

ตัวอย่างข้อสอบโครงการ TIMSS 2011
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อหนังสือ

ตัวอย่างข้อสอบโครงการ TIMSS 2011 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อผู้แต่ง

โครงการ TIMSS 2011 THAILAND

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN

978 - 616 - 7235 - 53 - 0

จำนวนพิมพ์

2,000 เล่ม

ปีที่พิมพ์

2556

พิมพ์ที่

บริษัท แอดวานซ์ พรินต์ติ้ง เซอร์วิส จำกัด

90/3 หมู่ 4 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540

โทร. 0-2203-1147 โทรสาร 0-2203-1146

เนื้อหาในเอกสารเล่มนี้ได้รับอนุญาตจากสมาคม IEA ให้เผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น
ห้ามคัดลอกหรือดัดแปลงเพื่อนำไปจำหน่ายทางการค้า

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมมือกับสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินสัมฤทธิผลทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement; IEA) ดำเนินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2554 (Trends in International Mathematics and Science Study 2011; TIMSS 2011) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เอกสารตัวอย่างข้อสอบของโครงการ TIMSS 2011 ชุดนี้มี 4 เล่ม ได้แก่ 1) ตัวอย่างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) ตัวอย่างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) ตัวอย่างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 4) ตัวอย่างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวอย่างข้อสอบเหล่านี้ได้ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขให้สอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตรของประเทศไทย

สสวท. ขอขอบคุณ คณะผู้จัดทำเอกสารตัวอย่างข้อสอบชุดนี้ หน่วยงานทางการศึกษาที่เป็นต้นสังกัดของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียน ครู และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่มีส่วนร่วมทำให้การดำเนินงานของโครงการ TIMSS 2011 สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครู อาจารย์ และนักการศึกษาที่สนใจนำไปศึกษาเป็นแนวทางสร้างและพัฒนาข้อสอบเพื่อใช้ในการวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่อไป



(นางพรพรรณ ไวทยางกูร)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
2. กรอบการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์	1
2.1 ด้านเนื้อหา	1
2.2 ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้	2
3. ตัวอย่างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	5
3.1 ตัวอย่างข้อสอบ เนื้อหาชีวภาพ	6
3.2 ตัวอย่างข้อสอบ เนื้อหาเคมี	21
3.3 ตัวอย่างข้อสอบ เนื้อหาฟิสิกส์	29
3.4 ตัวอย่างข้อสอบ เนื้อหาวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ.....	40
4. เอกสารอ้างอิง.....	48
5. คณะผู้จัดทำ.....	49

1. บทนำ

การศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2554 (Trends in International Mathematics and Science Study 2011; TIMSS 2011) เป็นโครงการที่สมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement; IEA) ร่วมกับประเทศสมาชิกได้ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การประเมินตามโครงการ TIMSS เริ่มมีขึ้นใน ค.ศ. 1995 และประเมินต่อเนื่องกันทุก 4 ปี สำหรับการประเมินนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีการประเมินมาแล้ว 4 ครั้ง คือ ค.ศ. 1995 ค.ศ. 2003 ค.ศ. 2007 และ ค.ศ. 2011 และประเทศไทยได้เข้าร่วมใน ค.ศ. 1995 และ ค.ศ. 2011 ส่วนการประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีการประเมินมาแล้ว 5 ครั้ง คือ ค.ศ. 1995 ค.ศ. 1999 ค.ศ. 2003 ค.ศ. 2007 และ ค.ศ. 2011 และประเทศไทยได้เข้าร่วมใน ค.ศ. 1995 ค.ศ. 1999 ค.ศ. 2007 และ ค.ศ. 2011

โครงการ TIMSS 2011 มี 63 ประเทศ และ 14 รัฐ เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ โดยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประเทศที่เข้าร่วมประเมิน 52 ประเทศ และรัฐที่เข้าร่วมเปรียบเทียบอีก 7 รัฐ ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเทศที่เข้าร่วมประเมิน 45 ประเทศ และรัฐที่เข้าร่วมเปรียบเทียบ อีก 14 รัฐ การเข้าร่วมประเมินของประเทศไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนที่เข้าร่วมประเมินจำนวน 4,556 คน จาก 168 โรงเรียน และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีนักเรียนที่เข้าร่วมประเมินจำนวน 6,404 คน จาก 172 โรงเรียน

2. กรอบการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับโครงการ TIMSS 2011 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขอบเขตในการประเมิน ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา (Content Domain) และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ (Cognitive Domain) ดังนี้

2.1 ด้านเนื้อหา

การประเมินด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครอบคลุม 4 เรื่อง ได้แก่ ชีววิทยา (Biology) เคมี (Chemistry) ฟิสิกส์ (Physics) และวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ (Earth Science) โดยกำหนดน้ำหนักและหัวข้อของแต่ละเนื้อหาที่ประเมิน ดังตาราง 1

ตาราง 1 น้ำหนักและหัวข้อของเนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน

เนื้อหา	ร้อยละ	หัวข้อ
ชีววิทยา	35	ลักษณะ การจำแนก และกระบวนการในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
		เซลล์และหน้าที่ของเซลล์
		วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ และพันธุกรรม
		ความหลากหลายทางชีวภาพ การปรับตัว และการคัดเลือกโดยธรรมชาติ
		ระบบนิเวศ
		สุขภาพของมนุษย์
เคมี	20	การจำแนกสาร ชนิด และองค์ประกอบของสาร
		สมบัติของสาร
		การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
ฟิสิกส์	25	สถานะทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
		การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อน และอุณหภูมิ
		แสงและเสียง
		ไฟฟ้าและแม่เหล็ก
		แรงและการเคลื่อนที่
วิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ	20	โครงสร้างของโลกและลักษณะทางกายภาพ
		กระบวนการ วัฏจักร และความเป็นมาของโลก
		ทรัพยากรของโลก การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์
		โลกในระบบสุริยะและเอกภพ

2.2 ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้

การประเมินด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของโครงการ TIMSS 2011 แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ความรู้ (Knowing) การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying) และการใช้เหตุผล (Reasoning) โดยกำหนดน้ำหนักและรายละเอียดของแต่ละพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมิน ดังตาราง 2 – ตาราง 5 ตามลำดับ

ตาราง 2 น้ำหนักของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมิน

พฤติกรรมการเรียนรู้	ร้อยละ
ความรู้	35
การประยุกต์ใช้ความรู้	35
การใช้เหตุผล	30



ตาราง 3 รายละเอียดของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

1. ระลึกได้ (Recall/Recognize)	<ul style="list-style-type: none"> - บ่งชี้ข้อความที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความสัมพันธ์ กระบวนการและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง - บ่งชี้ลักษณะหรือสมบัติเฉพาะของสิ่งมีชีวิต สสาร และกระบวนการ
2. นิยาม (Define)	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความหมายหรือบ่งชี้ความหมายศัพท์วิทยาศาสตร์ - ใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ สัญลักษณ์ คำย่อ หน่วยวัดและมาตราส่วนในบริบทที่เกี่ยวข้อง
3. บอก (Describe)	<ul style="list-style-type: none"> - บอกลักษณะทางกายภาพของวัตถุ และลักษณะของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับสมบัติ โครงสร้าง หน้าที่ และความสัมพันธ์
4. ยกตัวอย่าง (Illustrate with Examples)	<ul style="list-style-type: none"> - ยกตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนข้อเท็จจริงและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนขึ้น - บ่งชี้หรือยกตัวอย่างเพื่อนำไปอธิบายแนวคิดทั่วไป
5. แสดงความรู้ในด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (Demonstrate Knowledge of Scientific Instrument)	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ มาตรวัด และหน่วยที่ใช้

ตาราง 4 รายละเอียดของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้

1. เปรียบเทียบ/จัดจำแนกประเภท (Compare/Contrast/Classify)	<ul style="list-style-type: none"> - บ่งชี้หรือระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่าง กลุ่มของสิ่งมีชีวิต สสาร หรือกระบวนการ - จำแนก จัดประเภท หรือเรียงลำดับวัตถุ สสาร สิ่งมีชีวิต หรือกระบวนการต่าง ๆ ตามลักษณะและสมบัติ
2. ใช้แบบจำลอง (Use Model)	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้แผนภาพหรือแบบจำลองเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โครงสร้าง ความสัมพันธ์ กระบวนการ ระบบหรือวัฏจักรทางชีวภาพและทางกายภาพ (เช่น โซ่ออาหาร วงจรไฟฟ้า วัฏจักรน้ำ ระบบสุริยะ และโครงสร้างอะตอม)
3. สร้างความสัมพันธ์ (Relate)	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อมโยงความรู้ทางชีวภาพและกายภาพกับสมบัติหรือพฤติกรรมที่สังเกต/ลงความเห็นได้ หรือเชื่อมโยงกับการใช้ประโยชน์ สิ่งมีชีวิตหรือสสารต่าง ๆ
4. ตีความหมาย/แปลความหมายจากข้อมูล (Interpret Information)	<ul style="list-style-type: none"> - ตีความหมาย/แปลความหมายจากข้อมูล ตาราง หรือกราฟ โดยอาศัยแนวคิดหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์



ตาราง 4 รายละเอียดของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ (ต่อ)

5. หาคำตอบ (Find Solution)	- บ่งชี้หรือใช้ความสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ สมการหรือสูตรคำนวณเพื่อหาคำตอบในเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้โดยตรง หรือแสดงให้เห็นแนวคิด
6. อธิบาย (Explain)	- บ่งชี้และอธิบายสิ่งที่สังเกตพบหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในแนวคิด กฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 5 รายละเอียดของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการใช้เหตุผล

1. วิเคราะห์/แก้ปัญหา (Analyze/Solve Problems)	- วิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง แนวคิด และขั้นตอนการแก้ปัญหา - พัฒนาและอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา
2. สังเคราะห์ (Integrate/Synthesize)	- หาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง - เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาสาระแตกต่างกัน - แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน - บูรณาการแนวคิดหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ตั้งสมมติฐาน/ทำนาย (Hypothesize/Predict)	- เชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลจากประสบการณ์หรือจากการสังเกตเพื่อสร้างคำถามที่สามารถค้นหาคำตอบได้จากการสำรวจตรวจสอบ - ตั้งสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้โดยใช้ความรู้จากการสังเกตและ/หรือจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในแนวคิด - ทำนายเกี่ยวกับผลจากการเปลี่ยนแปลงสถานะทางชีวภาพหรือทางกายภาพ โดยอาศัยประจักษ์พยานและความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์
4. ออกแบบ (Design)	- ออกแบบหรือวางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์หรือตรวจสอบสมมติฐาน - อธิบายลักษณะของการสำรวจตรวจสอบที่ดีซึ่งรวมทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น - ตัดสินใจเกี่ยวกับการวัดหรือวิธีการที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบ



ตาราง 5 รายละเอียดของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการใช้เหตุผล (ต่อ)

5. สรุป (Draw Conclusions)	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบ/สืบทราบรูปแบบของข้อมูล อธิบายหรือสรุป และทำนายแนวโน้มของข้อมูลหรือข้อสนเทศที่กำหนดให้ - ใช้หลักฐานและ/หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการลงข้อสรุป - ลงข้อสรุปเพื่อตอบคำถามหรือพิสูจน์สมมติฐาน และแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น
6. สร้างข้อสรุปทั่วไป (Generalize)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างข้อสรุปที่ได้จากการทดลองในสภาวะหรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ แล้วประยุกต์ใช้ข้อสรุปนั้นกับสถานการณ์ใหม่ - กำหนดรูปแบบทั่วไปเพื่อแสดงความสัมพันธ์ทางกายภาพ
7. ประเมิน (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินข้อได้เปรียบ/ข้อเสียเปรียบเพื่อใช้ในการตัดสินใจทางเลือกอื่น ๆ ถึงวิธีการปฏิบัติ วัสดุ และแหล่งที่มา - พิจารณาปัจจัยทางวิทยาศาสตร์และปัจจัยทางสังคมเพื่อประเมินผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อระบบทางชีวภาพและกายภาพ - ประเมินความเป็นไปได้อื่น ๆ เกี่ยวกับการอธิบายและวิธีการแก้ปัญหา - ประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบโดยอาศัยข้อมูลเพียงพอเพื่อสนับสนุนข้อสรุป
8. ตรวจสอบ (Justify)	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ประจักษ์พยานและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการตรวจสอบคำอธิบายและวิธีการแก้ปัญหา - ให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบในการแก้ปัญหา ข้อสรุปจากการสำรวจตรวจสอบหรือคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

