

ชุดที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเตรียมสอบ O-NET

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ส่วนที่ 1 : แบบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
จำนวน 50 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 50 คะแนน

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส (ว 1.1 ม.1/4)

1. ธาตุอาหารในดินถูกดูดเข้าสู่เซลล์ขนรากและลำเลียงต่อไปยังลำต้นและส่วนต่าง ๆ ของพืชด้วยวิธีการในข้อใด
 - ① การแพร่
 - ② การละลาย
 - ③ ออสโมซิส
 - ④ รีเวิร์ส ออสโมซิส

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช (ว 1.1 ม.1/8)
สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช (ว 1.1 ม.1/9)

2. พืชต่างชนิดกันมีอัตราการคายน้ำเท่ากันหรือไม่
ถ้าต้องการทดลองเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว ข้อใดเป็นตัวแปรต้น
 - ① อุณหภูมิภายนอกที่ใช้ในการทดลอง
 - ② อัตราการคายน้ำของพืช
 - ③ จำนวนใบของพืช
 - ④ ชนิดของพืช

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช (ว 1.1 ม.1/10)

3. ตาราง ส่วนประกอบของดอกไม้ต่าง ๆ

ส่วนประกอบของดอก	ดอกต้อยติ่ง	ดอกพุระหง	ดอกคำลิง	ดอกกล้วยไม้
กลีบดอก	✓	✓	✓	✓
กลีบเลี้ยง	✓	✓	✓	
เกสรเพศเมีย	✓	✓	✓	✓
เกสรเพศผู้	✓	✓		✓

จากตาราง ดอกไม้ในข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

- ① ดอกคำลิง
- ② ดอกต้อยติ่ง ดอกกล้วยไม้
- ③ ดอกต้อยติ่ง ดอกพุระหง ดอกกล้วยไม้
- ④ ดอกต้อยติ่ง ดอกพุระหง ดอกคำลิง ดอกกล้วยไม้

ตัวชี้วัด อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อช่วยในการขยายพันธุ์ (ว 1.1 ม.1/11)

4. พืชในข้อใดสามารถนำใบมาใช้ในการขยายพันธุ์ได้

- ① มันฝรั่ง
- ② บัวหลวง
- ③ สตรอว์เบอร์รี
- ④ ต้นคว่ำตายหงายเป็น

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส (ว 1.1 ม.1/12)

5. ข้อใดเป็นการตอบสนองของพืชที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต

- ① การหุบของใบไมยราบเมื่อถูกสัมผัส
- ② การเจริญของรากต้นถั่วเข้าหาความชื้น
- ③ การบานของดอกกุณนายต้นสายเมื่อได้รับแสง
- ④ การเปลี่ยนสีของดอกพุดตานเมื่อได้รับความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.1 ม.1/13)

6. ตาราง เทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิตของพืชบางชนิด

ชนิดของพืช	เทคนิคที่ใช้
A	ผลิตเซลล์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมในนิวเคลียสเหมือนกันทุกประการ โดยไม่ได้อาศัยการปฏิสนธิ
B	นำโปรโทพลาสต์มาเลี้ยงในขวดแก้วที่มีอาหารสังเคราะห์ ในสภาวะที่เหมาะสม
C	อาศัยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียผสมกัน
D	ตัดยีนจากเซลล์ของพืชชนิดหนึ่งไปสอดใส่เข้ากับโมเลกุลของดีเอ็นเอของพืชอีกชนิดหนึ่ง

จากตาราง พืชในข้อใดเกิดจากพันธุวิศวกรรม

- ① พืช A
- ② พืช B
- ③ พืช C
- ④ พืช D

ตัวชี้วัด อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์

(ว 1.1 ม.2/1)

อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(ว 1.1 ม.2/2)

7. ตาราง อวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์บางชนิด

ชนิดของสัตว์	อวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส
M	รูหายใจและท่อลม
N	ปอดแฟง
มนุษย์	ปอด
O	เหงือก

จากตาราง M N และ O ได้แก่สัตว์ในข้อใด

	M	N	O
①	ปู	ผีเสื้อ	ไส้เดือนดิน
②	แมงมุม	ปลาตะเพียน	โลมา
③	ตั๊กแตน	แมงมุม	กิ้งกูดดำ
④	ไฮดรา	หอย	แมงมุม

ตัวชี้วัด สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก และภายใน (ว 1.1 ม.2/3)

8. ข้อใดเป็นการปรับตัวแบบชั่วคราวของสัตว์

- ① สุนัขบางแก้วมีขนสั้น
- ② ผีเสื้อกลางคืนมีสีน้ำตาลเข้ม
- ③ ตั๊กแตนกึ่ง ไม่มีรูปร่างเหมือนกึ่งไม้แห้ง
- ④ กิ้งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสีของลำต้นพืชที่เกาะ

ตัวชี้วัด อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.1 ม.2/4)

9. การผสมเทียมจะเกิดการปฏิสนธิขึ้นในขั้นตอนในข้อใด

- ① การฉีดน้ำเชื้อ
- ② การรีดเก็บน้ำเชื้อ
- ③ การละลายน้ำเชื้อ
- ④ การเก็บรักษาน้ำเชื้อ

ตัวชี้วัด อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด (ว 1.1 ม.2/6)

10. ตาราง ลักษณะการออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทของสารเสพติดบางชนิด

สารเสพติด	ลักษณะการออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท
ยาแก้ปวดประสาท	กดประสาท
ยาบ้า	กระตุ้นประสาท
เหล้าแห้ง	หลอนประสาท
กัญชา	กดประสาทและหลอนประสาท

ถ้าพบผู้ติดสารเสพติดมีอาการประสาทหลอน เห็นภาพลวงตา หูแว่ว และอารมณ์แปรปรวน อาการข้างต้นเป็นผลมาจากสารเสพติดในข้อใด

- ① ยาแก้ปวดประสาท
- ② เหล้าแห้ง
- ③ กัญชา
- ④ ยาบ้า

ตัวชี้วัด สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส (ว 1.2 ม.3/1)
อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ว 1.2 ม.3/2)
อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.2 ม.3/3)

11. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ① มนุษย์มีโครโมโซมเหมือนกันและจำนวนเท่ากัน
- ② ดีเอ็นเอ ประกอบด้วย โครโมโซม ยีน และโปรตีน
- ③ ผิวเผือก ผมหักศก มีรอยหยักเชิงหน้าผาก เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นการแปรผันไม่ต่อเนื่อง
- ④ โรคธาลัสซีเมียเกิดจากความผิดปกติของยีนบนออโตโซม ส่วนโรคกลุ่มอาการดาวน์เกิดจากความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมเพศ

ตัวชี้วัด สืบสาวและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล (ว 1.2 ม.3/4)
อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม (ว 1.2 ม.3/5)

12. การกระทำในข้อใดของมนุษย์ที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตลดลง และไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพสมดุลได้ง่าย

- ① ทำไร่เลื่อนลอยบริเวณเชิงเขา
- ② ทำการเกษตรแบบไร่นาสวนผสม
- ③ สร้างแนวป้องกันคลื่น และปลูกป่าชายเลน
- ④ ใช้สารชีวภาพในการกำจัดศัตรูพืชในแปลงเกษตร

