

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนกิจกรรมที่มีในบทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1. รองศาสตราจารย์วัฒนา	วโรตมะวิชญ์	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์สิริพร	จันทวรรณ	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. อาจารย์บรรจง	พลฤทธิ์	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์ไชยพันธ์	นันดา	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์อนุสรณ์	แสนใจบาล	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
6. อาจารย์จรัญ	ไชยศักดิ์	โรงเรียนปิ่นสร้อยแยดส่ววิทยาลัย	จังหวัดเชียงใหม่
7. อาจารย์ชัยวัฒน์	ฤทธิ์ชุมพล	โรงเรียนแม่มิมวิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
8. อาจารย์มยุรี	จันทร์นทร์คำ	โรงเรียนแม่มิมวิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
9. อาจารย์ทวี	สิวิจิ	โรงเรียนจักรคำคณาทร	จังหวัดลำพูน
10. อาจารย์อุดมลักษณ์	ดวงลกคก	โรงเรียนจักรคำคณาทร	จังหวัดลำพูน

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์วีณา	วโรตมะวิชญ	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์สิริพร	จันทวรรณ	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. อาจารย์กฤษณา	เจริญไชย	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์ปิ่นทอง	ใจชุ่ม	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์จรัญ	ไชยศักดิ์	โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย	จังหวัดเชียงใหม่
6. อาจารย์สุระศักดิ์	เมาเพือก	โรงเรียนนวมวิทย์	จังหวัดเชียงใหม่
7. อาจารย์พิพัฒน์	ชัยวร	โรงเรียนพระหฤทัย	จังหวัดเชียงใหม่
8. อาจารย์ชัยวัฒน์	ฤทธิ์ชุมพล	โรงเรียนแมริมวิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
9. อาจารย์มยุรี	จันทร์นทร์คำ	โรงเรียนแมริมวิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
10. อาจารย์ทวี	สิวิจิ	โรงเรียนจักรคำคณาทร	จังหวัดลำพูน
11. อาจารย์อุดมลักษณ์	ดวงลกคก	โรงเรียนจักรคำคณาทร	จังหวัดลำพูน

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1. รองศาสตราจารย์วีณา	วโรตมะวิชญ	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์สิริพร	จันทวรรณ	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. อาจารย์บรรจง	พลฤทธิ์	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์อนุสรณ์	แสนใจบาล	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์พิสิษฐ์	สิทธิกล้า	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
6. อาจารย์โสภา	ไชยรัตน์	โรงเรียนสองแคววิทยาคม	จังหวัดเชียงใหม่
7. อาจารย์จรัญ	ไชยศักดิ์	โรงเรียนปิ่นสรวงแยลส์วิทยาลัย	จังหวัดเชียงใหม่
8. อาจารย์สุระศักดิ์	เมาเทือก	โรงเรียนวชิรวิทย์	จังหวัดเชียงใหม่
9. อาจารย์พิพัฒน์	ชัยวร	โรงเรียนพระหฤทัย	จังหวัดเชียงใหม่
10. อาจารย์ยุทธพงษ์	ไชยประสม	โรงเรียนโปลิเทคนิคลานนา	จังหวัดเชียงใหม่
11. อาจารย์ยงยุทธ	ทาวี	โรงเรียนโปลิเทคนิคลานนา	จังหวัดเชียงใหม่

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 71 ข้อ ใช้เวลา 100 นาที
2. แบบทดสอบทุกข้อเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ แต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ คือ ก , ข , ค และ ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียง 1 คำตอบ แล้วทำ เครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรืออักษรใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้เขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ลงในกระดาษคำตอบ
5. ให้ส่งคืนทั้งข้อสอบ กระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

(0) ข้อต่อไปนี้เป็นข้อใดไม่ใช่ชื่อของพืช

- ก. กุหลาบ
ข. กาหลง
* ค. กาเหว่า
ง. กระดังงา

ถ้านักเรียนเลือกตอบ ข้อ ค. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

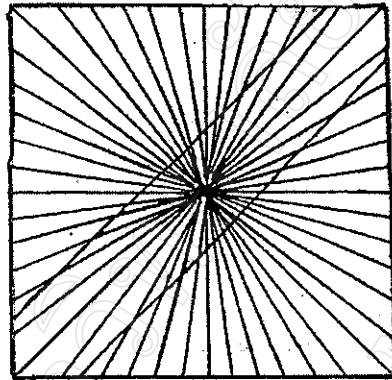
ก.	ข.	ค.	ง.
		X	

กรณีนักเรียนเลือกตอบ ข้อ ก. แต่เมื่อพิจารณาแล้วต้องการเปลี่ยนเป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ก.	ข.	ค.	ง.
X		X	

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

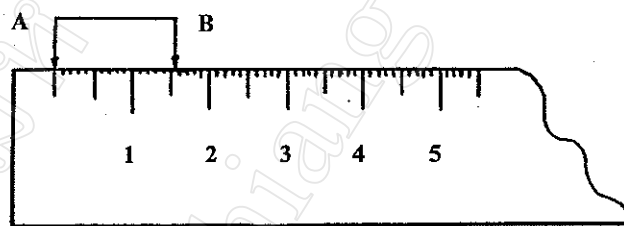
1. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่ใช่การสังเกต
 - ก. ต้นขนามีดอกสีขาว
 - ข. ต้นขนามีใบสีเขียวเข้ม
 - ค. ต้นขนามีหนอนกุดกินใบ
 - ง. ต้นขนาเป็นโรคที่อาจเกิดจากเชื้อรา
2. จากรูป



ข้อใดเป็นข้อมูลจากการสังเกต

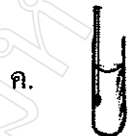
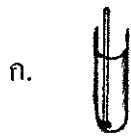
- ก. ภาพที่เห็นเป็นภาพลวงตา
 - ข. เส้น 2 เส้น บริเวณกลางรูปไม่ขนานกัน
 - ค. ประสาทสัมผัสทางตาเชื่อถือได้ไม่เสมอไป
 - ง. เส้นแฉกทั้งหลายทำให้เส้น 2 เส้น บริเวณกลางรูปดูแล้วไม่ขนานกัน
3. “ห้องปรับอากาศนี้เย็นดี บรรยากาศอบอุ่นด้วยความรัก” ข้อความที่กล่าวถึงเป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางใด
 - ก. ทางตา
 - ข. ทางกลิ่น
 - ค. ทางจมูก
 - ง. ทางกายสัมผัส

4. อ้อยเผือกมองรูปปั้นช้างหน้าสวนสัตว์แห่งหนึ่ง ข้อใดคือสิ่งที่อ้อยได้จากการเผือกมองรูปปั้นช้างตัวนี้
- รูปปั้นช้างตัวนี้สร้างมา 3 ปีแล้ว
 - รูปปั้นช้างตั้งอยู่ท่ามกลางดอกกล้วยไม้ไทยที่หาชมได้ยาก
 - รูปปั้นช้างสร้างจากหินแข็ง สีเทา ก้อนเล็ก มีผิวมันวาว
 - รูปปั้นช้างมีลวดลายสวยงาม และสร้างจากเซรามิก
5. การบันทึกผลการสังเกตเชิงปริมาณในข้อใดถูกต้อง
- เพ็ญเพ้ออากาศ ทำให้มีฝนขึ้นมากเต็มตัว
 - เทียนไขแท่งนี้ยาวมากคงจะใช้ได้นาน
 - ผึ้งที่สร้างรังบนต้นไม้มีไม่น้อยกว่า 300 ตัว
 - ห้องเรียนมีความกว้างประมาณ 4.5 เมตร
6. หน่วยที่ใช้สำหรับการวัดปริมาตรตรงกับข้อใด
- ลูกบาศก์
 - เซนติเมตร
 - ตารางเซนติเมตร
 - ลูกบาศก์เซนติเมตร
7. เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของวัตถุ ได้ระยะ AB ผลการวัดเป็นไปตามข้อใด



- 1.50 เซนติเมตร
 - 1.55 เซนติเมตร
 - 1.60 เซนติเมตร
 - 1.65 เซนติเมตร
8. ในการหาปริมาตรของก้อนหิน 1 ก้อน จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง
- ไม้บรรทัด ปีกเกอร์ หลอดนิตยา
 - กระบอกตวง หลอดนิตยา ไม้บรรทัด
 - ถ้วยยูริกา ปีกเกอร์ กระบอกตวง
 - ไม้บรรทัด หลอดนิตยา ถ้วยยูริกา

9. ถ้านักเรียนต้องการใช้สารละลายชนิดหนึ่งปริมาตร 6.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ช้อนตวงเบอร์ 1
 - หลอดจีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ปิเกตอร์ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - กระบอกตวงขนาด 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร
10. ข้อใดเป็นการใช้หน่วยในการวัดได้ถูกต้องและเหมาะสม
- คำซังเกลือแกงได้ 2,000 มิลลิกรัม
 - ต่ายชั่งน้ำหนักของเขาได้ 45 กิโลกรัม
 - สถานีตำรวจอยู่ห่างจากโรงเรียน 5000 เซนติเมตร
 - โรงเรียนอนุบาลมีพื้นที่ 20,000,000 ตารางเซนติเมตร
11. การใช้เทอร์มอมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของของเหลวในข้อใดถูกต้อง



คำชี้แจง จากตารางแสดงตัวอักษร ใช้ตอบคำถาม ข้อ 12 - 13

จ ก ล ข อ ท ล ค จ ค
ส ง จ ช อ ร ร พ ค ด
ค ล ส จ ฟ ล ง ง ก ผ
พ ข ผ ข ล ค ฟ ด จ อ

12. จากตารางแสดงตัวอักษรในกรอบ อักษรตัวใดที่มีจำนวนเท่ากัน
- จ และ ก
 - ล และ ค
 - ข และ ช
 - ค และ ผ
13. ข้อใดเรียงจำนวนอักษรที่มีมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ถูกต้อง
- ค ท ล ช ย
 - ข พ ค ก ล
 - จ ค ข ก ท
 - จ อ ง ค ท
14. ในการบันทึกความสูงของต้นถั่วในแปลงทดลองแห่งหนึ่งได้ผลดังนี้ 12.50 เซนติเมตร 14.20 เซนติเมตร 13.40 เซนติเมตร 16.10 เซนติเมตร และ 11.30 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยของต้นถั่วในแปลงนี้ควรจะเป็นเท่าใด
- 10.50 เซนติเมตร
 - 12.20 เซนติเมตร
 - 13.50 เซนติเมตร
 - 14.20 เซนติเมตร
15. ปริมาณธาตุแคลเซียมในร่างกายมนุษย์เท่ากับ 1.5 กรัม ค่อน้ำหนักตัว 100 กรัม ถ้านักเรียนหนัก 60 กิโลกรัม จะมีแคลเซียมโดยเฉลี่ยเท่าใด
- 15 กรัม
 - 60 กรัม
 - 90 กรัม
 - 900 กรัม

16. ใบไม้ในกรอบ A จัดเข้าพวกเดียวกับใบไม้ในกรอบ B ไม่ได้ เมื่อใช้อะไรเป็นเกณฑ์



กรอบ A



กรอบ B

- ก. ขนาดของใบ
- ข. ความหนาของใบ
- ค. ลักษณะของใบ
- ง. การเรียงตัวของเส้นใบ

คำชี้แจง จากข้อมูลด้านล่างใช้ตอบคำถามข้อ 17 – 18

- | | | |
|---------|------------|---------|
| 1. วัว | 4. ปลาวาฬ | 7. กวาง |
| 2. แมว | 5. ปลาหมึก | 8. นก |
| 3. เสือ | 6. ช้าง | 9. ไก่ |

17. จากข้อมูล ถ้าจะแบ่งสัตว์พวกนี้โดยใช้ที่อยู่อาศัยเป็นเกณฑ์ สัตว์ในข้อใดไม่น่าจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- ก. 2, 3, 6
- ข. 3, 8, 9
- ค. 5, 6, 9
- ง. 1, 6, 7

18. ถ้าจะแบ่งสัตว์ออกเป็นประเภทโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A ได้แก่ สัตว์ หมายเลข 5 กลุ่ม B ได้แก่ สัตว์ทั้งหมดที่เหลือ แสดงว่าเราใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

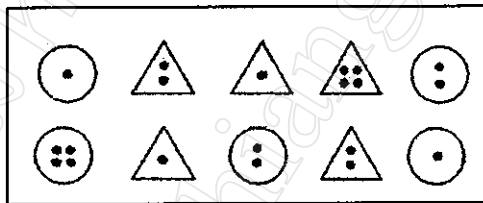
- ก. สัตว์ชั้นสูง กับสัตว์ชั้นต่ำ
- ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม กับสัตว์น้ำ
- ค. สัตว์มีกระดูกสันหลัง กับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
- ง. สัตว์ขนาดใหญ่กินเนื้อเป็นอาหาร กับสัตว์ขนาดเล็กกินพืชเป็นอาหาร

19. จากตารางที่ให้เป็นการจำแนกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่ม A	หลอดทดลอง	แท่งแก้วคนสาร	ปิเกตอร์	หลอดหยด
กลุ่ม B	กระบอกตียา	ช้อนตักสาร	ท่อยางพลาสติก	ไม้โปรแทรกเตอร์
กลุ่ม C	ที่กั้นลม	ตะแกรงลวด	ถ้วยยูริกา	จานหลุม

นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งอุปกรณ์การทดลอง

- ก. การใช้บรรจุสาร
 - ข. การใช้กับความร้อน
 - ค. การใช้วัดขนาดสิ่งของ
 - ง. วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์การทดลอง
20. มาลีจัดดอกไม้ มะลิ ดอกพุด ดอกช่อนกลิ่น และดอกจำปี เป็นดอกไม้พวกเดียวกัน นักเรียนคิดว่า มาลีใช้อะไรเป็นเกณฑ์
- ก. สี
 - ข. กลิ่น
 - ค. รูปร่าง
 - ง. ขนาดลำต้น
21. ถ้านักเรียนจะแบ่งชนิดของกระดุม โดยใช้จำนวนจุดเป็นเกณฑ์ จะสามารถแบ่งได้มากที่สุดกี่ชนิด



- ก. 3 ชนิด
- ข. 4 ชนิด
- ค. 5 ชนิด
- ง. 6 ชนิด

22. จากสารต่อไปนี้

น้ำมะนาว	น้ำโซดา	น้ำส้มคั้น	น้ำลำไย
น้ำอ้อย	น้ำส้มสายชู	น้ำเกลือ	น้ำกลั่น

เด็กชายเอ๋มใช้รสเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่สาร สารใดจัดอยู่ในหมู่เดียวกัน

- ก. น้ำมะนาว น้ำอ้อย น้ำเกลือ
- ข. น้ำมะนาว น้ำส้มคั้น น้ำโซดา
- ค. น้ำมะนาว น้ำส้มคั้น น้ำส้มสายชู
- ง. น้ำมะนาว น้ำลำไย น้ำกลั่น

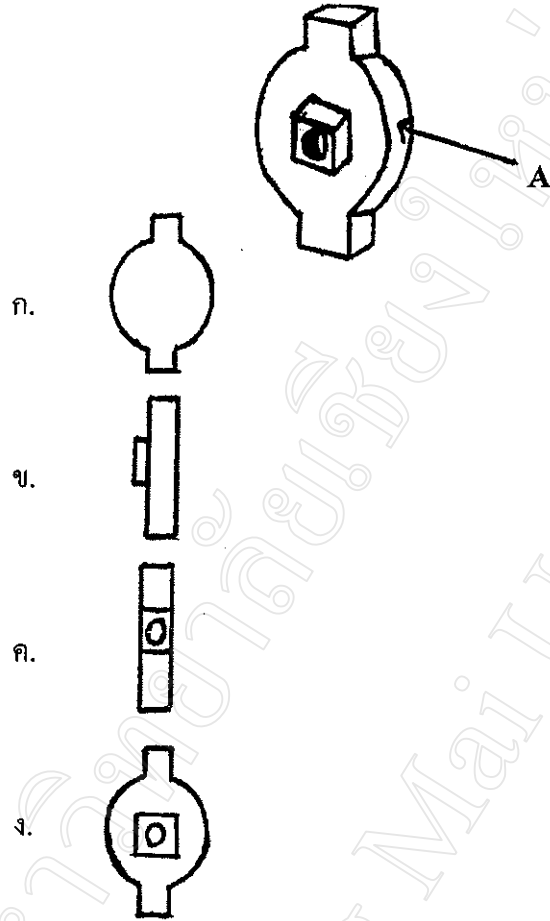
23. ในการจำแนกสาร 6 ชนิด ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ถ่าน	น้ำมันพืช
น้ำตาลทราย	แอลกอฮอล์
แป้งมัน	น้ำเชื่อม

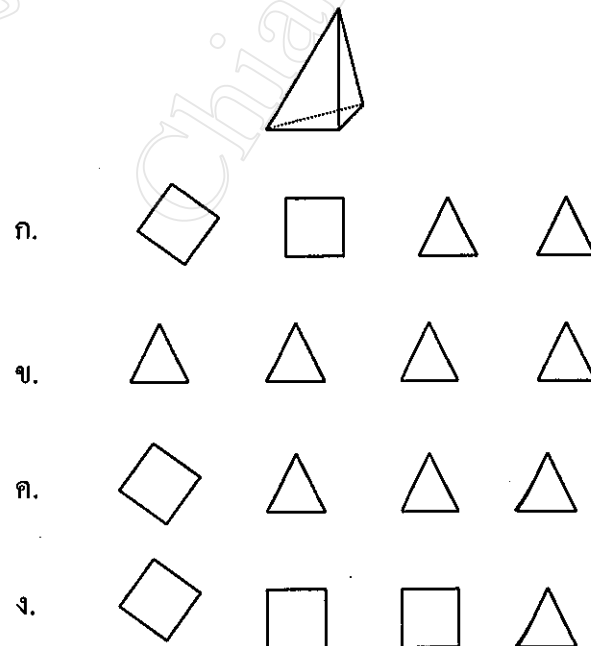
นักเรียนคิดว่าเป็นการจำแนกสารตามเกณฑ์ข้อใด

- ก. สถานะของสาร
- ข. ประโยชน์ของสาร
- ค. สมบัติการละลายน้ำของสาร
- ง. ความเป็นกรด – เบสของสาร

24. จากรูป ถ้ามองทางด้าน A จะมองเห็นวัตถุนี้เป็นรูปตามข้อใด



25. ชิ้นส่วนในข้อใดสามารถประกอบเป็นรูป “ปิรามิดฐานสามเหลี่ยมได้”



26. เมื่อเป่าลูกโป่งพบว่า ปริมาตรลูกโป่งเพิ่มขึ้นวินาทีละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าต้องการให้ลูกโป่งมีปริมาตรเพิ่มจาก 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เวลาเป่าลูกโป่งกี่วินาที

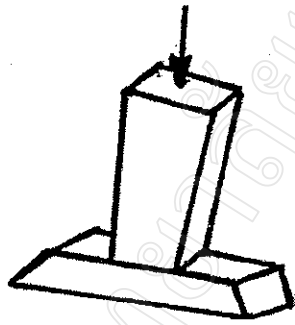
ก. 4 วินาที

ข. 8 วินาที

ค. 16 วินาที

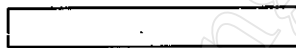
ง. 24 วินาที

27. จากภาพต่อไปนี้



ถ้ามองด้านบนจะเห็นเป็นรูปในข้อใด

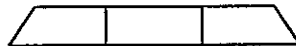
ก.



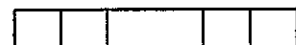
ข.



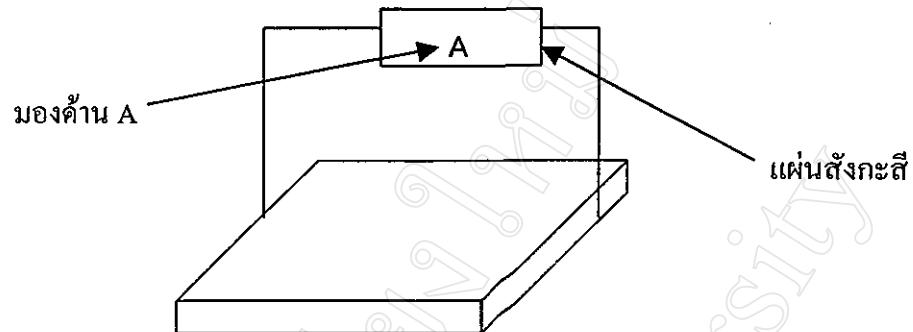
ค.



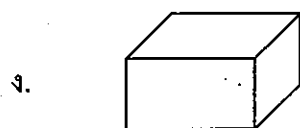
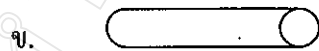
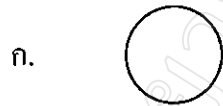
ง.



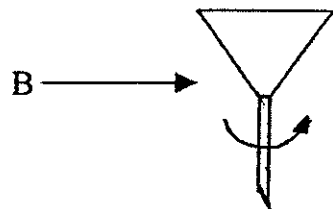
28. ถ้านักเรียนหมุนแผ่นสังกะสีรอบแกนที่ยึดไว้เร็ว ๆ ดังรูป



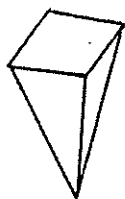
นักเรียนจะมองเห็นแผ่นสังกะสีมีลักษณะเป็นรูปเหมือนข้อใด



29. ถ้านักเรียนหมุนกรวยกรอกรอบแกนดังรูป และมองด้าน B จะได้รูปตามข้อใด



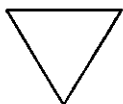
ก.



ข.



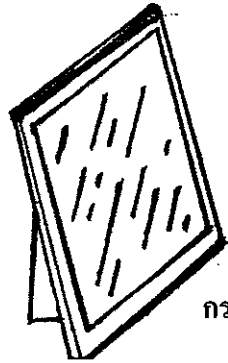
ค.



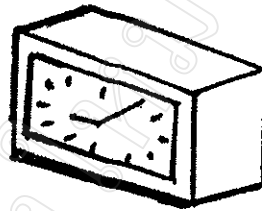
ง.



30. เมื่อวางวัตถุ A หน้ากระจกดังรูป



กระจก



วัตถุ A

ภาพของวัตถุ A ในกระจกเงาจะเป็นไปตามรูปในข้อใด

ก.



ข.



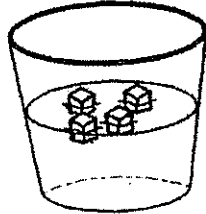
ค.



ง.



31. จากรูปมีน้ำแข็งลอยอยู่ในแก้วที่มีน้ำบรรจุอยู่ นักเรียนจะลงความคิดเห็นตามข้อใด



- ก. มีน้ำแข็งละลายอยู่ 4 ก้อน
 - ข. มีน้ำอยู่ประมาณครึ่งแก้ว
 - ค. มีหยดน้ำเล็ก ๆ เกาะอยู่ด้านนอกข้าง ๆ แก้ว บริเวณที่มีน้ำบรรจุ
 - ง. น้ำแข็งละลายเนื่องจากได้รับความร้อนจากน้ำและอากาศ
32. การเกิดภาวะทุพโภชนาการกับประชาชนของประเทศไทยทั้ง ๆ ที่มีฐานะความเป็นอยู่ดี นักเรียนจะลงความคิดเห็นว่าเป็นเพราะสาเหตุใด
- ก. ความตระหนี่ถี่เหนียว
 - ข. การชอบบริโภคอาหารซ้ำซากจำเจ
 - ค. การบริโภคอาหารไม่ถูกต้องหลักโภชนาการ
 - ง. อาหารที่ผลิตได้ภายในประเทศไม่มีคุณภาพ
33. ข้อใด เป็นการลงความคิดเห็นจากภาพต่อไปนี้



1

2

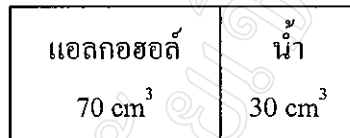
- ก. รถคันที่ 2 น้ำมันหมด
- ข. รถคันที่ 1 อยู่หน้ารถคันที่ 2
- ค. รถคันที่ 1 มีเสียงดังและควันดำ
- ง. รถคันที่ 2 คันเล็ก รถคันที่ 1 คันใหญ่

34. เย็นวันหนึ่งสมพรขับรถเข้าเมือง เมื่อเริ่มเข้าสู่ตัวเมืองปรากฏว่าถนนเปียก เขาคิดในใจว่า “เมื่อสักครู่นี้ฝนตก” นักเรียนเห็นด้วยกับสมพรหรือไม่ เพราะเหตุใด

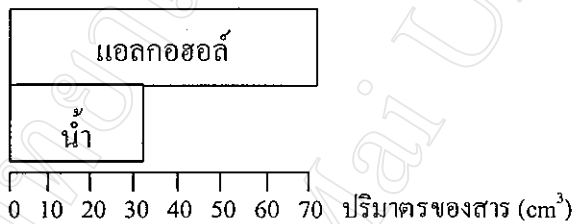
- ก. เห็นด้วย เพราะฝนตกใหม่ๆ ถนนจะเปียก
- ข. เห็นด้วย เพราะคนขับรถมักจะพบเหตุการณ์เช่นนี้
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะก่อนหน้านี้ที่ถนนเปียกอาจจะแตก
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะยังสรุปไม่ได้

35. การจัดกระทำข้อมูลแบบใดแสดงปริมาณของแอลกอฮอล์เช็ดแผลเข้มข้น 70% โดยปริมาตรได้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

ก.



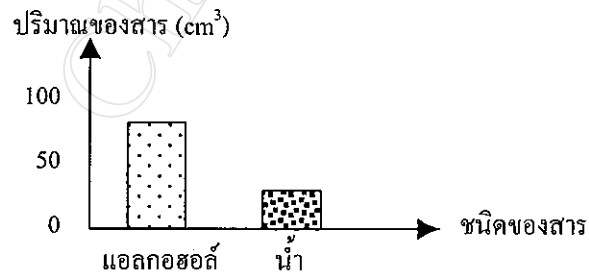
ข.



ค.



ง.

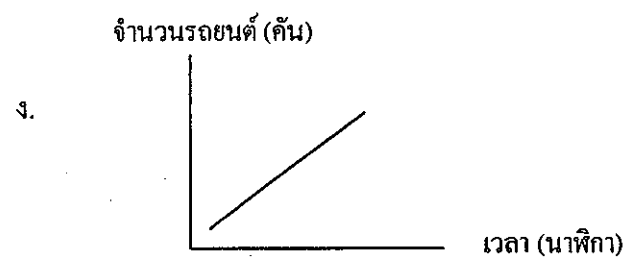
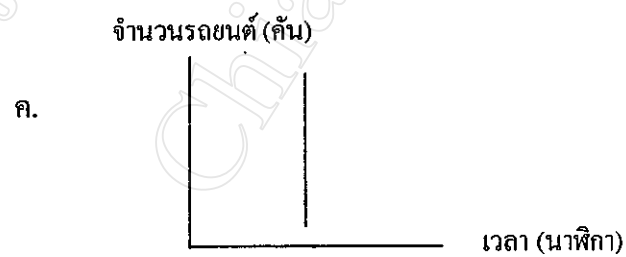
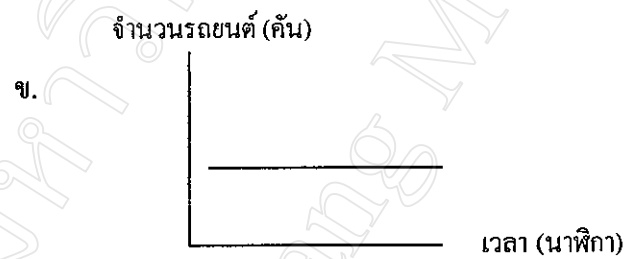
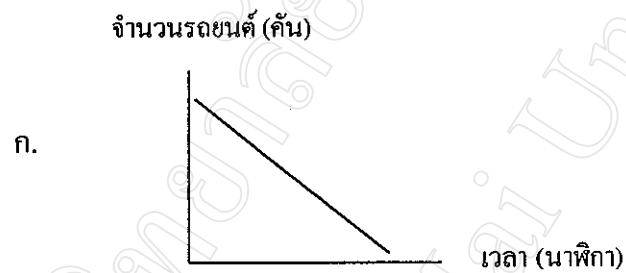


36. ในน้ำทะเลประกอบด้วยเกลือแร่ต่าง ๆ ดังนี้ โซเดียมคลอไรด์ 47.3 %
แมกนีเซียมคลอไรด์ 14.6% โซเดียมซัลเฟต 11.6% โพแทสเซียมคลอไรด์ 22.0 %
แคลเซียมคลอไรด์ 3.5% และเกลือชนิดอื่นๆ อีก 1.1% นักเรียนควรจะเลือกใช้รูปแบบใด
ในการจัดกระทำข้อมูล จึงจะเข้าใจง่ายและเหมาะสมที่สุด
- กราฟ
 - แผนภาพ
 - เขียนบรรยาย
 - แผนภูมิรูปวงกลม
37. วิทยาศาสตร์ศึกษาชนิดและปริมาณของดอกไม้ในสวนดอกไม้แห่งหนึ่ง ระหว่างเดือนกันยายนถึง
เดือนธันวาคม 2542 วิทยาศาสตร์ควรจะใช้รูปแบบใดในการจัดกระทำข้อมูลจึงจะเข้าใจง่ายและ
เหมาะสมที่สุด
- รูปภาพ
 - แผนผัง
 - ตาราง
 - ข้อความบรรยาย
38. การเปรียบเทียบจำนวนไข้ไก่ที่ได้ในแต่ละวัน ใน 1 สัปดาห์ ของฟาร์มไก่แห่งหนึ่ง
ควรแสดงข้อมูลในรูปแบบใด
- แบบวงจร
 - แบบตาราง
 - แบบวงกลม
 - แผนภูมิรูปภาพ

39. ตารางแสดงข้อมูลการนับจำนวนรถยนต์ที่วิ่งผ่านหน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในระหว่าง
ช่วงเวลา 07.00 – 10.00 นาฬิกา

เวลา (นาฬิกา)	จำนวนรถยนต์ (คัน)
07.00 – 07.30	10
07.30 – 08.00	20
08.00 – 08.30	35
08.30 – 09.00	42
09.00 – 09.30	48
09.30 – 10.00	52

ถ้านำข้อมูลจากตารางมาเขียนกราฟจะได้กราฟในรูปใด

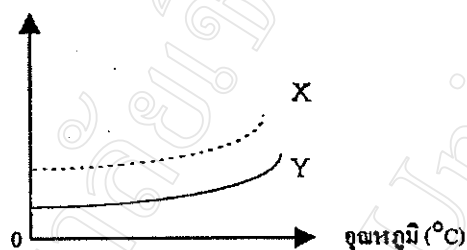


40. จากข้อมูลแสดงความสามารถในการละลายของสาร X และ Y ในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ดังนี้

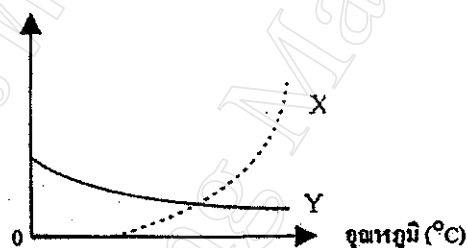
สาร	ปริมาณสาร (กรัม) ที่ละลายในน้ำ 100 cm^3 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ			
	$0\text{ }^{\circ}\text{C}$	$10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$30\text{ }^{\circ}\text{C}$
X	2.0	6.0	10.0	16.0
Y	8.0	5.5	4.8	4.1

กราฟข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ละลายน้ำ ณ อุณหภูมิต่าง ๆ ของสาร X และ สาร Y ได้ถูกต้อง

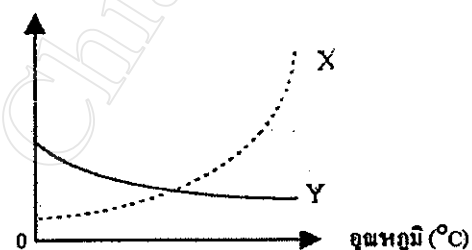
ก. มวลของสาร (กรัม) ในน้ำ 100 cm^3



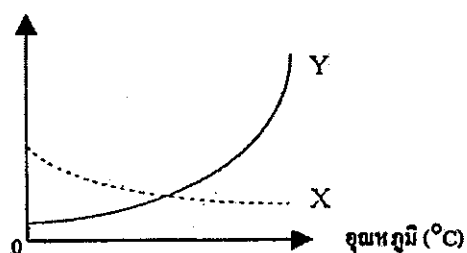
ข. มวลของสาร (กรัม) ในน้ำ 100 cm^3



ค. มวลของสาร (กรัม) ในน้ำ 100 cm^3



ง. มวลของสาร (กรัม) ในน้ำ 100 cm^3



คำชี้แจง ตารางต่อไปนี้จะใช้ตอบคำถามข้อ 41-42

ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของสัตว์ และน้ำหนักเป็นดังนี้

อายุของสัตว์ (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)
2	8
4	12
6	16
8	20
10	24
12	28

41. ถ้าสัตว์อายุ 14 วัน จะมีน้ำหนักกี่กรัม

- ก. 29 กรัม
- ข. 30 กรัม
- ค. 31 กรัม
- ง. 32 กรัม

42. สัตว์อายุได้ 5 วัน จะมีน้ำหนักกี่กรัม

- ก. 12 กรัม
- ข. 13 กรัม
- ค. 14 กรัม
- ง. 15 กรัม

43. ระยะทางในการหุ้ดของรถบรรทุกคันหนึ่งจะสัมพันธ์กับน้ำหนักของรถบรรทุกตามตารางดังนี้

น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)	ระยะทางในการหุ้ด (เมตร)
100	130
150	195
250	325
300	390

ถ้ารถคันนี้บรรทุกของหนัก 200 กิโลกรัม จะต้องใช้ระยะทางในการหุ้ดกี่เมตร

- ก. 210 เมตร
 ข. 240 เมตร
 ค. 260 เมตร
 ง. 300 เมตร
44. จากการทดลองเพาะเมล็ดพืชของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ซึ่งบันทึกผลได้ดังนี้

สัปดาห์ที่	ความสูง (เซนติเมตร)
2	1
4	2
6	3
8	4

แนวโน้มการเจริญเติบโตของพืชในสัปดาห์ที่ 5 จะเป็นอย่างไร

- ก. 2.0 เซนติเมตร
 ข. 2.5 เซนติเมตร
 ค. 3.0 เซนติเมตร
 ง. 3.5 เซนติเมตร

45. เมื่อนำสาร B มาละลายน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิต่าง ๆ แล้วบันทึกผลปริมาณ สาร B ที่ละลายน้ำจนได้สารละลายอิ่มตัว ปรากฏผลดังตาราง

การทดลองครั้งที่	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	มวลของสาร B (g)
1	20	7
2	30	Y
3	x	22
4	40	32

จากตารางที่กำหนดให้การพยากรณ์ในข้อใดถูกต้อง

- X มีค่าระหว่าง $20-30^{\circ}\text{C}$ และ Y มีค่าระหว่าง 7-22 กรัม
 - X มีค่าระหว่าง $20-30^{\circ}\text{C}$ และ Y มีค่าระหว่าง 22-32 กรัม
 - X มีค่าระหว่าง $30-40^{\circ}\text{C}$ และ Y มีค่าระหว่าง 7-22 กรัม
 - X มีค่าระหว่าง $30-40^{\circ}\text{C}$ และ Y มีค่าระหว่าง 22-32 กรัม
46. ขงยุทธได้ทำการทดลองตามขั้นตอนดังนี้
- เลี้ยงนกกกระทาไว้ในตู้กระจก 3 ตู้โดยใช้นกกกระทาอายุเท่ากัน มีความพร้อมออกไข่เท่ากัน ให้อาหารและน้ำด้วยปริมาณที่เท่ากันทุกวัน
 - ตู้ใบที่ 1 เปิดหลอดไฟฟ้า ขนาด 30 วัตต์ ตู้ใบที่ 2 เปิดหลอดไฟฟ้า ขนาด 40 วัตต์ และตู้ใบที่ 3 เปิดหลอดไฟฟ้า ขนาด 60 วัตต์ แต่ละตู้จะเปิดหลอดไฟฟ้าวันละ 6 ชั่วโมง
 - สังเกตจำนวนไข่ที่นกกกระทาออกไข่มาปรากฏว่าไข่นกกกระทาตู้ใบที่ 3 มีมากที่สุด รองลงมาคือตู้ใบที่ 2 และตู้ใบที่ 1 มีจำนวนน้อยที่สุด
- นักเรียนคิดว่าถ้านายขงยุทธทำการทดลองโดยใช้หลอดไฟฟ้า ขนาด 10 วัตต์ ผลการทดลองที่ได้จะเป็นอย่างไร
- นกกกระทาจะตาย
 - จำนวนไข่น้อยกว่าตู้ใบที่ 1
 - จำนวนไข่น้อยกว่าตู้ใบที่ 3
 - จำนวนไข่น้อยกว่าตู้ใบที่ 2 แต่น้อยกว่าตู้ใบที่ 3

47. ประสิทธิภาพการกระจายชนิดเดียวกัน แต่สีแตกต่างกัน มาทำกล่องที่มีขนาดเท่ากัน จากนั้นนำไปตากแดดบริเวณเดียวกัน วัดอุณหภูมิในกล่องกระจายได้ผลดังนี้

กล่องที่ 1 ใช้กระจายสีขาว วัดอุณหภูมิได้ 30 องศาเซลเซียส

กล่องที่ 2 ใช้กระจายสีเทา วัดอุณหภูมิได้ 34 องศาเซลเซียส

กล่องที่ 3 ใช้กระจายสีดำ

จากข้อมูลดังกล่าวประสิทธิภาพใช้เป็นหลักในการทำนาย เมื่อทำการทดลองกล่องกระจายสีดำ ผลที่น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. วัดอุณหภูมิได้เท่ากับกล่องกระจายสีเทา
 - ข. วัดอุณหภูมิได้มากกว่ากล่องกระจายสีเทา
 - ค. วัดอุณหภูมิได้น้อยกว่ากล่องกระจายสีขาว
 - ง. วัดอุณหภูมิได้มากกว่ากล่องกระจายสีขาว แต่น้อยกว่ากล่องกระจายสีเทา
48. นักเรียนทำการทดลองอ่านตัวอักษร “ ส ” ซึ่งสูง 1 เซนติเมตร และกว้าง 0.8 เซนติเมตร ตัวแรกเขียนด้วยหมึกสีแดง อีกสองตัวถัดไปเขียนด้วยหมึกสีน้ำเงิน และสีเขียวแล้วอ่านตัวอักษรห่าง 3 เมตร และเพิ่มระยะห่างจากตัวอักษรเป็น 6 และ 7 เมตร ตามลำดับในการอ่านตัวอักษรสีต่างๆ การทดลองดังกล่าว เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานข้อใด
- ก. ระยะทางที่ยืนห่างตัวอักษรมีผลต่อการมองเห็นอักษรได้ชัดเจนมากหรือน้อย
 - ข. ขนาดของตัวอักษรและระยะทางที่ยืนห่างตัวอักษรมีผลต่อการมองเห็นอักษรได้ชัดเจนมากหรือน้อย
 - ค. สีของตัวอักษรและระยะทางที่ยืนห่างตัวอักษรมีผลต่อการมองเห็นตัวอักษรได้ชัดเจนมากหรือน้อย
 - ง. ขนาด สีของตัวอักษรและระยะทางที่ยืนห่างตัวอักษรมีผลต่อการมองเห็นตัวอักษรได้ชัดเจนมากหรือน้อย
49. สุทัศน์ ทดลองปลูกต้นกุหลาบ 2 ต้น ลงในกระถาง 2 ใบ เขาควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้เหมือนกัน แล้วนำกระถางใบที่ 1 ไปไว้ที่สนาม ส่วนใบที่ 2 นำไปเก็บไว้ในตู้ที่ฝาปิดมิดชิดไม่ให้แสงเข้าได้เป็นเวลา 7 วัน จากการทดลองของสุทัศน์ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร
- ก. ต้นกุหลาบ 2 ต้น จะเจริญเติบโตได้ดี
 - ข. อากาศมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ค. แสงสว่างมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ง. น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ

50. เอนกตั้งสมมติฐานว่าอัตราการเจริญเติบโตของไก่พันธุ์พื้นเมืองที่แตกต่างกัน เกิดจากความแตกต่างของคุณภาพอาหาร เอนกจะมีวิธีทดสอบสมมติฐานได้อย่างไร
- เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมืองด้วยข้าวเปลือก เปรียบเทียบกับเลี้ยงไก่พันธุ์ต่างประเทศด้วยข้าวเปลือก
 - เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมืองด้วยอาหารสำเร็จรูป เปรียบเทียบกับเลี้ยงไก่พันธุ์ต่างประเทศด้วยอาหารสำเร็จรูป
 - เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมืองด้วยข้าวเปลือก เปรียบเทียบกับเลี้ยงไก่พันธุ์ต่างประเทศด้วยอาหารสำเร็จรูป
 - เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมืองด้วยข้าวเปลือก เปรียบเทียบกับเลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมืองด้วยอาหารสำเร็จรูป
51. รถบรรทุกคันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในระยะทาง 80 กิโลเมตรเป็นประจำ คนขับรถได้ลองบรรทุกสินค้าหนัก 2 ตัน 3 ตัน และ 4 ตัน ตามลำดับ ปรากฏว่าสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงไม่เท่ากัน จากสถานการณ์นี้จะตั้งสมมติฐานได้ว่าอย่างไร
- ความเร็วมีผลต่อน้ำมันที่รถบรรทุก
 - ความเร็วมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ระยะทางมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
 - น้ำหนักสินค้าที่บรรทุกมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

คำชี้แจงจากปัญหาที่กำหนดให้ ไข้ตอบคำถามข้อ 52-53

แสงอาทิตย์มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วหรือไม่

เด็กหญิงวรรณุชสงสัยปัญหาดังกล่าว จึงเตรียมการออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหาข้างต้น

52. ตัวแปรต้นของการทดลองคือข้อใด
- แสงอาทิตย์
 - ชนิดเมล็ดถั่ว
 - พื้นที่ปลูกเมล็ดถั่ว
 - การงอกของเมล็ดถั่ว

53. ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือข้อใด
- ก. ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกถั่วและภาชนะที่ใช้ปลูกถั่ว
 - ข. ปริมาณแสงอาทิตย์ที่เมล็ดถั่วได้รับและชนิดของดิน
 - ค. จำนวนและชนิดของเมล็ดถั่ว ปริมาณและชนิดของดินที่ใช้
 - ง. ปริมาณแสงอาทิตย์ที่เมล็ดถั่วได้รับ จำนวนและชนิดของเมล็ดถั่ว
54. ถ้าต้องการหาคำตอบว่า “น้ำมันเป็นตัวทำลายวิตามิน A ได้” สิ่งทีนักเรียนต้องสังเกตตลอดการทดลองคืออะไร
- ก. ปริมาณของน้ำมันและวิตามิน A
 - ข. การละลายของน้ำมันในวิตามิน A
 - ค. การละลายของวิตามิน A ในน้ำมัน
 - ง. ระยะเวลาที่ใช้ในการละลายของวิตามิน A
55. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน “การให้สารเคมีแก่พืชทางลำต้น จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าการให้สารเคมีทางราก” จะต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกันในขณะทดลอง
- ก. ชนิดของสารเคมี
 - ข. สถานที่ปลูกพืช
 - ค. ปริมาณน้ำที่ให้แก่พืช
 - ง. ส่วนของพืชที่ได้รับสารเคมี
56. ข้อใดเป็นการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของ “การมองเห็นชัดเจน” ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ตรงกัน
- ก. การมองเห็นวัตถุที่กำหนดในระยะที่กำหนดได้
 - ข. การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้ชัดเจนในเวลาทีรวดเร็ว
 - ค. การมองเห็นสิ่งที่กำหนดแล้วสามารถบรรยายรายละเอียดได้ถูกต้อง
 - ง. การมองเห็นสิ่งที่กำหนดแล้วสามารถบอกได้อย่างถูกต้องว่าถึงนั้นคืออะไร
57. จากคำกล่าวที่ว่า “ผลไม้ต่างชนิดกันจะมีปริมาณของวิตามินซีต่างกัน” ข้อความในข้อใดจะทำให้นิยามเชิงปฏิบัติการของวิตามินซีมีความเข้าใจตรงกัน
- ก. วิตามินซีคือสารที่มีในผลไม้ทุกชนิด
 - ข. วิตามินซีคือสารที่มีในอาหารทุกชนิดที่มีรสเปรี้ยว
 - ค. วิตามินซีคือสารที่รับประทานเข้าไปแล้วทำให้ร่างกายมีภูมิต้านทานโรคหวัดได้ดี
 - ง. วิตามินซีคือสารที่สามารถทำให้น้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี

58. ข้อความใดเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการที่สามารถสังเกตและปฏิบัติตามได้
- ไฮโดรเจน 1 โมเลกุล ประกอบด้วย 2 อะตอม
 - ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยน้ำ 70%
 - สารละลายกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง
 - แบ่งเป็นสารที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน
59. จากคำกล่าวที่ว่า “ นู๋ A มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ” ข้อความในข้อใดจะทำให้ นิยามของ “ การเจริญเติบโตของพืช ” เป็นที่เข้าใจตรงกัน
- การเจริญเติบโตของพืช คือ การที่พืชมีความสูงเพิ่มมากขึ้น
 - การเจริญเติบโตของพืช คือ การที่พืชต้องการปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น
 - การเจริญเติบโตของพืช คือ การที่พืชขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น
 - การเจริญเติบโตของพืช คือ การที่พืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
60. ในการทดลองเรื่อง “ รากมีหน้าที่ดูดน้ำจริงหรือไม่ ” มีกิจกรรมดังนี้
- ตัดรากต้นหนึ่งออก
 - จุ่มพืชทั้งสองในน้ำสีแซ่ทั้งไว้ 1 ชั่วโมง
 - นำพืชชนิดลำต้นใสเล็กๆ ชนิดและขนาดเดียวกัน 2 ต้น
 - สังเกต บันทึกผล
- อยากทราบว่า เราจะดำเนินการตามขั้นตอนในข้อใด
- 3 1 2 4
 - 3 2 1 4
 - 1 3 2 4
 - 1 2 3 4
61. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่าถั่วลิสงประกอบด้วยสารอาหารใดบ้าง จะออกแบบการทดลองอย่างไร
- นำถั่วลิสงมาต้มจนสุกแล้วดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
 - นำถั่วลิสงมาเผาในหลอดทดลองที่มีท่อน้ำก๊าซต่อกับน้ำปูนใส
 - นำถั่วลิสงไปตากแดด 1 สัปดาห์ แล้วดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
 - นำถั่วลิสงมาบดละเอียดแล้วคั้นเอาน้ำมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ และทดสอบ ถั่วลิสงกับสารละลายไอโอดีน

