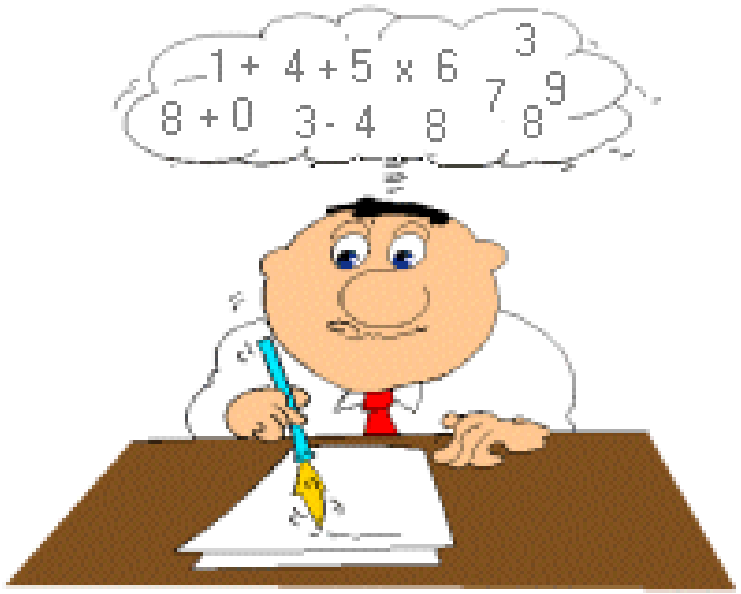
น้ำหนักของกระเป๋าเสื้อผ้า..... ตาชั่ง

อุณหภูมิร่างกายของเด็กหญิงแดง..... ปรอทวัดไข้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ทักษะการคำนวณ หรือ การใช้ตัวเลข (Using numbers) คือ ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง





แบบฝึกหัดการคำนวณและใช้ตัวเลข

- รถจักรยานหนึ่งคัน แล่นได้ระยะทาง 150 กิโลเมตร ในเวลา 3 ชั่วโมง จงหาว่ารถจักรยานคันนี้แล่นด้วยความเร็วชั่วโมงละกี่กิโลเมตร

ตอบ

$$\frac{150}{3} = 50 \text{ km/hr}$$

- ในการทดลองหาค่าความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ได้ทำการทดลอง 8 ครั้งได้ค่าจากการทดลองดังนี้ 9.6 , 9.5, 9.9, 9.7 , 9.7 , 9.9, 10.3 และ 9.0 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง จงหาค่าเฉลี่ยของความเร็วเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

ตอบ

$$\frac{9.6 + 9.5 + 9.9 + 9.7 + 9.7 + 9.9 + 10.3 + 9.0}{8} = 9.7 \text{ m/s}^2$$

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) คือ ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา 3 ประการ คือ ความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์

แบบฝึกหัดการจัดจำแนก

สัตว์มี 2 พวก

- มีกระดูกสันหลัง
  - 1 ปลา
  - 2 ครึ่งบกครึ่งน้ำ
  - 3 เลื้อยคลาน
  - 4 สัตว์ปีก
  - 5 เลี้ยงลูกด้วยนม
- ไม่มีกระดูกสันหลัง

วัว 5

เต่าทอง 4

นกฮูก 4

สิงโต 5

ผึ้ง 4

นกพิราบ 4

กระต่าย 5

จระเข้ 2

เสือ 5

ไก่ 4

แมงปอ 4

แกะ 5

เป็ด 4

เต่า 3

สุนัข 5

งู 3

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

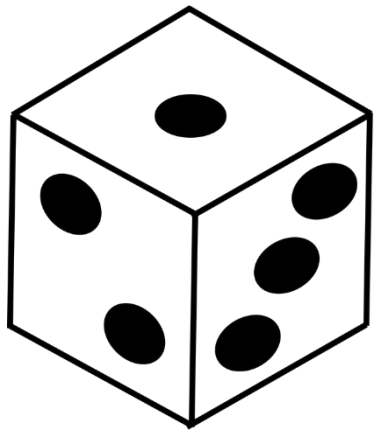
5. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space relationship and Space/time relationship)
คือ ความสามารถในระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพในกระจกเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือมิติของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