ตัวชี้วัด อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ว 1.2 ม.3/6)

13. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพกับพลังงาน

- ① แก๊สเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- ② โปรตีนจากรา
- ③ แก๊โซฮอล์
- ④ วัคซีน

ตัวชี้วัด สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ (ว 2.1 ม.3/1)

14. ข้อใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพทั้งหมด

- ① ดิน หิน แร่ น้ำ อากาศ
- ② มนุษย์ สัตว์ พืช จุลินทรีย์
- ③ มนุษย์ น้ำ แสงสว่าง อากาศ
- ④ ความดัน ความชื้น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณฝน

ตัวชี้วัด วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร (ว 2.1 ม.3/2)

15. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดเป็นผู้เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์

- ① ผู้บริโภคลำดับที่ 1
- ② ผู้บริโภคลำดับที่ 2
- ③ ผู้ย่อยสลาย
- ④ ผู้ผลิต

ตัวชี้วัด อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ (ว 2.1 ม.3/3)

16. พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร
เกี่ยวข้องกับวัฏจักรของสารในข้อใดมากที่สุด

- ① วัฏจักรน้ำ
- ② วัฏจักรคาร์บอน
- ③ วัฏจักรไนโตรเจน
- ④ วัฏจักรฟอสฟอรัส

ตัวชี้วัด อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ (ว 2.1 ม.3/4)

17. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดมีผลทำให้ขนาดของประชากรในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีอัตราเพิ่มขึ้น

- ① อัตราการอพยพเข้า = อัตราการอพยพออก
- ② อัตราการอพยพเข้า < อัตราการอพยพออก
- ③ อัตราการเกิด > อัตราการตาย
- ④ อัตราการเกิด < อัตราการตาย

ตัวชี้วัด วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทาง
ในการแก้ไขปัญหา (ว 2.2 ม.3/1)

อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ (ว 2.2 ม.3/2)

อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว 2.2 ม.3/3)

วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (ว 2.2 ม.3/4)

อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา (ว 2.2 ม.3/5)

อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
(ว 2.2 ม.3/6)

18. การเกิดปะการังฟอกขาวทำให้สูญเสียสภาพแวดล้อมในทะเลอย่างไร

- ① สูญเสียแร่สำคัญใต้ทะเล
- ② สูญเสียแหล่งกำเนิดสัตว์น้ำ
- ③ สูญเสียผู้ย่อยสลายของโซ่อาหารทางทะเล
- ④ สูญเสียแหล่งอาหารอันอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำ

ตัวชี้วัด อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาค
ของสาร (ว 3.1 ม.1/2)

19. สารในข้อใดสามารถเปลี่ยนสถานะโดยการระเหิดได้

- ① น้ำแข็ง สารส้ม
- ② ลูกเหม็น การบูร
- ③ เหงื่อ ไออน้ำ
- ④ ลูกอม จุนสี

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด - เบสของสารละลาย (ว 3.1 ม.1/3)
ตรวจสอบค่า pH ของสารละลาย และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.1 ม.1/4)

20. ตาราง ช่วงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บางชนิด

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 - 4.4	แดง - เหลือง
ลิตมัส	5.0 - 8.0	แดง - น้ำเงิน
บรอมไทมอลบลู	6.0 - 7.6	เหลือง - น้ำเงิน
ฟีนอลเรด	6.8 - 8.4	เหลือง - แดง

นำสารละลาย A ใส่ ไม่มีสี มาทดสอบกับอินดิเคเตอร์ต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

A + เมทิลออเรนจ์ → สีเหลือง
A + ลิตมัส → สีส้ม
A + ฟีนอลเรด → สีเหลือง
A + บรอมไทมอลบลู → สีเหลือง

ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ① สาร A เป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด
- ② สาร A เป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นกลาง
- ③ สาร A เป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส
- ④ สาร A เป็นอินดิเคเตอร์

ตัวชี้วัด สํารวจและอธิบายของคํ์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ (ว 3.1 ม.2/1)

21. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ① โปรทและตะกั่วแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี
- ② เงินเป็นธาตุ ส่วนทองคำและทองแดงเป็นสารประกอบ
- ③ ธาตุโลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดี เหมาะที่จะนำไปทำภาชนะหุงต้ม
- ④ สารประกอบเกิดจากการรวมกันของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ในอัตราส่วนที่คงที่

ตัวชี้วัด สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.1 ม.2/2)

22. ธาตุในข้อใดที่มีสมบัตินำไฟฟ้าได้ไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงจะนำไฟฟ้าได้ดี

- ① ธาตุกึ่งโลหะ
- ② ธาตุโลหะที่เป็นของแข็ง
- ③ ธาตุโลหะที่เป็นของเหลว
- ④ ธาตุอโลหะที่เป็นของแข็ง

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.1 ม.2/3)

23. การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในข้อใด

- ① จุดเดือดต่างกัน จะกลั่นตัวที่อุณหภูมิใกล้เคียงกัน
- ② จุดเดือดต่างกัน จะกลั่นตัวที่อุณหภูมิแตกต่างกัน
- ③ จุดเดือดใกล้เคียงกัน จะกลั่นตัวที่อุณหภูมิเดียวกัน
- ④ จุดเดือดใกล้เคียงกัน จะกลั่นตัวที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม.1/1)

24. ฝุ่นผง 15 กรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายดังกล่าวมีความเข้มข้นของฝุ่นผง เท่ากับข้อใด
- ① ร้อยละ 0.15 โดยมวลต่อปริมาตร
 - ② ร้อยละ 1.5 โดยมวลต่อปริมาตร
 - ③ ร้อยละ 15 โดยมวลต่อปริมาตร
 - ④ ร้อยละ 150 โดยมวลต่อปริมาตร

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย (ว 3.2 ม.1/2)
ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร (ว 3.2 ม.1/3)

25. เติมน้ำแข็งไสตรอกไอซ์ 5 กรัม ลงในน้ำ 30 กรัม อุณหภูมิเดิมของน้ำ 35°C ถ้าการละลายครั้งนี้คายพลังงานความร้อนออกมา 900 แคลอรี อุณหภูมิสุดท้ายของสารละลาย เท่ากับข้อใด
- ① 5 องศาเซลเซียส
 - ② 30 องศาเซลเซียส
 - ③ 35 องศาเซลเซียส
 - ④ 65 องศาเซลเซียส

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ว 3.2 ม.2/1)

26. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ① การควบแน่นของไอน้ำ
 - ② การระเบิดของดอกไม้ไฟ
 - ③ การระเหิดของก้อนการบูร
 - ④ การหลอมเหลวของไอศกรีม

ตัวชี้วัด ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม.2/2)
สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
(ว 3.2 ม.2/3)
สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย
วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี (ว 3.2 ม.2/4)

27. ปฏิกิริยาเคมีในข้อใดถูกต้อง

- ① หินปูนกับกรดคาร์บอนิกให้เกลือแกงกับน้ำ
- ② แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำให้กรดซัลฟิวริก
- ③ ตะปูเหล็กกับแก๊สออกซิเจนและน้ำได้สนิมเหล็ก
- ④ กรดไฮโดรคลอริกกับ โซเดียมไฮดรอกไซด์ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