62. เครื่องมือต่อไปนี้ มีดโกน, แวนชขาย, กล้องจุลทรรศน์, กระจกสไลด์, และหลอดหยด
ถ้านักเรียนต้องการศึกษาเรื่องเกสรดอกไม้นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือในข้อใด

- ก. มีดโกน แวนชขาย กระจกสไลด์ หลอดหยด
- ข. กระจกสไลด์ หลอดหยด แวนชขาย กล้องจุลทรรศน์
- ค. แวนชขาย หลอดหยด กล้องจุลทรรศน์ มีดโกน
- ง. มีดโกน กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ หลอดหยด

63. จากข้อมูลต่อไปนี้

“นักเรียนห้องหนึ่งมี 22 คน เมื่อวัดความสูงแล้ว พบว่า มีนักเรียนสูง 150 เซนติเมตร
จำนวน 2 คน สูง 154 จำนวน 1 คน อีก 12 คน สูงกว่า 154 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง
160 เซนติเมตร ที่เหลือจากนั้นสูง 160 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 165 เซนติเมตร”

เมื่อนำมาบันทึกผลควรจะได้ตารางตามข้อใดจึงจะเหมาะสม

ก

ความสูง (cm)	จำนวน (คน)
149–150	2
151–159	7
160–165	12

ข

ความสูง (cm)	จำนวน (คน)
150–155	2
156–159	13
160–165	7

ค

ความสูง (cm)	จำนวน (คน)
150–154	2
155–157	13
158–165	6

ง

ความสูง (cm)	จำนวน (คน)
150–154	3
155–159	12
160–165	7

64. ตารางแสดงค่าความหนาแน่นของบรรยากาศที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลต่าง ๆ กัน

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (km)	ความหนาแน่นของบรรยากาศ (kg/m ³)
0	1.225
2	1.007
4	0.819
6	0.660
8	0.525
10	0.414
12	0.312

จากข้อมูลในตาราง ค่าความหนาแน่นของบรรยากาศกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลข้อใดแสดงข้อมูลได้ถูกต้อง

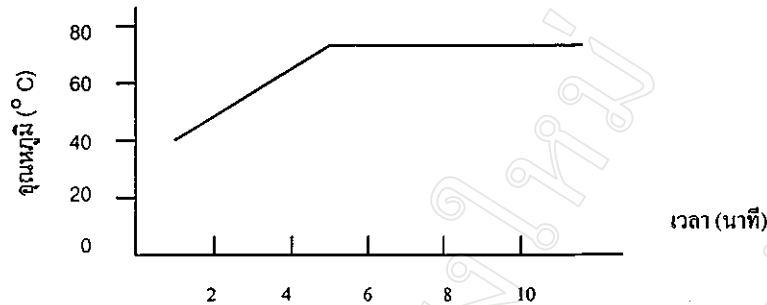
- ก. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของบรรยากาศลดลง
 - ข. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของบรรยากาศเพิ่มขึ้น
 - ค. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของบรรยากาศเกือบคงที่
 - ง. ความสูงจากระดับน้ำทะเลลดลง ค่าความหนาแน่นของบรรยากาศลดลง
65. ศึกษาข้อมูลจากตารางแล้วตอบคำถาม

สถานที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
ชายหาดบางแสน	32
สนามหลวง	28
ดอยอินทนนท์	20
ประเทศิเบต	4
เทือกเขาหิมาลัย	-18

ข้อใดเป็นการลงข้อสรุปจากข้อมูลในตารางได้อย่างถูกต้อง

- ก. สนามหลวงอากาศร้อน
- ข. ความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจะต่ำลง
- ค. ความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจะร้อนมากขึ้น
- ง. ดอยอินทนนท์สูงกว่าประเทศิเบต

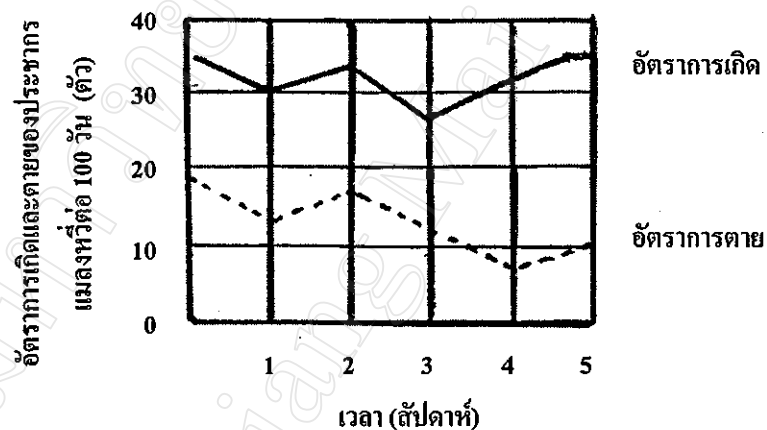
66. กราฟแสดงอุณหภูมิของสาร A เมื่อได้รับความร้อนในเวลาต่างกัน



จากกราฟข้างต้นนี้ สาร A มีอุณหภูมิเท่าไร เมื่อได้รับความร้อนเป็นเวลา 5 นาที

- ก. 40 องศาเซลเซียส
- ข. 50 องศาเซลเซียส
- ค. 60 องศาเซลเซียส
- ง. 70 องศาเซลเซียส

67. กราฟต่อไปนี้แสดงอัตราการเกิด และการตายของประชากรแมลงหวี่กลุ่มหนึ่ง



จากกราฟนี้นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. อัตราการเกิดสูงกว่าอัตราการตาย
- ข. ประชากรแมลงหวี่มีอัตราการตายเพิ่มขึ้น
- ค. ประชากรแมลงหวี่มีอัตราการเกิดลดลง
- ง. ประชากรแมลงหวี่น้อยลงเพราะขาดแคลนอาหาร

68. ตารางแสดงพลังงานที่ร่างกายต้องใช้เมื่อเล่นกีฬาชนิดต่าง ๆ

กิจกรรม	พลังงานที่ใช้ (กิโลแคลอรี)	
	ชาย	หญิง
ว่ายน้ำ	4.73	4.37
เล่นเทนนิส	6.30	5.85
เล่นฟุตบอล	7.88	7.28
ยกน้ำหนัก	7.35	7.09

จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้อใดเป็นการสรุปผลที่ครอบคลุมที่สุด

- ก. การเล่นฟุตบอลเป็นการออกกำลังกายที่ดีที่สุด
 - ข. หญิงที่เล่นกีฬายกน้ำหนักต้องใช้พลังงานมากกว่าชาย
 - ค. กีฬาว่ายน้ำเป็นกีฬาที่สามารถเล่นติดต่อกันได้นานที่สุด
 - ง. โดยเฉลี่ยแล้วกีฬานี้เหมือนกัน เพศชายจะต้องใช้พลังงานมากกว่าเพศหญิง
69. น้ำมันก๊าดและแอลกอฮอล์ ใส่ลงในภาชนะขนาดเท่ากัน ปริมาณเท่ากันแล้วเปิดฝา วางทิ้งไว้ประมาณ 3-4 ชั่วโมง สังเกตพบว่าปริมาณแอลกอฮอล์เหลืออยู่น้อยกว่าน้ำมันก๊าด จากการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร
- ก. ของเหลวทุกชนิดจะมีการระเหย
 - ข. แอลกอฮอล์ได้รับความร้อนมากกว่าน้ำมันก๊าด
 - ค. ของเหลวสามารถระเหยได้ดีในวันที่อากาศร้อนจัด
 - ง. ของเหลวต่างชนิดกันมีความสามารถในการระเหยแตกต่างกัน
70. เมื่อน้ำของเหลวชนิดหนึ่งมาต้มเพื่อศึกษาอุณหภูมิของจุดเดือด โดยทำการวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงทุก ๆ 1 นาทีได้ข้อมูลดังในตาราง

นาทีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุณหภูมิ (°C)	25	30	35	40	48	51	51	51	51

จากตารางที่กำหนดให้จุดเดือดของของเหลวนี้เท่ากับเท่าใด

- ก. 35 องศาเซลเซียส
- ข. 48 องศาเซลเซียส
- ค. 51 องศาเซลเซียส
- ง. อยู่ระหว่าง 48 องศาเซลเซียส ถึง 51 องศาเซลเซียส

71. จากการศึกษาว่า ดินชั้นใดมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ได้ผลการทดลองตามตาราง ดังนี้

ผลการศึกษา ระยะเวลา(วัน)	ดินชั้นบน	ดินชั้นล่าง
6	ถ้ำต้นสูง 6 cm มีใบเล็ก ๆ	ถ้ำต้นสูง 4 cm ไม่มีใบ
12	ถ้ำต้นสูง 15 cm ขนาดของใบโตขึ้น	ถ้ำต้นสูง 6 cm มีใบเล็ก ๆ

จากตารางข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. ดินชั้นล่างเหมาะสมในการปลูกต้นถั่วเหลือง
- ข. ดินชั้นบนและดินชั้นล่างเหมาะสมในการปลูกต้นถั่วเหลือง
- ค. ต้นถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตเมื่อมีอาหารและน้ำที่เหมาะสม
- ง. ดินชั้นบนเหมาะสมในการปลูกต้นถั่วเหลืองมากกว่าดินชั้นล่าง

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 3 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.59	.34	19	.69	.29
2	.44	.28	20	.34	.40
3	.85 *	.52	21	.63	.40
4	.55	.26	22	.73	.34
5	.39	.44	23	.33	.25
6	.56	.24	24	.66	.67
7	.50	.44	25	.61	.49
8	.57	.26	26	.42	.29
9	.68	.59	27	.50	.44
10	.75	.68	28	.29	.30
11	.86 *	.51	29	.62	.41
12	.76	.47	30	.67	.66
13	.70	.48	31	.55	.26
14	.36	.44	32	.64	.64
15	.22	.23	33	.21	.20
16	.48	.53	34	.59	.34
17	.57	.37	35	.45	.69
18	.46	.56	36	.42	.43

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
37	.29	.24	55	.30	.27
38	.39	.38	56	.27	.21
39	.61	.73	57	.30	.13
40	.56	.28	58	.44	.34
41	.59	.51	59	.27	.21
42	.59	.64	60	.48	.58
43	.43	.31	61	.26	.31
44	.60	.56	62	.38	.36
45	.48	.31	63	.23	.26
46	.37	.27	64	.33	.25
47	.46	.36	65	.41	.34
48	.24	.37	66	.35	.37
49	.50	.38	67	.41	.40
50	.35	.42	68	.34	.28
51	.31	.29	69	.43	.26
52	.43	.31	70	.39	.30
53	.32	.23	71	.46	.36
54	.30	.27			

หมายเหตุ * คือ ข้อที่มี p สูงกว่า .80 แต่มีอำนาจการจำแนกดีเป็นข้อสอบที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ง

แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบวัดนี้เป็นแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักเรียน
มีอิสระเต็มที่ในการเลือกตอบ ตามความคิดเห็นของตนเอง

ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างขวามือได้เพียงครั้งเดียวในแต่ละข้อ
ตามตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	การที่เราไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำ ลำคลอง ถือว่าเป็นการอนุรักษ์น้ำ อีกวิธีหนึ่ง		✓			

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	ดิน ไม่ควรเปลี่ยนที่ทำไมไปเรื่อย ๆ เพราะจะทำให้เกิดผลเสียต่อผิวดิน					
2	ข้าพเจ้าพร้อมที่จะช่วยอธิบายให้กับ ผู้ที่ไม่เข้าใจว่าทำไมต้องมี การอนุรักษ์ดิน					
3	เจ้าหน้าที่การเกษตรควรให้ความรู้แก่ ประชาชนทั่วไป เรื่อง การปรับปรุง ดินให้มีคุณภาพ					
4	ไม่ควรกำจัดต้นหญ้าที่ขึ้นกรูกร้าง โดยการจุดไฟเผา					
5	ในที่ดินรกร้างว่างเปล่าควรมี การปลูกต้นไม้ขึ้นทดแทน					
6	ดินในบริเวณใดที่มีความอุดมสมบูรณ์ อยู่แล้วไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุง					
7	การที่เรานำพลาสติกฝังในดินทำให้ ดินมีการระบายน้ำดีขึ้น					
8	ในช่วงเวลาที่ไม่ได้ทำนาควรปลูก ถั่วเหลือง					
9	การเอาส่วนที่เหลือจากการทำ การเกษตรไถลงไปดินจะทำให้ดิน เสื่อมคุณภาพ					
10	ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะเขียนบทความ แสดงถึงความจำเป็น ที่ ต้อง มี การอนุรักษ์ดิน					
11	พื้นดินที่ไม่มีพืชปกคลุมหน้าดินจะ ถูกชะล้างไหลไปกับน้ำทำให้ดิน เสื่อมคุณภาพ					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12	น้ำ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต ทุกชนิด					
13	เมื่อข้าพเจ้าพบว่ามีการทำลาย แหล่งต้นน้ำ ลำธารในท้องถิ่น จะแจ้งเจ้าหน้าที่					
14	เราไม่ควรทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ ต่าง ๆ					
15	เมื่อข้าพเจ้าซักผ้าอยู่ริมแม่น้ำจะ เทน้ำซักผ้าลงในแม่น้ำ					
16	ไม่ควรเปิดน้ำประปาทิ้งไว้ขณะ กำลังแปรงฟัน					
17	การทิ้งขยะสิ่งปฏิกูลลงในแม่น้ำ ลำคลองทำให้น้ำเน่าเสีย					
18	ไม่ควรทิ้งเศษขยะลงในท่อระบาย น้ำทิ้ง					
19	ข้าพเจ้าต้องการนำความรู้เรื่อง การอนุรักษ์น้ำไปแนะนำผู้อื่น					
20	ถ้ามีการฝึกอบรมเยาวชนเพื่อเป็น ผู้นำการอนุรักษ์แหล่งน้ำ ข้าพเจ้า สนใจสมัครเข้ารับการอบรม					
21	ปาไม้ เครื่องใช้ในบ้านเรือนควรใช้วัสดุ ที่เป็นไม้					
22	กฎหมายควรเพิ่มบทลงโทษให้ รุนแรงแก่ผู้ที่ทำไม้เถื่อน					
23	การที่เราไม่ตัดไม้ทำลายป่า ถือเป็น การอนุรักษ์ป่าไม้วิธีหนึ่ง					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24	ป่าไม้เกิดใหม่ได้เองตามธรรมชาติ ไม่จำเป็นต้องอนุรักษ์					
25	การปลูกป่าทดแทนป่าไม้ที่ถูก ทำลายไปเป็นการอนุรักษ์วิธีหนึ่ง					
26	การปลูกฝังความสำนึกใน การอนุรักษ์ป่าไม้เป็นเรื่องน่าเบื่อ					
27	ป่าเต็งรังเป็นแหล่งธรรมชาติที่มี คุณค่าควรอนุรักษ์ไว้					
28	เมื่อพบเห็นคนเด็ดดอกไม้ใน สวนสาธารณะ นักเรียนรู้สึกเฉย ๆ เพราะเห็นเป็นเรื่องของคนอื่น					
29	นักเรียนทุกคนมีส่วนช่วยให้ โรงเรียนมีแปลงดอกไม้ที่สวยงาม					
30	การนำเอาพืชจากป่ามาปลูกไว้ ตามบ้านเพื่อความสวยงามเป็น การอนุรักษ์วิธีหนึ่ง					
31	ควรปลูกพืชสมุนไพรไว้ที่บ้าน					
32	ควรมีการรณรงค์ให้ประชาชน ช่วยกันรักษาป่าไม้					
33	การเข้าร่วมกิจกรรมปลูกป่าเป็น เรื่องไม่มีประโยชน์					
34	ไม่จำเป็นต้องส่งเสริมให้มีการปลูก พืชสมุนไพรเพิ่มขึ้น					
35	สนามหญ้าในโรงเรียนมีไว้ปฏิบัติ กิจกรรมไม่ต้องบำรุงรักษา					
36	ผู้ที่มีความรู้ในเรื่องพืชสมุนไพร เท่านั้นที่ควรอนุรักษ์พืชสมุนไพร ไว้					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
37	การดูแลพืชสมุนไพรในโรงเรียน เป็นหน้าที่ของนักการภารโรง เท่านั้น					
38	การรดน้ำพรวนดินแปลงดอกไม้ เป็นการอนุรักษ์ดอกไม้วิธีหนึ่ง					
39	ไม่ควรควบคุมหรือจำกัดปริมาณ การใช้รถยนต์ส่วนบุคคล					
40	การปลูกต้นไม้สามารถช่วยลด มลพิษทางอากาศได้					
41	การขยายตัวของโรงงาน อุตสาหกรรม ทำให้อากาศสกปรก เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม					
42	โรงงานอุตสาหกรรมควรตั้งอยู่ ในเมือง					
43	รถจักรยานยนต์และรถยนต์ที่มี การพันควันดำออกมาจาก ท่อไอเสีย ทำให้เกิดมลพิษ ทางอากาศ					
44	การมีป้ายประกาศเชิญชวนให้รักษา คุณภาพของอากาศติดตามถนน ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ					
45	ควรกำหนดให้รถยนต์ใช้น้ำมัน เบนซินธรรมดา					
46	การป้องกันมลพิษทางอากาศ เป็น หน้าที่ของประชาชนทุกคน					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
47	อากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติ ประเภทหมุนเวียนไม่เกิด การขาดแคลนไม่จำเป็นต้อง อนุรักษ์อากาศ					
48	สัตว์ป่าทุกชนิดรักชีวิตเหมือน ท่าน” เผยแพร่สู่ประชาชนเป็น การกระทำที่สิ้นเปลือง					
49	การนำสัตว์ป่ามาเลี้ยงเป็น การป้องกันสัตว์ป่าไม่ให้สูญพันธุ์					
50	การล่าสัตว์ชนิดต่าง ๆ ทำให้สัตว์ สูญพันธุ์					
51	การล่าสัตว์เป็นกิจกรรมที่ตื่นเต้น และช่วยให้คลายเครียด					
52	สัตว์ป่าแพร่พันธุ์ได้เองตาม ธรรมชาติ ไม่จำเป็นต้องมี การอนุรักษ์					
53	ถ้าไม่รักษาความสะอาดของ แหล่งน้ำ อาจทำให้ปลาสูญพันธุ์ได้					
54	ปลาเป็นสัตว์ที่มีคุณค่าทางด้าน อาหาร ควรมีการอนุรักษ์ควบคู่กับ การบริโภค					
55	การจับปลาโดยไม่คำนึงถึงวิธีการที่ ใช้ในการจับปลาเป็นสิ่งที่ ไม่ถูกต้อง					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
56	ไม่ควรให้มีการขายอาหารที่ ปรุงด้วยเนื้อสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ อย่างเสรี					
57	ควรอนุรักษ์ที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า					

ภาคผนวก จ

แผนกิจกรรมที่มีในบทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

บทปฏิบัติการ 1 การสังเกต

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 5 อย่าง ร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าไปสำรวจหรือสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป บางครั้งการสังเกตอาจต้องใช้เครื่องมือเข้าช่วย เพื่อขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พืชสมุนไพร เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว และเป็นพืชที่หาได้ตามท้องถิ่น ซึ่งถือเป็นพืชเศรษฐกิจ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อขาย มีความปลอดภัยในการใช้ สามารถส่งไปจำหน่ายทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ แต่เนื่องจากบางคนใช้สมุนไพร โดยขาดการรู้จริง ขาดความระมัดระวังในการใช้และยังขาดการส่งเสริมให้มีการปลูกทดแทนไปพร้อม ๆ กับการใช้ ดังนั้นควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับพืชสมุนไพร เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจถึงความหมายของพืชสมุนไพร ความสำคัญและประโยชน์ของพืชสมุนไพร ตลอดจนรู้วิธีการสงวน บำรุงรักษาพืชสมุนไพร เพื่อป้องกันการสูญพันธุ์ของพืชสมุนไพร

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการสังเกต

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของการสังเกตได้
- 2.1.2 ระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้จากการสังเกต
- 2.1.3 ระบุประสาทสัมผัสที่ใช้ในการสังเกตได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์พืชสมุนไพร

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 จำแนกพืชสมุนไพรตามประโยชน์ที่ได้รับ
- 2.2.2 อธิบายถึงความสำคัญและประโยชน์ที่ได้รับจากพืชสมุนไพรได้
- 2.2.3 เสนอแนวทางในการบำรุงรักษาพืชสมุนไพรในโรงเรียนและท้องถิ่นได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....50.....นาที

4. สื่อ

1. เทปใส
2. แว่นขยาย
3. อุดพลาสติกใส่ใบไม้
4. กรรไกร
5. ใบงาน
6. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งผลการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ทั้งทางเกษตร อุตสาหกรรม ตลอดจนสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน อันเป็นผลจากการคิดค้นของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของการเป็นนักวิทยาศาสตร์คืออะไร ? (การเป็นคนช่างสังเกต)
- คนช่างสังเกตมีลักษณะอย่างไรบ้าง ? (สนใจและสำรวจหารายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวสม่ำเสมอ เป็นต้น)

5.2 ขั้นสอน (15 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสังเกต โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสังเกต โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การสังเกต คืออะไร ? (การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 5 อย่างร่วมกัน เข้าไปสำรวจหรือสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป)
- ในการสังเกตสิ่งต่างๆ นั้น นักเรียนควรใช้ประสาทสัมผัสใดบ้าง ? (ประสาทสัมผัสทั้ง 5)
- การลงความเห็นของผู้สังเกตไปด้วย ถือเป็นการสังเกตหรือไม่ เพราะอะไร ? (ไม่เป็น เพราะไม่ได้มาจากการสังเกตโดยตรง แต่ได้จากรู้อย่างเห็นและประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต)

- ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมีกี่ประเภท อะไรบ้าง ? (ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท ได้แก่ 1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ 2. ข้อมูลเชิงปริมาณ 3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง)

- ข้อมูลเกี่ยวกับขนาด ความยาว น้ำหนัก ความสูง จากการคาดคะเนของผู้สังเกต เรียกข้อมูลประเภทนี้ว่าอะไร ? (ข้อมูลเชิงปริมาณ)

- ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกต เป็นข้อมูลเกี่ยวกับอะไร ? (ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติประจำตัวของสิ่งที่สังเกต เช่น รูปร่าง กลิ่น รส เสียง ความรู้สึกจากกายสัมผัส)

- ในการสังเกตควรคำนึงถึงอะไรบ้าง ? (1. ใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุดขณะทำการสังเกต 2. ประสาทสัมผัสทาง กลิ่น และ จมูก จะใช้เมื่อแน่ใจว่าวัตถุนั้นไม่เป็นอันตราย 3. ข้อมูลที่ได้ควรเป็นผลจากการสังเกตโดยตรง โดยไม่มีการลงความคิดเห็นของผู้สังเกต)

- ในแต่ละวัน เราควรสังเกตอะไรบ้าง ? (การเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เป็นต้น)

- ผลจากการสังเกตนำไปใช้อะไรได้บ้าง ? (เป็นการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาหรือมาสนับสนุนสมมติฐานเพื่อกำหนดการค้นคว้า เป็นต้น)

5.2.3. ครูให้นักเรียนสรุปตามหัวข้อดังนี้

- การสังเกตมีความหมายว่าอย่างไร ?

(การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ ทั้ง 5 อย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าไปสำรวจหรือสัมผัสโดยตรงกับ วัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป)

- ข้อควรคำนึงในการสังเกตมีอะไรบ้าง ?

(1. ใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด ขณะทำการสังเกต 2. ประสาทสัมผัสทาง กลิ่น และ จมูก จะใช้เมื่อแน่ใจว่าวัตถุนั้นไม่เป็นอันตราย 3. ข้อมูลที่ได้ควรเป็นผลจากการสังเกตโดยตรง โดยไม่มีการลงความคิดเห็นของผู้สังเกต)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (25 นาที)

5.3.1. ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 1 โดยใช้เวลา 3 นาที หลังจากนั้นครูชี้แจงตามลำดับดังนี้

- ใบของพืชที่นำมาใช้ในบทปฏิบัติการนั้น ให้ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และ ให้ระมัดระวังการใช้กรรไกรตัดใบพืช

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ที่ครู และให้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 10 นาที

- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- จากบทปฏิบัติการการสังเกต ต้องใช้ประสาทสัมผัสอะไรบ้าง ? (ตา จมูก กายสัมผัส)

- ประสาทสัมผัสแต่ละอย่างใช้สังเกตแตกต่างกันอย่างไร ? (ตาใช้สังเกตสี และลักษณะของเส้นใบ , จมูกใช้ดมกลิ่น , กายสัมผัสสังเกตลักษณะผิวใบ)

- จากการสังเกตใบโหระพามีสีอะไร ? (มีสีเขียว)

- ใบคื่นฉ่ายมีกลิ่นหอม เป็นลักษณะที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสใด ? (ใช้จมูก)

- มีการใช้อุปกรณ์ช่วยในการสังเกตใบพืชหรือไม่ ถ้าใช้คืออะไร ? (ใช้ ค้อนแว่นขยาย)

- ทำไม จึงต้องใช้แว่นขยายในการสังเกต ? (เพราะใบพืชแต่ละชนิดที่สังเกตมีความละเอียดเกินกว่าที่จะสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัส คือ ตาหรือกายสัมผัสเท่านั้น)

- จากการสังเกต ใบตะไคร้มีลักษณะอย่างไรบ้าง ? (เส้นใบคู่ขนาน ใบขอบขนาน ใบกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ใบยาวประมาณ 90-100 เซนติเมตร ผิวใบทั้งสองด้านสาบมือ)

- พืชที่มีลักษณะเส้นใบคู่ขนานได้แก่อะไรบ้าง ? (ใบตะไคร้ ใบข้าว ใบจิง และใบขมิ้น)

- ใบพืชที่ใช้ในการสังเกตมีกี่ชนิด อะไรบ้าง ? (10 ชนิด ได้แก่ ใบตะไคร้ ใบแมงลัก ใบโหระพา ใบกะเพรา ใบจิง ใบข้าว ใบขมิ้น ใบสาระแหน่ ใบคื่นฉ่าย และใบพริก)

- พืชเหล่านี้จัดเป็นพืชประเภทใด ? (จัดเป็นพืชสมุนไพร)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เกี่ยวกับความหมายของพืชสมุนไพร และอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- พืชสมุนไพร หมายถึงอะไร ? (พืชสมุนไพร หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็น เครื่องยา ซึ่งหาได้ตามท้องถิ่น ไม่ใช่เครื่องเทศ)
- เพราะเหตุใด พืชทั้ง 10 ชนิดนี้ จึงจัดเป็นพืชสมุนไพร ? (เพราะมี คุณสมบัติในการทำยาหรือรักษาโรคบางอย่างได้)
- พืชสมุนไพรมีประโยชน์อะไรบ้าง ? (1. ใช้ในการทำยา 2. ใช้เป็น อาหาร 3. ใช้ในการปรุงแต่งรส กลิ่น สีของอาหาร)
- นักเรียนคิดว่าเป็นไปได้หรือไม่ ที่พืชเหล่านี้จะสูญพันธุ์ไป และ นักเรียนต้องการให้เป็นเช่นนี้หรือไม่ ? (เป็นไปได้ ถ้าไม่มีการอนุรักษ์ไว้ , ไม่ต้องการให้พืชเหล่านี้ สูญพันธุ์ไป)
- ถ้าไม่ต้องการให้พืชสมุนไพรสูญพันธุ์ไป จะมีแนวทางที่จะอนุรักษ์ พืชนี้ได้อย่างไร ? (1. รดน้ำพรวนดินอย่างสม่ำเสมอ 2. ขยายพันธุ์พืชสมุนไพร 3. ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชสมุนไพรทั้งในโรงเรียนและในท้องถิ่น เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับแบบทดสอบ เรื่อง การสังเกต หลังจากนั้น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลา 5 นาที

5.3.5 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณสวนสมุนไพรที่ใช้ ทำบทปฏิบัติการพร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มทำความสะอาดอุปกรณ์ ส่งคืนครูพร้อมกับใบงานและ แบบทดสอบ

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การสังเกต หมายถึงอะไร ?
- จากการสังเกต ใบตะไคร้มีลักษณะอย่างไรบ้าง ?
- จากบทปฏิบัติการในการสังเกตต้องใช้ประสาทสัมผัสอะไรบ้าง ?
- พืช ทั้ง 10 ชนิด จัดเป็นพืชสมุนไพร เพราะเหตุใด ?
- พืชสมุนไพรมีประโยชน์อะไรบ้าง ?
- ถ้าไม่ต้องการให้พืชสมุนไพรสูญพันธุ์ไป จะมีแนวทางที่จะอนุรักษ์พันธุ์พืชนี้ ได้อย่างไร ?

6.3 จากการตรวจใบงาน

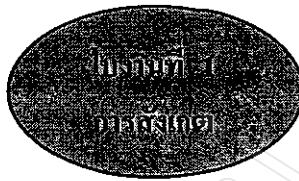
6.4 จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง การสังเกต

7. แหล่งศึกษา

สวนสมุนไพร

8. ภาคผนวก

- 8.1 ใบงานที่ 1 บทปฏิบัติการการสังเกต
- 8.2 เฉลยใบงานที่ 1 บทปฏิบัติการการสังเกต
- 8.3 ใบความรู้ เรื่องการสังเกต
- 8.4 ใบความรู้ เรื่องพืชสมุนไพร
- 8.5 แบบทดสอบ การสังเกต
- 8.6 เฉลยแบบทดสอบ การสังเกต



คำชี้แจง ให้นักเรียนค้นหาใบพืชชื่อต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในตารางและให้นักเรียนสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสและแว่นขยายส่องดูทั้งหน้าใบและหลังใบ บรรยายลักษณะระบุประสาทสัมผัสที่ใช้ หลังจากนั้นใช้กรรไกรตัดส่วนของใบพืช นำใบพืชมาติดตรงได้ชื่อใบพืชแต่ละชนิดในตารางที่กำหนดให้ โดยใช้เวลา 10 นาที

ตารางแสดงรูปทรงใบพืชประกอบคำบรรยาย และประสาทสัมผัสที่ใช้

ใบพืช	ลักษณะ	ประสาทสัมผัสที่ใช้
1. ใบตะไคร้		
2. ใบแมงลัก		
3. ใบโหระพา		
4. ใบกะเพรา		
5. ใบจิง		

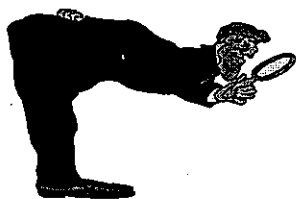
ใบพืช	ลักษณะ	ประเภทสัตว์ที่ใช้
6.ใบข่า		
7.ใบขมิ้น		
8.ใบตะขะแทน		
9.ใบพริก		
10.ใบตีนจ้าว		

เฉลยบทปฏิบัติการการสังเกต

ตารางบันทึกบทปฏิบัติการการสังเกต

ใบพืช	ลักษณะ	ประสาทสัมผัสที่ใช้
1. ใบตะไคร้	เส้นใบคู่ขนาน ใบขอบขนานมีสีเขียว ใบกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร และ ยาวประมาณ 90 – 100 เซนติเมตร ผิวใบทั้งสองด้านสากมือ ขอบใบ มีขน ใบมีกลิ่นหอม เป็นต้น	ตา กายสัมผัส จมูก
2. ใบแมงลัก	ใบมีกลิ่นฉุน มีขน และมีสีเขียวอ่อน ใบกว้างประมาณ 1-2 เซนติเมตร และยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร เป็นต้น	จมูก ตา กายสัมผัส
3. ใบโหระพา	ใบมีสีเขียว มีกลิ่นหอม แผ่นใบยาว ประมาณ 2-6 เซนติเมตร และกว้าง ประมาณ 1-3.5 เซนติเมตร ขอบใบ หยัก ผิวใบเป็นมัน เป็นต้น	ตา จมูก กายสัมผัส
4. ใบกะเพรา	ใบมีกลิ่นหอม ผิวใบสากมือ ใบกว้าง ประมาณ 1.5-3 เซนติเมตร และ ยาวประมาณ 2.5-4 เซนติเมตร เป็นต้น	จมูก กายสัมผัส ตา
5. ใบขิง	เส้นใบคู่ขนาน ใบกว้างประมาณ 1.8-3 เซนติเมตร และยาวประมาณ 15-17 เซนติเมตร หลังใบห่อหุ้ม ใบมี กลิ่นหอม เป็นต้น	ตา กายสัมผัส จมูก
6. ใบว่า	เส้นใบคู่ขนาน ขอบใบเรียบ ใบกว้างประมาณ 5-7 เซนติเมตร และยาวประมาณ 20-50 เซนติเมตร ใบไม่มีกลิ่น เป็นต้น	ตา กายสัมผัส จมูก

ใบพืช	ลักษณะ	ประสาทสัมผัสที่ใช้
7. ใบขมิ้น	เส้นใบคู่ขนาน ใบกว้างประมาณ 10-20 เซนติเมตร และยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตร เส้นกลางใบเห็นทางด้านล่างของใบ ใบมีกลิ่นหอม เป็นต้น	ตา กายสัมผัส จมูก
8. ใบสาระแน	ขอบใบขน ใบมีกลิ่นหอม ใบกว้างประมาณ 2.5-3 เซนติเมตร และยาวประมาณ 3-4 เซนติเมตร เป็นต้น	ตา จมูก กายสัมผัส
9. ใบพริก	เส้นใบคู่ขนาน ใบไม่มีขน ผิวใบเรียบ ใบกว้างประมาณ 2-5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร เป็นต้น	ตา กายสัมผัส
10. ใบคื่นฉ่าย	ขอบใบหยัก ใบมีกลิ่นหอม ใบกว้างประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร เป็นต้น	ตา จมูก กายสัมผัส



การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้ง 5 อย่าง ร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าไปสำรวจหรือสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับ สิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

การสังเกต บางครั้งอาจต้องอาศัยเครื่องมือช่วยเพื่อขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสให้ กว้างขวางยิ่งขึ้น เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ เป็นต้น

ผู้มีทักษะในการสังเกต ต้องสามารถสังเกตได้อย่างละเอียดรอบคอบ และรวดเร็ว บันทึก ข้อมูลในการสังเกตได้อย่างน่าเชื่อถือ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติประจำตัวของสิ่งที่สังเกต เช่น รูปร่าง กลิ่น รส เสียง และความรู้สึกจากกายสัมผัส เช่น เมื่อให้สังเกตมะนาวบรรยายได้ว่า มีลักษณะกลม สีเขียว มีกลิ่น ผิวเรียบ รสเปรี้ยว

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลบอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น น้ำหนัก ขนาด อุณหภูมิ ข้อมูลที่ได้นี้จะบอกหน่วยมาตรฐานไว้ เช่น มะนาวหนักประมาณ 20 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร

3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับ สิ่งอื่น นอกจากนี้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบางอย่างสามารถกระทำได้ด้วยการทดลอง โดย เก็บข้อมูลระยะก่อนและหลังการทดลอง หรือขณะทำการทดลอง เช่น หลังคืบเทียนไขมีควันสีขาว

การสังเกต เป็นกิจกรรมที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ช่วยให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นที่จะ นำไปเป็นประโยชน์ต่อไปสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วย ให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหา หรือมาสนับสนุนสมมติฐานให้ดำเนินการค้นคว้าต่อไป การรู้วิธี การสังเกต และฝึกตนเองให้มีความสามารถชำนาญในการสังเกตจึงจำเป็นสำหรับทุกคน



พืชสมุนไพร (Herbs) หมายถึง พืชที่ใช้ทำยาซึ่งหาได้ตามท้องถิ่นไม่ใช่เครื่องเทศ

ความสำคัญของพืชสมุนไพร

1. ใช้ในการทำยาหรือใช้เป็นวัตถุดิบเบื้องต้นในการสกัดสารเคมีต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิตยาแผนโบราณ

2. ใช้ในการปรุงแต่งรส กลิ่น สี ของอาหาร

3. ใช้เป็นอาหาร

4. ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และอาหาร

ประโยชน์ของสมุนไพร

1. เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว

2. มีความปลอดภัยในการใช้ เนื่องจากสมุนไพรส่วนมากมีฤทธิ์อ่อน ไม่ค่อยมีพิษภัย

3. ประหยัด ราคาถูก

4. เหมาะสำหรับผู้ที่อยู่ห่างไกลทุรกันดาร

5. ไม่ต้องกลัวปัญหาขาดแคลนยา

6. เป็นพืชเศรษฐกิจ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อขาย สามารถส่งไปจำหน่ายทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ



ตัวอย่างพืชสมุนไพร

1. ตะไคร้

ส่วนที่ใช้ : ราก ลำต้น ใบ เหง้า

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย

คุณสมบัติ :

1. แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด ขับลม แก้อาการเกร็งและขับเหงื่อ
2. เป็นยาขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะเป็นเลือด
3. แก้โรคความดันโลหิตสูง
4. ใช้ปรุงแต่งกลิ่น รสอาหาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตะไคร้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวประเภทล้มลุก เจริญเติบโตอยู่เป็นกอ ใบและหัวมีกลิ่นหอม

ราก : เป็นระบบรากฝอย

ลำต้น : อยู่บนดินรวมกันเป็นกอแน่น มีสีเขียวและสีม่วงอ่อน ลำต้นเป็นรูปทรงกระบอก มีลักษณะแข็งเกลี้ยง ตามปล้องมีใบปกคลุม ลำต้นสูงได้ถึง 1 เมตร

ใบ : เป็นใบเดี่ยว มีลักษณะยาวเรียวคล้ายใบข้าว ใบขอบขนานแคบ ใบกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาวได้ถึง 100 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ผิวใบทั้งสองด้านมีลักษณะสากมือ เส้นกลางใบแข็ง ตรงรอยต่อระหว่างกาบใบและตัวใบมีเกล็ดบาง ๆ ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ตามขอบใบมีขนเล็กน้อย

ดอก : ออกเป็นช่อขนาดใหญ่ ช่อดอกย่อยมีก้านดอกเป็นท่อนๆ แต่ละท่อนรองรับด้วยใบประดับ

ผล : มีขนาดเล็ก มีเปลือกบางๆ ห่อหุ้ม

เมล็ด : มีแป้งสะสมค่อนข้างมาก

2. แมงลัก

ส่วนที่ใช้ : ใบและลำต้นสด ผลแก่จัดแห้งเรียกว่าเมล็ด

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย

คุณสมบัติ :

1. เมล็ดแมงลักเป็นยาระบาย
2. เป็นยากันหรือแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน

3. แก้วใบ บรรเทาอาการปวดฟัน
4. เป็นอาหารเพื่อสุขภาพสำหรับคนที่ต้องการลดความอ้วน
5. ใช้ปรุงแต่งกลิ่นอาหาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แมงลักเป็นพืชล้มลุกที่ใช้เป็นอาหารได้ทั้งใบและเมล็ด โดยเฉพาะส่วนที่เป็นใบ มีกลิ่นฉุน ใช้ประกอบอาหารได้ เช่นเดียวกับกะเพราและโหระพา

ลำต้น : แมงลักมีลักษณะโดยทั่วไป คล้ายกับต้นของกะเพราและโหระพา ขนาดของทรงพุ่มก็ใกล้เคียงกันกับต้นกะเพราและโหระพาจะต่างตรงกลิ่น

ใบ : แมงลักมีสีเขียวอ่อนและมีขนอ่อนอยู่ตามใบและก้าน

ดอก : ดอกของแมงลักมีสีขาว ก้านดอกสีเขียวอ่อน

เมล็ด : มีสีดำ ลักษณะกลมยาว ขนาดโตกว่าเมล็ดงา เมื่อถูกน้ำจะพองตัวออก มีเมือกเล็กน้อย ห่อหุ้ม มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ใช้รับประทานได้ทันที

3. โหระพา

ส่วนที่ใช้ : ใบ ลำต้น เมล็ด ดอก

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย

คุณสมบัติ :

1. ยากันหรือแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน
2. เป็นยาระบาย
3. ใช้ขับลม
4. ช่วยย่อยอาหาร
5. แก้กกลากเกลื้อน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : โหระพาเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็กที่มีอายุสั้น ลำต้นสูงประมาณ 20 – 70 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะสี่เหลี่ยม ตรงพืดลำต้นมีสีเขียวปนม่วง มีขนอ่อนปกคลุม

ใบ : มีสีเขียว ก้านใบมีสีม่วงแดง ใบมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหย แผ่นใบยาว 2-6 เซนติเมตร กว้าง 1-3.5 เซนติเมตร ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อยห่างๆ

ดอก : ออกเป็นชั้นๆ คล้ายฉัตร มีสีขาวหรือสีแดงอ่อน ยาวประมาณ 9 มิลลิเมตร

เมล็ด : มีสีดำ ลักษณะเป็นมัน

4. กะเพรา

ส่วนที่ใช้ : ใบสด ใบแห้ง ทุกส่วนของต้น (เรียกว่า กะเพราทั้งห้า)

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย

คุณสมบัติ :

1. เป็นยาแก้ท้องขึ้น ท้องอืดเพื่อ ขับลม ขับเสมหะ บำรุงธาตุ
2. ยาเพิ่มน้ำนมในสตรีหลังคลอด
3. รักษาอาการเคลื่อนไหว โรคผิวหนัง
4. บรรเทาอาการไข้เรื้อรัง
5. แก้ปวดฟัน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : เป็น ไม้พุ่มเตี้ยที่มีอายุยืนนาน มีความสูงของทรงพุ่มประมาณ 75 เซนติเมตร
ลำต้นและกิ่ง รวมทั้งใบมีขนเล็กน้อย ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

5. จิง

ส่วนที่ใช้ : ราก เหง้าแก่และอ่อนใช้ทั้งสดและแห้ง

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย

คุณสมบัติ :

1. ช่วยขับลม
2. ช่วยย่อยอาหารให้เร็วขึ้นและช่วยให้เจริญอาหาร
3. แก้จุกเสียดแน่นท้อง
4. ขับเสมหะ
5. ทำให้เหงื่อออกมาก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : ลำต้นใต้ดิน เรียกว่า เหง้าหรือแง่ง เจริญขึ้นเป็นกอ ลำต้นแท้มีลักษณะเป็นข้อ ๆ มีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน

ใบ : ใบเดี่ยว รูปหอกแกว่ง ๆ ยาวประมาณ 15-17 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 1.8-3 เซนติเมตร ใบออกเรียงสลับเป็นสองแถว หลังใบห่อจับเป็นรูปร่างน้ำปลาใบสอเขียวแหลม โคนใบสอแบนและจะเป็นกาบหุ้มลำต้นเทียม

ดอก : มีสีขาว ออกเป็นช่อ

ผล : มีลักษณะกลม แข็ง โต มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร

6. ข่า

ส่วนที่ใช้ : เหง้าสด เหง้าแก่ๆ

สารที่พบ : ซิเนียม

คุณสมบัติ :

1. รักษากลากเกลื้อน
2. แก้ลมพิษ
3. แก้ท้องอืด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข่าเป็นพืชล้มลุก ปลูกรง่าย ข่ามีเหง้าใหญ่และต้นใหญ่กว่าขิง

ลำต้น : เป็นพืชล้มลุก มีเหง้าใต้ดินเลื้อยขนานกับผิวดิน มักจะแตกแขนงเป็นง่าม

ใบ : ใบเดี่ยว ใบยาว ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ก้านใบแผ่เป็นกาบ หุ้มซ้อนกัน คล้ายลำต้น

ดอก : ออกเป็นช่อที่ยอด ก้านช่อดอกมีขน ดอกย่อยคล้ายดอกกล้วยไม้

ผล : มีลักษณะกลมหรือค่อนข้างรี มีกลีบเลี้ยงติดอยู่ ผลแก่มีสีส้ม

7. ขมิ้น

ส่วนที่ใช้ : เหง้าสดและแห้ง

สารที่พบ : ซิเนียม

คุณสมบัติ :

1. แก้ปวดท้อง แก้ท้องอืด แก้ท้องเฟ้อ
2. แก้อาการเกร็งของกล้ามเนื้อ
3. ช่วยให้เจริญอาหาร
4. ยาขับน้ำเหลือง
5. ใช้รักษาโรคผิวหนังไม่ปกติ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นเป็นพืชล้มลุก มีหัวใต้ดินคล้ายกับขิงและข่า

ลำต้น : มีลำต้นใต้ดิน เรียกว่า เหง้า ประกอบด้วยแง่งที่มีลักษณะต่างๆ กัน

ใบ : ใบเดี่ยว แผ่นใบมีลักษณะยาวรี ปลายแหลม ยาวประมาณ 30-45 เซนติเมตร และกว้าง 10-20 เซนติเมตร มีเส้นกลางใบเห็นได้ชัดเจนทางด้านล่างของใบ ใบเรียงสลับ และ อยู่กันเป็นกลุ่ม เมื่อโตเต็มที่จะมีใบประมาณ 6-10 ใบ

ดอก : เกิดเป็นช่อ ช่อดอกจะเกิดบนลำต้นที่มีใบโผล่ขึ้นมาจากใจกลางของกลุ่มใบ

8. สะระแหน่

ส่วนที่ใช้ : ทั้งต้น

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย

คุณสมบัติ :

1. ขับลม แก้ท้องอืด
2. สกัดน้ำมันหอมระเหยใช้ในอุตสาหกรรมหลายอย่าง
3. ใช้ปรุงอาหาร ช่วยแต่งกลิ่นอาหารให้น่ารับประทาน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สะระแหน่เป็นพืชประเภทไม้เลื้อยคลุมดิน

ราก : ระบบรากฝอย มีรากตั้ง

ลำต้น : ลักษณะเล็ก เลื้อยปกคลุมผิวดิน

ใบ : มีรูปร่างลักษณะป้อมๆ ปลายใบแหลม ขอบใบย่น

9. พริก

ส่วนที่ใช้ : ผล

สารที่พบ : แคปไซซิน

คุณสมบัติ :

1. ขับลม กระตุ้นการทำงานของกระเพาะอาหาร
2. ช่วยลดการอักเสบ
3. แก้ท้องอืด
4. แก้บิด
5. แก้หืด กลาก เกื้อง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก : ระบบรากแก้ว

ลำต้น : มีความสูงประมาณ 1-6 ฟุต เป็นไม้พุ่ม ถัดลูก เนื้ออ่อน

ใบ : ใบเดี่ยว ผิวใบเรียบ ไม่มีขน และเกิดสลับกัน ลักษณะใบมีรูปร่างคล้ายรูปหอก หรือรูปไข่ ส่วนโคนใบกว้างที่สุดและเรียวไปทางปลายใบ

ดอก : ดอกขนาดเล็ก ดอกออกตามข้อ พริกบางชนิดออกดอกเป็นช่อ

ผล : มีหลายเมล็ด ขณะที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่จะมีสีเขียวเข้ม ครั้นเมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือสีเหลือง

เมล็ด : เรียงตัวจำนวนมากอยู่บนราก

10. ถิ่นฉาย

ส่วนที่ใช้ : ต้น ใบ ราก เมล็ด

สารที่พบ : อะไพริน

คุณสมบัติ :

1. ลดความดันโลหิต
2. ขับปัสสาวะ ขับลม
3. แก้น้ำ แก้ปัสสาวะเป็นเลือด
4. บำรุงประสาท
5. แก้โรคปวดข้อ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : เป็นพืชประเภทล้มลุก ลักษณะลำต้นกลวงกลม สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร

ใบ : เป็นใบเลี้ยงคู่ มีใบย่อย 2-3 คู่ ก้านใบยาวประมาณ 36-45 เซนติเมตร ลักษณะก้านใบมองเห็นเป็นสันอย่างชัดเจน ใบย่อยที่อยู่ด้านล่างมีก้านใบยาวกว่าใบย่อยที่อยู่ด้านบนสุด ใบย่อยมีขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ขอบใบหยักเป็นแฉกลึก แต่ละแฉกเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ก้านใบอวบหนา

ดอก : เป็นช่อคล้ายซี่ร่ม

เมล็ด : รูปร่างลักษณะกลมรี มีขนาดเล็กและแห้ง เวลาแก่เต็มที่จะแยกเป็นสองซีก ภายในมี 1 เมล็ด

แหล่งที่มา : รุ่งรัตน์ เลื่องนทิเทพ, พืชเครื่องเทศและสมุนไพร, กรุงเทพฯ : การศาสนา, 2535.