3. ตัวอย่างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโครงการ TIMSS 2011 ที่นำเสนอในเอกสารเล่มนี้เป็นข้อสอบเพียงบางส่วนที่สมาคม IEA อนุญาตให้เผยแพร่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ข้อสอบประกอบด้วย ข้อสอบเลือกตอบและข้อสอบเขียนตอบ โดยจำแนกตามเนื้อหาชีววิทยาเคมี ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ทั้งนี้ได้เฉลยคำตอบพร้อมแสดงรายละเอียดของนักเรียนไทยและนักเรียนนานาชาติที่ตอบข้อสอบข้อนี้ได้ถูกต้อง



ตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาชีววิทยา

1. ข้อความใดต่อไปนีที่กล่าวถึงจุดประสงค์ของการหายใจระดับเซลล์ได้ดีที่สุด

- ① เพื่อให้พลังงานสำหรับการทำกิจกรรมของเซลล์
- ② เพื่อสร้างน้ำตาลสำหรับเก็บสะสมไว้ในเซลล์
- ③ เพื่อปล่อยแก๊สออกซิเจนออกมาในกระบวนการหายใจ
- ④ เพื่อให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. สิ่งใดต่อไปนี้อาจสร้างภูมิคุ้มกันโรคในระยะยาวให้กับร่างกายมนุษย์ได้

- ① ยาปฏิชีวนะ
- ② วิตามิน
- ③ วัคซีน
- ④ เซลล์เม็ดเลือดแดง

3. เด็กแฝดคู่หนึ่งเป็นผู้ชายหนึ่งคนและเป็นผู้หญิงหนึ่งคน

ข้อความใดต่อไปนีกล่าวถึงพันธุกรรมของเด็กแฝดคู่นี้ได้ถูกต้อง

- ① เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากพ่อเท่านั้น
- ② เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากแม่เท่านั้น
- ③ เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากทั้งพ่อและแม่
- ④ เด็กผู้ชายสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากพ่อ ส่วนเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากแม่เท่านั้น

4. จอนเป็นโรคเบาหวาน เขาควรระวังการดื่มหรือรับประทานอาหารชนิดใด

- ① เนื้อ
- ② ไข่
- ③ นม
- ④ น้ำผลไม้

5. สิ่งมีชีวิตชนิดแรกที่เกิดอยู่บนโลกอาศัยอยู่ที่บริเวณใด

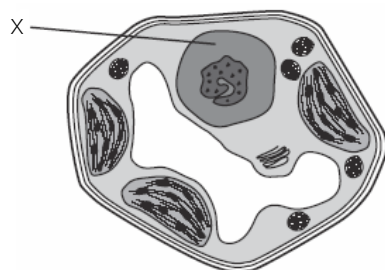
- ① ในน้ำ
- ② ในอากาศ
- ③ บนบก
- ④ ใต้ดิน

6. คำกล่าวใดต่อไปนี้เป็นจริงเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต

- ① ใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์ในการสร้างอาหาร
- ② ดูดกลืนพลังงานจากสัตว์ที่อาศัยอยู่ด้วย
- ③ ได้รับพลังงานจากการกินพืชที่ยังมีชีวิต
- ④ ได้รับพลังงานจากการย่อยสลายพืชหรือสัตว์ที่ตายแล้ว



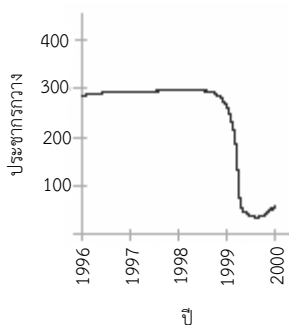
14. ภาพแสดงเซลล์พืช



ส่วนของเซลล์ที่แสดงด้วยสัญลักษณ์ X ทำหน้าที่ใด

- ① เก็บน้ำ
- ② สร้างอาหาร
- ③ ดูดพลังงาน
- ④ ควบคุมการทำงาน

15. กราฟแสดงจำนวนกลางวันแต่ละช่วงเวลาของพื้นที่แห่งหนึ่ง



ปัจจัยใดต่อไปนี้ที่เป็นสาเหตุทำให้ประชากรกลางวันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในช่วงปี 1999 ถึง 2000

- ① ภาวะโลกร้อน
- ② ไม่มีผู้ล่า
- ③ การสูญเสียชั้นโอโซน
- ④ ไฟป่าทำลายแหล่งอาหาร

16. สมการใดเป็นข้อสรุปของกระบวนการหายใจ

- ① น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน → น้ำตาล + ออกซิเจน
- ② ออกซิเจน + น้ำตาล → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน
- ③ คาร์บอนไดออกไซด์ + ออกซิเจน + น้ำ → น้ำตาล + พลังงาน
- ④ น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน → ออกซิเจน + น้ำ



17. ชายคนหนึ่งถูกตัดไตออกหนึ่งข้างตั้งแต่วัยเด็กเนื่องจากไตไม่ทำงาน ขณะนี้เขามีลูกชายหนึ่งคน เมื่อแรกเกิด ลูกชายของเขามีไตกี่ข้าง
- จงให้เหตุผลประกอบคำตอบ

.....

.....

18. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของเมืองใหญ่กำลังเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนยานพาหนะที่เพิ่มมากขึ้น นายกเทศมนตรีต้องการปลูกพืชให้มากขึ้น
- นักเรียนเห็นด้วยกับข้อเสนอของนายกเทศมนตรีหรือไม่ (เลือกเพียงคำตอบเดียว)

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ

.....

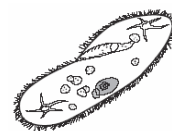
.....

19. เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวโพด วัชพืชก็เริ่มงอกไปพร้อมกับการเจริญเติบโตของต้นอ่อนของข้าวโพด
- จงอธิบายถึงความสำคัญของการที่เกษตรกรต้องกำจัดวัชพืช

.....

.....

20. ภาพแสดงสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เรียกว่า พารามีเซียม
- พารามีเซียม มีวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้มีชีวิตอยู่รอด
- เช่น การกินอาหารเพื่อสร้างเป็นพลังงาน
- จงบอกวิธีการที่ทำให้ พารามีเซียม อยู่รอดได้มา 1 วิธี



.....

.....

21. มดลูกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสืบพันธุ์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม จงบอกหน้าที่ของมดลูกมา 1 หน้าที่

.....

.....



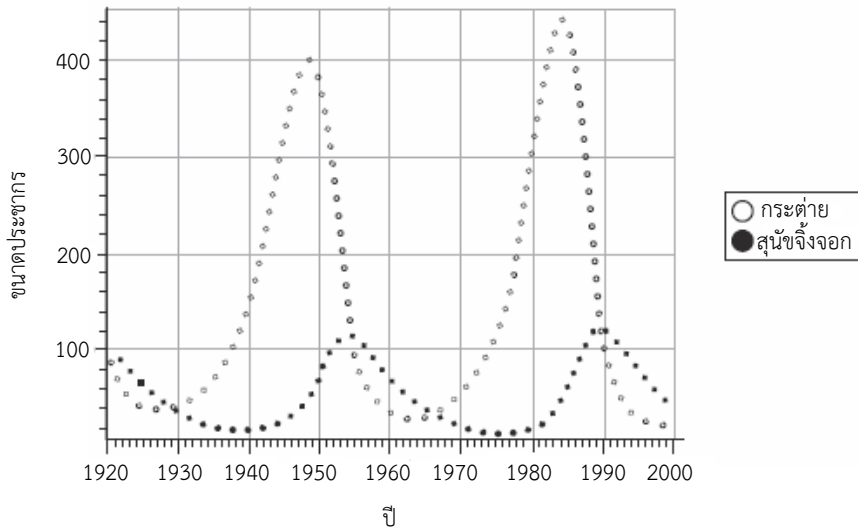
22. เมล็ดพืชสามารถงอกได้ในที่มีแสงหรือในที่มืด จงบอกสภาวะที่จำเป็นต่อการงอกมา 2 สภาวะ
- 1)
- 2)

23. จงให้เหตุผลมา 1 เหตุผล ว่าเพราะเหตุใดการออกกำลังกายมีความสำคัญต่อการมีสุขภาพที่ดี

.....

.....

24. ประชากรกระต่ายและสุนัขจิ้งจอกอาศัยอยู่ในดินแดนห่างไกล และไม่มีผู้ล่าสุนัขจิ้งจอกเหล่านั้น นักวิทยาศาสตร์นับจำนวนกระต่ายและสุนัขจิ้งจอกในช่วงระยะเวลาหนึ่งและเขียนกราฟแสดงผลได้ดังนี้



- ก. ในปีใดที่กระต่ายมีจำนวนประชากรสูงที่สุด
-
-
- ข. จงอธิบายว่าการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรกระต่ายและสุนัขจิ้งจอกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
-
-



25. โลกมีประชากรมากกว่า 6 พันล้านคน ที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติของโลกร่วมกัน
จงพิจารณาตารางข้างล่างที่แสดงข้อสนเทศซึ่งสมมติขึ้นของสองประเทศ

ข้อสนเทศ	ประเทศที่ 1	ประเทศที่ 2
ประชากร (ล้านคน)	200	500
อัตราการเกิดในแต่ละปี (ต่อประชากร 1,000 คน)	10	40
อัตราการตายในแต่ละปี (ต่อประชากร 1,000 คน)	10	10
พื้นที่ (หน่วยตารางกิโลเมตร)	2,000,000	2,000,000
ผลผลิตข้าว (ร้อยละของผลผลิตรวมทั่วโลก)	40	20
การบริโภคน้ำมัน (ร้อยละของปริมาณรวมทั่วโลก)	20	5

- ก. จากตาราง จงทำนายว่าในอีก 10 ปีข้างหน้า แต่ละประเทศจะมีจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (เลือกเพียง 1 คำตอบในแต่ละแถว)

	ประชากร จะเพิ่มขึ้น	ประชากร จะลดลง	ประชากร จะคงที่
ประเทศที่ 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ประเทศที่ 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- ข. จงทำนายว่า ประชากรของทั้งสองประเทศจะมีผลต่อปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมในด้านต่อไปนี้
ในอีก 10 ปีข้างหน้า

การใช้ที่ดิน :

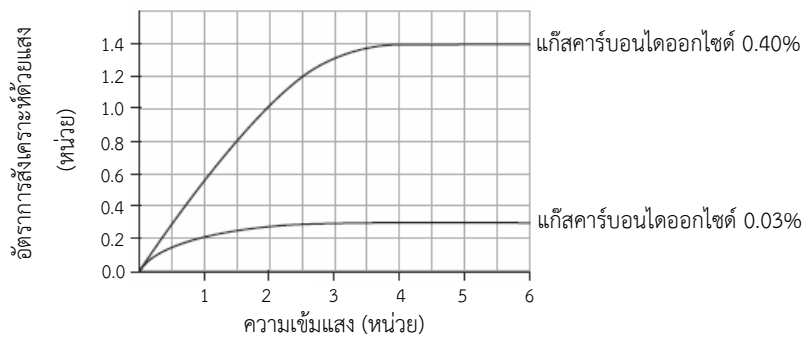
.....

การเกิดมลภาวะ :

.....