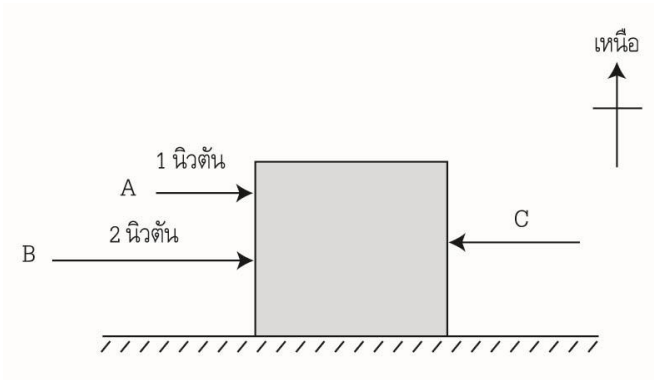
ตัวชี้วัด สืบค้นข้อมูลและอธิบายปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ (ว 4.1 ม.1/1)
ทดลองและอธิบายระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว และความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
(ว 4.1 ม.1/2)

28. เมื่อเดินจากโรงเรียนไปทางทิศตะวันตก 40 เมตร แล้วเดินต่อไปทางทิศใต้ 30 เมตร
แล้วเดินต่อไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 20 เมตร แล้วย้อนกลับมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
12 เมตร จงหาค่า การกระจัดของการเดินทางนี้เท่ากับข้อใด

- ① 50 เมตร
- ② 58 เมตร
- ③ 78 เมตร
- ④ 102 เมตร

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ (ว 4.1 ม.2/1)
อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว (ว 4.1 ม.2/2)

29.



ออกแรง 3 แรงผลก่กลองไม้ดังภาพ C จะต้องออกแรงเท่ากับข้อใด จึงทำให้มีแรงลัพธ์กระทำต่อกลองไม้ขนาด 1 นิวตัน มีทิศตะวันตก

- ① 1 นิวตัน
- ② 2 นิวตัน
- ③ 3 นิวตัน
- ④ 4 นิวตัน

ตัวชี้วัด อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ (ว 4.1 ม.3/1)

30. รถบรรทุกคันหนึ่งหยุดนิ่ง ต่อมาเคลื่อนที่บนทางตรงด้วยเวลา 5 วินาที มีความเร็ว 40 เมตร/วินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ รถบรรทุกคันนี้มีความเร่งเท่ากับข้อใด

- ① 4 เมตร/วินาที²
- ② 6 เมตร/วินาที²
- ③ 8 เมตร/วินาที²
- ④ 10 เมตร/วินาที²

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.1 ม.3/2)
ทดลองและอธิบายแรงพยางของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ (ว 4.1 ม.3/3)

31. ตาราง แสดงค่าของมวลและปริมาตรของวัตถุ

วัตถุ	มวล (กรัม)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
M	30	10
N	60	90
O	5	10
P	50	20

กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร วัตถุในข้อใดที่ลอยน้ำได้

- ① วัตถุ M และ N
- ② วัตถุ N และ O
- ③ วัตถุ O และ P
- ④ วัตถุ M และ P

ตัวชี้วัด ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.2 ม.3/2)

32. ข้อใดเป็นคานอันดับหนึ่งทั้งหมด

- ① รถเข็นดิน ที่ทับกล้วยปิ้ง เครื่องตัดกระดาษ
- ② เบ็ดตกปลา คีมคิบน้ำแข็ง ไม้กวาด
- ③ คีมตัดลวด ค้อนงัดตะปู กรรไกรตัดผ้า
- ④ กระดานหก ที่เปิดขวดน้ำอัดลม ตะเกียบ

ตัวชี้วัด สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง (ว 4.2 ม.3/3)

33. วัตถุในข้อใดมีการเคลื่อนที่ในแนวตรง

- ① มะม่วงหล่นจากต้น
- ② รถจักรยานยนต์วิ่งไต่ถัง
- ③ ดาวเทียมโคจรรอบโลก
- ④ ยางลบถูขว้างทำมุมกับพื้น

ตัวชี้วัด อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.1/3)

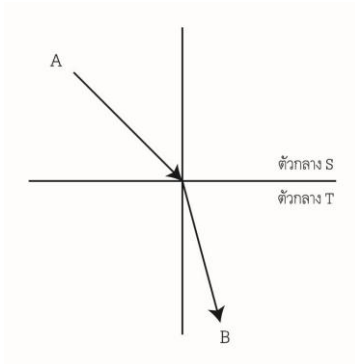
อธิบายสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ว 5.1 ม.1/4)

34. ในการเตรียมน้ำอุ่นสำหรับการทดลอง นำน้ำร้อนมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ผสมกับน้ำเย็นอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้อุณหภูมิผสมเป็น 45 องศาเซลเซียส จะต้องใช้น้ำเย็นมวลเท่ากับข้อใดมาผสม ไม่คิดการสูญเสียความร้อนแก่ภาชนะและอากาศ

- ① 50 กรัม
- ② 100 กรัม
- ③ 200 กรัม
- ④ 300 กรัม

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
(ว 5.1 ม.2/1)

35.



จากภาพการหักเหของแสง
ตัวกลางในข้อใดที่อาจเป็นตัวกลาง S และ T

	ตัวกลาง S	ตัวกลาง T
①	เพชร	น้ำ
②	น้ำ	อากาศ
③	เพชร	อากาศ
④	อากาศ	น้ำ

ตัวชี้วัด อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (ว 5.1 ม.2/2)
ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.2/3)

36. ส่วนประกอบของนัยน์ตาในข้อใดทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ

- ① เรตินา
- ② ม่านตา
- ③ เลนส์ตา
- ④ กระจกตา

ตัวชี้วัด อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.3/1)

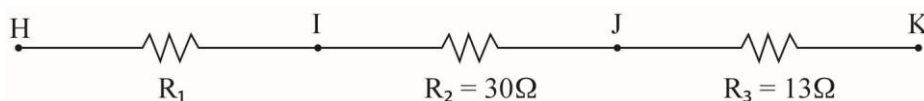
37. A \longrightarrow พลังงานจลน์ \longrightarrow B \longrightarrow พลังงานไฟฟ้า

แผนภาพข้างต้นเป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานที่สอดคล้องกับหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ A และ B ได้แก่พลังงานในข้อใด

	A	B
①	พลังงานกล	พลังงานเคมี
②	พลังงานกล	พลังงานแสง
③	พลังงานศักย์	พลังงานกล
④	พลังงานศักย์	พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.3/2)
คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.3/3)

38. ความต้านทาน 3 ตัว ต่อกันแบบอนุกรม ดังภาพ



กำหนดให้ความต่างศักย์ $HK = 24 \text{ V}$

ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R_3 เป็น 2 แอมแปร์ R_1 มีค่าเท่ากับข้อใด

- ① 6 Ω
- ② 12 Ω
- ③ 18 Ω
- ④ 24 Ω

ตัวชี้วัด อธิบายตัวต้านทาน ไคโอค ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
ที่มีทรานซิสเตอร์ (ว 5.1 ม.3/5)

39. ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในข้อใดทำงานเหมือนกับสวิตช์เปิด-ปิดในวงจรไฟฟ้า

- ① ไคโอค
- ② ตัวต้านทาน
- ③ ตัวเก็บประจุ
- ④ ทรานซิสเตอร์

ตัวชี้วัด สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก (ว 6.1 ม.1/1)
ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ
ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ (ว 6.1 ม.1/2)

40. “ส่วนของชั้นบรรยากาศเหนือชั้นสตราโตสเฟียร์ อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูง”
ลักษณะข้างต้นเป็นชั้นบรรยากาศในข้อใด

- ① มีโซสเฟียร์
- ② เอกโซสเฟียร์
- ③ โทรโพสเฟียร์
- ④ เทอร์โมสเฟียร์

ตัวชี้วัด สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
และสิ่งแวดล้อม (ว 6.1 ม.1/5)
สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์
ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่โอโซน และฝนกรด (ว 6.1 ม.1/6)
สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซน และฝนกรด
ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 6.1 ม.1/7)

41. ปรากฏการณ์ในข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

- ① ปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ② การปะทุของภูเขาไฟ
- ③ ฝนตกตามฤดูกาล
- ④ ภาวะโลกร้อน

ตัวชี้วัด สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน (ว 6.1 ม.2/2)

42. ตาราง ค่า pH ของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่าง ๆ

ชนิดพืช	ค่า pH ของดิน
ยาสูบ	5.4 - 5.7
ฝ้าย	6.0 - 8.0
สับปะรด	5.0 - 6.0

จากตาราง ที่ดินแห่งหนึ่งเหมาะกับการปลูกยาสูบ แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนมาปลูกฝ้ายในที่ดินดังกล่าว จะมีวิธีการปรับปรุงดินตามข้อใด

- ① ใส่ปุ๋ย
- ② ใส่ปูนขาว
- ③ ใส่กรดอินทรีย์
- ④ รดน้ำพรวนดิน

ตัวชี้วัด ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน
(ว 6.1 ม.2/3)

ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 6.1 ม.2/4)

43. ถ้าไปท่องเที่ยวบริเวณภูเขาไฟกระโดง จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งเป็นภูเขาไฟลูกสุดท้ายของประเทศไทย ที่ดับสนิทเมื่อ 600 ล้านปีมาแล้ว พบหินชนิดหนึ่งลอยน้ำได้ หินดังกล่าวน่าจะเป็นหินในข้อใด

- ① หินพัมมิช
- ② หินแกรนิต
- ③ หินบะซอลต์
- ④ หินแอนดีไซต์

ตัวชี้วัด ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์ (ว 6.1 ม.2/5)
สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน
และการนำไปใช้ประโยชน์ (ว 6.1 ม.2/6)

44. ข้อใดไม่จัดเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ

- ① แร่รัตนชาติ
- ② ปิโตรเลียม
- ③ หินน้ำมัน
- ④ ถ่านหิน

ตัวชี้วัด สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์
และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น (ว 6.1 ม.2/7)
ทดลองเขียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน (ว 6.1 ม.2/8)

45. ถ่าน้ำพัดพาตะกอนไหลผ่านที่ราบลุ่มแอ่งน้ำขนาดใหญ่ มีผลต่อการเกิดภูมิประเทศ
ในลักษณะตามข้อใด

- ① ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ
- ② เนินตะกอนน้ำพารูปพัด
- ③ เกาะกลางแม่น้ำ
- ④ ทะเลสาบ

ตัวชี้วัด ทดลองเขียนแบบและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม
การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว (ว 6.1 ม.2/9)

46. การกร่อนของหินในข้อใดทำให้เกิดหินงอกหินย้อยในถ้ำ

- ① หินดินดาน
- ② หินแกรนิต
- ③ หินทราย
- ④ หินปูน

ตัวชี้วัด สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก (ว 6.1 ม.2/10)

47. ชั้นเปลือกโลกประกอบด้วยส่วนประกอบในข้อใด

- ① พื้นดิน และพื้นน้ำ
- ② พื้นดิน พื้นน้ำ และหินหนืด
- ③ พื้นดิน พื้นน้ำ และธาตุที่เป็นของแข็งร้อน
- ④ พื้นดิน พื้นน้ำ หินหนืด และบรรยากาศ

ตัวชี้วัด สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก (ว 7.1 ม.3/1)

48. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ① กาแล็กซีประกอบด้วยเอกภพต่าง ๆ กลุ่มแก๊สในอวกาศ และระบบสุริยะ
- ② กาแล็กซีทางช้างเผือกมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และดาวเคราะห์เป็นบริวาร
- ③ กลางวัน กลางคืน และการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก
- ④ เมื่อดวงอาทิตย์เกิดการระเบิดลูกจ้า และแผ่ลมสุริยะมายังโลก ทำให้มีผลกระทบต่อบรรยากาศของโลก และทำให้โลกแตก

ตัวชี้วัด สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ (ว 7.1 ม.3/2)

49. ดาวเคราะห์ดวงใดในระบบสุริยะที่มีทิศทางหมุนรอบตัวเองตรงข้ามกับโลก

- ① ดาวพุธ
- ② ดาวศุกร์
- ③ ดาวเสาร์
- ④ ดาวพฤหัสบดี

ตัวชี้วัด ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 7.1 ม.3/3)

50. กลุ่มดาวในข้อใดสามารถใช้ในการหาดาวเหนือได้

- ① กลุ่มดาวคนคู่ และกลุ่มดาวปู
- ② กลุ่มดาวลูกไก่ และกลุ่มดาวสุนัขเล็ก
- ③ กลุ่มดาวสุนัขใหญ่ และกลุ่มดาวคันชั่ง
- ④ กลุ่มดาวแคสซิโอเปีย และกลุ่มดาวหมีใหญ่

ส่วนที่ 2 : แบบเลือกตอบจากแต่ละกลุ่มที่สัมพันธ์กัน จำนวน 10 ข้อ (ข้อ 51-60)

ข้อละ 2 คะแนน รวม 20 คะแนน

ตอบถูก 1 คำตอบ ได้ 1 คะแนน

ตอบถูก 2 คำตอบ ได้ 2 คะแนน

ตัวชี้วัด สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

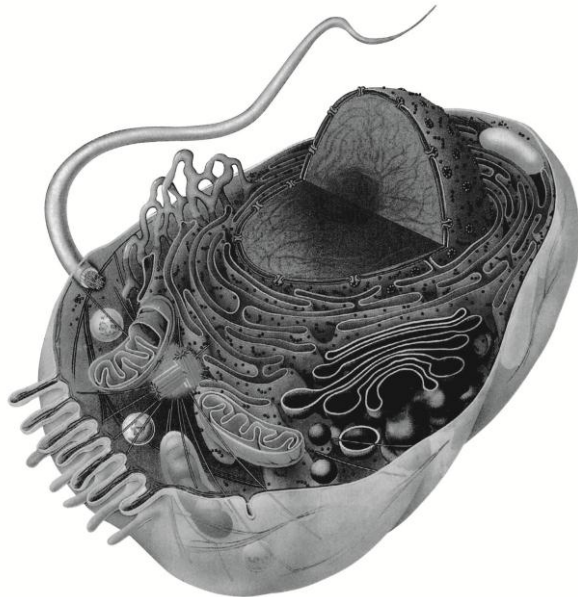
และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (ว 1.1 ม.1/1)

สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (ว 1.1 ม.1/2)

ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

(ว 1.1 ม.1/3)

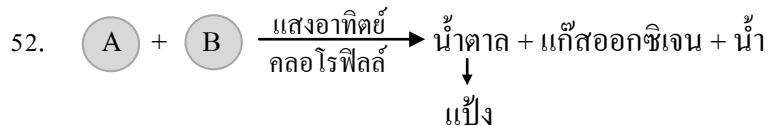
51.