แบบทดสอบ การสังเกต

คำชี้แจง ข้อใดเป็นการบันทึกการสังเกตให้ชัดเจน ✓ ลงหน้าข้อ

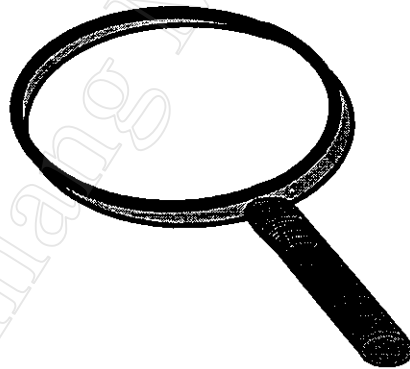
.....1.1 เมฆครึ้มฝนตกแน่ๆ

.....1.2 ห้องนี้กว้างประมาณ 3 เมตร ยาวประมาณ 5 เมตร

.....1.3 ของเหลวในแก้วใบนี้มีรสหวาน

.....1.4 ดอกไม้ดอกนี้มีกลิ่นหอม

.....1.5 ผ้าสีขาวผืนนี้เนื้อบาง



เฉลยแบบทดสอบ การสังเกต

ข้อ 1.2 , 1.3 , 1.4 , 1.5 เป็นการสังเกต

ข้อ 1.1 ไม่เป็นการสังเกต เพราะไม่ได้ใช้ ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจ
เพียงอย่างเดียวแต่ยังใช้ประสบการณ์ ความรู้ที่มีอยู่เดิมประกอบด้วย

บทปฏิบัติการ 2 การวัด

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม และใช้เครื่องมือค้นหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้อง และใกล้เคียงกับความเป็นจริง

การเลือกใช้เครื่องมือวัดนั้น ต้องเลือกให้เหมาะสมกับสิ่งที่ทำการวัด เช่น ถ้าจะวัดอุณหภูมิของร่างกายต้องใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ แทนการใช้เทอร์มอมิเตอร์แบบธรรมดา เพราะวิธีการใช้เครื่องมือสองชนิดนี้แตกต่างกัน

เมื่อทำการวัดสิ่งหนึ่งสิ่งใดมักมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นอยู่เสมอ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะวัดนั้นมี 2 แบบ คือ

1. ความคลาดเคลื่อนโดยบังเอิญ ซึ่งเกิดจากการอ่านค่าที่วัดได้ผิดพลาด หรืออ่านค่าที่วัดได้ถูกต้อง แต่เวลาบันทึกผลเกิดบันทึกผิด
2. ความคลาดเคลื่อนเป็นระบบ ซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้วิธีการวัดไม่ถูกต้อง เราสามารถแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นขณะวัดได้โดยการทำการวัดหลาย ๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ป่าไม้ คือ สังคมของต้นไม้และสิ่งมีชีวิตทั้งหลายตลอดจนทุกสิ่งทุกอย่างในสังคม ป่าไม้เป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณค่ามากมาย และอำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ลักษณะของป่าไม้ที่ปรากฏในพื้นที่ต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ตามปัจจัยที่สำคัญ คือ ความชื้นในอากาศและดิน ปริมาณน้ำฝน ปริมาณแสงแดด โครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น ป่าไม้เป็นทรัพยากรที่หมดสิ้นไปได้ แต่สามารถทำให้คงสภาพหรือรักษาไว้ให้อยู่ในสภาพปกติ อาจมีเพิ่มเติมหรือออกมาขึ้นมาได้อย่างช้า ๆ ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธาร ทำให้อากาศไม่ร้อนจัดและไม่หนาวจัดจนเกินไป ช่วยทำให้มีความชุ่มชื้นในอากาศสม่ำเสมอ มีส่วนทำให้ฝนตกชุกตามฤดูกาล บรรเทาความรุนแรงของลมพายุ ป้องกันการพังทลายของดิน ป้องกันอุทกภัย เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ ให้อากาศบริสุทธิ์ มนุษย์มีความคุ้นเคยกับป่าไม้มาแต่ดั้งเดิม เพราะป่าไม้เป็นที่ให้อาหารทั้งที่เป็นพืชและสัตว์แก่มนุษย์ มนุษย์พยายามถางป่าไม้เพื่อใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ เมื่อป่าไม้ถูกทำลาย ผลก็คือ เกิดความแห้งแล้งในฤดูแล้ง และน้ำท่วมในฤดูฝน ผิวดินที่อุดมสมบูรณ์ก็ถูกกัดเซาะและพัดพาไป ความงามและธรรมชาติก็ถูกทำลาย ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของพวกเราทุกคนควรให้ความร่วมมือช่วยกันอนุรักษ์โดยการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อชดเชยไม้ที่ตัดมาใช้แล้ว

หรือหาวิธีใช้วัสดุอื่นทดแทนหรือใช้ไม้ให้คุ้มกันและประหยัด ป่าไม้ที่เสื่อมโทรมก็ควรทำการฟื้นฟูให้กลับสภาพที่สมบูรณ์ตามเดิม เพราะถ้าปล่อยให้สภาพป่าไม้เป็นดังที่กล่าวมาแล้ว ความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศจะมีมากขึ้น

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการวัด

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้นักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของการวัดได้ถูกต้อง
- 2.1.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 2.1.3 บอกวิธีการวัดและการใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 2.1.4 บอกประโยชน์ของการวัดได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ป่าไม้

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้นักเรียนสามารถ

- 2.2.1 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลเสียที่เกิดจากการตัดต้นไม้
- 2.2.2 บอกประโยชน์ที่ได้รับจากต้นไม้ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้
- 2.2.3 เสนอแนวทางในการบำรุงรักษาด้านไม้ในโรงเรียนหรือในท้องถิ่นได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ..... 60..... นาที

4. สื่อ

- 1. กระดาษแข็งตัดเป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มุมฉาก 1 มุม มุม 45 องศา 2 มุม
- 2. ดลับเมตร
- 3. ใบงาน
- 4. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูสนทนากับนักเรียนโดยชี้ให้นักเรียนดูที่ฐานรองหม้อน้ำดื่มที่มีในสวนวรรณคดี เพื่อให้นักเรียนได้คิดและช่วยกันตอบให้ได้คำตอบที่สัมพันธ์กับบทปฏิบัติการการวัดคำถามที่ใช้มีดังนี้

- นักเรียนคิดว่าฐานรองที่เห็นนี้มีความสูงเท่าไร ? (ประมาณ 1.20 เมตร)
- ถ้าต้องการทราบความสูงของฐานนี้ นักเรียนจะทำได้อย่างไร ? (ทำการวัด)
- นักเรียนจะใช้อุปกรณ์อะไรในการวัด เหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นี้ ?

(สายวัดหรือตลับเมตร เพราะมีความเหมาะสมกับวัตถุที่จะทำการวัด ทำให้ค่าที่ได้จากการวัดมีความถูกต้อง)

- ถ้าเราต้องการวัดสิ่งของมากกว่า 1 ชนิด ที่มีรูปร่างแตกต่างกันจะใช้เครื่องมือในการวัดเหมือนหรือต่างกัน ? (ต่างกัน)

5.2 ขั้นสอน (15 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ เรื่องการวัด โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการวัด โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การวัด คืออะไร ? (การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดอย่างเหมาะสมและใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง)
- ทำไมจึงต้องวัดปริมาณสิ่งต่าง ๆ ? (เพราะการวัดเป็นกิจกรรมที่เราต้องใช้และพบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การงานทุกอย่างต้องมีการวัดเป็นหลัก โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องการข้อมูลเชิงปริมาณที่ถูกต้องแม่นยำ ซึ่งได้มาจากการวัดที่ละเอียดรอบคอบ)
- ข้อมูลที่ได้จากการวัดประกอบด้วยอะไรบ้าง ? (จำนวนที่วัดได้กับหน่วยที่ใช้วัดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ)
- หน่วยที่ใช้วัด ใช้ระบบใด ได้แก่อะไรบ้าง ? (ระบบเอสไอ ได้แก่ ความยาว ความกว้าง และความสูงมีหน่วยเป็นเมตร มวลมีหน่วยเป็นกิโลกรัม เวลา มีหน่วยเป็นวินาที อุณหภูมิมีหน่วยเป็นเคลวิน)
- ในการวัดสิ่งต่าง ๆ แต่ละครั้ง ควรระมัดระวังอะไรบ้าง ?

(1. ความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการวัด 2. เครื่องมือที่ทำกรวัด เป็นต้น)

- เราจะแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวัดแต่ละครั้งได้อย่างไร ?

(1. ทำการวัดหลาย ๆ ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย 2. เลือกใช้เครื่องมือทำการวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด เป็นต้น)

5.2.3 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามหัวข้อคำถามดังนี้

- การวัดมีความหมายว่าอย่างไร?

(การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสมและใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง)

- วิธีเลือกใช้เครื่องมือวัดทำได้อย่างไร ?

(การเลือกใช้เครื่องมือวัด ต้องเลือกให้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด)

- ประโยชน์ของการวัดได้แก่อะไรบ้าง ?

(การวัดเป็นกิจกรรมที่เราต้องใช้และพบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การงานทุกอย่างต้องมีการวัดเป็นหลัก โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องการข้อมูลเชิงปริมาณที่ถูกต้องแม่นยำ)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (40 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำสั่งในใบงานที่ 2 โดยใช้เวลา 3 นาที หลังจากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนออกมาสาธิตวิธีการวัด และครูชี้แจงตามลำดับดังนี้

- วิธีการวัดที่เพื่อนปฏิบัตินี้ ถูกต้องหรือไม่ ? (อาจถูกหรือผิดก็ได้ ถ้ายังมีข้อบกพร่องครูอธิบายวิธีวัดที่ถูกต้องซ้ำอีกครั้ง)

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ที่ครู และให้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 30 นาที

- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่ม นำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การวัดระยะห่างระหว่างจุดที่กำหนดให้ถึงลำต้น นักเรียนเลือกใช้เครื่องมือชนิดใด และใช้อย่างไร ? (ใช้ตลับเมตร เพราะมีความยาวมากกว่าความยาวของระยะระหว่างจุดที่กำหนดให้กับลำต้น การใช้ก็สะดวก คือ ใช้ตะขอของตลับเมตรเกี่ยวกับวัตถุที่แน่นได้ต้นไม้ และให้เพื่อนช่วยจับ แล้วดึงสายเมตรออกจากตลับทาบไปตามความยาว ถึงจุดที่กำหนดให้ที่ไหนก็อ่านค่าได้ทันที ซึ่งถ้าใช้ไม้เมตรหรือไม้บรรทัด ต้องใช้ทาบไปตามความยาวหลายครั้ง ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นขณะที่ทำการวัดได้)

- ระยะห่างที่ได้จากการวัด ความสูงของผู้วัด และความสูงของต้นไม้ มีหน่วยเป็นอะไร ? (ความยาว และความสูง ใช้หน่วยเป็นเมตร)

- เหตุใดในการหาความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ในบริเวณต่าง ๆ จึงต้องทำ

การวัดความสูงของต้นไม้จำนวนหลายต้นในแต่ละบริเวณ ? (เพื่อนำมาหาความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ที่มีในบริเวณที่ศึกษา และเป็นการป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่วัดได้)

- จากข้อมูลที่สำรวจได้ ความสูงของต้นไม้ในแต่ละบริเวณเท่ากันหรือไม่ ? (ไม่เท่ากัน)

- เพราะเหตุใด ต้นไม้แต่ละต้นจึงมีความสูงไม่เท่ากัน ?

(1. เวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตต่างกัน 2. ได้รับธาตุอาหารในปริมาณที่ต่างกัน 3. เวลาเริ่มต้นในการปลูกต่างกัน 4. บริเวณที่ต้นไม้เจริญเติบโต ไม่มีความเหมาะสมกับต้นไม้บางชนิด เป็นต้น)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เรื่องการอนุรักษ์ป่าไม้ และอภิปรายโดยใช้คำถามตามลำดับดังนี้

- นักเรียนคิดว่าต้นไม้แต่ละต้นต้องใช้ระยะเวลาประมาณกี่ปี จึงจะเจริญเติบโตขึ้นมาได้อย่างที่เห็นนี้ ? (คำตอบอาจเป็น 1 ปี , 2 ปี หรือมากกว่านี้)

- ต้นไม้มีประโยชน์อะไรบ้าง ? (1. ให้ร่มเงา 2. ทำให้บริเวณโรงเรียนมีความสวยงาม 3. ช่วยให้ฝนตกตามฤดูกาล เป็นต้น)

- ถ้าต้นไม้เหล่านี้ถูกโค่นหมดไป นักเรียนคิดว่าบริเวณพื้นที่แห่งนี้จะกลายสภาพเป็นอย่างไร ? (1. เกิดความแห้งแล้งในฤดูแล้ง 2. น้ำท่วมในฤดูฝน 3. หน้าดินถูกกัดเซาะ 4. ความงามธรรมชาติถูกทำลาย เป็นต้น)

- มีแนวทางหรือวิธีการอนุรักษ์ต้นไม้ที่มีในโรงเรียนและในท้องถิ่นของเราได้อย่างไรบ้าง ? (1. ปลูกสร้างสวนป่าเพื่อชดเชยต้นไม้ที่ตัดมาใช้แล้ว 2. ใช้วัสดุอื่นแทนไม้ เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณแหล่งศึกษาที่ใช้ทำบทปฏิบัติการ พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มทำความสะอาดอุปกรณ์ ส่งคืนครูพร้อมกับใบงาน

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การวัด คืออะไร ?
- การวัดระยะห่างระหว่างจุดที่กำหนดให้ถึงต้นไม้ เลือกใช้เครื่องมือชนิดใดและใช้อย่างไร ?

- วิธีเลือกใช้เครื่องมือวัดทำได้อย่างไร ?
- ประโยชน์ของการวัดได้แก่อะไรบ้าง ?
- ถ้าต้นไม้เหล่านี้ถูกโค่นหมดไป นักเรียนคิดว่าบริเวณพื้นที่แห่งนี้จะกลายสภาพเป็นอย่างไร ?

- ดันไม้มีประโยชน์อะไรบ้าง ?
- มีแนวทางหรือวิธีการอนุรักษ์ดันไม้ที่มีในโรงเรียนและในท้องถิ่นของเราได้

อย่างไรบ้าง ?

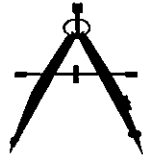
6.3 จากการตรวจใบงาน

7. แหล่งศึกษา

สวนวรรณคดี

8. ภาคผนวก

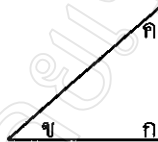
- 8.1 ใบงานที่ 2 บทปฏิบัติการการวัด
- 8.2 เฉลยใบงานที่ 2 บทปฏิบัติการการวัด
- 8.3 ใบความรู้ เรื่อง การวัด
- 8.4 ใบความรู้ เรื่อง การอนุรักษ์ดันไม้



- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 2 บทปฏิบัติการการวัด โดยใช้เวลา 3 นาที
2. ให้นักเรียนนำอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้สำหรับปฏิบัติบทปฏิบัติการตามขั้นตอนของบทปฏิบัติการที่มีในใบงาน โดยใช้เวลา 30 นาที

อุปกรณ์

1. กระดาษแข็งตัดเป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (มุมฉาก 1 มุม มุม 45 องศา 2 มุม)



2. ไม้เมตรหรือดัลลิเมตร

ขั้นตอนของบทปฏิบัติการ

1. จับกระดาษรูปสามเหลี่ยมให้ด้านล่างเสมอสาขาดังรูป และให้ขนานไปกับพื้นดิน โดยจับที่ ปลาย ข



2. เดินถอยห่างจากโคนต้นไม้ เพื่อให้สาขาดาทาบไปด้านตรงข้ามมุมฉากของสามเหลี่ยม จนกระทั่งแนว ข – ค ตรงกับยอดไม้พอดี หรือให้ปลาย ค ทับกับยอดไม้ ทำเช่นนี้จนครบ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

2.1 คำนวณหาความสูงของต้นไม้ บันทึกผล

ความสูงของต้นไม้ = ระยะห่างจุดที่ยืนถึงต้นไม้ + ความสูงของผู้วัดจากระดับตาถึงพื้นดิน

2.2 คำนวณหาความสูงเฉลี่ยของต้นไม้บริเวณนั้น ๆ โดยใช้สูตรที่กำหนดให้
บันทึกผล

$$\text{ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้} = \frac{\text{ความสูงของต้นไม้ต้นที่ 1} + 2 + 3}{\text{จำนวนต้นไม้}}$$

2.3 เปลี่ยนสถานที่ไปตามจุดที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ และทำบทปฏิบัติการซ้ำ เพื่อ
หาความสูงของต้นไม้บริเวณใหม่ บันทึกผล

ตารางบันทึกผลความสูงของต้นไม้

บริเวณศึกษา	ความสูงของต้นไม้ (เมตร)			ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ (เมตร)
	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	
จุดที่ 1				
จุดที่ 2				
จุดที่ 3				
จุดที่ 4				

จุดที่ 1 ผู้ทำการวัดมีความสูงเท่ากับ _____ เมตร
 ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 1 เท่ากับ _____ เมตร
 ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 2 เท่ากับ _____ เมตร
 ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 3 เท่ากับ _____ เมตร

จุดที่ 2 ผู้ทำการวัดมีความสูงเท่ากับ _____ เมตร
 ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 1 เท่ากับ _____ เมตร
 ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 2 เท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 3 เท่ากับ _____ เมตร

จุดที่ 3 ผู้ทำการวัดมีความสูงเท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 1 เท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 2 เท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 3 เท่ากับ _____ เมตร

จุดที่ 4 ผู้ทำการวัดมีความสูงเท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 1 เท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 2 เท่ากับ _____ เมตร

ระยะห่างจากจุดยืนถึงต้นที่ 3 เท่ากับ _____ เมตร



เฉลยบทปฏิบัติการการวัด

ตารางบันทึกผลความสูงของต้นไม้

บริเวณศึกษา	ความสูงของต้นไม้			ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ (เมตร)
	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	
จุดที่ 1	2.40	3.40	5.40	3.73
จุดที่ 2	2.70	3.60	5.40	3.90
จุดที่ 3	3.40	2.40	4.20	3.33
จุดที่ 4	2.90	3.40	5.00	3.77

หมายเหตุ จากตารางบันทึกผลผู้ทำการวัดมีความสูงเท่ากับ 1.40 เมตร

ตัวอย่างการคำนวณ จุดที่ 1 ระยะห่างจากจุดยืน ถึงต้นที่ 1 เท่ากับ 1 เมตร

ระยะห่างจากจุดยืน ถึงต้นที่ 2 เท่ากับ 2 เมตร

ระยะห่างจากจุดยืน ถึงต้นที่ 3 เท่ากับ 3 เมตร

จากสูตร

ความสูงของต้นไม้ = ระยะห่างจุดที่ยืนถึงต้นไม้ + ความสูงของผู้วัดจากระดับตาถึงพื้นดิน

ความสูงของต้นไม้ต้นที่ 1 = $1 + 1.40 = 2.40$ เมตร

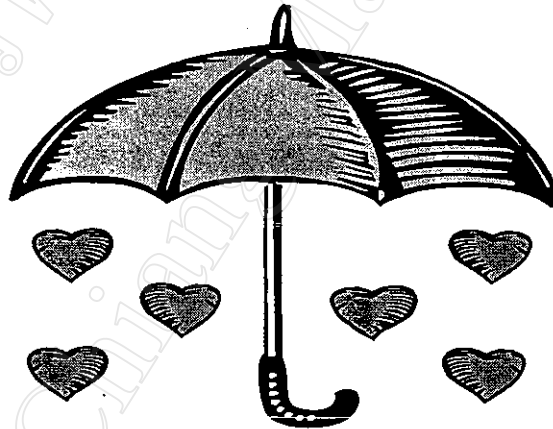
ความสูงของต้นไม้ต้นที่ 2 = $2 + 1.40 = 3.40$ เมตร

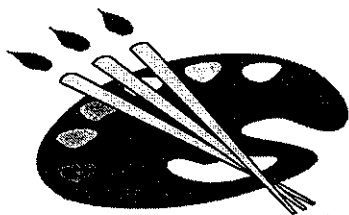
ความสูงของต้นไม้ต้นที่ 3 = $3 + 1.40 = 4.40$ เมตร

ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 \text{ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้} &= \frac{\text{ความสูงของต้นไม้ต้นที่ 1+2+3}}{\text{จำนวนต้นไม้}} \\
 &= \frac{2.40+3.40+4.40}{3} \\
 &= \frac{10.20}{3} \\
 &= 3.73 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$





การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม และใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะทำการวัดมี 2 แบบ คือ

1. ความคลาดเคลื่อนโดยบังเอิญ เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเป็นครั้งเป็นคราวและเกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ เช่น นักเรียนคนหนึ่งทำการวัดความยาวเส้นตรงเส้นหนึ่งได้ 8.9 เซนติเมตร แทนที่จะบันทึกผลตามที่วัดได้กลับบันทึกผลเป็น 9.8 เซนติเมตร

2. ความคลาดเคลื่อนเป็นระบบ มีผลมาจากการใช้กระบวนการที่ไม่ถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น นักเรียนใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ด้านเซนติเมตรวัดความยาวของเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ แทนที่จะเริ่มต้นด้วยเลข 0 หรือตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งบนไม้โปรแทรกเตอร์ กลับใช้ปลายไม้โปรแทรกเตอร์ซึ่งไม่มีตัวเลขกำหนดอยู่เป็นจุดเริ่มต้นในการวัด ทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ประโยชน์ของการวัด เช่น

- ทำให้ทราบปริมาณที่ถูกต้องแน่นอนของวัตถุและสิ่งของต่าง ๆ
- ทำให้ทราบจำนวนที่แน่นอน
- ทำให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณที่ถูกต้องแม่นยำ

หน่วยของการวัดที่นิยมใช้และส่วนมากรู้จัก ได้แก่ ระบบเอสไอ และระบบเมตริก

หน่วย	หน่วยที่ใช้ชื่อเต็ม		สัญลักษณ์หรือตัวย่อ	
	ระบบเอสไอ	ระบบเมตริก	ระบบเอสไอ	ระบบเมตริก
มวล	กิโลกรัม	กรัม	kg	g
ความยาว	เมตร	เซนติเมตร	m	cm
เวลา	วินาที	วินาที	s	s
ปริมาตร	ลูกบาศก์เมตร	ลูกบาศก์เซนติเมตร	m ³	cm ³
อุณหภูมิ	เคลวิน	เซลเซียส	K	°C



การอนุรักษ์ป่าไม้ หมายถึง การสงวนบำรุงรักษา และป้องกันป่าไม้ให้มีสภาพดี รวมทั้งฟื้นฟูป่าไม้ที่เสื่อมโทรมให้คงสภาพป่าขึ้นและให้คงอยู่ได้นาน

บทบาทของป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิต

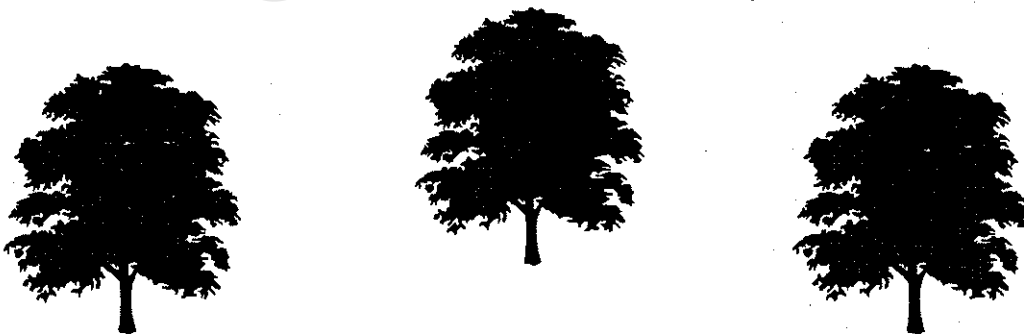
- อาหาร มนุษย์ได้อาหารหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ ได้แก่ หน่อ ผล ใบ ดอก
- เชื้อเพลิง ได้แก่ ถ่าน ฟืน ใช้ในการหุงต้ม ให้ความอบอุ่น และใช้ในการอุตสาหกรรม
- มนุษย์ใช้ป่าไม้เป็นที่เลี้ยงสัตว์ เพราะในป่ามีหญ้า ผล เมล็ด ใบไม้ ที่สัตว์กิน
- ยารักษาโรค ได้แก่ สมุนไพรต่าง ๆ
- เส้นใย ได้จากเปลือกไม้ เถาวัลย์

ประโยชน์ทางอ้อมของป่าไม้ และอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อม

- ป่าไม้ก่อให้เกิดความชุ่มชื้นของอากาศ และความร่มเย็น
- ป้องกันการกัดเซาะดิน
- มีน้ำไหลในห้วย ลำธารต่าง ๆ สมบูรณ์ตลอดปี
- เป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจนแก่มนุษย์และสัตว์
- เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า แมลง นก ฯลฯ
- เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

วิธีการสงวนอนุรักษ์ป่าไม้

- การใช้วัสดุอื่นแทนไม้
- การปลูกสร้างสวนป่า
- การใช้ประโยชน์จากไม้อย่างมีประสิทธิภาพ
- การปราบปรามการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า โดยใช้กฎหมายที่มีมาตรการที่เด็ดขาด



แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. นปป. หน้า 39-45

บทปฏิบัติการ 3 การคำนวณ

1. แนวคิด

1.1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของสิ่งต่างๆ และใช้ตัวเลขบอกจำนวนที่นับได้ และนำจำนวนที่ได้จากการนับหรือการวัดมาจัดกระทำใหม่ เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการทราบ โดยใช้ความสัมพันธ์ของปริมาณที่ได้มานั้น และใช้วิธีคิดคำนวณจนสามารถหาค่าที่ต้องการได้

การคำนวณ เป็นวิธีการที่ใช้หาปริมาณต่างๆ ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นอีกทักษะหนึ่งที่ต้องใช้เกือบตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน และเป็นทักษะที่สำคัญมากในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2. ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ปลาน้ำจืดของไทยอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำทั่วประเทศไทย ในห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำลำธาร และอ่างเก็บน้ำ ปลาแต่ละพันธุ์แต่ละชนิดจะมีลักษณะนิสัยและความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน ในอดีตที่ผ่านมา ประชาชนจะนำปลามาบริโภคเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว ซึ่งต่างกับยุคปัจจุบันที่มีทั้งการเลี้ยงเพื่อความสวยงาม ฉะนั้นจะเห็นได้ว่ามนุษย์เราได้รับประโยชน์จากปลามากมาย จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะให้ความร่วมมือกันในการอนุรักษ์ปลา

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการคำนวณ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของการคำนวณได้
- 2.1.2 นับจำนวนสิ่งของและบอกจำนวนได้ถูกต้อง
- 2.1.3 บอกวิธีคำนวณได้
- 2.1.4 บอกประโยชน์ของการคำนวณได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สัตว์

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 บอกประโยชน์ของปลาได้
- 2.2.2 บอกผลกระทบเมื่อหาปลาโดยใช้วิธีที่ไม่ถูกต้อง

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....60.....นาที

4. สื่อ

1. สายวัดหรือคัลลิเบร
2. ใบงาน
3. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูให้นักเรียนสังเกตปลาที่อยู่ในบ่อปลา โดยให้นักเรียนได้คิดและช่วยกันตอบ เพื่อให้ได้คำตอบที่สัมพันธ์กับบทปฏิบัติการการคำนวณ คำถามที่ใช้มีดังนี้

- นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างในบ่อปลา? (ปลา น้ำ ตะไคร่น้ำ ตะกอน เป็นต้น)
- ปลาที่อยู่ในบ่อนี้มีประมาณกี่ตัว? (ประมาณ 100 ตัว)
- ถ้าต้องการทราบจำนวนปลาที่อยู่ในบ่อนอนจะมีวิธีการทำอย่างไร?

(นับจำนวนปลา)

- ต้องการทราบพื้นที่ของบ่อเลี้ยงปลา นักเรียนจะทำอย่างไร? (ทำการวัดและคำนวณหาพื้นที่โดยอาศัยสูตรตามรูปทรงของพื้นที่)

5.2 ขั้นสอน (20 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การคำนวณ โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับ การคำนวณ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ทำไมจึงต้องมีการคำนวณ? (เพราะการหาปริมาณสิ่งต่างๆ ไม่สามารถวัดได้โดยตรง)
- จำนวนต่างๆ ที่นำมาคิดคำนวณ ได้มาจากไหน? (จากการนับหรือการวัด)
- ในการวัดปริมาณของสิ่งหนึ่งต้องวัดหลายครั้ง เรานำค่าที่วัดได้มาทำอย่างไร? (หาค่าเฉลี่ย)
- เหตุใดจึงต้องหาค่าเฉลี่ย? (เพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด)
- การคำนวณ คืออะไร? (เป็นการนำค่าที่ได้จากการนับและการวัด มาจัดทำให้เกิดค่าใหม่ โดยนำตัวเลขที่ได้มาบวก ลบ คูณ หาร เพื่อนำเอาค่าใหม่ที่ได้นั้นมาสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม เช่น การหาค่าเฉลี่ย การหาปริมาตร พื้นที่และความหนาแน่น เป็นต้น)

- การคำนวณมีประโยชน์อะไรบ้าง ? (1. ทำให้ได้ค่าที่นำมาทำความเข้าใจชัดเจนและเหมาะสม 2. หาปริมาณต่างๆ ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง เป็นต้น)

5.2.3 ครูให้ความรู้เรื่อง การคำนวณ โดยอธิบายว่า “ในเรื่องของการคำนวณค่าที่ได้จากการวัด ไม่เพียงแต่จะทราบหลักของการบวก ลบ คูณ หาร ปริมาณที่ได้จากการวัดนั้น นักเรียนต้องทราบมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะคำนวณค่าด้วย เช่น ต้องการทราบค่าความหนาแน่นของสารก็หาได้จากอัตราส่วนระหว่างค่าของมวลกับค่าของปริมาตรของสารนั้น หรือจะหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ก็ต้องทราบค่าความชื้นสมบูรณ์และปริมาณไอน้ำในอากาศอิ่มตัว แล้วนำอัตราส่วนจากค่าทั้งสองมาคูณด้วย 100 ก็จะได้ค่า ความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์”

5.2.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามหัวข้อคำถามต่อไปนี้

- การคำนวณมีความหมายว่าอย่างไร ?

(การคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการนับและการวัดมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยนำตัวเลขที่ได้มาบวก ลบ คูณ หาร และการหาค่าเฉลี่ย ฯลฯ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหมาย)

- ประโยชน์ของการคำนวณมีอะไรบ้าง ?

(1. นำไปใช้ในการตีความหมายและลงข้อสรุปจากข้อมูล 2. หาปริมาณต่างๆ ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง 3. ทำให้ค่าที่นำมาทำความเข้าใจชัดเจนและเหมาะสม เป็นต้น)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (35 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 3 โดยใช้เวลา 3 นาที

5.3.2 ครูชี้ให้นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ พร้อมกับอธิบายตามลำดับหัวข้อและคำถามดังนี้

- นักเรียนจำได้หรือไม่ว่าอุปกรณ์เหล่านี้เคยใช้ในบทปฏิบัติการใด ?

(บทปฏิบัติการการวัด)

- ครูอธิบายถึงวิธีการใช้อุปกรณ์อีกครั้ง พร้อมทั้งเน้นย้ำให้นักเรียนทำบทปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบ

- ครูให้นักเรียนใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 25 นาที และให้สัญญาณเริ่มทำบทปฏิบัติการ

- เมื่อหมดเวลาให้ทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ในบ่อเลี้ยงมีปลาอยู่กี่ตัว ? (100 ตัว)

- พื้นที่ของบ่อเลี้ยงปลามีกี่ตารางเมตร ? (2 ตารางเมตร)

- นักเรียนหาพื้นที่ของบ่อเลี้ยงปลาโดยวิธีใด มีสูตรว่าอย่างไร ?

(คำนวณจากสูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้แก่ ความกว้าง (เมตร) X ความยาว (เมตร))

- ความหนาแน่นของประชากรปลาคูหาได้อย่างไร ?

$$\left(\text{ความหนาแน่นของประชากรปลาคู} = \frac{\text{จำนวนประชากรปลาคู}}{\text{พื้นที่ของบ่อเลี้ยง}} \right)$$

- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด จึงต้องมีการนับจำนวนประชากรปลาคู และคำนวณหาพื้นที่ของบ่อเลี้ยง ? (เพื่อให้พื้นที่ที่มีบริเวณที่เหมาะสมกับจำนวนประชากรของปลา เพราะถ้ามีประชากรปลาอยู่กันอย่างแออัดเกินไปอาจทำให้ปลาที่เลี้ยงไว้ตายได้)

5.3.4 ครูแจกใบความรู้เรื่องประโยชน์ของปลาและการรักษา และอภิปรายโดยใช้คำถามตามลำดับดังต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าการเลี้ยงปลาเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ อย่างไร ?
(ดี เพราะช่วยเพิ่มรายได้ , ใช้เป็นอาหาร , ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ เป็นต้น)
- ในชีวิตประจำวันนักเรียนได้รับประโยชน์จากปลาบ้างหรือไม่ อะไรบ้าง ?
(ได้รับประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น 1. ใช้เป็นอาหาร 2. ช่วยในด้านเศรษฐกิจ 3. ให้ความเพลิดเพลินในด้านนันทนาการ เป็นต้น)
- นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ กับการหาปลาโดยใช้วิธีการระเบิดปลา หรือการใช้ไฟฟ้าช็อต เพราะเหตุใด ? (ไม่เห็นด้วย เพราะจะทำให้ปลาดังกล่าวตาย และการนำเสียของปลายังทำให้เกิดน้ำเน่าเสียตามมาด้วย)
- ถ้านักเรียนพบเห็นคนใกล้ชิด เช่น ผู้ปกครอง เพื่อน กระทำสิ่งเหล่านี้ นักเรียนจะทำอย่างไร ? (บอกให้เขาทราบถึงผลกระทบของวิธีการที่เขาใช้อยู่ ว่า “ทำให้ปลาสูญพันธุ์ได้ เพราะต้องตายก่อนการเจริญเติบโต และทำให้น้ำเน่าเสียได้”)

5.3.5. ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณแหล่งศึกษา และให้คืนอุปกรณ์พร้อมกับใบงาน

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำทปปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การคำนวณ คืออะไร ?
- ในบ่อเลี้ยงมีปลาคูอยู่กี่ตัว ?
- นักเรียนหาพื้นที่ของบ่อเลี้ยงปลาโดยวิธีใด มีสูตรว่าอย่างไร ?

- การคำนวณมีประโยชน์อะไรบ้าง ?
- ในชีวิตประจำวันนักเรียนได้รับประโยชน์จากปลา หรือสัตว์อื่นๆ บ้างหรือไม่อย่างไร?

6.3 จากการตรวจใบงาน

7. แหล่งศึกษา

บ่อเลี้ยงปลาดุกแบบครบวงจร

8. ภาคผนวก

- 8.1. ใบงานที่ 3 บทปฏิบัติการการคำนวณ
- 8.2. เฉลยใบงานที่ 3 บทปฏิบัติการการคำนวณ
- 8.3. ใบความรู้ เรื่อง การคำนวณ
- 8.4. ใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์และการรักษาปลา



คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้แล้วคำนวณหาค่าต่าง ๆ พร้อมแสดงวิธีการคำนวณอย่างละเอียด โดยใช้เวลา 25 นาที

1. ในบ่อเลี้ยงปลา มีจำนวนปลาคูอยู่ที่ตัว ?
2. พื้นที่ของบ่อเลี้ยงปลา มีกี่ตารางเมตร ? (แสดงวิธีคำนวณ)
3. เมื่อทราบจำนวนประชากรปลาคู และพื้นที่ของบ่อเลี้ยง จงหาความหนาแน่นของประชากรปลาคู ? (แสดงวิธีคำนวณ)

เฉลยบทปฏิบัติการคำนวณ

1. 100 ตัว

2. พื้นที่ของบ่อเลี้ยงปลาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หาได้จาก
ความกว้างของบ่อเลี้ยงปลา X ความยาวของบ่อเลี้ยงปลา

$$= 1 \text{ เมตร} \times 2 \text{ เมตร}$$

$$= 2 \text{ ตารางเมตร}$$

3. ความหนาแน่นของจำนวนประชากรปลาถูก หาได้จาก

$$\left(\text{ความหนาแน่นของประชากรปลาถูก} = \frac{\text{จำนวนประชากรปลาถูก}}{\text{พื้นที่ของบ่อเลี้ยง}} \right)$$

$$= \frac{100 \text{ ตัว}}{2 \text{ ตารางเมตร}}$$

$$= 50 \text{ ตัว / ตารางเมตร}$$



การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของสิ่งต่างๆ และใช้ตัวเลขบอกจำนวนที่นับได้ และนำจำนวนที่ได้จากการนับหรือการวัดมาจัดกระทำใหม่ เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการทราบ โดยใช้ความสัมพันธ์ของปริมาณที่ได้มานั้น และใช้วิธีคิดคำนวณจนสามารถหาค่าที่ต้องการได้

การคำนวณ เป็นวิธีการที่ใช้หาปริมาณต่าง ๆ ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นอีกทักษะหนึ่งที่ต้องใช้เกือบตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน และเป็นทักษะที่สำคัญมากในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักการบวกและลบปริมาณที่ได้จากการวัด

การบวกและลบปริมาณที่ได้จากการวัด ผลลัพธ์ที่ได้จะมีเลขนัยสำคัญเท่ากับเลขนัยสำคัญของปริมาณที่มีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด เช่น $7.4 \text{ cm} + 11.19 \text{ cm}$ ปริมาณแรกที่มีความละเอียดในการวัดเพียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกจึงเป็น 18.6 cm ไม่ใช่ 18.59 cm

หลักการคูณและหารปริมาณที่ได้จากการวัด

การคูณและหารปริมาณที่ได้จากการวัด ผลลัพธ์ที่ได้จะมีเลขนัยสำคัญเท่ากับเลขนัยสำคัญของปริมาณที่มีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด เช่น $7.4 \text{ cm} \times 11.19 \text{ cm}$ เท่ากับ 83 cm^2

ไม่ใช่ 82.8060 m^2 เพราะปริมาณ 7.4 cm มีเลขนัยสำคัญเพียง 2 ตัว ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็น 83 cm^2

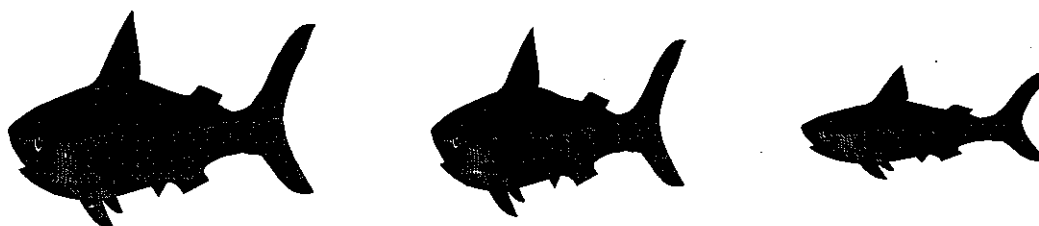


ประโยชน์ของปลาโดยทั่วไป มีดังนี้

1. ปลาเป็นอาหาร เนื้อปลาคิดว่าเป็นอาหารโปรตีนที่มีราคาถูกพอสมควร เมื่อเปรียบเทียบกับราคาเนื้อสัตว์อื่นๆ
2. ปลาเป็นสินค้า การเลี้ยงปลาสามารถทำเป็นอาชีพ ซึ่งนำรายได้มาสู่ครอบครัว
3. ปลาช่วยกำจัดแมลงและวัชพืช
4. ปลาเป็นสัตว์เลี้ยง การเลี้ยงปลาคิดเป็นการพักผ่อนอย่างหนึ่ง
5. ปลาเป็นเกมกีฬา บุคคลบางกลุ่มถือเป็นการพักผ่อน เช่น การทำบ่อตกปลา
6. ปลาช่วยกำจัดของเสียและสิ่งปฏิกูล ปลากินพืชหลายชนิดสามารถใช้เป็นตัวควบคุมในการกำจัดน้ำเสียได้ มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง
7. ปลาเป็นตัวอย่างในการศึกษา ในด้านการศึกษาค้นคว้าทดลอง ปลาถูกนำมาศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง การอพยพย้ายถิ่นฐาน การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และระบบประสาทสัมผัสต่างๆ

วิธีการดูแลและป้องกันรักษาปลา

1. ก่อนนำปลามาเลี้ยง ควรกักขังปลา 7 - 10 วัน เพื่อตรวจดูอาการ จนแน่ใจว่าไม่เป็นโรคจึงปล่อยลงบ่อเลี้ยงปลา
2. เมื่อเห็นว่าปลาเป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติ ควรรีบย้ายออกจากบ่อเลี้ยง
3. ดูแลความสะอาดของน้ำก่อนนำไปใช้เลี้ยงปลา
4. อย่าให้อาหารมากเกินไปจนเหลือตกค้าง เพราะจะทำให้ น้ำเสียซึ่งจะทำให้ปลาเป็นโรคได้ง่าย



บทปฏิบัติการ 4 การจำแนกประเภท

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุ เหตุการณ์ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์จำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะ ที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้

การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดยการกำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การแบ่งประเภทของ สิ่งของเกณฑ์ที่ใช้มักเป็นสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำ ราคา หรือการนำไปใช้ ส่วน พวกสิ่งมีชีวิตมักจะใช้เกณฑ์ลักษณะของเซลล์ โครงสร้าง และรูปร่าง อาหาร ลักษณะที่อยู่อาศัย การสืบพันธุ์ ประโยชน์ เป็นต้น

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พืชดอก ได้แก่ พืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว นักวิทยาศาสตร์ได้จัดพืชดอกเป็น พวกพืชชั้นสูง พืชพวกนี้จะมีขนาดตั้งแต่เล็กไปหาใหญ่ มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ กันและจะพบได้ ทั่วไป ทั้งในเมืองและในป่า มนุษย์ได้รับประโยชน์มหาศาลจากพืชเหล่านี้ ดังนั้นเราจึงควรหันมา สนใจและส่งเสริมการอนุรักษ์พืชดอกให้มากขึ้น

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการจำแนกประเภท

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของการจำแนกประเภทได้
- 2.1.2 จำแนกสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้
- 2.1.3 บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้
- 2.1.4 บอกประโยชน์ของการจำแนกประเภทได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ดอกไม้

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 บอกประโยชน์ของดอกไม้ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้
- 2.2.2 บอกปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกไม้ได้
- 2.2.3 อภิปรายถึงแนวทางการอนุรักษ์พันธุ์ดอกไม้ต่าง ๆ ไว้ได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....60..... นาที

4. สื่อ

1. แว่นขยาย
2. ถาด
3. ใบงาน
4. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการสังเกต โดยให้นักเรียนอธิบายความหมายของการสังเกต พร้อมกับบอกนักเรียนว่าบทปฏิบัติการที่จะทำต่อไปนี้อาศัยทักษะการสังเกตเป็นพื้นฐาน (การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้ง 5 อย่างร่วมกัน เข้าไปสำรวจหรือสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป)

5.2 ขั้นสอน (20 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการจำแนกประเภท โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการจำแนกประเภท โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การจำแนกประเภท หมายถึงอะไร? (การจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุ เหตุการณ์ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก)

- เกณฑ์คืออะไร? (เกณฑ์คือสิ่งที่ใช้จัดจำพวกหรือแยกประเภทสิ่งของ)

- เกณฑ์ในการจำแนกประเภทคืออะไร? (ลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดขึ้นมาแล้วใช้ประสาทสัมผัส สังเกตดูว่าสิ่งที่นำมาจำแนกประเภทนั้นมีลักษณะตามลักษณะที่กำหนดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีลักษณะตามลักษณะที่กำหนดก็นำมาจัดไว้เป็นพวกเดียวกัน ส่วนสิ่งที่ไม่มีลักษณะดังกล่าวก็จัดเป็นอีกพวกหนึ่ง)

- เกณฑ์ในการจำแนกประเภทกำหนดจากอะไร? (การกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกประเภททำได้โดยการกำหนดขึ้นเอง หรือมีผู้อื่นกำหนดให้ ซึ่งทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด)

- ให้อีกตัวอย่างการจำแนกประเภทที่มีการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนก
 - (1. การแบ่งประเภทสิ่งของ เกณฑ์ที่มักใช้ได้แก่ สี ขนาด รูปร่าง ราคา ลักษณะผิว ฯลฯ
 2. การจำแนกประเภทสิ่งที่มีชีวิตมักจะใช้เกณฑ์ลักษณะของเซลล์ โครงสร้าง และรูปร่าง อาหาร ลักษณะที่อยู่อาศัย การสืบพันธุ์ ประโยชน์ เป็นต้น)

- การจำแนกสิ่งต่างๆ เป็นพวกๆ ได้ หรือบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ ได้นั้นต้องใช้ทักษะอะไรเป็นพื้นฐาน? (ทักษะการสังเกต)

- การจำแนกประเภทมีประโยชน์อย่างไร? (การจำแนกประเภททำให้สะดวกในการศึกษา เพราะความรู้ที่จัดเป็นระบบและเป็นหมวดหมู่จะทำให้ศึกษาได้ง่ายและผู้เรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่ศึกษาเหล่านั้น)

- ในชีวิตประจำวันเราได้ใช้การจำแนกประเภทอย่างไรบ้าง? (การจัดสิ่งของในบ้าน ร้านขายของ ร้านขายยา ร้านขายหนังสือ หรือแม้แต่หนังสือในห้องสมุด ก็มีการจัดจำพวกสิ่งของออกเป็นประเภท ๆ เพราะนอกจากจะทำให้เลื่องตามตาแล้วยังหยิบใช้ได้สะดวก เป็นระบบระเบียบและเป็นหมวดหมู่)

- ในวิชาวิทยาศาสตร์เราใช้การจำแนกประเภทอย่างไรบ้าง? (นักธรณีวิทยาใช้ลักษณะการเกิดเป็นเกณฑ์ในการแยกประเภทของหิน เป็น หินอัคนี หินชั้นหรือ หินตะกอน และหินแปร, นักเคมีใช้ลักษณะของเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสารออกเป็น สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม, นักชีววิทยาใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสัตว์ออกเป็น สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เป็นต้น)

5.2.3 ครูให้นักเรียนสรุปตามหัวข้อดังนี้

- การจำแนกประเภทหมายถึงอะไร? (การจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนกหรือจัดจำพวก วัสดุ เหตุการณ์ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก)

- เกณฑ์การจำแนกประเภทคืออะไร? (ลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดขึ้นมา แล้วใช้ประสาทสัมผัสสังเกต คว้าสิ่งที่นำมาจำแนกประเภทนั้น มีลักษณะตามลักษณะที่กำหนดขึ้นมาหรือไม่ ถ้ามีลักษณะตามที่กำหนด ก็นำมาจัดไว้เป็นพวกเดียวกัน ส่วนสิ่งที่ไม่มิลักษณะดังกล่าวก็จัดเป็นอีกพวกหนึ่ง)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (30 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 4 โดยใช้เวลา 3 นาที หลังจากนั้นครูชี้แจงตามลำดับดังนี้

- บทปฏิบัติการในใบงาน ประกอบด้วย 2 ตอน

ตอนที่ 1 การจำแนกประเภทของดอกไม้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 10 นาที

ตอนที่ 2 บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงผลการจำแนกไว้แล้ว โดยใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 5 นาที

- ขณะสังเกตดอกไม้ให้ระมัดระวังอย่าเหยียบแปลงดอกไม้
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ที่ครู
- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการทั้ง 2 ตอน หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การจำแนกดอกไม้ออกเป็นกลุ่มใช้อะไรเป็นเกณฑ์บ้าง? (1. สีของใบ 2. รูปร่างของใบ 3. สีของกลีบเลี้ยง 4. สีของกลีบดอก 5. จำนวนกลีบเลี้ยง 6. จำนวนกลีบดอก)

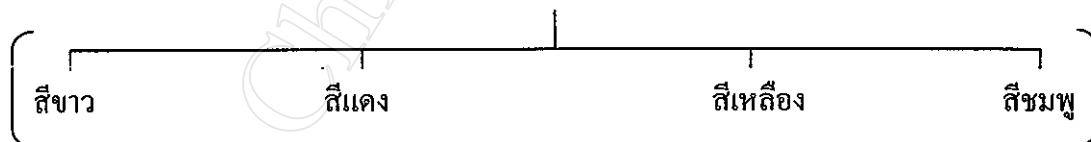
- การจำแนกดอกไม้โดยใช้สีของกลีบดอกเป็นเกณฑ์จำแนกได้กี่กลุ่ม? (3 กลุ่ม, 4 กลุ่ม เป็นต้น)

- ถ้าใช้รูปร่างของใบเป็นเกณฑ์จำแนกดอกไม้ได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง? (2 กลุ่ม ได้แก่ ใบเรียวยาวแหลม ขอบใบมีรอยหยัก)

- แต่ละกลุ่มเขียนอธิบายการจำแนกดอกไม้ด้วยวิธีการใดบ้าง? (เขียนเป็นคำบรรยายกับใช้ไดอะแกรม)

- ถ้าจะแสดงการจำแนกประเภทโดยใช้ไดอะแกรม และใช้สีของดอกไม้เป็นเกณฑ์ เขียนไดอะแกรมแสดงการจำแนกประเภทได้อย่างไร?

ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ



- การจำแนกประเภทโดยใช้ไดอะแกรม แต่ละกลุ่มใช้เกณฑ์ในการเริ่มต้นเหมือนกันทุกกลุ่มหรือไม่? (ไม่เหมือนกันบางกลุ่มใช้สีดอกไม้เป็นเกณฑ์แรก แต่บางกลุ่มเริ่มต้นด้วยสีของใบ รูปร่างของใบ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ของแต่ละกลุ่ม)

- จากบทปฏิบัติการตอนที่ 2 จากรายละเอียดผลการจำแนกทั้ง 6 ลำดับ มีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกรวมทั้งหมดกี่เกณฑ์ อะไรบ้าง? (6 เกณฑ์ ได้แก่ บริเวณที่สังเกต สี กลิ่น เนื้อดิน การชึมน้ำ ประเภทของดิน)

- จากผลการจำแนก ลำดับที่ 4 หยาบ ละเหยียด ร่วน เกาะกันแน่น
เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกได้แก่อะไร? (เนื้อดิน)

- ถ้าใช้สีเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ผลการจำแนกจะมีรายละเอียดอย่างไร?
(เทา, ดำ, น้ำตาล, แดง, เหลือง)

- นอกจากเขียนผลการจำแนกและเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกโดยใช้ตาราง
นักเรียนสามารถแสดงผลการจำแนกประเภทโดยใช้วิธีอื่นหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง? (ได้ เช่น
เขียนเป็นคำบรรยาย, ไดอะแกรม)

- บทปฏิบัติการตอนที่ 1 และบทปฏิบัติการตอนที่ 2 ต่างกันอย่างไร?
(บทปฏิบัติการตอนที่ 1 เป็นการจำแนกประเภทสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ส่วนบทปฏิบัติการ
ตอนที่ 2 เป็นการบอกเกณฑ์ในการจำแนกประเภทสิ่งต่าง ๆ ที่แบ่งไว้แล้ว)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เรื่องเกี่ยวกับดอกไม้ และอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ดอกไม้มีหน้าที่อะไร? (สร้างเมล็ดเพื่อสืบพันธุ์)
- ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้มีกี่ส่วนอะไรบ้าง? (4 ส่วน ได้แก่
กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย)

- ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน จัดเป็นดอกประเภทใด?
(ดอกครบส่วน)

- “ดอกไม้” ให้ประโยชน์อะไรบ้าง? (1. ประดับตกแต่งสถานที่ให้
ดูสวยงาม 2. ล่อแมลงเพื่อช่วยในการสืบพันธุ์ 3. ช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ เช่น ปลูกไว้ขายเพื่อ
เพิ่มรายได้ เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าควรเด็ดดอกไม้ไปจากต้นหรือไม่ เพราะเหตุใด? (ไม่ควร
เพราะทำให้ขาดความสวยงาม และแมลงขาดแหล่งอาหาร แหล่งสืบพันธุ์)

- ดอกไม้ในแปลงนี้เจริญเติบโตต้องอาศัยปัจจัยอะไรบ้าง? (ดิน น้ำ
สารอาหาร แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แสงอาทิตย์ เป็นต้น)

- ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงแปลงดอกไม้แห่งนี้ คิดว่าจะทำ
อะไรบ้าง? (รดน้ำ พรุนดิน ถอนหญ้า เป็นต้น)

- แนวทางที่จะอนุรักษ์พันธุ์ดอกไม้ต่าง ๆ ไว้ทำได้อะไรบ้าง?
(1. ส่งเสริมการปลูกดอกไม้ตามสถานที่ต่าง ๆ 2. รักษาพันธุ์ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ไว้อย่างสม่ำเสมอ
 เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณแปลงดอกไม้ที่ใช้
ทำบทปฏิบัติการ พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มทำความสะอาดอุปกรณ์ ส่งคืนครูพร้อมกับใบงาน

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การจำแนกประเภท หมายถึงอะไร?
- ให้ยกตัวอย่างการจำแนกประเภทที่มีการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนก
- การจำแนกประเภทมีประโยชน์อย่างไร?
- “ดอกไม้” ให้ประโยชน์อะไรบ้าง?
- ดอกไม้ในแปลงนี้ เจริญเติบโตได้ต้องอาศัยปัจจัยอะไรบ้าง?
- ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงแปลงดอกไม้แห่งนี้ คิดว่าจะทำอะไรบ้าง?
- แนวทางที่จะอนุรักษ์พันธุ์ดอกไม้ต่าง ๆ ไว้ ทำได้อย่างไร?

6.3 จากการตรวจใบงาน

7. แหล่งศึกษา

แปลงดอกไม้

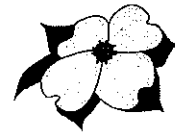
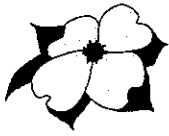
8. ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 4 บทปฏิบัติการการจำแนกประเภท

8.2 เฉลยใบงานที่ 4 บทปฏิบัติการการจำแนกประเภท

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การจำแนกประเภท

8.4 ใบความรู้ เรื่อง ดอกไม้



คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 4 บทปฏิบัติการการจำแนกประเภท โดยใช้เวลา 3 นาที

2. กิจกรรมที่มีในใบงานที่ 4 ประกอบด้วย บทปฏิบัติการ 2 ตอน โดยใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการตอนละ 10 นาที

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตดอกไม้ในแปลงดอกไม้ หลังจากนั้นจำแนกดอกไม้ออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้เกณฑ์ตามที่กำหนดให้พร้อมทั้งเขียนแสดงผลการจำแนกดอกไม้ โดยใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 10 นาที

เกณฑ์ที่ใช้สำหรับจำแนกประเภทของดอกไม้

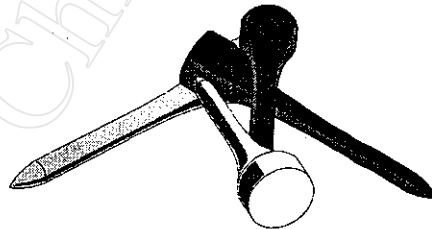
1. สีของใบ
2. รูปร่างของใบ
3. สีของกลีบเลี้ยง
4. สีของกลีบดอก
5. จำนวนกลีบเลี้ยง
6. จำนวนกลีบดอก

การแสดงผลการจำแนกดอกไม้

ตอนที่ 2 จากตารางแสดงผลการจำแนกดินให้นักเรียนระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกลงในตารางตามที่กำหนดให้ โดยใช้เวลาในการทำทปปฏิบัติการ 10 นาที

ตารางแสดงผลการจำแนกประเภทของดิน

ลำดับที่	ผลการจำแนก	เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก
1	ขอบสระน้ำ, ใต้ต้นไม้ใหญ่, แปลงดอกไม้	
2	เทา, ดำ, น้ำตาล, แดง, เหลือง	
3	หอม, เหม็น, คล้ายกลิ่นที่เคยได้กลิ่น	
4	หยาบ, ละเอียด, ร่วน, เกาะกันแน่น	
5	ซึมรวดเร็ว, ซึมช้า, ชั่งน้ำไว้ไม่ซึมเลย	
6	ดินร่วน, ดินทราย, ดินเหนียว	



ตัวอย่าง ผลการจำแนกดอกไม้

1. สีของใบ

- ୩୫୩

- ขาวปลายแหลม - เป็นรูปไข่

- ១៧១

4. สิ่งของกึ่งปิดกั้น

5. จำนวนของกลีบเลี้ยง

6. จำนวนของกลีบดอก

1. ใช้สีเป็นเกณฑ์

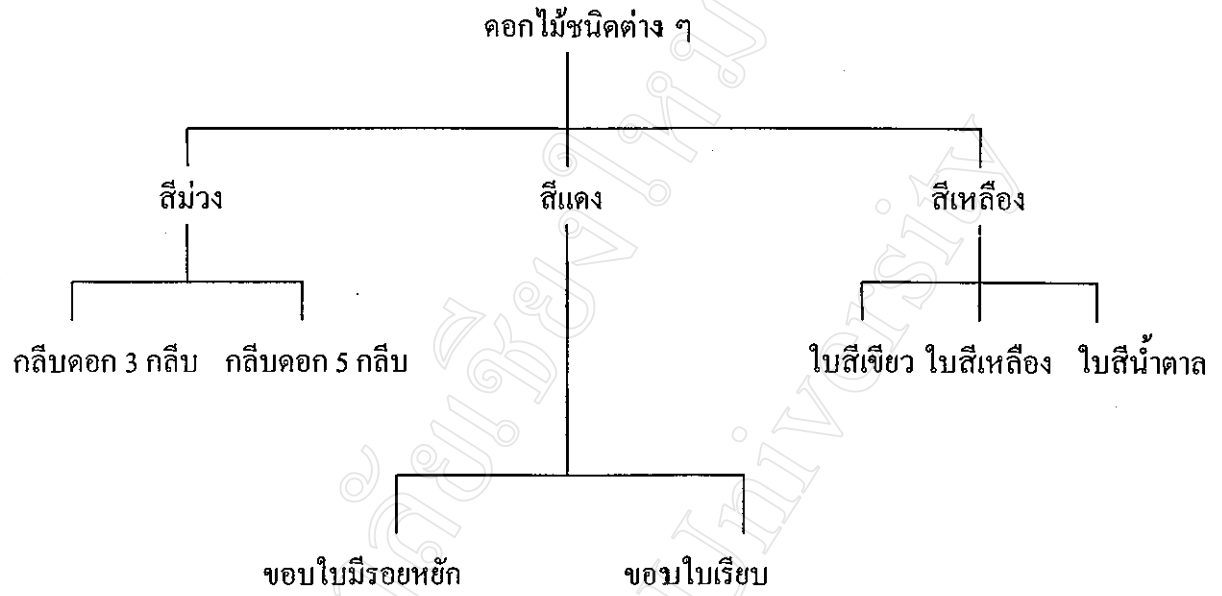
- สีม่วง ได้แก่ ดอกมะเขือ ดอกด้อยดัง
 - สีแดง ได้แก่ ดอกชบา ดอกกุหลาบ
 - สีเหลือง ได้แก่ ดอกบานบุรีช้อน ดอกดาวกระจาย ดอกทองอุไร
- เป็นต้น

2. ใช้จำนวนกลีบดอกเป็นเกณฑ์

- มีกลีบดอก 5 กลีบ ได้แก่ ดอกมะเขือ ดอกชบา ดอกตั๋ยติ่ง
- มีกลีบดอกมากกว่า 5 กลีบ ได้แก่ ดอกกุหลาบ

เป็นต้น

ตัวอย่าง การแสดงผลการจำแนกดอกไม้แบบไดอะแกรม



ตอนที่ 2

ตารางแสดงผลการจำแนกประเภทของดิน

ลำดับที่	ผลการจำแนก	เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก
1	ชอบสระน้ำ, ใต้ต้นไม้ใหญ่, แปลงคอกไม้	บริเวณที่สังเกต
2	เทา, ดำ, น้ำตาล, แดง, เหลือง	สี
3	หอม, เหม็น, คล้ายกลิ่นที่เคยได้กลิ่น	กลิ่น
4	หยาบ, ละเอียด, ร่วน, เกาะกันแน่น	เนื้อดิน
5	ซึมรวดเร็ว, ซึมช้า, ชั่งน้ำไว้ไม่ซึมเลย	การซึมน้ำ
6	ดินร่วน, ดินทราย, ดินเหนียว	ประเภทดิน

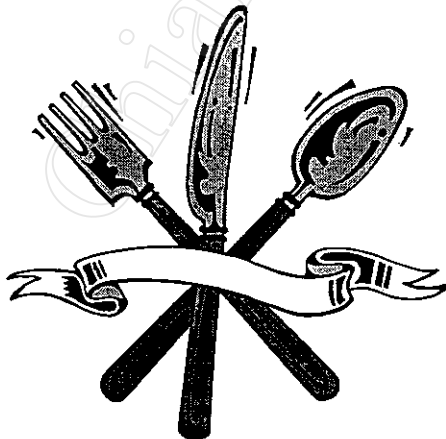




การจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุ เหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์จำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้

การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดยการกำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การแบ่งประเภทของสิ่งของ เกณฑ์ที่ใช้มักเป็นสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำ ราคา หรือการนำไปใช้ การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตมักจะใช้เกณฑ์ลักษณะของเซลล์ โครงสร้าง และรูปร่าง อาหาร ลักษณะที่อยู่อาศัย การสืบพันธุ์ ประโยชน์ เป็นต้น

การจำแนกประเภทเป็นสิ่งที่เราต้องใช้เสมอในชีวิตประจำวัน เช่น การจัดสิ่งของในร้านค้า การจัดสิ่งของเครื่องใช้ในบ้าน นักวิทยาศาสตร์จำแนกประเภทสิ่งต่างๆเป็นพวกเพื่อให้เรียนรู้ได้สะดวก เช่น จำแนกสสารเป็น 3 พวกตามสถานะ จำแนกหินเป็น 3 ชนิดตามการเกิด จำแนกสารเคมีเป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ตามที่มาขององค์ประกอบ





ดอกไม้มีหน้าที่สร้างเมล็ดเพื่อการสืบพันธุ์ของพืช ดอกไม้มีรูปร่าง ขนาด และสีที่แตกต่างกันไป บางชนิดมีดอกขนาดเล็ก บางชนิดมีสีฉูดฉาด เพื่อดึงดูดแมลงให้ช่วยถ่ายละอองเกสร บางชนิดเป็นดอกช่อ บางชนิดเป็นดอกเดี่ยว พืชบางชนิดออกดอกเพียงปีละครั้งเดียว แต่บางชนิดมีดอกตลอดปี

ดอกไม้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบ 4 ส่วน เป็นดอกสมบูรณ์เพศ และที่มีเฉพาะเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างเดียว เรียกว่า เป็นดอกที่ไม่สมบูรณ์เพศ นอกจากส่วนประกอบที่สำคัญดังกล่าวแล้วยังมีส่วนประกอบอื่นอีก ต่อไปนี้เป็นรายละเอียด ส่วนประกอบต่าง ๆ

1. กลีบเลี้ยง อยู่ชั้นนอกสุด ในช่วงที่ดอกยังอ่อนอยู่กลีบเลี้ยงจะทำหน้าที่ป้องกันส่วนอื่นของดอกเอาไว้ ปกติกลีบเลี้ยงมักมีสีเขียวคล้ายใบและมีขนาดเล็ก บางคนเรียก รังประดับหรือใบประดับ

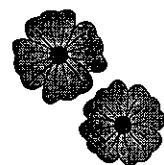
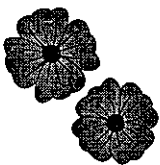
2. กลีบดอก อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป มักมีสีฉูดฉาดสวยงามหรือมีกลิ่นหอม เพื่อดึงดูดแมลงมาช่วยผสมเกสร ดอกไม้บางชนิดมีกลีบดอกบางชนิดมีหลายชั้น กลีบดอกของพืชใบเลี้ยงคู่มีจำนวน 4-5 กลีบ หรือทวีคูณ ส่วนกลีบดอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวโดยทั่วไปมี 3 กลีบหรือทวีคูณของ 3

3. เกสรตัวผู้ อยู่ถัดเข้าไปเป็นชั้นที่สามของดอกประกอบด้วยก้านชูเรณู และอับเรณู ทำหน้าที่สร้างละอองเกสร

4. เกสรตัวเมีย อยู่ในชั้นในสุดของดอก ประกอบด้วยรังไข่ ก้านชูยอดเกสรและยอดเกสรตัวเมีย

5. ฐานรองดอก มีลักษณะเป็นแท่นหรือเป็นกระเปาะรองรับดอกไม้ อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงลงมา

6. ก้านดอก เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างสุด ทำหน้าที่ชูดอก ก้านบางดอกบางชนิดแข็งทำให้ดอกชูตั้งขึ้น บางชนิดอ่อนโค้งงอลงทำให้ดอกไม้ไม่ตั้งตรง



บทปฏิบัติการ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเลขหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

ดังนั้น การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาจึงเป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้ง ความสามารถในการระบุรูปทรงต่าง ๆ ขนาด ตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่าง ๆ กัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานของการศึกษาเรื่องอื่น ๆ เช่น การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุเมื่อเทียบกับสิ่งอื่น ๆ การศึกษา ความสามารถของสัตว์และพืช การศึกษาภาคตัดขวางและภาคตามยาวของเซลล์ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในวิชาชีววิทยา การศึกษาเกี่ยวกับผลึกของสารต่างๆ ในวิชาเคมี สิ่งเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลาทั้งสิ้น

เส้นสมมาตร คือ เส้นตรงที่ลากผ่านรูปสองมิติ โดยที่เมื่อพับรูปสองมิติ ตามเส้นที่ลากผ่านรูปนั้นจะซ้อนกันสนิท ส่วนวัตถุ 3 มิติ นั้น ลักษณะสมมาตรจะพิจารณาจากระนาบสมมาตร ซึ่งเป็นระนาบที่แบ่งรูปสามมิติออกเป็นสองส่วน ซึ่งเมื่อนำส่วนหนึ่งไปวางบนกระจกเงา จะได้ภาพที่เกิดขึ้นเหมือนกับส่วนที่เหลือ รูปสามมิติบางรูปมีระนาบสมมาตรได้หลายระนาบ บางรูปก็อาจไม่มีระนาบสมมาตร

เนื่องจากวัตถุอาจเป็นรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ ก็ได้ ดังนั้น วัตถุ 2 มิติ บางรูปจะมีเส้นสมมาตร 1 เส้น หรือมากกว่า 1 เส้น หรือบางรูปอาจไม่มีเส้นสมมาตรเลยก็ได้

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และพืช ประโยชน์ของน้ำมีอยู่มากมาย เช่น ใช้ในการหุงต้ม อาบ และล้างภาชนะต่าง ๆ นอกจากนี้ น้ำยังช่วยในการเพาะปลูก และทำให้ดินชุ่มชื้น ช่วยในการคมนาคมขนส่งทางเรือ รวมทั้งเป็นที่อยู่อาศัยของกุ้ง ปลา ปู หอย ฯลฯ อันเป็นอาหารของมนุษย์ แต่ปัจจุบันการใช้น้ำเป็นไปโดยขาดจิตสำนึกในการที่จะสงวนรักษา น้ำ ไม่ว่าจะเป็นน้ำที่เราใช้ดื่มกิน หรือน้ำในแม่น้ำลำคลอง ดังนั้นการเกิดปัญหาน้ำเน่าและน้ำในแม่น้ำลำคลองเกิดสกปรกขึ้น เพราะคนเอาขยะมูลฝอย สัตว์ตายไปทิ้งทำให้น้ำเน่า มีกลิ่นเหม็นเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เป็นอันตรายแก่พวกสัตว์ต่าง ๆ เมื่อคือน้ำนี้เข้าไป ฉะนั้นถ้าเราทุกคนช่วยกันสงวนรักษาน้ำก็จะทำให้มีน้ำใช้ต่อไปโดยไม่ขาดแคลน

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของสเปสได้

2.1.2 บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้

2.1.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับสเปสของวัตถุได้

2.1.4 บอกชื่อรูป 2 มิติ ที่เกิดจากรอยตัดหรือเงาของรูป 3 มิติได้

2.1.5 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพของสิ่งนั้นที่เห็นในกระจกเงาได้

2.1.6 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์น้ำ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.2.1 บอกประโยชน์ของน้ำได้

2.2.2 อธิบายถึงลักษณะของน้ำเสียที่เกิดจากการไม่รักษาความสะอาดของแหล่งน้ำได้

2.2.3 เสนอวิธีการรักษาความสะอาดของแหล่งน้ำได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....90.....นาที

4. สื่อ

1. ขวดปากแคบ 1 ใบ (ขวดน้ำอัดลม, ขวดน้ำหวาน ฯ)
2. กรวยพลาสติก
3. บีกเกอร์ขนาด 100 cm³
4. กระชกเงา
5. มีด
6. ดินน้ำมัน, แดงกวา, กุ้งก้ามกราม, กรวยไอศกรีม
7. รูปภาพแสดงสถานที่นัดพบกับระหว่างตุ๊กตาและขนม
8. แผ่นกระดาษที่เขียนคำว่า น้ำ และ อนุรักษ
9. แผ่นกระดาษรูปวงกลม, แผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
10. ใบงาน
11. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

5.1.1 ครูนำเข้าสู่บทปฏิบัติการโดยนำรูปวงกลม และกรวยไอศกรีมให้นักเรียนสังเกต แล้วถามนักเรียนว่า “วัตถุ 2 ชนิดนี้มีลักษณะเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ?” (ต่างกัน คือ รูปวงกลมเป็นรูปสองมิติ ส่วนกรวยไอศกรีมเป็นรูปสามมิติ)

5.1.2 ครูนำแผ่นกระดาษรูปวงกลมให้นักเรียนสังเกตแล้วพับครึ่ง จะได้รูปครึ่งวงกลมเล็ก ๆ 2 รูปทับกันสนิท และให้ความรู้่ว่า “เส้นตรงที่ลากผ่านรูปวงกลมนี้เรียกว่า เส้นสมมาตร ”

5.1.3 ครูนำแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้นักเรียนสังเกตแล้วพับครึ่งตามความยาวจนได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็ก ๆ 2 รูปทับกันสนิท ให้นักเรียนสังเกต แล้วเปลี่ยนมาพับครึ่งตามความกว้าง ซึ่งก็จะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 2 รูป ทับกันสนิท ครูถามต่อว่า “เส้นตรงทั้ง 2 เส้น ที่ได้จากการพับกระดาษทั้ง 2 ครั้งนี้เรียกว่าเส้นสมมาตรหรือไม่ เพราะเหตุใด ?” (เรียกว่าเส้นสมมาตร เพราะเป็นเส้นตรงที่ลากผ่านรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามเส้นนี้แล้วได้รูปที่ซ้อนกันสนิท)

- กระดาษรูปวงกลม และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีอะไรที่เหมือนกันบ้าง ?
(เป็นรูปสองมิติ และมีเส้นสมมาตรเหมือนกัน)

- ครูให้ความรู้่ว่า “เส้นสมมาตร คือ เส้นตรงที่ลากผ่านรูปสองมิติ โดยที่เมื่อพับรูปสองมิติตามเส้นที่ลากผ่านนั้นแล้ว รูปนั้นจะซ้อนกันสนิท”

- ครูนำกรวยไอศกรีมขึ้นมาแล้วตัดตามเส้นผ่าศูนย์กลาง นำส่วนหนึ่งไปวางบนกระจกเงาให้นักเรียนสังเกต ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงาว่าเหมือนกับรูปทรงกรวยส่วนที่เหลือหรือไม่? (เหมือน)

- ครูให้ความรู้ที่ “เมื่อตัดรูป 3 มิติ จะมีรอยตัดเกิดขึ้น ซึ่งรอยตัดนี้เรียกว่า ระนาบ ถ้าระนาบที่เกิดขึ้นนี้แบ่งรูปสามมิติเป็นสองส่วน เมื่อนำส่วนหนึ่งไปวางบนกระจกเงาแล้วได้ภาพที่เกิดขึ้นเหมือนกับส่วนที่เหลือ เราเรียกระนาบนี้ว่า ระนาบสมมาตร”

5.2 ขั้นสอน (20 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา โดยใช้เวลา 3 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- สเปส หมายถึงอะไร? (ที่ว่างหรืออวกาศ)
- สเปสของวัตถุ หมายถึงอะไร? (ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น)

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ คืออะไร?

(ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ เป็นเรื่องของที่ว่าง รูปทรง มิติ ตำแหน่งของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง 3 มิติ กับ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง)

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คืออะไร? (ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา)

5.2.3 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามหัวข้อคำถามต่อไปนี้

- สเปส และ สเปสของวัตถุมีความหมายว่าอย่างไร?

(สเปส หมายถึงที่ว่างหรืออวกาศ , สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น)

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ และความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คืออะไร? (ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ เป็นเรื่องของที่ว่าง รูปทรงมิติ ตำแหน่งของวัตถุ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (50 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 5 โดยให้ศึกษาเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 3 นาทีและใบงานนี้มี 3 ตอนๆ ละ 15 นาทีสำหรับใช้ทำบทปฏิบัติการ และครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

ตอนที่ 1 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ตะกร้า 1 ใบ ภายในมีอุปกรณ์ 4 อย่าง คือ ขวดปากแคบ กรวยพลาสติกขนาดเล็ก บีกเกอร์ และดินน้ำมัน พร้อมคำถามท้ายบทปฏิบัติการให้แต่ละกลุ่มทำตามวิธีปฏิบัติ โดยใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 15 นาที

ตอนที่ 2 ให้ศึกษารายละเอียดของเตงกวา ดินน้ำมัน กล้องนม กรวยไอศกรีม โดยทำตามวิธีปฏิบัติ แล้วบันทึกผลลงในตารางบทปฏิบัติการ พร้อมกับตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการให้ครบทุกคำถาม โดยใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 15 นาที

ตอนที่ 3 ให้ศึกษาภาพในกระจกเงาตามวิธีปฏิบัติ แล้วบันทึกผล โดยใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 15 นาที

5.3.2 ครูเน้นย้ำข้อควรระวังในการใช้มีด โดยใช้คำถามดังนี้

- ในบทปฏิบัติการตอนที่ 2 ซึ่งต้องมีการใช้มีดในการตัดรูปทรงต่าง ๆ นักเรียนมีวิธีป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้ได้อย่างไรบ้าง ? ((1) ขณะทำบทปฏิบัติการไม่แกล้งเพื่อน (2) ถือมีดอย่างระมัดระวัง (3) ใช้เฉพาะตอนที่ขึ้นตอนการใช้ในวิธีปฏิบัติเท่านั้น ฯลฯ)
- วิธีส่งมีดให้กับเพื่อนที่ถูกต้องได้อย่างไร ? (ผู้ส่งจับปลายมีดเพื่อให้ผู้รับได้จับมีดที่ด้ามจับ)

5.3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลของบทปฏิบัติการมาเสนอ โดยติดผลบทปฏิบัติการบนบอร์ดที่จัดเตรียมไว้

5.3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- น้ำต้องการที่อยู่หรือไม่ ? (ต้องการ)
- ที่ว่างในขวดมีลักษณะอย่างไร เมื่อรินน้ำใส่ในขวด ? (มีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำที่บรรจุอยู่ในขวด)
- ที่ว่างที่วัตถุครอบที่อยู่คืออะไร ? (สเปซของวัตถุ)
- สิ่งมีชีวิตต้องการที่ว่างคงเดิมหรือมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ? (สิ่งมีชีวิตจะเปลี่ยนที่ว่างที่ครอบอยู่ไปตามเวลาและลักษณะการเคลื่อนไหว)
- สเปซหมายถึงอะไร ? (ที่ว่างระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั่วไป)
- ในบทปฏิบัติการ ตอนที่ 2 รูปจากรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปที่มีมิติ ?

(3 มิติ)

- มีรูปทรงของอะไรบ้างที่รอยตัดแต่ละด้านต่างกันทุกครั้ง ?

(แดงกวา, กรวยไอศกรีม)

- ถ้าเราเห็นรอยตัดด้านใดด้านหนึ่งของวัตถุ เราจะบอกรูปทรงของวัตถุได้หรือไม่ ? (ได้)

- ถ้ารอยตัดของวัตถุตามขวางเป็นวงกลม และรอยตัดตามยาวเป็นรูปสามเหลี่ยม วัตถุนั้นมีรูปทรงอะไร ? (รูปทรงกรวย)

- สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพของสิ่งนั้นมีอะไรบางอย่างที่แตกต่างกัน ?

(ตำแหน่ง, ทิศ, ระยะทาง ฯลฯ)

5.3.5 ครูแจกใบความรู้เรื่องประโยชน์ของน้ำและการอนุรักษ์น้ำ และอภิปรายโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- จากบทปฏิบัติการตอนที่ 1 น้ำที่นำมาใช้ในการทำบทปฏิบัติการได้มาจากแหล่งน้ำที่สะอาดหรือไม่ ? (ตอบได้ทั้งสะอาด และไม่สะอาด)

- การทำบทปฏิบัติการครั้งนี้เราได้ประโยชน์จากแหล่งน้ำและบริเวณชุมชนชาตินี้อย่างไรบ้าง ? ((1) ใช้น้ำในการทำบทปฏิบัติการ (2) ใช้น้ำทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ (3) ใช้เป็นสถานที่ทำบทปฏิบัติการ ฯลฯ)

- ถ้าไม่มีการดูแลรักษาความสะอาดของบริเวณและแหล่งน้ำนี้ นักเรียนคิดว่าน้ำแหล่งนี้และบริเวณนี้จะลักษณะอย่างไร ? ((1) อาจเกิดน้ำเน่าเสียได้ (2) มีขยะ เศษใบไม้ อยู่เต็มบริเวณนี้ ฯลฯ)

- ถ้าบริเวณนี้มีลักษณะดังกล่าว เราจะสามารถทำบทปฏิบัติการที่นี้ได้หรือไม่ ? (ไม่ได้)

- นักเรียนมีวิธีที่จะช่วยกันรักษาความสะอาดของแหล่งน้ำและบริเวณนี้ได้อย่างไรบ้าง ? ((1) ไม่ทิ้งขยะลงในน้ำ (2) ช่วยกันรักษาความสะอาดรอบ ๆ แหล่งน้ำ เช่น เก็บ-กวาดใบไม้ , ถางหญ้า (3) นำวัชพืชในน้ำออกไปทิ้ง เช่น จอก แหน สาหร่าย (4) ไม่ปล่อยให้สัตว์เลี้ยงเข้ามาในบริเวณนี้ ฯลฯ)

5.3.6 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณที่ใช้ทำบทปฏิบัติการ พร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความสะอาดอุปกรณ์ ส่งคืนครูพร้อมกับใบงาน

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำหปฏิบัติกร

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- สเปนส หมายถึงอะไร ?
- สเปนสของวัตถุ หมายถึงอะไร ?
- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปนสกับสเปนสของวัตถุ คืออะไร ?
- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปนสกับเวลา คืออะไร ?

6.3 จากการตรวจใบงาน

7 แหล่งศึกษา

มูมธรรมชาติ

8. ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 5 บทปฏิบัติการการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปนสกับสเปนส และสเปนสกับเวลา

8.2 เฉลยใบงานที่ 5 บทปฏิบัติการการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปนสกับสเปนส และสเปนสกับเวลา

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปนสกับสเปนสและสเปนสกับเวลา

8.4 ใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์ของน้ำและการอนุรักษ์น้ำ



- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 5 บทปฏิบัติการการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา โดยใช้เวลา 3 นาที
2. บทปฏิบัติการที่มีในใบงานที่ 5 ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 3 ตอน โดยใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการตอนละ 15 นาที

บทปฏิบัติการตอนที่ 1 (15 นาที)

อุปกรณ์

1. ขวดปากแฉก 1 ใบ (ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน)
2. กรวยพลาสติกเล็ก 1 อัน
3. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 1 ใบ
4. ดินน้ำมัน 1 ก้อน

วิธีปฏิบัติ

1. ปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนกลมแบน ทำรูตรงกลางขนาดก้านกรวยสอดได้ สอดก้านกรวยลงในรูปั้นดินน้ำมันให้ติดรอบก้านกรวย
2. นำแผ่นดินน้ำมันที่เสียบกรวยปิดบนปากขวด บีบให้แน่นรอบปากขวด เพื่อให้กรวยแน่นและกันน้ำซึมออกมา
3. คูปริมาณน้ำในบีกเกอร์ว่าจะใส่ลงในขวดได้หมดหรือไม่ (ตักน้ำจากธารน้ำไหลใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3)
4. รินน้ำจากบีกเกอร์ลงใส่กรวยติดต่อกันไป สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

หลังจากปฏิบัติตามบทปฏิบัติการทั้ง 4 ขั้นตอนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. น้ำต้องการที่อยู่หรือไม่ ?

.....
.....

2. ที่ว่างในขวดมีลักษณะอย่างไร ?

.....
.....

3. ที่ว่างภายในขวดกับสเปซของน้ำมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ?

.....
.....

4. วัตถุต่าง ๆ ต้องการที่ว่างคงเดิมหรือไม่ ?

.....
.....



บทปฏิบัติการตอนที่ 2 (15 นาที)

อุปกรณ์

1. แดงกวา 2 ผล
2. กุ้งต้ม 2 กุ้ง
3. กรวยไอศกรีม 2 อัน
4. มีด 1 เล่ม

วิธีปฏิบัติ

1. สังเกตรูปร่างของผลแดงกวา บันทึกผล
2. ผ่าแดงกวาผลหนึ่งตามยาว ดูลักษณะของรอยตัดว่ามีรูปร่างอย่างไร บันทึกผล
3. ตัดแดงกวาอีกผลหนึ่งตามขวาง ดูลักษณะของรอยตัดที่ได้เป็นรูปร่างอะไร บันทึกผล
4. เปลี่ยนจากแดงกวาเป็นกุ้งต้มและกรวยไอศกรีม แล้วสังเกตเหมือนข้อ 1, 2 และ 3

บันทึกผลการสังเกต

ตารางบันทึกผลบทปฏิบัติการ

สิ่งที่นำมาสังเกต	ลักษณะรูปร่าง	ลักษณะรอยตัด	
		ตามยาว	ตามขวาง
1.....			
2.....			
3.....			

จากบทปฏิบัติการให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. รูปร่างรอยตัดของสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปกึ่งมิติ ?

.....

2. รูปร่างของอะไรที่รอยตัดแต่ละด้านต่างกันทุกครั้ง ?

.....

3. รูปร่างของอะไรที่มีรูปร่างรอยตัดเหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าจะตัดด้านใด ?

.....

4. ถ้าเราเห็นรอยตัดด้านใดด้านหนึ่งของวัตถุ เราจะบอกรูปร่างของวัตถุได้หรือไม่ ?

.....

บทปฏิบัติการตอนที่ 3 (15 นาที)

อุปกรณ์

1. กระจกเงา 1 บาน
2. รูปภาพแสดงสถานที่นัดพบระหว่างตุ๊กตาและขนม
3. แผ่นกระดาษคำว่า ไม้ และ ไม้ขีดไฟ
4. ดินน้ำมัน

วิธีปฏิบัติ

1. ตั้งกระจกเงาด้วยดินน้ำมัน นำรูปภาพแสดงสถานที่นัดพบระหว่างตุ๊กตาและขนม วางหน้ากระจกเงา ให้สังเกตภาพในกระจกเงาช่วยกันหาว่าอะไรบ้างที่ผิดไปจากที่ควรจะเป็น บันทึกผล
2. วางแผ่นกระดาษที่เขียนคำทั้ง 2 หน้ากระจกเงา ที่ละแผ่น อ่านคำทั้งสอง บันทึกผล

ตารางบันทึกผลบทปฏิบัติการ

สิ่งที่ให้สังเกต	ของจริงที่อยู่หน้ากระจก	ภาพที่เห็นในกระจก

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพของสิ่งนั้นในกระจกเงามีอะไรแตกต่างกันบ้าง ?

.....
.....

2. ยกตัวอย่างสิ่งที่ต้องใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลาในชีวิตประจำวัน มาอย่างละ 2 ข้อ ?

.....
.....

3. ถ้าจะอ่านคำว่า ไม่ ต้องทำอะไร และคำนี้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง ?

.....
.....

เฉลย บทปฏิบัติการการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

บทปฏิบัติการตอนที่ 1

1. น้ำต้องการที่อยู่
2. เป็นที่ว่างที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกับรูปทรงของขวด
3. ที่ว่างภายในขวดเป็นที่ที่น้ำครองที่หรือกินที่อยู่
4. วัตถุต่าง ๆ ต้องการที่ว่าง และเป็นที่ว่างที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกับวัตถุนั้น ๆ

วัตถุบางชนิดจะครองที่ว่างลักษณะเดิม

บทปฏิบัติการตอนที่ 2

ตารางบันทึกผลบทปฏิบัติการ

สิ่งที่น่าสนใจ	ลักษณะรูปทรง	ลักษณะรอยตัด	
		ตามยาว	ตามขวาง
1. แดงกวา	รูปทรงรี	รูปวงรี	รูปวงกลม
2. ก๋วยเตี๋ยว	รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. กรวยไอศกรีม	รูปทรงกรวย	รูปสามเหลี่ยม	รูปวงกลม

1. 3 มิติ
2. แดงกวา (รูปทรงรี) และกรวยไอศกรีม (รูปทรงกรวย)
3. ก๋วยเตี๋ยว (รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
4. ได้

บทปฏิบัติการตอนที่ 3

ตารางบันทึกผลบทปฏิบัติการ

สิ่งที่ให้สังเกต	ของจริงที่อยู่หน้ากระจก	ภาพที่เห็นในกระจก
1. ภาพแสดงสถานที่นัดพบกัน ระหว่างตุ๊กตาและขนม	ตุ๊กตายืนอยู่ด้านซ้าย ขนมยืนอยู่ด้านขวา ต้นไม้ 2 ต้นข้างสระน้ำอยู่ ทางด้านซ้าย ชิงช้าอยู่ทางด้านขวาของ สระน้ำ	ตุ๊กตายืนอยู่ทางด้านขวา ขนมยืนอยู่ทางด้านซ้าย ต้นไม้ 2 ต้นข้างสระน้ำอยู่ ทางด้านขวา ชิงช้าอยู่ทางด้านซ้ายของ สระน้ำ
2. แผ่นกระดาษคำว่า	๗๗๗ ไม้	๗๗๗ น้ำ
3. แผ่นกระดาษคำว่า	๗๗๗๗๗	๗๗๗๗๗๗๗

- ตำแหน่ง, ทิศทาง, ระยะทาง ๗๗๗
- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ได้แก่ การจัดตกแต่งสถานที่, การเขียนหนังสือ, การวาดภาพ, การทำเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น
 - ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ อนาคต ร่างกายของสิ่งมีชีวิต การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น
- นำไปวางหน้ากระจก ภาพที่เห็นในกระจกเงา คือ น้ำ
ความสำคัญและประโยชน์ของน้ำได้แก่
 1. เป็นสิ่งจำเป็นที่เราใช้สำหรับการดื่มกิน
 2. เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์
 3. ใช้ในการอุตสาหกรรม
 4. เป็นแหล่งพลังงาน

๗๗๗



ลักษณะสมมาตรของรูป 2 มิติ ดูได้จากการพับรูป 2 มิตินั้นตามแนวเส้นที่แบ่งครึ่งรูปทบเข้ากัน แล้วทุกส่วนของรูปที่พับซ้อนกันพอดี แนวของรอยพับนี้ คือ เส้นสมมาตร รูปสมมาตรโดยทั่วไปมีเส้นสมมาตรเส้นเดียว แต่รูปเรขาคณิตที่สมมาตรบางรูปสามารถพับครึ่งให้ซ้อนกันได้พอดีหลายแนว จึงมีเส้นสมมาตรได้มากกว่าหนึ่งเส้น

ลักษณะสมมาตรของรูปทรง 3 มิติ ดูได้จากการตัดแบ่งครึ่งรูปทรงนั้นออกเป็น 2 ซีก ที่มีลักษณะเหมือนกัน รอยตัดแบ่งซึ่งเป็นรูป 2 มิติ รอยตัดนี้ คือ ระนาบสมมาตร รูป 3 มิติ โดยทั่วไปมีระนาบสมมาตรเพียง 1 ระนาบ แต่รูปทรงเรขาคณิตบางรูปมีรอยตัดแบ่ง 2 ซีกเหมือนกันได้หลายแนว รูปเช่นนี้จึงมีระนาบสมมาตรหลายระนาบ

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเลขหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งเปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา นั้นเป็นสิ่งที่เราใช้อยู่เป็นประจำ ตั้งแต่การจัดสิ่งของเครื่องใช้ในบ้านเรือน การจัดตกแต่งสถานที่ จัดระเบียบการจราจร การเขียนหนังสือ การวาดภาพ การทำเครื่องนุ่งห่ม และห่อบรรจุสิ่งของ ฯ ในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องใช้เรื่องของสเปสกับเวลาในการเรียนรู้เรื่องดาราศาสตร์ อวกาศ การสร้างแบบจำลอง การศึกษาโครงสร้างผลึก หรือร่างกายของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น



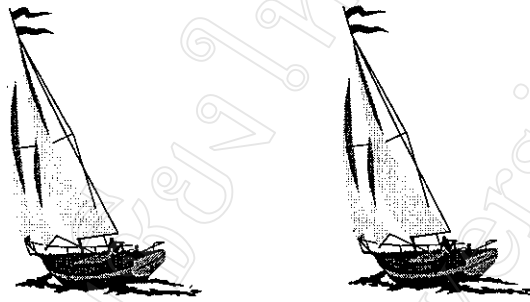
น้ำเป็นแหล่งกำเนิดชีวิตของสัตว์และพืช คนเรามีชีวิตอยู่โดยขาดน้ำได้ไม่เกิน 3 วัน และน้ำยังมีความจำเป็นทั้งด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม ประโยชน์ของน้ำได้แก่

- น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่เราใช้สำหรับดื่มกิน การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย ฯลฯ
- น้ำมีความจำเป็นสำหรับการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์อื่น ๆ ซึ่งคนเราใช้เป็นอาหาร
- ในการอุตสาหกรรมต้องใช้น้ำในขบวนการผลิต ใช้ล้างของเสีย ใช้หล่อเครื่องจักรและระบายความร้อน ฯลฯ
- น้ำเป็นแหล่งพลังงาน พลังงานจากน้ำใช้ทำระเหย ทำเขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้าได้
- แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สำคัญ
- ทัศนียภาพของริมฝั่งทะเลและน้ำที่ใสสะอาดเป็นแหล่งท่องเที่ยวของมนุษย์

การอนุรักษ์น้ำ

1. การใช้น้ำอย่างประหยัด การใช้น้ำอย่างประหยัดนอกจากจะลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้แล้ว ยังทำให้ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อย และป้องกันการขาดแคลนน้ำได้ด้วย
2. การสงวนน้ำไว้ใช้ในบางฤดูหรือในสภาวะที่มีน้ำมากเหลือใช้ควรมีการเก็บน้ำไว้ใช้ เช่น การทำบ่อเก็บน้ำ การสร้างโอ่งน้ำ ขุดลอกแหล่งน้ำ รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน
3. การพัฒนาแหล่งน้ำ ในบางพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ จำเป็นที่จะต้องหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถมีน้ำไว้ใช้ทั้งในครัวเรือนและการเกษตรได้อย่างพอเพียง ปัจจุบันการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กำลังแพร่หลายมากขึ้น แต่อาจมีปัญหาเรื่องแผ่นดินทรุด
4. การป้องกันน้ำเสีย การไม่ทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลและสารพิษลงในแหล่งน้ำ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ควรมีการบำบัดและจัดสารพิษก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

5. การนำน้ำเสียกลับไปใช้ น้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในกิจกรรมอย่างหนึ่งอาจใช้ได้
ในอีกกิจการหนึ่ง เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะอาหาร สามารถนำไปรดต้นไม้ได้



แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. มปป. หน้า 57-59.