มิติของวัตถุ

สเปส 1 มิติ มีความยาวและความกว้าง อย่างเดียว เช่น เส้นตรง ลวด ทองแดง

สเปส 2 มิติ มีความกว้าง ความยาว ความหนาน้อยมาก (มีรูปร่าง) เช่น แผ่นกระดา

สเปส 3 มิติ มีความกว้าง ความยาว ความหนา



แบบฝึกหัดความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

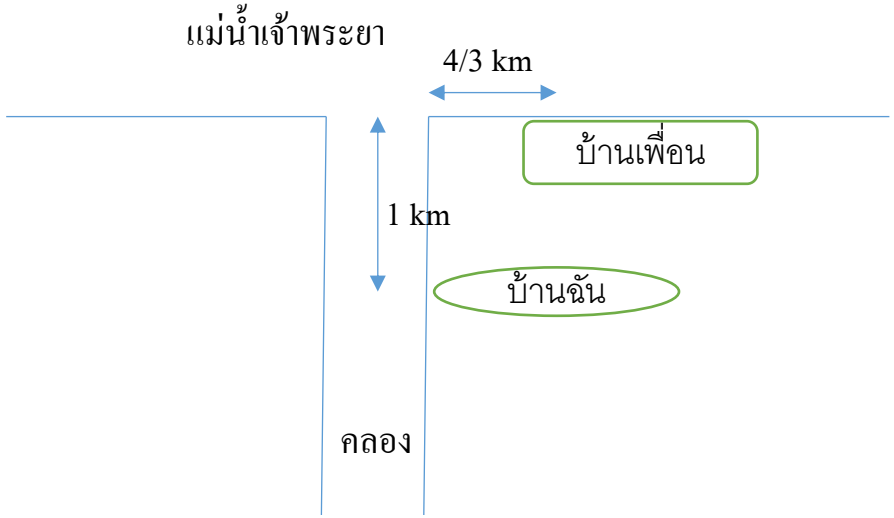
	1 มิติ	2 มิติ	3 มิติ
1. ภาพคนในแผ่นฟิล์ม		/	
2. ตัวหนังสือทำจากแผ่นโฟม			/
3. อนุสาวรีย์พระบรมรูปทรงม้า			/
4. ส่วนของเส้นตรง	/		
5. ดินสอ			/
6. ผ้าสำหรับตัดผ้า		/	
7. กระจกเงา		/	
8. กล่องกระดาษ			/
9. ปริซึม			/
10. วงกลม		/	

แบบฝึกหัดความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

บ้านฉันอยู่ในคลองที่แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าไป 1 กิโลเมตร บ้านเพื่อนของฉันอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาห่างจากปากคลองฉันไป 4/3 กิโลเมตร วันหนึ่งขณะน้ำนิ่งในคลอง ฉันพายเรือจากบ้านไปหาเพื่อนใช้เวลาทั้งหมดครึ่งชั่วโมง โดยสังเกตเห็นว่าช่วงเวลาที่พายเรือจากบ้านถึงปากคลองกับปากคลองถึงบ้านเพื่อนใช้เวลาเท่ากันพอดี

1 ฉันพายเรือกลับจากบ้านเพื่อนถึงบ้านฉันจะใช้เวลากี่นาที 30 นาที

2 ถ้าฉันพายเรือทวนน้ำจะได้ชั่วโมงละกี่กิโลเมตร 4.6 กิโลเมตร



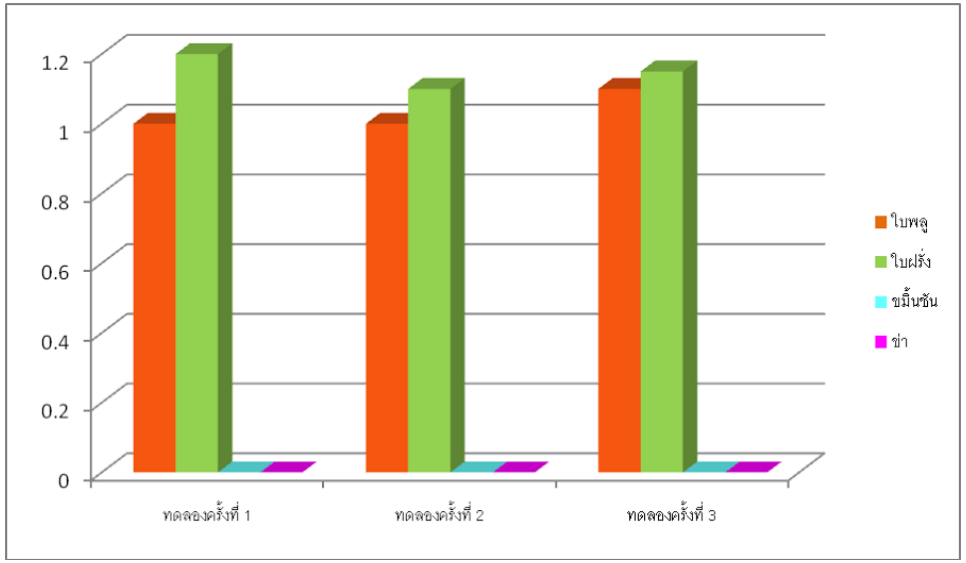
ระยะทางจากบ้านฉันไปบ้านเพื่อน 1 + 1.3 = 2.3 กิโลเมตร