ส่วนประกอบของเซลล์ในข้อใดที่มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน

- ① ไซโทพลาซึม
- ② เยื่อหุ้มเซลล์
- ③ ไมโทคอนเดรีย
- ④ เยื่อหุ้มนิวเคลียส

ตัวชี้วัด ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่า แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง (ว 1.1 ม.1/5)
 ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ม.1/6)
 อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม (ว 1.1 ม.1/7)



จากปฏิกิริยากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช **A** และ **B** ได้แก่ข้อใด

- ① น้ำ
- ② ธาตุอาหาร
- ③ แก๊สไนโตรเจน
- ④ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ตัวชี้วัด ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย (ว 1.1 ม.2/5)

53. ถ้าต้องการตรวจสอบซูปสัคคีหือ A ว่ามีสารอาหาร โปรตีนหรือไม่

ต้องเลือกใช้สารละลายในข้อใดทดสอบ

- ① สารละลายเบเนดิกต์
- ② สารละลายไอโอดีน
- ③ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- ④ สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต

ตัวชี้วัด ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์
และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม (ว 3.1 ม.1/1)

54. ตาราง ผลการกรองผ่านกระดาษกรอง การกรองผ่านกระดาษเซลโลเฟน
และการเห็นแสงเมื่อแสงผ่านของสารบางชนิด

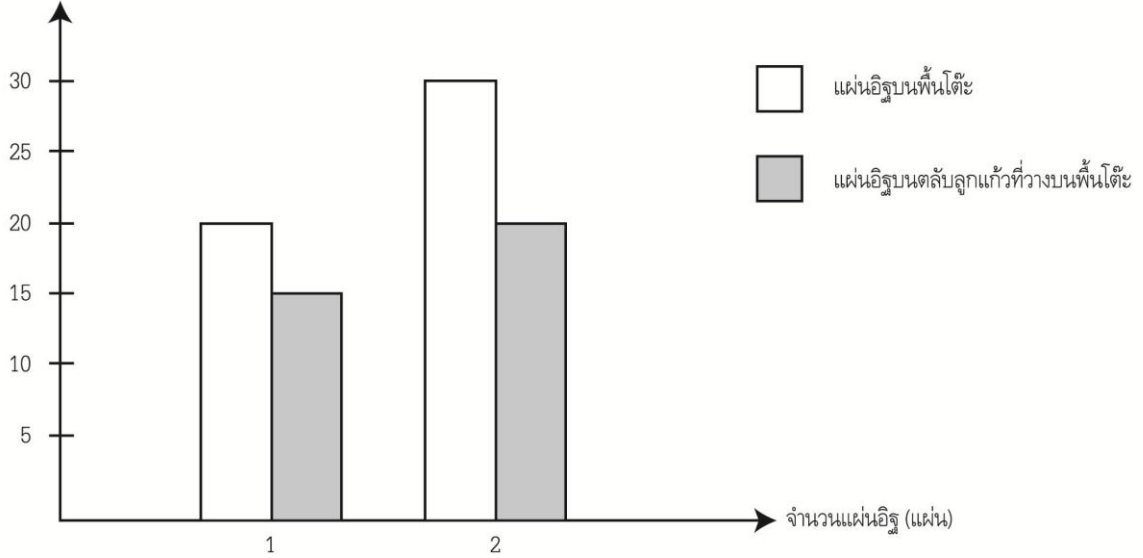
ชนิดของสาร	การกรอง		เมื่อให้แสงผ่าน
	ผ่านกระดาษกรอง	ผ่านกระดาษเซลโลเฟน	
W	ผ่าน	ไม่ผ่าน	มองเห็นแสง
X	ผ่าน	ผ่าน	มองเห็นแสง
Y	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	มองไม่เห็นแสง
Z	ผ่าน	ไม่ผ่าน	มองเห็นแสง

สารในข้อใดมีสมบัติเป็นคอลลอยด์

- ① สาร W
- ② สาร X
- ③ สาร Y
- ④ สาร Z

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.2 ม.3/1)

55. แรงดึง (นิวตัน)



กราฟ แสดงแรงดึงแผ่นอิฐที่มีจำนวนและลักษณะผิวสัมผัสต่าง ๆ กัน

จากกราฟ ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

- ① แรงที่ใช้ดึง
- ② จำนวนแผ่นอิฐ
- ③ ลักษณะผิวสัมผัส
- ④ น้ำหนักของแผ่นอิฐ

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ (ว 5.1 ม.1/1)

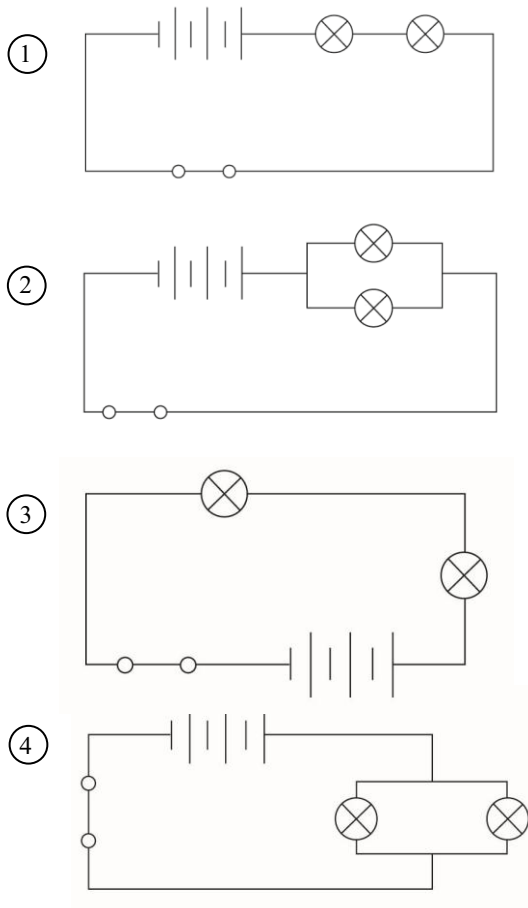
สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.1/2)

56. โลกของเราได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยวิธีการในข้อใด

- ① การแผ่รังสี
- ② การพาความร้อน
- ③ การนำความร้อน
- ④ การกระจายความร้อน

ตัวชี้วัด สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด
(ว 5.1 ม.3/4)

57. การต่อหลอดไฟฟ้าในข้อใด ถ้าใส่หลอดไฟดวงหนึ่งขาด หลอดไฟที่เหลือจะยังคงสว่างอยู่



ตัวชี้วัด สังเกต วิเคราะห์ และอภิปรายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์
(ว 6.1 ม.1/3)
สืบค้น วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ (ว 6.1 ม.1/4)

