

## ชุดที่ 1

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเตรียมสอบ O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ส่วนที่ 1 : แบบปรนัย 5 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว  
จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ว 1.1 ม.4-6/1)

1. ทดลองนำเซลล์เม็ดเลือดแดงใส่ในสารละลายไฮเพอร์โทนิก เซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีสภาพตามข้อใด

- ① เซลล์เม็ดเลือดแดงแตก
- ② เซลล์เม็ดเลือดแดงเหี่ยว
- ③ เซลล์เม็ดเลือดแดงเต่งขึ้น
- ④ เซลล์เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างคงเดิม
- ⑤ เซลล์เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างเต่งและเหี่ยวสลับไปมา

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช (ว 1.1 ม.4-6/2)

2. โครงสร้างในข้อใดที่ช่วยควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช

- ① ดอก
- ② เส้นใบ
- ③ ปากใบ
- ④ ขนราก
- ⑤ ท่อลำเลียงน้ำ

**ตัวชี้วัด** อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ  
(ว 1.1 ม.4-6/4)

3. อวัยวะในข้อใดของมนุษย์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างภูมิคุ้มกัน

- ① ผิวหนัง
- ② เยื่อเมือกบุผิว
- ③ ระบบน้ำเหลือง
- ④ เซลล์เม็ดเลือดแดง
- ⑤ เซลล์เม็ดเลือดขาว

**ตัวชี้วัด** อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ (ว 1.2 ม.4-6/1)

4. ดีเอ็นเอประกอบด้วยสายยาวเหมือนเส้นด้าย 2 สาย ถ้าสายหนึ่งประกอบด้วยลำดับเบสต่อไปนี้

G A T G T C A C

อีกสายหนึ่งจะประกอบด้วยเบสในข้อใด

กำหนดให้ A = อะดีนีน G = กวานีน T = ไทมีน C = ไซโทซีน

- ① G A T G T C A C
- ② C A C T G T A G
- ③ A G C A C T G T
- ④ G T G A C A T C
- ⑤ C T A C A G T G

**ตัวชี้วัด** สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.2 ม.4-6/2)

5. ข้อใดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ตัดแปลงพันธุกรรม

- ① แดงโมรูปทรงเหลี่ยม
- ② แหนที่เกิดการ budding
- ③ วัวเนื้อที่เกิดจากการโคลน
- ④ มะละกอจีเอ็มต้นทานโรคไวรัสใบด่าง
- ⑤ ต้นสักทองที่เจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

**ตัวชี้วัด** อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (ว 1.2 ม.4-6/4)

6. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ① การกลายไม่สามารถเกิดได้เองตามธรรมชาติ ต้องมีสาเหตุมาจากรังสีและสารเคมี
- ② การกลายที่เกิดในสิ่งมีชีวิตเป็นผลเสีย เพราะทำให้เกิดความหลากหลายในสิ่งมีชีวิต
- ③ พืชและสัตว์ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาหรือรังสีอัลตราไวโอเล็ต สามารถเกิดการกลายได้
- ④ สิ่งมีชีวิตที่เกิดการกลายไม่สามารถถ่ายทอดลักษณะที่ความผันแปรนั้นไปยังลูกหลานได้
- ⑤ การกลายเกิดขึ้นได้ในระดับเซลล์ จึงมีความผิดปกติเฉพาะหน่วยพันธุกรรม ไม่เกิดความผิดปกติของลักษณะทางพันธุกรรม

**ตัวชี้วัด** อธิบายคุณลักษณะของระบบนิเวศ (ว 2.1 ม.4-6/1)  
 อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต (ว 2.1 ม.4-6/2)  
 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา (ว 2.1 ม.4-6/3)

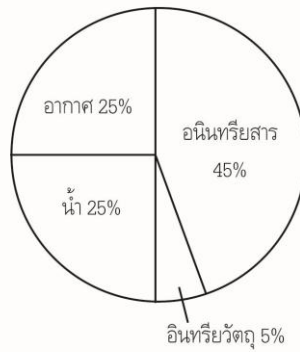
7. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีความสัมพันธ์แบบ +, + และ +, 0

กำหนดให้ + แทนการได้ประโยชน์  
 - แทนการเสียประโยชน์  
 0 แทนการไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

ความสัมพันธ์	
แบบ +, +	แบบ +, 0
① ผึ้งกับดอกไม้	เฟิร์นบนต้นไม้
② นกเอี้ยงกับควาย	นกเค้าแมวกับหนูนา
③ ผอ่ยทองบนต้นไม้	เหาบนศีรษะมนุษย์
④ ไโลเคน	ไรโซเบียมในปมรากถั่ว
⑤ นกกระยางกับปลา	ฉลามกับเหาฉลาม

**ตัวชี้วัด** วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก (ว 2.2 ม.4-6/1)  
 อภิปรายแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (ว 2.2 ม.4-6/2)  
 วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (ว 2.2 ม.4-6/3)

8. ดิน 18 กิโลกรัม ควรมีอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์สารอย่างละกี่กิโลกรัม จึงเหมาะแก่การเพาะปลูก



แผนภูมิวงกลม องค์ประกอบของดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก

	อินทรีย์วัตถุ (kg)	อนินทรีย์สาร (kg)
①	0.9	17.1
②	0.9	8.1
③	4.5	4.5
④	9.0	9.0
⑤	9.9	8.1

**ตัวชี้วัด** สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ (ว 3.1 ม.4-6/1)  
 วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอน  
 ในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุ และการเกิดปฏิกิริยา (ว 3.1 ม.4-6/2)  
 อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ (ว 3.1 ม.4-6/3)

9. ตาราง เลขอะตอม เลขมวล ชนิด และจำนวนอนุภาคของธาตุ P ถึง T

สัญลักษณ์ธาตุ	โปรตอน	อิเล็กตรอน	นิวตรอน	เลขอะตอม	เลขมวล
P	16		16		
Q		17	18		
R		6			15
S		13			27
T				11	23