26. แอนเดรียกำลังทดสอบผลของความเข้มแสงและความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้พืชเหมือนกัน 2 ต้น วางไว้ในภาชนะปิดใบละต้น ภาชนะใบที่ 1 มีความเข้มข้นเริ่มต้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.40% และภาชนะใบที่ 2 มีความเข้มข้นเริ่มต้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% เขาวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ระดับความเข้มแสงต่างกัน ผลการทดสอบแสดงดังกราฟต่อไปนี้



จากกราฟ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่ (เลือกเพียง 1 คำตอบ)

ใช่

ไม่ใช่

จงให้เหตุผลประกอบคำตอบ

.....

.....

27. นกบางชนิดกินหอยทาก หอยทากที่อยู่ในป่าจะมีเปลือกหอยสีเข้ม แต่หอยทากชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ตามทุ่งหญ้าจะมีเปลือกสีอ่อน
จงอธิบายว่าสีของเปลือกหอยที่แตกต่างกันช่วยให้หอยทากมีชีวิตรอดได้อย่างไร

.....

.....



28. เคย์ราและเอมเรากำลังศึกษาเรื่องพืช พวกเขาเรียนรู้ว่าลักษณะเฉพาะ เช่น ความสูงของพืชและสีของผลไม้ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ พวกเขาเห็นพริกหวานสีเขียวและพริกหวานสีแดง ดังภาพ



พริกหวานสีเขียว



พริกหวานสีแดง

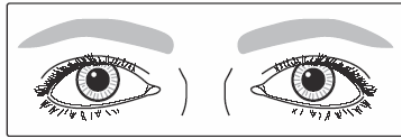
เคย์ราคิดว่าเป็นพริกหวานต่างชนิดกันเพราะมีสีแตกต่างกัน แต่เอมเรคิดว่าเป็นพริกหวานชนิดเดียวกันโดยพริกหวานที่มีสีแดงเพราะถูกทิ้งไว้บนต้นเป็นเวลานานจนสุกงอม
จงอธิบายว่าจะวางแผนการตรวจสอบอย่างไรเพื่อพิสูจน์ว่าความคิดของเคย์ราหรือเอมเรถูกต้อง

.....

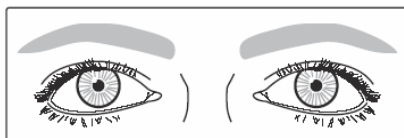
.....

29. ภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นถึงตาคู่เดียวกันที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป สภาพแวดล้อมดังกล่าวคืออะไร และตาในภาพที่ 1 และ 2 แตกต่างกันอย่างไรร

ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



เฉลยตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาชีววิทยา

ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
1	①	19	35
2	③	50	45
3	③	77	83
4	④	47	61
5	①	34	46
6	①	50	49
7	②	48	43
8	④	45	57
9	②	48	47
10	②	52	49
11	①	37	64
12	①	73	61
13	③	54	47
14	④	42	36
15	④	51	48
16	②	35	38
17	<ul style="list-style-type: none"> - 2 ข้าง และอธิบายว่าการตัดไตไม่ใช่ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น ไม่ใช่การถ่ายทอดทางพันธุกรรม แม้ชายคนนั้นจะถูกตัดไตออก ก็ไม่ทำให้ยีนของลูกเปลี่ยนแปลง - 2 ข้าง และอธิบายว่า มนุษย์ (ปกติ) มีไตสองข้างตอนเกิด เช่น มนุษย์ทุกคนมีไตสองข้างเมื่อเกิด นอกจากจะมีปัญหาเกี่ยวกับไต การตัดไตไม่ส่งผลกระทบต่อลูกโดยตรง - คำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้อง 	49	53



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
18	<ul style="list-style-type: none"> - เห็นด้วย และอธิบายว่าพืชสีเขียวจะช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (ในการสังเคราะห์ด้วยแสง) เช่น ต้นไม้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วปล่อยออกซิเจนออกมา - ไม่เห็นด้วย และอธิบายถูกต้องเกี่ยวกับการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น นายกเทศมนตรีควรแนะนำให้ลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์โดยให้ประชาชนเดินหรือขี่จักรยาน การปลูกต้นไม้มากขึ้นไม่ได้แก้ปัญหาได้เหมือนกับการลดปริมาณรถยนต์บนถนน 	51	46
19	กล่าวถึงการแย่งทรัพยากร ได้แก่ แร่ธาตุ น้ำ และแสงอาทิตย์ระหว่างต้นข้าวโพดและวัชพืช	35	29
20	<p>กล่าวถึงวิธีการ 1 วิธี จากคำตอบต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำจัดของเสีย (ของเสียเป็นพิษต่อเซลล์) - สืบพันธุ์โดยการแบ่งตัว - รับ/หายใจเอาออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ - ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (ว่่ายหาอาหาร) - ย่อยอาหาร 	15	25
21	กล่าวว่าตัวอ่อน (ตัวอ่อนในครรภ์ ทารก ไข่ที่ปฏิสนธิ อื่น ๆ) เจริญเติบโตในมดลูก หรือคำตอบอื่น ๆ เช่น กล้ามเนื้อของมดลูกทำหน้าที่บีบตัวและดันให้ทารกคลอดออกมา	20	40
22	<p>ตอบถูก 2 ข้อ จากคำตอบที่เป็นไปได้ ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - น้ำ (ความชื้น ฝน) - อุณหภูมิที่เหมาะสม (ความร้อน ความอบอุ่น) - ออกซิเจน (อากาศ) - คำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้อง 	18	48



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
23	<ul style="list-style-type: none"> - กล่าวถึงการลดน้ำหนัก ป้องกันการสะสมของไขมัน ลดคอเรสเตอรอล หรือคำตอบที่คล้ายกัน เช่น การออกกำลังกายช่วยเผาผลาญไขมัน - กล่าวถึงการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อหัวใจ ระบบ หมุนเวียนโลหิต ระดับออกซิเจนหรือคำตอบที่คล้ายกัน เช่น การออกกำลังกายช่วยให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น - กล่าวถึงการช่วยสร้างความแข็งแรงหรือกำลังของกล้ามเนื้อ หรือคำตอบที่คล้ายกัน (ต้องระบุว่ากล้ามเนื้ออย่างชัดเจน คำตอบที่กล่าวถึงเฉพาะความแข็งแรงเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง) เช่น การออกกำลังกายช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง - คำตอบอื่นที่ถูกต้อง เช่น การออกกำลังกายช่วยลด ความเครียด ทำให้กระดูกแข็งแรง 	46	53
24	ก. 1983 – 1985	41	47
	ข. <ul style="list-style-type: none"> - อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของประชากรโดยอ้างถึงสุนัขจิ้งจอก (ผู้ล่า) กินกระต่าย (เหยื่อ) เช่น เมื่อประชากรกระต่ายเพิ่มขึ้น ประชากรสุนัขจิ้งจอกจะเพิ่มขึ้นด้วยเนื่องจากมีกระต่ายให้กิน มากขึ้น - เชื่อมโยงกราฟของประชากรสุนัขจิ้งจอกกับประชากรกระต่าย โดยไม่อ้างถึงผู้ล่าหรือเหยื่อ เช่น เมื่อประชากรกระต่ายเพิ่มขึ้น ประชากรสุนัขจิ้งจอกเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อประชากรกระต่าย ลดลง ประชากรสุนัขจิ้งจอกก็ลดลงด้วย 	23	27



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
25	<p>ก. ประเทศที่ 1 : ประชากรจะคงที่ ประเทศที่ 2 : ประชากรจะเพิ่มขึ้น</p>	29	35
	<p>ข. <u>การใช้ที่ดิน</u></p> <p>- ทำนายว่าการใช้ที่ดินในประเทศที่ 2 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากประชากรเพิ่ม เช่น ประเทศที่ 2 ต้องการที่ดินเพิ่มมากกว่าประเทศที่ 1</p> <p><u>หมายเหตุ</u> คำตอบข้อนี้จะถูกต้องก็ต่อเมื่อนักเรียนตอบคำถามในข้อ ก. ว่า ประชากรในประเทศที่ 2 จะเพิ่มขึ้น โดยอาจกล่าวได้ว่าประชากรในประเทศที่ 1 จะคงที่</p> <p>- ทำนายว่าการใช้ที่ดินจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากประชากรเพิ่ม (ไม่ได้อ้างถึงประเทศที่ 1 หรือประเทศที่ 2) เช่น ถ้าจำนวนประชากรเพิ่ม ก็ต้องการที่ดินเพื่อการเพาะปลูกมากขึ้น</p> <p>- ทำนายเกี่ยวกับการใช้ที่ดินจากจำนวนประชากรในปัจจุบันโดยใช้ข้อมูลในตาราง เช่น ประเทศที่ 1 ได้ผลิตข้าวมาก ดังนั้นจึงต้องการใช้ที่ดินมากกว่าประเทศที่ 2</p> <p><u>การเกิดมลภาวะ</u></p> <p>- ทำนายว่าการเกิดมลภาวะในประเทศที่ 2 อาจเพิ่มขึ้นเนื่องจากประชากรเพิ่มขึ้น</p> <p><u>หมายเหตุ</u> คำตอบข้อนี้จะถูกต้องก็ต่อเมื่อนักเรียนตอบคำถามในข้อ ก. ว่า ประชากรในประเทศที่ 2 จะเพิ่มขึ้น โดยอาจกล่าวได้ว่าประชากรในประเทศที่ 1 จะคงที่</p> <p>- ทำนายว่าการเกิดมลภาวะจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนประชากรเพิ่ม (ไม่ได้อ้างถึงประเทศที่ 1 หรือประเทศที่ 2) เช่น มีประชากรเพิ่มขึ้นย่อมให้เกิดมลภาวะมากขึ้น</p> <p>- ทำนายเกี่ยวกับการเกิดมลภาวะโดยใช้ข้อมูลจากตาราง เช่น ประเทศที่ 1 จะมีมลภาวะมากกว่าประเทศที่ 2 เนื่องจากใช้น้ำมันมากกว่า</p>	20	21
		19	22



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
26	<p>ใช่ โดยมีคำอธิบายที่อ้างถึงความต้องการแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง อาจอ้างถึงหรือไม่อ้างถึงกราฟ หรืออธิบายเฉพาะกราฟ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - คาร์บอนไดออกไซด์จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง ยิ่งมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงก็จะเร็วขึ้น - ที่ระดับความเข้มแสงเป็น 3 และความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็น 0.40% อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็น 1.2 แต่เมื่อใช้ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็น 0.03% อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็น 0.3 ดังนั้น การเพิ่มความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 	25	35

27. คำตอบถูก อ้างถึงการพรางตัว (กลมกลืนไปกับสภาพแวดล้อม หรือสิ่งที่คล้ายกัน) และ/หรือ ป้องกันตัวจากนก ผู้ล่า ศัตรู หรือคำตอบอื่น ๆ เช่น

- หอยทากที่อาศัยอยู่ในป่ามีเปลือกหอยสีเข้ม ดังนั้นนกไม่สามารถมองเห็น จึงไม่ถูกกิน
- เปลือกสีเข้มของหอยทากช่วยในการพรางตัวไปกับสิ่งแวดล้อม

คำตอบถูกบางส่วน อธิบายอ้างเพียงไม่ถูกพบเห็นหรือถูกกินโดยผู้ล่า ไม่ได้อ้างถึงการพรางตัว เช่น

- หอยทากจะสามารถหลบซ่อนจากนกได้
- เปลือกสีเข้มช่วยปกป้องหอยทากจากผู้ล่า

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
57	45	61	53



28. คำตอบถูก

- ปลูกพริกหวานสีเขียวและพริกหวานสีแดงจากเมล็ดในผลสีเขียวและสีแดง ตามลำดับ และสังเกตสีของผล
- ปลูกพริกหวานสีเขียวจากเมล็ดในผลสีเขียว และสังเกตว่าสีของผลเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือไม่
- หรือคำตอบถูกอื่น ๆ

คำตอบถูกบางส่วน อ้างถึงการปลูกพริกหวานสีเขียว/พริกหวานสีแดงจากเมล็ดเท่านั้น เช่น ปลูกพริกหวานทั้งสองชนิดพร้อมกัน