บทปฏิบัติการ 6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ข้อมูลดิบ คือ ข้อมูลเบื้องต้นหรือข้อมูลเดิมที่ได้จากการสังเกต การสำรวจ การสัมภาษณ์ การทดลอง ซึ่งจะบันทึกไว้ในลักษณะต่าง ๆ กัน

การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม หรือ การคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้และหรือให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้น ๆ ได้ดีขึ้น โดยอาจนำมาเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ หรือเขียนบรรยาย

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วมาเสนอและแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น การนำเสนออาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การพูดปากเปล่าหรือเล่าให้ฟัง การเขียนเป็นรายงาน การเขียนเป็นตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ แผนสถิติ สมการ ใช้สัญลักษณ์ หรือใช้การผสมผสานหลาย ๆ วิธีตามความเหมาะสม

การสื่อความหมายข้อมูลมี 2 ประเภท คือ

1. การสื่อความหมายทางเดียว เป็นการติดต่อสื่อสารโดยผู้ส่งสารไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับสารได้ถาม ชักถามข้อสงสัย และไม่สนใจในปฏิกิริยาตอบสนองของผู้รับสาร
2. การสื่อความหมายสองทาง เป็นการติดต่อสื่อสารที่ผู้รับสารมีโอกาสซักถาม ข้อสงสัยมีการตอบสนอง ตลอดจนเสนอความคิดเห็นได้ด้วย

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ไม้ประดับนอกอาคารนับวันยิ่งได้รับความนิยมและมีบทบาทเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการนำพันธุ์ไม้มาประดับตกแต่งอาคารสถานที่พักอาศัยให้เกิดความสวยงาม ร่มรื่น เป็นสัดส่วนอย่างเหมาะสมกับอาคารและรูปทรง ถ้าคนบางชนิดยังช่วยลดความรุนแรงของ กระแสลมและฝุ่นละอองก่อนปะทะตัวอาคาร

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของการสื่อความหมายข้อมูล และบอกความหมายของการจัดกระทำข้อมูลได้

2.1.2 นำข้อมูลดิบมาจัดกระทำได้โดยวิธีที่เหมาะสม

2.1.3 สื่อความหมายข้อมูลที่จัดกระทำแล้วได้โดยเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสม

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ต้นไม้

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.2.1 บอกประโยชน์ของการปลูกต้นไม้ตามอาคารได้

2.2.2 เสนอวิธีป้องกันการทำลายต้นไม้ได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ80.... นาที

4. สื่อ

1. ใบงาน
2. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

5.1.1 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทปฏิบัติการการจำแนกประเภทโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การจำแนกประเภทอาศัยทักษะใดเป็นพื้นฐานสำคัญ?

(ทักษะการสังเกต)

- การจำแนกประเภทมีประโยชน์อย่างไรบ้าง? (1. สะดวกในการเรียนรู้ 2. การจัดสิ่งของออกเป็นประเภท ๆ ทำให้เลื่องตามตา 3. สิ่งของต่าง ๆ มีความเป็นระเบียบและเป็นหมวดหมู่ เป็นต้น)

5.1.2 ครูให้ความรู้เพิ่มเติม ดังนี้

นอกจากการจำแนกประเภทแล้ว ยังมีวิธีอื่นที่ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่มีความสะดวกในการเรียนรู้ กระชับ และชัดเจน เรียกว่า การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

5.2 ขั้นสอน (15 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การสื่อความหมายคืออะไร? (การสื่อความหมาย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วมาเสนอหรือแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น)
- องค์ประกอบของการสื่อความหมายมีอะไรบ้าง? (ผู้ส่งสาร สาร ช่องทางรับสาร และผู้รับสาร)
- การสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพคืออะไร? (การที่ผู้ส่งสารและผู้รับสารเข้าใจตรงกันในสารที่สื่อถึงกัน และการสื่อความหมายจะเข้าใจตรงกันนั้น ควรเป็นการสื่อความหมาย 2 ทาง)
- การสื่อความหมายที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร? (ใช้ภาษาง่ายเป็นที่เข้าใจ สั้น กระชับ ชัดเจน และเหมาะสมกับระดับผู้รับสาร)
- ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาจากการศึกษา ทดลอง ค้นคว้า ก่อนสื่อความหมายเป็นรูปแบบต่าง ๆ คือ ข้อมูลประเภทใด? (ข้อมูลดิบ)
- ก่อนที่นักเรียนจะนำข้อมูลไปสื่อความหมายเป็นรูปแบบ ตาราง กราฟ แผนผังและอื่น ๆ นั้นได้จัดการกับข้อมูลดิบอย่างไรบ้าง? (เรียงลำดับ เช่น มากไปน้อย หรือน้อยไปมาก หาความถี่ แยกประเภท คำนวณใหม่ เป็นต้น)
- การจัดกระทำข้อมูล คืออะไร? (การจัดกระทำข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม)

5.2.3 ครูให้นักเรียนสรุปโดยใช้คำถามตามหัวข้อต่อไปนี้

- ความหมายของการสื่อความหมาย คืออะไร?
(การสื่อความหมาย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วมาเสนอและแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น)
- องค์ประกอบของการสื่อความหมาย มีอะไรบ้าง?
(ผู้ส่งสาร สาร ช่องทางรับสาร และผู้รับสาร)
- ลักษณะการสื่อความหมายที่ดี เป็นอย่างไร?
(ใช้ภาษาง่ายเป็นที่เข้าใจ สั้น กระชับ ชัดเจน และเหมาะสมกับระดับผู้รับสาร)

- การจัดกระทำข้อมูลมีความหมายว่าอย่างไร?

(การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม หรือการคำนวณหาค่าใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้และทำให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น)

- การสื่อความหมายข้อมูลมีรูปแบบใดบ้าง?

(การสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายรูปแบบ 1. โดยการพูดปากเปล่าหรือเล่าให้ฟัง 2. โดยการเขียนเป็นรายงาน 3. โดยการเขียนเป็นตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ แผนสถิติ สมการ หรือใช้สัญลักษณ์ 4. โดยวิธีผสมผสานหลายวิธีตามความเหมาะสม)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (60 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 6 โดยใช้เวลา 3 นาที หลังจากนั้นครูชี้แจงตามลำดับดังนี้

- ขณะที่ทำการสำรวจต้นไม้และนับจำนวนต้นไม้ให้ทำด้วยความระมัดระวัง
- ให้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 15 นาที
- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ หลังจากนั้นให้

แต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- แต่ละกลุ่มสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบใดบ้าง? (ตาราง กราฟแท่ง เป็นต้น)
- เสนอเรื่องต่อไปนี้ชัดเจนหรือไม่อย่างไร เช่น ชื่อตาราง คำอธิบายได้กราฟ หน่วย ภาษาที่ใช้ เป็นต้น?

- จากการสำรวจมีจำนวนต้นไม้กี่ชนิด อะไรบ้าง? (6 ชนิด ได้แก่ 1. ต้นวาสนา 2. ว่านกาบหอย 3. ต้นชาทอง 4. ต้นเฟื่องฟ้า 5. ต้นปาล์ม 6. ต้นอโศกอินเดีย)

- ต้นอโศกอินเดียมีจำนวนกี่ต้น? (9 ต้น)

- นักเรียนนับจำนวนต้นชาทองได้หรือไม่ จำนวนกี่ต้น? (มีจำนวนมากกว่า 20 ต้น ไม่สามารถนับจำนวนที่แท้จริงได้)

- จะบันทึกจำนวนต้นชาทองว่าอย่างไร? (มีจำนวนมากกว่า 20 ต้น)

- ข้อมูลที่นำเสนอมีความแตกต่างจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจครั้งแรกอย่างไรบ้าง? (ข้อมูลที่นำเสนอผ่านการจัดกระทำแล้วมีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจได้ดีกว่าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจครั้งแรก)

- จากข้อมูลที่น่าสนใจให้นักเรียนจัดกระทำกับข้อมูลโดยวิธีใด?

(แยกประเภทตามชนิดของต้นไม้, เรียงลำดับจำนวนตามการนับจำนวน)

- จากบทปฏิบัติการที่ทำนี้ แสดงขั้นตอนการสื่อความหมายข้อมูลได้อย่างไร?

(ข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว→จัดรูปใหม่เพื่อนำเสนอโดยการบรรยาย, ตาราง→ข้อมูลที่สื่อความหมายได้)

- การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูลมีประโยชน์อย่างไรบ้าง?

- (1. ช่วยให้ผู้พบเห็นได้ทราบข้อมูลและเรื่องราวของที่ดินโดยไม่ต้องสอบถามหรือค้นหา
2. นำไปใช้ ในการจัดแสดงโฆษณา ประกาศ)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เรื่องประโยชน์และการอนุรักษ์ต้นไม้และไม้ประดับ หลังจากนั้นอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้

- เพราะเหตุใดบริเวณหน้าอาคารเรียนนี้จึงต้องปลูกต้นไม้เหล่านี้ไว้?

- (1. ประดับตกแต่งเพื่อความสวยงาม 2. เพิ่มอากาศบริสุทธิ์ 3. รักษาหน้าดิน เป็นต้น)

- ถ้าบริเวณนี้ไม่มีต้นไม้เหล่านี้ นักเรียนคิดว่าจะมีลักษณะอย่างไร?

- (1. อากาศร้อน 2. พื้นดินแห้ง ทำให้มีฝุ่นเกิดขึ้น)

- นักเรียนมีวิธีการรักษาต้นไม้และการป้องกันการทำลายต้นไม้บริเวณนี้ได้อย่างไรบ้าง? (1. ช่วยกันดูแลต้นไม้เหล่านี้ เช่น รดน้ำ, พรวนดิน 2. จัดบริเวณนี้เป็นเขตห้าม เช่น ห้ามนักเรียนเดินผ่านบริเวณนี้เพื่อป้องกันการเหยียบต้นไม้ และต้นไม้ที่เจริญเติบโตในบริเวณนี้ เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับแบบทดสอบ หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้เวลา 25 นาที

5.3.5 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณหน้าอาคารเรียนที่ใช้ทำบทปฏิบัติการพร้อมทั้งส่งคืนใบงานและแบบทดสอบ

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การสื่อความหมายข้อมูลคืออะไร?
- การจัดกระทำข้อมูลคืออะไร?

6.3 จากการตรวจใบงาน

6.4 การทำแบบทดสอบ เรื่อง การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

7. แหล่งศึกษา

บริเวณหน้าอาคารเรียน

8. ภาคผนวก

- 8.1 ใบงานที่ 6 บทปฏิบัติการการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 8.2 เฉลยใบงานที่ 6 บทปฏิบัติการการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 8.3 ใบความรู้ เรื่อง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 8.4 ใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์และการอนุรักษ์ต้นไม้, ไม้ประดับ
- 8.5 แบบทดสอบ เรื่อง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 8.6 เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

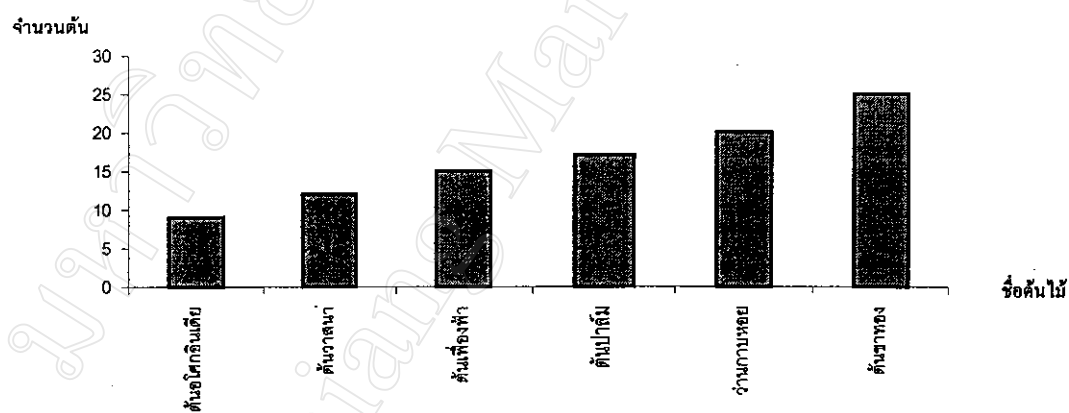


คำชี้แจง ให้นักเรียนสำรวจชนิดของต้นไม้ และจำนวนที่พบบริเวณหน้าอาคารเรียน แล้วจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม และสื่อความหมายให้ชัดเจน โดยให้ใช้เวลาทำ บทปฏิบัติการ 15 นาที

เฉลยใบงาน บทปฏิบัติการการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

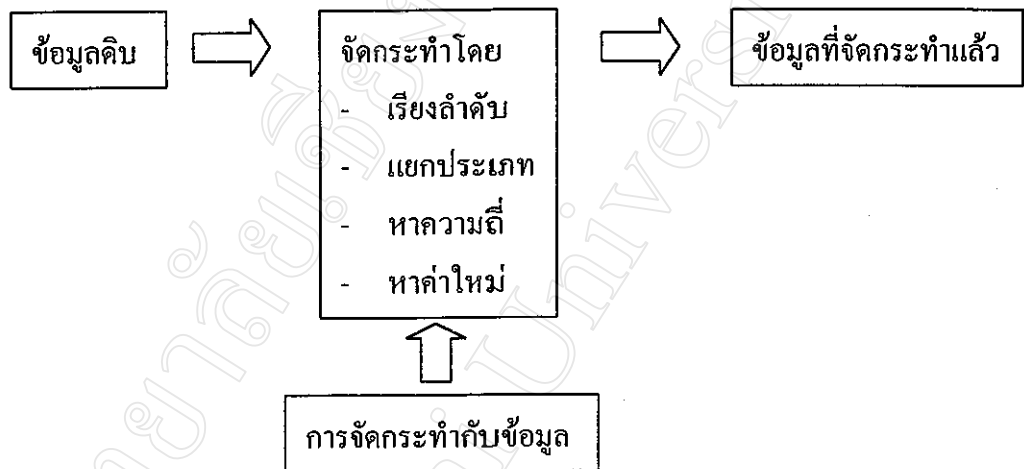
ตัวอย่างการแสดงผลตามคำชี้แจงในใบงาน
ตารางแสดง ชนิด และจำนวนต้นไม้ที่พบบริเวณหน้าอาคารเรียน

ชื่อต้นไม้	จำนวน (ต้น)
1. ต้นอโศกอินเดีย	9
2. ต้นวาสนา	12
3. ต้นเฟื่องฟ้า	15
4. ต้นปาล์ม	17
5. ว่านกาบหอย	20
6. ต้นชาทอง	มากกว่า 20



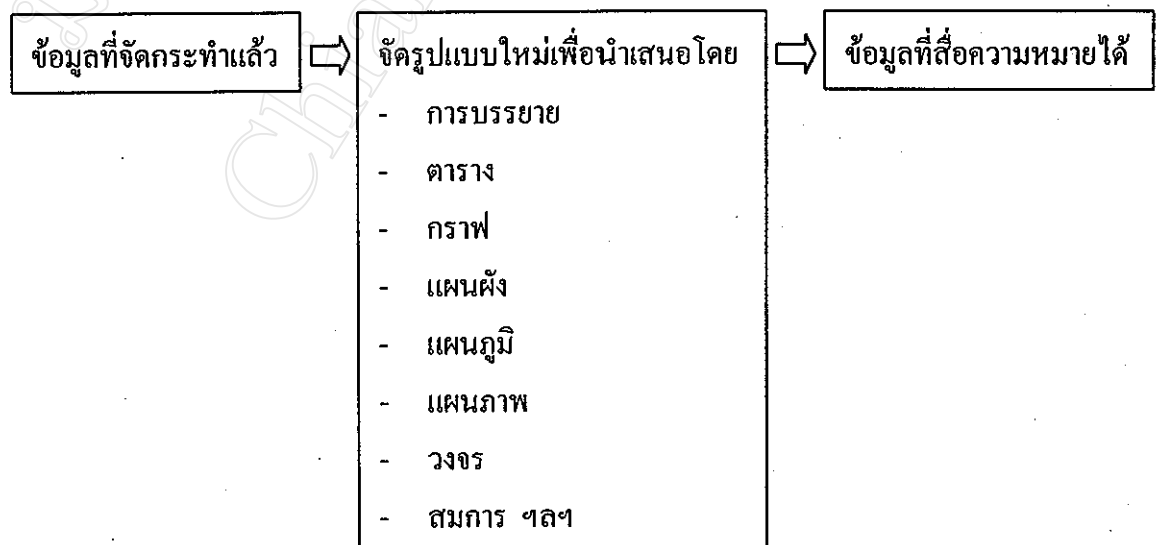


วิธีการจัดกระทำกับข้อมูล มีได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การเรียงลำดับ การแยกประเภท การหาความถี่และหาค่าใหม่ ข้อมูลที่นำมาจัดกระทำใหม่ให้เป็นระบบ เรียกว่า ข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว

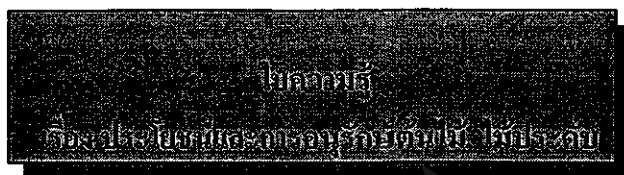


การสื่อความหมายข้อมูล เลือกได้หลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมกับลักษณะและความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การบรรยาย การใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร ไคอะแกรม สมการ และสัญลักษณ์

การสื่อความหมายข้อมูล แสดงขั้นตอนได้ดังนี้



การสื่อความหมายข้อมูล เป็นสิ่งที่พบได้ทั่วไปในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้ผู้พบเห็น
ได้ข้อมูลและเรื่องราวของที่นั้น โดยไม่ต้องสอบถามหรือค้นหาและยังมีการนำไปใช้ในการจัดแสดง
โฆษณา ประกาศ เป็นต้น



ไม้ประดับนอกอาคารแบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่

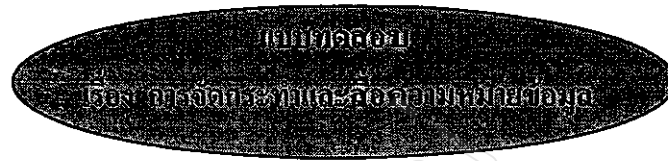
1. ไม้ดอกไม้ประดับ เป็นไม้ที่ปลูกไว้เพื่อชมความงามของดอกไม้ขณะที่ติดอยู่กับต้น ลักษณะกลีบดอกจะบาง ก้านดอกสั้น เช่น เฟื่องฟ้า ดาวกระจาย บานชื่น บานบุรี แพงพวย ผกากรอง ยี่โถ ชบา เข็ม ฝีเสื้อ พวงชมพู เป็นต้น
2. ไม้ประดับ เป็นไม้ที่ประดับเพื่อต้องการความสวยงามของใบเป็นสำคัญ เช่น อากาเว่ ชาทอง ประดู่ แสงจันทร์ โกสน เป็นต้น
3. ไม้ประดับประเภทยืนต้น เป็นไม้ประดับที่มีอายุหลาย ๆ ปี ขนาดกลางและขนาดใหญ่ เช่น ราชพฤกษ์ สน ทรงบาดาล อโศกอินเดีย ปาล์มบางชนิด อินทนิล ชมพูพันธุ์ทิพย์ กระถินณรงค์ แปรงลำงา เป็นต้น
4. ไม้ตัด เป็นไม้ยืนต้นอีกประเภทหนึ่ง ที่สามารถขุดเอาพันธุ์ที่มีขนาดโตพอสมควรมาปลูกเลี้ยงไว้ให้มีชีวิตรอด แล้วจึงทำการตัดแต่งกิ่งและตัดกิ่งที่แตกใหม่ให้เป็นรูปทรงตามแบบฉบับที่กำหนดไว้ หรือรูปทรงตามจินตนาการของแต่ละคน พันธุ์ไม้จำพวกนี้ ได้แก่ ตะโก ข่อย โมก มะลิ ชามะขาม และเฟื่องฟ้า เป็นต้น

ประโยชน์ของการปลูกไม้ประดับนอกอาคาร

1. ช่วยป้องกันแสงแดด บรรเทาความร้อนให้แก่ตัวอาคาร ทางเดิน และลานจอดรถ
2. ช่วยลดความรุนแรงของกระแสลมและฝุ่นละอองก่อนปะทะตัวอาคาร
3. เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ คลายความเครียดในยามว่างหรือเสร็จจากภารกิจประจำวันประจำ
4. ให้ความสวยงาม รูปร่างของลำต้น พุ่ม ใบ และสีสันทนของดอกไม้เมื่อถึงฤดูกาล
5. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างคนในชาติและต่างชาติได้ทุกโอกาส เช่น งานวันไม้ดอกไม้ประดับ, งานวันเกษตรแห่งชาติ ฯลฯ

วิธีการอนุรักษ์ต้นไม้ และไม้ประดับ

1. กำหนดพื้นที่ในการปลูกให้ชัดเจน
2. ดูแล บำรุงรักษาสม่ำเสมอ
3. ใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน
4. ป้องกันการตัดต้นไม้
5. ใช้วัสดุอื่น (ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม) แทนไม้



คำชี้แจง ให้พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม

ข้อมูลดิบ

ชุดที่ 1 ในการสำรวจสัตว์ต่างๆ ในบริเวณที่ว่างหลังอาคารเรียน มนัสได้พบสัตว์ต่างๆ

ดังนี้

มีนก	4 ตัว	อยู่บนต้นมะม่วง
ผีเสื้อ	10 ตัว	อยู่ที่ดอกกุหลาบ
สุนัข	2 ตัว	อยู่ที่กองขยะ
แมลงวัน	1 ตัว	อยู่บนต้นลำไย

ควรจะเสนอข้อมูลชุดนี้ในรูปแบบใด ?

ชุดที่ 2 จากการศึกษาการดำรงชีวิตของหนอนกินผักกาด พบว่า เมื่อตัวแก่วางไข่แล้ว อีก 2 วันต่อมาไข่ฟักออกมาเป็นตัวหนอน ตัวหนอนเติบโตเป็นดักแด้ทำรังหุ้มตัวในเวลา 3 วันต่อมา และอีก 4 วัน ดักแด้ก็เจาะรังออกมาเป็นผีเสื้อสีเหลือง นักเรียนจะเสนอข้อมูลนี้แบบใด?

ชุดที่ 3 จากการสำรวจผู้มีอาชีพรับจ้างชั่วคราวเสื้อผ้า 40 ราย ในชุมชนแห่งหนึ่ง พบว่าใช้ผงชักฟอก 4 ชนิด คือ บรีช เป้า และแอทเทค โดยบันทึกผลการสำรวจได้ดังนี้ จะเขียนแผนภาพแสดงการจัดกระทำได้อย่างไร?

รายที่	ผงชักฟอกที่ใช้	รายที่	ผงชักฟอกที่ใช้
1	บรีช	21	เป้า
2	เป้า	22	เป้า
3	เป้า	23	แอทเทค
4	เป้า	24	เป้า
5	บรีช	25	เป้า
6	เป้า	26	บรีช
7	เป้า	27	แอทเทค
8	เป้า	28	เป้า
9	เป้า	29	เป้า
10	บรีช	30	บรีช
11	เป้า	31	บรีช
12	เป้า	32	เป้า
13	เป้า	33	เป้า
14	บรีช	34	เป้า
15	แอทเทค	35	แอทเทค
16	เป้า	36	เป้า
17	เป้า	37	เป้า
18	เป้า	38	แอทเทค
19	บรีช	39	เป้า
20	เป้า	40	แอทเทค

เฉลยแบบทดสอบ

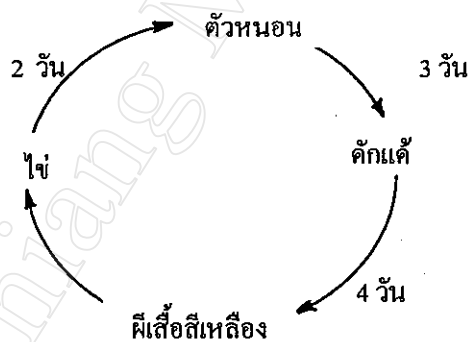
ชุดที่ 1 นำเสนอในรูปแบบตาราง

ตัวอย่าง

ตารางแสดงสัตว์ต่าง ๆ ที่พบบริเวณหลังอาคารเรียน

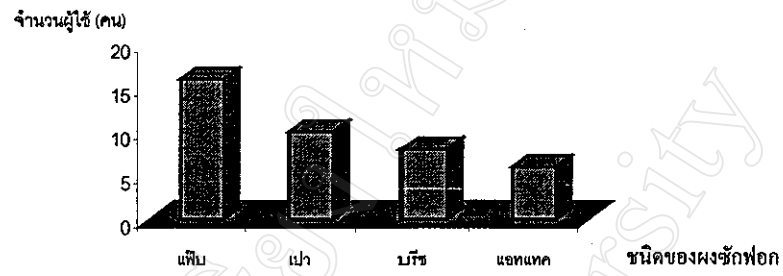
ชนิดของสัตว์	จำนวน (ตัว)	บริเวณที่พบ
1. กระรอก	1	บนต้นลำไย
2. สุนัข	2	กองขยะ
3. นก	4	บนต้นมะม่วง
4. ผีเสื้อ	10	คอกหมู
5. แมลงวัน	20	กองขยะ

ชุดที่ 2 นำเสนอโดยเขียนแสดงวงจรชีวิต



วงจรการดำเนินชีวิตของหนอนไหมฟักภาค

ชุดที่ 3 กราฟแสดงจำนวนผู้รับจักริดเสื้อผ้าที่ใช้ผงซักฟอกชนิดต่าง ๆ



บทปฏิบัติการ 7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกต หรือไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิม มาคิดเป็นเหตุผลหรืออธิบายเพิ่มเพื่อลงข้อสรุป หรืออธิบายวัตถุและปรากฏการณ์นั้น ๆ

การลงความคิดเห็นจากข้อมูลต่างจากการสังเกต คือ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการอธิบายสิ่งที่สังเกตโดยใช้ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมและเหตุผล หรือเพิ่มความคิดเห็น ส่วนตัวเองไปด้วย เป็นการอธิบายข้อมูลเกินการสังเกต ส่วนการสังเกตเป็นการบอกสิ่งที่สังเกตได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เป็นแหล่งกำเนิดของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช ดินมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อากาศ น้ำ

ดินเป็นทรัพยากรที่เสื่อมโทรมได้เมื่อถูกใช้ประโยชน์อย่างไม่ระมัดระวัง หรือไม่ถูกหลักวิธีการ ซึ่งการใช้ที่ดินโดยไม่มีการคำนึงถึงการอนุรักษ์อาจมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ ทางด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงและดูแลรักษาดิน ควบคู่กับการใช้ประโยชน์จากดินด้วย

อากาศ เป็นทรัพยากรที่มีอยู่มากมาย มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการขยายตัว ทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว การเผาไหม้เชื้อเพลิง การอุตสาหกรรม การคมนาคมและกิจกรรมอื่น ๆ เป็นผลให้เกิดมลภาวะในอากาศ ดังนั้นมนุษย์ทุกคนควรตระหนักถึงความสำคัญของอากาศควร ช่วยกันรักษา และป้องกันการเกิดมลภาวะทางอากาศ เพราะอากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต ของมนุษย์ สัตว์ พืช

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1. บอกความหมายของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้
- 2.1.2. ลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้อย่างมีเหตุผล
- 2.1.3. บอกความแตกต่างระหว่างการสังเกตและการลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้
- 2.1.4. จำแนกข้อมูลจากการสังเกตและข้อมูลจากการลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ดินและการอนุรักษ์อากาศ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 บอกวิธีปรับปรุงดินและพืชที่ปลูกคลุมดินได้
- 2.2.2 ระบุผลกระทบของมลพิษทางอากาศได้
- 2.2.3 เสนอแนวทางป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....110.....นาที

4. สื่อ

1. เชือกยาวขนาด 4 เมตร
2. แวนชยาย
3. พลั่วมือ
4. จานหรือถาด
5. รูปภาพแสดง
 - อากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
 - ควันดำจากท่อไอเสีย
 - ฝุ่นละอองจากการบดหิน
6. ใบงาน
7. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ทบทวนความรู้ เรื่อง การสังเกต โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การสังเกต หมายถึงอะไร ? (การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจวัตถุ ปรากฏการณ์ หรือการทดลอง)
- การสังเกตที่มีการลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ถือเป็นการสังเกตหรือไม่ เพราะอะไร ? (ไม่เป็น เพราะไม่ได้มาจากการสังเกตโดยตรง แต่ได้จากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต)
- ข้อมูลจากการสังเกต แตกต่างจากข้อมูลที่มีการลงความคิดเห็นอย่างไร ?
(การสังเกตเป็นเพียงการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ส่วนการลงความคิดเห็นได้จากการสังเกตโดยเพิ่มประสบการณ์ส่วนตัวลงไป เป็นการตอบเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต)

5.2 ขั้นสอน (20 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าจะต้องใช้อะไรบ้าง จึงจะลงความคิดเห็นได้ ?
(การสังเกตโดยมี การใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิม เหตุผลหรือความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย)
- การลงความคิดเห็น คืออะไร ? (เป็นการอธิบายผลที่ได้จากการสังเกต โดยการเพิ่มความความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย)
- การลงความคิดเห็นข้อมูล อาจถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งใดบ้าง ?
(1. ความละเอียดของข้อมูล 2. ความถูกต้องของข้อมูล 3. ความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้ลงความคิดเห็น 4. ความสามารถในการสังเกต)
- การลงความคิดเห็นข้อมูลให้น่าเชื่อถือทำได้อย่างไร ?
(ลงความคิดเห็นที่มาจากข้อมูลที่ชัดเจนและมีมากเพียงพอ กับการคิดที่มีเหตุผลเหมาะสม)

5.2.3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามลำดับคำถามดังนี้

- การลงความคิดเห็นจากข้อมูลมีความหมายว่าอย่างไร ?
(การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุ ปรากฏการณ์ ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิม มาคิดเป็นเหตุผล หรืออธิบายเพิ่มเพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายวัตถุและปรากฏการณ์นั้นๆ)
- ความแตกต่างระหว่างการสังเกตและการลงความคิดเห็นจากข้อมูลคืออะไร ? (การสังเกตเป็นเพียงการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ส่วนการลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้จากการสังเกต โดยเพิ่มความรู้ ประสบการณ์เดิม และความคิดเห็นส่วนตัวลงไป เป็นการตอบเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต)
- สาเหตุที่ทำให้การลงความคิดเห็นของข้อมูลของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน และอาจถูกหรือผิดเป็นเพราะเหตุใด ? (1. ความละเอียดของข้อมูล 2. ความถูกต้องของข้อมูล 3. ความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้ลงความคิดเห็น 4. ความสามารถในการสังเกต)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (80 นาที)

5.3.1. ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 7 โดยใช้เวลา 3 นาที ซึ่งครูแจกให้แต่ละกลุ่ม ๆ ละ 2 ชุด โดยกิจกรรมเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ให้สังเกตภายในบริเวณวงกลมของเส้นเชือก

ตอนที่ 2 ให้ดูรูปภาพ 3 รูป ได้แก่ ภาพอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ภาพวันคำจากท่อไอเสีย ภาพฝุ่นละอองจากการบดหิน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าเห็นอะไรบ้าง บันทึกสิ่งที่เห็นลงในตารางบันทึกผล และให้อธิบายสิ่งที่เห็นจากภาพ

5.3.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำบทปฏิบัติการ ตามลำดับของคำถามและหัวข้อต่อไปนี้

- การทำบทปฏิบัติการ ตอนที่ 1 ต้องใช้พละมือในระหว่างการใช้จะมีวิธีป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุได้อย่างไร ? (1. ใช้อย่างระมัดระวัง 2. ระหว่างการใช้ไม่หยอกล้อเพื่อน เป็นต้น)
- ดินที่ใช้พละตัวกันนั้น หลังจากสังเกตเสร็จสิ้นแล้ว ควรจัดการอย่างไร ? (นำดินกลับไว้ในบริเวณที่ตักมาเดิม)

- กำหนดให้นักเรียนใช้เวลาในการทำทบทปฏิบัติการ ทั้ง 2 ตอน โดยตอนที่ 1 ให้ใช้เวลา 20 นาที ส่วนตอนที่ 2 ใช้เวลา 15 นาที ให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์และให้สัญญาณนักเรียนเริ่มทำทบทปฏิบัติการ

- เมื่อหมดเวลาให้ทุกกลุ่มหยุดทำทบทปฏิบัติการ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลทบทปฏิบัติการ โดยเสนอเฉพาะทบทปฏิบัติการตอนที่ 1 ก่อน กลุ่มละ 2 นาที จนครบทุกกลุ่ม

5.3.3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของกิจกรรมตอนที่ 1 โดยลำดับ หัวข้อและคำถามดังนี้

- ครูชี้ข้อถูกต้องและข้อผิดพลาดจากผลการศึกษาของแต่ละกลุ่มว่า ข้อความใดเป็นการสังเกต และข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

(ตัวอย่างผลการสังเกต เช่น 1. ใบเรียวยาว 2. เล็บมือขูดเป็นรอย เป็นต้น

ตัวอย่างการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เช่น 1. มีสีลายสลับดำขาว

อย่างสวยงาม 2. ใบเรียวยาวคล้ายใบข้าว เป็นต้น)

- ข้อมูลจากการสังเกตของแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ ?

(ไม่เท่ากัน)

- นักเรียนคิดว่าเพราะอะไรข้อมูลจากการสังเกตของแต่ละกลุ่มจึงแตกต่างกัน ? (1. ความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตแตกต่างกัน 2. บริเวณที่ศึกษาแตกต่างกัน เป็นต้น)

- บริเวณในสนามฟุตบอลแต่ละบริเวณน่าจะมียอะไรที่แตกต่างกันบ้าง จึงทำให้ข้อมูลจากการสังเกตแตกต่างกัน ? (ความชื้น ปริมาณแสง อุณหภูมิ แหล่งอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้บริเวณสนามฟุตบอลที่มีความชื้นมากกว่าและแสงแดดไม่ร้อนจัดเกินไป จะพบว่ามีมด ไล่เดือน แมลง และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มากกว่า)

- นักเรียนกลุ่มใดที่บันทึกข้อมูลจากการสังเกตได้มากที่สุด ?

5.3.4. ครูให้นักเรียนกลุ่มที่สังเกตได้มากที่สุดนำครูและเพื่อนนักเรียนไปยังบริเวณจุดศึกษาของกลุ่ม หลังจากนั้นให้นักเรียนสังเกตบริเวณจุดศึกษานี้และตอบคำถามต่อไปนี้

- สนามฟุตบอลบริเวณนี้มีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง ? (ดินหญ้ามีสีเขียว มีความชื้นมาก แสงแดดไม่ร้อนจัด เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าทำไมสนามฟุตบอลบริเวณนี้ดินหญ้าจึงมีสีเขียว ? (เพราะมีสารอินทรีย์ในดินมาก , รดน้ำสม่ำเสมอ เป็นต้น)

- ถ้าต้องการให้สนามฟุตบอลของโรงเรียนมีลักษณะเหมือนกับบริเวณที่ศึกษาจะมีวิธีปรับปรุงและดูแลสนามหญ้าได้อย่างไร ? (1. ปลุกพืชคลุมดิน 2. รดน้ำสม่ำเสมอ 3. เพิ่มสารอินทรีย์ในดิน เช่น การใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และปุ๋ยประเภทอื่นๆ เพราะเป็นการฟื้นฟูคุณภาพของดิน เป็นต้น)

5.3.5 ครูแจกใบความรู้ เรื่อง แหล่งกำเนิดอากาศเสียและการป้องกันเพื่อใช้ประกอบการตอบคำถามในการอภิปรายผลบทปฏิบัติการ ทั้ง 2 ตอน

5.3.6 ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการ ตอนที่ 2 กลุ่มละ 3 นาที

5.3.7 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลบทปฏิบัติการ ตอนที่ 2 โดยใช้คำถามดังนี้

- การอธิบายรูปภาพของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเหมือนหรือแตกต่างกัน?
- จากการอธิบายรูปภาพของแต่ละกลุ่ม สิ่งที่เห็นในภาพเหล่านี้มีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง ? (1. การปล่อยอากาศเสียจากขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม 2. การเผาไหม้ของสารที่มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ 3. ขบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฝุ่น เป็นต้น)
- นักเรียนต้องการให้เกิดเหตุการณ์เช่นในภาพนี้ในท้องถิ่นของเราหรือไม่ ? (ไม่ต้องการ)

- ถ้าไม่ต้องการให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ นักเรียนคิดว่าจะมีแนวทางป้องกันและควบคุมได้อย่างไร ? (1. เจ้าของโรงงานจะต้องไม่ปล่อยอากาศเสียโดยไม่ผ่านระบบกำจัด 2. ประชาชนเจ้าของยานพาหนะต้องหมั่นดูแลรักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพดี 3. ช่วยกันปลูกต้นไม้ ดูแลรักษาต้นไม้ซึ่งจะช่วยกรองอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้ 4. เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องอากาศเสียแก่ประชาชนทั่วไป เป็นต้น)

5.3.8 ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล โดยใช้เวลา 5 นาที

5.3.9 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณจุดศึกษา พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มทำความสะอาดอุปกรณ์ส่งคืนครูผู้สอนพร้อมกับใบงานและแบบทดสอบ

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การลงความคิดเห็น คืออะไร ?
- ข้อมูลจากการสังเกต แตกต่างจากข้อมูลที่มีการลงความคิดเห็นอย่างไร ?

- ถ้าต้องการให้สนามฟุตบอลของโรงเรียนมีลักษณะเหมือนกับบริเวณจุดศึกษา
จะมีวิธีการปรับปรุงและดูแลสนามฟุตบอลนี้ได้อย่างไร ?

- ถ้าไม่ต้องการให้เกิดภาวะอากาศเสียจะมีแนวทางป้องกันและควบคุมได้อย่างไร ?

6.3 จากการตรวจใบงาน

6.4 จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

7. แหล่งศึกษา

บริเวณสนามฟุตบอล

8. ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 7 บทปฏิบัติการ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

8.2 เฉลยใบงานที่ 7 บทปฏิบัติการ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

8.4 ใบความรู้ เรื่อง แหล่งกำเนิดอากาศเสียและการป้องกัน และการอนุรักษ์ดิน

8.5 แบบทดสอบ เรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล



คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 7 บทปฏิบัติการการลงความคิดเห็นจากข้อมูล โดยใช้เวลา 3 นาที

2. บทปฏิบัติการที่มีในใบงาน ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 2 ตอน โดยให้ใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการตอนละ 20 นาที และ 15 นาที ตามลำดับ

บทปฏิบัติการตอนที่ 1



อุปกรณ์

1. เชือกยาวขนาด 4 เมตร
2. พลั่วมือสำหรับตักดิน
3. แวนขยาย
4. จานหรือถาด

วิธีปฏิบัติ

1. ให้นักเรียนวางเส้นเชือกที่ผูกไว้ครอบพื้นที่เป็นรูปวงกลม
2. ให้นักเรียนสังเกตภายในบริเวณวงกลมของเส้นเชือกโดยให้ค้นหา
 - พืช
 - สัตว์
 - ดิน
 - หิน
 บันทึกผล
3. ใช้แวนขยายส่องหาแมลงขนาดเล็ก หรือเมล็ดพืช

ตารางบันทึกผล

ลำดับที่	สิ่งที่พบ	ผลการสังเกต	ผลการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

บทปฏิบัติการตอนที่ 2

อุปกรณ์

1. รูปภาพแสดง

- อากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
- ทวันดำจากท่อไอเสีย
- ฝุ่นละอองจากการบดหิน



1. ให้นักเรียนดูรูปภาพที่ได้รับ และอธิบายสิ่งที่นักเรียนเห็นจากรูปภาพ
2. สิ่ง que เห็นในภาพทั้ง 3 เกิดเหตุการณ์อะไร และนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากสิ่งใดบ้าง?
3. นักเรียนต้องการให้โรงเรียนและท้องถิ่นของเราเป็นดังเหตุการณ์ในภาพนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด ?
 ต้องการ เพราะ.....
 ไม่ต้องการ เพราะ.....
4. มนุษย์ สัตว์ พืช หรือวัตถุต่าง ๆ ได้รับจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศหรือไม่ อะไรบ้าง ?

4.1	4.3
4.2	4.4
5. นักเรียนสามารถเสนอแนวทางป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศได้อย่างไรบ้าง ?

ตารางบันทึกข้อมูลที่ได้จากรูปภาพทั้ง 3 ภาพ

สิ่งที่สังเกต	ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	ข้อมูลที่ได้จากการลงความคิดเห็น
ภาพที่ 1		
ภาพที่ 2		
ภาพที่ 3		

เฉลยบทปฏิบัติการ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- เฉลยบทปฏิบัติการตอนที่ 1

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางบันทึกผลเป็นเพียงตัวอย่างบางส่วนเท่านั้น ในสถานการณ์จริงนักเรียนอาจจะสังเกตเห็นข้อมูลที่เหมือนหรือแตกต่าง และอาจจะมีจำนวนข้อมูลที่มากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้

ตารางบันทึกผล

ลำดับที่	สิ่งที่พบ	ผลการสังเกต	ผลการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
1	ต้นหญ้า	ใบสีเขียว, สูงประมาณ 1 cm,	ใบสีเขียวเข้ม, สูงประมาณ 1 cm,
2	ดิน	ใบเรียวยาว, ผิวใบเรียบ สีเหลือง มีสีเทา ดำ น้ำตาล แดง เหลือง เนื้อดินหยาบ ละเอียด ร่วน กลิ่นหอม เหม็น	ใบยาวเรียวคล้ายใบข้าว สีดำเหมือนสีของถ่าน, เนื้อดินร่วนซุย เป็นดินที่อุดมด้วยปุ๋ยที่พืชต้องการ
3	หิน	มีสีเทา ขาว น้ำตาล ทรายสลับดำขาว ผิวเรียบ หยาบ ขรุขระ เนื้อหินหยาบ ละเอียด	มีสีลายสลับดำขาวอย่างสวยงาม, มีรอยแตกร้าว คาดว่ามีแร่โลหะ
4	มด ฯลฯ	สีดำ, มีขาประมาณ 8 ขา	เป็นส่วนประกอบ, เอามือบีบให้แตกได้ง่าย มดดำมีขาจำนวน 8 ขา คาดว่ากัดเจ็บมาก ฯลฯ

เฉลยบทปฏิบัติการตอนที่ 2

ตารางบันทึกข้อมูลที่ได้จากรูปภาพทั้ง 3 ภาพ

สิ่งที่สังเกต	ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	ข้อมูลที่ได้จากการลงความคิดเห็น
ภาพที่ 1	- มีควัน - โรงงานอุตสาหกรรม - ชุมชนแออัด - อากาศเป็นพิษ เป็นต้น	- ควันจากการเผาไหม้ - โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันที่ทำให้ - อากาศเป็นพิษ - ชุมชนแออัดเพราะมีประชาชนอาศัยอยู่ - เป็นจำนวนมาก เป็นต้น
ภาพที่ 2	- คนขับรถยนต์ไฮโดร - ควันพิษ - มีคนในภาพประมาณ 16 คน เป็นต้น	- คนขับรถยนต์ไฮโดรอย่างระมัดระวัง - ควันพิษมาจากท่อไอเสียของ - รถยนต์ไฮโดร เป็นต้น
ภาพที่ 3	- รถบรรทุก 2 คัน - ฝุ่นละออง - คนขับรถ 1 คน - โรงโม่หิน เป็นต้น	- รถบรรทุก 2 คัน สำหรับบรรทุกหิน - ฝุ่นละอองเกิดจากการโม่หิน เป็นต้น

2. รูปภาพแสดงแหล่งกำเนิดอากาศเสีย 3 แหล่ง ได้แก่

1. อากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
2. ควันดำจากท่อไอเสีย
3. ฝุ่นละอองจากการบดหิน

สาเหตุที่มีแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่

- การปล่อยอากาศเสียจากขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม
- การเผาไหม้อย่างไม่สมบูรณ์ของสารที่มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ
- ขบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฝุ่น

3. ไม่ต้องการ เพราะ จะทำให้โรงเรียนและท้องถิ่นเกิดการเปลี่ยนแปลงไป มีปริมาณของฝุ่นละออง ก๊าซ กลิ่น และเขม่าเพิ่มมากขึ้น จนก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมของโรงเรียน และท้องถิ่น

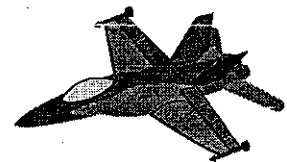
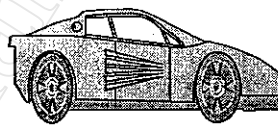
ฯลฯ

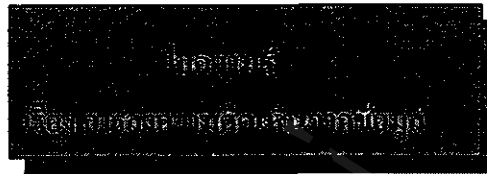
4. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช หรือวัตถุต่าง ๆ ได้แก่

1. อันตรายที่มีต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และสัตว์ทำให้ถึงตายได้
2. ทำให้ต้นไม้แคระแกรน ผลผลิตลดลง
3. ทำให้วัตถุเกิดการผุกร่อน

ฯลฯ

5.
 1. เจ้าของโรงงานจะต้องไม่ปล่อยอากาศเสียโดยไม่ผ่านระบบกำจัด
 2. ประชาชนเจ้าของยานพาหนะต้องหมั่นดูแลรักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพดี
 3. ช่วยกันปลูกต้นไม้ ดูแลรักษาด้านไม้ ซึ่งจะช่วยกรองอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้
 4. เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องอากาศเสียแก่ประชาชนทั่วไป





การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุ หรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป หรืออธิบาย ปรากฏการณ์ หรือวัตถุนั้น

แสดงได้โดยแผนภาพ ดังนี้



การลงความคิดเห็นจากข้อมูล ต่อเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นของแต่ละคน อาจแตกต่างกันได้ ตามความรู้หรือประสบการณ์เดิมของแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน และอาจถูก หรือผิดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

1. ความละเอียดของข้อมูล
2. ความถูกต้องของข้อมูล
3. ความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้ลงความคิดเห็น
4. ความสามารถในการสังเกต

การลงความคิดเห็นจากข้อมูลแตกต่างจากการสังเกต คือ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นการอธิบายสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมและเหตุผล หรือเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วยเป็นการอธิบายข้อมูลเกินการสังเกต ส่วนการสังเกตเป็นการบอกสิ่งที่สังเกตได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5

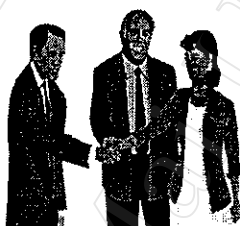
การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นกระบวนการที่ต้องใช้อยู่เสมอในชีวิตประจำวัน ต่อเหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแล้ว ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นขั้นแรกในการที่จะได้แนวทางที่จะคิดค้นต่อไป



เนื่องจากอากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหมุนเวียน จึงไม่เกิดปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนแต่จะเกิดปัญหาเกี่ยวกับอากาศเสีย ซึ่งมีสาเหตุสำคัญ ที่มีแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ อากาศเสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นอันตรายต่อมนุษย์น้อยมาก เพราะต้นแหล่งกำเนิดอยู่ไกลและปริมาณที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อย

2. เกิดจากมนุษย์ทำขึ้น ได้แก่ ท่อไอเสียของรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิตทำให้เกิดฝุ่น เกิดจากกิจกรรมด้านการเกษตร เกิดจากการระเหยของก๊าซบางชนิด เกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย



แนวทางป้องกันแก้ไขและควบคุม

1. ทำการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพอากาศตามแหล่งกำเนิด และย่านต่าง ๆ เป็นประจำ
2. กำหนดแก้ไขปรับปรุงมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณภาพอากาศให้สอดคล้องกับภาวะแวดล้อมและกาลเวลา
3. ประชาชนเจ้าของยานพาหนะต้องหมั่นดูแลรักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพดี
4. เจ้าของโรงงานจะต้องไม่ปล่อยอากาศเสียโดยไม่ผ่านระบบกำจัด
5. ช่วยกันปลูกต้นไม้ ดูแลรักษาด้านไม้ ซึ่งจะช่วยกรองอากาศเสียให้เป็นอากาศดี
6. ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องอากาศเสียแก่ประชาชนทั่วไป

แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. มปป., หน้า 81-85.