ถ้าธาตุ Y เป็นไอโซโทปกับธาตุ R ธาตุ Y ควรมีองค์ประกอบ ในอะตอมตามข้อใด

	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน	จำนวนอิเล็กตรอน
①	16	6	16
②	12	6	6
③	7	7	7
④	5	7	5
⑤	6	10	6

**ตัวชี้วัด** ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ม.4-6/1) ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม.4-6/2)

10. เมื่อเติมน้ำส้มสายชูลงในโซดาอบขนมปังพบว่า โซดาอบขนมปังละลายและมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ข้อมูลในข้อใดไม่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
- ① ใช้น้ำส้มสายชูที่ผลิตจากพืชแทนน้ำส้มสายชูที่ผลิตจากกรดแอมโมเนียม
  - ② แช่น้ำส้มสายชูให้เย็นก่อนที่จะผสมกับโซดาอบขนมปัง
  - ③ ใช้น้ำส้มสายชูบริสุทธิ์แทนน้ำส้มสายชูที่เจือจาง
  - ④ บดโซดาอบขนมปังก่อนที่จะเติมน้ำส้มสายชู
  - ⑤ ใช้น้ำส้มสายชูให้มีปริมาตรมากขึ้น 2 เท่า

**ตัวชี้วัด** สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ (ว 3.2 ม.4-6/3) สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและจากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ม.4-6/4)

11. แก๊สหุงต้มเป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น สารในข้อใดใช้เติมให้แก๊สมีกลิ่น เพื่อให้ทราบได้ในเวลาที่เกิดการรั่วไหลของแก๊ส
- ① เมทิล เทอร์เทียรี บิวทิล อีเธอร์ (MTBE)
  - ② เตตระเอทิลเลด
  - ③ เมอแคบแทน
  - ④ เอทานอล
  - ⑤ เมทานอล

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ (ว 3.2 ม.4-6/5)  
อธิบายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิต  
และใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ม.4-6/6)

12. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ① ฝ้ายเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่พบในธรรมชาติ
- ② พอลิไวนิลเอซีเตตเป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก
- ③ พอลิไวนิลคลอไรด์เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแบบเติม
- ④ พอลิสไตรีนมีโครงสร้างเป็นแบบอสัณฐาน มีสมบัติแข็งแต่เปราะ
- ⑤ พอลิเอทิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบร่างแห ไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต  
(ว 3.2 ม.4-6/7)

13. สารในข้อใดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบด้วยรีเอเจนต์ที่กำหนดในตารางได้ครบทุกสาร

การทดสอบ	
สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
① ผงชอล์ก	กลูโคส
② แป้งเด็ก	ฟรุคโทส
③ ข้าวเจ้าสุก	น้ำตาลทราย
④ มันสำปะหลัง	กาแลกโทส
⑤ ไข่ขาว	แป้งมัน



**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน  
(ว 3.2 ม.4-6/8)

14. ไขมันหรือน้ำมันในข้อใด มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากที่สุด

- ① ไข่ขาว มีไอโอดีนนมเบอร์เท่ากับ 38
- ② น้ำมันมะกอก มีไอโอดีนนมเบอร์เท่ากับ 82
- ③ น้ำมันถั่วลิสง มีไอโอดีนนมเบอร์เท่ากับ 87
- ④ น้ำมันข้าวโพด มีไอโอดีนนมเบอร์เท่ากับ 120
- ⑤ น้ำมันดอกคำฝอย มีไอโอดีนนมเบอร์เท่ากับ 131

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก  
(ว 3.2 ม.4-6/9)

15. ในการทดสอบอาหารโดยใช้สารละลาย 3 ชนิดทดสอบอาหารพวกน้ำแป้งสูง โปรตีน น้ำตาล และน้ำมันพืช

ตาราง ผลการทดสอบน้ำแป้งสูง โปรตีน น้ำตาล และน้ำมันพืชกับสารที่ใช้ทดสอบ 3 ชนิด ได้ผลดังนี้

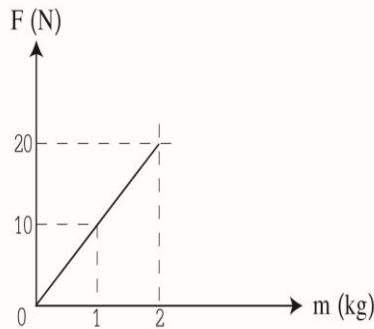
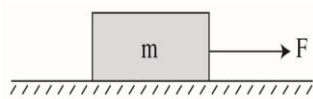
อาหาร	สารที่ใช้ทดสอบอาหาร		
	หมายเลข 1	หมายเลข 2	หมายเลข 3
น้ำแป้งสูง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีน้ำเงินปนม่วง
โปรตีน	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำตาล	ตะกอนสีแดงอิฐ	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำมันพืช	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

การทดสอบอาหารกับสารที่ใช้ทดสอบอาหารหมายเลขใดที่เรียกว่า การทดสอบไบยูเรต

- ① น้ำแป้งสูง กับ สารที่ใช้ทดสอบหมายเลข 3
- ② น้ำตาล กับ สารที่ใช้ทดสอบหมายเลข 1
- ③ โปรตีน กับ สารที่ใช้ทดสอบหมายเลข 2
- ④ โปรตีน กับ สารที่ใช้ทดสอบหมายเลข 2 และ 3
- ⑤ น้ำมันพืช กับ สารที่ใช้ทดสอบหมายเลข 1 และ 2

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.1 ม.4-6/1)

16. จากการทดลองลากวัตถุมวล  $m$  บนพื้นลื่นหนึ่งด้วยแรง  $F$  ทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว ความเร่งของวัตถุมวล  $m$  เท่ากับข้อใด



- ① 0 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ② 10 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ③ 20 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ④ 30 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ⑤ 40 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง

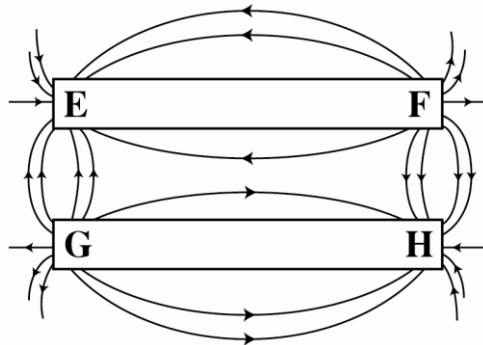
**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.1 ม.4-6/2)  
วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส (ว 4.1 ม.4-6/4)

17. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ① สนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้ามีทิศพุ่งออกจากประจุเสมอ
- ② อนุภาคที่มีประจุบวกเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า
- ③ ประจุไฟฟ้าอิสระที่เกิดจากการขัดสีของวัตถุเรียกว่า ไฟฟ้าสถิต
- ④ วัตถุที่มีประจุบวกมากกว่าประจุลบ แสดงว่าวัตถุเป็นบวกทางไฟฟ้า
- ⑤ เมื่อนำขนสัตว์ถูกับพลาสติก ผ้าขนสัตว์เกิดประจุไฟฟ้าบวก แผ่นพลาสติกเกิดประจุไฟฟ้าลบ

**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.1 ม.4-6/3)

18.



ลักษณะของเส้นสนามแม่เหล็ก

จากภาพ ขั้วแม่เหล็ก E F G และ H ได้แก่ข้อใด

	E	F	G	H
①	ขั้วใต้	ขั้วเหนือ	ขั้วใต้	ขั้วเหนือ
②	ขั้วเหนือ	ขั้วใต้	ขั้วเหนือ	ขั้วใต้
③	ขั้วเหนือ	ขั้วใต้	ขั้วใต้	ขั้วเหนือ
④	ขั้วใต้	ขั้วเหนือ	ขั้วเหนือ	ขั้วใต้
⑤	ขั้วใต้	ขั้วใต้	ขั้วเหนือ	ขั้วเหนือ

**ตัวชี้วัด** อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง (ว 4.2 ม.4-6/1)

19. ตาราง อัตราเร็วของรถแข่งที่เวลาต่าง ๆ

อัตราเร็ว (เมตรต่อวินาที)	0	10	20	29	37	50	59	64	65	65
เวลา (วินาที)	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14

ความเร่งช่วงเวลา 6-10 วินาที เท่ากับข้อใด

- ① 0 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ② 1.5 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ③ 2.0 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ④ 3.5 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง
- ⑤ 4.0 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง

**ตัวชี้วัด** สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (ว 4.2 ม.4-6/2)  
อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (ว 4.2 ม.4-6/3)

20. ถ้าลูกตุ้มมีความถี่ 5 เฮิรตซ์ ใน 10 นาที ลูกตุ้มจะหมุนได้จำนวนรอบเท่ากับข้อใด

- ① 50 รอบ
- ② 600 รอบ
- ③ 1,000 รอบ
- ④ 3,000 รอบ
- ⑤ 5,000 รอบ

**ตัวชี้วัด** อธิบายการเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.4-6/2)  
อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน (ว 5.1 ม.4-6/3)

21. มนุษย์สามารถรับรู้และจำแนกคลื่นเสียงที่มีความถี่แตกต่างกันได้อย่างไร

- A. ความนุ่ม-แหลมของเสียง
- B. ความดัง-ค่อยของเสียง
- C. ความชัดเจน-ไม่ชัดเจนของเสียง
- D. ความหนัก-เบาของเสียง

- ① เฉพาะข้อ A
- ② เฉพาะข้อ B
- ③ เฉพาะข้อ C
- ④ เฉพาะข้อ D
- ⑤ เฉพาะข้อ B และ C

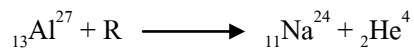
**ตัวชี้วัด** อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ว 5.1 ม.4-6/4)

22. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ① การเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก
- ② คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่แตกต่างกัน จะมีอัตราเร็วต่างกันเมื่อเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศ
- ③ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นการถ่ายโอนพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง
- ④ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถสะท้อนได้
- ⑤ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวาง

**ตัวชี้วัด** อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน (ว 5.1 ม.4-6/5) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 5.1 ม.4-6/6) อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.4-6/7)

23. ไอโซโทปกัมมันตรังสี  ${}_{11}\text{Na}^{24}$  สามารถผลิตได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์



จากสมการ อนุภาค R ได้แก่ข้อใด

- ① แกมมา
- ② โปรตอน
- ③ นิวตรอน
- ④ โพสิตรอน
- ⑤ อิเล็กตรอน

**ตัวชี้วัด** อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี (ว 5.1 ม.4-6/8)  
อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี และบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์  
ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 5.1 ม.4-6/9)

24. การตรวจสอบรังสีที่ธาตุกัมมันตรังสีแผ่ออกมาว่าเป็นรังสีแอลฟา รังสีบีตา หรือรังสีแกมมา  
ต้องใช้อุปกรณ์ในข้อใดร่วมกับเครื่องตรวจวัดกัมมันตภาพรังสี

- ① เลเซอร์
- ② เลเซอร์ แผ่นเกรตติง
- ③ แผ่นกระดาษแข็ง แผ่นกระดาษแก้วใส
- ④ แผ่นกระเบื้อง ฟิล์มถ่ายภาพ อากาศ
- ⑤ แผ่นตะกั่ว แผ่นอะลูมิเนียม แผ่นกระดาษ

**ตัวชี้วัด** สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก (ว 6.1 ม.4-6/1)  
ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก (ว 6.1 ม.4-6/2)

25. ส่วนที่เป็นแผ่นดินและผิวน้ำอยู่ในโครงสร้างใดของโลก

- ① เนื้อโลก
- ② เปลือกโลก
- ③ ฐานธรณีภาค
- ④ แก่นโลกชั้นใน
- ⑤ แก่นโลกชั้นนอก

**ตัวชี้วัด** ทดลองเขียนแบบและอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟปะทุ (ว 6.1 ม.4-6/3)

สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟปะทุ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 6.1 ม.4-6/4)

26.