58. ตัวอักษร **H** ในแผนที่อากาศ คือบริเวณที่มีลักษณะตามข้อใด

- ① อุณหภูมิต่ำ
- ② ท้องฟ้ามีเมฆมาก
- ③ ความกดอากาศต่ำ
- ④ ความกดอากาศสูง

ตัวชี้วัด สำรวจ ทดลอง และอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน
(ว 6.1 ม.2/1)

59. ข้อใดเป็นสมบัติของดินเหนียว

- ① เม็ดดินละเอียด
- ② มีสารอินทรีย์อยู่มาก
- ③ ขยายตัวเมื่อเปียก หดตัวเมื่อแห้ง
- ④ มีส่วนประกอบของดิน คือ หินและแร่ 45% อิวมัส 5% น้ำและอากาศชนิดละ 25%

ตัวชี้วัด สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า
สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร (ว 7.2 ม.3/1)

60. ข้อใดเป็นประโยชน์ที่ได้จากดาวเทียมอุตุนิยม

- ① ใช้เป็นกล้องดูดาวลอยฟ้า ศึกษาข้อมูลทางดวงดาว
- ② ใช้ตรวจองค์ประกอบทางอุตุนิยมจากระยะไกล เช่น พายุ
- ③ ใช้เพื่อพยากรณ์สภาพอากาศให้เที่ยงตรง และแม่นยำยิ่งขึ้น
- ④ ใช้สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมของประเทศเพื่อนบ้าน

ชุดที่ 2

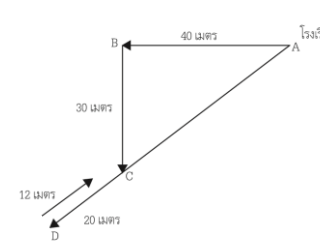
เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเตรียมสอบ O-NET

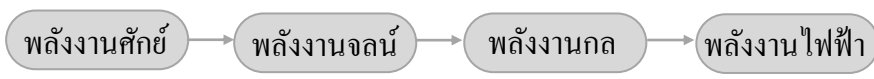
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
1	1	ธาตุอาหารในดินเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ชั้นรากโดยวิธีการแพร่
2	4	ตัวแปรต้น คือ ชนิดของพืช ตัวแปรตาม คือ อัตราการคายน้ำของพืช
3	3	ดอกสมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกไม้ที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย อยู่ภายในดอกเดียวกัน ดอกไม้สมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกไม้ที่มีเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ดอกต้อยติ่ง ดอกพุระหง และดอกกล้วยไม้ เป็นดอกไม้ที่มีทั้งเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน จึงจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
4	4	ใบของต้นคว่ำตายหงายเป็น สามารถนำมาใช้ขยายพันธุ์ได้ ส่วนบัวหลวงและสตอร์วเบอร์รี่ ใช้ลำต้นที่เรียกว่าไหลในการขยายพันธุ์ มันฝรั่ง ใช้ลำต้นใต้ดินในการขยายพันธุ์
5	2	การเจริญของรากพืชเข้าหาความชื้น เป็นการตอบสนองของพืชที่เกี่ยวข้องกับ การเจริญเติบโต
6	4	เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม เป็นการตัดต่อยีนจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ไปสอดใส่หรือต่อเข้ากับโมเลกุลของดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ทำให้ดีเอ็นเอ ที่เกิดในสิ่งมีชีวิตชนิดหลังนี้ประกอบด้วย ดีเอ็นเอจากสิ่งมีชีวิตที่มากกว่า 1 ชนิด
7	3	รูหายใจและท่อลม เป็นอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สของแมลง ปอดแดงหรือบูกั้ง เป็นอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สของแมงมุม เหงือก เป็นอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สของหอย ปู กุ้ง ปลา
8	4	การปรับตัวชั่วคราวเป็นการปรับตัวในระยะเวลานั้น ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ และสังเกตเห็นได้ง่าย
9	1	การผสมเทียม เป็นการทำให้เกิดการปฏิสนธิ โดยไม่ต้องมีการร่วมเพศตาม- ธรรมชาติ เป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้ฉีดตัวสุจิของ สัตว์เพศผู้เข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย ในขั้นตอนของการฉีดน้ำเชื้อ เพื่อให้มีการปฏิสนธิเกิดขึ้น

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
10	2	<p>ประเภทของสารเสพติดแบ่งตามลักษณะการออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทเป็นเกณฑ์ ประเภทที่ 1 ประเภทออกฤทธิ์กดประสาท จะมีฤทธิ์ทำให้สมองมีนงง ประสาทชา ง่วงซึม หมดความเป็นตัวของตัวเอง เช่น ยากล่อมประสาท</p> <p>ประเภทที่ 2 ประเภทออกฤทธิ์กระตุ้นประสาท จะมีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการ ตื่นเต้นตลอดเวลา ไม่รู้สึกง่วงนอน แต่เมื่อหมดฤทธิ์สารเสพติดผู้เสพจะหมดแรง เพราะร่างกายไม่ได้รับการพักผ่อน เช่น ยาบ้า</p> <p>ประเภทที่ 3 ประเภทออกฤทธิ์หลอนประสาท จะมีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการ ประสาทหลอน เห็นภาพลวงตา หูแว่ว อารมณ์แปรปรวน อาจทำอันตรายผู้อื่น หรือตัวเอง ได้แก่ เหล้าแห้ง</p> <p>ประเภทที่ 4 ประเภทออกฤทธิ์กดประสาทและหลอนประสาทด้วย ได้แก่ กัญชา</p>
11	3	การแปรผันไม่ต่อเนื่อง หมายถึง ลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่มีลักษณะอื่น อยู่ระหว่างลักษณะทั้งสอง เช่น ผิวเผือก ผมหักศก มีรอยหยักเชิงหน้าผาก
12	1	การทำให้ไร้เดือนลอย เป็นการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพ ของสิ่งมีชีวิตลดลง
13	3	แกโซฮอล เป็นส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินและเอทานอล ไร้ น้ำ นำมาใช้เป็น เชื้อเพลิงรถยนต์ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการหาพลังงานทดแทน
14	2	<p>สิ่งแวดล้อมแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น น้ำ แสงสว่าง อากาศ ความดัน ความชื้น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณน้ำฝน ดิน หิน แร่ 2. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ เช่น มนุษย์ สัตว์ พืช จุลินทรีย์
15	3	ผู้ย่อยสลาย เปลี่ยนเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตและอินทรีย์สารต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ให้เป็นสารประกอบอนินทรีย์อยู่ภายในระบบนิเวศ
16	2	พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างอาหาร เกี่ยวข้องกับวัฏจักรคาร์บอน
17	3	อัตราการเกิดมากกว่าอัตราการตาย มีผลทำให้ขนาดของประชากรในพื้นที่นั้น ๆ มีอัตราเพิ่มขึ้น