การอนุรักษ์ดิน

1. การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสม การปลูกพืชควรต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน การปลูกพืชและการไถพรวนตามแนวระดับเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน นอกจากนี้ควรจะสงวนรักษาที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไม่ใช้ในกิจการอื่น เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย เพราะที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมในการเพาะปลูกมีอยู่จำนวนน้อย

2. การปรับปรุงบำรุงดิน การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน เช่น การใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก การปลูกพืชตระกูลถั่ว การใส่ปูนขาวในดินที่เป็นกรด การแก้ไขพื้นที่ดินเค็มด้วยการระบายน้ำเข้าที่ดิน เป็นต้น

3. การป้องกันการเสื่อมโทรมของดิน ได้แก่ การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชบังลม การไถพรวนตามแนวระดับ การทำคันดินป้องกันการไหลชะล้างหน้าดิน รวมทั้งการไม่เผาป่าหรือการทำไร่เลื่อนลอย

4. การเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ดิน การระบายน้ำในดินที่มือน้ำขังออกจากการจัดส่งเข้าสู่ที่ดินและการใช้วัสดุ เช่น หญ้าหรือฟางคลุมหน้าดิน จะช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. มปป., หน้า 55-85.

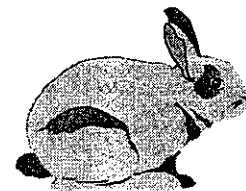


แบบทดสอบ เรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนดให้ พิจารณาว่าข้อใดเป็นข้อมูลจากการสังเกต ข้อใดเป็นข้อมูลที่มีการลงความคิดเห็น

ข้อมูล

1. ส้มบางมดทุกลูกมีรสหวาน
2. บนต้นส้มมีนก 2 ตัว
3. แก้วตกลงมากระทบพื้นดังพลั้ง
4. มีคนทำแก้วตกจากโต๊ะ
5. ลูกนกหิวจึงอ้าปากร้อง
6. เสียงน้ำตกดังอยู่ไม่ไกล
7. ลำเทียนเป็นแท่งกลมและมีผิวเรียบ
8. เนื้อเทียนไม่ใส เพราะทำด้วยขี้ผึ้ง



เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ข้อมูลจากการสังเกต ได้แก่ ข้อ 2, 3, 7

ข้อมูลที่มีการลงความคิดเห็น ได้แก่ ข้อ 1, 4, 5, 6, 8



บทปฏิบัติการ 8 การพยากรณ์

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การทำนาย หรือการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดรวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ กัน หรือความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์

การพยากรณ์ทำได้ 2 แบบ คือ

1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่ทำในระหว่างช่วงของข้อมูลจากการสังเกต การวัด การทดลอง การสำรวจ เพื่อคาดหมายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในระหว่างช่วงนั้น จึงเป็นการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงและน่าเชื่อถือ

2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่ทำเกินข้อมูลที่รวบรวมไว้ หรือก่อนที่จะมีการรวบรวมข้อมูลไว้ เป็นการพยากรณ์ที่มีข้อมูลเพียงด้านเดียว ถ้าเป็นการพยากรณ์ที่ไกลจากข้อมูลที่มีอยู่ออกไปมาก ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือได้น้อยหรืออาจไม่แม่นยำ

การพยากรณ์มีประโยชน์มากในทางวิทยาศาสตร์ การที่นักวิทยาศาสตร์พยายามหากฎเกณฑ์หรือหลักการของธรรมชาตินั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น จะได้ทำการควบคุมและป้องกันอันตรายจากธรรมชาติได้

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ดินเป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินชนิดต่าง ๆ โดยใช้เวลานานมาก หินที่สลายตัวผุพังร่อนนี้จะมีขนาดต่าง ๆ กัน เมื่อผสมรวมกับซากพืช ซากสัตว์ น้ำ อากาศ ก็กลายเป็นเนื้อดิน ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน

ดินส่วนใหญ่ถูกทำลายให้สูญเสียความอุดมสมบูรณ์หรือตัวเนื้อดินถูกทำลายเนื่องจากการกระทำของมนุษย์และการสูญเสียตามธรรมชาติ ทำให้เราไม่อาจใช้ประโยชน์จากดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพังทลายหรือการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดินนั้น จะทำให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ทำให้เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ยเคมีมาบำรุงดิน เสียค่าใช้จ่ายมหาศาล ตะกอนดินที่ถูกชะล้างทำให้แม่น้ำและปากน้ำตื้นเขินต้องขุดลอก

ซึ่งก็ต้องใช้เงินเป็นจำนวนมากเช่นกัน เราจึงควรป้องกันไม่ให้ดินพังทลายหรือเสื่อมโทรม โดยสามารถกระทำได้ด้วยการอนุรักษ์ดิน เช่น การปลูกพืชให้เหมาะสมกับสภาพของดิน การเพิ่มธาตุอาหารบำรุงดินและมีการระบายน้ำเข้าสู่ดินทำให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ตลอดจนป้องกันการชะล้างจากน้ำซึ่งทำให้ดินเกิดการเสื่อมโทรม เป็นต้น

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการพยากรณ์

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของการพยากรณ์ได้

2.1.2 บอกประเภทของการพยากรณ์ได้

2.1.3 บอกข้อจำกัดของการพยากรณ์ได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ดิน

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.2.1 บอกถึงประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้

2.2.2 อธิบายถึงสาเหตุการเกิดปัญหาทรัพยากรดินได้

2.2.3 เสนอวิธีการอนุรักษ์ดินได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....90.....นาที

4. สื่อ

1. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm³
2. กระบอกตวงขนาด 100 cm³
3. ดินทราย
4. น้ำ
5. กระดาษกราฟ
6. ใบงาน
7. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินการปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูเปิดเทปการพยากรณ์อากาศซึ่งอัดจากวิทยุให้นักเรียนฟังแล้ว ถามนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- สิ่งที่ได้ฟังคืออะไร ? (การพยากรณ์อากาศ)
- สิ่งที่ยากรณ์ ดังที่ได้ฟังนี้ น่าเชื่อถือหรือไม่ เพราะเหตุใด? (น่าเชื่อถือ เพราะได้จากข้อมูลที่ทางกรมอุตุนิยมวิทยารวบรวมหรือเก็บอย่างถูกต้องแล้ว เพื่อใช้ข้อมูลเป็นแนวทางในการพยากรณ์ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความกดดันของอากาศ ความเร็วลม และลักษณะเมฆ เป็นต้น)

- การพยากรณ์อากาศมีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร ?

(มี สามารถช่วยในการเตรียมตัวเตรียมการรับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง , ช่วยเลือกแนวทางในการตัดสินใจได้ตรงกับเป้าหมายหรือไม่ห่างจากเป้าหมายมากนัก เป็นต้น)

- ในทางวิทยาศาสตร์ใช้การพยากรณ์อย่างไรบ้าง ? (ใช้ในการคาดคะเนผลการทดลอง)

- นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องการพยากรณ์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์

5.2 ขั้นสอน (20 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการพยากรณ์ โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการพยากรณ์ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การพยากรณ์ คืออะไร? (การพยากรณ์ คือ การทำนาย หรือการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ กัน หรือความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น มาช่วยในการพยากรณ์)

- ในการพยากรณ์ต้องอาศัยอะไรบ้าง? (อาศัยข้อมูลและหลักการที่เกี่ยวข้อง คือ 1. ข้อมูลที่เกิดซ้ำกันหลายครั้งและต่อเนื่องกัน 2. ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งของข้อมูล หรือสิ่งที่เป็นเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลง)

- การพยากรณ์มีกี่ประเภท ได้แก่อะไรบ้าง? (2 ประเภท ได้แก่ 1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล 2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล)

- ข้อจำกัดของการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลมีอะไรบ้าง?

(1. ข้อมูลน้อยไปไม่เพียงพอ 2. ข้อมูลห่างกันมากโดยไม่มีข้อมูลระหว่างกลางที่จะบอกลักษณะที่ถูกต้องของเส้นกราฟ ทำให้กราฟที่ได้ผิดจากความจริง ไม่เป็นตัวแทนของเรื่องที่ศึกษา 3. ข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นชนิดไม่ต่อเนื่องเป็นตัวแปรชนิดขาดตอน)

- ข้อจำกัดของการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลมีอะไรบ้าง?

(1. ต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ 2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลนั้นแม่นยำเสมอไปไม่ได้ เพราะยิ่งมากขึ้นตัวแปรอีกตัวหนึ่งอาจจะเปลี่ยนแปลงน้อยลงแทนที่จะมากขึ้น จึงไม่สมเหตุสมผลที่จะทำนาย เช่น กรณีพยากรณ์อุณหภูมิของอากาศเมื่ออยู่ในระดับต่าง ๆ เป็นต้น)

- การพยากรณ์แบบใดน่าเชื่อถือมากกว่ากัน เพราะเหตุใด? (การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลน่าเชื่อถือมากกว่า เพราะมีข้อมูลเพียงพอ เป็นพื้นฐานให้สามารถพยากรณ์ได้ ต่างกับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล บางครั้งต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ จำนวนข้อมูลต้องมากพอ มิฉะนั้นการพยากรณ์อาจผิดพลาด)

- มีการพยากรณ์อะไรบ้าง ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน ? (การพยากรณ์อากาศ การคาดหมายแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจทางการตลาด การคาดคะเนผลการทดลองจากการทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น)

- การพยากรณ์มีประโยชน์อย่างไรบ้าง? (การพยากรณ์มีประโยชน์มากในทางวิทยาศาสตร์สำหรับนำไปพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น เพื่อจะได้ทำการควบคุมและป้องกันอันตรายจากธรรมชาติได้)

5.2.3 ครูให้นักเรียนสรุปตามลำดับคำถามดังนี้

- การพยากรณ์มีความหมายว่าอย่างไร?

(การพยากรณ์ หมายถึง การทำนาย หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน หรือความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎ และทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์)

- การพยากรณ์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง?

(การพยากรณ์มี 2 ประเภท ได้แก่ 1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล 2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล)

- ประโยชน์ของการพยากรณ์ ได้แก่อะไรบ้าง?

(การพยากรณ์มีประโยชน์มากในทางวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงคก็เพื่อนำไปพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น เพื่อจะได้ทำการควบคุมและป้องกันอันตรายจากธรรมชาติได้)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (40 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 8 โดยใช้เวลา 3 นาที ครูชี้แจงรายละเอียดของบทปฏิบัติการดังนี้

- บทปฏิบัติการการพยากรณ์ ให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดินและเวลาที่ดินใช้ในการตกตะกอนในน้ำ

- ให้ใช้ดินทรายตามที่กำหนดให้ซึ่งแสดงป้ายปริมาณดินทรายไว้ตามลำดับ

- ใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 30 นาที

- เมื่อหมดเวลาให้ทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการ กลุ่มละ 5 นาที จนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามดังนี้

- ปริมาณดิน 10 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอนในน้ำไปเท่าไร? (8 นาที)

- เวลาที่ใช้ในการตกตะกอน 18 นาที ได้แก่ ดินที่มีปริมาณเท่าใด? (20 กรัม)

- ปริมาณดิน 13 กรัม ใช้เวลาตกตะกอนประมาณกี่นาที และเป็นการพยากรณ์ประเภทใด? (ประมาณ 11 นาที เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล เพราะเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลหรือวัดมาได้)

- ดินที่ใช้เวลาตกตะกอนประมาณ 15 นาที มีปริมาณดินเท่าใด และเป็นการพยากรณ์ประเภทใด? (ใช้ปริมาณดิน 25 กรัม เป็นการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล เพราะเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มีค่ามากกว่าขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตได้หรือวัดมาได้)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เรื่องดิน และอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ประโยชน์ของดินนอกจากนำมาทำบทปฏิบัติการให้นักเรียนได้ศึกษาแล้ว นักเรียนคิดว่าดินมีประโยชน์แก่มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีกหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง? (มี ได้แก่ 1. ประโยชน์ต่อการเกษตรกรรม 2. เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ 3. เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ เป็นต้น)

- จากบทปฏิบัติการ ถ้าสมมติให้บีกเกอร์เป็นแหล่งน้ำ นักเรียนคิดว่าน้ำจะเกิดอะไรขึ้นกับแหล่งน้ำ ถ้าเกิดการตกตะกอนของดินมาก ๆ? (ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน)

- การตกตะกอนและการทับถมของดิน มีสาเหตุมาจากอะไร? (ดินบริเวณฝั่งของแหล่งน้ำถูกกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ)

- นอกจากที่กล่าวมา นักเรียนคิดว่า ปัญหาทรัพยากรดินมีอะไรบ้าง? (หน้าดินถูกทำลายให้สูญเสียความอุดมสมบูรณ์, ดินถูกกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ เป็นต้น)

- สาเหตุของการเกิดปัญหาทรัพยากรดิน ยังมีอะไรอีกบ้าง ?

- (ได้แก่ 1. การกระทำของมนุษย์ เช่น การใช้ประโยชน์จากที่ดินในทางที่ผิด , การตัดไม้ทำลายป่า
2. เกิดจากธรรมชาติ เช่น การกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ เป็นต้น)

- นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรบ้างในการอนุรักษ์ดินให้มีความอุดมสมบูรณ์?

- (1. การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสม 2. การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน 3. การปลูกพืชคลุมดิน เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณที่ใช้ทำบทปฏิบัติการ และทำความสะอาดอุปกรณ์ส่งคืนครูพร้อมกับใบงาน

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การพยากรณ์คืออะไร ?
- การพยากรณ์มีประโยชน์อย่างไรบ้าง ?
- การพยากรณ์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง ?
- ข้อจำกัดของการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลมีอะไรบ้าง ?
- ข้อจำกัดของการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลมีอะไรบ้าง ?
- ประโยชน์ของดินนอกจากนำมาทำบทปฏิบัติการให้นักเรียนได้ศึกษาแล้ว

นักเรียนคิดว่าดินมีประโยชน์แก่มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีกหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง ?

- สาเหตุของการเกิดปัญหาทรัพยากรดินได้แก่อะไรบ้าง ?
- นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรบ้างในการอนุรักษ์ดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ ?

6.3 การตรวจใบงาน

7. แหล่งศึกษา

สถานกิจกรรม

8. ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 8 บทปฏิบัติการการพยากรณ์

8.2 เฉลยใบงานที่ 8 บทปฏิบัติการการพยากรณ์

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การพยากรณ์

8.4 ใบความรู้ เรื่อง ดิน



คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการการพยากรณ์ในใบงานที่ 8 โดยใช้เวลา 3 นาที
 2. นำอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้สำหรับทำการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดิน และเวลาที่ดินใช้ในการตกตะกอนในน้ำตามขั้นตอนวิธีปฏิบัติที่มีในใบงาน โดยใช้เวลา 30 นาที

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดิน และเวลาที่ดินใช้ในการตกตะกอนในน้ำ

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3
2. กระบอกตวงขนาด 100 cm^3
3. ดินทราย ที่มีปริมาณ 1 กรัม, 3 กรัม, 6 กรัม, 9 กรัม
4. น้ำ
5. กระดาษกราฟ
6. กรรไกร
7. กาวลาเท็กซ์
8. นาฬิกา

วิธีปฏิบัติ

1. นำบีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 เทน้ำใส่ลงในบีกเกอร์ปริมาตร 200 cm^3
2. นำดินที่มีปริมาณ 1 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 ที่มีน้ำบรรจุอยู่
3. ให้สังเกตเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของดิน
4. บันทึกปริมาณของดิน และเวลาที่ใช้ในการตกตะกอน โดยเขียนเป็นตาราง

บันทึกผล

5. ทำซ้ำข้อ 1-3 โดยเปลี่ยนปริมาณของดินเป็น 3 กรัม, 6 กรัม และ 9 กรัม

ตามลำดับ

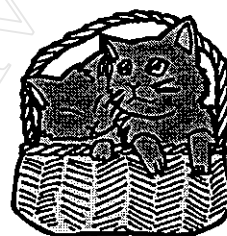
6. นำข้อมูลจากการบันทึกในตารางมาเขียนในรูปของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดิน และเวลาที่ใช้ในการตกตะกอน โดยให้ปริมาณของดิน (กรัม) อยู่แนวแกนนอนของกราฟ และเวลาที่ใช้ในการตกตะกอน (นาทิจ) อยู่แนวแกนตั้ง

7. ให้พยากรณ์ปริมาณของดิน 2 กรัม, 6 กรัม และ 12 กรัม จะใช้เวลาในการตกตะกอนเท่าใด และระบุด้วยว่าเป็นการพยากรณ์ประเภทใด ?

ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชื่อตาราง.....



ชื่อกราฟ.....

จากกราฟ จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปริมาณดิน 2 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอน.....
จัดเป็นการพยากรณ์ประเภท..... เพราะ
2. ปริมาณดิน 6 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอน.....
จัดเป็นการพยากรณ์ประเภท..... เพราะ
3. ปริมาณดิน 12 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอน.....
จัดเป็นการพยากรณ์ประเภท..... เพราะ

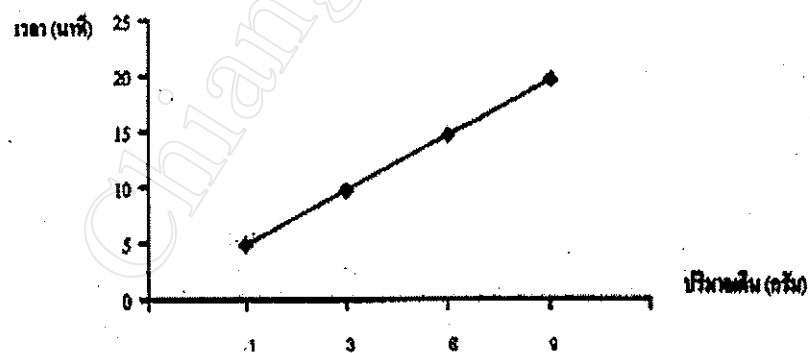
ทดสอบปฏิบัติการ
การพอยการณ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดิน และเวลาที่ใช้ในการตกตะกอน

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดิน และเวลาที่ใช้ในการตกตะกอน

ปริมาณของดิน (กรัม)	เวลาที่ใช้ในการตกตะกอน (นาทึ)
1	3
3	8
6	15
9	24

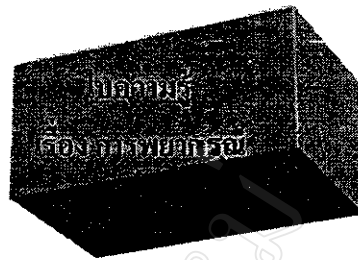
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดิน และเวลาที่ใช้การตกตะกอน



จากกราฟข้างต้น

1. ปริมาณดิน 2 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอนประมาณ 5 นาที เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล เพราะเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตได้หรือวัดมาได้
2. ปริมาณดิน 6 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอนประมาณ 8 นาที เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล เพราะเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตได้หรือวัดมาได้
3. ปริมาณดิน 12 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอนประมาณ 32 นาที เป็นการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล เพราะเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มีค่ามากกว่าขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตได้ หรือวัดมาได้





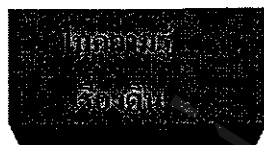
การพยากรณ์ หมายถึง การทำนาย หรือการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ กัน หรือความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์

การพยากรณ์ทำได้ 2 แบบ คือ

1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่ทำในระหว่างช่วงของ ข้อมูลจากการสังเกต การวัด การทดลอง การสำรวจ เพื่อคาดหมายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในระหว่าง ช่วงนั้น จึงเป็นการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงและน่าเชื่อถือ

2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่ทำเกินข้อมูล ที่รวบรวมไว้หรือก่อนที่จะมีการรวบรวมข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่มีข้อมูลเพียงด้านเดียว ถ้าเป็น การพยากรณ์ที่ไกลจากข้อมูลที่มีอยู่ออกไปมาก ทำให้ข้อมูลน่าเชื่อถือได้น้อย หรืออาจไม่แม่นยำ

การพยากรณ์มีประโยชน์มากในทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการคาดคะเน ผลการทดลองหรือปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งพยายามหากฎเกณฑ์หรือหลักการของธรรมชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น ทั้งนี้จะได้ทำการควบคุมและป้องกันอันตรายจาก ธรรมชาติได้ นอกจากนี้การพยากรณ์ยังสามารถนำไปใช้ในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การพยากรณ์อากาศ การคาดหมายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจซึ่งสามารถช่วยใน การเตรียมที่จะรับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ถูกทาง และช่วยเลือกแนวทางในการตัดสินใจ ได้ตรงกับเป้าหมายหรือไม่ห่างจากเป้าหมายมากนัก



ประโยชน์ของดิน

1. ประโยชน์ต่อการเกษตรกรรม เพราะดินใช้ในการทำการเกษตรกรรม เป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ ในดินจะมีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารรวมทั้งน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช อาหารที่คนเราบริโภคในทุกวันนี้ได้มาจากการเกษตรกรรมถึง 90%
2. การเลี้ยงสัตว์ ดินเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์บางชนิด เช่น หนู แมลง ฯลฯ
3. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ทำให้เกิดวัฒนธรรม และอารยธรรมของชุมชนต่าง ๆ
4. เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ เนื้อดินมีส่วนประกอบสำคัญ ๆ คือส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ กรวด, ทราย, ตะกอน และส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำซึ่งอยู่ในรูปของความชื้นในดิน ซึ่งถ้ามีอยู่มาก ๆ ก็จะกลายเป็นน้ำซึมอยู่คือน้ำใต้ดิน น้ำเหล่านี้ค่อย ๆ ซึมลงที่ต่ำ เช่น แม่น้ำลำคลอง ทำให้เรามีน้ำใช้ตลอดปี

ปัญหาทรัพยากรดิน

ดินส่วนใหญ่ถูกทำลายไปเนื่องจากการกระทำของมนุษย์และเกิดจากธรรมชาติ ได้แก่

1. การกระทำของมนุษย์
 - การตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า การเผาทำให้หน้าดินเปิด และถูกชะล้างได้ง่าย โดยน้ำและลม เมื่อฝนตกลงมาน้ำก็จะล้างเอาหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ไปกับน้ำ ทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมลง
 - การเพาะปลูกและเตรียมดินอย่างไม่ถูกวิธี การเตรียมที่ดินทำการเพาะปลูกนั้น ถ้าทำไม่ถูกวิธีจะก่อความเสียหายกับดินได้มาก เช่น การไถพรวนขณะดินแห้งทำให้หน้าดินที่อุดมสมบูรณ์หลุดลอยไปกับลมได้ หรือการปลูกพืชบางชนิดจะทำให้ดินเสื่อมเร็ว
 - การตัดไม้ทำลายป่าและการเผาป่า
2. เกิดจากธรรมชาติ
 - การกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ น้ำจำนวนมากที่กระทบผิวดินโดยตรงจะกัดเซาะผิวดินให้หลุดลอยไปตามน้ำ การสูญเสียบริเวณผิวดินไม่ว่าจะเป็นพื้นที่กว้างหรือถูกกัดเซาะเป็นร่องเล็ก ๆ ขึ้นอยู่กับความแรงและปริมาณของน้ำที่ไหลบ่าลงมากหรือน้อย
 - การกัดเซาะและพังทลายโดยลม เช่น การเคลื่อนที่ของดิน การถล่มของดิน เป็นต้น

การอนุรักษ์ดิน

การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้ประโยชน์จากดินอย่างเหมาะสม ป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน การพังทลายของดิน และการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยไม่ทิ้งสารหรือวัตถุมีพิษลงดิน

การอนุรักษ์ดินทำได้โดย

1. การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสม เช่น การปลูกพืชควรต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน การปลูกพืชและการไถพรวนตามแนวระดับเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินเพราะที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมในการเพาะปลูกมีอยู่จำนวนน้อย
2. การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน เช่น การใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก การปลูกพืชตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยในดินที่เป็นกรด การแก้ไขพื้นที่ดินเค็มด้วยการระบายน้ำเข้าที่ดิน เป็นต้น
3. การป้องกันการเสื่อมโทรมของดิน ได้แก่ การปลูกพืชคลุมดิน การไถพรวนตามแนวระดับ การทำคันดินป้องกันการไหลชะล้างหน้าดิน รวมทั้งการไม่เผาป่าหรือทำไร่เลื่อนลอย

แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. มปป, หน้า 53-55.

บทปฏิบัติการ 9 การตั้งสมมติฐาน

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป

สมมติฐาน เป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อความที่จัดเป็นสมมติฐาน ได้แก่ ข้อความที่มีลักษณะคือ (1) อ้างถึงข้อเท็จจริงที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ก่อนหรือโดยหลักการเป็นข้อเท็จจริงที่ไม่สามารถมีประสบการณ์ได้ และ (2) สามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไข เมื่อมีความรู้ใหม่ได้

ข้อความที่เป็นสมมติฐานมีความแตกต่างจากข้อเท็จจริงหรือข้อความที่เป็นข้อมูล คือ ข้อความที่เป็นข้อมูลอาจตรวจสอบความถูกต้องได้ จากการสังเกตสิ่งที่ข้อความนั้นอ้างถึงโดยตรง แต่ข้อความที่เป็นสมมติฐานไม่สามารถตรวจสอบเช่นนั้นได้ การตรวจสอบสมมติฐานจะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบที่ต้องผ่านการทดลอง

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การใช้น้ำไม่ว่าจะในด้านปริมาณหรือคุณภาพของน้ำที่ใช้ในโลกมีความจำเป็นต่อประชากรโลกทั้งปัจจุบันและในอนาคต ในปีหนึ่งๆ มนุษย์ต้องการน้ำสำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

น้ำที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้ ต้องสะอาด ปราศจากเชื้อโรค น้ำได้มาจากการหมุนเวียนของน้ำในโลก โดยพลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้น้ำในทะเล แม่น้ำลำคลองระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ แล้วจับตัวกลายเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน และอยู่ตามส่วนต่าง ๆ บนโลก อีกส่วนหนึ่งหมุนเวียนอยู่ในสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เช่น ในร่างกายมนุษย์ สัตว์ และในต้นไม้พืช เป็นต้น ปริมาณของน้ำในส่วนต่าง ๆ เมื่อรวมกันแล้วคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แต่น้ำสะอาดที่ใช้อุปโภคบริโภคกลับลดน้อยลง เช่น น้ำในแม่น้ำลำคลองเป็นน้ำที่ปราศจากคุณภาพ มนุษย์นำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ได้ เพราะเกิดมลพิษมีสารพิษปะปนมาก เป็นน้ำเน่าเสีย ถ้าหากแก้ไขปัญหาน้ำเสียไม่ได้ ปัญหาการขาดแคลนนํ้าจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ในเวลาอีกไม่นาน

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของการตั้งสมมติฐานได้

2.1.2 บอกลักษณะของสมมติฐานได้

2.1.3 บอกความแตกต่างระหว่างข้อความที่เป็นสมมติฐาน กับข้อความเชิงข้อเท็จจริง หรือข้อความที่เป็นข้อมูลได้

2.1.4 ตั้งสมมติฐานเพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์น้ำ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.2.1 บอกลักษณะของน้ำที่ดี และน้ำเสียได้

2.2.2 บอกประโยชน์ของน้ำได้

2.2.3 บอกสาเหตุของการขาดแคลนน้ำได้

2.2.4 เสนอแนวทางหรือวิธีการประหยัดการใช้น้ำได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....100.....นาที

4. สื่อ

1. แว่นขยาย
2. กระดาษลิตมัส
3. ใบงาน
4. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

- ครูให้นักเรียนดูภาพตัวอย่างแล้วถามนักเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
- จากภาพ นักเรียนคิดว่าผู้ชายคนนี้จะเลือกใช้เส้นทางใด ในการเดินทาง เพราะเหตุใด? (1. เลือกใช้เส้นทางที่ 1 เพราะคิดว่าเขาน่าจะไปทำงาน 2. เลือกใช้เส้นทางที่ 2 เพราะเขาอาจจะกำลังกลับบ้าน 3. เลือกใช้เส้นทางที่ 3 เพราะเขาน่าจะมีนัดไปเที่ยวกับเพื่อน ๆ เป็นต้น)

- คำตอบดังกล่าวได้มาอย่างไร? (จากการสังเกตภาพ, พิจารณาจากลักษณะการแต่งกายของผู้ชายคนนี้, อ่านจากข้อความที่มีให้ตามป้ายลูกศร เป็นต้น)

- ครูอธิบายต่อไปว่า คำตอบของปัญหาที่นักเรียนตอบมีหลายคำตอบ มีทั้งจากการสังเกตสถานการณ์ในภาพ จากการพิจารณาลักษณะการแต่งกายของผู้ชายที่มีในภาพ จากการอ่านข้อความที่มีในป้ายลูกศรด้วยความสมเหตุสมผล คำตอบปัญหาดังกล่าวนี้นี้เรียกว่า สมมติฐาน สำหรับบทปฏิบัติการวันนี้จะได้เรียนรู้ถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน วิธีการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนฝึกการตั้งสมมติฐาน

5.2 ขั้นสอน (40 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการตั้งสมมติฐาน โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การตั้งสมมติฐานหมายถึงอะไร? (การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การให้ข้อมูลหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป)

- ข้อความที่จัดว่าเป็นสมมติฐานมีลักษณะอย่างไร? (เป็นข้อความที่ระบุตัวแปร 2 ตัวแปรกับความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งของตัวแปรทั้งสองโดยชัดเจนสามารถนำไปสู่การออกแบบการทดลองหรือการหาวิธีทดสอบได้)

- ข้อความที่เป็นสมมติฐานมีความแตกต่างจากข้อความเชิงข้อเท็จจริงหรือข้อความที่เป็นข้อมูลอย่างไรบ้าง? (ข้อความที่เป็นข้อมูลอาจตรวจสอบความถูกต้องได้จากการสังเกตสิ่งที่ข้อความนั้นอ้างถึงโดยตรง แต่ข้อความที่เป็นสมมติฐานไม่สามารถตรวจสอบเช่นนั้นได้ การตรวจสอบสมมติฐานจะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบที่ต้องผ่านการทดลองก่อน)

- ข้อควรคำนึงในการตั้งสมมติฐานเพื่อการคาดคะเนคำตอบของปัญหาได้แก่อะไรบ้าง? (1. ทำการวิเคราะห์ตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม 2. หาสาเหตุของปัญหานั้นหลาย ๆ ประการ 3. เลือกตัวแปรต้นหรือสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุดอย่างสมเหตุสมผล)

- การตั้งสมมติฐานมีประโยชน์อย่างไรบ้าง? (ผู้ทดลองได้ทราบทิศทางหรือ แนวทางการออกแบบการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งเป็นคำตอบที่คาดคะเนได้)

5.2.3 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์เกี่ยวกับการเลี้ยงผึ้งของปิติ และอัตราการทำไขของสัตว์ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนบอกถึงตัวแปรที่มีอยู่ในข้อความสมมติฐานนั้น ๆ โดยอาศัยสถานการณ์และคำถามตามลำดับดังนี้

“ปีติเลี้ยงผึ้งไว้หลายรัง เขาสังเกตเห็นว่าจำนวนของตัวผึ้งที่ฟักออกมาจากไข่ มีปริมาณต่าง ๆ กันในช่วงเวลาที่ต่างกัน เขาสงสัยว่าตัวแปรซึ่งได้แก่ อุณหภูมิของรังผึ้ง ความชื้นสัมพัทธ์ที่อยู่ภายในรังผึ้ง และปริมาณอาหารที่หาได้ อาจมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่”

- จากสถานการณ์นี้ มีตัวแปรที่อาจมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งจะฟักออกจากไข่ อะไรบ้าง ? (อุณหภูมิของรังผึ้ง ความชื้นสัมพัทธ์ที่อยู่ภายในรังผึ้ง ปริมาณอาหารที่หาได้)

- ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของอัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่ ได้แก่อะไรบ้าง ? (อุณหภูมิที่แวดล้อม ปริมาณอาหาร ความชื้นสัมพัทธ์ที่แวดล้อม เป็นต้น)

- จากตัวแปรที่อาจมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่ ให้นักเรียน ฝึกตั้งสมมติฐานด้วยตนเอง

1. อุณหภูมิของรังผึ้งมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่
2. ความชื้นสัมพัทธ์ที่อยู่ภายในรังผึ้งมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่
3. ปริมาณอาหารที่หาได้ มีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่

- จากปัญหาที่ว่า “ทำไมสัตว์ตัวใดตัวหนึ่งจึงมีอัตราการหายใจไม่เท่ากัน ตลอดเวลา” นักเรียนคิดว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้มีอะไรบ้าง และจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร?

- ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อายุของสัตว์ อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ขนาดร่างกายของสัตว์ เป็นต้น

- สมมติฐานได้แก่

1. อายุของสัตว์มีผลต่ออัตราการหายใจของสัตว์
2. อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมมีผลต่ออัตราการหายใจของสัตว์
3. ขนาดร่างกายของสัตว์มีผลต่ออัตราการหายใจของสัตว์

- จากปัญหาที่ว่า “ความยาวเงาของวัตถุขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง” นักเรียน คิดว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้แก่อะไรบ้าง และจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร ?

- ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความสูงของวัตถุ ช่วงเวลา เป็นต้น สมมติฐานได้แก่

1. ความสูงของวัตถุมีผลต่อความยาวเงาของวัตถุ
2. ช่วงเวลามีผลต่อความยาวเงาของวัตถุ

5.2.4 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานที่สามารถบอกแนวทางการออกแบบการทดลองดังนี้ สมมติฐานที่สามารถบอกแนวทางการออกแบบการทดลอง มักนิยมเขียนในรูป “ถ้า..... ดังนั้น.....” ตัวอย่าง เช่น

- ถ้าอุณหภูมิของรังผึ้งมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่ ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิของรังผึ้งเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่เพิ่มขึ้นทั้งนี้ต้องควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เหมือนกัน

- ถ้าขนาดร่างกายของสัตว์มีผลต่ออัตราการหายใจของสัตว์ ดังนั้นเมื่อขนาดร่างกายของสัตว์เพิ่มขึ้น อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ต้องควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เหมือนกัน

- ถ้าความสูงของวัตถุมีผลต่อความยาวเงาของวัตถุ ดังนั้นเมื่อวัตถุยิ่งสูงขึ้นเท่าไร ความยาวเงาของวัตถุยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้ต้องควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เหมือนกัน

5.2.5 ครูให้นักเรียนสรุปตามลำดับของคำถามดังนี้

- การตั้งสมมติฐานมีความหมายว่าอย่างไร?

(การให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ)

- ข้อความที่จัดว่าเป็นสมมติฐานมีลักษณะอย่างไร?

(เป็นข้อความที่ระบุตัวแปร 2 ตัวแปรกับความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งของตัวแปรทั้งสอง โดยชัดเจน สามารถนำไปสู่การออกแบบการทดลองหรือการหาวิธีทดสอบได้)

- ประโยชน์ของการตั้งสมมติฐานได้แก่อะไรบ้าง?

(ผู้ทดลองได้ทราบทิศทางหรือแนวทางการออกแบบการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งเป็นคำตอบที่คาดคะเนไว้)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (50 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงในใบงานที่ 9 โดยใช้เวลา 3 นาที

5.3.2 นักเรียนลงมือทำบทปฏิบัติการโดยใช้เวลา 20 นาที

5.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตน้ำในสระ ได้แก่อะไรบ้าง ?

(มีลูกปลาทั้งขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่อยู่ในน้ำ มีแมลงอยู่ตามผิวน้ำ มีตะกอนและพืชน้ำชนิดต่างๆ น้ำใส เป็นต้น)

- ผลการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นอย่างไรบ้าง ? (ไม่เปลี่ยนสี, เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เป็นต้น)

- จากปัญหาที่กำหนดให้ประกอบกับข้อมูลจากการบันทึก ดังสมมติฐาน ได้อย่างไรบ้าง? (“ ถ้าน้ำในสระน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ ดังนั้นเมื่อน้ำในสระน้ำมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ จะทำให้สิ่งมีชีวิตในสระน้ำดำรงชีวิตอยู่ได้”

“ ถ้ากระดาศลิทมัสไม่เปลี่ยนสีแสดงถึงน้ำในสระน้ำ มีความเหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ ดังนั้นเมื่อทำการตรวจสอบด้วยกระดาศลิทมัสผลคือกระดาศลิทมัสไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าน้ำในสระน้ำมีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ ” เป็นต้น)

5.3.4 ครูแจกใบความรู้เรื่องน้ำ และอภิปรายโดยใช้การบรรยายและคำถามตามลำดับดังนี้

- ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของน้ำดี, น้ำเสีย “น้ำดี หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนที่มีความเข้มข้นที่ไม่เป็นอุปสรรคในการใช้ประโยชน์จากน้ำได้แก่ เพื่อความสวยงาม และการนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการประมง เพื่อการชลประทานสำหรับการเกษตร เพาะปลูกพืช เพื่อการอุตสาหกรรม น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาติ เช่น สิ่งปฏิกูลที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำเจือปนอยู่ จนทำให้ไม่สามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้”

- นำน้ำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง? (1. ทางด้านการเกษตร เช่น การเพาะปลูกพืช 2. ทางด้านอุตสาหกรรม 3. ใช้สำหรับอุปโภค-บริโภค 4. ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าสาเหตุของการขาดแคลนน้ำเกิดจากอะไรบ้าง?
(1. การใช้น้ำโดยขาดจิตสำนึกในการประหยัดน้ำ 2. การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น)

- นักเรียนมีวิธีการรักษาแหล่งน้ำได้อย่างไรบ้าง? (1. ช่วยกันประหยัดน้ำ 2. รักษาความสะอาดของแหล่งน้ำ เป็นต้น)

- วิธีการประหยัดการใช้น้ำ ทำได้อย่างไรบ้าง? (1. ขณะแปรงฟันไม่เปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้ 2. นำน้ำทิ้งจากการล้างภาชนะไปรดต้นไม้ เป็นต้น)

5.3.5 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง การตั้งสมมติฐานโดยใช้เวลา 20 นาที

5.3.6 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณสระน้ำ พร้อมทั้งส่งคืนอุปกรณ์ ใบงานและแบบทดสอบให้แก่ครู

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำปฏบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การตั้งสมมติฐานมีความหมายว่าอย่างไร?
- ข้อความที่จัดว่าเป็นสมมติฐานมีลักษณะอย่างไร?
- ข้อความสมมติฐานมีความแตกต่างจากข้อความเชิงข้อเท็จจริง หรือข้อความที่เป็นข้อมูลอย่างไร?
- นำนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง?
- นักเรียนมีวิธีการรักษาแหล่งน้ำได้อย่างไรบ้าง?
- วิธีประหยัดการใช้น้ำ ทำได้อย่างไรบ้าง?

6.3 จากการตรวจใบงาน

6.4 จากการตรวจแบบทดสอบ

7 แหล่งศึกษา

บริเวณสระน้ำ

8 ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 9 การตั้งสมมติฐาน

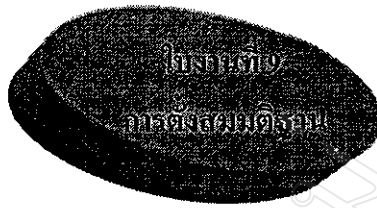
8.2 เฉลยใบงานที่ 9 การตั้งสมมติฐาน

8.3 ใบความรู้เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

8.4 ใบความรู้เรื่อง น้ำ

8.5 แบบทดสอบเรื่องการตั้งสมมติฐาน

8.6 เฉลยแบบทดสอบเรื่องการตั้งสมมติฐาน



คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนศึกษาการตั้งสมมติฐานในใบงานที่ 9 โดยใช้เวลา 3 นาที
 2. ให้ปฏิบัติตามปฏิบัติการ การตั้งสมมติฐานตามขั้นตอนของวิธีปฏิบัติที่มี
 รายละเอียดในใบงานและให้ใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้สำหรับปฏิบัติตามปฏิบัติการ โดยใช้เวลา
 20 นาที

ปัญหา : “น้ำในสระน้ำ จัดเป็นน้ำที่มีความเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตในน้ำหรือไม่”

อุปกรณ์

1. แวนชยาย
2. กระดาษลิตมัส

วิธีปฏิบัติ

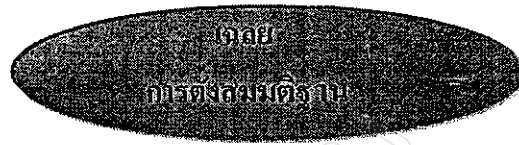
1. สำรวจบริเวณสระน้ำตามจุดที่กำหนดให้ แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตน้ำ
 ในสระน้ำ
2. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตน้ำในสระน้ำ ประกอบการพิจารณาพร้อมกับปัญหา
 ที่กำหนดให้ เพื่อบันทึกลงในใบบทปฏิบัติการ ดังนี้

ก. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

ข. การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

ก. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ง. สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในข้อ ค



ตัวอย่าง การเฉลย

ก. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต :

- มีลูกปลาทั้งขนาดเล็ก และปลาขนาดใหญ่อยู่ในน้ำ
- มีแมลงอยู่ตามผิวน้ำ
- มีตะกอนและพืชน้ำชนิดต่างๆ
- น้ำใส

ข. การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

กระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสี , กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เป็นต้น

ค. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

น้ำในสระน้ำ , สิ่งมีชีวิตในสระน้ำ , การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส เป็นต้น

ง. สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในข้อ ค.