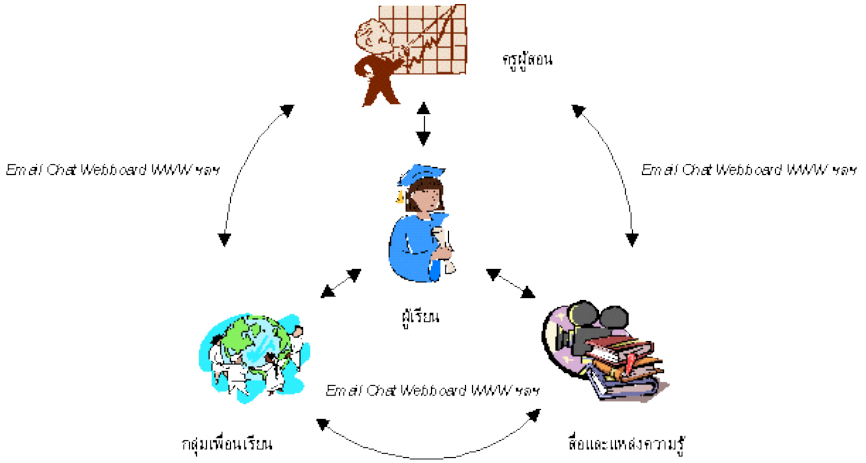
แสดงว่าฉันเดินทางจากบ้านฉันไปบ้านเพื่อนด้วยระยะทาง 2.3 กิโลเมตร ภายในเวลา 30 นาที

แสดงว่าพายเรือคิดเป็น 4.6 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organization data and communication) คือ ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดใหม่ โดยวิธีการต่างๆ โดยการนำเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ



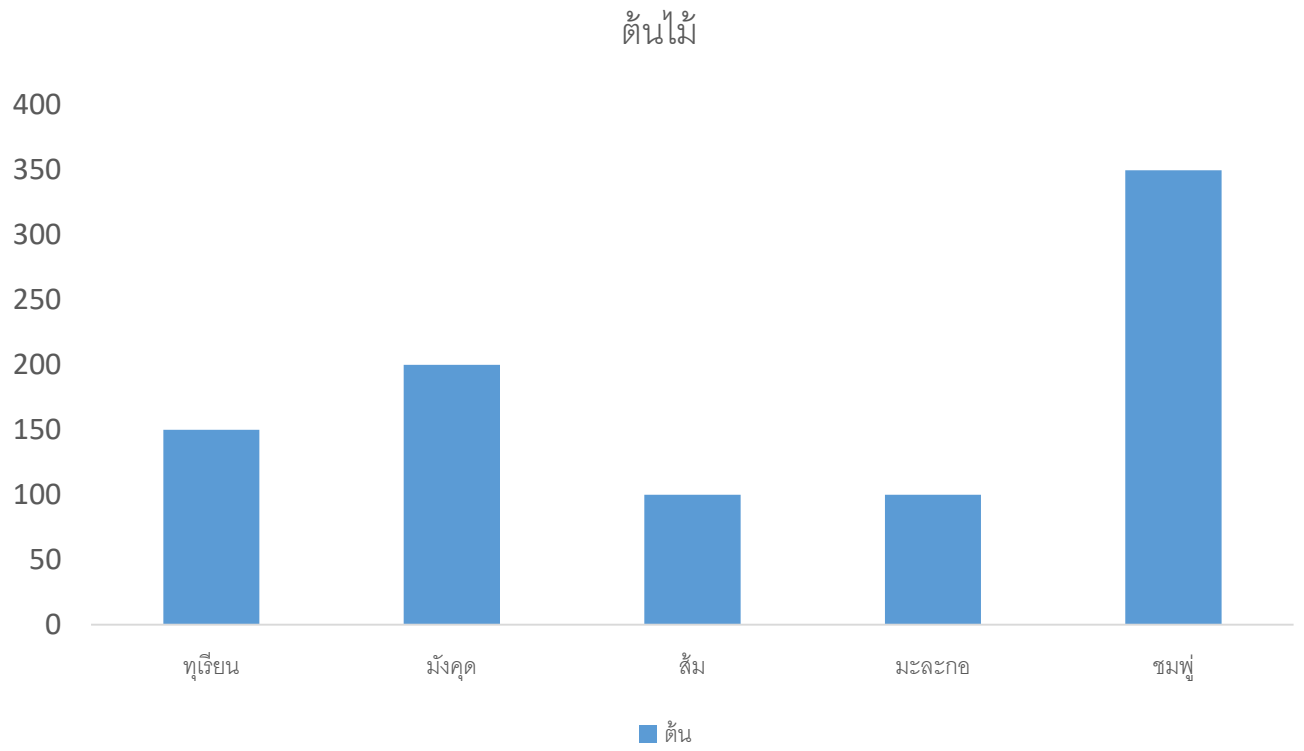


WBI กับการสื่อสาร หรือ Virtual Classroom

แบบฝึกหัดการสื่อความหมาย

ให้นักเรียนสื่อความหมายของข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง จากคำถามต่อไปนี้