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
9	14	15	25

29. คำตอบถูก แสงและระบุว่าภาพใดที่สอดคล้องกับระดับแสงน้อยหรือมาก

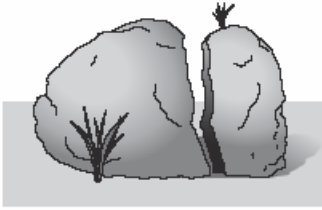
- รูปร่างตาในภาพที่ 1 ขยายใหญ่ขึ้น เนื่องจากความเข้มแสงสลัว แสงน้อย ความมืด หรือคำตอบที่คล้ายกัน
- รูปร่างตาในภาพที่ 2 หรี่เล็กลง เนื่องจากความเข้มแสงมาก แสงจ้า หรือคำตอบที่คล้ายกัน
- หรือคำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้อง

คำตอบถูกบางส่วน ตอบว่าแสงแต่ไม่ได้ระบุว่าภาพใดที่สอดคล้องกับระดับแสงน้อยหรือมากหรือคำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้องบางส่วน

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
18	31	22	42



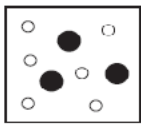
7. นักวิทยาศาสตร์คิดว่า ครึ่งหนึ่งหินที่เห็นอยู่ในภาพเคยเป็นหินก้อนเดียวกัน



สมบัติใดของน้ำมีผลมากที่สุดต่อการแยกเป็นสองส่วนของหิน

- ① น้ำขยายตัวเมื่อเป็นน้ำแข็ง
- ② น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 °C
- ③ น้ำมีความหนาแน่นน้อยกว่าหิน
- ④ น้ำละลายสารชนิดต่าง ๆ ได้

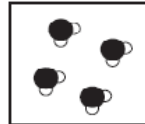
8. แผนภาพใดต่อไปนี้แทนอนุภาคของน้ำได้ดีที่สุด ถ้าวางกลมสีขาวในแผนภาพแทนอะตอมไฮโดรเจน และวงกลมสีดำแทนอะตอมออกซิเจน



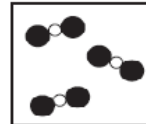
①



②

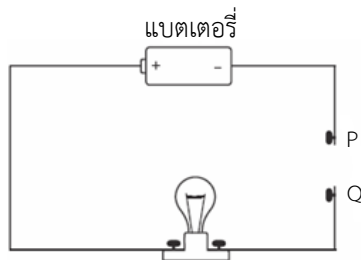


③



④

9. แท่งวัสดุชนิดต่าง ๆ ถูกต่ออยู่ระหว่างจุด P และ Q ครึ่งละแท่งในวงจรไฟฟ้าดังภาพต่อไปนี้



แท่งวัสดุชนิดใดต่อไปนี้ทำให้หลอดไฟสว่างได้

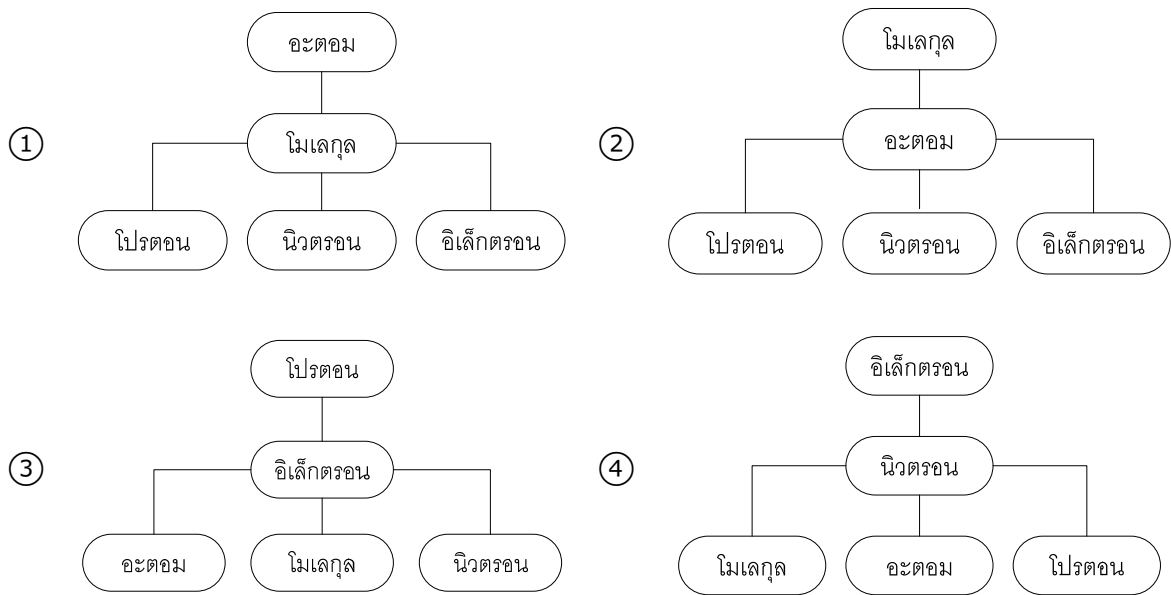
- ① ทองแดง
- ② ไม้
- ③ แก้ว
- ④ พลาสติก

10. โรเบิร์ตหยดอินดิเคเตอร์ 2 หยด ลงในน้ำส้มสายชู ทำให้สีของน้ำส้มสายชูเปลี่ยนเป็นสีแดง และต่อมาหยดสารละลายแอมโมเนียลงไปจนกระทั่งสีของสารหายไป กระบวนการที่เกิดขึ้นคือกระบวนการใด

- ① การเกิดสนิม
- ② การหลอมเหลว
- ③ การระเหย
- ④ การทำให้เป็นกลาง



11. แผนภาพใดต่อไปนี้จะแสดงได้ดีที่สุดเกี่ยวกับโครงสร้างของสาร โดยอนุภาคที่มีความซับซ้อนมากอยู่ด้านบนและอนุภาคมูลฐานอยู่ด้านล่าง



12. จงเขียนสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้มา 1 ข้อ ที่แสดงให้เห็นว่ามีการปลดปล่อยพลังงานออกมาในขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมี

.....

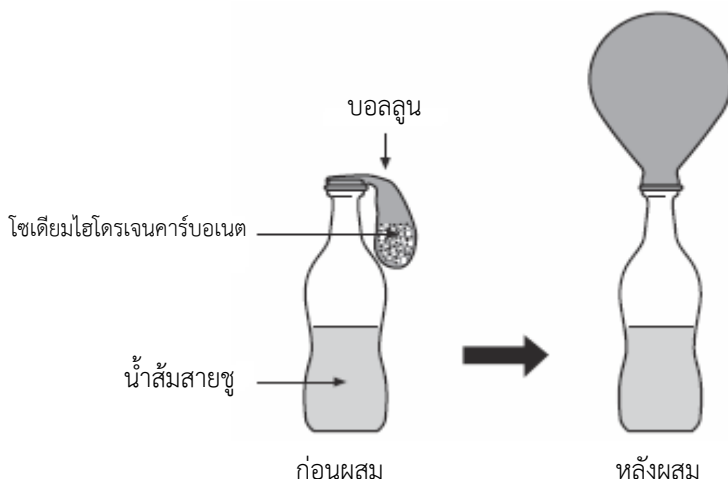
.....

13. จงเติมจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุในโมเลกุลของกรดซัลฟิวริก (H₂SO₄) ลงในตาราง

ธาตุ	จำนวนอะตอม
ไฮโดรเจน	
ซัลเฟอร์	
ออกซิเจน	



14. ภาพแสดงลูกโป่งที่พองขึ้นเมื่อโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตที่อยู่ในลูกโป่งผสมกับน้ำส้มสายชูในขวด



อะไรเป็นสาเหตุทำให้เกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น

.....

.....

15. ตารางแสดงสมบัติทางกายภาพของสาร 5 ชนิด A, B, C, D, และ E

สมบัติทางกายภาพ	สาร A	สาร B	สาร C	สาร D	สาร E
สถานะที่อุณหภูมิห้อง (20 °C)	ของแข็ง	ของแข็ง	ของเหลว	ของเหลว	แก๊ส
ลักษณะปรากฏ / สี	สีเทาขาว	ขาว	เงิน	ไม่มีสี	ไม่มีสี
การนำไฟฟ้า	นำ	ไม่นำ	นำ	นำ	ไม่นำ

สาร 2 ชนิด ใดเป็นโลหะ

- 1)
- 2)

16. เดวิดได้รับสารตัวอย่างที่เป็นของแข็งที่ไม่ทราบชนิด เขาต้องการทราบว่าสารนี้เป็นโลหะหรือไม่ จึงบอกสมบัติของสารที่เดวิดสามารถสังเกตหรือวัดได้มา 1 ข้อ พร้อมทั้งอธิบายว่าสามารถใช้สมบัติดังกล่าวเพื่อจำแนกว่าสารนั้นเป็นโลหะได้อย่างไร

.....

.....



17. อาเหม็ดใส่ผงฝุ่นลงในหลอดทดลอง จากนั้นเติมของเหลวลงไปแล้วเขย่าหลอดทดลอง เขาสังเกตเห็นมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

จงบอกการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้มา 2 ข้อ ซึ่งแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

- 1)
- 2)

18. ตารางต่อไปนี้แสดงธาตุ สารประกอบและของผสม

ทำเครื่องหมาย **X** ลงในตาราง เพื่อระบุชนิดของสารดังกล่าว

สาร	ธาตุ	สารประกอบ	ของผสม
อากาศ			
น้ำตาล			
เกลือ			
ทองคำ			
น้ำทะเล			
ฮีเลียม			



เฉลยตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาเคมี

ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)									
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ								
1	③	36	45								
2	③	28	37								
3	④	55	78								
4	③	27	42								
5	②	73	85								
6	④	57	67								
7	①	20	38								
8	③	19	46								
9	①	93	88								
10	④	57	67								
11	②	38	41								
12	คำตอบถูกที่เป็นไปได้ เช่น - อุณหภูมิหรือความร้อนเพิ่มขึ้น - การระเหิดหรือการได้ยินเสียงจากปฏิกิริยาเคมี - การเกิดแสงหรือการเห็นเปลวไฟ - คำตอบถูกอื่น ๆ เช่น มีการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น (การระเหิดของก้อนหิน)	6	18								
13	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ธาตุ</th> <th>จำนวนอะตอม</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ไฮโดรเจน</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ซัลเฟอร์</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ออกซิเจน</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	ธาตุ	จำนวนอะตอม	ไฮโดรเจน	2	ซัลเฟอร์	1	ออกซิเจน	4	21	33
ธาตุ	จำนวนอะตอม										
ไฮโดรเจน	2										
ซัลเฟอร์	1										
ออกซิเจน	4										



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
14	<ul style="list-style-type: none"> - กล่าวว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกมา (เป็นผลจากปฏิกิริยาเคมี) เช่น เมื่อโซเดียมไฮดรเจนคาร์บอเนตทำปฏิกิริยากับน้ำส้มสายชู ทำให้ได้คาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น - กล่าวว่ามีแก๊สถูกปล่อยออกมา (เป็นผลจากปฏิกิริยาเคมี) โดยไม่กล่าวถึงคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นและปล่อยแก๊สออกมา - กล่าวว่าไม่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น โดยไม่กล่าวถึงแก๊ส เช่น เกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำส้มสายชูและโซเดียมไฮดรเจนคาร์บอเนต 	33	38
15	สาร A และ สาร C	40	44
16	<ul style="list-style-type: none"> - กล่าวถึงสมบัติของโลหะทั่ว ๆ ไปซึ่งเป็นสมบัติที่สามารถตรวจวัดได้ เช่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า การขยายตัวเนื่องจากความร้อน ความหนาแน่น สมบัติแม่เหล็ก จุดหลอมเหลว - รูปร่างหรือลักษณะทางกายภาพ เช่น ลักษณะแวววาว ความแข็ง การเปลี่ยนรูปได้หรือการทำให้เป็นแผ่นหรือเส้นบางได้ - สมบัติทางเคมี เช่น แนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยากับกรด - คำตอบถูกอื่น ๆ <p>หมายเหตุ หากกล่าวถึงการใช้แม่เหล็กโดยกล่าวว่า โลหะทุกชนิดสามารถถูกแม่เหล็กดูดได้ ส่วนอโลหะทุกชนิดไม่สามารถถูกแม่เหล็กดูดได้จะถือว่าผิด</p>	20	35



