

ครู
พีตัก

วิชาวิทยาศาสตร์



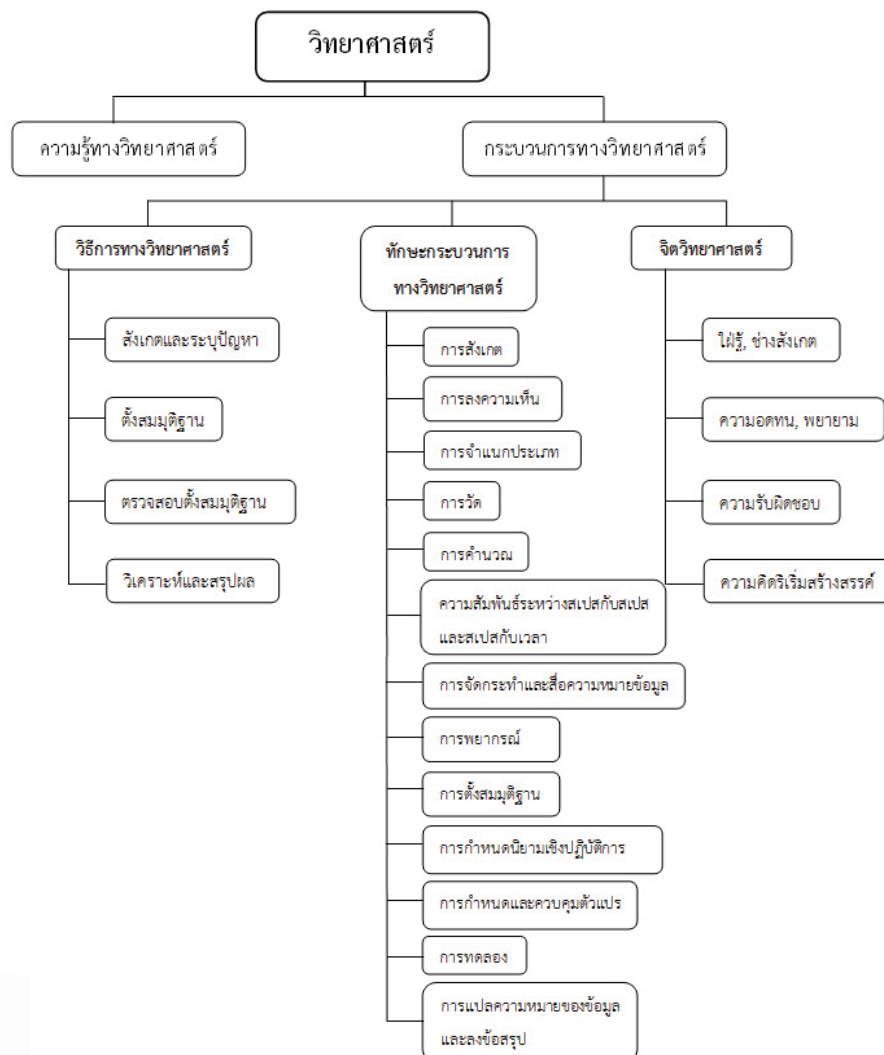
เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

โดย อ.ศุจิภา จาตุรนต์พงศา (ครูพี่ต๊าก)

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ ในปัจจุบัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในเนื้อหาที่เรียนในห้องเรียนเท่านั้น แต่ในชีวิตประจำวันก็เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะเทคโนโลยีต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีกระบวนการที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติตามได้ โดยขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. **สังเกตและระบุปัญหา (Problem)** กำหนดปัญหาที่ต้องการทราบ
2. **ตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)** เป็นขั้นตอนการคิดหาคำตอบของปัญหาโดยการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้
3. **การรวบรวมข้อมูล (Gathering Data)** เป็นขั้นตอนการออกแบบการทดลอง และรวบรวมข้อมูลจาก

ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

4. **วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)** เป็นวิธีการนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล และวิเคราะห์ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ นำไปสู่ข้อสรุปหลัก

5. **สรุปผล (Conclusion)** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการนำข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผล และหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริงเพื่อนำมาอธิบาย และตรวจสอบว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้องหรือไม่

ตัวอย่าง

นักเรียนคนหนึ่งต้องการศึกษาว่าปุ๋ยต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นทานตะวันหรือไม่ โดยทำการทดลองปลูกต้นทานตะวันลงในกระถางที่มีขนาดเท่ากัน ซึ่งกระถางแต่ละใบใส่ปุ๋ย 3 ชนิด คือ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยพืชสด ทุกกระถางรดน้ำปริมาณเท่าๆ กัน เป็นเวลาสองสัปดาห์

แผนผังการทดลอง



ปัญหา ปุ๋ยต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นทานตะวันหรือไม่

สมมติฐาน ปุ๋ยคอกช่วยเร่งการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน

ตัวแปร

- ตัวแปรต้น คือ ชนิดของปุ๋ย
- ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน
- ตัวแปรควบคุม คือ ขนาดของกระถาง, ปริมาณน้ำที่รด, ปริมาณดิน

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 นำเมล็ดพันธุ์ต้นทานตะวันมาปลูกในกระถางที่มีขนาดเดียวกัน 3 กระถาง

ขั้นตอนที่ 2 โดย กระถางที่ 1 ใส่ปุ๋ยคอก

กระถางที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี

กระถางที่ 3 ใส่ปุ๋ยพืชสด

ขั้นตอนที่ 3 ทุกกระถางรดน้ำปริมาณเท่าๆ กัน เป็นเวลาสองสัปดาห์

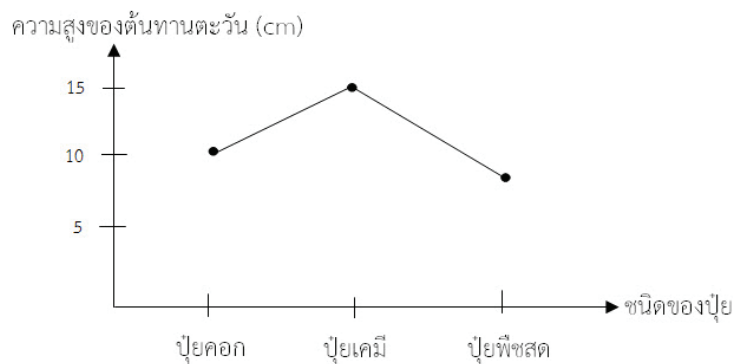
ขั้นตอนที่ 4 สังเกตการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน จดบันทึก และสรุปผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของปุ๋ย	ความสูงของต้นทานตะวัน เมื่อครบสองสัปดาห์ (cm)
ปุ๋ยคอก	10 cm
ปุ๋ยเคมี	15 cm
ปุ๋ยพืชสด	8 cm

สรุปผลการทดลอง

วิเคราะห์ผลการทดลอง



แบบทดสอบ เรื่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ในการใช้เครื่องชั่งสปริงอันเดียวกันตึงถ่วงทรายใบหนึ่งไปบนพื้นผิว 2 ชนิด คือ พื้นไม้ และพื้นทราย ปรากฏว่าใช้แรงตึงถ่วงทรายไม่เท่ากัน เมื่อตึงถ่วงทรายเป็นเวลาเท่ากัน ผลการทดลองนี้สนับสนุนสมมติฐานในข้อใด

1. ระยะทางที่ต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย
2. เครื่องชั่งสปริงที่ต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย
3. พื้นผิวสัมผัสที่ต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย
4. ขนาดของถ่วงทรายที่ต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย

2. เด็กหญิงดวงเดือนตวงน้ำจากแหล่งน้ำแหล่งหนึ่ง แล้วแบ่งออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน น้ำส่วนแรกกรองด้วยทรายละเอียด น้ำส่วนที่สองกรองด้วยทรายหยาบ นำน้ำที่กรองได้ทั้งสองส่วนไปทดสอบความสามารถในการส่องผ่านของแสง พบว่าน้ำที่ได้จากการกรองด้วยทรายละเอียดมีค่าของการส่องผ่านของแสงมากกว่าน้ำที่ได้จากการกรองด้วยทรายหยาบ เด็กหญิงดวงเดือนทำการทดลองนี้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานในข้อใด

1. น้ำจากแหล่งน้ำต่างกันมีความขุ่นไม่เท่ากัน
2. ปริมาณของทรายต่างกันกรองน้ำได้เร็วไม่เท่ากัน
3. ปริมาณน้ำต่างกันทำให้น้ำมีความขุ่นไม่เท่ากัน
4. ชนิดของทรายต่างกันกรองน้ำให้ใสได้ไม่เท่ากัน

3. กำหนดสถานการณ์ดังนี้

เด็กหญิงปลายฟ้าทดลองเลี้ยงกระต่ายไว้ในกรงจำนวน 2 ตัว วันหนึ่งปลายฟ้าซื้อแครอทจากตลาดแล้วให้กระต่ายทั้ง 2 ตัวกิน ปรากฏว่าวันรุ่งขึ้นกระต่ายที่เลี้ยงไว้ทั้ง 2 ตัว นอนตายอยู่ในกรงโดยที่ไม่มีบาดแผล

ถ้าระบุปัญหาว่า “เพราะเหตุใดกระต่ายจึงตาย” ข้อใดเป็นสมมติฐานของปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ดังกล่าว

1. กระต่ายถูกสัตว์ชนิดอื่นกัด
2. กระต่ายเป็นโรคติดต่อ
3. กระต่ายขาดอากาศหายใจ
4. กระต่ายได้รับสารพิษจากแครอท



4. เด็กหญิงน้ำฟ้า ทดลองเลี้ยงแมว 2 ตัว แมวตัวแรกให้กินปลาทู ส่วนแมวตัวที่สองให้กินเศษอาหาร เด็กหญิงน้ำฟ้าเลี้ยงแมวเป็นเวลา 1 เดือน เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของแมวทั้ง 2 ตัว การทดลองของเด็กหญิงน้ำฟ้าเป็นการทดสอบสมมติฐานใด

1. แมวชอบกินปลาทูมากกว่าเศษอาหาร
2. การเจริญเติบโตของแมวขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่แมวกิน
3. แมวที่เลี้ยงด้วยปลาทูมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าแมวที่เลี้ยงด้วยเศษอาหาร
4. การเลี้ยงแมวด้วยปลาทูมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการเลี้ยงแมวด้วยเศษอาหาร

5. กำหนดสถานการณ์ดังนี้

เด็กชายสมชาย ได้สำรวจคลองแห่งหนึ่งในท้องถิ่นที่ตัวเองอาศัยอยู่ พบว่ามีปลาตายเป็นจำนวนมาก ตามลำตัวของปลาไม่พบบาดแผลใดๆ ใกล้กับคลองแห่งนี้มีโรงงานอุตสาหกรรม เด็กชายสมชายสันนิษฐานว่า ปลาตายเนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสีย หรืออาจจะเกิดจากคนที่อาศัยอยู่ทิ้งสารเคมีลงในคลอง

ข้อความใดสนับสนุนข้อสันนิษฐานของเด็กชายสมชาย

1. คนที่อาศัยอยู่ริมคลองจับปลาไปขาย
 2. โรงงานอุตสาหกรรมสูบน้ำจากคลองไปใช้
 3. โรงงานอุตสาหกรรมบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงคลอง
 4. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมมีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อปลา
6. พืชสองชนิด A และ B ขึ้นในพื้นที่แห้งแล้ง พืช A พบขึ้นทั่วไป แต่มีการเจริญเติบโตของลำต้นช้าและมีจำนวนใบน้อย ส่วนพืช B มีการเจริญเติบโตของลำต้นเร็วและมีจำนวนใบเยอะมาก แต่พบได้น้อยมาก สมมติฐานใดต่อไปนี้อธิบายปรากฏการณ์ข้างต้นได้ดีที่สุด
1. รูปร่างของใบพืช B มีส่วนช่วยให้อยู่รอดได้ดีกว่าพืช A
 2. ขนาดและสีดอกของพืช B ทำให้มีโอกาสรู้อุดได้มากกว่าพืช A
 3. ลำต้นที่เจริญช้าของพืช A ทำให้มีโอกาสรู้อุดได้มากกว่าพืช B
 4. การเจริญของรากน้อยมาก ทำให้พืช A มีโอกาสรู้อุดได้มากกว่าพืช B



7. กำหนดข้อความดังนี้

- ก. ชนิดของกล้วย
- ข. ระยะเวลาที่เก็บกล้วยตากไว้ได้
- ค. อุณหภูมิของบริเวณที่เก็บกล้วยตาก
- ง. ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลทราย

จากข้อความดังกล่าว ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานว่า “กล้วยตากสามารถเก็บไว้ได้หลายวัน ถ้าเติมสารละลายน้ำตาลทรายที่มีความเข้มข้นสูง” ข้อความใดเป็นตัวแปรควบคุม

- 1. ก. และ ข.
- 2. ก. และ ค.
- 3. ข.และ ค.
- 4. ข. และ ง.

8. เด็กชายชาติชายต้องการทดลองว่า “น้ำยาล้างจานชนิดใดมีประสิทธิภาพในการล้างคราบไขมันในจานได้ดีที่สุด” ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ข้อ	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
1.	ปริมาณน้ำยาล้างจาน	ประสิทธิภาพในการล้างคราบไขมัน	อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้างจาน
2.	ชนิดของน้ำยาล้างจาน	อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้างจาน	ปริมาณน้ำยาล้างจาน
3.	ประสิทธิภาพในการล้างคราบไขมัน	ปริมาณน้ำยาล้างจาน	อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้างจาน
4.	ชนิดของน้ำยาล้างจาน	ประสิทธิภาพในการล้างคราบไขมัน	ปริมาณน้ำยาล้างจาน

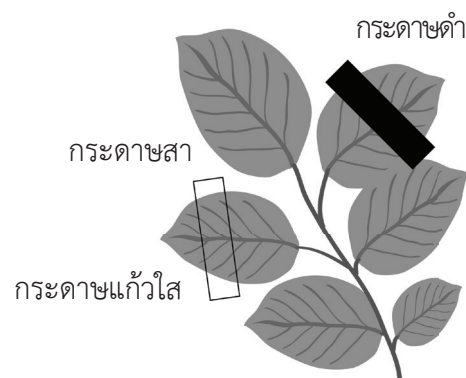
9. ภาพการทดสอบหาแป้งที่ตำแหน่งปิดกระดาศของใบไม้ที่อยู่ในต้นเดียวกัน

เมื่อให้ใบไม้ทุกใบได้รับแสงเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

จากภาพ การออกแบบการทดลองนี้กำหนดให้สิ่งใดเป็นตัวแปรต้น

และตัวแปรตาม ตามลำดับ

- 1. ปริมาณแสงที่พืชได้รับ ปริมาณแป้ง
- 2. ปริมาณแป้ง ปริมาณแสงที่พืชได้รับ
- 3. ปริมาณแสงที่พืชได้รับ ชนิดของกระดาศ
- 4. ปริมาณแสงที่พืชได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับแสง



10. พิจารณาการทดลองต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกกระถางต้นไม้ 2 กระถางที่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 2 นำกระถางใบหนึ่งตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง

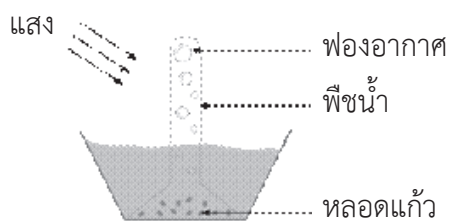
ขั้นตอนที่ 3 นำกระถางอีกใบหนึ่งตั้งไว้ในที่ร่ม

ขั้นตอนที่ 4 รดน้ำลงในกระถางทั้งสองใบในปริมาณที่เท่ากัน

จากนั้นสังเกตการเจริญเติบโตของพืชเป็นเวลา 14 วัน จากการทดลองดังกล่าว ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

1. น้ำ 2. แสง 3. อากาศ 4. ลม

11. ทดลองใส่พืชน้ำชนิดต่างๆ ที่ละชนิดในอ่างน้ำที่ครอบด้วยหลอดแก้วดังภาพ โดยให้แสงเป็นเวลา 10 นาที ได้ผลดังตาราง



ตารางแสดงจำนวนฟองอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อใส่พืชน้ำชนิดต่างๆ

ชนิดของพืชน้ำ	จำนวนฟองอากาศ (ฟอง)
A	15
B	30
C	10

ในการทดลองนี้ ข้อใดเป็นตัวแปรต้นที่ต้องการศึกษาและตัวแปรตาม ตามลำดับ

1. ชนิดของพืชน้ำ จำนวนฟองอากาศ 2. ฟองอากาศ พืชน้ำชนิดต่างๆ
3. ชนิดของพืชน้ำ ปริมาณแสง 4. จำนวนฟองอากาศ พืชน้ำชนิดต่างๆ

12. หากนักเรียนต้องการทำการทดลองเพื่อต้องการทราบว่า “อุณหภูมิของน้ำมีผลอย่างไรต่อการละลายของน้ำตาลในน้ำ” จงพิจารณาว่าข้อใดต่อไปนี้ตั้งสมมติฐานได้ถูกต้อง

ข้อ	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
1.	ปริมาณน้ำตามที่น้ำละลายได้	ปริมาณน้ำในบีกเกอร์	อุณหภูมิของน้ำ
2.	อุณหภูมิของน้ำ	ปริมาณน้ำในบีกเกอร์	ปริมาณน้ำตาลที่น้ำละลายได้
3.	อุณหภูมิของน้ำ	ปริมาณน้ำตาลที่น้ำละลายได้	ปริมาณน้ำในบีกเกอร์
4.	ปริมาณน้ำในบีกเกอร์	อุณหภูมิของน้ำ	ปริมาณน้ำตาลที่น้ำละลายได้





13. ในการทดลองนำน้ำนมจืดชนิดหนึ่งจากกล่องที่ขายตามท้องตลาดมาใส่หลอดทดลอง 4 หลอด หลอดละ 2 cm^3 จากนั้น นำทุกหลอดไปอุ่นโดยผ่านความร้อนจากน้ำเดือดเป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้น นำหลอดทั้ง 4 หลอดขึ้นมา เติมน้ำต่าง ๆ ดังแสดงในตารางด้านล่าง และสังเกตลักษณะของน้ำนมได้ผลดังตาราง จากนั้น นำหลอดทั้ง 4 ไปอุ่นต่ออีก 2 นาที ได้ผลการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในตาราง

หลอดที่ 1	ชนิดของสารที่เติม 1 cm^3	ลักษณะน้ำนม	เมื่อนำไปอุ่นเพิ่มอีก 2 นาที
1.	-	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง
2.	น้ำส้มสายชู 5 %	น้ำนมจับตัวเป็นก้อน ลอยเหนือของเหลวใส	-
3.	น้ำมะนาวสด	น้ำนมจับตัวเป็นก้อน ลอยเหนือของเหลวใส	-
4.	น้ำขิงคั้นสด	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	น้ำนมเกิดการจับตัวเป็นก้อน เหมือนไข่ตุ๋น ลอยอยู่เหนือ ของเหลวใสออกเหลืองเล็กน้อย

ในการทดลองนี้ข้อใดเป็นตัวแปรต้น และตัวแปรที่ต้องควบคุม ตามลำดับ

1. ปริมาณความร้อน และปริมาณสารที่เติม
 2. ชนิดสารที่เติม และปริมาณน้ำนม
 3. ความเข้มข้นของสารที่เติม และเวลาที่ใช้
 4. ปริมาณสารที่เติม และชนิดของน้ำนม
14. เด็กหญิงดาวิกาต้องการทดสอบสมมติฐานว่า “ดินต่างชนิดกันจะอุ้มน้ำในปริมาณที่ต่างกัน” เด็กหญิงดาวิกา
ควรออกแบบการทดลองอย่างไรจึงจะถูกต้อง
1. นำดินต่างชนิดกันใส่รวมกันในภาชนะเดียวกัน แล้วใส่น้ำปริมาณเท่ากัน
 2. นำดินต่างชนิดกันใส่ในภาชนะที่เจาะรูขนาดต่างกัน แล้วใส่น้ำปริมาณต่างกัน
 3. นำดินต่างชนิดกันใส่ในภาชนะที่เจาะรูขนาดเท่ากัน แล้วใส่น้ำปริมาณเท่ากัน
 4. นำดินต่างชนิดกันใส่ในภาชนะที่เจาะรูขนาดเท่ากัน แล้วใส่น้ำปริมาณต่างกัน



15. กำหนดตารางแสดงการทรุดตัวของดินในตำบล A B และ C จากระดับที่เริ่มศึกษาในช่วงเวลา 6 เดือน

ตำบล	การทรุดตัวของดินจากระดับที่เริ่มศึกษา (มิลลิเมตร)					
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
A	0.2	0.5	1.2	1.9	2.2	2.3
B	0.3	0.6	1.3	2.0	2.4	2.6
C	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2

จากข้อมูลในตารางที่กำหนดให้นักเรียนสามารถสรุปได้อย่างไร

1. ดินในตำบล B ทรุดตัวเดือนละ 0.3 มิลลิเมตร
2. ดินในตำบล C ทรุดตัวเดือนละ 0.1 มิลลิเมตร
3. ดินในตำบล A ทรุดตัวเร็วกว่าดินในตำบล B
4. ดินในตำบล C ทรุดตัวเร็วกว่าดินในตำบล A

16. ในการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการกลิ้งของวัตถุที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเท่ากันแต่ทำจากวัสดุ ต่างชนิดกัน ได้ผลการทดลองดังตาราง

วัตถุที่	วัสดุที่ทำ	รูปร่าง	เวลาที่กลิ้งถึงพื้น (วินาที)
1	เหล็ก	ทรงกลมตัน	20
2	เหล็ก	ทรงกลมกลวง	15
3	สังกะสี	ทรงกลมตัน	20
4	สังกะสี	ทรงกลมกลวง	15

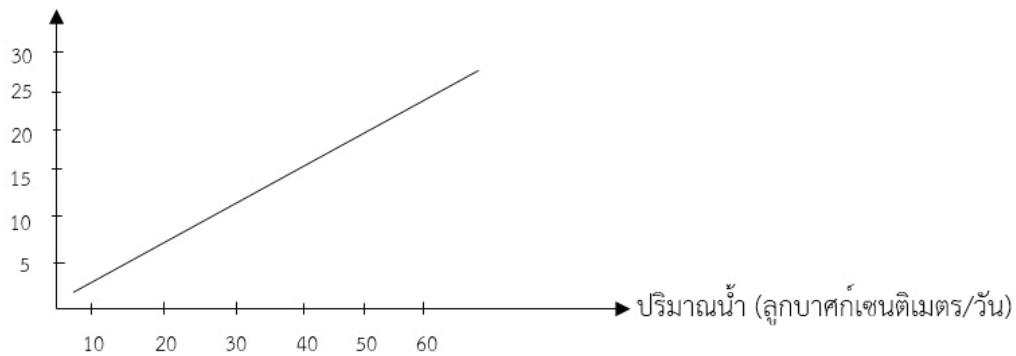
จากตาราง นักเรียนสามารถสรุปผลได้อย่างไร

1. วัตถุที่ทำจากเหล็กใช้เวลาในการกลิ้งถึงพื้นนานที่สุด
2. วัตถุที่มีรูปทรงกลวงใช้เวลาในการกลิ้งถึงพื้นนานที่สุด
3. วัตถุที่ทำจากสังกะสีใช้เวลาในการกลิ้งถึงพื้นน้อยที่สุด
4. วัตถุที่มีรูปทรงเหมือนกันใช้เวลาในการกลิ้งถึงพื้นเท่ากัน



17. เด็กหญิงนุกนี้ปลูกต้นทานตะวัน จำนวน 2 กระถาง รดน้ำแต่ละกระถางในปริมาณที่ต่างกัน โดยสังเกตและบันทึกการเจริญเติบโตของต้นทานตะวันเป็นเวลา 6 วัน ข้อมูลที่ได้แสดงในรูปของกราฟ ดังนี้

ความสูงของต้นทานตะวัน (cm)



จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้อง

1. การเพิ่มปริมาณน้ำมีผลต่อความสูงของต้นทานตะวัน
2. การเพิ่มปริมาณดินมีผลต่อความสูงของต้นทานตะวัน
3. การเพิ่มปริมาณปุ๋ยมีผลต่อความสูงของต้นทานตะวัน
4. การเพิ่มความสูงของต้นทานตะวันมีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำมีผลต่อ

18. กำหนดสถานการณ์ดังนี้

เด็กชายธันวาทำการทดลองเลี้ยงปลาทองจำนวน 3 ตู้ ซึ่งมีขนาดเท่ากัน และรูปทรงเหมือนกัน ตู้ปลาแต่ละตู้มีจำนวนปลาทองไม่เท่ากัน แต่มีขนาดและอายุของปลาทองเท่ากัน มีเพศเดียวกัน เด็กชายธันวาใส่น้ำในตู้ปลาในปริมาณเท่ากัน ชนิดและปริมาณของอาหารปลา และเวลาที่ให้อาหารเหมือนกัน ตั้งตู้ปลาไว้ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน หลังจากเริ่มเลี้ยงปลาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำใน ตู้ปลาทุกตู้

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ตัวแปรตามในการทดลองนี้ คือ ขนาดและอายุของปลาทอง
2. จำนวนของปลาทองไม่เท่ากันในแต่ละตู้เป็นการออกแบบการทดลองที่ไม่ถูกต้อง
3. ขนาดและรูปร่างของตู้ปลาไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ใช้ปริมาณน้ำเท่ากันก็เพียงพอ
4. จุดประสงค์ของการทดลองนี้ คือ เพื่อศึกษาผลของจำนวนปลาต่อคุณภาพของน้ำในตู้เลี้ยงปลา



จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 19-20

ในการทดสอบหาปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่างๆ โดยพิจารณาจากจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ทำให้สีน้ำเงินของสารละลายน้ำแป้งผสมกับสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นไม่มีสี โดยเปรียบเทียบกับจำนวนหยดของสารละลายวิตามินซีที่ใช้ทดลอง ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

หลอดที่ 1	สาร	จำนวนหยด
1	วิตามินซี	2
2	น้ำกล้วยน้ำหว้าสุก	14
3	น้ำฝรั่ง	6
4	น้ำแตงโม	160
5	น้ำมะละกอสุก	73
6	น้ำมะม่วงสุก	63

19. ตัวแปรต้นในการทดลอง คือ

1. จำนวนหยดของน้ำผลไม้
2. ชนิดของผลไม้
3. ปริมาณวิตามินซี
4. ลักษณะของผลไม้

20. จากข้อมูลในตาราง ข้อใดสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง

- ก. น้ำฝรั่งมีวิตามินซีมากที่สุด และน้ำแตงโมมีวิตามินซีน้อยที่สุด
- ข. ผลไม้ต่างชนิดกันจะมีปริมาณวิตามินซีต่างกัน
- ค. ผลไม้ทั่วไปทุกชนิดจะต้องมีวิตามินซี
- ง. ผลไม้สุกจะมีวิตามินซีมาก

1. ข้อ ก. และ ข. ถูก
2. ข้อ ข. และ ง. ถูก
3. ข้อ ก. และ ค. ถูก
4. ข้อ ข. และ ค. ถูก



พืช

พืช (Plant) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนและสัตว์เป็นอย่างมาก เนื่องจากพืชเป็นแหล่งอาหารและแหล่งผลิตแก๊สออกซิเจน (O_2) ที่สำคัญ พืชมีรงควัตถุสีเขียวที่เรียกว่า “คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)” ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการนี้คือ น้ำตาล น้ำ และแก๊สออกซิเจน พืชจึงเป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต (Producer) ในระบบนิเวศ บนโลกเรามีจำนวนพืชประมาณ 350,000 ชนิด แตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศ ส่งผลให้พืชมีลักษณะรูปร่าง และองค์ประกอบภายนอกและภายในที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของพืช จากความหลากหลายนี้เราสามารถจำแนกพืชโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เช่น พืชมีดอก และพืชไม่มีดอก พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

1. พืชมีดอกและไม่มีดอก

1.1 พืชไม่มีดอก คือ พืชชั้นต่ำ ไม่มีดอกเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1.2 พืชมีดอก คือ พืชชั้นสูง ที่มีดอกเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ใช้สำหรับขยายพันธุ์ เมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะเจริญเติบโตเป็นผลและเมล็ด ซึ่งสามารถนำไปปลูกเป็นต้นใหม่ได้ ส่วนประกอบที่สำคัญของพืชดอกได้แก่ ราก ลำต้น และใบ

ตัวอย่าง พืชมีดอกและไม่มีดอก

พืชไม่มีดอก	พืชมีดอก
 แปะก๊วย	 ชงโค
 เฟินก้าน	 ทานตะวัน
 สนฉัตร	 มะลิ





2. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

2.1 พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocot plant) หมายถึง พืชที่มีจำนวนใบเลี้ยงเพียงใบเดียว เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะเห็นส่วนข้อและปล้องของลำต้นชัดเจน มักจะไม่มีการเจริญเติบโตทางด้านข้าง ใบมักมีลักษณะเรียวยาวและแคบ มีเส้นใบเรียงตัวในแนวขนานกัน ดอกมีจำนวนกลีบดอก 3 กลีบ หรือทวีคูณของ 3 และมีรากเป็นระบบรากฝอย

ตัวอย่าง ข้าว อ้อย ใผ่ เป็นต้น



ข้าว



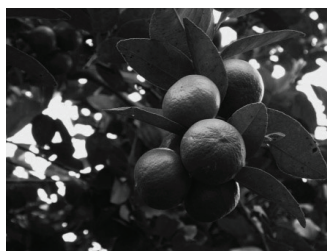
อ้อย



ใผ่

2.2 พืชใบเลี้ยงคู่ (Dicot plant) หมายถึง พืชที่มีจำนวนใบเลี้ยง 2 ใบ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะเห็นข้อและปล้องของลำต้นไม่ชัดเจน ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตด้านข้าง ใบกว้าง มีเส้นใบแตกแขนงเป็นร่างแห ดอกมีจำนวนกลีบดอก 4 – 5 กลีบ หรือทวีคูณของ 4 – 5 และมีรากเป็นระบบรากแก้ว

ตัวอย่าง มะนาว มะม่วง มะกรูด เป็นต้น



มะนาว



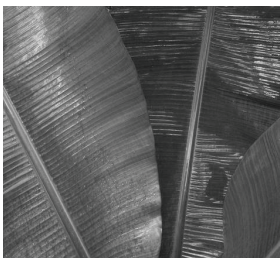
มะม่วง



มะกรูด



ตารางเปรียบเทียบลักษณะพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
1. ใบเลี้ยง 1 ใบ 2. ลำต้นส่วนใหญ่มองเห็นข้อปล้องชัดเจน  3. ใบมีเส้นใบขนาน  4. ใน 1 ดอกมีกลีบดอก 3 กลีบ หรือทวีคูณของ 3  5. ตัวอย่าง เช่น สับปะรด ข้าว กล้ายไม้	1. ใบเลี้ยง 2 ใบ 2. ลำต้นส่วนใหญ่มองเห็นข้อปล้องไม่ชัดเจน  3. ใบมีเส้นใบเป็นร่างแห  4. ใน 1 ดอกมีกลีบดอก 4 - 5 กลีบ หรือทวีคูณของ 4 - 5  5. ตัวอย่าง เช่น มะลิ สีสลาวดี มังคุด



สัตว์

สัตว์ (Animals) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในอาณาจักรสัตว์ (Kingdom Animalia) ดำรงชีวิตโดยการกินสิ่งมีชีวิตอื่นหรือผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารสัตว์ในแต่ละภูมิภาค และภูมิภาคที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความหลากหลายด้านจำนวน ชนิดพันธุ์ และลักษณะทางพันธุกรรม นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

1. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate)

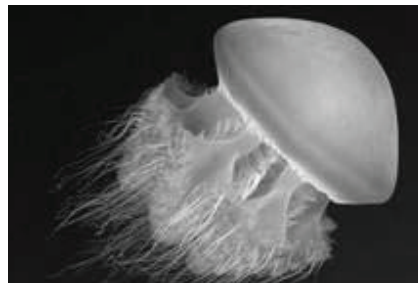
1.1 ฟองน้ำ

เป็นสิ่งมีชีวิตลักษณะคล้ายพืช เกาะอยู่กับที่ ลำตัวมีโพรงและรูพรุนรอบตัว ด้านบนมีช่องเปิด มีการสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ



1.2 สัตว์ที่มีเข็มพิษ

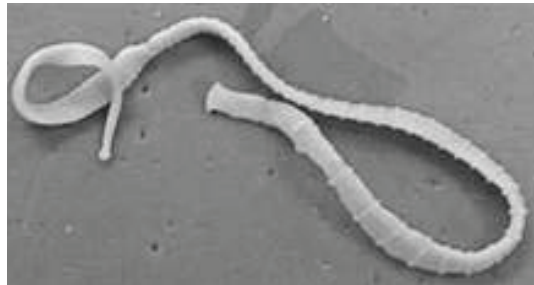
ลำตัวลักษณะใสคล้ายวุ้น กลางลำตัวเป็นโพรงมีช่องเปิด 1 ช่อง ทำหน้าที่นำอาหารเข้าและขับอาหารออก สัตว์ในกลุ่มนี้จะมีเข็มพิษไว้ป้องกันตัว มีการสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ตัวอย่างเช่น ไฮดรา แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล เป็นต้น



1.3 หนอนและพยาธิ

สัตว์กลุ่มนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือหนอนตัวแบน และหนอนตัวกลม

1.3.1 หนอนตัวแบน ลำตัวนิ่ม แบน ยาว ไม่มีขาและทวารหนัก มีปาก ดำรงชีวิตแบบปรสิต มีการสืบพันธุ์ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศภายในตัวเดียวกัน ตัวอย่างเช่น พยาธิใบไม้ พยาธิตัวติด เป็นต้น



1.3.2 หนอนตัวกลม ลำตัวนิ่ม กลม ยาว ไม่มีขาและทวารหนัก มีปาก ดำรงชีวิตแบบปรสิต มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยเพศผู้และเพศเมียจะแยกตัวกัน ตัวอย่างเช่น พยาธิตัวจิ๊ด พยาธิไส้เดือน เป็นต้น



1.4 สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง

ลำตัวมีลักษณะเป็นปล้องคล้ายๆ วงแหวนหลายอันต่อกัน ผิวหนังเปื่อยขึ้น มีระบบประสาทและทางเดินอาหาร มีการสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ จะมี 2 เพศในตัวเดียวกัน (Hermaphrodite) ตัวอย่างเช่น ปลิงน้ำจืด ไส้เดือนดิน แม่เพรียง เป็นต้น





1.5 สัตว์ทะเลผิวตัวขรุขระ

ลักษณะของสัตว์กลุ่มนี้ คือ ไม่มีหัว มีหลายรูปร่าง ลำตัวเป็นหนาม บริเวณใต้ลำตัวจะมีท่อเล็กๆ จำนวนมาก ทำหน้าที่เป็นเท้า อาศัยอยู่ในทะเล มีการสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ตัวอย่างเช่น ดาวทะเล เม่นทะเล เป็นต้น



1.6 หอยและหมีก

สัตว์กลุ่มนี้ลำตัวนิ่ม ส่วนใหญ่มีกาบแข็งเป็นหินปูนหุ้มอยู่ภายนอก เคลื่อนที่โดยใช้กล้ามเนื้อที่ยื่นออกมาจากกาบแข็ง มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ตัวอย่างเช่น หอยทาก หมีกกระดอง หมีกยักษ์ เป็นต้น



1.7 สัตว์ที่มีขาเป็นข้อและปล้อง

สัตว์กลุ่มนี้มีลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง มีเปลือกแข็งหุ้มร่างกาย มีการเจริญเติบโตโดยการลอกคืบเพื่อเพิ่มขนาด มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ตัวอย่างเช่น ยุง ตะขาบ แมงป่อง ตะขาบ เป็นต้น