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
18	4	การเกิดปะการังฟอกขาวเป็นการที่ปะการังเกิดการตาย ทำให้แหล่งปะการังซึ่งเคยเป็นอาหารอันอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำต้องสูญเสียไป
19	2	การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งไปเป็นแก๊ส โดยไม่ต้องเปลี่ยนเป็นของเหลว สารที่สามารถเกิดการระเหิดได้ ได้แก่ ลูกเหม็น และการบูร
20	1	สาร A เป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด เนื่องจาก A + เมทิลออเรนจ์ \longrightarrow สีเหลือง แสดงว่า A มี $\text{pH} \geq 4.4$ A + ลิตมัส \longrightarrow สีส้ม แสดงว่า A มี $\text{pH} > 5.0$ แต่น้อยกว่า 8.0 A + ฟีนอลเรด \longrightarrow สีเหลือง แสดงว่า A มี $\text{pH} \leq 6.8$ A + บรอมไทมอลบลู \longrightarrow สีเหลือง แสดงว่า A มี $\text{pH} \leq 6.0$ ดังนั้น สารละลาย A มีค่าความเป็นกรด-เบส คือ $5.0 < \text{pH} \leq 6.0$ สารละลาย A จึงมีสมบัติเป็นกรด
21	4	สารประกอบเกิดจากการรวมกันของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปในอัตราส่วนที่คงที่
22	1	ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติบางประการคล้ายโลหะ เช่น มีประกายแวววาว จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง แต่เปราะเหมือนอโลหะ ที่อุณหภูมิห้องนำไฟฟ้าได้ไม่ดี แต่ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะนำไฟฟ้าได้ดี
23	2	การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมใช้การกลั่นลำดับส่วน เป็นวิธีการแยกไอน้ำมันแต่ละชนิดออกจากน้ำมันปิโตรเลียม โดยอาศัยหลักการที่ว่าไอน้ำมันที่มีจุดเดือดต่างกัน จะกลั่นตัวที่อุณหภูมิต่างกัน
24	2	น้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำหนัก 15 กรัม น้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำหนัก = $\frac{15 \times 100}{1000}$ กรัม = 1.5 กรัม ดังนั้น สารละลายนี้มีความเข้มข้นของวุ้นผงเท่ากับร้อยละ 1.5 กรัม โดยมวลต่อปริมาตร
25	4	$Q = ms\Delta t$ $900 = 30 \times 1 \times \Delta t$ $\Delta t = 30^\circ\text{C}$ ดังนั้น อุณหภูมิหลังการละลายสูงขึ้น $30 + 35 = 65^\circ\text{C}$