17. คำตอบถูก สิ่งที่น่าสังเกตเห็นได้ 2 ข้อ จากคำตอบต่อไปนี้

- เกิดสารที่มีสีใหม่ขึ้นมา (สีเปลี่ยนแปลง)
- เกิดฟอง
- มีแก๊สเกิดขึ้น
- เกิดผลึก
- เกิดแสง
- เกิดการระเบิด
- มีเสียงฟู่ของฟองแก๊ส
- มีกลิ่น
- อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ลด/เพิ่ม
- มีตะกอนเกิดขึ้น

คำตอบถูกบางส่วน อธิบายสิ่งที่สังเกตเห็นได้เพียง 1 ข้อ จากคำตอบที่ถูก

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
8	24	29	49

18. คำตอบถูก ระบุทั้ง 6 ชนิดถูกต้อง ดังนี้

สาร	ธาตุ	สารประกอบ	ของผสม
อากาศ			×
น้ำตาล		×	
เกลือ		×	
ทองคำ	×		
น้ำทะเล			×
ฮีเลียม	×		

คำตอบถูกบางส่วน ระบุ 4 หรือ 5 ชนิดได้อย่างถูกต้อง

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
6	11	31	39

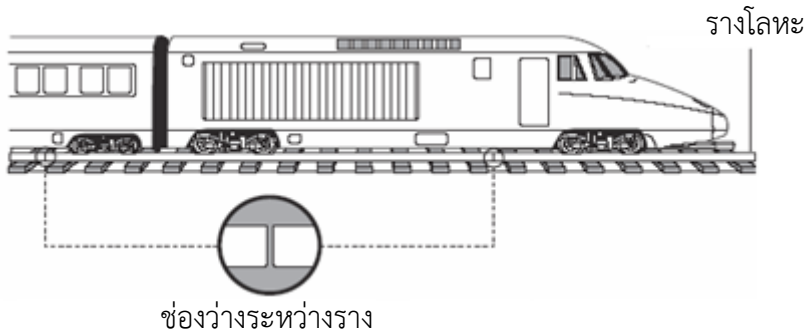


ตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาฟิสิกส์

1. ชายคนหนึ่งปีนขึ้นไปถึงจุดสูงสุดของภูเขาที่สูงมาก ในขณะที่อยู่ที่จุดสูงสุด เขาต้มน้ำในขวดพลาสติกจนหมดและปิดฝาขวดไว้ เมื่อเขากลับมาลงถึงที่พักในหุบเขาก็พบว่าขวดที่วางเปล่านั้นบวมลง ข้อความใดต่อไปนี้อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้ได้ดีที่สุด

- ① อุณหภูมิในหุบเขาคต่ำกว่าบนยอดเขา
- ② อุณหภูมิในหุบเขาสูงกว่าบนยอดเขา
- ③ ความดันอากาศในหุบเขาคต่ำกว่าบนยอดเขา
- ④ ความดันอากาศในหุบเขาสูงกว่าบนยอดเขา

2. ข้อความใดต่อไปนี้อธิบายสาเหตุที่ต้องวางรางรถไฟให้มีช่องว่างระหว่างรางรถไฟที่ทำด้วยโลหะได้ดีที่สุด



- ① เพื่อให้รางรถไฟขยายตัวได้ในวันที่อากาศร้อน
- ② เพื่อให้รางรถไฟขยายตัวได้ในวันที่อากาศหนาว
- ③ เพื่อให้รางรถไฟเย็นตัวลงโดยใช้อากาศที่อยู่ในช่องว่าง
- ④ เพื่อให้รางรถไฟสั่นได้เมื่อรถไฟวิ่งผ่าน

3. เมื่อให้ความร้อนกับแก๊สชนิดหนึ่ง ทำให้อุณหภูมิของแก๊สสูงขึ้น จะเกิดอะไรขึ้นกับโมเลกุลของแก๊ส

- ① โมเลกุลของแก๊สมีขนาดเล็กลง
- ② โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่เร็วขึ้น
- ③ โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่ช้าลง
- ④ โมเลกุลของแก๊สมีจำนวนมากขึ้น

4. โมเลกุลของของเหลวจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อของเหลวมีอุณหภูมิลดลง

- ① เคลื่อนที่ช้าลง
- ② เคลื่อนที่เร็วขึ้น
- ③ มีจำนวนลดลง
- ④ มีขนาดเล็กลง

5. แสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดใดได้เร็วที่สุด

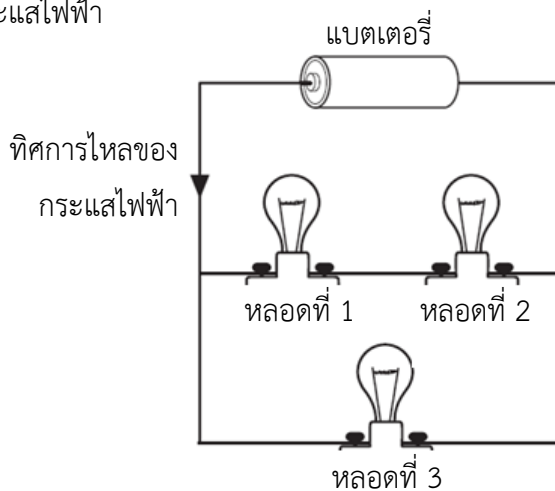
- ① อากาศ
- ② แก้ว
- ③ น้ำ
- ④ สุญญากาศ



6. นักเรียนคนหนึ่งวางแผนการทดลองเพื่อทดสอบความแรงของแม่เหล็ก โดยใช้แม่เหล็กหลายแท่งที่มีขนาดรูปร่างและมวลแตกต่างกันดูดคลิปหนีบกระดาษ
ข้อใดเป็นความหมายของความแรงของแม่เหล็กในการสำรวจตรวจสอบนี้

- ① มวลของแม่เหล็กที่ดูดคลิปหนีบกระดาษ
- ② ขนาดของแม่เหล็กที่ดูดคลิปหนีบกระดาษ
- ③ จำนวนคลิปหนีบกระดาษที่ถูกดูดโดยแม่เหล็ก
- ④ ระยะเวลาที่คลิปหนีบกระดาษติดอยู่กับแม่เหล็ก

7. ต่อหลอดไฟชนิดและขนาดเท่ากัน 3 หลอดเข้ากับแบตเตอรี่ดังภาพ โดยมีลูกศรแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า



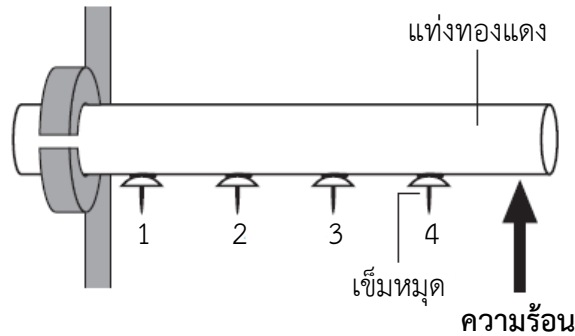
คำกล่าวใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ① กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดที่ 1 มากกว่าหลอดที่ 2
 - ② กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดที่ 1 มากกว่าหลอดที่ 3
 - ③ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดที่ 2 เท่ากับหลอดที่ 3
 - ④ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดที่ 2 เท่ากับหลอดที่ 1
8. การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานแบบใดต่อไปนี้เกิดขึ้นในหลอดไฟแฟลชที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

- | | | | | |
|---------------------|---|--------------|---|------------|
| ① พลังงานไฟฟ้า | → | พลังงานกล | → | พลังงานแสง |
| ② พลังงานเคมี | → | พลังงานกล | → | พลังงานแสง |
| ③ พลังงานเคมี | → | พลังงานไฟฟ้า | → | พลังงานแสง |
| ④ พลังงานนิวเคลียร์ | → | พลังงานไฟฟ้า | → | พลังงานแสง |

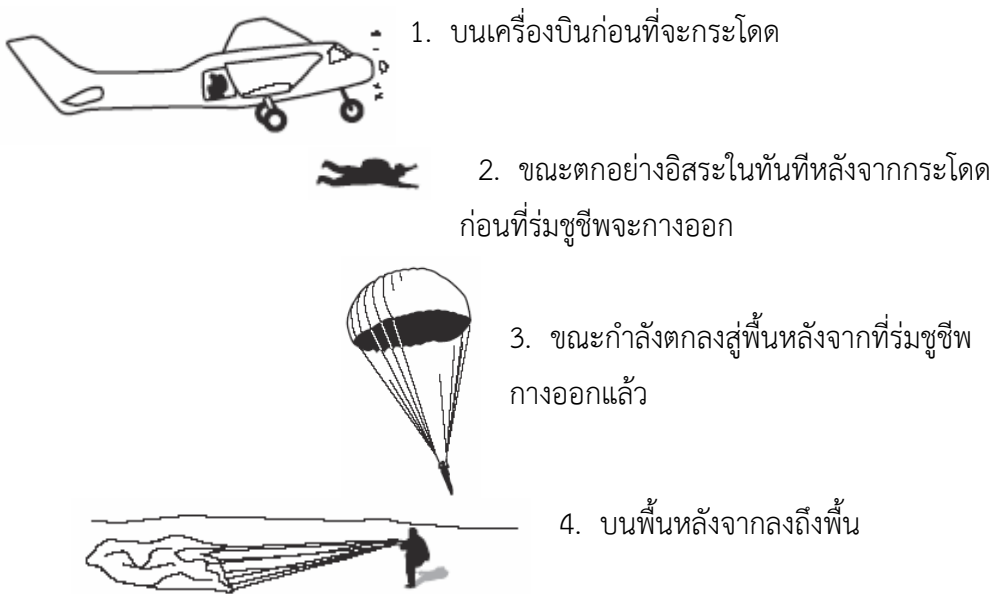


9. นักเรียนคนหนึ่งติดเข็มหมุด 4 ตัวกับแท่งทองแดงด้วยน้ำตาเทียน ดังภาพ จากนั้นจึงให้ความร้อนอย่างต่อเนื่องที่ปลายข้างหนึ่งของแท่งทองแดง ทำให้เข็มหมุดตัวที่ 4 3 2 และ 1 ตกลงมา ตามลำดับ



ความร้อนมาถึงเข็มหมุดได้โดยผ่านกระบวนการใด

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① การขยายตัว | ② การแผ่รังสี |
| ③ การนำความร้อน | ④ การพาความร้อน |
10. ภาพแสดงตำแหน่งของนักกระโดดร่ม 4 ตำแหน่ง



ที่ตำแหน่งใดต่อไปนี้มีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อนักกระโดดร่ม

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| ① ตำแหน่งที่ 2 เท่านั้น | ② ตำแหน่งที่ 2 และ 3 เท่านั้น |
| ③ ตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3 เท่านั้น | ④ ตำแหน่งที่ 1, 2, 3 และ 4 |



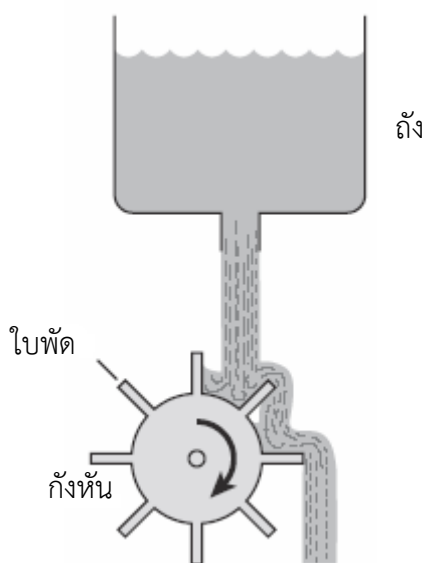
11. วัตถุชิ้นหนึ่งมีความหนาแน่น 1.1 g/cm^3 วัตถุนี้จะลอยอยู่บนของเหลวชนิดใด (เลือกเพียงคำตอบเดียว)
- ของเหลว X ความหนาแน่น 1.3 g/cm^3
- ของเหลว Y ความหนาแน่น 0.9 g/cm^3

อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ

.....