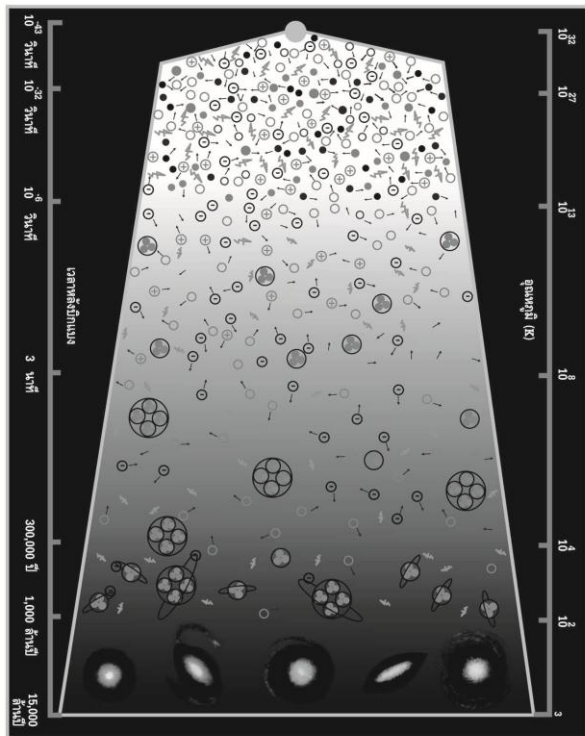
รอยเลื่อนในข้อใดมีผลทำให้จังหวัดลำปางเกิดแผ่นดินไหว

- ① รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์
- ② รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย
- ③ รอยเลื่อนท่าแขก
- ④ รอยเลื่อนระนอง
- ⑤ รอยเลื่อนเถิน

รอยเลื่อนภายในประเทศไทย

ตัวชี้วัด สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ (ว 7.1 ม.4-6/1)

27.



- โฟตอน
- ทิศทางเคลื่อนที่ของอนุภาค
- อิเล็กตรอน
- แอนตินิวทริโน
- นิวทริโน
- โพสิตรอน
- ควาร์กประจุ  $-\frac{1}{3}$
- ควาร์กประจุ  $+\frac{2}{3}$
- แอนติควาร์กประจุ  $-\frac{2}{3}$
- แอนติควาร์กประจุ  $+\frac{1}{3}$
- โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน
- อะตอมของไฮโดรเจน
- นิวเคลียสฮีเลียม
- อะตอมของฮีเลียม
- กาแล็กซี

ภายหลังการเกิดบิกแบงหรือการระเบิดใหญ่ในเอกภพ ปรากฏการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นหลังสุด

- ① ดาวฤกษ์
- ② กาแล็กซี
- ③ โปรตอน และนิวตรอน
- ④ อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม
- ⑤ อนุภาคพื้นฐาน ได้แก่ แอนตินิวทริโน นิวทริโน อิเล็กตรอน โฟตอน

ตัวชี้วัด สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ (ว 7.1 ม.4-6/2)

28. วาระสุดท้ายของดาวฤกษ์ที่มีมวลสารน้อย เช่น ดวงอาทิตย์ จะกลายเป็นสิ่งใด

- ① เนบิวลา
- ② หลุมดำ
- ③ ดาวักษ์แดง
- ④ ดาวแคระดำ
- ⑤ ดาวนิวตรอน



**ตัวชี้วัด** สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก (ว 7.2 ม.4-6/1)  
สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ (ว 7.2 ม.4-6/2)

29. ดาวเทียมในข้อใดมีความสำคัญกับประเทศไทยด้านการติดต่อสื่อสาร

- ① TIROS
- ② THEOS
- ③ LANDSAT
- ④ THAICOM
- ⑤ EXPLORER

**ตัวชี้วัด** สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ (ว 7.2 ม.4-6/3)

30. ยานอวกาศในข้อใดที่นำมนุษย์ไปสำรวจบนดวงจันทร์

- ① ไวจิ้ง
- ② โวสต็อก
- ③ มาริเนอร์
- ④ กาลิเลโอ
- ⑤ อะพอลโล

- ส่วนที่ 2:** แบบเลือกตอบจากแต่ละกลุ่มที่สัมพันธ์กัน จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 31-35)  
ข้อละ 2 คะแนน รวม 10 คะแนน  
ตอบถูก 1 คำตอบ ได้ 1 คะแนน  
ตอบถูก 2 คำตอบ ได้ 2 คะแนน

**ตัวชี้วัด** สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.1 ม.4-6/3)

31. สภาวะในข้อใดที่ทำให้กล้ามเนื้อโคนขนของร่างกายมีการหดตัว

- ① หลอดเลือดหดตัว
- ② หลอดเลือดขยายตัว
- ③ อัตราเมแทบอลิซึมลดลง
- ④ อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมลดต่ำลง
- ⑤ อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้น

**ตัวชี้วัด** สืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ว 1.2 ม.4-6/3)

32. สิ่งมีชีวิตในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง

- ① เฟิร์น
- ② มอสส์
- ③ สนสองใบ
- ④ คลอเรลลา
- ⑤ ลิเวอร์เวิร์ต

**ตัวชี้วัด** วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร (ว 3.1 ม.4-6/4)  
สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสาร  
กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร (ว 3.1 ม.4-6/5)

33. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ①  $AlCl_3$  อ่านว่า อะลูมิเนียมไตรคลอไรด์
- ② สารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้ แต่สารประกอบโคเวเลนต์ไม่นำไฟฟ้า
- ③ ปริมาณของเหลว ซึ่งมีสมดุระหว่างของเหลวกับไอ มีผลต่อความดันไอของของเหลว
- ④ เมื่อเติมเกลือลงในน้ำแข็งเพื่อลดอุณหภูมิ เป็นการทำให้พลังงานของสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น
- ⑤ พันธะไอออนิกเป็นพันธะเคมีที่เกิดจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ

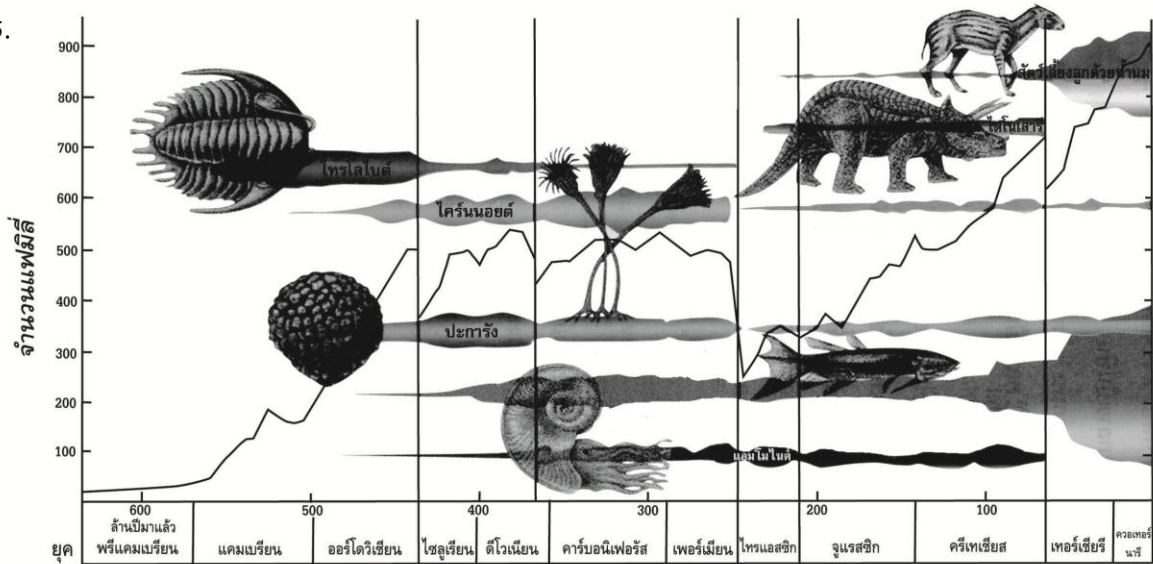
**ตัวชี้วัด** ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่  
และความยาวคลื่น (ว 5.1 ม.4-6/1)

34. ข้อใดจัดเป็นคลื่นกล

- ① คลื่นน้ำ
- ② คลื่นแสง
- ③ คลื่นเสียง
- ④ คลื่นไมโครเวฟ
- ⑤ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

**ตัวชี้วัด** สํารวจ วิเคราะห์ และอธิบายการลําดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และ โครงสร้างทางธรณีวิทยาเพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ (ว 6.1 ม.4-6/5)  
**สืบค้น** วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา (ว 6.1 ม.4-6/6)

35.



เวลาทางธรณีวิทยา (ล้านปี)



เส้นกราฟแสดงจำนวนแฟ้มลิ่ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละยุคของประวัติธรณี

กราฟที่ลดระดับลงอย่างเด่นชัดแสดงถึง ยุคที่เกิดการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

ซากดึกดำบรรพ์ที่ค้นพบเทียบกับตารางธรณีกาล

สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีการดำรงชีวิตมาตั้งแต่ยุคแคมเบรียนถึงปัจจุบัน