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
26	2	<p style="text-align: center;">การเปลี่ยนแปลงของสาร</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> • ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น • สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไป • ทำให้กลับคืนสภาพเดิมง่าย <p style="text-align: center;">การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ</p> <p>เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> – การควบแน่นของไอน้ำ – การระเหิดของก้อนการบูร – การหลอมเหลวของไอศกรีม </div> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> • มีสารใหม่เกิดขึ้น • สมบัติทางเคมีเปลี่ยนไป • ทำให้กลับคืนสภาพเดิมยาก <p style="text-align: center;">การเปลี่ยนแปลงทางเคมี</p> <p>เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> – การระเบิดของดอกไม้ไฟ </div> </div> <p style="text-align: center;">แผนภาพ การเปลี่ยนแปลงของสาร</p>
27	3	ตะปูเหล็กกับแก๊สออกซิเจนและน้ำได้สนิมเหล็ก เป็นปฏิกิริยาเคมีที่ถูกต้อง
28	2	 <p>การกระจัด AC = $\sqrt{40^2 + 30^2} = 50$ เมตร การกระจัด CD = $20 - 12 = 8$ เมตร ดังนั้น การกระจัดทั้งหมด = $50 + 8 = 58$ เมตร</p>
29	4	$F_{\text{ลัพธ์}} = (1 + 2) - C$ $1 = 3 - C$ $C = 4$ <p>ดังนั้น C ต้องออกแรง 4 นิวตัน จึงทำให้แรงลัพธ์มีขนาด 1 นิวตัน มีทิศตะวันตก</p>
30	3	<p>ความเร่ง = $\frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง}}{\text{เวลา}}$</p> <p>ความเร่ง = $\frac{40 - 0}{5}$</p> <p>ความเร่ง = 8 เมตร/วินาที²</p>
31	2	<p>ความหนาแน่นคำนวณจากมวลหารด้วยปริมาตร</p> <p>พบว่า วัตถุ N และวัตถุ O มีค่าความหนาแน่นน้อยกว่า 1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ส่วนวัตถุ M และวัตถุ P มีค่าความหนาแน่นมากกว่า 1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ดังนั้น วัตถุ N และ O จึงลอยน้ำได้</p>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
32	3	<p>คานแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> คานอันดับหนึ่ง เป็นคานที่มีจุดหมุนอยู่ระหว่างแรงความพยายามกับแรงความต้านทาน เช่น คีมตัดลวด ค้อนงัดตะปู กรรไกรตัดผ้า กระดานหก คานอันดับสอง เป็นคานที่มีแรงความต้านทานอยู่ระหว่างแรงความพยายามกับจุดหมุน เช่น รถเข็นดิน ที่ทับกล้วยปิ้ง เครื่องตัดกระดาษ ที่เปิดขวดน้ำอัดลม คานอันดับสาม เป็นคานที่มีแรงความพยายามอยู่ระหว่างแรงความต้านทานกับจุดหมุน เช่น เบ็ดตกปลา คีมคิบน้ำแข็ง ไม้กวาด ตะเกียบ
33	1	<p>มะม่วงหล่นจากต้นมีการเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง</p> <p>ส่วนรถจักรยานยนต์วิ่งไต่ถัง และดาวเทียมโคจรรอบโลก เป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลม</p> <p>ยางลบถูขี้ผึ้งทำมุมกับพื้น เป็นการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง</p>
34	3	<p>ความร้อนลด คือ น้ำร้อน มี $m = 100$ กรัม $\Delta t = 95 - 45 = 50$ °C</p> <p>ความร้อนเพิ่ม คือ น้ำเย็น มีมวล = m กรัม $\Delta t = 45 - 20 = 25$ °C</p> <p>จาก ปริมาณความร้อนลด = ปริมาณความร้อนเพิ่ม</p> <p>แทนค่า $100 \times s \times 50 = m \times s \times 25$</p> $m = \frac{100 \times s \times 50}{s \times 25}$ <p>$m = 200$ กรัม</p> <p>ดังนั้น ต้องใช้น้ำเย็นมวล 200 กรัม</p>
35	4	<p>ตัวกลาง S = อากาศ ตัวกลาง T = น้ำ</p> <p>จากภาพ แสงหักเหเข้าหาเส้นปกติ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งกว่าหรือหนาแน่นน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่บึกกว่าหรือหนาแน่นมากกว่า</p>
36	1	<p>เรตินาเป็นส่วนประกอบของนัยน์ตา ซึ่งเป็นส่วนประกอบในการรับภาพ</p> <p>มีเซลล์ประสาทรูปกรวยสามารถจำแนกแสงแต่ละสีได้</p>
37	3	<p>การเปลี่ยนรูปพลังงานที่สอดคล้องกับหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ</p>  <pre> graph LR A(พลังงานศักย์) --> B(พลังงานจลน์) B --> C(พลังงานกล) C --> D(พลังงานไฟฟ้า) </pre>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
38	2	<p>การต่อความต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรม</p> <ol style="list-style-type: none"> กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทานไฟฟ้าทุกตัวเป็นกระแสไฟฟ้าค่าเดียวกัน ความต่างศักย์ระหว่างปลายของความต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับผลบวกของความต้านทานไฟฟ้าย่อย <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $R_{\text{รวม}} = R_1 + R_2 + R_3$ </div> <p>จากสูตร $V = IR$</p> $24 = 2R_1$ <p>ดังนั้น $R_1 = 12 \Omega$</p>
39	4	ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจร
40	1	มิโซสเฟียร์ เป็นส่วนของชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือสตราโตสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 80 กิโลเมตร อุณหภูมิในชั้นนี้ลดลงตามระดับความสูง
41	3	<p>ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่</p> <p>เอลนีโญและลานีญา การปะทุของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลก-รอบดวงอาทิตย์ ปრაกฏการณ์เรือนกระจก และภาวะโลกร้อน</p> <p>ดังนั้น ฝนตกตามฤดูกาล จึงไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก</p>
42	2	<p>พืชต่างชนิดกันเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีค่า pH ต่างกัน</p> <p>ถ้าดินเป็นกรดมากเกินไป อาจเติมปูนขาวหรือดินมาร์ล</p>
43	1	<p>หินพัมมิชมีรูพรุนขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ลอยน้ำได้</p> <p>ส่วนหินแกรนิต เนื้อหยาบ ทนทานต่อการผุพังสึกกร่อน</p> <p>หินบะซอลต์ ประกอบด้วยผลึกแร่ขนาดเล็กมาก เนื้อแน่น ละเอียด ทนทานต่อการผุพังสึกกร่อน</p> <p>หินแอนดีไซต์ เป็นหินภูเขาไฟ เนื้อละเอียด แน่นทึบ</p>
44	1	<p>เชื้อเพลิงธรรมชาติ เป็นซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมในแหล่งน้ำนิ่งเป็นเวลาล้าน ๆ ปี</p> <p>ภายใต้แรงกดและแรงอัดของชั้นหิน เช่น ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน</p> <p>ส่วนแร่รัตนชาติ เป็นแร่ที่นำมาเจียรไนแล้วเกิดความสวยงาม</p> <p>อาจเกิดจากอินทรีย์สารหรืออนินทรีย์สาร</p>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
45	4	ทะเลสาบ เกิดจากน้ำที่พัดพาตะกอนไหลผ่านที่ราบลุ่มแอ่งน้ำขนาดใหญ่ ส่วน ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เกิดจากการที่น้ำมีความเร็วที่ลดลง ตะกอนบางส่วนตกทับถมจนยกแผ่ยื่นออกไปในน้ำเป็นบริเวณกว้าง แต่ถ้าตะกอนทับถมมากขึ้นเรื่อย ๆ เป็นระยะเวลานาน จะทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็น เกาะกลางแม่น้ำ แต่ถ้าน้ำพัดพาตะกอนมาตามหุบเขาด้วยความเร็วสูง เมื่อไหลลงสู่ที่ราบความเร็วของน้ำจะลดลง ตะกอนจะตกทับถมแผ่ออกไปในบริเวณที่ราบเชิงเขา มีลักษณะคล้ายพัดที่กางออกเรียก เนินตะกอนน้ำพารูปพัด
46	4	หินปูน เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดคาร์บอนิก ได้สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ไหลไปตามเพดานถ้ำ เมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวได้ แคลเซียมคาร์บอเนตสะสมเป็นหินย้อยลงมาจากเพดานถ้ำ และบริเวณพื้นถ้ำที่ สารละลายหยดลงมาเกิดการสะสมแคลเซียมคาร์บอเนตขึ้นมาเรื่อย ๆ กลายเป็น หินงอก
47	1	ชั้นเปลือกโลกเป็นชั้นนอกสุด ประกอบด้วย พื้นดินและพื้นน้ำ
48	3	การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน เกิดทิส และปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวต่าง ๆ
49	2	ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองในทิศทางตรงข้ามกับโลกและดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ ใช้เวลาหมุนรอบตัวเองประมาณ 243 วัน
50	4	กลุ่มดาวแคสสิโอเปียหรือกลุ่มดาวค้างคาว และกลุ่มดาวหมีใหญ่หรือกลุ่มดาวจระเข้ ใช้ในการหาดาวเหนือได้
51	2 4	เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าออกจากเซลล์ และมีรูเล็ก ๆ เพื่อให้สารบางอย่างผ่านเข้าออกได้ และไม่ให้สารบางอย่างผ่านเข้าออกจากเซลล์ เยื่อหุ้มนิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการแลกเปลี่ยนสารและเป็นทางผ่านของสารต่าง ๆ ระหว่างนิวเคลียสกับไซโทพลาซึม
52	1 4	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือ $\text{น้ำ} + \text{แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์} \xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{แสงอาทิตย์}} \text{น้ำตาล} + \text{แก๊สออกซิเจน} + \text{น้ำ}$ <p style="text-align: center;">↓ แป้ง</p>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
53	3 4	สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ใช้ทดสอบโปรตีน ส่วนสารละลายเบนเนดิกต์ ใช้ทดสอบน้ำตาล สารละลายไอโอดีน ใช้ทดสอบแป้ง
54	1 4	คอลลอยด์ คือ ของผสมที่มีลักษณะขุ่น ประกอบด้วยอนุภาคของสารละลายกระจายอยู่ในตัวกลาง โดยอนุภาคมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง $10^{-7} - 10^{-4}$ เซนติเมตร กรองผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่สามารถกรองผ่านกระดาษเซลโลเฟน เมื่อนำสารประเภทคอลลอยด์มาทดสอบโดยการฉายแสงผ่าน จะมองเห็นเป็นลำแสง
55	2 3	ตัวแปรต้น ได้แก่ ลักษณะผิวสัมผัส และจำนวนแผ่นอิฐ ตัวแปรตาม ได้แก่ แรงที่ใช้ดึง
56	1 3	โลกของเราได้รับการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ โดยวิธีการนำความร้อน และการแผ่รังสี
57	2 4	การต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน ถ้าใส่หลอดไฟดวงหนึ่งขาด หลอดไฟที่เหลือยังคงสว่างอยู่ เพราะวงจรไฟฟ้ายังครบวงจรจึงทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้
58	1 4	ตัวอักษร H ในแผนที่อากาศ แทนหย่อมความกดอากาศสูง หรือบริเวณที่มีความกดอากาศสูง บริเวณที่มีความกดอากาศสูงจะมีท้องฟ้าแจ่มใสและอากาศหนาวเย็น
59	1 3	สมบัติของดินเหนียว คือ ดินมีเม็ดดินละเอียด น้ำซึมผ่านได้ยาก เม็ดดินเมื่อเปียกจะขยายตัวและเหนียวติดมือ แต่เมื่อแห้งจะหดตัวแข็ง แตกกระแหง
60	2 3	ประโยชน์ของดาวเทียมอวกาศ เช่น ใช้ตรวจองค์ประกอบทางอวกาศ- จากระยะไกล เช่น เมฆ พายุ ใช้เพื่อพยากรณ์อากาศให้เที่ยงตรงและแม่นยำยิ่งขึ้น