.....

12. แผนภาพแสดงน้ำไหลจากถังและทำให้กังหันหมุนได้



- ก. น้ำในถังมีพลังงานชนิดใด

.....

.....

- ข. น้ำก่อนที่จะชนกังหันมีพลังงานชนิดใด

.....

.....

- ค. ถ้าต้องการให้กังหันหมุนเร็วขึ้น ต้องเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง ให้เขียนมา 1 ข้อ

.....

.....



13. ภาพแสดงน้ำแข็งที่มีขนาดเท่ากัน 2 ก้อน โดยก้อนที่ 2 ถูกห่อไว้ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์



น้ำแข็งก้อนที่ 1



น้ำแข็งก้อนที่ 2 ห่อด้วย
กระดาษหนังสือพิมพ์

น้ำแข็งก้อนใดจะหลอมเหลวเป็นอันดับแรก (เลือกเพียง 1 คำตอบ)

ก้อนที่ 1

ก้อนที่ 2

จงให้เหตุผลประกอบคำตอบ

.....

.....

14. เรย์มีแท่งเหล็ก 2 แท่ง เขาทราบว่าเหล็กแท่งที่ 1 เป็นแม่เหล็ก



เหล็กแท่งที่ 1



เหล็กแท่งที่ 2

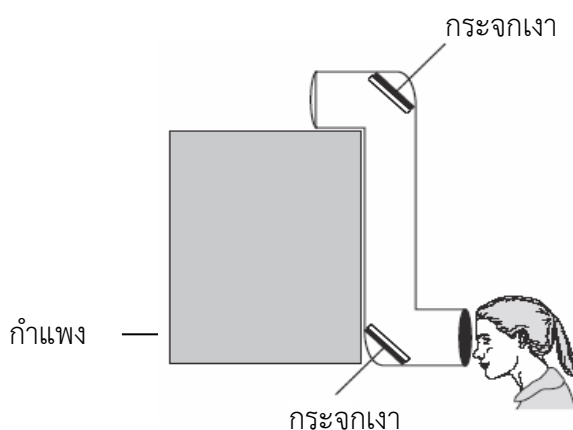
เขาจะใช้เหล็กแท่งที่ 1 อย่างไรในการตรวจสอบว่าเหล็กแท่งที่ 2 เป็นแม่เหล็ก และจะสังเกตเห็นอะไร

.....

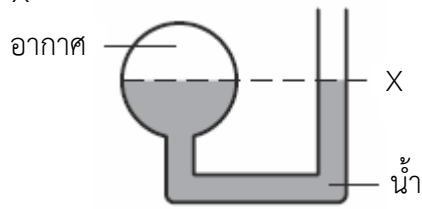
.....

15. ภาพแสดงกล้องปริทัศน์ที่แมรี่กำลังใช้ส่องมองวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งของกำแพง

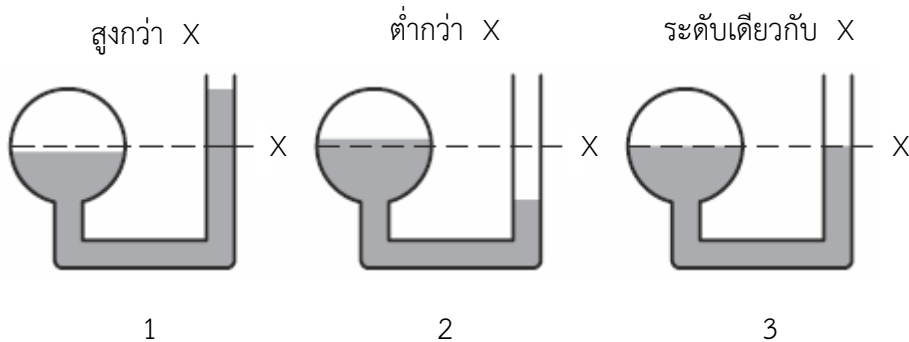
จงเขียนทางเดินของแสงที่ผ่านกล้องปริทัศน์ไปยังตาของแมรี่ และใช้ลูกศรแสดงทิศทางที่แสงเดินทางด้วย



16. ภาพแสดงหลอดแก้วที่มีปลายด้านหนึ่งเปิดและปลายอีกด้านหนึ่งต่ออยู่กับกระเปาะแก้วรูปทรงกลม ภาพขณะนี้มีน้ำอยู่บางส่วนที่ทำให้มีอากาศอยู่เหนือน้ำในกระเปาะแก้ว ระดับน้ำในหลอดแก้วที่อยู่ระดับ X



หากทำให้อากาศภายในกระเปาะแก้วร้อนขึ้นโดยใช้เครื่องเป่าผม ระดับน้ำในหลอดแก้วหลังจากให้ความร้อนกับกระเปาะแก้วจะเป็นอย่างไร (จงวงกลมล้อมรอบ 1 2 หรือ 3)



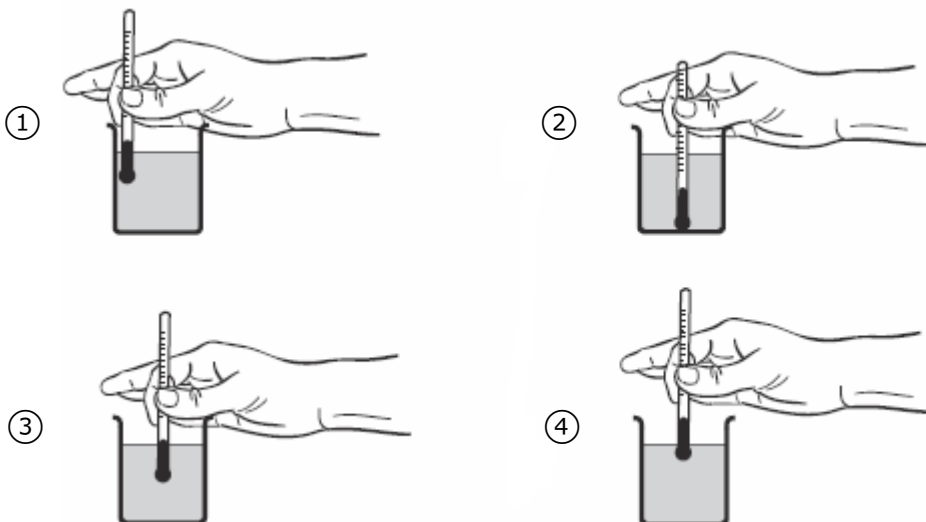
จงให้เหตุผลประกอบคำตอบ

.....

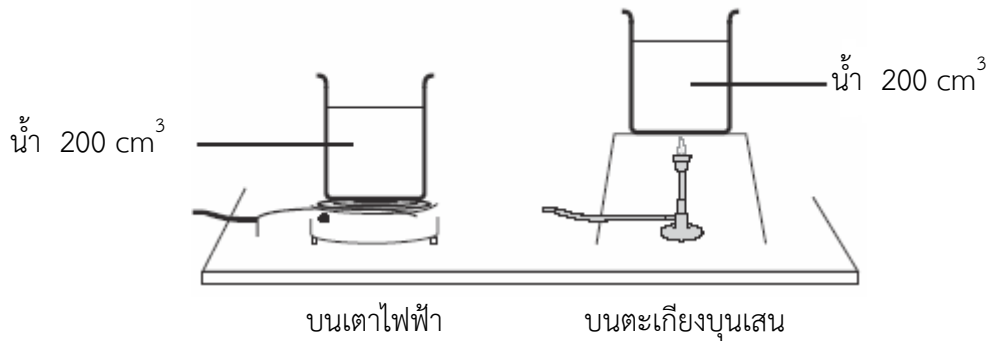
.....

17. แจ็คต้องการจะทดสอบว่าแหล่งพลังงานความร้อนใด (เตาไฟฟ้า หรือตะเกียงเบนเสน) จะให้ความร้อนแก่น้ำได้เร็วกว่ากัน เขาจึงออกแบบการทดลองโดยใส่น้ำในปิกเกอร์สองใบ ใบละ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร และบันทึกอุณหภูมิของน้ำในแต่ละปิกเกอร์ก่อนการทดลอง

ก. แจ็คจะต้องวางเทอร์โมมิเตอร์ไว้ที่ตำแหน่งใดจึงจะทำให้อ่านค่าในระหว่างที่กำลังทดลองได้ถูกต้องที่สุด



ต่อมาแก้ความปึกเกอริไบหนึ่งบนเตาไฟฟ้าและวางปึกเกอริอีกไบหนึ่งบนตะเกียงเบนเสน
ดั่งภาพ



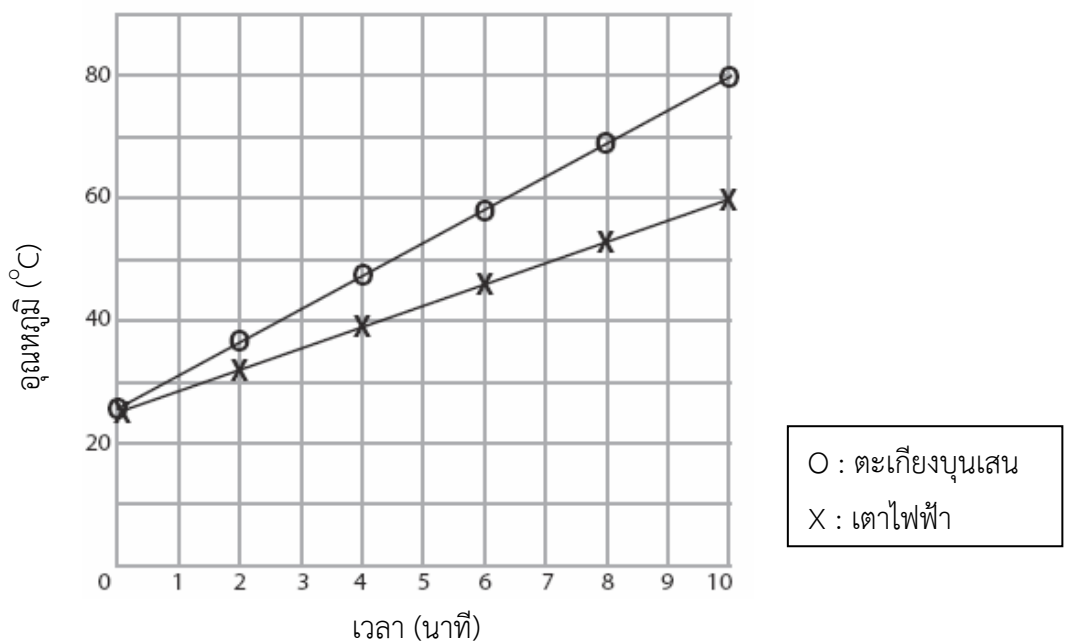
เขาบันทึกอุณหภูมิของน้ำในแต่ละชุดการทดลองทุก ๆ 2 นาที เป็นเวลา 10 นาที

ข. บอกตัวแปรหนึ่งตัวที่แก้คควบคุมในการทดลองนี้

.....

.....

แก้คนำผลจากการทดลองมาเขียนกราฟได้ดั่งนี้



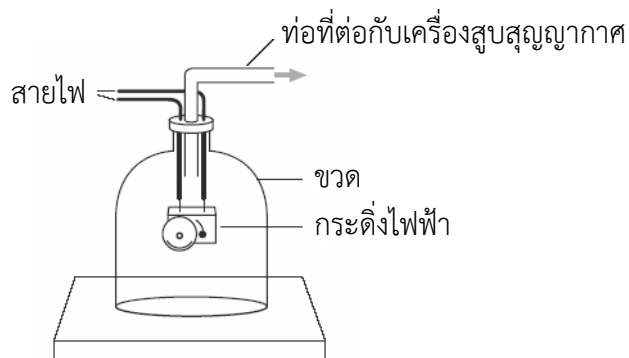
ค. จากกราฟงอธิบายว่าพลังงานความร้อนจากแหล่งใดทำให้น้ำร้อนได้เร็วกว่ากัน

.....