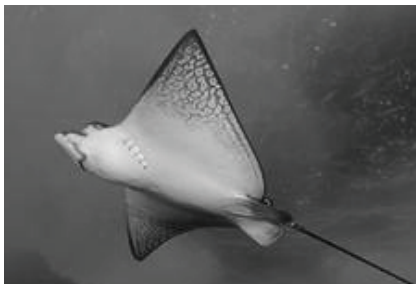


2. สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate)

2.1 ปลา (Fishes)

เป็นสัตว์เลือดเย็น มีครีบ บางชนิดมีเกล็ด หายใจด้วยเหงือก มีหัวใจ 2 ห้อง ผสมพันธุ์และวางไข่
ในน้ำ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- ปลากระดูกอ่อน ตัวอย่างเช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน เป็นต้น
- ปลากระดูกแข็ง ตัวอย่างเช่น ปลาดุก ปลาดุกเพี้ยน ปลานิล เป็นต้น



2.2 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Amphibians)

เป็นสัตว์เลือดเย็น ผิวหนังเปียกชื้น ไม่มีเกล็ด ตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำหายใจทางเหงือก ส่วนตัวเต็มวัย
จะอาศัยอยู่บนบกหายใจด้วยปอด มีหัวใจ 3 ห้อง และวางไข่ในน้ำ ไข่มีวุ้นหุ้ม ตัวอย่างเช่น กบ
อึ่งอ่าง คางคก เป็นต้น



2.3 สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles)

เป็นสัตว์เลือดเย็น มีขา 4 ขา บางชนิดไม่มีขา ผิวหนังแห้ง ลำตัวมีเกล็ด หายใจทางปอด มีหัวใจ
3 ห้อง ยกเว้นจระเข้มีหัวใจ 4 ห้อง วางไข่บนบก ไข่ไม่มีเปลือกแข็งหุ้ม ตัวอย่างเช่น งู จระเข้ เป็นต้น





2.4 สัตว์ปีก (Aves)

เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีจะงอยปาก มีขาคู่หน้าที่พัฒนาเป็นปีก มีเกล็ดที่ขาและนิ้วเท้า มีขนเป็นแผง หายใจด้วยปอด มีหัวใจ 4 ห้อง และวางไข่บนบก ไข่จะมีเปลือกแข็งหุ้ม ตัวอย่างเช่น นก เป็ด ไก่ เป็นต้น



2.5 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (Mammals)

เป็นสัตว์เลือดอุ่น ผิวหนังเรียบ และมีขนแบบเส้นขน ส่วนใหญ่อาศัยอยู่บนบก และมีต่อมน้ำนม ไข่เลี้ยงลูกอ่อน สัตว์ในกลุ่มนี้หายใจทางปอด และมีหัวใจ 4 ห้อง ตัวอ่อนจะเจริญในมดลูกของเพศเมีย ตัวอย่างเช่น ช้าง หนู สุนัข หนู เป็นต้น



เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology)

เทคโนโลยีชีวภาพ หมายถึง การนำเอาความรู้ด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิต ชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต หรือผลผลิตของสิ่งมีชีวิต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นทางการผลิตหรือทางกระบวนการของสินค้าหรือบริการต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทางการแพทย์ เป็นต้น

1. การหมัก (Fermentation)

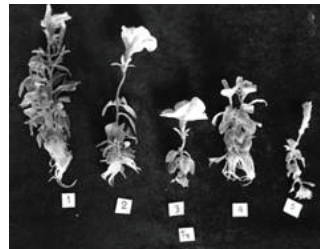
การหมัก หมายถึง กระบวนการแปลงสภาพทางชีวเคมี โดยการทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ เช่น ไวน์ เบียร์ ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว

2. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue culture)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หมายถึง การนำส่วนหนึ่งส่วนของพืชไปเลี้ยง ในสภาพปลอดเชื้อ (aseptic condition) โดยให้อาหารสังเคราะห์ และสภาพแวดล้อมที่ควบคุม เช่น แสง อุณหภูมิ และความชื้น



การเพาะเลี้ยงเนื้อพืชในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



ลักษณะต้นพืชเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารสังเคราะห์ที่ต่างกัน

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1. ผลิตต้นพันธุ์พืชปริมาณมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว
2. ผลิตพืชที่ปราศจากโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและไวรัส
3. เป็นการปรับปรุงพันธุ์พืช โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ แล้วคัดเลือกเอาพันธุ์ที่ดีไว้ซึ่งอาจทำได้โดยใช้สารเคมี การตัดต่อยีนและการย้ายยีน เป็นต้น
4. ผลิตพืชพันธุ์ต้านทาน โดยการเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีเงื่อนไขต่างๆ เช่น การสร้างพันธุ์ต้านทานต่อสารพิษของโรค ต้านทานต่อแมลง ต้านทานต่อยากำจัดวัชพืช
5. ผลิตพันธุ์พืชทนทาน เช่น การคัดสายพันธุ์พืชทนเค็ม ทนต่อดินเปรี้ยว เป็นต้น
6. ศึกษาทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของพืช
7. เก็บรักษาพันธุ์พืช ซึ่งปัจจุบันนี้มีพืชหลายชนิดสูญพันธุ์ไป



3. การโคลนนิ่ง (Cloning)

การโคลนนิ่ง หมายถึง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการนำเซลล์ไข่ของสัตว์ที่ต้องการ นำเอานิวเคลียสของเซลล์ไข่นั้นออกไป แล้วนำนิวเคลียสจากเซลล์ของสัตว์มาถ่ายโอนลงไปในเซลล์ไข่นั้นแทน โดยเซลล์ไข่และเซลล์ต้นแบบต้องมาจากสัตว์ชนิดเดียวกัน เซลล์ต้นแบบเป็นเซลล์ที่ได้มาจากสัตว์ที่เราต้องการขยายพันธุ์ให้มากขึ้น เรียกว่า “สัตว์ต้นแบบ”

การทำโคลนนิ่งสัตว์เริ่มต้นโดยนักชีววิทยาชาวอเมริกัน 2 คน คือ R.W. Briggs และ T.J. King แห่งสถาบันวิจัยมะเร็งในฟิลาเดลเฟีย ทดลองทำการโคลนนิ่งกบ ต่อมาในปี พ.ศ.2540 นักวิทยาศาสตร์ชาวสกอตแลนด์ ชื่อ Jane Wilmut ได้ทำการโคลนนิ่งแกะโดยใช้เซลล์จากเต้านมของแกะที่โตแล้วเป็นเซลล์ต้นแบบ ได้แกะที่มีชื่อว่า “ดอลลี่” ซึ่งแกะดอลลี่นี้สามารถตั้งท้องและให้กำเนิดลูกได้เช่นเดียวกับสัตว์ทั่วไป



แกะดอลลี่

ประโยชน์ของการโคลนนิ่ง

1. ด้านสาธารณสุข เมื่อใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอย่างอื่น เช่น การย้ายฝากสารพันธุกรรม
2. ด้านการเกษตร สามารถเพิ่มจำนวนสัตว์ที่มีพันธุกรรมดี เช่น โคที่ให้น้ำนมมาก มีความต้านทานโรคสูง เป็นต้น

4. พันธุวิศวกรรม (Genetic engineering)

พันธุวิศวกรรม หมายถึง การตัดต่อยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเข้ากับยีนของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เพื่อให้ได้ยีนที่มีสมบัติตามที่ต้องการและเพิ่มจำนวนให้มีปริมาณมากพอที่จะนำไปทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้นสิ่งมีชีวิตที่ได้จากกระบวนการพันธุวิศวกรรม เรียกว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือ GMOs (genetically modified organisms)



การใช้ประโยชน์ของพันธุวิศวกรรมทางด้านต่างๆ

1. ทางด้านการเกษตรและอาหาร

- การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคหรือแมลง
- พันธุ์พืชต้านทานโรคไวรัส โรคไวรัสของพืชหลายชนิด เช่น โรคจุดวงแหวนในมะละกอ

2. ทางการพัฒนาพันธุ์สิ่งมีชีวิตให้มีคุณภาพผลผลิตดี

- การพัฒนาพันธุ์พืชให้ผลผลิตสารพิเศษ เช่น สารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง
- การพัฒนาพันธุ์สัตว์ มีการพัฒนาพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีนทั้งในปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ
- การพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้มีคุณลักษณะพิเศษบางอย่าง เช่น สามารถกำจัดคราบน้ำมันได้ดี เป็นต้น

3. ทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข

- การตรวจโรคต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อสามารถสังเคราะห์ชิ้นส่วนของดีเอ็นเอได้
- การพัฒนายารักษาโรคและวัคซีนใหม่ๆ
- การสับเปลี่ยนยีนด้วยยีนเด่นในอนาคต เมื่องานวิจัยจีโนมมนุษย์สำเร็จ ความหวังของคนที่ป่วยเป็นโรคทางพันธุกรรมอาจมีหนทางรักษาโดยวิธีปรับเปลี่ยนยีนได้

4. ทางด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การสร้างสมดุลทรัพยากรชีวภาพได้

5. ทางด้านการพัฒนาอุตสาหกรรม

เน้นการใช้วัตถุดิบจากสิ่งมีชีวิตมากขึ้น รถยนต์ทั้งคันอาจทำจากแป้งข้าวโพด สารเคมีทั้งหมดอาจพัฒนาจากแป้ง เชื้อเพลิงอาจพัฒนาจากวัตถุดิบพืช เป็นต้น

5. สิ่งมีชีวิตตัดต่อพันธุกรรม (genetically modified organisms)

สิ่งมีชีวิตตัดต่อทางพันธุกรรม (GMO) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ถูกดัดแปลงพันธุกรรม จากกระบวนการทางพันธุวิศวกรรมโดยจากการตัดเอายีนของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง มาใส่เข้าไปในยีนของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง โดยตามปกติไม่เคยผสมพันธุ์กันได้ในธรรมชาติ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้น มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติตามที่ต้องการ ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่ถูกนำยีนมาใส่เข้าไปแล้ว เรียกว่า จีเอ็มโอ (GMOs)



ตัวอย่าง

- การนำยีนทนความหนาวเย็นจากปลาซัวโลกมาผสมกับมะเขือเทศเพื่อให้มะเขือเทศปลูกในที่ที่อากาศหนาวเย็นได้
- การนำยีนจากแบคทีเรียชนิดหนึ่งมาใส่ในยีนของถั่วเหลืองเพื่อให้ถั่วเหลืองทนทานต่อยาปราบวัชพืช
- การนำยีนจากไวรัสมาใส่ในมะละกอเพื่อให้มะละกอด้านทานโรคไวรัสใบด่างวงแหวนได้ โดยพืชที่ได้รับการตัดต่อยีนจากกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม อาจเรียกแบบเฉพาะได้ว่า Transgenic Plant พืชจีเอ็มโอ (GMOs) ที่มีขายตามท้องตลาดในปัจจุบัน เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด มันฝรั่ง มะเขือเทศ มะละกอ ฝ้าย คาโนลา (พืชให้น้ำมัน) สควอช เป็นต้น



แบบทดสอบ เรื่องพืช สัตว์ และเทคโนโลยีชีวภาพ

1. พืชชนิดใดต่อไปนี้ ไม่มีระบบรากแก้ว

- | | |
|------------|---------------|
| 1. งา | 2. ละหุ่ง |
| 3. มะพร้าว | 4. ถั่วเหลือง |

2. สิ่งมีชีวิตใดต่อไปนี้ ไม่ขยายพันธุ์โดยใช้สปอร์

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1. เห็ดฟาง | 2. ราขนมปัง |
| 3. เพนกวินดำ | 4. สาหร่ายหางกระรอก |

3. โครงสร้างใดของพืชที่สำคัญในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของผักกระเฉด

- | | |
|--------|----------|
| 1. ใบ | 2. ราก |
| 3. ดอก | 4. ลำต้น |

4. เมื่อพืชสังเคราะห์ด้วยแสง จะเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสารอย่างไร

1. เปลี่ยนแก๊สออกซิเจนไปเป็นน้ำตาลกลูโคส
2. เปลี่ยนแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ให้เป็นแก๊สออกซิเจน
3. เปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และแก๊สออกซิเจน
4. เปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน

5. ถ้านักเรียนเติบโม่่ม่วงจนหมดต้น น่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น

1. มะม่วงจะตาย เพราะไม่มีใบทำหน้าที่คายน้ำ
2. มะม่วงจะตาย เพราะไม่มีใบทำหน้าที่สะสมอาหาร
3. มะม่วงจะตาย เพราะไม่มีใบทำหน้าที่สร้างอาหาร
4. มะม่วงจะตาย เพราะไม่มีใบทำหน้าที่บังความร้อน



6. ข้อเสียของการนำเมล็ดพืชทางการเกษตรไปปลูกต่อๆ กันไปคือข้อใด

1. ขยายพันธุ์ได้ไม่มาก
2. พืชเกิดการกลายพันธุ์
3. ได้พืชที่มีคุณภาพด้อยลง
4. พืชรุ่นต่อๆ มามีความต้านทานโรคและแมลงต่ำ

7. ไข่ของสัตว์เทียบได้กับส่วนใดของพืช

- | | |
|------------|--------------|
| 1. รังไข่ | 2. ออวูล |
| 3. อับเรณู | 4. ละอองเรณู |

8. ไฮดราจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง อยู่ในกลุ่มเดียวกับสัตว์ชนิดใดต่อไปนี้

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. ม้าน้ำ | 2. ปลาตาว |
| 3. หมึก | 4. แมงกะพรุน |

9. ข้อใดถูกต้องสำหรับปะการัง

1. เป็นพืชที่มีผนังเซลล์
2. เป็นพืชที่ไม่มีผนังเซลล์
3. เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
4. เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

10. สัตว์ในตัวเลือกใดไม่มีระบบประสาท

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. ฟองน้ำ | 2. พลาเนียเลีย |
| 3. ไส้เดือนดิน | 4. แมลง |



11. ข้อใดเป็นความหมายของสัตว์เลือดอุ่น

1. เมื่ออยู่ใต้น้ำ เลือดจะมีอุณหภูมิสูงเพื่อให้ร่างกายอบอุ่น
2. เมื่ออยู่กลางแจ้ง เลือดจะมีอุณหภูมิต่ำเพื่อให้ร่างกายคลายร้อน
3. เมื่ออยู่กลางแจ้ง เลือดจะมีอุณหภูมิเท่ากับเมื่ออยู่กลางทะเลทราย
4. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

12. ปู เป็นสัตว์ที่มีเปลือกแข็ง ในช่วงชีวิตต้องมีการลอกคราบหลายครั้งเพราะเหตุใด

1. เพื่อให้สามารถผสมพันธุ์ได้
2. เพื่อให้สามารถออกไปในกระดองได้
3. สร้างกระดองให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
4. ขยายกระดองเพื่อการเจริญเติบโต

13. พิจารณาข้อมูลจากตารางต่อไปนี้

สัตว์	จำพวก		การปฏิสนธิ		การออกลูก	
	เลือดเย็น	เลือดอุ่น	ภายใน	ภายนอก	เป็นตัว	เป็นไข่
A		✓	✓		✓	
B	✓			✓		✓
C		✓	✓			✓
D	✓		✓			✓

A, B, C และ D คือสัตว์ชนิดใด ตามลำดับ

1. หมู เต่า เป็ด กบ
2. ไก่ งู ช้าง ปลาช่อน
3. ค้างคาว วัว คางคก ห่าน
4. โลมา ปลากัด นก กิ้งก่า

14. กระบวนการหมักใดมีการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์

1. ทำผักดอง
2. ทำน้ำองุ่น
3. ทำข้าวหมาก
4. ทำน้ำส้มสายชู



15. อาหารหมักดองชนิดใดที่เราใช้ในการหมัก

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. ปลาร้า | 2. หอยดอง |
| 3. ข้าวหมาก | 4. น้ำส้มสายชู |

16. ข้อใดเป็นลักษณะของลูกสัตว์ที่เกิดจากการ “โคลนนิ่ง”

1. ลูกที่เกิดมาอายุสั้นกว่าแม่
2. ลูกที่เกิดมามีลักษณะเหมือนแม่ทุกประการ
3. ลูกที่เกิดมามีลักษณะผสมระหว่างสัตว์ที่มีเป็นแม่และสัตว์ที่เป็นพ่อ
4. ลูกที่เกิดมาสามารถมีอายุยืนยาวเหมือนลูกสัตว์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

17. พืชในข้อใดที่นักเรียนคิดว่าน่าจะนำมาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. สัก | 2. สะเดา |
| 3. กล้ายไม้ | 4. สนปฏิพัทธ์ |

18. นักเรียนทราบหรือไม่ว่าพืชจีเอ็มโอ (GMOs) คืออะไร

1. พืชที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม
2. พืชที่ห้ามนำเข้ามาปลูกในประเทศ
3. พืชที่รับประทานไม่ได้เพราะมีพิษ
4. พืชสำหรับใช้ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์

19. พืชดัดแปลงพันธุกรรมหรือพืชจีเอ็ม มีทั้งผู้ต่อต้านและสนับสนุนให้ปลูก ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับพืชจีเอ็ม

1. พืชผลิตสารไล่แมลงบางชนิดได้
2. พืชให้ผลตกและมีลักษณะที่ตลาดต้องการ
3. พืชจีเอ็มอาจทำให้พืชในธรรมชาติลดจำนวนลง
4. นักวิทยาศาสตร์ทราบแล้วว่าพืชจีเอ็มไม่แตกต่างจากพืชตามธรรมชาติ



20. โครงการจีโนมมนุษย์ คืออะไร

1. โครงการศึกษายีนทั้งหมดของมนุษย์
2. โครงการสร้างมนุษย์ดัดแปลงพันธุกรรม
3. โครงการศึกษาโครงสร้างโครโมโซมของมนุษย์
4. โครงการอ่านและแปลรหัสพันธุกรรมทั้งหมดในมนุษย์