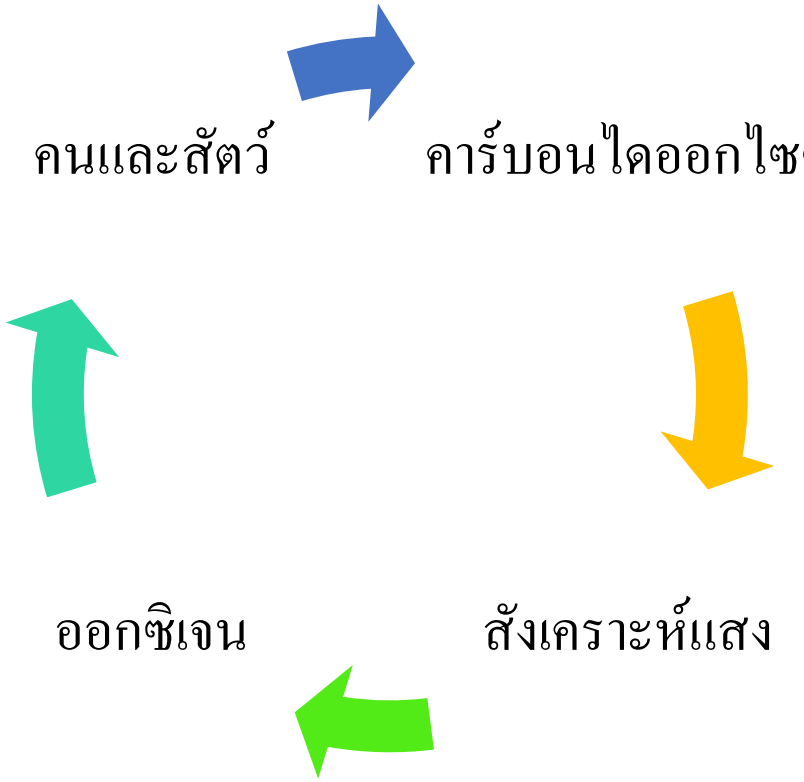
ตาชมมีสวนขนาดหนึ่ง ซึ่งปลูกต้นไม้ไว้หลายชนิด เช่น ทุเรียน 150 ต้น มังคุด 200 ต้น ส้ม 100 ต้น มะละกอ 100 ต้น ชมพู่ 350 ต้น



แบบฝึกหัดการสื่อความหมาย

ให้นักเรียนสื่อความหมายของข้อมูลในรูปวัฏจักร จากคำถามต่อไปนี้

คนและสัตว์ใช้ก๊าซออกซิเจนในกายหายใจ แล้วคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสง แล้วได้ก๊าซออกซิเจนออกมา



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) คือ ความสามารถในการนำเสนออธิบายข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม เพื่อสรุปความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ

ข้อความข้างล่างนี้ ข้อใดเป็นการสังเกต และข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นให้ขีดเครื่องหมาย / ลงใน ( ) ที่คิดว่าถูกต้องพร้อมทั้งให้เหตุผลสั้นๆ ประกอบคำตอบด้วย

1. น้ำมันลอยน้ำเพราะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

( ) เป็นการสังเกต

(/) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ...ได้จากการสังเกตการทดลองแล้วนำมาอธิบายโดยใช้ความรู้เดิม.....

2. ผู้ชายที่สวมหมวกสีขาว ใสแว่นตาดำ เป็นคนตาบอด

( ) เป็นการสังเกต

(/) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ...ได้จากการสังเกตและใช้ประสบการณ์เดิมในการลงความเห็น.....

3. มะพร้าวต้นนี้สูงประมาณ 1 เมตร

(/) เป็นการสังเกต

( ) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ...มีการสังเกตเชิงปริมาณ แต่ไม่ได้ลงความเห็นว่าสูงเท่ากับอะไรหรือสูงมากสูงน้อย.....

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) คือ ความสามารถทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ซ้ำๆ และนำความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการทำนาย

การทำนายทำได้โดย

- การพยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูล (Interpolating)
  - การคาดคะเนปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตในอดีต

- การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล (Extrapolating)
  - การคาดคะเนว่าการเพาะเมล็ดพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง มีอัตราการงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 จากประสบการณ์การเพาะเมล็ดพืชชนิดอื่นในอดีต

แบบฝึกหัดการพยากรณ์

แผนกวิจัยตลาดของบริษัทเฮงเฮง จำกัด ต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายสินค้ากับค่าใช้จ่ายในการโฆษณาของบริษัท จึงเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วง 8 ปีที่ผ่านมาพบว่าเป็นดังนี้