- ① ปะการัง
- ② ไดโนเสาร์
- ③ ไคร์นอยด์
- ④ ทรโลไบต์
- ⑤ แอมโมไนต์

## ชุดที่ 1

### เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเตรียมสอบ O-NET

#### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
1	2	ถ้าเซลล์อยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่าภายในเซลล์ (สารละลายไฮเพอร์โทนิก) น้ำจะเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ ถ้าเป็นเซลล์สัตว์ เซลล์จะเหี่ยว ถ้าเป็นเซลล์พืช เยื่อหุ้มเซลล์จะแยกตัวออกจากผนังเซลล์ เซลล์จะเหี่ยว
2	3	ปากใบของพืช มีหน้าที่ช่วยควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช
3	4	ร่างกายมีอวัยวะสำคัญในการป้องกันและกำจัดเชื้อโรคตามธรรมชาติ ได้แก่ ผิวหนัง เยื่อเมือกบุผิว เซลล์เม็ดเลือดขาว และระบบน้ำเหลือง ซึ่งเป็นกลไกการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย
4	5	พอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย จับคู่กัน โดยเชื่อมกันที่ตำแหน่งเบส โดยเบสอะดีนีน (A) เชื่อมกับเบสไทมีน (T) ด้วยพันธะไฮโดรเจน 2 พันธะ ดังนั้น $A = T$ และเบสไซโทซีน (C) เชื่อมกับเบสกวานีน (G) ด้วยพันธะไฮโดรเจน 3 พันธะ ดังนั้น $C \equiv G$
5	4	พันธุวิศวกรรม คือ กระบวนการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง โดยนำยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งถ่ายฝากเข้าไป เพื่อให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น หรือมีสมบัติตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดต่อยีนว่า สิ่งมีชีวิตที่ดัดแปลงพันธุกรรม เช่น มะละกอจีเอ็ม ที่มีความต้านทานโรคไวรัสใบด่าง
6	3	<p>① การกลายเกิดได้เองตามธรรมชาติ และยังสามารถชักนำให้เกิดขึ้นได้โดยวิธีต่าง ๆ เช่น การฉายรังสี การใช้สารเคมีบางชนิด</p> <p>② การกลายที่เกิดในสิ่งมีชีวิตมีทั้งผลดีและผลเสีย โดยผลดี คือ การนำมาทำให้เกิดพันธุ์ใหม่ ทำให้เกิดความหลากหลายมากขึ้นในสิ่งมีชีวิต ผลเสีย คือ ทำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซม</p> <p>④ สิ่งมีชีวิตที่เกิดการกลายสามารถถ่ายทอดลักษณะที่มีความผันแปรไปยังลูกหลานได้ ถ้าการกลายนั้นเกิดขึ้นกับเซลล์สืบพันธุ์</p> <p>⑤ การกลายเป็นการเปลี่ยนแปลงหน่วยพันธุกรรมจากลักษณะเดิมให้เป็นลักษณะใหม่ที่ผิดไปจากเดิม ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรม</p>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล																		
7	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต</th> <th>เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์</th> <th>ตัวอย่าง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน</td> <td>+, +</td> <td>ผึ้งกับดอกไม้ นกเอี้ยงกับควาย</td> </tr> <tr> <td>2. ภาวะพึ่งพากัน</td> <td>+, +</td> <td>ไลเคน ไรโซเบียมในปมรากถั่ว</td> </tr> <tr> <td>3. ภาวะอิงอาศัย</td> <td>+, 0</td> <td>เฟิร์นบนต้นไม้ ฉลามกับเหาฉลาม</td> </tr> <tr> <td>4. ภาวะล่าเหยื่อ</td> <td>+, -</td> <td>นกเค้าแมวกับหนูนา นกระยางกับปลา</td> </tr> <tr> <td>5. ภาวะปรสิต</td> <td>+, -</td> <td>ฝอยทองบนต้นไม้ เหาบนศีรษะมนุษย์</td> </tr> </tbody> </table>	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์	ตัวอย่าง	1. ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน	+, +	ผึ้งกับดอกไม้ นกเอี้ยงกับควาย	2. ภาวะพึ่งพากัน	+, +	ไลเคน ไรโซเบียมในปมรากถั่ว	3. ภาวะอิงอาศัย	+, 0	เฟิร์นบนต้นไม้ ฉลามกับเหาฉลาม	4. ภาวะล่าเหยื่อ	+, -	นกเค้าแมวกับหนูนา นกระยางกับปลา	5. ภาวะปรสิต	+, -	ฝอยทองบนต้นไม้ เหาบนศีรษะมนุษย์
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์	ตัวอย่าง																		
1. ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน	+, +	ผึ้งกับดอกไม้ นกเอี้ยงกับควาย																		
2. ภาวะพึ่งพากัน	+, +	ไลเคน ไรโซเบียมในปมรากถั่ว																		
3. ภาวะอิงอาศัย	+, 0	เฟิร์นบนต้นไม้ ฉลามกับเหาฉลาม																		
4. ภาวะล่าเหยื่อ	+, -	นกเค้าแมวกับหนูนา นกระยางกับปลา																		
5. ภาวะปรสิต	+, -	ฝอยทองบนต้นไม้ เหาบนศีรษะมนุษย์																		
8	2	<p>อินทรียวตฤ 5%</p> <p>ดิน 100 กิโลกรัม มีอินทรียวตฤ 5 กิโลกรัม</p> <p>ดิน 18 กิโลกรัม มีอินทรียวตฤ = <math>\frac{5 \times 18}{100} = 0.9</math> กิโลกรัม</p> <p>อนินทรียสาร 45%</p> <p>ดิน 100 กิโลกรัม มีอนินทรียสาร 45 กิโลกรัม</p> <p>ดิน 18 กิโลกรัม มีอนินทรียสาร = <math>\frac{45 \times 18}{100} = 8.1</math> กิโลกรัม</p> <p>ดังนั้น ดิน 18 กิโลกรัม มีอินทรียวตฤ 0.9 กิโลกรัม มีอนินทรียสาร 8.1 กิโลกรัม</p>																		
9	5	<p>สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ R คือ <math>{}^{15}_6\text{R}</math></p> <p>ไอโซโทป คือ ธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน</p> <p>ดังนั้น แต่ละไอโซโทปก็จะมีเลขมวลไม่เท่ากันด้วย</p> <p>ดังนั้น ถ้าธาตุ Y เป็นไอโซโทปกับธาตุ R</p> <p>ธาตุ Y ควรมีจำนวนโปรตอน = 6 อิเล็กตรอน = 6 และนิวตรอน = 10</p>																		
10	5	<p>ปริมาณไม่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา</p> <p>ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ได้แก่ ธรรมชาติของสารตั้งต้น</p> <p>ความเข้มข้นของสารตั้งต้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิว ความดัน ตัวเร่งปฏิกิริยา</p> <p>และปัจจัยอื่น ๆ เช่น การทาบ การกวน การคน</p>																		