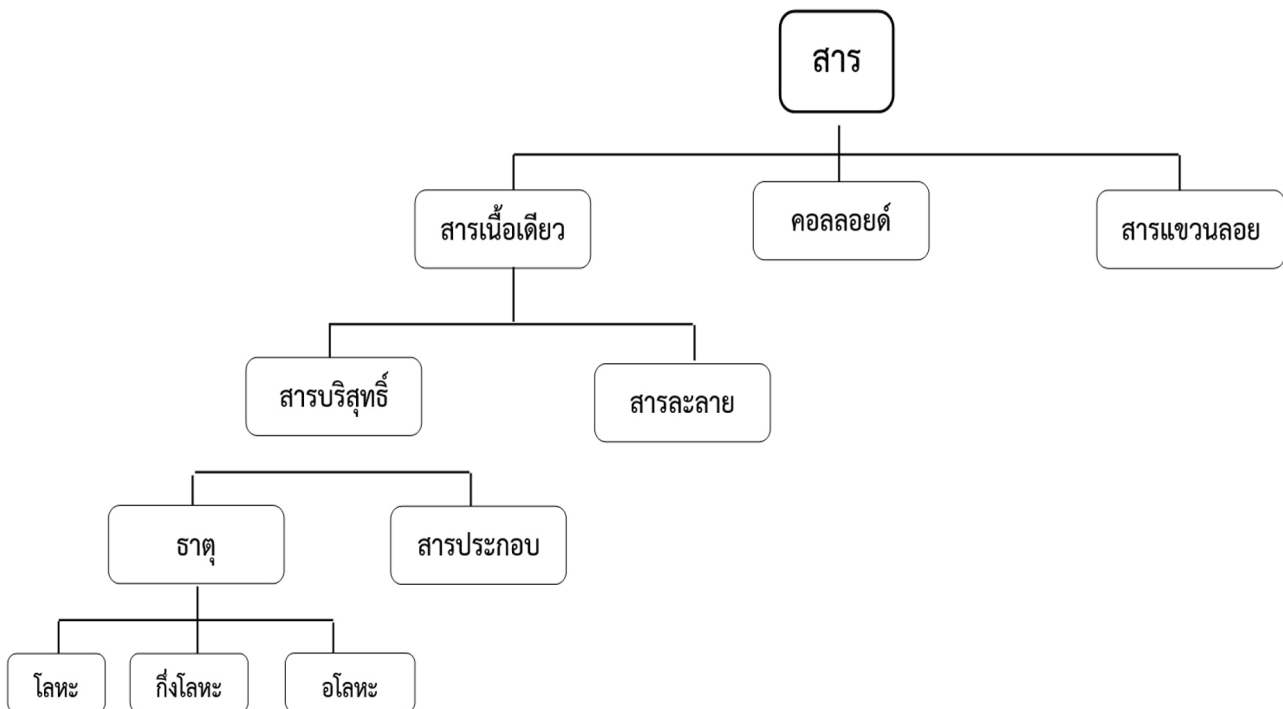


สารในชีวิตประจำวัน

สารในชีวิตประจำวัน

สสารหรือสาร หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ ซึ่งสารแต่ละชนิด มีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน

การจำแนกสาร



การจำแนกสาร

1. ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งสารออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 สารเนื้อเดียว มีลักษณะกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน มีสมบัติเหมือนกันทุกส่วน อาจมีองค์ประกอบเดียวหรือหลายๆ องค์ประกอบรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

ตัวอย่าง น้ำเชื่อม น้ำเกลือ แป้งฝุ่น น้ำหอม เกลือ น้ำตาลทราย เป็นต้น

1.2 สารเนื้อผสม มีลักษณะไม่กลมกลืนกัน สังเกตเห็นได้ว่ามีสารรวมกันมากกว่า 1 ชนิด และสมบัติแต่ละส่วนไม่เหมือนกัน

ตัวอย่าง พริกเกลือจิ้มผลไม้ คอนกรีต น้ำในคลอง เป็นต้น



2. ใช้ขนาดอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์

สารแต่ละชนิดมีขนาดอนุภาคที่ต่างกัน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษกรอง และกระดาษเซลโลเฟน สามารถแบ่งสารออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 สารละลาย มีขนาดอนุภาคเล็กมาก คือเล็กกว่า 10^{-7} cm จึงสามารถผ่านได้ทั้งกระดาษกรอง และกระดาษเซลโลเฟน ตัวอย่าง อากาศ น้ำอัดลม น้ำเชื่อม เป็นต้น

2.2 คอลลอยด์ มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าสารละลาย คือเล็กกว่า 10^{-4} cm แต่มากกว่า 10^{-7} cm สามารถผ่านได้เฉพาะกระดาษกรอง แต่ไม่สามารถผ่านกระดาษเซลโลเฟน ตัวอย่าง นมสด น้ำกะทิ หมอก เป็นต้น

2.3 สารแขวนลอย มีขนาดอนุภาคใหญ่ที่สุด คือใหญ่กว่า 10^{-4} cm จึงไม่สามารถผ่านได้ทั้งกระดาษกรอง และกระดาษเซลโลเฟน ตัวอย่าง น้ำโคลน น้ำอบไทย บัวลอยไข่หวาน เป็นต้น

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของสารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย

คุณสมบัติ	สารละลาย	คอลลอยด์	สารแขวนลอย
ขนาดอนุภาค (cm)	$<10^{-7}$	$10^{-7} - 10^{-4}$	$>10^{-4}$
การผ่านกระดาษกรอง	✓	✓	✗
การผ่านเซลโลเฟน	✓	✗	✗
ปรากฏการณ์ทินดอลล์	✗	✓	✗

3. ใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ พิจารณาจากรูปร่าง ลักษณะ และปริมาตรของสารนั้น สามารถแบ่งสารออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 ของแข็ง มีรูปร่าง และปริมาตรคงที่ อนุภาคเรียงชิดติดกันเป็นระเบียบ

ตัวอย่าง เหล็ก หิน ทอง เป็นต้น

3.2 ของเหลว มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ แต่มีปริมาตรแน่นอน อนุภาคของสารไม่ชิดกันมาก

ตัวอย่าง น้ำ น้ำมัน นม เป็นต้น

3.3 แก๊ส มีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน อนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก สามารถเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระ ทำให้ฟุ้งกระจายทั่วภาชนะ

ตัวอย่าง อากาศ แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น





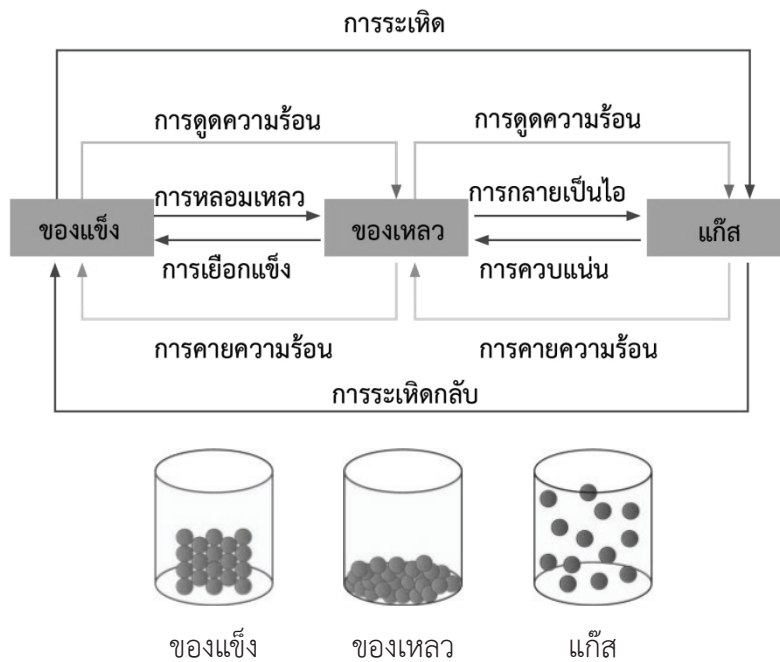
ตารางเปรียบเทียบอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สถานะ	การสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่	รูปร่าง	ปริมาตร
ของแข็ง 	สั่นสะเทือนเล็กน้อย อนุภาคไม่เคลื่อนที่	คงที่	คงที่
ของเหลว 	สั่นสะเทือน อนุภาคเคลื่อนที่เล็กน้อย	ไม่คงที่ เปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ	คงที่
แก๊ส 	สั่นสะเทือน อนุภาคเคลื่อนที่อิสระ	ไม่คงที่ พุ่งกระจายตามภาชนะที่บรรจุ	ไม่คงที่ พุ่งกระจายไปทั่ว

การเปลี่ยนสถานะ

เกิดจากความร้อนทำให้อนุภาคของสารสั่นสะเทือนและเคลื่อนที่ ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคไม่สามารถอยู่ในสภาพเดิม จึงทำให้สถานะของสารเปลี่ยนไป

ภาพแสดงการเปลี่ยนสถานะของสาร



แบบทดสอบ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1. ข้อใดจัดเป็นสสารทั้งหมด

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1. น้ำผึ้ง ไอน้ำ | 2. ควั่นรถ แรงแม่เหล็ก |
| 3. ขนนก แสงแดด | 4. เสียง แก๊สออกซิเจน |

2. สารใดต่อไปนี้จัดเป็นธาตุทั้งหมด

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. อลลอย ทองคำ เงิน | 2. เหล็ก พรอท ดีบุก |
| 3. คาร์บอน ไนโตรเจน น้ำ | 4. ทองแดง ทองเหลือง เหล็ก |

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสารประกอบทั้งหมด

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. เกลือแกง ผงฟู ผงถ่าน | 2. เหล็ก กำมะถัน สังกะสี |
| 3. น้ำ แก๊สแอมโมเนีย หินปูน | 4. น้ำกลั่น น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ |

4. ข้อใดเรียงลำดับสารด้านล่างได้ถูกต้อง

ทองคำ จุนสี น้ำแข็งแห้ง แก๊สโอโซน แก๊สหุงต้ม

1. ธาตุ สารประกอบ สารละลาย สารละลาย สารประกอบ
2. ธาตุ ธาตุ สารละลาย สารประกอบ สารละลาย
3. ธาตุ สารประกอบ สารประกอบ ธาตุ สารละลาย
4. ธาตุ สารประกอบ สารประกอบ สารประกอบ สารละลาย



5. กำหนดสารต่างๆ ดังนี้

ก. น้ำแข็ง ทองคำ น้ำตาลทราย

ข. น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำส้มสายชูหมัก

ค. น้ำมะนาว น้ำกลั่น เกลือ

ง. เหล็ก น้ำมัน น้ำสบู่

ข้อใดไม่จัดเป็นสารละลาย

1. ข้อ ก. ข. และ ค.

2. ข้อ ก. ข. และ ง.

3. ข้อ ก. ค. และ ง.

4. ข้อ ข. ค. และ ง.

6. สารในข้อใดมีจุดหลอมเหลวคงที่ทั้งหมด

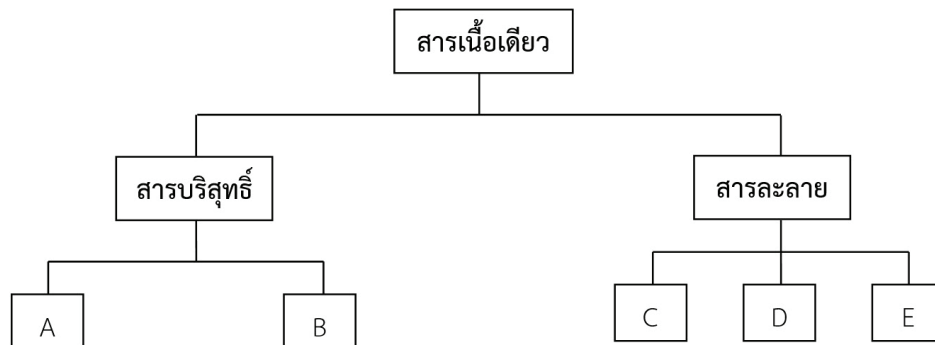
1. ทองแดง ทองคำ เงิน

2. ทองคำ นาก ทองสัมฤทธิ์

3. ทองสัมฤทธิ์ นาก ทองเหลือง

4. เงิน ทองเหลือง ทองแดง

7. การจำแนกสารเนื้อเดียวเป็นดังนี้



สาร A B C D และ E ควรเป็นสารในข้อใด

ข้อ	A	B	C	D	E
1.	สังกะสี	เกลือแกง	ทองเหลือง	น้ำโซดา	อากาศ
2.	บรอนซ์	เหล็ก	การบูร	น้ำเกลือ	ควันท้า
3.	ทองเหลือง	ไฮโดรเจน	น้ำตาลทราย	ทิงเจอร์ไอโอดีน	แก๊สหุงต้ม
4.	เงิน	ออกซิเจน	นาก	ยาล้างแผล	สเปรย์ปรับอากาศ





8. ในการทดลองหนึ่งมีผลการทดลองดังตาราง

ชนิดของสาร	ลักษณะของสาร	กรองด้วยกระดาษกรอง	ใส่ถุงเซลโลเฟนแช่น้ำในภาชนะ	ฉายลำแสง
A	ของเหลวสีขาวขุ่น บางส่วนตกตะกอน	มีของแข็งสีขาวบน กระดาษกรอง	น้ำในภาชนะใสไม่มีสี	ทึบแสง
B	ของเหลวสีขาวขุ่น ไม่ตกตะกอน	ไม่มีสารบนกระดาษกรอง	น้ำในภาชนะใสไม่มีสี	มองเห็นลำแสง
C	ของเหลวสีฟ้า	ไม่มีสารบนกระดาษกรอง	น้ำในภาชนะมีสีฟ้า	ไม่เห็นลำแสง
D	ของเหลวสีเหลืองขุ่น	ไม่มีสารบนกระดาษกรอง	น้ำในภาชนะใสไม่มีสี	ไม่ได้ทดสอบ

การจำแนกลักษณะเนื้อสารในข้อใดถูกต้อง

1. A และ B เป็นคอลลอยด์
2. B และ D เป็นคอลลอยด์
3. C และ D เป็นสารละลาย
4. A และ D เป็นสารแขวนลอย

9. อิมัลชัน จัดเป็นสารผสมที่ประกอบด้วย อนุภาคของของเหลวชนิดหนึ่ง กระจายตัวอยู่ในตัวกลางที่เป็นของเหลวอีกชนิดหนึ่ง ข้อใดต่อไปนี้เป็นอิมัลชัน

1. น้ำกะทิ
2. น้ำสลัด
3. นํ้านมสด
4. ครีมโกนหนวด

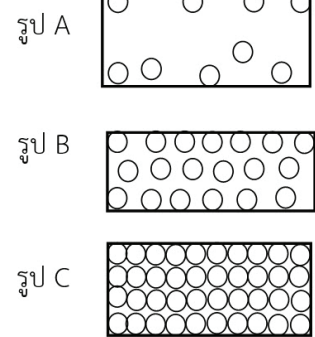
10. น้ำในสถานะที่เป็นของแข็ง (น้ำแข็ง) ของเหลว (น้ำ) และแก๊ส (ไอน้ำ) มีสิ่งใดที่แตกต่างกัน

1. การไหลของอนุภาค
2. การถ่ายเทของอนุภาค
3. การเรียงตัวของอนุภาค
4. การเคลื่อนที่ของอนุภาค



11. จงพิจารณาข้อมูลสมบัติของสารในตารางและรูปแสดงอนุภาคของสาร ดังนี้

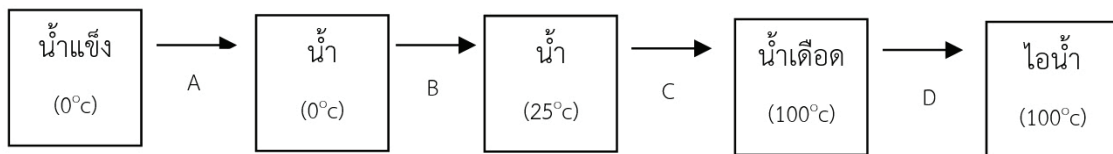
สาร	มวล	ปริมาตร	รูปร่าง
ก	มี	ไม่คงที่	ไม่คงที่
ข	มี	คงที่	คงที่
ค	มี	คงที่	ไม่คงที่



จากข้อมูลในตารางและรูปที่กำหนดให้ ข้อใดสรุปได้

1. สาร ข มีความสัมพันธ์กับรูป B และเป็นสมบัติของของแข็ง
2. สาร ก มีความสัมพันธ์กับรูป A และเป็นสมบัติของของเหลว
3. สาร ค มีความสัมพันธ์กับรูป B และเป็นสมบัติของของเหลว
4. สาร ก ข และ ค มีความสัมพันธ์กับรูป C B และ A ตามลำดับ

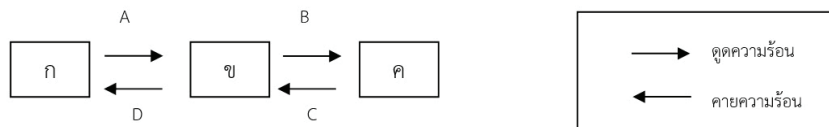
12. จงพิจารณาแผนภาพต่อไปนี้



ขั้นตอนใดที่จัดว่ามีการเปลี่ยนสถานะและดูดความร้อน

1. ขั้นตอน A และ B
2. ขั้นตอน B และ C
3. ขั้นตอน C และ D
4. ขั้นตอน A และ D

พิจารณาแผนภาพข้างล่างนี้ แล้วนำไปตอบคำถามข้อ 13 - 14



13. จากแผนภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในตำแหน่ง A คือข้อใด

1. การเยือกแข็ง
2. การระเหย
3. การหลอมเหลว
4. การกลั่นตัว



14. จากแผนภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะตามวงจรไดโนจะเป็นการระเหิด

1. ก. $\rightarrow$ ข. $\rightarrow$ ค.

2. ก. $\leftarrow$ ข. $\leftarrow$ ค.

3. ข. $\rightleftharpoons$ ค.

4. ก. $\rightarrow$ ค.

15. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองดังต่อไปนี้

ก. นำแก้วน้ำมา 1 ใบ ใส่น้ำเกือบเต็มแก้ว

ข. ใส่น้ำแข็ง 1 ก้อน ลงในน้ำ ให้บางส่วนของน้ำแข็งลอยอยู่บนผิวน้ำ

ค. นำเส้นด้ายมา 1 เส้น ใช้มือสองข้างดึงให้ตึง วางบนน้ำแข็งแล้วโรยเกลือป่นลงบนก้อนน้ำแข็งบริเวณที่มีเส้นด้ายวางอยู่

ง. รอประมาณ 10 - 30 วินาที แล้วยกเส้นด้ายขึ้นมา โดยมือทั้งสองข้าง พบว่าเส้นด้ายสามารถยกน้ำแข็งขึ้นมาได้ การที่น้ำแข็งติดกับเส้นด้าย มีสาเหตุมาจากกระบวนการใด

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. การละลายของเกลือ

3. การละลายของน้ำแข็ง

4. การเปลี่ยนสถานะ

16. ในการต้มน้ำให้ร้อนขึ้น ผิวน้ำของน้ำจะกลายเป็นไอ ข้อใดอธิบายเหตุผลของการเปลี่ยนสถานะได้ถูกต้อง

1. โมเลกุลของน้ำเกิดการสั่นสะเทือนลดลง

2. โมเลกุลของน้ำได้รับความร้อนจนมีพลังงานสูงพอที่จะหลุดออกไป

3. โมเลกุลของน้ำถูกทำให้สลายตัวเป็นแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจน

4. โมเลกุลของน้ำที่ก้นภาชนะซึ่งร้อนกว่าจะดันให้น้ำที่ผิวน้ำหลุดออกไป

17. ถ้านำของเหลวชนิดหนึ่งมาให้ความร้อนจนเดือดแล้วพบว่าอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จะสามารถสรุปคุณสมบัติของเหลวชนิดนี้ว่าอย่างไร

1. เป็นของเหลวบริสุทธิ์

2. เป็นของเหลวไม่บริสุทธิ์

3. เป็นของเหลวที่ไม่ใส่น้ำ

4. ยังไม่สามารถสรุปได้



18. เด็กชายมานพนำน้ำในบ่อแห่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะใส มาต้มในถ้วยกระเบื้องจนแห้งพบว่าไม่มีสารใดเหลืออยู่ที่ก้นภาชนะ เด็กชายมานพจะสรุปว่าน้ำในบ่อเป็นน้ำบริสุทธิ์ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
1. ได้ เพราะความร้อนไม่สามารถทำให้สิ่งเจือปนที่อยู่ในน้ำระเหยได้
 2. ได้ เพราะการระเหยทุกครั้ง ถ้ามีสิ่งเจือปนอยู่จะเหลือสารตกค้างทิ้งไว้
 3. ไม่ได้ เพราะอาจจะมีสารที่มีลักษณะใสเหมือนน้ำปนอยู่
 4. ไม่ได้ เพราะสิ่งที่เจือปนที่อยู่ในน้ำอาจจะระเหยกลายเป็นไอ
19. มานะใส่เกลือลงในน้ำที่อยู่ในแก้ว ถ้ามานะเปลี่ยนใจต้องการเกลือกลับคืนมาทั้งหมด มานะจะสามารถทำได้อย่างไร
1. นำน้ำเกลือไปผสมกับน้ำร้อน
 2. ปิดฝาป้องกันเกลือระเหยไปกับน้ำ
 3. ปลอ่ยให้น้ำระเหยไปจะเหลือเกลือ
 4. ตักเกลือออกมาได้ เพราะเกลือไม่ละลายน้ำ
20. ในการทดลองเพื่อทดสอบความสามารถในการละลายของสาร จะต้องเขย่าหลอดทดลองเพื่อให้เกิดผลอย่างไร
1. เพื่อให้ละลายได้เร็วขึ้น
 2. เพื่อเร่งการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 3. เพื่อเพิ่มพลังงานให้กับตัวทำละลาย
 4. เพื่อให้โมเลกุลของตัวถูกละลายแตกตัวเร็วขึ้น



ปริมาณทางฟิสิกส์ (Physical quantities)

ปริมาณทางฟิสิกส์ หมายถึง สิ่งที่วัดและแสดงค่าได้ ได้แก่

1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar) คือ ปริมาณที่บอกขนาดเพียงอย่างเดียวก็มีความหมาย เช่น มวลอัตราเร็ว ระยะทาง เวลาพลังงาน กระแสไฟฟ้า พื้นที่ เป็นต้น

ตัวอย่าง

- รถยนต์มีมวล 700 กิโลกรัม
- ถังบรรจุน้ำมัน 45 ลิตร
- ห้องเรียนพิเศษมีพื้นที่ 50 ตารางเมตร

2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) คือ ปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง เช่น แรง ความเร็ว ความเร่ง การกระจัด เป็นต้น

ตัวอย่าง

- แรงดันขนาด 260 นิวตัน กระทำกับรถยนต์
- รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 เมตร/วินาที
- เครื่องบินเดินทางจากกรุงเทพไปหาดใหญ่ด้วยการกระจัด เท่ากับ.....Km.

แรง (Force)

แรง หมายถึง ความพยายามที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

ตัวอย่าง

- จากหยุดนิ่ง เป็นเคลื่อนที่
- จากเคลื่อนที่ เป็นหยุดนิ่ง
- เคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือ เคลื่อนที่ช้าลง
- เปลี่ยนทิศทาง
- เปลี่ยนขนาด หรือ รูปร่าง



แรงลัพธ์ (Net Force)

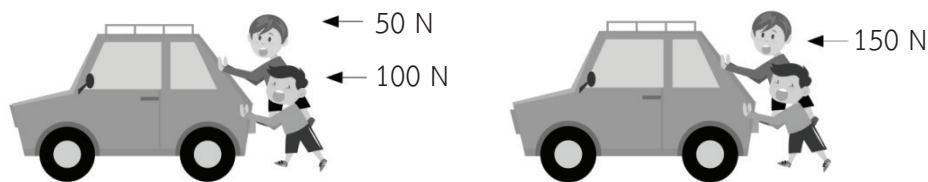
แรงลัพธ์ หมายถึง ผลรวมของแรงตั้งแต่ 2 แรงขึ้นไปที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่เราต้องการหรือในทิศทางตรงกันข้าม

การเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำมากกว่าหนึ่งแรง

การเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำมากกว่าหนึ่งแรง สามารถเกิดได้ 2 แบบ ดังนี้

1. กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน

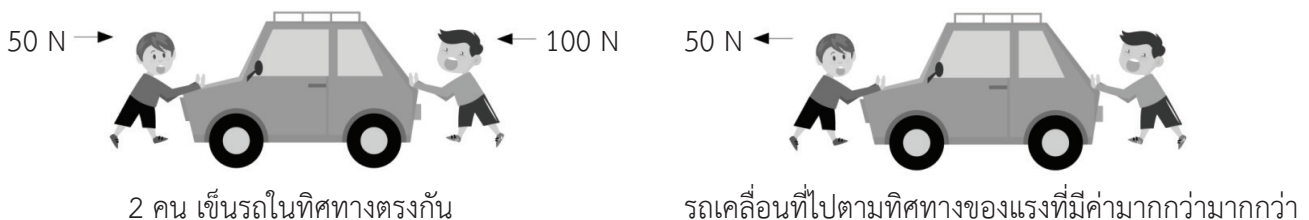
แรงลัพธ์ เท่ากับ ผลรวมของแรงทั้งหมด (วัตถุเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า)



2. กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม

- กรณีที่ 1 แรงที่กระทำมีขนาดไม่เท่ากัน

แรงลัพธ์ เท่ากับ แรงหักล้างของแรงทั้งหมด (วัตถุเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกับแรงที่มีค่ามากกว่า)



- กรณีที่ 2 แรงที่กระทำมีขนาดเท่ากัน แรงลัพธ์ = 0 (วัตถุไม่เคลื่อนที่)



แรงเสียดทาน (Frictional Force)

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งเกิดระหว่างผิวของวัตถุที่สัมผัสกัน

ปัจจัยที่มีต่อแรงเสียดทาน

1. ลักษณะพื้นผิวสัมผัสระหว่างวัตถุ

- เรียบ → แรงเสียดทานน้อย (เคลื่อนที่เร็ว) เช่น กระดาษ แผ่นโลหะเรียบ พื้นหินอ่อน เป็นต้น
- ขรุขระ → แรงเสียดทานมาก (เคลื่อนที่ช้า) เช่น ผิวยาง กรวด หล้า กระดาษทราย เป็นต้น

2. น้ำหนักของวัตถุ

- น้ำหนักน้อย → แรงเสียดทานน้อย (เคลื่อนที่เร็ว)
- น้ำหนักมาก → แรงเสียดทานมาก (เคลื่อนที่ช้า)

ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

การลดแรงเสียดทานช่วยให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น เช่น การออกแบบมอเตอร์ไซค์บิ๊กไบค์ด้วยโครงสร้างที่เพรียวลม ลูกล้อช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างรถเข็นกับพื้นถนน

การเพิ่มแรงเสียดทานช่วยในด้านความปลอดภัย เช่น พื้นรองเท้าที่มีลวดลายกันหกล้มได้ ลวดลายของดอกยางช่วยเพิ่มแรงเสียดทานมากขึ้น ทำให้ไม่เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

วงจรไฟฟ้า (Electrical circuit)

วงจรไฟฟ้า เป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถผ่านต่อถึงกันได้ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในวงจรไฟฟ้าจะเริ่มจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า

การต่อวงจรไฟฟ้า

การต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นโดยการต่อแบตเตอรี่ต่อกับหลอดไฟ หลอดไฟฟ้าสว่างได้เพราะว่ากระแสไฟฟ้าสามารถไหลได้ตลอดทั้งวงจรไฟฟ้าและเมื่อหลอดไฟดับก็เพราะว่ากระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลได้ตลอดทั้งวงจรเนื่องจากสวิตช์เปิดวงจรไฟฟ้าอยู่นั่นเอง

ความต้านทานไฟฟ้า (Electrical Resistance)

ความต้านทานไฟฟ้า เป็นสมบัติเฉพาะของวัตถุในการที่จะขวางหรือต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านวัตถุนั้นๆ ไป





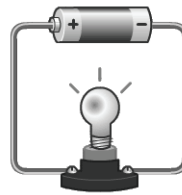
ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม ทอง และ เงิน

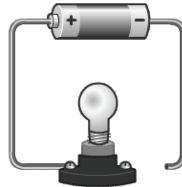
ฉนวนไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ไม่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ ได้แก่ ไม้แห้ง พลาสติก ยางแก้ว และ กระดาษแห้ง เป็นต้น

ลักษณะวงจรไฟฟ้า

1. วงจรปิด คือ วงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้ปกติ



2. วงจรเปิด คือ วงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ทำงาน

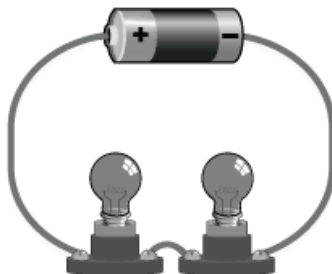


แบบวงจรไฟฟ้า

ส่วนสำคัญของวงจรไฟฟ้า คือ การต่อโหลดใช้งาน โหลดที่นำมาต่อใช้งานในวงจรไฟฟ้าสามารถต่อได้ 3 แบบ ดังนี้

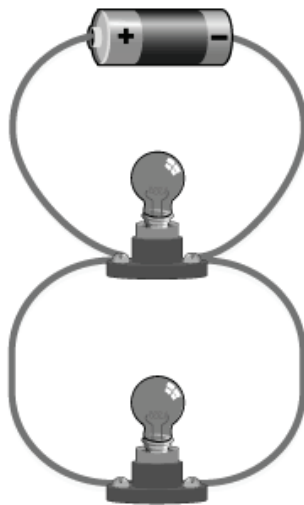
1. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Electrical Circuit)

วงจรที่เกิดจากการนำเอาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาต่อกันในลักษณะที่ปลายด้านหนึ่งของอุปกรณ์ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวที่ 2 จากนั้นนำปลายที่เหลือของอุปกรณ์ตัวที่ 2 ไปต่อกับอุปกรณ์ตัวที่ 3 และจะต่อลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ซึ่งการต่อแบบนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียว กระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมจะมีค่าเท่ากันทุกๆ จุด เป็นวงจรที่ใช้กันมากในการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น การต่อฟิวส์ การต่อสวิตช์ไฟฟ้า



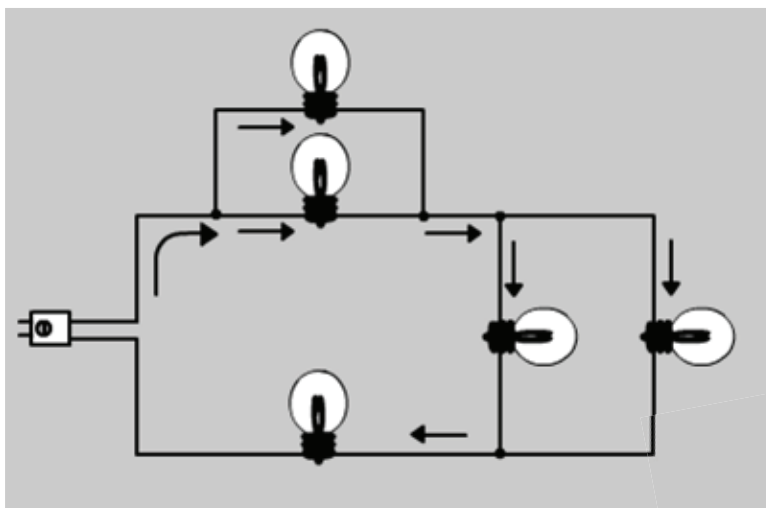
2. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Electrical Circuit)

วงจรที่เกิดจากการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปให้ขนานกับแหล่งจ่ายไฟ โดยให้ปลายข้างหนึ่งของความต้านทานทุกๆ ตัวต่อรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งก็ต่อรวมกันที่จุดอีกจุดหนึ่ง ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าจะมีตั้งแต่ 2 ทิศทางขึ้นไป เป็นวงจรที่เราใช้กันอย่างมากในการต่อหลอดไฟหลายๆ หลอดในวงจรเดียวกัน เช่น การต่อหลอดไฟ 2 หลอดสว่างพร้อมกัน หรือการต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์หลายๆ หลอดในวงจรเดียวกัน การต่อปลั๊กไฟต่างๆ เป็นต้น



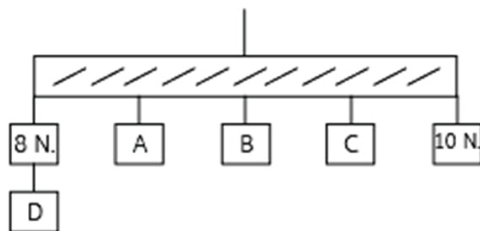
3. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (Compound Electrical Circuit)

เป็นวงจรที่เกิดจากการต่อรวมกันระหว่างวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ภายในวงจรหลอดบางตัวต่อวงจรแบบอนุกรมและบางตัวต่อวงจรแบบขนาน การต่อวงจรไม่มีมาตรฐานตายตัว เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการต่อวงจรตามต้องการ ซึ่งวงจรผสมนี้ไม่นิยมกันในการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน แต่ส่วนใหญ่จะนำไปใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



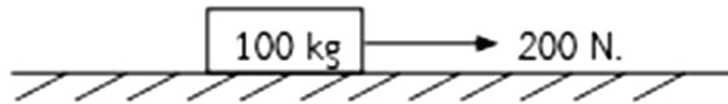
แบบทดสอบ เรื่องปริมาณทางฟิสิกส์ และวงจรไฟฟ้า

- สิ่งของในข้อใด ใช้ประโยชน์จากแรงลัทธิ
 - กระถางต้นไม้แบบแขวน
 - หลอดหยดยา
 - หลอดฉีดยา
 - กาลักน้ำ
- การเล่นกระดานหก หากกระดานหกวางตัวในแนวตรง ขนานกับพื้น แสดงว่าน้ำหนักที่กดลงระหว่างกระดานหกทั้งสองด้านเป็นเช่นไร
 - น้ำหนักที่กดลงทางด้านซ้ายมากกว่าทางด้านขวา
 - น้ำหนักที่กดลงทางด้านขวามากกว่าทางด้านซ้าย
 - น้ำหนักที่กดลงทั้งสองด้านเท่ากัน
 - ไม่สามารถระบุได้แน่นอน
- หากออกแรงกระทำต่อวัตถุเพียงหนึ่งแรงวัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด
 - ทิศทางใดก็ได้
 - ทิศทางเดียวกับแรง
 - ทิศทางตรงข้ามกับแรง
 - ไม่เคลื่อนที่
- คานเบายาว 10 เมตร มีวัตถุแขวนอยู่ดังรูป จงหาว่าต้องนำวัตถุหนัก 10 นิวตัน วางที่บริเวณใดคานจึงจะสมดุล



- ตำแหน่ง A
- ตำแหน่ง B
- ตำแหน่ง C
- ตำแหน่ง D

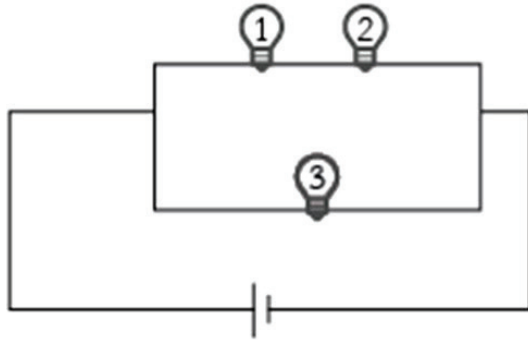
5. วัตถุมวล 100 กิโลกรัม วางบนพื้นผิวขรุขระและมีแรงกระทำดังรูป เมื่อทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาพอดี จงหาว่าแรงเสียดทานมีขนาดเท่าไรและมีทิศทางไปทางใด