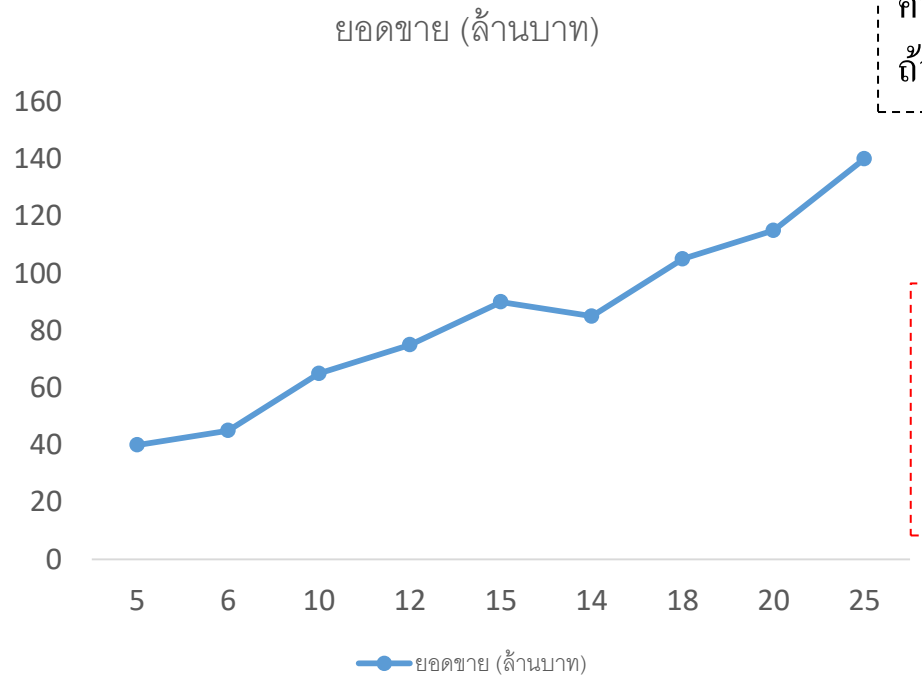
ปีที่	1	2	3	4	5	6	7	8
ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา (ล้านบาท)	5	6	10	12	15	14	18	20
ยอดขายสินค้า (ล้านบาท)	40	45	65	75	90	85	105	115

จากข้อมูลข้างต้น ให้นักศึกษาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการโฆษณา (ล้านบาท) กับยอดขายสินค้า (ล้านบาท) โดยให้ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา แทนแกนนอน และยอดขายสินค้า แทนแกนตั้ง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

แบบฝึกหัดการพยากรณ์

1) เมื่อมีค่าใช้จ่ายในการโฆษณา 25 ล้านบาท จะมียอดขายสินค้ากี่ล้านบาท

ปีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา (ล้านบาท)	5	6	10	12	15	14	18	20	25
ยอดขายสินค้า (ล้านบาท)	40	45	65	75	90	85	105	115	?



ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น 5 ล้านบาท
ถ้าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 5 ล้านบาท ยอดขายต้องเพิ่มขึ้น 25 ล้านบาท

5

25

115 + 25 = 140

2) ถ้าต้องการมียอดขายสินค้า 130 ล้านบาทจะมีค่าใช้จ่ายในการโฆษณากี่ล้านบาท
ยอดขายเปลี่ยนแปลง 5 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท
ถ้าต้องการยอดขายเปลี่ยนแปลง 15 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 3 ล้านบาท

20	?	25
115	130	140

topic

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- **ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**
  - ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน
  - ทักษะกระบวนการขั้นสูง
- เจตคติทางวิทยาศาสตร์

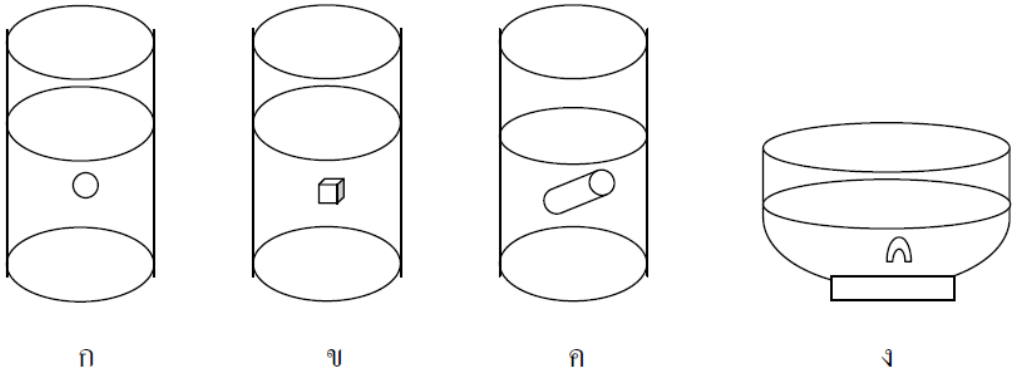
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้า ก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

สมมติฐานจะกล่าวในลักษณะที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม มักขึ้นต้นด้วย “ถ้า” ต่อด้วยคำว่า “ดังนั้น”

ถ้า……ดังนั้น……

แบบฝึกหัดการตั้งสมมติฐาน



จากภาพ ก ข ค และ ง เป็นภาชนะที่ภายในบรรจุของเหลว เมื่อหย่อนวัตถุต่าง ๆ ตามภาพลงในภาชนะทั้ง 4 พร้อมปรากฏว่าก้อนวัตถุที่อยู่ภายในเคลื่อนที่ลงก้นด้วยความเร็ว แตกต่างกันดังภาพ

ปัญหา : ความเร็วของวัตถุที่ตกลงไปในของเหลวขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