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
11	3	<p>สารประกอบเมอแคบแทน ใช้เป็นสารเติมกลิ่นในแก๊สหุงต้ม</p> <p>เมทิล เทอร์เทียรี บิวทิล อีเธอร์ (MTBE) ใช้ทดแทนสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน เพื่อช่วยให้การเผาไหม้ดีขึ้น</p> <p>เตตระเอทิลเลด ใช้เติมในน้ำมันเบนซิน เพื่อเป็นการเพิ่มค่าออกเทน ทำให้เชื้อเพลิง-เผาไหม้ได้ดี</p> <p>เอทานอล เป็นของเหลวไม่มีสี ระเหยได้ ไวไฟสูง เป็นแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักพืชผลทางการเกษตร สามารถนำมาใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>เมทานอล เป็นของเหลวใส ระเหยง่าย เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการกลั่นปิโตรเลียม สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในธรรมชาติ</p>
12	5	<p>พอลิเอทิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบเส้นหรือแบบกิ่ง</p> <p>เป็นพลาสติกที่สามารถนำมารีไซเคิลได้</p>
13	4	<p>สารละลายไอโอดีนใช้ทดสอบแป้ง โดยเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงินเข้มปนม่วง</p> <p>สารละลายเบนดิคต์ใช้ทดสอบน้ำตาล โดยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว และน้ำตาลโมเลกุลคู่ ยกเว้น ซูโครส จะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดงอิฐ</p>
14	5	<p>ไขมันหรือน้ำมันที่มีค่าไอโอดีนนัมเบอร์สูง แสดงว่าไขมันหรือน้ำมันนั้น</p> <p>มีความไม่อิ่มตัวสูง นั่นคือ มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก</p>
15	3	<p>การทดสอบไบยูเรต ใช้ทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีน โดยจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง</p> <p>ซึ่งสารหมายเลข 2 น่าจะเป็นสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต</p> <p>ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์</p> <p>ส่วนสารหมายเลข 1 น่าจะเป็นสารละลายเบนดิคต์ เนื่องจากใช้ทดสอบน้ำตาล แล้วให้ตะกอนสีแดงอิฐ</p> <p>และสารหมายเลข 3 น่าจะเป็นสารละลายไอโอดีน เนื่องจากใช้ทดสอบน้ำแป้งสุก แล้วให้สีน้ำเงินปนม่วง</p>
16	2	<p>จาก <math>F = ma</math></p> $20 = 2 \times a$ $a = 10 \text{ m/s}^2$ <p>ดังนั้น ความเร่งของวัตถุมวล <math>m</math> เท่ากับ 10 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง</p>
17	1	<p>สนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้ามีทิศพุ่งออกจากประจุบวก และมีทิศพุ่งเข้าประจุลบ</p>
18	4	<p>เส้นสนามแม่เหล็กพุ่งออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้เสมอ</p>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
19	4	<p>ความเร่งช่วงเวลา 6-10 วินาที <math>= \frac{64 - 50}{4} = \frac{14}{4}</math>  <math>= 3.5 \text{ m/s}^2</math></p> <p>ดังนั้น ความเร่งช่วงเวลา 6-10 วินาที เท่ากับ 3.5 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง</p>
20	4	<p>ความถี่ <math>= \frac{\text{จำนวนรอบที่เคลื่อนที่}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่}}</math></p> <p><math>5 = \frac{\text{จำนวนรอบที่เคลื่อนที่}}{10 \times 60}</math></p> <p>จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ <math>= 5 \times 600</math>  <math>= 3,000 \text{ รอบ}</math></p> <p>ดังนั้น ใน 10 นาที ลูกตุ้มจะหมุนได้ 3,000 รอบ</p>
21	1	ระดับเสียง หมายถึง เสียงสูง-เสียงต่ำ เป็นการรับรู้ลักษณะคลื่นเสียงของมนุษย์ มีค่าขึ้นกับความถี่ของคลื่นเสียงนั้น
22	2	
23	3	<p>ปฏิกิริยานิวเคลียร์ <math>{}_{13}\text{Al}^{27} + \text{R} \longrightarrow {}_{11}\text{Na}^{24} + {}_2\text{He}^4</math></p> <p>ดังนั้น <math>\text{R} = {}_0\text{n}^1 = \text{นิวตรอน}</math></p>
24	5	<p>รังสีแอลฟา มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ สามารถเดินทางผ่านอากาศได้ระยะทางประมาณ 3-5 เซนติเมตร และไม่สามารถทะลุผ่านแผ่นกระดาษบาง ๆ ได้</p> <p>รังสีบีตา มีอำนาจทะลุทะลวงผ่านมากกว่ารังสีแอลฟา สามารถเดินทางผ่านอากาศได้ระยะทางประมาณ 1-3 เมตร และไม่สามารถทะลุผ่านแผ่นอะลูมิเนียมได้</p> <p>รังสีแกมมา มีอำนาจทะลุทะลวงสูง สามารถทะลุผ่านแผ่นอะลูมิเนียมที่หนาได้</p>



ข้อ	เฉลย	เหตุผล																								
25	2	ชั้นเปลือกโลก เป็นผิวด้านนอกที่ปกคลุมโลก ประกอบด้วย แผ่นดินและพื้นน้ำ																								
26	5	รอยเลื่อนเถินถ้ามีการเคลื่อนตัว มีผลทำให้จังหวัดลำปางเกิดแผ่นดินไหว																								
27	2	<p>ตาราง วิวัฒนาการของเอกภพตามทฤษฎีบิกแบง (big bang theory)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เวลาหลังเกิดบิกแบง</th> <th>อุณหภูมิ</th> <th>ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td><math>10^{10} \text{ }^{\circ}\text{C}</math></td> <td>เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง</td> </tr> <tr> <td><math>10^{-43}</math> วินาที</td> <td><math>10^{32} \text{ K}</math></td> <td>เกิดอนุภาคพื้นฐาน ได้แก่ แอนตินิวตริโน นิวตริโน อิเล็กตรอน โฟตอน โพลีตรอน</td> </tr> <tr> <td><math>10^{-32}</math> วินาที</td> <td><math>10^{27} \text{ K}</math></td> <td>เกิดอนุภาคพื้นฐานกระจายออกทุกทิศทาง</td> </tr> <tr> <td>3 นาที</td> <td><math>10^8 \text{ K}</math></td> <td>เกิดการรวมตัวได้นิวเคลียส ฮีเลียม เอกภพขยายตัวเร็วมาก</td> </tr> <tr> <td><math>3 \times 10^5</math> ปี</td> <td><math>10^4 \text{ K}</math></td> <td>นิวเคลียสของฮีเลียม และไฮโดรเจนดึงอิเล็กตรอนเข้าวงโคจร เกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม</td> </tr> <tr> <td>1,000 ล้านปี</td> <td><math>10^2 \text{ K}</math></td> <td>เกิดเป็นดาวฤกษ์ เพราะในกาแล็กซี มีธาตุไฮโดรเจนและฮีเลียม เป็นสารเบื้องต้น</td> </tr> <tr> <td>15,000 ล้านปี</td> <td>3 K</td> <td>เกิดกาแล็กซี</td> </tr> </tbody> </table>	เวลาหลังเกิดบิกแบง	อุณหภูมิ	ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	0	$10^{10} \text{ }^{\circ}\text{C}$	เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง	$10^{-43}$ วินาที	$10^{32} \text{ K}$	เกิดอนุภาคพื้นฐาน ได้แก่ แอนตินิวตริโน นิวตริโน อิเล็กตรอน โฟตอน โพลีตรอน	$10^{-32}$ วินาที	$10^{27} \text{ K}$	เกิดอนุภาคพื้นฐานกระจายออกทุกทิศทาง	3 นาที	$10^8 \text{ K}$	เกิดการรวมตัวได้นิวเคลียส ฮีเลียม เอกภพขยายตัวเร็วมาก	$3 \times 10^5$ ปี	$10^4 \text{ K}$	นิวเคลียสของฮีเลียม และไฮโดรเจนดึงอิเล็กตรอนเข้าวงโคจร เกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม	1,000 ล้านปี	$10^2 \text{ K}$	เกิดเป็นดาวฤกษ์ เพราะในกาแล็กซี มีธาตุไฮโดรเจนและฮีเลียม เป็นสารเบื้องต้น	15,000 ล้านปี	3 K	เกิดกาแล็กซี
เวลาหลังเกิดบิกแบง	อุณหภูมิ	ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น																								
0	$10^{10} \text{ }^{\circ}\text{C}$	เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง																								
$10^{-43}$ วินาที	$10^{32} \text{ K}$	เกิดอนุภาคพื้นฐาน ได้แก่ แอนตินิวตริโน นิวตริโน อิเล็กตรอน โฟตอน โพลีตรอน																								
$10^{-32}$ วินาที	$10^{27} \text{ K}$	เกิดอนุภาคพื้นฐานกระจายออกทุกทิศทาง																								
3 นาที	$10^8 \text{ K}$	เกิดการรวมตัวได้นิวเคลียส ฮีเลียม เอกภพขยายตัวเร็วมาก																								
$3 \times 10^5$ ปี	$10^4 \text{ K}$	นิวเคลียสของฮีเลียม และไฮโดรเจนดึงอิเล็กตรอนเข้าวงโคจร เกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม																								
1,000 ล้านปี	$10^2 \text{ K}$	เกิดเป็นดาวฤกษ์ เพราะในกาแล็กซี มีธาตุไฮโดรเจนและฮีเลียม เป็นสารเบื้องต้น																								
15,000 ล้านปี	3 K	เกิดกาแล็กซี																								
28	4	<p>วาระสุดท้ายของดาวฤกษ์ที่มีมวลสารมากกว่าดวงอาทิตย์มาก ๆ จะเป็นหลุมดำ มวลสารมากกว่าดวงอาทิตย์มาก จะกลายเป็นดาวนิวตรอน และวาระสุดท้ายของดาวฤกษ์ที่มีมวลสารน้อย เช่น ดวงอาทิตย์ จะกลายเป็นดาวแคระขาว แล้วกลายเป็นดาวแคระดำ</p> <p>วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ที่มีมวลสารต่างกัน</p>																								