1. มากกว่า 200 N มีทิศไปทางขวา
 2. มากกว่า 200 N มีทิศไปทางซ้าย
 3. 200 N มีทิศไปทางขวา
 4. 200 N มีทิศไปทางซ้าย
6. กิจกรรมในข้อใด ต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด
1. ปีนเขา
 2. ตีปิงปอง
 3. ว่ายน้ำ
 4. ตีกอล์ฟ
7. เมื่อนักเรียนถูกไฟฟ้าดูด ร่างกายของนักเรียนเปรียบเทียบกับส่วนใดของวงจรไฟฟ้า
1. ศักย์ไฟฟ้า
 2. เซลล์ไฟฟ้า
 3. ความต้านทานไฟฟ้า
 4. กระแสไฟฟ้า
8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการต่อแบตเตอรี่ที่มีจำนวนแบตเตอรี่เท่ากัน
1. การต่อแบบขนานให้ศักย์ไฟฟ้ามากกว่าแบบอนุกรม
 2. การต่อแบบขนานให้ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับแบบอนุกรม
 3. การต่อแบบขนานให้กระแสไฟฟ้ามากกว่าแบบอนุกรม
 4. การต่อแบบขนานให้กระแสไฟฟ้าเท่ากับแบบอนุกรม



9. จากวงจรต่อไปนี้ นักเรียนคิดว่าหลอดไฟหมายเลขใดสว่างที่สุด ถ้าหลอดทุกหลอดมีคุณสมบัติเหมือนกัน



1. หมายเลข 1

2. หมายเลข 2

3. หมายเลข 3

4. สว่างเท่ากันหมด

10. จากตารางต่อไปนี้ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

ข้อ	อุปกรณ์ไฟฟ้า	การเปลี่ยนแปลงพลังงาน
ก.	เตารีด	เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
ข.	ไดนาโม	เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
ค.	มอเตอร์	เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
ง.	หม้อหุงข้าว	เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า

1. ก และ ข

2. ข และ ง

3. ก และ ค

4. ถูกทุกข้อ

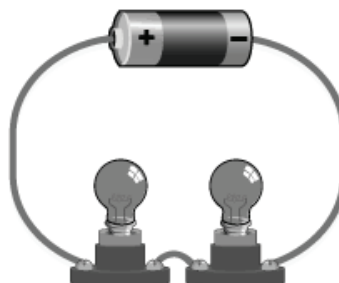
11. หลอดไฟที่ต่อดังรูป เรียกว่าต่อแบบไหน

1. ต่อแบบอนุกรม

2. ต่อแบบขนาน

3. ต่อแบบสี่เหลี่ยม

4. ต่อแบบผสม



12. การเปลี่ยนรูปพลังงานในไฟฉายเมื่อเปิดสวิตช์ ตรงกับข้อใด

1. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
2. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานเคมี → พลังงานแสง
4. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง

13. ข้อใดน่าจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรมากที่สุด

1. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นเวลานานๆ
2. สายไฟฟ้าที่มีร่องรอยกัดแทะจากสัตว์บางชนิด
3. การนำแท่งพลาสติกเข้าไปแหยในเต้ารับไฟฟ้า
4. การไม่ดึงปลั๊กไฟออกทุกครั้งหลังจากปิดสวิตช์

14. การกระทำในข้อใดที่จัดว่าเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยที่สุด

1. ถ้าจะซ่อมไฟฟ้าภายในบ้านให้ยกสะพานไฟขึ้นหรือยกคัตเอาต์ออก
2. ถ้าจะใช้เต้ารับกับเต้าเสียบหลายๆ อัน หรือพร้อมกันต้องแน่ใจว่ากำลังรับของเต้ารับมีมากพอ
3. ควรแก้ไขไฟฟ้าด้วยตนเองโดยข้อความแนะนำจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า
4. ถ้าพบคนถูกไฟฟ้าดูดควรรีบหาทางตัดกระแสไฟฟ้าโดยเร็วที่สุด แต่ถ้าไม่สามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้ต้องรีบดึงคนนั้นออกจากไฟฟ้าทันที

15. แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าแบบใด

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| 1. แบบแห้ง | 2. แบบเปียก |
| 3. แบบขดลวดทองแดง | 4. แบบไม่สามารถประจุไฟฟ้าใหม่ได้ |



16. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการต่อชั่วไฟฟ้าจากขั้วบวกไปยังหลอดไฟแล้วกลับมาที่ขั้วลบของถ่านไฟฉายเป็นวงจรปิด

1. สายทองแดงจะร้อนเพราะไฟฟ้าไหลผ่าน
2. หลอดไฟไม่สว่างเพราะไฟฟ้าไหลผ่าน
3. ไฟฟ้าในถ่านไฟฉายยังคงเต็มเหมือนเดิม
4. หลอดไฟสว่างเพราะไฟฟ้ารั่ว

17. ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. สารเคมีทำให้เกิดไฟฟ้าในแบตเตอรี่
2. การขัดถูวัตถุ 2 ชนิด ทำให้เกิดไฟฟ้ากระแส
3. โรงไฟฟ้าไอน้ำจะใช้ไอน้ำเป็นตัวทำให้ขดลวดเคลื่อนที่ผ่านขั้วแม่เหล็ก
4. การเคลื่อนที่ของขดลวดทองแดงผ่านขั้วแม่เหล็กทำให้เกิดไฟฟ้าในไดนาโม

18. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ขณะไฟตกควรถอดปลั๊กตู้เย็นเพื่อเป็นการประหยัดไฟฟ้า
- ข. วิธีป้องกันจากอันตรายจากไฟฟ้ารั่วของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านวิธีหนึ่ง คือ ต่อสายดิน
- ค. เมื่อพบคนถูกไฟฟ้าดูด ให้ปฏิบัติการช่วยชีวิตโดยเฉพาะช่วยหายใจโดยรีบด่วน ก่อนนำส่งโรงพยาบาล
- ข้อใดถูกต้อง

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. มีข้อถูก 1 ข้อ | 2. มีข้อถูก 2 ข้อ |
| 3. ถูกทุกข้อ | 4. ผิดทุกข้อ |



19. จากตาราง สารได้นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด ณ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

สารขนาดเดียวกัน	ความต้านทาน (โอห์ม)
สังกะสี	50
ทองเหลือง	7.5
นิโครม	109
แมงกานีส	48
เหล็กกล้า	20

1. สังกะสี
2. ทองเหลือง
3. นิโครม
4. แมงกานีส

20. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ที่ถูกต้องของไฟฟ้า

1. แอมมิเตอร์ – พลังงานไฟฟ้า
2. กัลวานอมิเตอร์ – กำลังไฟฟ้า
3. โอห์มมิเตอร์ – แรงเคลื่อนไฟฟ้า
4. โวลต์มิเตอร์ – ความต่างศักย์ไฟฟ้า



โลกและดวงดาว

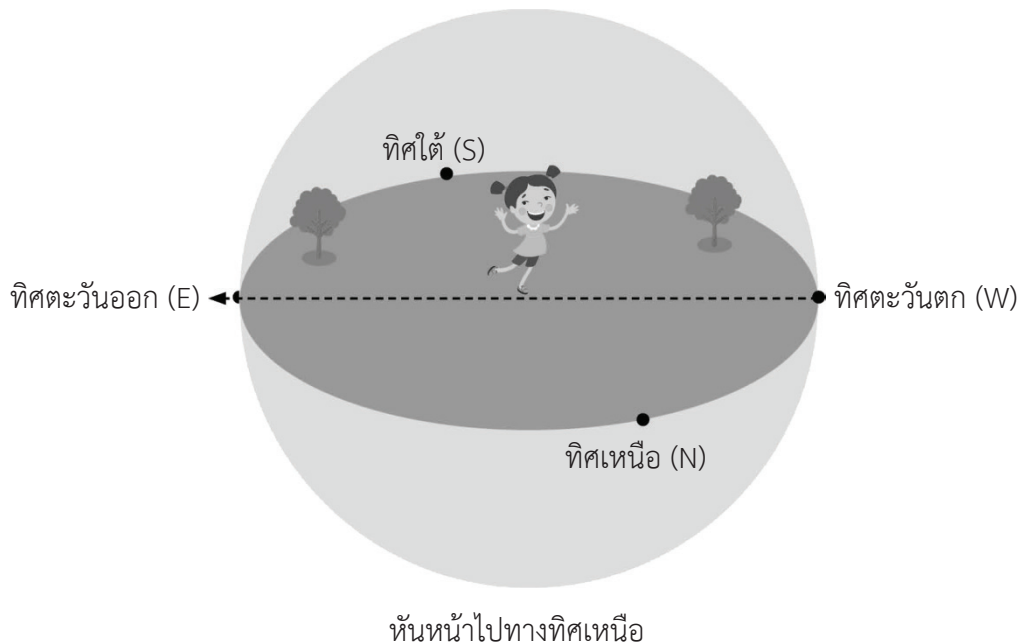
1. ทิศ

ทิศ เป็นสิ่งที่มนุษย์สมมติขึ้น โดยกำหนดทิศทางจากดวงอาทิตย์ เมื่อสังเกตการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ในเวลาเช้าจะเห็นดวงอาทิตย์โผล่ขึ้นมาจากขอบฟ้าด้าน “ทิศตะวันออก” และตกทาง “ทิศตะวันตก”

การกำหนดทิศ

การกำหนดทิศทางแบ่งออกเป็น 4 ทิศหลัก คือ ทิศตะวันออก (East) ทิศตะวันตก (West)

ทิศเหนือ (North) และทิศใต้ (South) โดยทิศทั้ง 4 มีความสัมพันธ์กันดังนี้



เมื่อหันหน้าไปทางทิศเหนือหลังของเราจะเป็นทิศใต้แขนซ้ายจะชี้ไปทางทิศตะวันตกและแขนขวาจะชี้ไปทางทิศตะวันออก

2. มุมทิศ – มุมเงย

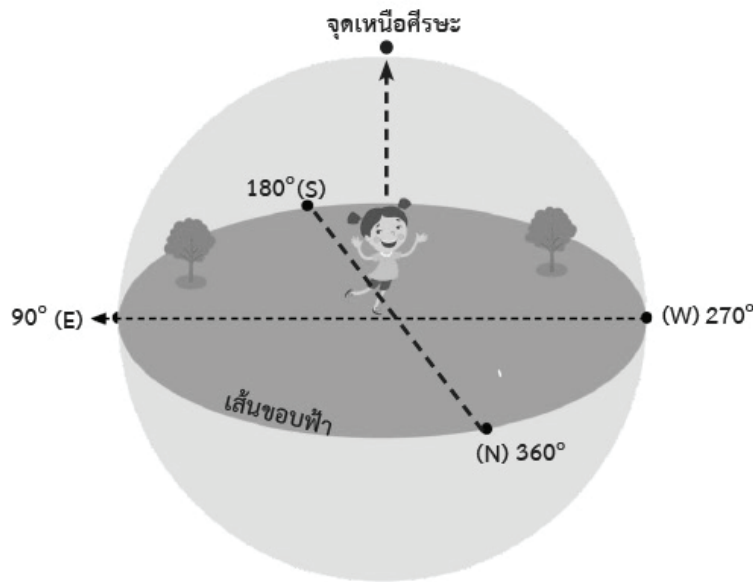
มุมทิศ (Azimuth)

เป็นมุมในแนวราบซึ่งวัดจากทิศเหนือ (0°) ไปตามเส้นขอบฟ้าในทิศตามเข็มนาฬิกาไปยังทิศตะวันออก (90°) ทิศใต้ (180°) ทิศตะวันตก (270°) และกลับมาที่ทิศเหนือ (360°) อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นมุมทิศจึงมีค่าระหว่าง ($0^\circ - 360^\circ$)



มุมเงย (Alzimuth)

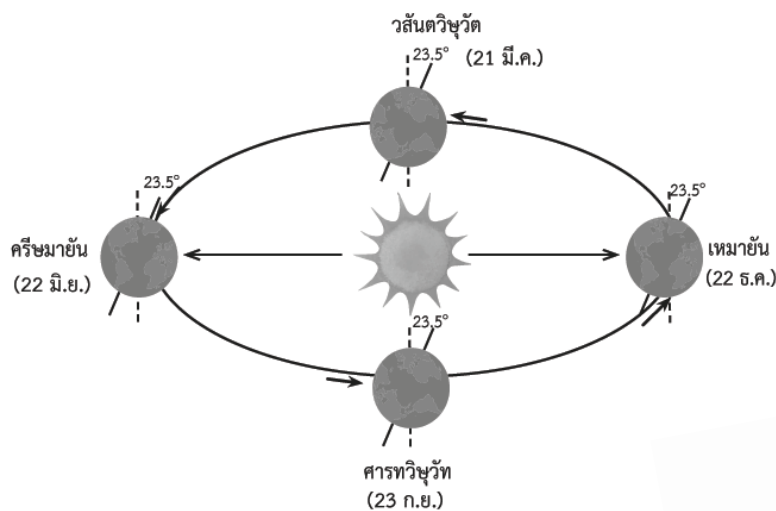
เป็นมุมในแนวดิ่งซึ่งนับจากเส้นขอบฟ้า (0°) สูงขึ้นไปจนถึงจุดเหนือศีรษะ (90°) ดังนั้นมุมเงยจึงมีค่าระหว่าง ($0^\circ - 90^\circ$)



การวัดมุมทิศ-มุมเงย

3. ฤดูกาล

ฤดูกาล (Seasons) เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียง 23.5° ในฤดูร้อนโลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำให้ซีกโลกเหนือกลายเป็นฤดูร้อน และซีกโลกใต้กลายเป็นฤดูหนาว หกเดือนต่อมาโลกโคจรไปอยู่อีกด้านหนึ่งของวงโคจร โลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียง 23.5° คงที่ตลอดปีทำให้ซีกโลกใต้กลายเป็นฤดูร้อน และซีกโลกเหนือกลายเป็นฤดูหนาว



แกนของโลกเอียง 23.5° ขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์



วันครีษมายัน (Summer Solstice) วันที่ 20 - 21 มิถุนายน โลกหันซีกโลกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์อยู่ค่อนข้างไปทางทิศเหนือดวงอาทิตย์ขึ้นเร็วตกช้า เวลากลางวันยาวกว่ากลางคืน ซีกโลกเหนือเป็นฤดูร้อน

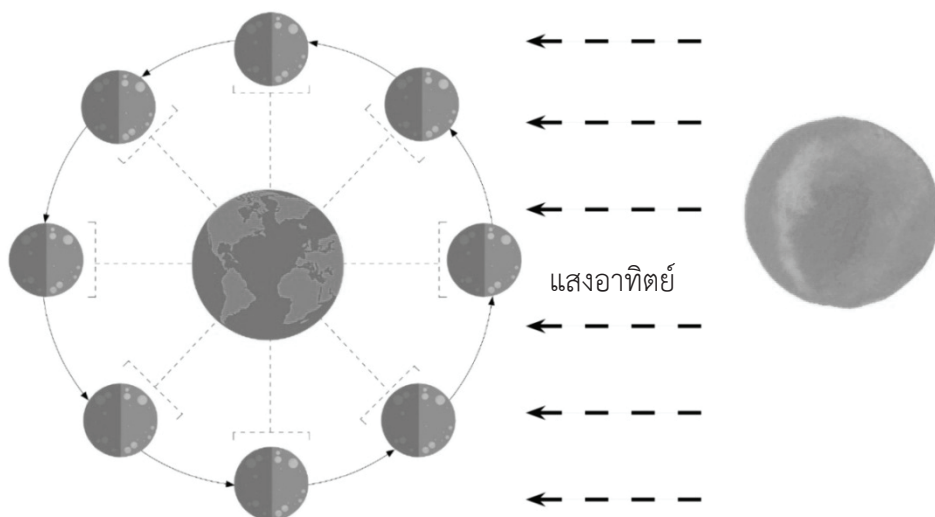
วันศารทวิษุวัต (Autumnal Equinox) วันที่ 22 - 23 กันยายนดวงอาทิตย์ขึ้นตรงทิศตะวันออก และตกตรงทิศตะวันตกพอดี กลางวันและกลางคืนยาวเท่ากัน ซีกโลกเหนือเป็นฤดูใบไม้ร่วง ต้นไม้จึงผลัดใบทิ้ง

วันเหมยัน (Winter Solstice) วันที่ 20 - 21 ธันวาคม โลกหันซีกโลกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์ทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์อยู่ค่อนข้างไปทางทิศใต้ซีกโลกเหนือเป็นฤดูหนาว ดวงอาทิตย์ขึ้นช้าตกเร็ว เวลากลางวันสั้นกว่ากลางคืน ต้นไม้ในเขตละติจูดสูงทิ้งใบหมด

วันวสันตวิษุวัต (Vernal Equinox) วันที่ 20 - 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์ขึ้นตรงทิศตะวันออกและตกตรงทิศตะวันตกพอดี กลางวันและกลางคืนยาวเท่ากัน ซีกโลกเหนือเป็นฤดูใบไม้ผลิ ต้นไม้ผลิใบออกมาเพื่อสังเคราะห์แสงผลิตอาหาร

4. ข้างขึ้น - ข้างแรม

ข้างขึ้นข้างแรม (The Moon's Phases) เกิดขึ้นเนื่องจากดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นทรงกลม ไม่มีแสงในตัวเอง ด้านสว่างได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ แต่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ถูกบังด้วยเงาของตัวเอง ดวงจันทร์โคจรรอบโลกทำให้มุมระหว่างดวงอาทิตย์-ดวงจันทร์-โลก เปลี่ยนแปลงไป วันละ 12° เมื่อมองดูดวงจันทร์จากโลก เราจึงมองเห็นเสี้ยวของดวงจันทร์มีขนาดเปลี่ยนไปเป็นวงรอบใช้เวลาประมาณ 30 วัน



การเกิดข้างขึ้นข้างแรม

คนไทยแบ่งเดือนทางจันทรคติ (Lunar month) ออกเป็น30วัน คือ วันขึ้น 1 ค่ำ - วันขึ้น 15 ค่ำ และ วันแรม 1 ค่ำ - วันแรม 15 ค่ำ โดยถือให้วันขึ้น15ค่ำ (ดวงจันทร์สว่างเต็มดวง), วันแรม 15 ค่ำ (ดวงจันทร์มืดทั้งดวง), วันแรม 8 ค่ำ และวันขึ้น 8 ค่ำ (ดวงจันทร์สว่างครึ่งดวง) เป็นวันพระ

วันแรม 15 ค่ำ (New Moon) เมื่อดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์หันด้านเงามืดเข้าหาโลก ดวงจันทร์อยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์แสงสว่างของดวงอาทิตย์ทำให้เราไม่สามารถมองเห็นดวงจันทร์ได้เลย

วันขึ้น 8 ค่ำ (First Quarter) เมื่อดวงจันทร์เคลื่อนมาอยู่ในตำแหน่งมุมฉากระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองเห็นด้านสว่างและด้านมืดของดวงจันทร์มีขนาดเท่ากัน

วันขึ้น 15 ค่ำ หรือ วันเพ็ญ (Full Moon) ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์หันด้านที่ได้รับแสงอาทิตย์เข้าหาโลก ทำให้เรามองเห็นดวงจันทร์เต็มดวง

วันแรม 8 ค่ำ (Third Quarter) ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในตำแหน่งมุมฉากระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองเห็นด้านสว่างและด้านมืดของดวงจันทร์มีขนาดเท่ากัน

เอ๊ะ !!