“ ถ้าน้ำในสระน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ ดังนั้นเมื่อน้ำในสระน้ำมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ จะทำให้มีสิ่งมีชีวิตในสระน้ำดำรงชีวิตอยู่ได้”

“ ถ้การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส แสดงถึง น้ำในสระน้ำมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ ดังนั้นเมื่อทำการตรวจสอบด้วยกระดาษลิตมัส ผลคือกระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสี แสดงว่าน้ำในสระน้ำมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ”

เป็นต้น

ใบความรู้ เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป

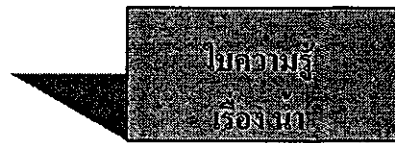
สมมติฐาน เป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อความใดที่จะจัดว่าเป็นสมมติฐานได้ก็ต่อเมื่อข้อความนั้น (1) อ้างถึงข้อเท็จจริงที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ก่อนหรือโดยหลักการเป็นข้อเท็จจริงที่ไม่สามารถมีประสบการณ์ได้ และ (2) สามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลอง และแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

ข้อความที่เป็นสมมติฐานมีความแตกต่างจากข้อความเชิงข้อเท็จจริงหรือข้อความที่เป็นข้อมูล คือ ข้อความที่เป็นข้อมูลอาจตรวจสอบความถูกต้องได้โดยการสังเกตสิ่งที่ข้อความนั้นอ้างถึงโดยตรง แต่ข้อความที่เป็นสมมติฐานไม่สามารถตรวจสอบเช่นนั้นได้ การตรวจสอบสมมติฐานจะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบที่ต้องผ่านการทดลอง

ข้อควรคำนึงในการตั้งสมมติฐาน

1. ทำการวิเคราะห์ตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม
2. หาสาเหตุของปัญหานั้นหลาย ๆ ประการ
3. เลือกตัวแปรต้นหรือสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุดอย่างสมเหตุสมผล

ประโยชน์ของสมมติฐาน ได้แก่ ทำให้ผู้ทดลองได้ทราบทิศทางหรือแนวทางการออกแบบการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งเป็นคำตอบจากการคาดคะเนไว้



การใช้น้ำทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำที่ใช้ในโลกมีความจำเป็นต่อประชากรโลก ทั้งปัจจุบันและในอนาคต ในปีหนึ่งๆ มนุษย์ต้องการน้ำสำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

น้ำที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้ต้องสะอาด ปราศจากเชื้อโรค น้ำได้มาจากการหมุนเวียนของน้ำในโลก โดยพลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้น้ำในทะเล แม่น้ำลำคลองระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ แล้วจับตัวกลายเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน และอยู่ตามส่วนต่าง ๆ บนโลก อีกส่วนหนึ่งหมุนเวียนอยู่ใน สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เช่น ในร่างกายมนุษย์ สัตว์ และในดินพืช เป็นต้น ปริมาณของน้ำในส่วนต่าง ๆ เมื่อรวมกันแล้วคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แต่น้ำสะอาดที่ใช้อุปโภคบริโภคกลับลดน้อยลงเช่น น้ำในแม่น้ำลำคลองเป็นน้ำที่ปราศจากคุณภาพ มนุษย์นำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ได้เป็นส่วนมาก เพราะเกิดมลพิษมีสารพิษปะปน เป็นน้ำเน่าเสีย ถ้าหากแก้ไขปัญหาน้ำเสียไม่ได้ ปัญหาการขาดแคลนน้ำจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ในเวลาอีกไม่นาน

น้ำดี หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนที่มีความเข้มข้นที่ไม่เป็นอุปสรรคในการใช้ประโยชน์จากน้ำได้แก่ เพื่อความสวยงามและการนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการประมง เพื่อการชลประทานสำหรับการเกษตรเพาะปลูกพืช และเพื่อการอุตสาหกรรม

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาติ เช่น มีสิ่งปฏิกูลที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำเจือปนอยู่ จนทำให้ไม่สามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้

ประโยชน์ของน้ำ

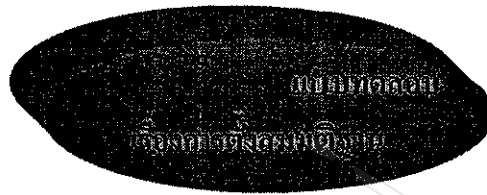
- น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่เราใช้สำหรับการดื่มกิน การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย ฯลฯ
- น้ำมีความจำเป็นสำหรับการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ซึ่งคนเราใช้เป็นอาหาร
- ในการอุตสาหกรรม ต้องใช้น้ำในขบวนการผลิต ใช้ล้างของเสีย ใช้หล่อเครื่องจักรและใช้ระบายความร้อน ฯลฯ
- น้ำเป็นแหล่งพลังงาน น้ำจากเขื่อนใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้
- แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สำคัญ
- ทักษณภาพของริมฝั่งทะเลและน้ำที่ใสสะอาดเป็นแหล่งท่องเที่ยวของมนุษย์

การอนุรักษ์น้ำ

1. การใช้น้ำอย่างประหยัดจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำและยังทำให้ปริมาณน้ำเสียที่ทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อย รวมทั้งป้องกันการขาดแคลนน้ำได้ด้วย
2. การสงวนน้ำไว้ใช้ ในบางฤดูหรือในสถานะที่มีน้ำมากเหลือใช้ควรมีการเก็บน้ำไว้ใช้ เช่น การทำบ่อเก็บน้ำ การสร้างโอ่งน้ำ ขุดลอกแหล่งน้ำ รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน
3. การพัฒนาแหล่งน้ำ ในบางพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ จำเป็นที่จะต้องหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถมีน้ำไว้ใช้ทั้งในครัวเรือนและการเกษตรได้อย่างพอเพียง ปัจจุบันการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กำลังแพร่หลายมากขึ้น แต่อาจมีปัญหาเรื่องแผ่นดินทรุด
4. การป้องกันน้ำเสีย การไม่ทิ้งขยะ สิ่งปฏิกูลและสารพิษลงในแหล่งน้ำ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ควรมีการบำบัดและจัดสารพิษก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
5. การนำน้ำเสียกลับไปใช้ น้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในบทยปฏิบัติกรอย่างหนึ่งอาจใช้ได้ในการอีกกิจการหนึ่ง เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะอาหาร สามารถนำไปรดต้นไม้ได้

แหล่งที่มา : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง “น้ำเสีย”.

พิมพ์ครั้งที่ 1, 2539.



1. บอกชื่อตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะของวัตถุ และตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของวัตถุนั้น ๆ จากปัญหาที่กำหนดให้

1.1 ความเร็วของวัตถุที่ตกลงไปในของเหลวขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง

- บอกตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะของวัตถุซึ่งอาจจะมีผลต่อความเร็วของวัตถุนั้นเมื่อตกลงไปในของเหลว

ก.

ข.

ค.

1.2 อะไรที่เป็นตัวชี้ระยะเวลาที่หนูถีบจักรใช้ในการออกกำลังกาย
(ระยะเวลาที่หนูถีบจักรใช้ในการออกกำลังกาย ขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง)

- บอกตัวแปรที่เกี่ยวกับตัวหนูและสภาพแวดล้อมของหนูซึ่งอาจมีผลต่อเวลาที่หนูถีบจักรใช้ในการออกกำลังกาย

ก.

ข.

ค.

1.3 อะไรที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช (อัตราการเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง)

- บอกตัวแปรที่เกี่ยวกับต้นพืชและสภาพแวดล้อมของต้นพืช

ก.

ข.

ค.

ง.

2. จากปัญหาต่อไปนี้นำให้แบ่งตัวแปรต้นมา 3 ตัวแปร ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม พร้อมกับตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวกับตัวแปรเหล่านั้น

2.1 ลูกบอลกลิ้งลงสูงชัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง?

2.1.1 ตัวแปรต้น

สมมติฐาน

2.1.2 ตัวแปรต้น

สมมติฐาน

2.1.3 ตัวแปรต้น

สมมติฐาน

3. การเจริญเติบโตของแบคทีเรียขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง ?

3.1.1 ตัวแปรต้น

สมมติฐาน

3.1.2 ตัวแปรต้น

สมมติฐาน

3.1.3 ตัวแปรต้น

สมมติฐาน



- 1.1 ก. ปริมาตรของวัตถุ
ข. รูปร่างของวัตถุ
ค. น้ำหนักของวัตถุ
- 1.2 ก. อายุของหนู
ข. เพศของหนู
ค. ปริมาณอาหาร
- 1.3 ก. ชนิดของพืช
ข. ปริมาณของแสงอาทิตย์
ค. ปริมาณของน้ำ
- 2.2.1 ตัวแปรต้น คือ ขนาดของลูกบอลลูก
สมมติฐาน คือ บอลลูกยังมีขนาดใหญ่ขึ้น จะยิ่งลอยตัวสูงขึ้น
- 2.2.2 ตัวแปรต้น คือ น้ำหนักของลูกบอลลูก
สมมติฐาน คือ บอลลูกยิ่งเบาลงเท่าไร จะยิ่งลอยตัวสูงขึ้น
- 2.2.3 ตัวแปรต้น คือ อุณหภูมิของลูกบอลลูก
สมมติฐาน คือ ลูกบอลลูกยังมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะยิ่งลอยตัวสูงขึ้น
- 3.1.1 ตัวแปรต้น คือ อุณหภูมิที่แวดล้อม
สมมติฐาน คือ ลูกบอลลูกยังมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะยิ่งลอยตัวสูงขึ้น
- 3.1.2 ตัวแปรต้น คือ ปริมาณอาหาร
สมมติฐาน คือ แบคทีเรียเจริญเติบโตน้อยลง เมื่อปริมาณอาหารที่ให้น้อยลง
- 3.1.3 ตัวแปรต้น คือ ความชื้นสัมพัทธ์ที่แวดล้อม
สมมติฐาน คือ แบคทีเรียเจริญเติบโตน้อยลง เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ที่แวดล้อมมากขึ้น

บทปฏิบัติการ 10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ทั้งนี้เพื่อให้บุคคลมีความเข้าใจต่อสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลอง

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการอาจทำได้ 2 ทาง คือ (1) โดยการระบุการวัด และ (2) โดยการระบุการทดลอง

นิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ข้อความ หรือความหมายของคำศัพท์ หรือชื่อของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และตรวจสอบได้โดยง่าย

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้เรื่อย ๆ ไม่มีวันหมดสิ้น เป็นแหล่งกำเนิดของสัตว์และพืช มีความจำเป็นทั้งในภาคเกษตรและอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ แต่ในปัจจุบันจะเห็นว่าการใช้น้ำของมนุษย์ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการมีน้ำน้อยเกินไป เกิดการขาดแคลนน้ำเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า ปัญหาน้ำท่วมที่เป็นผลมาจากการตัดไม้ทำลายป่า ปัญหาน้ำเสียจากการทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำ ดังนั้นเราจึงควรช่วยกันแก้ไขปัญหาน้ำเสีย หรือการสูญเสียทรัพยากรน้ำด้วยการอนุรักษ์น้ำ

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของนิยามเชิงปฏิบัติการและการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้
- 2.1.2 บอกความสำคัญของการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวเองได้
- 2.1.3 ชี้บ่งคำที่ต้องกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการก่อนลงมือปฏิบัติได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์น้ำ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 บอกประโยชน์ของน้ำได้
- 2.2.2 บอกวิธีรักษาความสะอาดของน้ำได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....70.....นาที

4. สื่อ

1. ใบงาน
2. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินการทำบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน โดยใช้คำถามดังนี้

- การเดาหรือคาดคะเนคำตอบของปัญหา เรียกว่าอะไร? (การตั้งสมมติฐาน)
- การตั้งสมมติฐานมีความสำคัญอย่างไร? (เป็นแนวทางการออกแบบการทดลอง และการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน)
- ถ้ามีสมมติฐานประการหนึ่ง คือ “ดินต่างชนิดกันจะอุ้มน้ำได้ต่างกัน” จากสมมติฐานนี้มีคำหรือข้อความสำคัญอะไรบ้าง? (ดิน, อุ้มน้ำ)
- ครูเน้นให้เห็นว่าคำสำคัญ เช่น อุ้มน้ำ มีความหมายได้หลายประการ แล้วให้นักเรียนช่วยกันให้ความหมายของอุ้มน้ำ (ลักษณะที่แสดงถึงการอุ้มน้ำ เช่น ดูดซับน้ำ , ไม่ให้น้ำซึมผ่าน)

5.2 ขั้นสอน (20 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร คืออะไร? (ข้อความหรือชื่อของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และตรวจสอบได้ง่าย)
- คำนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร คืออะไร? (การให้นิยามตัวแปรทั้งหลายที่ทำให้เกิดความเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกต วัดและตรวจสอบได้ง่าย)
- การให้นิยามเชิงปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างไรบ้าง? (ช่วยให้ทราบแนวทางของวิธีการเก็บข้อมูลในการทดลองที่ชัดเจนและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง)

- เพราะเหตุใดจึงต้องให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรแทนการให้คำนิยามทั่วไป ? (ในการทดลองใด ๆ เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้ทดลองมีเป้าหมายเพื่อตอบปัญหาเรื่องใดก็จำเป็นต้องให้คำนิยามของตัวแปรให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการศึกษาและเป็นที่เข้าใจตรงกันสำหรับการศึกษาเรื่องนั้น ๆ ตลอดจนสามารถสังเกต วัด และตรวจสอบได้ง่าย)

- คำนิยามเชิงปฏิบัติการ มีความแตกต่างกับคำนิยามทั่วไปอย่างไร? (ต้องสามารถสังเกต วัด และตรวจสอบได้ง่ายเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน)

- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึงอะไร? (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ทั้งนี้เพื่อให้บุคคลมีความเข้าใจตรงกันต่อสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป)

5.2.3 ครูให้นักเรียนสรุปความหมายของคำต่างๆ โดยใช้คำถามดังนี้

- นิยามเชิงปฏิบัติการมีความหมายว่าอย่างไร ?

(นิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ข้อความหรือชื่อของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และตรวจสอบได้ง่าย)

- ความหมายของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คืออะไร ?

(การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ทั้งนี้เพื่อให้บุคคลมีความเข้าใจตรงกันต่อสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป)

5.3 ขั้นตอนปฏิบัติการ (30 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงในใบงานที่ 10 โดยใช้เวลา 3 นาที หลังจากนั้นครูชี้แจงตามลำดับดังนี้

- ให้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 20 นาที และให้นักเรียนเริ่มทำบทปฏิบัติการ

- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ตัวแปรสำคัญในการศึกษาคืออะไร ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น และตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม? (ตัวแปรสำคัญได้แก่ น้ำ และความสามารถในการมองผ่านทะลุเห็นวัตถุ

ที่อยู่อีกด้านหนึ่ง, ตัวแปรต้น คือ น้ำ, ตัวแปรตาม คือ ความสามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่ อีกด้านหนึ่ง)

- ตัวแปรดังกล่าวทั้ง 2 ถูกวัดอย่างไรบ้าง? (น้ำวัดโดยการมองเห็นวัตถุ บีกเกอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ ส่วนความสามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่ง วัดโดยมองเห็น บีกเกอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ แล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นได้ทั้งหมด)

- การวัดตัวแปรของแต่ละกลุ่มเป็นที่เข้าใจตรงกันหรือไม่ สังเกต วัด หรือ ตรวจสอบด้วยวิธีง่าย ๆ เหมือนกันอย่างไร ? (เข้าใจตรงกัน และตรวจสอบด้วยวิธีการทดลอง เหมือนกัน)

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีอะไรบ้าง? (1. บีกเกอร์ 2. น้ำ 3. ไม้เมตร เป็นต้น)

- ถ้าจะทำการทดลองต้องควบคุมอะไรบ้าง? (1. ขนาดของบีกเกอร์ 2. ความสะอาดของบีกเกอร์ 3. ปริมาณน้ำ 4. ระยะการมองของสายตา เป็นต้น)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เรื่องน้ำและให้นักเรียนสังเกตน้ำในสระน้ำและอภิปราย โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- จากบทปฏิบัติการนักเรียนให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “น้ำใส” ว่าอย่างไร? (น้ำใส คือ น้ำที่สามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้)

- น้ำในสระน้ำนี้สามารถนำไปทดลองตามคำนิยามเชิงปฏิบัติการได้หรือไม่? (ได้)

- นักเรียนคิดว่าผลการทดลองที่ได้น่าจะเป็นอย่างไร เพราะอะไร? (เมื่อนำไปทดลองผลการทดลองที่ได้คือ สามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้ เพราะ น้ำในสระนี้มีความใส)

- นักเรียนคิดว่าน้ำในสระนี้สะอาดพอที่จะดื่มได้หรือไม่ เพราะเหตุใด? (ไม่สามารถใช้ดื่มได้ เพราะน้ำที่มีความใสไม่ได้หมายความว่ามีความสะอาดและปราศจาก เชื้อโรคเสมอไป)

- ถ้าต้องการให้น้ำในสระนี้เป็นน้ำที่สะอาดสามารถนำไปใช้ในการบริโภคได้จะทำได้บ้าง? (1. ไม่ทิ้งเศษขยะลงในน้ำ 2. ไม่จับสัตว์น้ำโดยใช้วิธีที่ไม่ถูกต้อง เช่น การกระเบิดปลา เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าน้ำในสระน้ำนี้นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง? (1. ใช้สำหรับรดน้ำต้นไม้ 2. ให้นักเรียนหอบักใช้ในการอุปโภค เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณสระน้ำที่ใช้ทำ
บทปฏิบัติการ พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนอุปกรณ์และใบงานให้แก่ครู

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรคืออะไร?
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการหมายถึงอะไร?
- นักเรียนคิดว่าน้ำในสระน้ำนี้นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง?
- ถ้าต้องการให้น้ำเป็นน้ำที่สะอาด สามารถนำไปใช้ในการบริโภคได้ จะทำ

อย่างไรได้บ้าง?

6.3 จากการตรวจใบงาน

7. แหล่งศึกษา

สระน้ำ

8. ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

8.2 เฉลยใบงานที่ 10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

8.4 ใบความรู้ เรื่อง น้ำ

ใบงานที่ 10
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
โดยใช้เวลา 3 นาที

2. จากคำที่กำหนดให้ในใบงาน คือ “น้ำใส” ให้นักเรียนเขียนนิยาม
เชิงปฏิบัติการ พร้อมรายละเอียดตามที่กำหนดให้ โดยใช้เวลา 20 นาที
“น้ำใส”

1. คำนิยามเชิงปฏิบัติการ :

2. ตัวแปรสำคัญในการศึกษาได้แก่ :

ตัวแปรต้น :

ตัวแปรตาม :

ตัวแปรที่ต้องควบคุม :

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง :

4. วิธีทำการทดลอง :

เฉลยใบงาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

“น้ำใส”

1. คำนิยามเชิงปฏิบัติการ : น้ำใส คือ น้ำที่สามารถมองผ่านทะลุเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้

2. ตัวแปรสำคัญในการศึกษาได้แก่ : น้ำ และความสามารถในการมองผ่านทะลุเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่ง

ตัวแปรต้น : น้ำที่มีในสระน้ำ

ตัวแปรตาม : ความสามารถในการมองผ่านทะลุเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่ง

ตัวแปรที่ต้องควบคุม :

1. ขนาดของบีกเกอร์
2. ปริมาณของน้ำ
3. ระยะการมองของสายตา

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง :

1. น้ำ 800 cm³
2. บีกเกอร์ขนาด 1,000 cm³
3. กระดาษบันทึกผล
4. สายวัด หรือตลับเมตร (ใช้วัดระยะการมอง)

4. วิธีทำการทดลอง :

1. นำบีกเกอร์ขนาด 1000 cm³ วางไว้ในที่สว่าง
2. เทน้ำใส่ลงในบีกเกอร์ 800 cm³
3. ใช้สายตามองผ่านทะลุบีกเกอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ โดยให้สายตาอยู่ห่างจากบีกเกอร์ 10 เซนติเมตร
4. บันทึกสิ่งที่ได้จากการสังเกต

ใบความรู้
เรื่อง การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

นิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ข้อความ หรือความหมายของคำศัพท์หรือชื่อของสิ่งต่างๆ ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และตรวจสอบได้

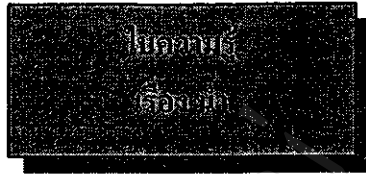
นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร เป็นนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดให้กับตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ให้สามารถวัด สังเกต และทดสอบได้ช่วยให้สามารถวางแผนกำหนดการทดลองหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สังเกตได้ กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ทั้งนี้เพื่อให้บุคคลมีความเข้าใจตรงกันต่อสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลอง

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการอาจทำได้ 2 ทาง คือ

1. โดยการระบุการวัด
2. โดยการระบุการทดลอง





น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้เรื่อย ๆ ไม่มีวันหมดสิ้น เป็นแหล่งกำเนิดของสัตว์และพืช มีความจำเป็นทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ แต่ในปัจจุบันการใช้น้ำของมนุษย์ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการมีน้ำน้อยเกินไป เกิดการขาดแคลนน้ำหรือปัญหาการมีน้ำมากเกินไปเป็นผลมาจากการตัดไม้ทำลายป่า และปัญหาน้ำเสียจากการทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำ ดังนั้น เราจึงควรช่วยกันแก้ไขปัญหาน้ำเสีย หรือการสูญเสียทรัพยากรน้ำด้วยการอนุรักษ์น้ำ

ประโยชน์ของน้ำ

1. ใช้ดื่มกิน, ประกอบอาหาร, ชำระร่างกาย
2. ใช้เลี้ยงสัตว์และการทำเกษตรกรรม
3. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปลา และสัตว์น้ำ
4. เป็นแหล่งพลังงาน, อุตสาหกรรม
5. เป็นแหล่งท่องเที่ยวและการคมนาคม

การอนุรักษ์น้ำทำได้โดย

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด
2. ไม่ทิ้งขยะสิ่งโสโครกลงในน้ำ
3. การนำน้ำเสียกลับไปใช้ประโยชน์ เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะ สามารถนำไปรดต้นไม้ได้

แหล่งที่มา : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง “น้ำเสีย”.

พิมพ์ครั้งที่ 1, 2539

บทปฏิบัติการ 11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในปรากฏการณ์หรือการทดลองหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลนั้น ๆ หรือตัวแปรที่ต้องการศึกษาว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึง ตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นและไม่ประสงค์ที่จะทำการศึกษาในขณะนั้น

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

อากาศเป็นทรัพยากรที่มีอยู่มากมายมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในอากาศบริสุทธิ์ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา โดยปกติจะมีส่วนประกอบของก๊าซต่าง ๆ ก่อนข้างคงที่ คือ ก๊าซไนโตรเจน 78.09% ออกซิเจน 28.06% นอกจากนั้นมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีไอน้ำและฝุ่นละออง แต่บางครั้งอากาศจะมีสิ่งอื่น ๆ ปนอยู่ เช่น ควัน และไอเสียจากรถยนต์ รถเมล์ รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก ตลอดจนละอองและไอของเสียที่ถูกปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุทำให้อากาศไม่บริสุทธิ์ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่สกปรกมาก จนอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ รวมทั้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อสัตว์ พืช วัตถุ และสิ่งก่อสร้างได้ เรียกว่า มลภาวะทางอากาศ ทำให้การปรับสภาพอากาศตามธรรมชาติเป็นไปได้ยาก ดังนั้นมนุษย์ทุกคนควรให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์อากาศ ซึ่งอาจทำได้โดยการร่วมมือกันปลูกต้นไม้หรือช่วยกันดูแลเครื่องยนต์และเครื่องจักรให้ดี หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องหาทางกำจัดสารที่มีพิษออกเสียก่อน

การอนุรักษ์อากาศ หมายถึง การระวังและป้องกันคุณภาพของอากาศให้อยู่ในสภาพปกติ ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสภาวะแวดล้อม

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

2.1.2 ชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมจากสมมติฐานที่กำหนดให้ได้

2.1.3 บอกวิธีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ให้เหมือน ๆ กันได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์อากาศ

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.2.1 บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะอากาศเป็นพิษได้

2.2.2 เสนอแนวทางการป้องกันภาวะอากาศเป็นพิษได้

3. เวลาประมาณ ...100.....นาที

4. สื่อ

1. ท่อนไม้สี่เหลี่ยมขนาด 2 นิ้ว $\times$ 5 นิ้ว
2. ผ้าขาวขนาด 10 นิ้ว $\times$ 10 นิ้ว
3. ภาพตัวอย่าง
4. ใบงาน
5. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูทบทวนกิจกรรมการตั้งสมมติฐาน โดยให้นักเรียนดูภาพตัวอย่างแล้วถามนักเรียน โดยใช้คำถามดังนี้

- จากปัญหาได้ภาพ “แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้มัหรือไม่ ?” สามารถตั้งสมมติฐานได้ว่าอย่างไร ? (ถ้า แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้มั ดังนั้นเมื่อต้นไม้ได้รับแสงจะเจริญเติบโตได้)

- ข้อความของสมมติฐานประกอบด้วยอะไรบ้าง? (ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม)

- ตัวแปรต้น และตัวแปรตามที่มีในสมมติฐานได้แก่อะไร ? (ตัวแปรต้น คือ แสงอาทิตย์ ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของต้นไม้)

- นอกจากตัวแปรต้น และตัวแปรตามแล้ว ในการทำการทดลองต่างๆ นักเรียนคิดว่ายังมีตัวแปรอื่น ๆ อีกหรือไม่ ได้แก่อะไร? (มี ได้แก่ ตัวแปรที่ต้องควบคุม)

5.2 ขั้นสอน (30 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การกำหนดและควบคุมตัวแปร โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ตัวแปร คืออะไร? (ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถแปรผันหรือเปลี่ยนแปลงค่าของตัวเองได้)

- สิ่งที่ยังตัวแปรได้แก่อะไร? (สมมติฐาน)

- ตัวแปรต้น หมายถึงอะไร? (ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่)

- ตัวแปรตาม หมายถึงอะไร? (ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย)

- ตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม แตกต่างกันอย่างไรร? (ตัวแปรต้นเป็นตัวแปรที่ไม่ขึ้นกับตัวแปรอื่น ส่วนตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต้น)

- ตัวแปรต้นและตัวแปรตามสัมพันธ์กันอย่างไร? (ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต้น หรือเป็นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต้น และจะต้องปรากฏอยู่ในสมมติฐานคู่กับตัวแปรต้น โดยมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งกับตัวแปรต้น)

- ตัวแปรที่ต้องควบคุมคืออะไร? (ตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน)

- ตัวแปรที่ต้องควบคุม มีผลอย่างไรต่อตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ? (ตัวแปรที่ต้องควบคุมสามารถทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงตามได้ ทำให้ผลการทดสอบไม่สามารถชี้ได้ชัดเจนว่าเกิดจากตัวแปรต้นอย่างเดียวเท่านั้น)

- การกำหนดและควบคุมตัวแปร คืออะไร? (การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองหนึ่ง ๆ)

- ทำไมต้องมีการกำหนดและควบคุมตัวแปร? (เพื่อให้สามารถชี้บ่งตัวแปรและจัดการกับตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ในสมมติฐาน)

- การควบคุมตัวแปรในการทดสอบสมมติฐานมีความสำคัญอย่างไร ? (การจัดการกับตัวแปรอื่นที่ไม่ใช่ตัวแปรต้นแต่ส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนได้ ให้อยู่ในภาวะเดียวกัน หรือให้มีสถานการณ์เหมือนกัน เพื่อควบคุมให้ตัวแปรตามเปลี่ยนตามตัวแปรต้นอย่างเดียวนั้น)

5.2.3 ครูให้นักเรียนสรุปตามลำดับคำถามดังนี้

- การกำหนดและควบคุมตัวแปรมีความหมายว่าอย่างไร? (การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในปรากฏการณ์หรือการทดลองหนึ่ง ๆ)

- ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมคืออะไร ? (ตัวแปรต้น คือ ตัวแปรที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่)

ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็ผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ ตัวแปรที่อื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน)

- วิธีการควบคุมตัวแปรอื่นๆให้เหมือนกัน นอกเหนือจากตัวแปรต้นทำได้อย่างไร? (จัดให้อยู่ในภาวะเดียวกัน หรือให้มีสถานการณ์เหมือนกันโดยให้ตัวแปรตามเปลี่ยนตามตัวแปรต้นอย่างเดียวนั้น)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (50 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงในใบงานที่ 11 โดยใช้เวลา 3 นาที

5.3.2 นักเรียนทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ โดยใช้เวลา 20 นาที

5.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ระยะทางที่ถูในแต่ละตำแหน่งเท่ากันหรือไม่? (เท่ากัน)
- แต่ละตำแหน่งทำการถูกี่ครั้ง และเท่ากันหรือไม่? (3 ครั้ง เท่ากัน)
- สีที่สังเกตได้จากผ้าขาว ของแต่ละตำแหน่ง ต่างกันหรือไม่ อย่างไร ?

(ต่างกัน คือ มีความเข้มของสีไม่เท่ากัน)

- การทดลองนี้เกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง ? (ตำแหน่งที่ถู และสีที่สังเกตได้จากผ้าขาว)

- สิ่งที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการทดลอง เรียกว่าอะไร ? (ตัวแปร)

- การทดลองนี้ได้จัดอะไรให้เหมือนกันบ้าง ? (ขนาดของท่อนไม้ ขนาดของผ้าขาว จำนวนครั้งที่ถู ระยะทางในการถู คนที่ถู เป็นต้น)

- สิ่งที่ได้จัดให้เหมือนกันนี้ จัดเป็นตัวแปรชนิดใด ? (ตัวแปรที่ต้องควบคุม)
- การทดลองนี้ได้จัดอะไรให้แตกต่างกันบ้าง ? (ตำแหน่งที่ถู)
- สิ่งที่ได้จัดให้แตกต่างกันนี้จัดเป็นตัวแปรชนิดใด ? (ตัวแปรต้น หรือ

ตัวแปรอิสระ)

- สิ่งที่ต้องติดตามสังเกตจากการทดลองนี้ ได้แก่อะไร? (สีที่ได้จากผ้าขาว)
- สีที่ได้จากผ้าขาว จัดเป็นตัวแปรชนิดใด ? (ตัวแปรตาม)
- สีที่สังเกตได้จากผ้าขาว มีสีอะไร ? (สีน้ำตาล)
- สีน้ำตาลที่เกิดขึ้นบนผ้าขาว คืออะไร ? (ฟูนที่ติดอยู่ตามตำแหน่งต่างๆ)
- แต่ละตำแหน่งเกิดสีน้ำตาลที่ผ้าขาวเหมือนหรือต่างกันอย่างไร? (ต่างกัน

คือ ความเข้มของสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นในแต่ละตำแหน่งไม่เท่ากัน)

- ตำแหน่งใด มีความเข้มของสีน้ำตาลมากที่สุด เพราะเหตุใด ?

(พื้นใต้อาคาร เพราะมีฟูนมาก)

- จากการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร ? (ความเข้มของสีน้ำตาลบนผ้าขาว บ่งชี้ถึงปริมาณฟูน และแต่ละตำแหน่งมีปริมาณฟูนแตกต่างกัน บริเวณที่มีความเข้มของสีน้ำตาลมาก คือ บริเวณที่มีฟูนมาก)

- นักเรียนคิดว่าพื้นใต้อาคารมีปริมาณฟูนมากที่สุด เนื่องจากสาเหตุใดบ้าง?

(1. ฟูนละอองจากลมตามธรรมชาติ 2. ฟูนละอองจากการเผาขยะ 3. การสร้างสะพานและทำถนน 4. ฟูนละอองที่ติดมากับรองเท้าของนักเรียนที่เดินผ่านใต้อาคาร เป็นต้น)

5.3.4 ครูแจกใบความรู้เรื่องอากาศและอภิปราย โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การที่อากาศหรือชั้นบรรยากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง จนก่อให้เกิดผลเสียต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ สัตว์ พืช ตลอดจนทรัพยากรอื่น เราเรียกลักษณะนี้ว่าอย่างไร? (มลภาวะทางอากาศ)

- มลภาวะทางอากาศมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง? (1. ทำให้ใบพืชเป็นจุดเป็นรูหรือแห้ง 2. ทำให้ต้นไม้แคระแกรน 3. ทำให้สัตว์เสียชีวิตจากการรับสารพิษต่าง ๆ เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่ามลภาวะทางอากาศมีผลต่อสิ่งก่อสร้าง เช่น อาคารเรียน บ้านเรือน อย่างไรบ้าง? (ทำให้วัสดุต่าง ๆ เช่น หลังคาบ้าน ผนังอาคารเรียน เกิดการผุกร่อนได้)

- มลภาวะทางอากาศมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง? (1. ฝุ่นละอองจากลม 2.ควันดำจากท่อไอเสียรถยนต์ 3. การเผาขยะและของเสีย เป็นต้น)

- นักเรียนจะมีแนวทางในการลดปัญหามลภาวะทางอากาศได้อย่างไรบ้าง?
(1. กำหนดให้มีและบังคับใช้มาตรฐานคุณภาพอากาศ 2. ช่วยกันปลูกต้นไม้ ดูแลรักษาด้านไม้ ซึ่งจะ
ช่วยกรองอากาศเสียให้เป็นอากาศที่ดีได้ เป็นต้น)

5.3.5 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง การกำหนดและควบคุมตัวแปร โดยใช้
เวลา 10 นาที

5.3.6 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณที่ใช้ทำบทปฏิบัติการ
พร้อมทั้งคืนอุปกรณ์ ใบงานและแบบทดสอบให้แก่ครู

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม คืออะไร?
- วิธีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เหมือนกัน นอกเหนือจากตัวแปรต้นทำได้อย่างไร ?
- มลภาวะทางอากาศมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง?
- นักเรียนมีแนวทางในการลดปัญหามลภาวะทางอากาศได้อย่างไรบ้าง?

6.3 จากการตรวจใบงาน

6.4 จากการตรวจแบบทดสอบ

7. แหล่งศึกษา

อาคารเรียนหลังที่ 1 (อาคารคอยหล่อ)

8. ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

8.2 เฉลยใบงานที่ 11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การกำหนดและควบคุมตัวแปร

8.4 ใบความรู้ เรื่อง อากาศ

8.5 แบบทดสอบ การกำหนดและควบคุมตัวแปร

8.6 เฉลยแบบทดสอบ การกำหนดและควบคุมตัวแปร



ใบงานที่ ๑
การกำหนดและควบคุมตัวแปร

- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร โดยใช้เวลา 3 นาที
2. ให้ใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้สำหรับปฏิบัติตามรายละเอียดวิธีปฏิบัติที่มีในใบงาน โดยใช้เวลา 20 นาที

อุปกรณ์

1. ท่อนไม้สี่เหลี่ยมขนาด 2 นิ้ว $\times$ 5 นิ้ว
2. ผ้าขาวขนาด 10 นิ้ว $\times$ 10 นิ้ว

วิธีปฏิบัติ

1. นำผ้าขาวชุบน้ำ (บิดให้หมาด) มาห่อท่อนไม้สี่เหลี่ยม
2. นำท่อนไม้ที่หุ้มด้วยผ้าขาวมาถูกับขอบหน้าต่าง โดยถูไปด้านหน้าเป็นระยะ 30 เซนติเมตร และถูกลับมาด้านหลังซ้ำรอยเดิม ทำซ้ำกัน 3 ครั้ง บันทึกสีที่สังเกตเห็นบนผ้าขาวลงในตารางบันทึกผล
3. ทำซ้ำตาม ข้อ 2 โดยเปลี่ยนตำแหน่งตามที่กำหนดให้ ได้แก่ ผนังด้านในอาคาร ราวบันได พื้นใต้อาคาร ตามลำดับ โดยใช้ผู้คนเดิม
4. นำตัวอย่างที่ถูจากบริเวณต่าง ๆ มาเปรียบเทียบความเข้มของสีบนผ้าขาวเพื่อเปรียบเทียบปริมาณฝุ่น ทำให้ทราบได้ว่ามลภาวะของอากาศในตำแหน่งใดที่มีมากที่สุด

ตารางบันทึกผล

ตำแหน่งที่ถู	สีที่สังเกตได้จากผ้าขาว
1. ขอบหน้าต่าง	
2. ผนังด้านในอาคาร	
3. ราวบันได	
4. พื้นใต้อาคาร	

คำถามจากบทปฏิบัติการ

ก. ระยะทางที่ดูในแต่ละตำแหน่งเท่ากันหรือไม่ ?

.....

ข. แต่ละตำแหน่งทำการดูกี่ครั้ง และเท่ากันหรือไม่ ?

.....

ค. การดูแต่ละตำแหน่ง ผู้ที่ถูกเป็นคนคนเดียวกันหรือไม่ ?

.....

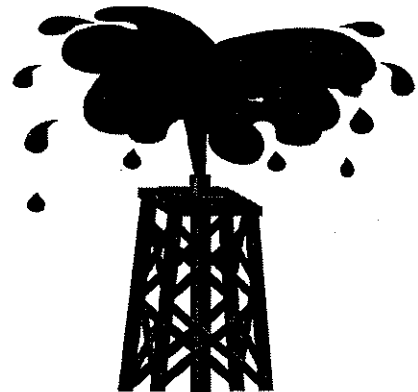
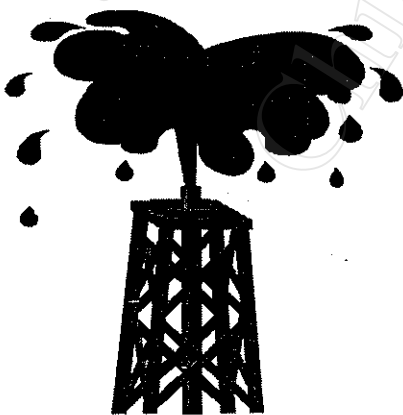
ง. สีที่สังเกตได้จากผ้าขาว ของแต่ละตำแหน่งมีความเข้มเท่ากัน หรือไม่?

.....

จ. นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดผลอย่างไร ถ้าเปลี่ยนตำแหน่งที่ดูจากภายในบริเวณอาคาร เป็นบริเวณภายนอกอาคาร โดยใช้วิธีปฏิบัติเหมือนกันทุกอย่าง?

.....

.....





ตัวอย่าง ตารางบันทึกผล

ตำแหน่งที่ดู	สิ่งที่สังเกตได้จากผ้าขาว
1.ขอบหน้าต่าง	ผ้าขาวมีสีน้ำตาล
2.ผนังด้านในอาคาร	ผ้าขาวมีสีน้ำตาลจาง ๆ
3.ราวบันได	ผ้าขาวมีสีน้ำตาล
4.พื้นใต้อาคาร	ผ้าขาวมีสีน้ำตาลเข้ม

เฉลย คำถามจากบทปฏิบัติการ

- ก. เท่ากัน
- ข. 3 ครั้งเท่ากันทุกตำแหน่ง
- ค. ผู้ดูเป็นคนที่เดียวกันทุกตำแหน่ง
- ง. ไม่เท่ากัน
- จ. ความเข้มของสีบนผ้าขาวน่าจะมากกว่าภายในบริเวณอาคาร



การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองหนึ่ง ๆ

ตัวแปร หมายถึง ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถแปรผันหรือเปลี่ยนแปลงค่าของตัวเองได้ ซึ่งความแปรผันหรือการเปลี่ยนแปลงค่านี้อาจเป็นความแปรผันในเชิงปริมาณ และความแปรผันในเชิงคุณภาพ ได้แก่

- ความแปรผันในเชิงปริมาณ เช่น ความยาว น้ำหนัก ความเร็ว เป็นต้น
- ความแปรผันในเชิงคุณภาพ เช่น อุณหภูมิของอากาศ ความสามารถในการละลายน้ำของสาร ความหนาแน่นของก้นดินน้ำมัน ความดันบรรยากาศ เป็นต้น

ตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึง ตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน ดังนั้น เพื่อไม่ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน การควบคุมตัวแปรจึงต้องควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เหมือนกัน

ตัวอย่างการแสดงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

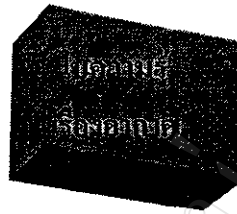
ต้องการศึกษาว่า อุณหภูมิของรังผึ้งมีผลต่ออัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่หรือไม่ ?

จากปัญหาที่กำหนดให้

ตัวแปรต้น ได้แก่ อุณหภูมิของรังผึ้ง

ตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราที่ตัวผึ้งฟักออกจากไข่

ตัวแปรที่ต้องควบคุม ได้แก่ อุณหภูมิที่แวดล้อม ปริมาณอาหาร เป็นต้น



1. แหล่งกำเนิดอากาศเสีย

1.1 เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลม พายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ อากาศเสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

1.2 เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ จากท่อไอเสียของรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฝุ่น จากกิจกรรมด้านการเกษตร จากการระเหยของก๊าซบางชนิด และจากขยะมูลฝอยและของเสีย



2. แนวทางป้องกันและควบคุม

2.1 ทำการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพอากาศตามแหล่งกำเนิดเป็นประจำ

2.2 แก้ไขปรับปรุงวิธีการตรวจสอบคุณภาพอากาศให้สอดคล้องกับภาวะแวดล้อม และกาลเวลา

2.3 ประชาชนเจ้าของยานพาหนะต้องดูแลรักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพดี

2.4 เจ้าของโรงงานจะต้องไม่ปล่อยอากาศเสียโดยไม่ผ่านระบบกำจัด

2.5 ช่วยกันปลูกต้นไม้ ดูแลรักษาดันไม้ ซึ่งจะช่วยกรองอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้

2.6 เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องอากาศเสียแก่ประชาชนทั่วไป

แหล่งที่มา : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. มลพิษทางอากาศ. 2535.



1. จากข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้ระบุว่าอะไรคือตัวแปรต้นและตัวแปรตามของแต่ละข้อความ

- 1.1 ความสูงของต้นถั่วขึ้นอยู่กับการปริมาณของน้ำที่ต้นถั่วได้รับ
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....
- 1.2 เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ไข่ที่ต้มจะสุกเร็วขึ้น
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....
- 1.3 หญ้าจะสูงขึ้นถ้าได้รับปริมาณน้ำและปุ๋ยมากขึ้น
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....
- 1.4 เห็ดชอบขึ้นในที่ชื้น
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....
- 1.5 พืชสร้างแป้งได้เฉพาะส่วนที่มีคลอโรฟิลล์
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....
- 1.6 จำนวนมันฝรั่งจะเพิ่มมากขึ้น ถ้าดินมีปุ๋ยเพิ่มขึ้น
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....
- 1.7 การขาดสารอาหารจะทำให้เกิดโรคได้
 ตัวแปรต้น.....
 ตัวแปรตาม.....

1.8 จำนวนของลูกหมูใน 1 เล้า ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของแม่หมู

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

1.9 คะแนนที่ได้จากผลการสอบปลายภาค ขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อย

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

1.10 การหุงต้มอาหารที่ถูกวิธี เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยรักษาค่าของอาหารได้

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....



2. จากข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

2.1 แม่เหล็กไฟฟ้าจะดูดจำนวนตะปูได้มากขึ้น ถ้าแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมีจำนวนแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น

ตัวแปรต้น คือ.....

ตัวแปรตาม คือ.....

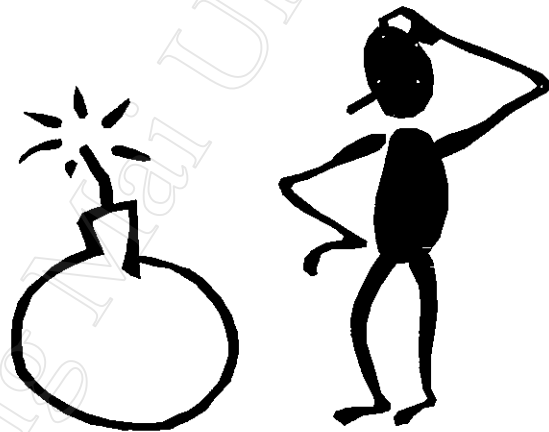
ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ.....

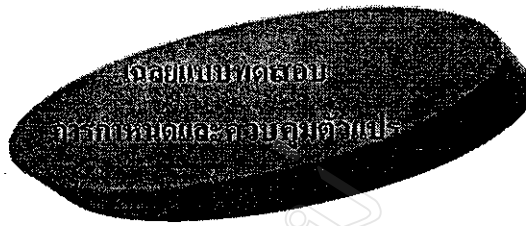
2.2 การงอกของเมล็ดข้าวโพดในเวลาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่
เมล็ดข้าวโพดได้รับ

ตัวแปรต้น คือ.....

ตัวแปรตาม คือ.....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ.....