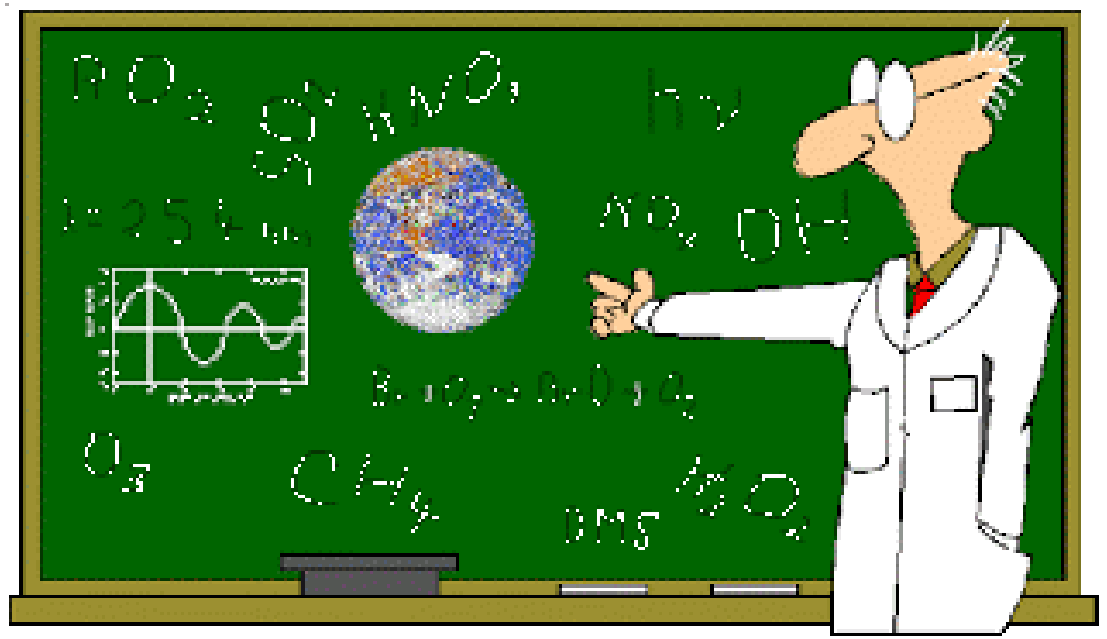
1. บอกลักษณะของวัตถุซึ่งอาจจะมีผลต่อความเร็วของวัตถุนั้นเมื่อตกลงไปในของเหลว

2. บอกชนิดและสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจจะมีผลต่อความเร็วของวัตถุนั้นเมื่อตกลงไปในของเหลว

3. ให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานหลังจากสามารถบอกชนิดของตัวแปรจากปัญหาข้างต้น 2 สมมติฐาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกต และวัดได้



แบบฝึกหัดการให้นิยามปฏิบัติการของตัวแปร

1. จงพิจารณานิยามของสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ว่านิยามข้อใดเหมาะสมที่จะเป็นนิยามปฏิบัติการ

1.1 ก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซไม่มีกลิ่น แต่ละโมเลกุลประกอบด้วยธาตุออกซิเจน 2 อะตอม

1.2 ตัวนำไฟฟ้า คือ วัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เมื่อนำเครื่องตรวจสอบการนำไฟฟ้ามาแตะแล้วไฟติด

1.3 เป็ด เป็นสัตว์ปีกชนิดหนึ่งมี 2 ขา ไม่สามารถบินได้

1.4 แคลลอรี่ คือ หน่วยวัดปริมาณความร้อน

1.5 ความหนาแน่น คือ ผลที่ได้จากการหาค่ามวลวัตถุซึ่งมีหน่วยเป็นกรัมต่อปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

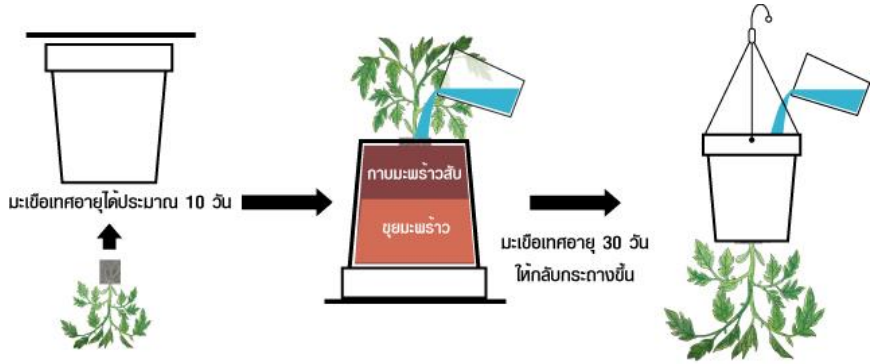
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ทักษะกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่ชี้บ่งได้ว่า ตัวแปรตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรสมมติฐานหนึ่งหรือในปรากฏการณ์หนึ่ง

3.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variable) หมายถึงสิ่งที่เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงไม่อยู่ในความควบคุมของสิ่งใด ต้องจัดให้แตกต่างกันตามความต้องการ

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) หมายถึง สิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปตามการจัดเปลี่ยนตัวแปรต้น เป็นสิ่งที่ต้องเฝ้าศึกษาติดตามในขณะทำการทดลอง

3.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled variable) หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่เป็นสาเหตุทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้ถ้าหากไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน



แบบฝึกหัดการกำหนดและการควบคุมตัวแปร

เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ไข่ที่ต้มจะสุกเร็วขึ้น

ตัวแปรต้น คือ อุณหภูมิของน้ำ .....