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
29	4	ดาวเทียมสื่อสารของไทย คือ ดาวเทียมไทยคม (THAICOM) ดาวเทียมอุตุนิยม เช่น ดาวเทียมไทรอส (TIROS) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร โลก เช่น ดาวเทียมแลนด์แซต (LANDSAT) ดาวเทียมเอกซ์พลอเรอร์ (EXPLORER) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของไทย คือ ดาวเทียมธีออส (THEOS)
30	5	ยานอะพอลโล เป็นยานอวกาศที่นำมนุษย์ไปสำรวจบนดวงจันทร์
31	1 4	การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย โดยสมองส่วนไฮโปทาลามัส ถ้าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำลง หลอดเลือดที่นำเลือดไปหล่อเลี้ยงที่ผิวหนังหดตัว เส้นประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อโคนขนหดตัว ขนจะลุกชัน เกิดอาการสั่น ต่อมเหงื่อขับเหงื่อน้อย อัตราเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น ถ้าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น หลอดเลือดที่นำเลือดไปหล่อเลี้ยงที่ผิวหนังขยายตัว เส้นประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อโคนขนคลายตัว ขนจะเอนราบ ต่อมเหงื่อขับเหงื่อมาก ความร้อนระเหย อัตราเมแทบอลิซึมลดลง
32	1 3	เฟิร์น และสนสองใบ เป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชกลุ่มที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง ส่วนมอสส์และลิเวอร์เวิร์ด เป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชกลุ่มที่ไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง คลอเรลลา เป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา กลุ่มคล้ายพืช
33	4 5	① $AlCl_3$ อ่านว่า อะลูมิเนียมคลอไรด์ ② สารประกอบไอออนิกในสถานะของแข็ง นำไฟฟ้าไม่ได้ แต่ในสถานะของเหลว (หลอมเหลว) หรือเป็นสารละลาย จะสามารถนำไฟฟ้าได้ ③ ปริมาณของเหลว ซึ่งมีสมดุระหว่างของเหลวกับไอ ไม่มีผลต่อความดันไอของของเหลว
34	1 3	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ชนิดของคลื่น</div> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 40%;">คลื่นกล</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 40%;">คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</div> </div> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">คลื่นที่อาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน</div> <div style="margin-left: 20px;">เช่น</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>— คลื่นน้ำ</li> <li>— คลื่นเสียง</li> <li>— คลื่นในเส้นเชือก</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">คลื่นที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยพลังงานในการถ่ายโอนพลังงาน แต่ใช้การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ในการแผ่พลังงานออกจากแหล่งกำเนิด คลื่นชนิดนี้สามารถเคลื่อนที่ไปได้แม้ในบริเวณที่เป็นสุญญากาศ</div> <div style="margin-left: 20px;">เช่น</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>— คลื่นแสง</li> <li>— คลื่นวิทยุ</li> <li>— คลื่นไมโครเวฟ</li> </ul> </div> </div> </div>

ข้อ	เฉลย	เหตุผล
35	1 3	<p>ปะการัง และไคร์นนอยต์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการดำรงชีวิตมาตั้งแต่ยุคแคมเบรียนถึงปัจจุบัน</p> <p>ส่วนไดโนเสาร์ ครอง โลกเป็นเวลา 140 ล้านปี จึงสูญพันธุ์</p> <p>ไทรโลไบต์ ครอบทะเลในยุคแคมเบรียนและออร์โดวิเซียน และสูญพันธุ์ในยุคเพอร์เมียน</p> <p>แอมโมไนต์สูญพันธุ์ในปลายยุคครีเทเชียส</p>