1. จากข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้ระบุว่าอะไรคือตัวแปรต้นและตัวแปรตามของแต่ละข้อความ

1.1 ความสูงของต้นถั่วขึ้นอยู่กัปริมาณของน้ำที่ต้นถั่วได้รับ

ตัวแปรต้น ปริมาณของน้ำ

ตัวแปรตาม ความสูงของต้นถั่ว

1.2 เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ไข่ที่ต้มจะสุกเร็วขึ้น

ตัวแปรต้น อุณหภูมิของน้ำ

ตัวแปรตาม เวลาที่ใช้ต้มไข่

1.3 หญ้าจะสูงขึ้นถ้าได้รับปริมาณน้ำและปุ๋ยมากขึ้น

ตัวแปรต้น ปริมาณน้ำและปุ๋ย

ตัวแปรตาม ความสูงของต้นหญ้า

1.4 เห็ดชอบขึ้นในที่ชื้น

ตัวแปรต้น ความชื้นหรือแห้งของสถานที่

ตัวแปรตาม ปริมาณของเห็ดที่ขึ้น

1.5 พืชสร้างแป้งได้เฉพาะส่วนที่มีคลอโรฟิลล์

ตัวแปรต้น ส่วนของพืชที่มีและไม่มีคลอโรฟิลล์

ตัวแปรตาม ปริมาณของแป้งที่พบ ณ ส่วนนั้น ๆ ของพืช

1.6 จำนวนมันฝรั่งจะเพิ่มมากขึ้น ถ้าดินมีปุ๋ยเพิ่มขึ้น

ตัวแปรต้น ปริมาณของปุ๋ย

ตัวแปรตาม จำนวนมันฝรั่ง

1.7 การขาดสารอาหารจะทำให้เกิดโรคได้

ตัวแปรต้น ปริมาณของสารอาหาร

ตัวแปรตาม การเกิดหรือไม่เกิดโรค

1.8 จำนวนของลูกหมูใน 1 เล้า ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของแม่หมู

ตัวแปรต้น น้ำหนักของแม่หมู

ตัวแปรตาม จำนวนลูกหมูใน 1 เล้า

1.9 คะแนนที่ได้จากผลการสอบปลายภาค ขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้จาก

การทดสอบย่อย

ตัวแปรต้น คะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อย

ตัวแปรตาม คะแนนที่ได้จากผลการสอบปลายภาค

1.10 การหุงต้มอาหารที่ถูกวิธี เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยรักษาคูณค่าของอาหารได้

ตัวแปรต้น วิธีการหุงต้มอาหาร

ตัวแปรตาม คุณค่าของอาหารที่คงอยู่

2. จากข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้ ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

2.1 แม่เหล็กไฟฟ้าจะดูดจำนวนตะปูได้มากขึ้น ถ้าแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมีจำนวนแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น

ตัวแปรต้น คือ จำนวนแบตเตอรี่

ตัวแปรตาม คือ จำนวนตะปูที่ถูกดูด

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ ชนิดของแม่เหล็กไฟฟ้า

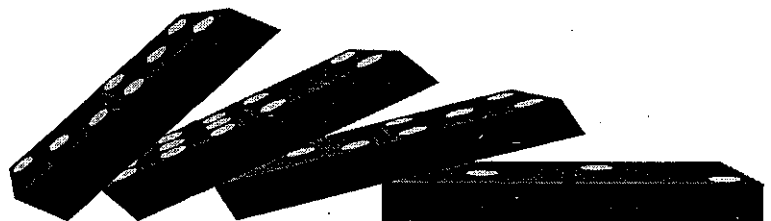
ชนิดของแบตเตอรี่

2.2 การงอกของเมล็ดข้าวโพดในเวลาที่ต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่เมล็ดข้าวโพดได้รับ

ตัวแปรต้น คือ ปริมาณของน้ำ

ตัวแปรตาม คือ เวลาในการงอกของเมล็ดข้าวโพด

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ ชนิดและความสมบูรณ์ของเมล็ดข้าวโพด ชนิดและปริมาณของดินที่ใช้ปลูกเมล็ดข้าวโพด



บทปฏิบัติการ 12 การทดลอง

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการทดลอง หมายถึง การดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้
ขั้นตอนของการทดลอง มี 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง
3. การบันทึกผลการทดลอง

การออกแบบการทดลอง คือ การวางแผนก่อนที่จะปฏิบัติการทดลอง โดยแผนมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ต้องการตรวจสอบ ครอบคลุมวิธีการทดลอง และมีการควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้

การปฏิบัติการทดลอง คือ การลงมือทำการทดลอง ซึ่งมีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งปฏิบัติการสังเกต การวัด เพื่อให้ได้คำตอบตามที่ตั้งสมมติฐานไว้

การบันทึกผลการทดลอง คือ การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง อาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ การบันทึกผลการทดลอง อาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ เป็นแหล่งกำเนิดของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตทำให้มนุษย์ สัตว์ พืช ดำรงชีวิตอยู่ได้ ดินมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อากาศ น้ำ สมบัติทางเคมีของดินจะถูกเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอโดยกระบวนการทางธรรมชาติและ การใช้ประโยชน์จากดินของมนุษย์ เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทำให้ความต้องการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้น และถ้าใช้ที่ดินโดยขาดความรู้ ความเข้าใจในลักษณะของดินและระบบนิเวศที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่น ก็ก่อให้เกิดปัญหาได้ การใช้ประโยชน์จากดินของมนุษย์ในปัจจุบันมักมองข้ามในเรื่องลักษณะทางระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมของดิน ที่เป็นทรัพยากรที่เสื่อมโทรมได้ ถ้าใช้ประโยชน์อย่างไม่ระมัดระวัง หรือไม่ถูกหลักวิธีการ ทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์คุ้นเคยกับการพึ่งพาอาศัยดิน จนไม่ได้นึกถึงความสำคัญของดิน และลืมนึกไปว่าดินก็เหมือนกับวัตถุอื่น ๆ ที่ใช้แล้วย่อมเสื่อมสลายหมดความสมบูรณ์ไป ถ้าใช้โดยไม่รู้จักระวังรักษา การใช้ดินที่ไม่มีการคำนึงถึงการอนุรักษ์ดิน ทำให้เกิดผลกระทบต่อความเป็นอยู่ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการอนุรักษ์ดินควบคู่ไปพร้อมกับการใช้ดิน

การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้ประโยชน์จากดินอย่างชาญฉลาด ป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน การพังทลายของดิน และการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยไม่ทิ้งสารหรือวัตถุมีพิษลงดิน

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการทดลอง

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของการทดลองและขั้นตอนการทดลองได้
- 2.1.2 ออกแบบการทดลองได้
- 2.1.3 เลือกอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้
- 2.1.4 ออกแบบตารางบันทึกผลและบันทึกผลการทดลองได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ดิน

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 เลือกใช้ประโยชน์จากดินให้เหมาะสมกับสภาพของดินได้
- 2.2.2 บอกประเภทของดินที่สำรวจในโรงเรียนได้
- 2.2.3 เสนอแนวทางการอนุรักษ์ดินในโรงเรียนและท้องถิ่นได้

3. เวลาที่ใช้ประมาณ.....70.....นาที

4. สื่อ

1. กระป๋องนมรูปรางและขนาดเดียวกัน โดยเจาะรูที่ก้นกระป๋องประมาณ 30 รู
2. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
3. น้ำ
4. บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3
5. กระบอกตวงขนาด 100 cm^3
6. ผ้าขาวบางขนาด $15 \text{ cm.} \times 15 \text{ cm.}$
7. นาฬิกาจับเวลา
8. ใบงาน
9. ใบความรู้

5. วิธีการดำเนินการทำบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมที่ได้ทำผ่านมา โดยใช้คำถามดังนี้

- การทำบทปฏิบัติการที่ผ่านมานักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง? (ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท เป็นต้น)
- ใน 1 บทปฏิบัติการนักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กี่ทักษะ? (อาจตอบเป็น 1 ทักษะ, 2 ทักษะ หรือมากกว่านี้)
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาช่วยในการทำบทปฏิบัติการ ได้แก่อะไร? (การทำการทดลอง)

5.2 ขั้นสอน (30 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 12 เรื่องการทดลอง โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทดลอง โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การทดลองหมายความว่าอย่างไร? (การทดลองเป็นการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้)
- การทดลองมีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง? (การทดลองมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง)
- การออกแบบการทดลอง คืออะไร? (เป็นการวางแผนก่อนที่จะปฏิบัติการทดลองโดยแผนมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ต้องการตรวจสอบ และครอบคลุมวิธีการทดลอง การควบคุมตัวแปร และวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง)
- การบันทึกผลการทดลอง คืออะไร? (เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากผลการทดลอง อาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด เป็นต้น)
- การบันทึกผลการทดลองสามารถบันทึกได้อย่างไรบ้าง? (อาจบันทึกผลการทดลองอยู่ในรูปของ กราฟ ตาราง เป็นต้น)

5.2.3 ครูให้นักเรียนสรุปโดยใช้คำถามดังนี้

- การทดลองหมายความว่าอย่างไร?
- (การทดลองหมายถึง การดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้)
- ขั้นตอนการทดลองมีกี่ขั้นตอน ได้แก่อะไรบ้าง?
- (การทดลองมี 3 ขั้นตอนได้แก่ 1. การออกแบบการทดลอง 2. การปฏิบัติการทดลอง 3. การบันทึกผลการทดลอง)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (50 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงในใบงานที่ 12 โดยใช้เวลา 3 นาที หลังจากนั้นครูชี้แจงตามลำดับดังนี้

- ดินที่นำมาใช้ในบทปฏิบัติการนั้นให้นำมาในปริมาณที่เหมาะสม และหลังจากใช้พลั่วตักแล้วทำการกลบดินให้เรียบรื้อย
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ที่ครู และใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการ 30 นาที
- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทุกกลุ่มหยุดทำบทปฏิบัติการ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลบทปฏิบัติการจนครบทุกกลุ่ม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- จากปัญหาที่กำหนดให้ในใบงานสมมติฐานของบทปฏิบัติการได้แก่อะไร? (ถิ่นดินของดินมีผลต่อปริมาณน้ำที่อุ้มไว้ ดังนั้นดินเหนียวจะอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่าดินร่วนและดินร่วนจะอุ้มน้ำได้มากกว่าดินทราย)
- ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากสมมติฐานคืออะไร? (ตัวแปรต้น ได้แก่ ชนิดของดิน ตัวแปรตาม ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ดินอุ้มไว้ ตัวแปรที่ควบคุม ได้แก่ ปริมาณดิน , ปริมาณน้ำ , ขนาดของกระป๋องนม , ขนาดและจำนวนรูของกระป๋องนม และระยะเวลาในการทดลอง)
- อุปกรณ์ที่มีอะไรบ้าง? (1. กระป๋องนม 2. น้ำ 3. นาฬิกาจับเวลา เป็นต้น)
- จากการทดลองดินชนิดใดเหมาะสำหรับการปลูกพืชมากที่สุด เพราะเหตุใด? (ดินร่วน เพราะเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช สามารถให้พืชใช้น้ำในการเจริญเติบโตและไม่เกิดการอุ้มน้ำซึ่งอาจทำให้รากพืชเน่าได้)

5.3.3 ครูแจกใบความรู้เรื่องดิน และอภิปรายโดยใช้คำถามตามลำดับดังนี้

- การตรวจสอบสมบัติของดิน เช่น การอุ้มน้ำของดินให้ประโยชน์อย่างไรบ้าง? (1. ทำให้เลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช 2. สามารถเลือกชนิดของพืชให้เหมาะสมกับชนิดของดินได้ เป็นต้น)
- ดินมีประโยชน์อย่างไรบ้าง? (1. ประโยชน์ต่อการเกษตรและเป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ 2. การเลี้ยงสัตว์เป็นแหล่งอาหารสัตว์ 3. เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ เป็นต้น)
- นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมเร็วได้แก่อะไรบ้าง?
(1. การกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ 2. การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น)

- จะมีวิธีการอนุรักษ์ดินได้อย่างไรบ้าง? (1. การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสม 2. การปรับปรุงบำรุงดิน เช่น การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน 3. การปลูกพืชคลุมดิน 4. การให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน เป็นต้น)

5.3.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณที่ใช้ทำบทปฏิบัติการ พร้อมทั้งคืนอุปกรณ์และใบงานให้แก่ครู

6 การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำบทปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การทดลองคืออะไร?
- การทดลองมีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง?
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีอะไรบ้าง?
- ตารางบันทึกผลการทดลองควรมีลักษณะอย่างไร?
- จากการทดลองดินชนิดใดเหมาะสำหรับการปลูกพืชมากที่สุด เพราะเหตุใด?
- การตรวจสอบสมบัติของดิน เช่น การอุ้มน้ำของดินให้ประโยชน์อย่างไรบ้าง?
- ดินมีประโยชน์ อย่างไรบ้าง?
- จะมีวิธีการอนุรักษ์ดินได้อย่างไรบ้าง?

6.3 จากการตรวจใบงาน

7 แหล่งศึกษา

บริเวณป่าเต็งรัง

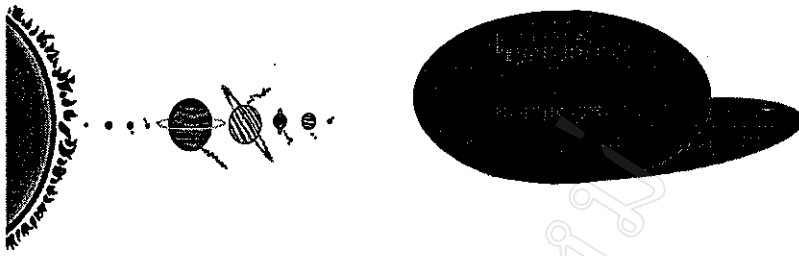
8. ภาคผนวก

8.1. ใบงานที่ 12 การทดลอง

8.2. เฉลยใบงานที่ 12 การทดลอง

8.3. ใบความรู้ เรื่อง การทดลอง

8.4. ใบความรู้ เรื่อง ดิน



คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 12 บทปฏิบัติการการทดลอง โดยใช้เวลา 3 นาที

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ทำบทปฏิบัติการการทดลอง ตามวิธีปฏิบัติที่กำหนดไว้ โดยใช้เวลาทำบทปฏิบัติการ 30 นาที

ปัญหา ดินต่างชนิดกันจะอุ้มน้ำไว้ในปริมาณที่ต่างกันอย่างไร?

วิธีปฏิบัติ จากปัญหาที่กำหนดไว้ให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งวิธีการทดลองแล้วเขียนรายงานตามรูปแบบต่อไปนี้

(หมายเหตุ : ดินที่นำมาใช้ในการทดลองให้ใช้พลั่วตักเฉพาะจุด ที่กำหนดให้เท่านั้น ซึ่งมี 3 จุด ตามชนิดของดิน จุดที่ 1 ได้แก่ ดินเหนียว จุดที่ 2 ได้แก่ ดินร่วน จุดที่ 3 ได้แก่ ดินทราย)

ปัญหา :

สมมติฐาน :

ตัวแปรต้น :

ตัวแปรตาม :

ตัวแปรควบคุม:.....

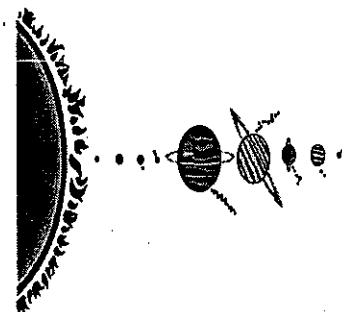
.....

อุปกรณ์การทดลอง :.....

.....

วิธีทดลอง :.....

.....



ตารางบันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

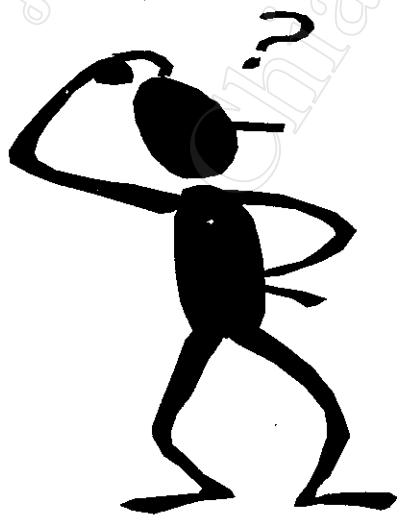
.....

.....

.....

.....

.....





ปัญหา : ดินต่างชนิดกันจะอุ้มน้ำไว้ในปริมาณที่ต่างกันอย่างไร?

สมมติฐาน : ถ้าชนิดของดินมีผลต่อปริมาณน้ำที่อุ้มน้ำไว้ ดังนั้นดินเหนียวจะอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่าดินร่วน และดินร่วนจะอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่าดินทราย

ตัวแปรต้น : ชนิดของดิน

ตัวแปรตาม : ปริมาณน้ำที่ดินแต่ละชนิดอุ้มน้ำไว้

ตัวแปรควบคุม :

1. ปริมาณดิน
2. ปริมาณน้ำ
3. ขนาดของกระป๋องนม
4. ขนาดและจำนวนรูของกระป๋องนม
5. ระยะเวลาในการทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง : 1. กระป๋องนมรูปร่างและขนาดเดียวกัน 6 ใบ โดยเจาะรูที่ก้นกระป๋องประมาณ 30 รู

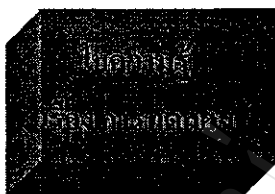
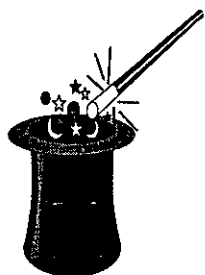
2. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
3. น้ำ
4. บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 จำนวน 3 ใบ
5. กระบอกตวงขนาด 100 cm^3
6. ผ้าขาวบางขนาด $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$. จำนวน 3 ผืน
7. นาฬิกาจับเวลา

- วิธีทดลอง : 1. นำดินแต่ละชนิด คือ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย มาใส่ในกระป๋องนมที่เจาะรูแต่ละใบ ในปริมาณ 2/3 ของกระป๋อง
2. นำกระป๋องที่ใส่ดินเหล่านี้วางซ้อนบนกระป๋องที่ไม่ได้เจาะรูแต่ละใบ โดยมีผ้าขาวบางกั้นไว้ระหว่างกระป๋องทั้งสอง
3. ตวงน้ำปริมาตร 100 cm³ ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 cm³ แต่ละใบ แล้วเทลงในกระป๋องนมที่ใส่ดินแต่ละชนิดพร้อม ๆ กัน
4. ให้สังเกตความเร็วของน้ำที่ไหลจากกระป๋องใบบนลงสู่ใบล่าง
5. ปลดปล่อยให้น้ำไหลจากกระป๋องใบบนลงสู่ใบล่างกำหนดเวลา 2 นาที แล้วนำน้ำในกระป๋องใบล่างแต่ละใบไปวัดหาปริมาตร บันทึกผลการทดลอง
6. ทำการทดลองซ้ำตามข้อ 1- 5 อีก 2 ครั้ง และบันทึกผลการทดลอง และหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่ไหลผ่านดินทั้ง 3 ครั้ง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของดินในกระป๋อง	ปริมาตรน้ำก่อนเท (cm ³)	ปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านดิน (cm ³)			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ดินเหนียว	100				
ดินร่วน	100				
ดินทราย	100				

- สรุปผลการทดลอง : 1. ดินต่างชนิดอุ้มน้ำได้ในปริมาณที่ต่างกัน
2. ความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านดินต่างชนิดกันจะแตกต่างกัน
3. ดินเหนียวอุ้มน้ำได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ดินร่วนและดินทราย
- ตามลำดับ



การทดลอง

- เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่ต้องนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกือบทั้งหมดมาใช้
- เป็นกระบวนการในการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งจะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

การออกแบบการทดลอง คือ การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติ มีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุ สารเคมี ที่จะใช้ในการทดลอง
2. กำหนดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ที่จะใช้
3. กำหนดวิธีการทดลอง และสิ่งที่จะจดบันทึก

การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือทำการทดลอง ซึ่งมีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ต่าง ๆ รวมทั้งปฏิบัติการสังเกต การวัด เพื่อให้ได้คำตอบตามที่ตั้งสมมติฐานไว้

การบันทึกผลการทดลอง เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งเป็นผลมาจากการสังเกต การวัด หรืออ่านค่าได้มาจดบันทึกไว้ ในรูปของตาราง การเขียนกราฟระหว่างตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม การแสดงผลการบันทึก โดยใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้น เป็นขั้นตอนที่ต้องนำการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์มาใช้ร่วมกับการสื่อความหมายข้อมูลในการคิด ออกแบบตารางบันทึกผล จนถึงการนำข้อมูลที่บันทึกมาจัดเพื่อให้การสื่อความหมายของข้อมูล มีความชัดเจน



ประโยชน์ของดิน

ดินมีประโยชน์มากมายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้แก่

1. ประโยชน์ต่อการเกษตรกรรม เพราะดินเป็นต้นกำเนิดของการเกษตรกรรม เป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ ในดินจะมีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารรวมทั้งน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช อาหารที่คนเราบริโภคในทุกวันนี้มาจากการเกษตรกรรมถึง 90%
2. การเลี้ยงสัตว์ ดินเป็นแหล่งอาหารสัตว์ทั้งพวกพืชและหญ้าที่ขึ้นอยู่ ตลอดจนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์บางชนิด เช่น หนู แมลง ฯลฯ
3. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดวัฒนธรรมและอารยธรรมของชุมชนต่างๆ มากมาย
4. เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ เนื้อดินจะมีส่วนประกอบสำคัญ ๆ คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ กรวด ทราย ตะกอน และส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำซึ่งอยู่ในรูปของความชื้นในดินถ้ามีอยู่มาก ๆ จะกลายเป็นน้ำซึมอยู่ คือน้ำใต้ดิน น้ำเหล่านี้จะค่อย ๆ ซึมลงที่ต่ำ เช่น แม่น้ำลำคลอง ทำให้เรามีน้ำใช้ตลอดปี



สาเหตุการเสื่อมโทรมของดิน

1. การกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ น้ำจำนวนมากที่กระทบผิวดินโดยตรง จะกัดเซาะผิวดินให้หลุดลอยไปตามน้ำ การสูญเสียบริเวณผิวดินจะเป็นพื้นที่กว้าง หรือถูกกัดเซาะเป็นร่องเล็ก ๆ ก็ขึ้นอยู่กับความแรงของน้ำ และบริเวณที่น้ำไหลบ่าลงมาก
2. การตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า ถางป่าทำให้น้ำดินเปิด และถูกชะล้างได้ง่าย โดยน้ำและลม เมื่อฝนตกลงมาน้ำจะชะล้างเอาหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ไปกับน้ำ ทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมลง
3. การเพาะปลูกและเตรียมดินที่ไม่ถูกวิธี การเตรียมที่ดินเพื่อทำการเพาะปลูกนั้น ถ้าไม่ถูกวิธีก็จะก่อความเสียหายกับดินได้มาก ตัวอย่างเช่น การไถพรวนขณะดินแห้งทำให้หน้าดินที่สมบูรณ์หลุดลอยไปกับลมได้ หรือการปลูกพืชบางชนิดจะทำให้ดินเสื่อมเร็ว และการเผาป่าหรือตอข้าวในนาจะทำให้ฮิวมัสในดินเสื่อมสลายเกิดผลเสียกับดินมาก



การอนุรักษ์ดิน

1. การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสม ได้แก่ การปลูกพืชโดยคำนึงถึงชนิดของพืชที่เหมาะสมกับสมบัติของดิน การปลูกพืชและการไถพรวนตามแนวระดับเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน นอกจากนี้ควรจะสงวนรักษาที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไว้สำหรับการเพาะปลูก
2. การปรับปรุงดิน ได้แก่ การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน เช่น การใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก การปลูกพืชตระกูลถั่ว การใส่ปูนขาวในดินที่เป็นกรด การแก้ไขพื้นที่ดินเค็มด้วยการระบายน้ำเข้าที่ดิน เป็นต้น
3. การป้องกันการเสื่อมโทรมของดิน ได้แก่ การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชบังลม การไถพรวนตามแนวระดับ การทำคันดินป้องกันการไหลชะล้างหน้าดิน รวมทั้งการไม่เผาป่าหรือทำไร่เลื่อนลอย
4. การให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน เช่น ใช้หญ้าหรือฟางคลุมหน้าดิน จะช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. มปป, หน้า 53-55.

บทปฏิบัติการ 13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1. แนวคิด

1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายถึงลักษณะ สมบัติ ปริมาณ หรือ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแต่ละส่วนที่มีอยู่ในกราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ

การตีความหมายข้อมูล คือ การบอกความหมายทั้งหมดของข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง กราฟ แผนภูมิฯ โดยบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน

การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้าเป็นกราฟเส้นตรงก็อธิบายว่า เกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเป็นกราฟเส้นโค้งก็อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นทักษะที่จำเป็นเพราะทำให้ทราบถึง เรื่องต่าง ๆ และสรุปเรื่องเหล่านั้นได้อย่างมีเหตุผลที่เหมาะสม ช่วยให้เลือกแนวทางในการตัดสินใจ ได้ถูกทางมากขึ้น สามารถนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาและสถานการณ์

1.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ไก่จัดอยู่ในประเภทสัตว์ปีก เช่นเดียวกับกับเป็ด นก ห่าน ไก่วง และนกกระทา ซึ่งเราเลี้ยงเพื่อใช้ไข่และเนื้อเป็นอาหาร ไก่เป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ มาก เพราะนอกจากจะเลี้ยงเพื่อใช้เนื้อและไข่เป็นอาหารสำหรับพลเมืองแล้ว ยังส่งไปจำหน่ายยัง ต่างประเทศทำรายได้ให้แก่ประเทศเราปีละหลายล้านบาท

การเลี้ยงไก่ในประเทศไทยเรานั้น แต่เดิมเราเลี้ยงแบบปล่อยให้อยู่ตามธรรมชาติ เช่น ตามไถ่ถุน ไถ่ตันไม้ โรงนา ไม่มีการกักขัง ให้หากินเอง พันธุ์ไก่ที่เลี้ยงส่วนใหญ่จะเป็น ไก่พันธุ์พื้นเมือง เช่น ไก่อยู่ ไก่ตะเภ ไก่แจ้ เลี้ยงไว้เป็นสัตว์เลี้ยงประจำบ้าน เพื่อความสวยงาม หรือใช้บริโภคเนื้อและไข่

จากรายละเอียดที่กล่าวมาจะเห็นว่าไก่มีประโยชน์ และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ของประเทศดังนั้น เพื่อเป็นการอนุรักษ์ไก่ให้มียู่อต่อไป จึงต้องดูแลและรักษาไก่ ซึ่งสามารถทำได้ เช่น การจัดการเกี่ยวกับความสะอาดของคอกและโรงเรือนให้ถูกสุขลักษณะ การให้น้ำที่สะอาด แก่ไก่ และหมั่นเปลี่ยนน้ำอยู่เสมอ การให้อาหารที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการของพันธุ์ไก่ เป็นต้น

2. จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ

2.1 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1.1 บอกความหมายของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปได้
- 2.1.2 บอกลักษณะ ปริมาณ หรือสมบัติของข้อมูลแต่ละชนิดจากตารางหรือกราฟได้
- 2.1.3 บอกความหมายหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่

กำหนดให้ได้

2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์ไม้

เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.2.1 บอกประโยชน์ของการเลี้ยงไม้ได้
- 2.2.2 บอกวิธีการดูแลรักษาไม้ได้

3. เวลาประมาณ.....100....นาที

4. สื่อ

- 1. เครื่องชั่ง
- 2. ตารางและกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดินและเวลาที่ใช้ใน

การตกตะกอนของดิน

- 3. กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำผ่านสายยางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่าง ๆ กัน
- 4. ใบงาน
- 5. ใบความรู้

5. วิธีดำเนินการทำบทปฏิบัติการ

5.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้คำถาม ดังนี้

- การจัดกระทำกับข้อมูลคืออะไร และมีประโยชน์อย่างไรบ้าง ?

(เป็นการนำข้อมูลเดิมมาจัดทำใหม่ให้เป็นระบบ ทำให้ข้อมูลนั้นแสดงความหมายได้ชัดเจนมากขึ้น เข้าใจง่าย สะดวกที่จะนำไปใช้)

- การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึงอะไร ? (การนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาเสนอโดยใช้รูปแบบที่สื่อความหมายได้ชัดเจน สมบูรณ์ เข้าใจได้ง่าย)

- ครูอธิบายว่า “หลังจากที่ได้มีการจัดกระทำกับข้อมูลเพื่อสื่อความหมายให้ตรงกันแล้วในการทำการทดลองก็ต้องมีการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปที่ได้จากผลการทดลองเพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกันว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองนั้นบอกอะไรกับผู้ทดลองบ้าง” หลังจากนั้นแจ้งให้นักเรียนทราบอีกว่า “ต่อจากนี้นักเรียนจะได้ศึกษาถึงการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป”

5.2 ขั้นสอน (30 นาที)

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 13 เรื่องการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้เวลา 5 นาที

5.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การตีความหมายข้อมูล หมายถึงอะไร? (การตีความหมายข้อมูลเป็นการบรรยายถึงลักษณะ สมบัติ ปริมาณ หรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแต่ละส่วนที่มีอยู่ในกราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ)

- การลงข้อสรุป หมายถึงอะไร? (การลงข้อสรุปคือการบอกความหมายทั้งหมดของข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนภาพ โดยบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน)

- การตีความหมายข้อมูลแตกต่างจากการลงข้อสรุปอย่างไร?
(การตีความหมายข้อมูลเป็นการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อสรุปเป็นการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล)

- การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมีประโยชน์อย่างไร?
(1. ช่วยให้ทราบถึงเรื่องต่างๆ และสรุปเรื่องเหล่านั้นได้อย่างมีเหตุผลที่เหมาะสม 2. ช่วยให้เลือกแนวทางในการตัดสินใจได้ถูกทางมากขึ้น 3. สามารถนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา และสถานการณ์ เป็นต้น)

5.2.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติม โดยใช้ตารางและกราฟแสดงการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดินและเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนในน้ำ จากบทปฏิบัติการการพยากรณ์ที่นักเรียนได้ทำการทดลองมาแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้คำถามลำดับดังนี้

- จากตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดินและเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนในน้ำ ดินปริมาณ 5 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอนในน้ำกี่นาที? (11.5 นาที)

- เวลาในการตกตะกอนของดิน 13 นาที ใช้ดินปริมาณเท่าไร ?

(4.5 กรัม)

- ปริมาณดิน 5 กรัม และปริมาณดิน 12 กรัม ใช้เวลาในการตกตะกอนในน้ำต่างกันเท่าไร ? (20.5 นาที)

- จากข้อมูลในตาราง เมื่อปริมาณของดินมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนในน้ำเป็นอย่างไร ? (เมื่อปริมาณดินมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนมากขึ้น)

- จากผลการทดลอง สรุปได้ว่าอย่างไร ? (ปริมาณของดินมากขึ้น เวลาในการตกตะกอนของดินจะมากขึ้น, เวลาในการตกตะกอนดินมากขึ้นตามการเพิ่มปริมาณของดิน เป็นต้น)

- คำถามทั้ง 5 คำถามที่ครูถามมานี้ คำถามที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างจากคำถามที่ 4 และ 5 อย่างไร ? (คำถามที่ 1, 2 และ 3 เป็นคำถามที่ให้บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล ส่วนคำถามที่ 4 และ 5 เป็นคำถามที่ให้บอกความสัมพันธ์ของข้อมูล)

หลังจากนั้นให้นักเรียนดูกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของดินและเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของดินในน้ำ และถามคำถามดังนี้

- จากกราฟ ตัวแปรต้นคืออะไร ? (ปริมาณของดิน (กรัม))
- ตัวแปรตาม ได้แก่ อะไร ? (เวลา (นาที))
- จากกราฟ สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร ? (ปริมาณของดินมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของดินจะมากขึ้น, เวลาในการตกตะกอนของดินมากขึ้นตามการเพิ่มปริมาณของดิน)

5.2.4.ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เมื่อกราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรงและเส้นโค้งว่า “ กราฟเส้นโค้งจะแตกต่างจากกราฟเส้นตรง คือ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงจะอธิบายว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเป็นกราฟเส้นโค้ง ให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอักษรร หลังจากทีกราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว ”

ครูยกตัวอย่างกราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำผ่านสายยางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่างๆ กัน และใช้คำถามต่อไปนี้

- จากกราฟ ตัวแปรต้น และตัวแปรตามได้แก่ อะไร ? (ตัวแปรต้น คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของสายยาง (มิลลิเมตร) ตัวแปรตาม คือ เวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร (วินาที)

- จากกราฟสรุปได้ว่าอย่างไร? (เวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของสายยางเพิ่มขึ้นถึง 7 มิลลิเมตร และเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของสายยางเพิ่มมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำจะลดลงอย่างช้าๆ)

5.2.5. ครูให้นักเรียนสรุปตามหัวข้อคำถามดังนี้

- การตีความหมายข้อมูลมีความหมายว่าอย่างไร ?
(การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายถึงลักษณะ สมบัติ ปริมาณ หรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแต่ละส่วนที่อยู่ในกราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ)
- ความหมายของการลงข้อสรุปได้แก่อะไร ?
(การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความหมายทั้งหมดของข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนภาพ โดยบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน)

5.3 ขั้นทำบทปฏิบัติการ (40 นาที)

5.3.1 ให้นักเรียนศึกษาบทปฏิบัติการตามคำชี้แจงในใบงานที่ 13

เรื่อง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยใช้เวลา 3 นาที

5.3.2 นักเรียนทำบทปฏิบัติการ โดยใช้เวลา 30 นาที

5.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของบทปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- สมมติฐาน ได้แก่อะไร? (ถ้าอายุไก่มีผลต่อน้ำหนักตัวไก่ ดังนั้นเมื่อไก่มีอายุเพิ่มขึ้นก็จะทำให้น้ำหนักตัวไก่เพิ่มมากขึ้น)
- ตัวแปรต้น คืออะไร? (อายุไก่ (สัปดาห์))
- ตัวแปรตาม ได้แก่อะไร? (น้ำหนักตัวไก่ (กิโลกรัม))
- ถ้าไก่อายุ 4 สัปดาห์จะมีน้ำหนักตัวเท่าใด? (0.98 กิโลกรัม)
- น้ำหนักตัวไก่ 0.36 กิโลกรัมตรงกับไก่อายุเท่าใด? (2 สัปดาห์)
- อายุไก่ 2 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวต่างกันเท่าไร?

(1.34 กิโลกรัม)

- นักเรียนสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร ? (น้ำหนักตัวไก่จะเพิ่มขึ้นตามอายุไก่ที่เพิ่มขึ้น)

5.3.4 ครูแจกใบความรู้เรื่อง ไก่ และอภิปรายโดยใช้คำถามตามลำดับดังนี้

- นักเรียนคิดว่า การเลี้ยงไก่มีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร?
(มีประโยชน์ ได้แก่ 1. ทำให้มีอาหารที่มีคุณภาพดีไว้รับประทาน 2. ทำให้เกิดความเพลิดเพลิน 3. นำไปขายเพิ่มรายได้ เป็นต้น)

- ถ้านักเรียนเลี้ยงไก่ จะมีวิธีดูแลรักษาไก่ได้อย่างไรบ้าง? (1. ให้อาหารไก่ ที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของพันธุ์ไก่ 2. คอยกำจัดแมลงต่าง ๆ เช่น นก หนู ที่อาจเป็น พาหะของโรค เป็นต้น)

5.3.5 นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้ เวลา 10 นาที

5.3.6 ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจความเรียบร้อยของบริเวณโครงการเลี้ยงไก่ ครอบวงจร พร้อมทั้งคืนอุปกรณ์ ใบงานและแบบทดสอบให้แก่ครู

6. การประเมินผล

6.1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการทำทปปฏิบัติการ

6.2 สังเกตจากการตอบคำถามต่อไปนี้

- การตีความหมายข้อมูล คืออะไร?
- การลงข้อสรุป คืออะไร?

6.3 จากการตรวจใบงาน

6.4 จากการตรวจแบบทดสอบ

7 แหล่งศึกษา

โครงการเลี้ยงไก่ครบวงจร

8 ภาคผนวก

8.1 ใบงานที่ 13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

8.2 เฉลยใบงานที่ 13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

8.3 ใบความรู้ เรื่อง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

8.4 ใบความรู้ เรื่อง ไก่ และการดูแลรักษา

8.5 แบบทดสอบ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

8.6 เฉลยแบบทดสอบ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงานที่ 13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยใช้เวลา 3 นาที
2. จากปัญหา “อายุของไก่มีผลต่อน้ำหนักตัวของไก่หรือไม่ ?” ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีปฏิบัติที่กำหนดให้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ และใช้เวลาทำการทดลอง 30 นาที

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง
2. กระดาษกราฟ

วิธีปฏิบัติ

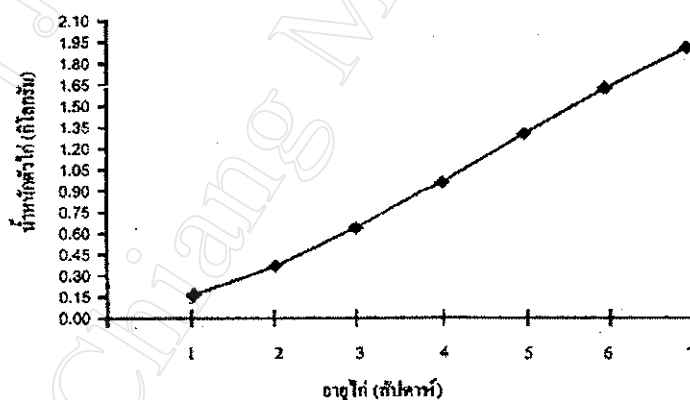
1. นำไก่ที่มีอายุ 1 สัปดาห์ มาชั่งน้ำหนักตัว แล้วบันทึกผล
2. ทำซ้ำข้อ 1 โดยเปลี่ยนเป็นไก่อายุ 2, 3, 4, 5, 6, และ 7 สัปดาห์ตามลำดับ
3. นำผลที่บันทึกไว้ มาเขียนแสดงให้อยู่ในรูปของตารางบันทึกผล
4. นำผลข้อมูลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุไก่ (สัปดาห์) กับน้ำหนักตัวไก่ (กิโลกรัม) โดยให้น้ำหนักตัวไก่ออยู่ในแกนตั้ง และอายุไก่ออยู่ในแกนนอน
5. เติมข้อความลงในช่องว่างท้ายการทดลองให้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้แก่
 1. สมมติฐาน ได้แก่ _____
 2. ตัวแปรต้น ได้แก่ _____
 3. ตัวแปรตาม ได้แก่ _____
 4. จากกราฟสรุปผลการทดลองได้อย่างไร? _____

เฉลย การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ตารางบันทึกผล

อายุไก่ (สัปดาห์)	น้ำหนักตัวไก่ (กิโลกรัม)
1	0.15
2	0.36
3	0.64
4	0.98
5	1.35
6	1.70
7	2.00

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุไก่ (สัปดาห์) กับน้ำหนักตัวไก่ (กิโลกรัม)



1. สมมติฐาน ได้แก่ ถ้าอายุไก่มีผลต่อน้ำหนักตัวไก่ ดังนั้นเมื่อไก่มีอายุเพิ่มขึ้นจะทำให้ น้ำหนักตัวไก่เพิ่มมากขึ้น
2. ตัวแปรต้น ได้แก่ อายุไก่ (สัปดาห์)
3. ตัวแปรตาม ได้แก่ น้ำหนักตัวไก่ (กิโลกรัม)
4. จากกราฟสรุปผลการทดลอง : น้ำหนักตัวไก่จะเพิ่มขึ้นตามอายุไก่ที่เพิ่มขึ้น



การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะพิจารณาผลการทดลองเพื่อให้ได้คำตอบที่คาดหมายและลงข้อสรุป จึงเป็นข้อมูลที่จดบันทึกให้อยู่ในรูปแบบการสื่อความให้เข้าใจได้ตรงกัน ละเอียดชัดเจน นอกจากนี้ยังเป็นกระบวนการในการใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง และสามารถนำไปใช้ได้กับข้อมูลอื่นที่สำรวจ รวบรวม เสาะหามาได้ไม่เจาะจงว่าต้องเป็นข้อมูลที่ได้อมาจากการทดลองทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น

การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายถึงลักษณะ สมบัติ ปริมาณ และการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแต่ละส่วนที่มีอยู่ในกราฟ ตาราง แผนภูมิฯ

การลงข้อสรุป คือ การบอกความหมายทั้งหมดของข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง กราฟ แผนภูมิฯ โดยบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน

การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงให้อธิบายว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเป็นกราฟเส้นโค้งให้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปเป็นทักษะที่จำเป็น เพราะสามารถช่วยให้ทราบถึงเรื่องต่าง ๆ และสรุปเรื่องเหล่านั้นได้อย่างมีเหตุผลที่เหมาะสม ช่วยให้เลือกแนวทางในการตัดสินใจได้ถูกทางมากขึ้น สามารถนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาและสถานการณ์



ไก่จัดอยู่ในประเภทสัตว์ปีกเช่นเดียวกับเป็ด นก ห่าน ไก่วง และนกกระทา ซึ่งเราเลี้ยงเพื่อไข่และเนื้อเป็นอาหาร ไก่เป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศมาก เพราะนอกจากจะเลี้ยงเพื่อไข่และเนื้อเป็นอาหารสำหรับพลเมืองแล้ว ยังส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศทำรายได้ให้แก่ประเทศเราปีละหลายล้านบาท

การเลี้ยงไก่ในประเทศไทยเรานั้น แต่เดิมเราเลี้ยงแบบปล่อยให้อยู่ตามธรรมชาติ เช่น ตามไถ่ถุน ใต้ต้นไม้ โรงนา ไม่มีการกักขัง ให้หากินเอง พันธุ์ไก่ที่เลี้ยงส่วนใหญ่จะเป็นไก่พันธุ์พื้นเมือง เช่น ไก่อยู่ ไก่ตะกวด ไก่แจ้ เลี้ยงไว้เป็นสัตว์เลี้ยงประจำบ้านเพื่อความสวยงาม หรือใช้บริโภคเนื้อและไข่

ประโยชน์ของการเลี้ยงไก่

การเลี้ยงไก่ไม่ว่าจะเลี้ยงเพียงเล็กน้อยหรือเลี้ยงเป็นการค้า ย่อมก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เลี้ยงหลายด้าน เช่น

1. ทำให้มีอาหารที่มีคุณภาพดีไว้รับประทาน
2. เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหาร เพราะมีไข่และเนื้อไก่ไว้รับประทานเอง
3. ถ้ามีเหลือจากบริโภค ก็สามารถนำไปขายเป็นรายได้ให้แก่ครอบครัวได้
4. ทำให้เกิดความเพลิดเพลิน เพราะไก่เป็นสัตว์ที่น่ารักในหลายๆ ด้าน
5. ไก่เป็นสัตว์ที่กินอาหารไม่เลือก เราสามารถนำเศษอาหารที่เหลือใช้มาให้ไก่กิน เพื่อเปลี่ยนเป็นไข่และเนื้อไก่ได้เป็นอย่างดี
6. มูลของไก่สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยปรับปรุงบำรุงดินได้ ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
7. ถ้าเลี้ยงเป็นการค้าหรือเลี้ยงจำนวนมากๆ สามารถถือเป็นอาชีพซึ่งทำรายได้ให้แก่ผู้เลี้ยง

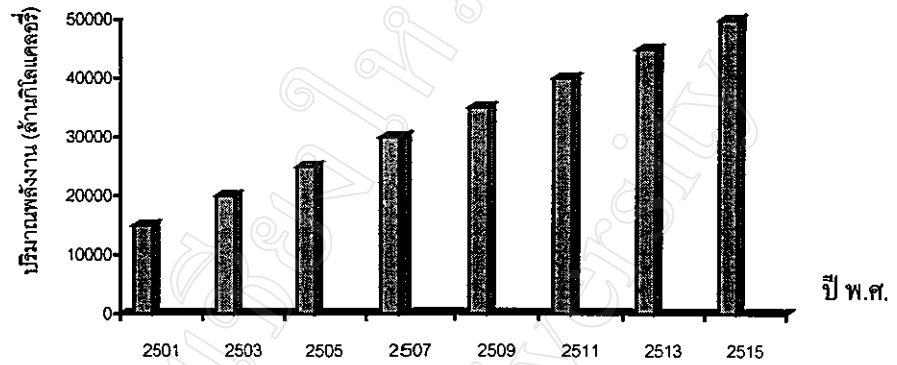
การดูแลรักษาไก่

1. ควรจัดการเกี่ยวกับความสะอาดของคอก และโรงเรือนให้ถูกสุขลักษณะ เช่น บริเวณคอกไก่จะต้องสะอาด แห้ง แสงสว่างส่องเข้าได้เพียงพอ อากาศถ่ายเทได้สะดวกไม่มีคิบ
2. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรให้บุคคลหรือสัตว์ภายนอกเข้าไปในบริเวณที่เลี้ยงไก่
3. จะต้องคอยกำจัดแมลงต่าง ๆ เช่น นก หนู ที่อาจจะเป็นพาหะของโรค
4. ให้อาหารไก่ที่มีคุณภาพดีตรงกับความต้องการของพันธุ์ไก่ เพื่อไก่จะได้เจริญเติบโต แข็งแรง มีความต้านทานโรค
5. น้ำที่ให้ไก่กินจะต้องสะอาด และหมั่นเปลี่ยนอยู่เสมอ

แหล่งที่มา : ประพิธ เทพธรรานนท์ และคณะ. การเลี้ยงสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2536 หน้า 33-46.

แบบทดสอบเรื่อง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

1. จงใช้ข้อมูลซึ่งแสดงในรูปกราฟแท่งข้างล่างตอบคำถามข้อ 1-4



1. ในปีพ.ศ. 2509 ปริมาณพลังงานที่ใช้ในประเทศไทยเป็นเท่าไร ?

.....

2. ปีที่ใช้พลังงาน 50,000 ล้านกิโลแคลอรี คือ ปีใด ?

.....

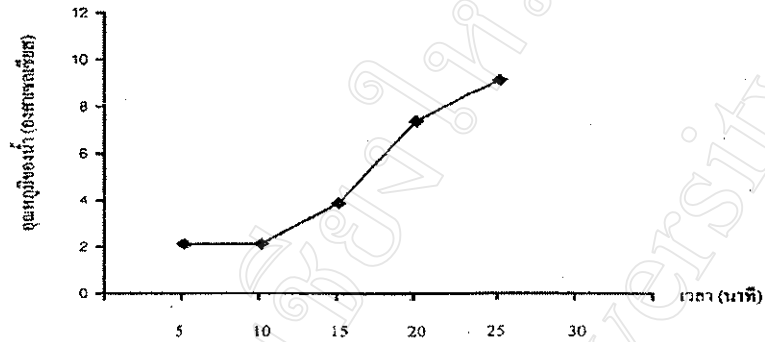
3. พลังงานที่ใช้ในปี พ.ศ. 2505 กับปี พ.ศ. 2515 ต่างกันเท่าไร ?

.....

4. จากข้อมูลที่แสดงสรุปได้ว่าอย่างไร ?

.....

2. มาลีใส่ก้อนน้ำแข็งลงในแก้วที่มีน้ำอยู่ หลังจากนั้นก็วัดอุณหภูมิของน้ำทุก ๆ 5 นาที ผลที่ได้จากการทดลองแสดงให้เห็นดังกราฟข้างล่างนี้



จากกราฟจงตอบคำถามตามลำดับข้อดังที่กำหนดให้

- ตัวแปรต้นได้แก่.....
ตัวแปรตามได้แก่.....
- จากกราฟที่แสดง สรุปผลการทดลองได้อย่างไร

.....

.....

.....

เฉลยแบบทดสอบการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

1. คำตอบจากข้อมูลซึ่งแสดงในรูปกราฟแท่ง

1. ในปีพ.ศ. 2509 ปริมาณพลังงานที่ใช้ในประเทศไทย 35,000 ล้านกิโลแคลอรี
2. ปีที่ใช้พลังงาน 50,000 ล้านกิโลแคลอรี คือ ปี พ.ศ. 2515
3. พลังงานที่ใช้ในปี พ.ศ. 2505 กับปี พ.ศ. 2515 ต่างกัน 25,000 ล้านกิโลแคลอรี
4. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 ถึง พ.ศ. 2515 ปริมาณพลังงานที่ใช้ในประเทศไทย

เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

2. มาลีใส่ก้อนน้ำแข็งลงในแก้วที่มีน้ำอยู่ หลังจากนั้นก็วัดอุณหภูมิของน้ำทุก ๆ 5 นาที ผลที่ได้จากการทดลองแสดงให้เห็นดังกราฟข้างล่างนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ เวลา (นาที)
ตัวแปรตาม ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)
2. อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เมื่อเวลาผ่านไป และหลังจากเวลาผ่านไป 15 นาที อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

**แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในการทำทบทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**

ลำดับที่	รายการ	ชื่อ – สกุล นักเรียน ที่เข้าร่วมทบทปฏิบัติการ ชุมนุมวิทยาศาสตร์	การมีส่วนร่วม ในการทำทบทปฏิบัติการ (✓)
1	การตั้งใจฟังขณะที่ครูอธิบาย		
2	การตั้งใจฟังขณะที่เพื่อนนำเสนอ ผลของบทปฏิบัติการ		
3	การให้ความร่วมมือในการทำทบทปฏิบัติการ เช่น การใช้อุปกรณ์อย่างระมัดระวัง การทำความสะอาดอุปกรณ์หลังการใช้ ขณะที่ทำทบทปฏิบัติการไม่หยอกล้อเพื่อน		
4	ทำทบทปฏิบัติการอยู่ในบริเวณที่กำหนดให้		
5	ใช้เวลาในการทำทบทปฏิบัติการเป็นไปตามที่ ครูกำหนดไว้		

หมายเหตุ : แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในการทำทบทปฏิบัติการมีทั้งหมด 13 บทปฏิบัติการ
ใช้รูปแบบเหมือนกันทุกบทปฏิบัติการ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวอุทัยรัก หมอยาดี

วัน เดือน ปีเกิด 7 กันยายน 2518

ที่อยู่ 149/9 หมู่ 9 บ้านปางป๋อม ตำบลล่อ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดพะเยา 56150

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์ (คป.) วิชาเอกเคมี
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541