ความเป็นจริงดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลา 29.5 วัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ในวันขึ้น15 ค่ำ ในบางเดือน ดวงจันทร์ไม่สว่างเต็มดวง 100%

ในช่วงเวลาที่ดวงจันทร์ปรากฏเป็นเสี้ยวบาง แต่เราสามารถมองเห็นด้านมืดของดวงจันทร์เนื่องจากแสงอาทิตย์ส่องกระทบพื้นผิวโลกแล้วสะท้อนไปยังดวงจันทร์ เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “แสงโลก” (Earth shine)



แสงโลก (Earth shine)

(ที่มา : <http://www.lesa.biz/astronomy/astro-events/moon-phases>)





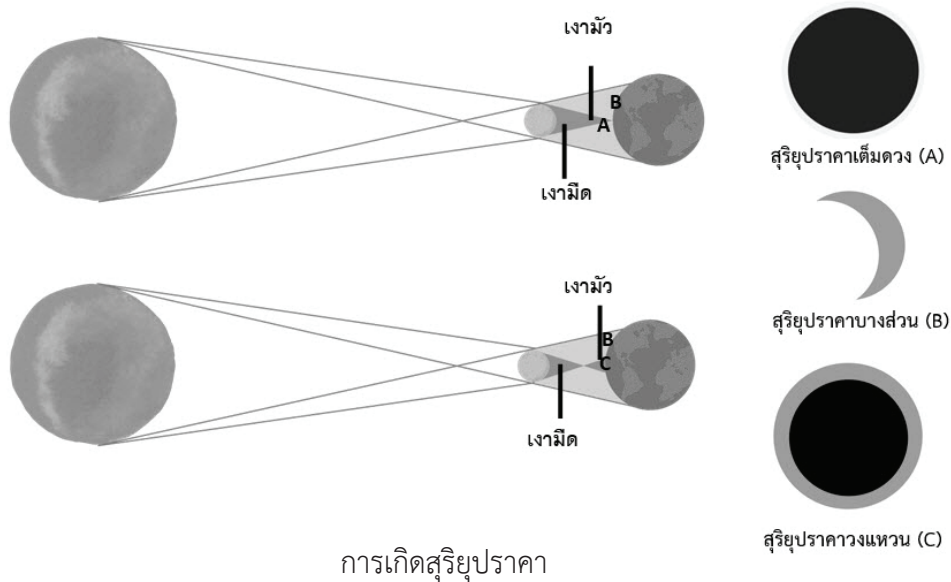
5. อุปราคา

สุริยุปราคา

สุริยุปราคา หรือ สุริยคราส เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากดวงจันทร์โคจรผ่านหน้าดวงอาทิตย์ เราจึงมองเห็นดวงอาทิตย์ค่อยๆ แห้งมากขึ้นจนกระทั่งมืดหมดดวงและโผล่กลับมาอีกครั้ง คนในสมัยโบราณเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ราหูอมดวงอาทิตย์”

เงาของดวงจันทร์

- **เงามืด (Umbra)** เป็นเงาที่มืดที่สุด เนื่องจากโลกบังดวงอาทิตย์จนหมดสิ้น หากเราเข้าไปอยู่ในเขตเงามืดจะไม่สามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ได้เลย
- **เงามัว (Penumbra)** เป็นเงาที่ไม่มืดสนิท เนื่องจากโลกบังดวงอาทิตย์เพียงด้านเดียว หากเราเข้าไปเขตเงามัวจะมองเห็นบางส่วนของดวงอาทิตย์โผล่พ้นส่วนโค้งของโลก เงาที่เกิดขึ้นจึงไม่มีदनั้ก



ประเภทของสุริยุปราคา

- **สุริยุปราคาเต็มดวง (Total Solar Eclipse)** เกิดขึ้นเมื่อผู้สังเกตการณ์อยู่ในเงามืดบนพื้นผิวโลก (A) จะมองเห็นดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ได้มิดดวง
- **สุริยุปราคาบางส่วน (Partial Solar Eclipse)** เกิดขึ้นเมื่อผู้สังเกตการณ์อยู่ในเงามัวบนพื้นผิวโลก (B) จะมองเห็นดวงอาทิตย์สว่างเป็นเสี้ยว

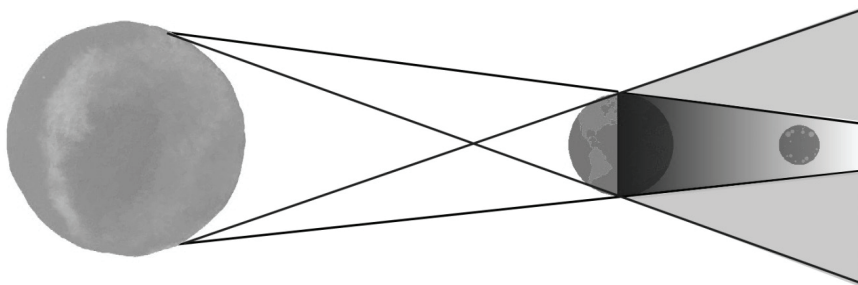


- **สุริยุปราคาแหวน (Annular Solar Eclipse)** เนื่องจากวงโคจรของดวงจันทร์เป็นรูปวงรี บางครั้งดวงจันทร์อยู่ห่างจากโลกมาก จนเงามืดของดวงจันทร์ทอดยาวไม่ถึงผิวโลก (C) ดวงจันทร์จึงมีขนาดปรากฏเล็กกว่าดวงอาทิตย์ ทำให้ผู้สังเกตการณ์มองเห็นดวงอาทิตย์เป็นรูปวงแหวน

สุริยุปราคาเกิดขึ้นในเวลากลางวันเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นนานประมาณ 3 ชั่วโมง แต่ช่วงเวลาที่เกิดสุริยุปราคาเต็มดวงจะกินเวลาเพียง 2 - 5 นาทีเท่านั้น เนื่องจากเงามืดของดวงจันทร์มีขนาดเล็กมาก และดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านดวงอาทิตย์ด้วยความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อวินาที

จันทรุปราคา

จันทรุปราคา หรือ จันทรคราส เกิดขึ้นจากดวงจันทร์โคจรผ่านเข้าไปในเงาของโลก เราจึงมองเห็นดวงจันทร์แหวนหายไปเงามืดแล้วโผล่กลับออกมาอีกครั้ง คนไทยสมัยโบราณเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ราหูอมจันทร์”



การเกิดจันทรุปราคา

เงาโลก

โลกเป็นดาวเคราะห์ที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง หากแต่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ ด้านที่หันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์เป็นเวลากลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน โลกบังแสงอาทิตย์ทำให้เกิดเงา 2 ชนิด คือ เงามืด และเงามัว

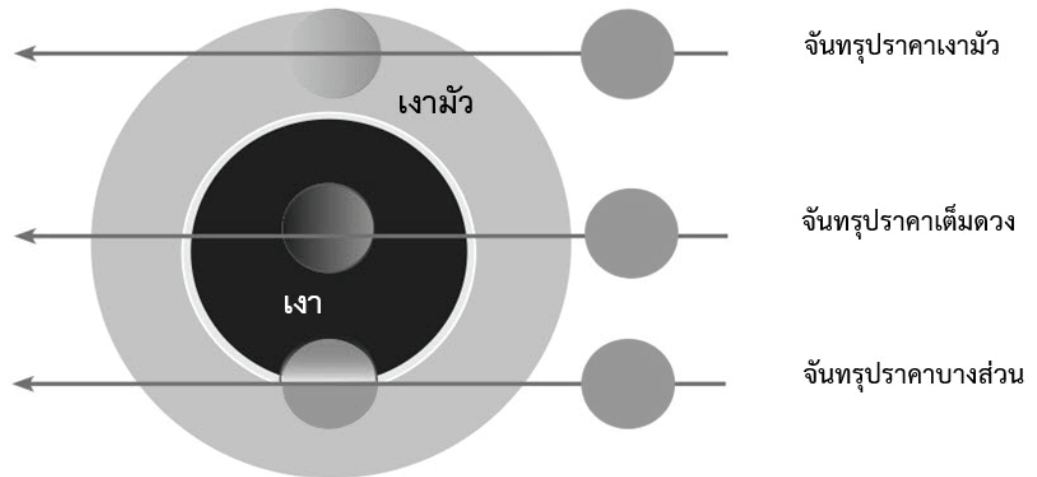
- **เงามืด (Umbra)** เป็นเงาที่มืดที่สุด เนื่องจากโลกบังดวงอาทิตย์จนหมดสิ้น หากเราเข้าไปอยู่ในเขตเงามืดจะไม่สามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ได้เลย
- **เงามัว (Penumbra)** เป็นเงาที่ไม่มืดสนิท เนื่องจากโลกบังดวงอาทิตย์เพียงด้านเดียว หากเราเข้าไปเขตเงามัว เราจะมองเห็นบางส่วนของดวงอาทิตย์โผล่พ้นส่วนโค้งของโลกเงาที่เกิดขึ้นจึงไม่มีदनัก





ประเภทของจันทรุปราคา

- จันทรุปราคาเต็มดวง (Total Eclipse) เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์ทั้งดวงเข้าไปอยู่ในเงามืดของโลก
- จันทรุปราคาบางส่วน (Partial Eclipse) เกิดขึ้นเมื่อบางส่วนของดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในเงามืด
- จันทรุปราคาเงามัว (Penumbra Eclipse) เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์โคจรผ่านเข้าไปในเงามัวเพียงอย่างเดียว เราจึงมองเห็นดวงจันทร์เต็มดวงมีสีคล้ำเนื่องจากความสว่างลดน้อยลง จันทรุปราคาเงามัวหาดูได้ยาก เพราะโดยทั่วไปดวงจันทร์มักจะผ่านเข้าไปในเงามืดด้วย



จันทรุปราคาชนิดต่างๆ

6. เทคโนโลยีอวกาศ

กล้องโทรทรรศน์

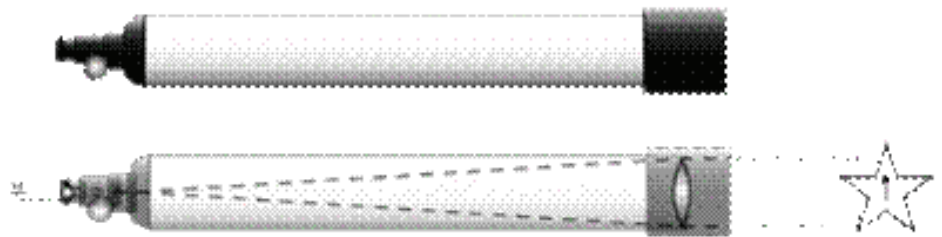
กล้องโทรทรรศน์ (Telescope) หรือ กล้องดูดาว เป็นทัศนูปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย เลนส์นูนสองชุดทำงานร่วมกัน หรือ กระจกเงาเว้าทำงานร่วมกับเลนส์นูน เลนส์นูนหรือกระจกเงาเว้าขนาดใหญ่ที่อยู่ด้านใกล้วัตถุทำหน้าที่รวมแสง ส่วนเลนส์นูนที่อยู่ใกล้ตาทำหน้าที่เพิ่มกำลังขยาย การเพิ่มกำลังรวมแสงช่วยให้นักดาราศาสตร์มองเห็นวัตถุที่มีความสว่างน้อย การเพิ่มกำลังขยายช่วยให้นักดาราศาสตร์สามารถมองเห็นรายละเอียดของวัตถุมากขึ้น



ประเภทของกล้องโทรทรรศน์

- กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง

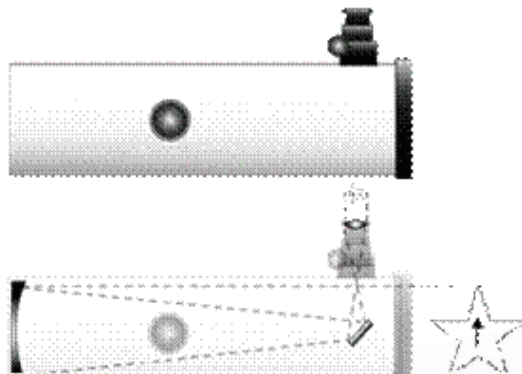
กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง (Refractor telescope) เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้เลนส์นูนในการรวมแสง มีใช้กันอย่างแพร่หลายสามารถพบเห็นได้ทั่วไป กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงส่วนมากมักมีขนาดเล็กเนื่องจากเลนส์นูนส่วนใหญ่มีโฟกัสยาว (เลนส์โฟกัสสั้นสร้างยากและมีราคาสูงมาก) ดังนั้นถ้าเป็นกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่จะยาวเกะเกะ ลำกล้องมีน้ำหนักมาก จึงไม่เป็นที่นิยมใช้ในหอดูดาว กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงเหมาะสำหรับใช้ศึกษาวัตถุที่สว่างมาก เช่น ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ ภาพที่ได้จึงมีสว่างน้อยและมีขนาดใหญ่จนไม่สามารถมองเห็นภาพรวมของวัตถุ



กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง

- กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง (Reflector telescope) ถูกคิดค้นโดย เซอร์ ไอแซค นิวตัน กล้องโทรทรรศน์แบบนี้ใช้กระจกเว้าทำหน้าที่เลนส์ใกล้วัตถุแทนเลนส์นูน รวบรวมแสงส่งไปยังกระจุกทุติยภูมิซึ่งเป็นกระจกเงาระนาบขนาดเล็กติดตั้งอยู่ในลำกล้อง สะท้อนลำแสงให้ตั้งฉากออกมาที่เลนส์ตาที่ติดตั้งอยู่ที่ด้านข้างของลำกล้อง

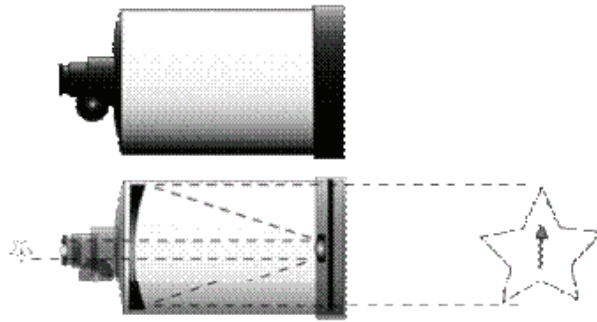


กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง



- กล้องโทรทรรศน์ชนิดผสม

กล้องโทรทรรศน์แบบผสม (Catadioptric telescope) เป็นกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงที่ใช้การสะท้อนแสงกลับไปมาเพื่อให้ลำกล้องมีขนาดสั้นลง โดยใช้กระจกนูนเป็นกระจกทุติยภูมิช่วยบีบลำแสงทำให้ลำกล้องสั้นกระทัดรัด แต่ยังคงกำลังขยายสูงการทำงานของกระจกนูนทำให้ภาพที่เกิดขึ้นบนระนาบโฟกัสมีความโค้ง จึงจำเป็นต้องติดตั้งเลนส์ปรับแก้ (Correction plate) ไว้ที่ปากลำกล้องเพื่อทำงานร่วมกับกระจกทุติยภูมิ ในการชดเชยความโค้งของระนาบโฟกัส โดยที่เลนส์ปรับแก้ไม่ได้มีอิทธิพลต่อกำลังรวมแสงและกำลังขยายเลย

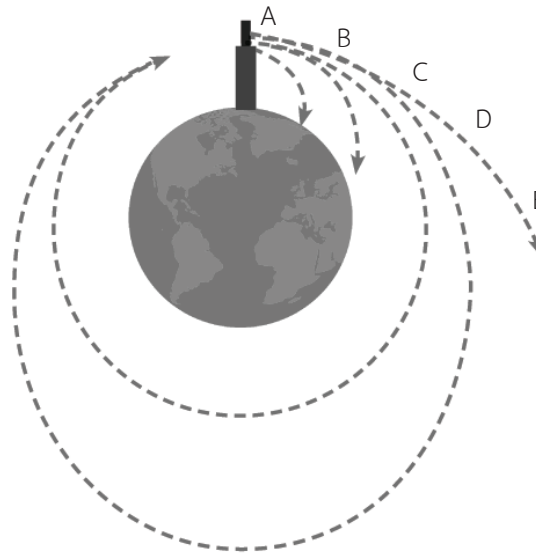


กล้องโทรทรรศน์ชนิดผสม

หลักการส่งยานอวกาศ

อวกาศอยู่สูงเหนือศีรษะขึ้นไปเพียงหนึ่งร้อยกิโลเมตรแต่การที่จะขึ้นไปถึงมีไข่มุกเรื่องง่าย เมื่อสามร้อยปีมาแล้ว เซอร์ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) ผู้คิดค้นทฤษฎีเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก อธิบายว่าหากเราขึ้นไปอยู่บนที่สูงแล้วปล่อยวัตถุให้หล่น วัตถุจะตกลงสู่พื้นในแนวดิ่ง เมื่อออกแรงขว้างวัตถุออกไปในทิศทางขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (A) แรงลัพธ์ซึ่งเกิดขึ้นจากแรงที่เราขว้างและแรงโน้มถ่วงของโลกรวมกันทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวิถีโค้ง ถ้าเราออกแรงมากขึ้น วิถีการเคลื่อนที่ของวัตถุจะโค้งน้อยลง วัตถุจะยิ่งตกไกลขึ้น (B) และหากเราออกแรงมากจนวิถีของวัตถุขนานกับความโค้งของโลก วัตถุจะไม่ตกสู่พื้นโลกแต่จะโคจรรอบโลกเป็นวงกลม (C) เราเรียกการตกในลักษณะเช่นนี้ว่า “การตกอย่างอิสระ” (Free fall) และนี่คือหลักการส่งยานอวกาศขึ้นสู่วงโคจรรอบโลก หากเพิ่มแรงให้กับวัตถุมากขึ้นไปอีกก็จะได้วงโคจรเป็นรูปวงรี (D) และถ้าเราส่งวัตถุด้วยความเร็ว 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที วัตถุจะไม่หวนกลับคืนมา แต่จะเดินทางออกสู่อวกาศ (E) เราเรียกความเร็วนี้ว่า “ความเร็วหลุดพ้น” (Escape speed) และนี่คือหลักการส่งยานอวกาศไปยังดาวเคราะห์ดวงอื่น