ตัวแปรตาม คือ ไข่สุก .....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม เวลาในการต้ม ปริมาณน้ำ .....

ความสูงของต้นถั่วขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่ต้นถั่ว ได้รับ

ตัวแปรต้น คือ ปริมาณของน้ำที่ต้นถั่วได้รับ .....

ตัวแปรตาม คือ ความสูงของต้นถั่ว .....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม ปุ๋ย แสงแดด ความชื้น .....

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- การออกแบบการทดลอง
- การปฏิบัติการทดลอง
- การบันทึกผลการทดลอง

แบบฝึกหัดการทดลอง

จงออกแบบการทดลองจากปัญหาต่อไปนี้

1. น้ำจะระเหยเร็วขึ้นหรือไม่ ถ้าพื้นผิวหน้าของน้ำถูกอากาศมากขึ้น

ปัญหา น้ำระเหยเร็ว .....

สมมติฐาน น้ำระเหยเร็ว เมื่อพื้นผิวของน้ำถูกอากศมากขึ้น .....

ตัวแปรต้น คือ ขนาดของพื้นผิวหน้าที่ถูกอากาศ .....

ตัวแปรตาม คือ การระเหยของสาร .....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม อุณหภูมิของน้ำและสิ่งแวดล้อม .....

อุปกรณ์

1. ภาชนะใส่น้ำ ขวด แก้ว ถังน้ำ .....
2. น้ำ .....
3. นาฬิกาจับเวลา .....
4. กระบอกตวง .....
5. ไมบรรทัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง

แบบฝึกหัดการทดลอง

วิธีการทดลอง

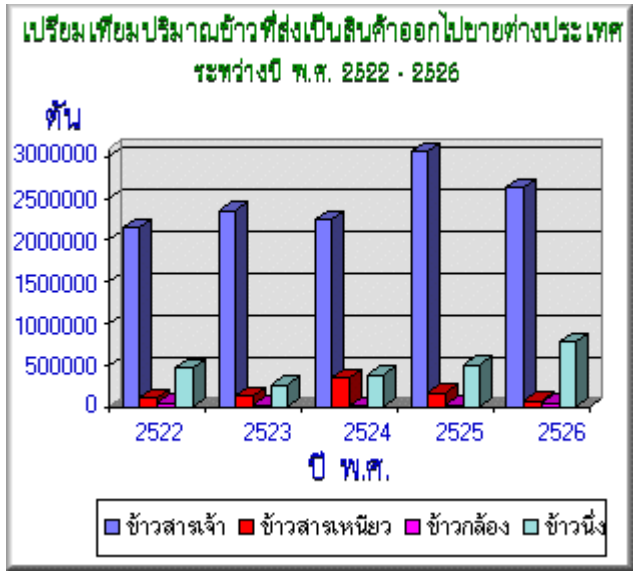
1. ตวงน้ำใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ บันทึกปริมาตรน้ำในแต่ละภาชนะ
2. วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาชนะทั้งหมด และคำนวณพื้นที่ผิวสัมผัส บันทึก
3. จับเวลา
4. เมื่อครบ 1 วัน วัดปริมาตรน้ำที่เหลือ

บันทึกผลการทดลอง

ภาชนะ	ปริมาตรก่อนทดลอง	ปริมาตรหลัง 1 วันผ่านไป	พื้นที่ผิวสัมผัส
ขวดน้ำ			
แก้วน้ำ			
ถังน้ำ			

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมาย ซึ่งอาจจะอยู่ในตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพ รวมทั้งบอก ความหมายของข้อมูลเชิงสถิติ ลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตการทดลองนั้นๆ



ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนก่อนและหลังทำกิจกรรม การทดสอบค่าที