หลักการส่งยานอวกาศ

จรวด (Rocket)

เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ขับเคลื่อนพาหนะสำหรับขนส่งอุปกรณ์หรือมนุษย์ขึ้นสู่อวกาศ จรวดสามารถเดินทางไปสู่อวกาศ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องอาศัยออกซิเจนในบรรยากาศมาใช้ในการสันดาปเชื้อเพลิง ทั้งนี้เพราะว่าจรวดมีถังบรรจุออกซิเจนอยู่ในตัวเอง จรวดที่ใช้เดินทางไปสู่อวกาศจะต้องมีแรงขับเคลื่อนสูงมากและต่อเนื่อง เพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) ซึ่งมีความเร่ง $9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2$ ในการเดินทางจากพื้นโลกสู่วงโคจรรอบโลก

กระสวยอวกาศ

จรวดเป็นอุปกรณ์ราคาแพง เมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศแล้วไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ การส่งจรวดแต่ละครั้งจึงสิ้นเปลืองมาก นักวิทยาศาสตร์จึงพัฒนาแนวคิดในการสร้างยานขนส่งขนาดใหญ่ที่สามารถเดินทางขึ้นสู่อวกาศแล้วเดินทางกลับสู่โลกให้นำมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง เรียกว่า “กระสวยอวกาศ” (Space Shuttle)

ดาวเทียม

ดาวเทียม (Satellite) คือ อุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วปล่อยไว้ในวงโคจรรอบโลก เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ถ่ายภาพ ตรวจอากาศ โทรคมนาคม และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ดาวเทียมถูกส่งขึ้นสู่อวกาศโดยติดตั้งบนจรวดหรือยานขนส่งอวกาศ ดาวเทียมดวงแรกของโลกเป็นของสหภาพโซเวียตชื่อ สปุตนิก 1 ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2500 นับเป็นจุดเริ่มต้นของยุคอวกาศ



- ตัวอย่างดาวเทียมเพื่อการสื่อสารและโทรคมนาคม เช่น อินเทลแซต เป็นดาวเทียมขององค์การระหว่างประเทศ ปาลาปาของอินโดนีเซีย ซากุระของญี่ปุ่น คอมสตาร์ของสหรัฐอเมริกา ไทยคมของประเทศไทย ฯลฯ
- ตัวอย่างดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ เพื่อพยากรณ์อากาศ เช่น ไทโรส ทรานสิต นิมบัส คอสมอส GMS NOAA ฯลฯ

ยานอวกาศ

ยานอวกาศ (Spacecraft) หมายถึง ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรืออุปกรณ์อัตโนมัติขึ้นไปสู่อวกาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจโลกหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ยานอวกาศมี 2 ประเภท คือ ยานอวกาศที่มีมนุษย์ควบคุม และยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ควบคุม

- ยานอวกาศที่มีมนุษย์ควบคุม (Manned Spacecraft) มีขนาดใหญ่ ต้องบรรทุกปัจจัยต่างๆ ที่มนุษย์ต้องการ เช่น อากาศ เครื่องอำนวยความสะดวกในการยังชีพ การขับเคลื่อนยานอวกาศที่มีมวลมากให้อัตราเร่งสูงจำเป็นต้องใช้จรวดที่บรรทุกเชื้อเพลิงจำนวนมาก ยานอวกาศที่มีมนุษย์ควบคุม ได้แก่ ยานอะพอลโล (Apollo) ซึ่งนำมนุษย์ไปยังดวงจันทร์



ยานอะพอลโล (ที่มา: NASA)

- ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ควบคุม (Unmanned Spacecraft) มีขนาดเล็ก มีมวลน้อยไม่จำเป็นต้องใช้จรวดนำส่งขนาดใหญ่ ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ควบคุมได้แก่ ยานแคสสินี (Cassini spacecraft) ซึ่งใช้สำรวจดาวเสาร์ เป็นต้น

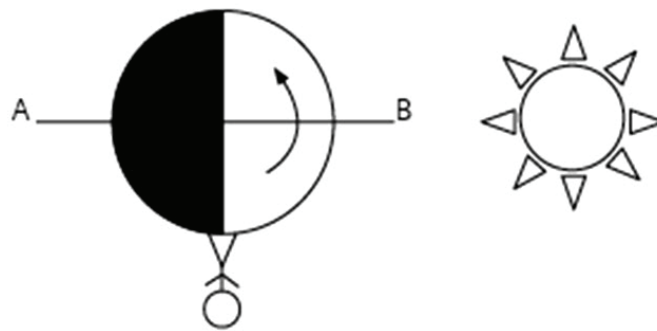


แบบทดสอบ เรื่อง โลก และดวงดาว

1. เมื่อสังเกตดาวฤกษ์ดวงหนึ่งเห็นว่าอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และอยู่ห่างจากจุดเหนือศีรษะ 20 องศาขณะนั้น ดาวฤกษ์นี้มีมุมเงยและมุมทิศเป็นเท่าใดตามลำดับ

1. 20 องศา 45 องศา
2. 70 องศา 135 องศา
3. 70 องศา 45 องศา
4. 20 องศา 135 องศา

จากแผนภาพ ตอบคำถามข้อ 2 - 3



2. จากแผนภาพ ถ้าเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมงตำแหน่งที่ผู้สังเกตคนนี้อยู่เป็นเวลาเท่าไร
1. 6.00 น.
 2. 12.00 น.
 3. 18.00 น.
 4. 24.00 น.
3. ข้อใดระบุทิศของตำแหน่ง A และ B ในภาพได้ถูกต้องตามลำดับ
1. ทิศตะวันตกและทิศตะวันออก
 2. ทิศใต้และทิศเหนือ
 3. ทิศเหนือและทิศใต้
 4. ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก
4. ผู้สังเกตดวงจันทร์เต็มดวงอยู่ห่างจากจุดเหนือศีรษะไปทางทิศตะวันตกเป็นมุม 60° อีกประมาณกี่ชั่วโมง ดวงอาทิตย์จะขึ้นตกจากขอบฟ้า (กำหนดให้ มุมเงย $1^\circ = 4$ นาที)
1. 2 ชั่วโมง
 2. 4 ชั่วโมง
 3. 6 ชั่วโมง
 4. 8 ชั่วโมง





5. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้เกิดฤดูกาลขึ้นบนโลก
- ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน 1 ปี
- ข. โลกหมุนรอบตัวเอง
- ค. ดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเอง
- ง. โลกมีแกนหมุนทำมุมเอียง 23.5 องศา กับแนวตั้ง

1. ก. และ ข.

2. ก., ข. และ ค.

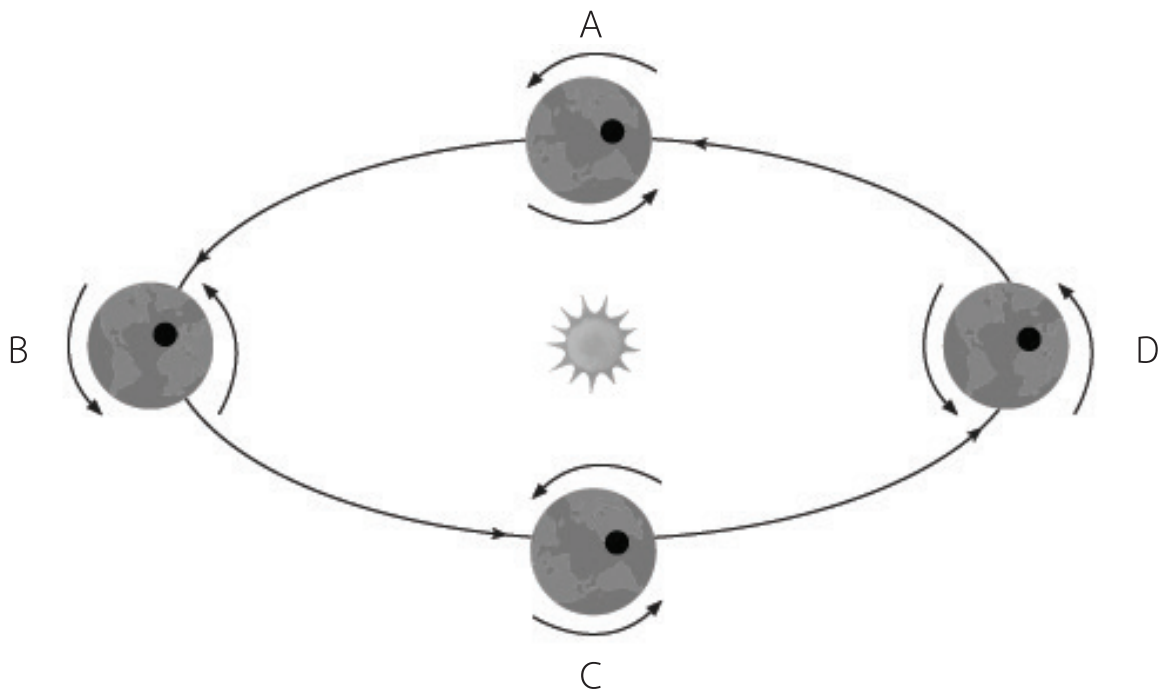
3. ก., ข. และ ง.

4. ก. และ ง.

พิจารณาแผนภาพการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

กำหนด A. แทนตำแหน่งแกนหมุนรอบตัวเองของโลกทางด้านซีกโลกเหนือ

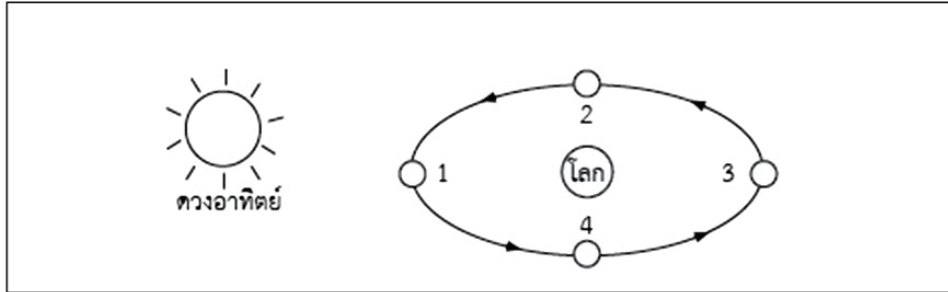
B. C. และ D. แทนตำแหน่งที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์



6. ข้อความใดกล่าวถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์มาอยู่ที่ตำแหน่ง D ได้ถูกต้อง
- ใน 1 วันของประเทศทางซีกโลกเหนือมีเวลากลางวันสั้นกว่ากลางคืน
 - ประเทศทางซีกโลกเหนือจะเข้าสู่ช่วงฤดูหนาว
 - ใน 1 วันของประเทศทางซีกโลกใต้มีเวลากลางวันเท่ากับกลางคืน
 - ประเทศทางซีกโลกใต้จะเข้าสู่ช่วงฤดูใบไม้ผลิ
- ก. และ ข.
 - ข. และ ค.
 - ค. และ ง.
 - ก เท่านั้น
7. ถ้าแกนหมุนของโลกตั้งฉากกับระนาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ และแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกกินบริเวณครึ่งโลกพอดี ข้อใดถูกต้อง
- อุณหภูมิในฤดูหนาวจะลดลงกว่าเดิม
 - ฤดูหนาวจะยาวนานเท่าฤดูร้อน
 - บริเวณที่เห็นดวงอาทิตย์เที่ยงคืนจะกว้างกว่าเดิม
 - เวลากลางวันจะยาวนานเท่าเวลากลางคืนตลอดปี
8. ในวันที่ 22 ธันวาคม ถ้าเราไปยืนที่ขั้วโลกเหนือของโลก จะพบว่า
- ฤดูใบไม้ร่วง
 - ฤดูใบไม้ผลิ
 - ฤดูร้อน
 - ฤดูหนาว



จากแผนภาพ ตอบคำถามข้อ 9-10



9. จากแผนภาพที่กำหนดให้ ดวงจันทร์ในตำแหน่งใดเป็นวันแรม 8 ค่ำและขึ้น 8 ค่ำตามลำดับ

1. 1 และ 3

2. 2 และ 4

3. 3 และ 1

4. 4 และ 2

10. จากภาพที่กำหนดให้ ดวงจันทร์ในตำแหน่งใดมีโอกาสเกิดจันทรุปราคา

1. ตำแหน่งที่ 1

2. ตำแหน่งที่ 2

3. ตำแหน่งที่ 3

4. ตำแหน่งที่ 1 และ 3

11. ถ้าต้องสร้างแบบจำลองการเกิดจันทรุปราคา โดยใช้ไฟฉาย ลูกปิงปอง และผลส้มลูกใหญ่ จะต้องเรียงลำดับอุปกรณ์ตามข้อใด จึงสร้างแบบจำลองได้ถูกต้อง

1. ไฟฉาย ลูกปิงปอง ผลส้มลูกใหญ่

2. ไฟฉาย ผลส้มลูกใหญ่ ลูกปิงปอง

3. ผลส้มลูกใหญ่ ลูกปิงปอง ไฟฉาย

4. ลูกปิงปอง ไฟฉาย ผลส้มลูกใหญ่

12. ในเวลาเที่ยงวัน วันหนึ่งเด็กหญิงก๊อบบี้รู้สึกว่บรรยากาศมืดลงผิดปกติ เมื่อมองไปที่ ดวงอาทิตย์พบเงามืดบนดวงอาทิตย์บางส่วน เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุใด

1. เกิดราหูอมจันทร์

2. เงาของโลกบังดวงอาทิตย์

3. เงาของดวงอาทิตย์บังดวงจันทร์

4. เงาของดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์



13. ปรากฏการณ์ใดทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. โลกหมุนรอบตัวเอง | 2. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก |
| 3. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ | 4. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเอง |

14. ดาวเคราะห์ดวงใดได้รับสมญานามว่าเป็นฝาแฝดกับโลก

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. ดาวศุกร์ | 2. ดาวอังคาร |
| 3. ดาวเสาร์ | 4. ดวงจันทร์ |

15. หากเกิดการระเบิดของดวงอาทิตย์ คนที่อาศัยบนดวงดาวใดจะสังเกตเห็นการระเบิดก่อน

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. โลก | 2. ดาวศุกร์ |
| 3. ดวงจันทร์ | 4. ดาวอังคาร |

16. คำว่า 1 ปีแสงหมายถึงอะไร

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. หน่วยของเวลาแบบหนึ่ง | 2. ระยะทางที่แสงใช้เวลาเดินทาง 1 ปี |
| 3. ระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก | 4. เวลาที่แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก |

17. ชื่อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ชื่อดาวเทียมสื่อสาร

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. ไทโรส | 2. ไทยคม |
| 3. ปาลาปา | 4. อินเทลแซต |

18. ดาวเทียมดวงหนึ่งเมื่อสังเกตจากพื้นโลกจะเหมือนอยู่กับที่เนื่องจากเหตุผลใด

1. ดาวเทียมเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศทางที่โลกหมุนรอบตัวเอง
2. ดาวเทียมเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วที่โลกหมุนรอบตัวเอง
3. ดาวเทียมเคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้ามกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง
4. ข้อ 1. และ 2. ถูก



19. พิจารณาข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก. ดาวเทียม
- ข. ยานอวกาศ
- ค. สถานีอวกาศ
- ง. ยานขนส่งอวกาศ

การพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีอวกาศจากอดีตถึงปัจจุบันเป็นไปตามข้อใด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. ก., ข., ค. และ ง. | 2. ค., ข., ก. และ ง. |
| 3. ก., ข., ง. และ ค. | 4. ง., ข., ก. และ ค. |

20. พลังงานชนิดใดใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าของดาวเทียมขณะโคจรรอบโลก

- 1. พลังงานเชื้อเพลิงจากออกซิเจนเหลว
- 2. พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์
- 3. พลังงานไฟฟ้าจากบรรยากาศ
- 4. พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์



เฉลย

เฉลยแบบทดสอบ เรื่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. 3	2. 4	3. 1	4. 3	5. 4
6. 3	7. 2	8. 4	9. 1	10. 2
11. 1	12. 3	13. 2	14. 3	15. 4
16. 4	17. 1	18. 4	19. 2	20. 1

เฉลยแบบทดสอบ เรื่องพืช สัตว์ และเทคโนโลยีชีวภาพ

1. 3	2. 4	3. 4	4. 4	5. 3
6. 2	7. 2	8. 4	9. 4	10. 1
11. 3	12. 4	13. 4	14. 3	15. 3
16. 2	17. 3	18. 1	19. 4	20. 1

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1. 1	2. 2	3. 3	4. 3	5. 3
6. 1	7. 1	8. 2	9. 4	10. 3
11. 3	12. 4	13. 3	14. 4	15. 4
16. 2	17. 2	18. 4	19. 3	20. 4

เฉลยแบบทดสอบ เรื่องปริมาณทางฟิสิกส์ และวงจรไฟฟ้า

1. 1	2. 3	3. 3	4. 1	5. 4
6. 1	7. 3	8. 3	9. 3	10. 1
11. 1	12. 4	13. 2	14. 1	15. 2
16. 1	17. 2	18. 1	19. 2	20. 4

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง โลก และดวงดาว

1. 2	2. 3	3. 1	4. 1	5. 3
6. 3	7. 4	8. 1	9. 4	10. 4
11. 2	12. 4	13. 2	14. 1	15. 2
16. 2	17. 1	18. 4	19. 3	20. 4