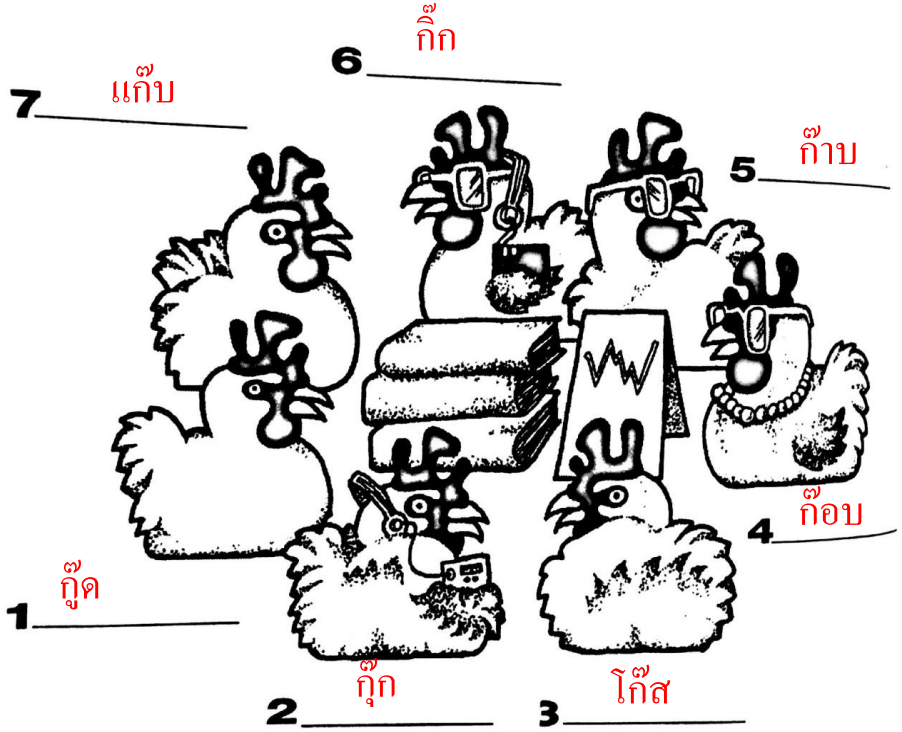
ศักยภาพทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	t
ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานและทักษะการใช้อุปกรณ์ทางเคมี (เรื่องการแยกสาร)	ก่อนเรียน	30	4.83	2.57	20.31*
	หลังเรียน	30	17.33	2.01	
ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานและทักษะการใช้อุปกรณ์ทางเคมี (เรื่องการไทเทรต)	ก่อนเรียน	30	3.73	1.69	20.87*
	หลังเรียน	30	15.30	2.94	
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	5.63	3.02	22.01*
	หลังเรียน	30	16.07	2.32	
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	4.20	1.88	15.17*
	หลังเรียน	30	12.30	2.94	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แบบฝึกหัดการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

ที่สโมสรกุ๊กไก่ มีแม่ไก่ 7 ตัว ชื่อ กุ๊ก กิ๊ก ก๊าบ ก๊อบ แก๊บ กู๊ด และโก๊ส กำลังคุยกันอย่างออกรสชาติ ให้นักศึกษาทายว่าไก่ตัวไหนชื่ออะไรบ้างจากข้อมูลต่อไปนี้

- กุ๊กกับกิ๊กชอบฟัง MP3 อยู่เป็นประจำ
- กิ๊ก ก๊าบ และก๊อบ จะสวมแว่นตาเพราะสายตาสั้น
- แก๊บจะนั่งอยู่ระหว่างกิ๊กกับกู๊ด
- ส่วนก๊อบจะไม่เคยถอดสร้อยคอที่โก๊สให้เป็นของขวัญเลย



topic

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน
  - ทักษะกระบวนการขั้นสูง
- **เจตคติทางวิทยาศาสตร์**

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลทีมีลักษณะที่แสดงว่ามีวิธีคิดหรือพฤติกรรมที่แสดงต่อหลักวิชาการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการพิจารณา

องค์ประกอบของเจตคติ

1.ความคิด

2.ความรู้สึก

3.พฤติกรรม

บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.มีเหตุผล

2.ความอยากรู้อยากเห็น

3.ใจกว้าง

4.ซื่อสัตย์

5.ความเพียรพยายาม

6.ความมีระเบียบรอบคอบ

สรุป

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น

1. ขั้นกำหนดปัญหา (State Problem)
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Formulation of Hypothesis)
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล (หรือการทดลอง) (Data Collection)
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data) และ
5. ขั้นสรุปผล (Conclusion of Result)

สรุป

- ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน
    1. การสังเกต
    2. การวัด
    3. การใช้ตัวเลข
    4. การจำแนกประเภท
    5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
    6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
    7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
    8. การพยากรณ์

สรุป

- ทักษะกระบวนการขั้นสูง
  1. การตั้งสมมติฐาน
  2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
  3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
  4. การออกแบบและดำเนินการทดลอง
  5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

งาน

คิดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ 1 การทดลอง และระบุหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ตั้งสมมติฐานของการทดลอง
2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (ถ้ามี)
3. การกำหนดและควบคุมตัวแปรของการทดลอง
4. การออกแบบและดำเนินการทดลอง
5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (ถ้ามี)

และออกมานำเสนอหน้าห้องในรูปแบบที่เหมาะสมกับการทดลองของตนเอง

หาหัวข้อโครงการที่สนใจศึกษา

1. ชื่อโครงการ
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (ใช้แก้ไขปัญหาเรื่องอะไร)
4. มีแนวทางการศึกษาอย่างไร