.....



18. แผนภาพแสดงกระดิ่งไฟฟ้าที่อยู่ในขวด เมื่อเปิดสวิตช์ของกระดิ่งไฟฟ้าจะได้ยินเสียงกระดิ่ง จากนั้นจึงสูบลมออกจากขวด



จะเกิดอะไรขึ้นกับเสียงกระดิ่ง เมื่อสูบลมออกจากขวด จงให้เหตุผลประกอบคำตอบ

.....

.....

19. เติมน้ำเย็นลงในเหยือกแก้วในวันที่มีอากาศร้อน (ภาพที่ 1)
หลังจากนั้น มีของเหลวปรากฏอยู่ที่ผิวด้านนอกของเหยือก (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

จงอธิบายถึงกระบวนการที่ทำให้มีน้ำเกิดขึ้นภายนอกเหยือก

.....

.....

20. เมื่อของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส มีลักษณะหรือสมบัติใดของของเหลวที่เปลี่ยนแปลงและลักษณะหรือสมบัติใดที่ไม่เปลี่ยนแปลง จงทำเครื่องหมาย \times ลงในตาราง

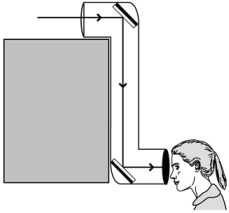
ลักษณะ/สมบัติ	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความหนาแน่น		
มวล		
ปริมาตร		
ขนาดโมเลกุล		
ความเร็วของโมเลกุล		



เฉลยตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาฟิสิกส์

ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
1	④	33	33
2	①	26	41
3	②	33	60
4	①	41	58
5	④	28	33
6	③	32	42
7	④	31	43
8	③	22	35
9	③	40	52
10	④	22	32
11	ของเหลว X และอธิบายว่าวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว X	33	31
12	ก. พลังงานศักย์ หรือพลังงานศักย์โน้มถ่วง หรือพลังงานที่สะสมไว้ (stored energy)	5	17
	ข. พลังงานจลน์ (อาจกล่าวถึงหรือไม่กล่าวถึง พลังงานศักย์ (โน้มถ่วง) หรือ พลังงานที่สะสมไว้ (stored energy))	9	24
	ค. ให้เหตุผลเชื่อมโยงกับการเพิ่มการไหลของน้ำ เช่น <ul style="list-style-type: none"> - ใส่ น้ำในถังเพิ่ม - ใช้ถังที่สูงขึ้น - ทำทางออกของน้ำให้กว้างขึ้นหรือใหญ่ขึ้น - เพิ่มทางออกของน้ำอีก 1 ทาง - เพิ่มระยะทางระหว่างถังและกังหัน - ทำกังหันให้เล็กลง - ทำให้ใบพัดของกังหันกว้างขึ้น ยาวขึ้น ใหญ่ขึ้น - เพิ่มจำนวนใบพัด 	10	27



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
13	<p>ก้อนที่ 1 โดยมีคำอธิบายที่อ้างถึงความร้อนหรืออากาศรอบ ๆ (อากาศร้อน ดวงอาทิตย์) ซึ่งสัมผัสน้ำแข็งก้อนที่ 1 ได้ง่ายกว่า น้ำแข็งก้อนที่ 2 เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระจกหนังสือพิมพ์ช่วยป้องกันความร้อนบางส่วนได้ - น้ำแข็งก้อนที่ 2 ถูกปกป้องไว้ไม่ได้สัมผัสอากาศ ในขณะที่ น้ำแข็งก้อนที่ 1 สัมผัสอากาศโดยตรง 	39	35
14	<p>แท่งเหล็กจะผลึกซึ่งกันและกัน อาจกล่าวถึงหรือไม่กล่าวถึงการ ดูดกันก็ได้ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าเหล็กแท่ง 2 เป็นแม่เหล็ก จะผลึกกับเหล็กแท่ง 1 - วางเหล็กแท่ง 1 ข้าง ๆ เหล็กแท่ง 2 ถ้าเหล็กแท่ง 2 เป็น แม่เหล็ก จะผลึกหรือดูดเหล็กแท่ง 1 	13	28
15	<p>วาดเส้นทางของแสงที่ถูกต้องโดยมีลูกศรแสดงทิศทาง ดังภาพ</p>  <p>หมายเหตุ ถ้าวาดรังสีมากกว่าหนึ่งเส้นต้องให้แต่ละเส้นขนานกัน โดยประมาณ</p>	37	30
16	<p>สูงกว่า (1) โดยมีคำอธิบายที่ถูกต้องอ้างถึงการขยายตัวของ อากาศเมื่อได้รับความร้อน หรือการเพิ่มขึ้นของปริมาตรหรือ ความดัน เช่น ความดันทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น หรือคำตอบอื่น ๆ ที่ ถูกต้อง</p>	8	13
17	<p>ก. 3</p>	43	41
	<p>ข. ตอบ 1 ตัวแปร จากคำตอบต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปีกเกอร์ (เหมือนกัน รูปร่างเดียวกัน ขนาดเท่ากัน วัสดุ เดียวกัน) - น้ำ (ปริมาตรเท่ากัน มาจากที่เดียวกัน) - เทอร์มอมิเตอร์ (ชนิดเดียวกัน อ่านที่ตำแหน่งเดียวกัน) - สถานที่ทำการทดลอง (สถานที่เดียวกัน ห้องเดียวกัน) 	26	21
	<p>ค. กล่าวว่าตะเกียงบุนเสนทำให้น้ำร้อนเร็วกว่าเตาไฟฟ้า</p>	49	62



18. **คำตอบถูก** อ้างว่าเสียงจางหายไป และอธิบายว่าในการเดินทางเสียงต้องการตัวกลาง (อากาศ) เช่น
- เสียงจะหายไปเมื่อไม่มีอากาศ ซึ่งเสียงไม่สามารถเดินทางได้
 - คำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้อง

คำตอบถูกบางส่วน อ้างว่าเสียงจางหายไป โดยอธิบายเพียงสูญญากาศหรือไม่มีอากาศในขวด หรือไม่มีคำอธิบายเพิ่มเติม เช่น

- เสียงเงียบหายไป
- คำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้องบางส่วน

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
10	22	29	42

19. **คำตอบถูก** อธิบายถึงการควบแน่น โดยอ้างถึงไอน้ำ (ในอากาศ) ควบแน่นบนผิวด้านนอกที่เย็นของเหยือก เช่น หยดน้ำที่เกิดขึ้นมาจากไอน้ำในอากาศควบแน่นบนผิวด้านนอกที่เย็นของเหยือก โดยผิวด้านนอกของเหยือกเย็นเนื่องจากสูญเสียความร้อนให้กับน้ำเย็นในเหยือก

คำตอบถูกบางส่วน

- อธิบายถึงการควบแน่น โดยอ้างถึงไอน้ำ (ในอากาศ) ควบแน่นโดยไม่กล่าวถึงความเย็นของเหยือก เช่น หยดน้ำที่เกิดขึ้นมาจากการควบแน่นของไอน้ำ
- อธิบายถึงการควบแน่น โดยไม่อ้างถึงไอน้ำ เช่น หยดน้ำเกิดการควบแน่นจากอากาศ

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
1	7	4	23

20. **คำตอบถูก** คำตอบถูกต้องทั้งหมด ดังนี้

	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความหนาแน่น	x	
มวล		x
ปริมาตร	x	
ขนาดโมเลกุล		x
ความเร็วของโมเลกุล	x	

คำตอบถูกบางส่วน ระบุ 1 ชนิดถูกต้อง

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
17	34	75	83

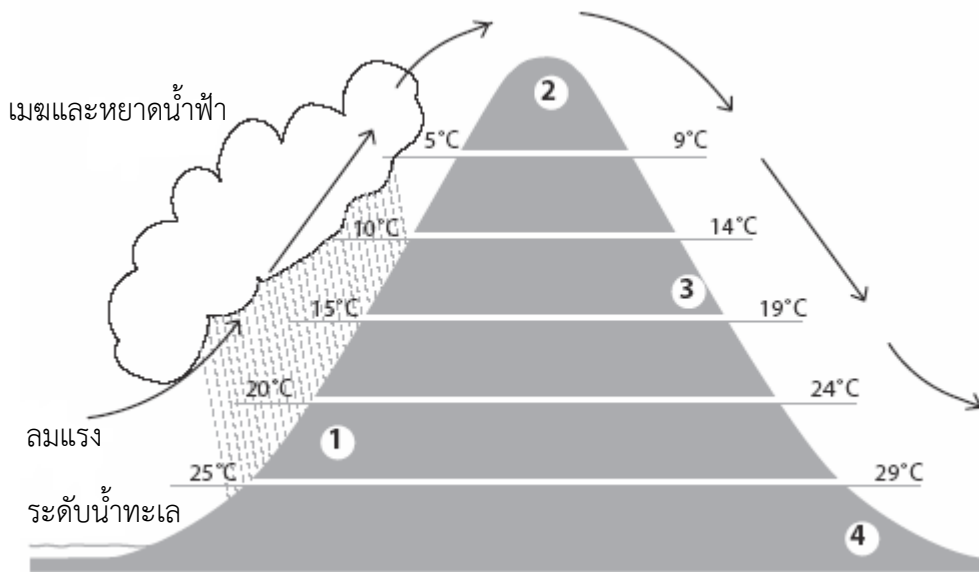


ตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

1. ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างดาวเคราะห์กับดวงจันทร์ในระบบสุริยะคืออะไร

- ① ดาวเคราะห์ทุกดวงให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ แต่ดวงจันทร์ไม่ได้
- ② ดาวเคราะห์ทุกดวงมีบรรยากาศ แต่ดวงจันทร์ไม่มี
- ③ ดาวเคราะห์ทุกดวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ แต่ดวงจันทร์ทุกดวงโคจรรอบดาวเคราะห์
- ④ ดาวเคราะห์ทุกดวงใหญ่กว่าดวงจันทร์

2. แผนภาพแสดงทิศทางของลมที่กำลังพัดแรง หยาดน้ำฟ้าและอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ระดับความสูงต่าง ๆ ของภูเขาทั้ง 2 ด้าน



ตำแหน่งใดมีโอกาสเป็นป่าที่บึกบึนมากที่สุด

- ① ตำแหน่งที่ 1
- ② ตำแหน่งที่ 2
- ③ ตำแหน่งที่ 3
- ④ ตำแหน่งที่ 4

3. ขยะที่ทำมาจากวัสดุชนิดใดต่อไปนี้อยู่ฝังอยู่ในดิน จะย่อยสลายได้เร็วที่สุด

- ① เหล็ก
- ② พลาสติก
- ③ แก้ว
- ④ กระดาษ

4. บริเวณใดที่มีแนวโน้มจะเกิดการระเบิดของภูเขาไฟมากที่สุด

- ① บริเวณที่เกิดแม่น้ำ
- ② บริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก
- ③ บริเวณมหาสมุทรที่ลึกที่สุด
- ④ บริเวณรอยต่อระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ



5. หินภูเขาไฟบางชนิดมีรูพรุนจำนวนมากอยู่ข้างใน
รูพรุนเหล่านี้เกิดขึ้นได้อย่างไร

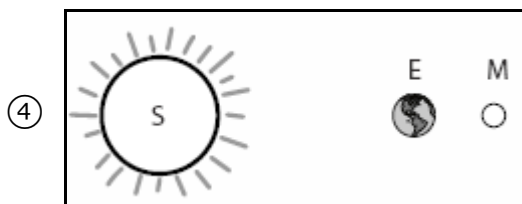
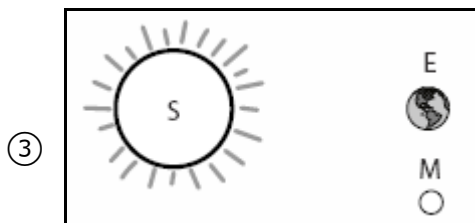
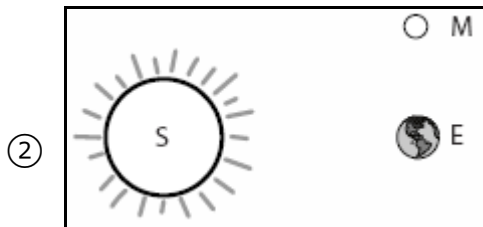
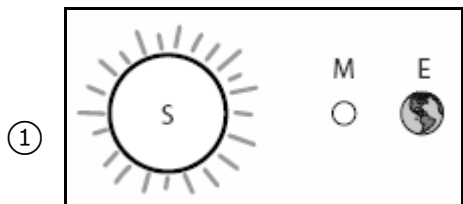


- ① แมลงขุดเข้าไปในหินขณะที่หินยังไม่แข็ง
- ② ฟองแก๊สถูกกักอยู่ในหินขณะที่หินเย็นตัวลง
- ③ ผนตกบนหินขณะที่หินยังไม่แข็ง
- ④ หินเล็ก ๆ หลุดออกมาจากหินขณะที่หินเย็นตัวลง

6. สาเหตุใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง

- ① มหาสมุทรได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์
- ② แรงดึงดูดของดวงจันทร์
- ③ การเกิดแผ่นดินไหวที่พื้นมหาสมุทร
- ④ การเปลี่ยนทิศทางของลม

7. ภาพใดแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ (S) ดวงจันทร์ (M) และโลก (E) ในขณะที่เกิด
จันทรุปราคา (ภาพไม่ได้แสดงตามมาตราส่วนจริง)



8. การเปลี่ยนแปลงของดินเกิดขึ้นทั้งจากกระบวนการทางธรรมชาติและเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของดินแบบใดต่อไปนี้ มีสาเหตุมาจากกระบวนการทางธรรมชาติเท่านั้น
- ① การเสื่อมของแร่ธาตุในดินเนื่องจากสารฆ่าแมลง
 - ② การเกิดทะเลทรายเนื่องจากการตัดต้นไม้
 - ③ การเกิดอุทกภัยเนื่องจากการสร้างเขื่อน
 - ④ การถูกชะล้างของแร่ธาตุในดินเนื่องจากฝนตกหนัก

9. ข้อความ 5 ข้อความต่อไปนี้อธิบายกระบวนการเกิดวัฏจักรน้ำ กำหนดให้การระเหยของน้ำจากทะเลเป็นขั้นแรกของวัฏจักรน้ำไว้แล้ว

จงเรียงลำดับข้อความต่อไปนี้ตามขั้นตอนการเกิดวัฏจักรน้ำ

- _____ ไอน้ำลอยขึ้นไปในอากาศที่ร้อน
 _____ น้ำไหลตามแม่น้ำลงสู่ทะเล
 _____ 1 _____ น้ำระเหยจากทะเล
 _____ ไอน้ำเย็นตัวลงและรวมตัวเป็นเมฆ
 _____ เมฆเคลื่อนที่และเกิดเป็นฝนตกลงสู่พื้นดิน

10. จงบอกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟมา 1 ข้อ

.....

11. ทวีปสองทวีปถูกแยกออกจากกันด้วยน้ำ นักธรณีวิทยากำลังหาหลักฐานที่แสดงว่าครั้งหนึ่งทวีปสองทวีปเคยรวมกันอยู่
 หลักฐานทางฟอสซิลแบบใดที่จะสนับสนุนความคิดนี้

.....

12. แผนภาพแสดงการเพาะปลูกแบบขั้นบันไดบนพื้นที่ลาดชัน

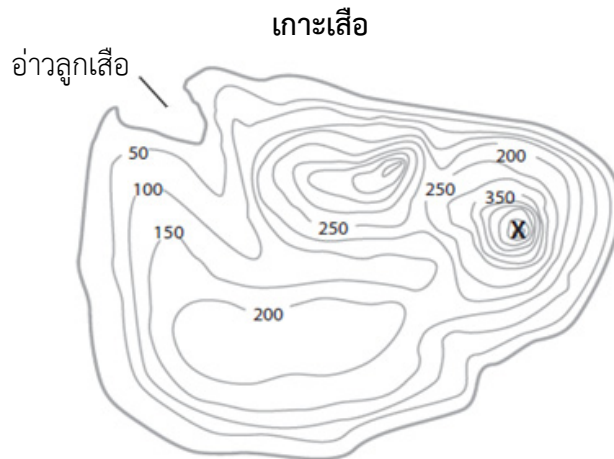


การเพาะปลูกดังกล่าวมีข้อดีอย่างไร (เขียนมา 1 ข้อ)

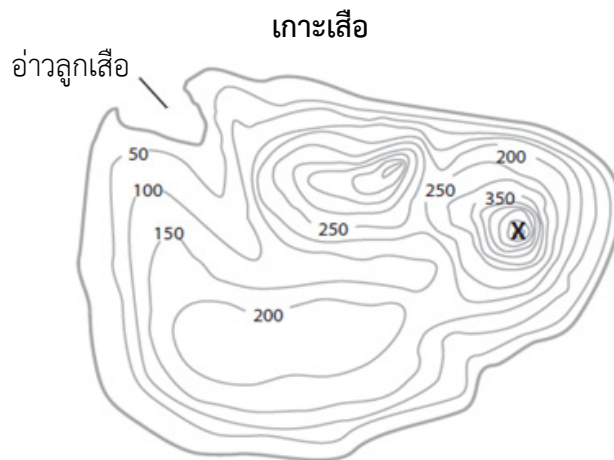
.....



13. แผนภาพแสดงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ของเกาะเสื่อ เส้นบนแผนที่คือเส้นที่เชื่อมจุดที่มีระดับความสูงเท่ากัน และระดับความสูงที่แสดงบนแผนที่ที่มีหน่วยเป็นเมตร



- ก. ที่ตำแหน่ง X มีลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นอย่างไร.....
- ข. จากความรู้เรื่องต้นกำเนิดและทิศทางการไหลของแม่น้ำ
จงวาดเส้นทางของแม่น้ำจากตำแหน่ง X ถึงอ่าวลูกเสื่อ พร้อมทั้งเขียนลูกศรบนแผนที่แสดง
ทิศทางการไหลของแม่น้ำ



14. ใอน้ำที่ระเหยจากน้ำทะเลตกเป็นฝนลงบนพื้นดินในบริเวณที่อยู่ห่างจากทะเลได้อย่างไร

.....

.....

15. ทาโมรากำลังเตรียมตัวไปปีนเขาที่สูงที่สุดในโลก เขาทราบว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลง
เมื่อเขาปีนขึ้นไปบนที่สูง

ในตารางข้างล่าง จงบอกการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศขณะที่ทาโมรากำลังปีนเขา 2 ข้อ พร้อม
ทั้งระบุสิ่งที่ทาโมราจำเป็นต้องนำไปด้วยเพื่อให้เขามีชีวิตรอดจากสภาพของอากาศเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

	การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ	สิ่งที่ทาโมราจำเป็นต้องนำไปด้วย
1)		
2)		

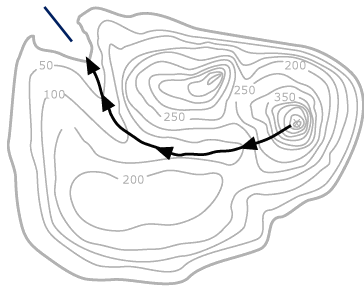


เฉลยตัวอย่างข้อสอบเนื้อหาวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
1	③	51	62
2	①	37	47
3	④	83	68
4	②	64	65
5	②	64	57
6	②	41	43
7	④	31	35
8	④	61	55
9	2, 5, 1, 3 และ 4 ตามลำดับ	61	63
10	<ul style="list-style-type: none"> - กล่าวถึงผลด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมจากการระเบิดของภูเขาไฟ เช่น มลภาวะ (จากการปล่อยแก๊ส คาร์บอน ไดออกไซด์ เป็นต้น) หรือ การทำลายแหล่งที่อยู่ หรือชีวิตพืช/สัตว์ (จากการไหลของ ลาวา การเผาไหม้ เป็นต้น) เช่น ลาวาจะทำลายพื้นดินและ เผาไหม้ทุก ๆ สิ่ง - กล่าวถึงผลด้านบวกต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พื้นดินอุดม สมบูรณ์ เกิดแหล่งที่อยู่อาศัยใหม่ ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เข้ามาอาศัย - คำตอบอื่น ๆ ที่ถูกต้อง 	47	48
11	อธิบายว่าฟอสซิลที่มีลักษณะเหมือนกัน (ที่ไม่สามารถบินหรือ ว่ายน้ำได้) ถูกค้นพบในทวีปทั้งสอง เช่น พบสัตว์สี่ขาสี่ขาเดียวกัน ซึ่งสูญพันธุ์ไปแล้วในทั้ง 2 ทวีป	8	18
12	<p>เขียนข้อดีของการปลูกแบบขั้นบันไดจากรายการคำตอบที่ ยอมรับได้ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถใช้เงินเขาในการเพาะปลูก (ใช้พื้นที่ได้มากขึ้น) - น้ำไหลช้าลง (ป้องกันไม่ให้พืชถูกชะออกไป) - ลดการกัดกร่อนของหน้าดิน (ดินถล่ม, หินถล่ม) - สามารถปลูกพืชได้หลายชนิด - กักเก็บน้ำไว้ได้ ทำให้พืชมีสุขภาพดี รดน้ำน้อยลง 	30	26



ข้อ	เฉลย	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)	
		นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
13	ก. ระบุว่า X เป็นภูเขา เนิน ยอดเขา จุดสูงสุด ภูเขาไฟ หรือสิ่ง ที่คล้ายกัน	22	38
	ข. วาดเส้นทางของแม่น้ำจากตำแหน่ง X ถึงอ่าวลูกเสื่อ พร้อมทั้งเขียนลูกศรบนแผนที่แสดงทิศทางการไหลของแม่น้ำ ได้ถูกต้องดังภาพ	2	19



14. คำตอบถูก ตอบ 3 ปัจจัย ต่อไปนี้

- 1) เกิดเมฆ (การควบแน่น)
- 2) เมฆเคลื่อนที่ไปยังพื้นดิน (เคลื่อนที่โดยลม)
- 3) ฝนตกจากเมฆ (เนื่องจากละอองน้ำที่มีขนาดใหญ่และหนัก/อุณหภูมิตกลงจนเกิดการควบแน่นหลายครั้ง)

ตัวอย่างเช่น

- ไอน้ำเหนือน้ำทะเลเกิดการควบแน่นบนอนุภาคแขวนลอยในอากาศ กลายเป็นละอองน้ำก่อตัวเป็นเมฆ เมฆนั้นเคลื่อนที่มายังฝั่งหรือพื้นดินตามทิศทางการเคลื่อนที่ของลม ที่บริเวณนั้นมีสภาวะเหมาะสมที่ทำให้ละอองน้ำในเมฆเกิดการควบแน่นจนมีขนาดใหญ่ขึ้น จึงเกิดเป็นฝนตกลงในบริเวณดังกล่าวได้
- ไอน้ำเหนือน้ำทะเลก่อตัวเป็นเมฆและเกิดฝนตกในทะเล แต่ขณะเกิดฝน มีลมแรงพัดเมฆฝนเข้าสู่ฝั่งได้
- ลมพัดไอน้ำ/ความชื้นบริเวณเหนือน้ำทะเลเข้าสู่ฝั่ง แล้วก่อตัวเป็นเมฆ เกิดการควบแน่นกลายเป็นฝน

คำตอบถูกบางส่วน ตอบ 1 ปัจจัยจากคำตอบที่ถูก

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
31	42	47	61



15. คำตอบถูก ตอบถูก 2 ข้อ จากคำตอบต่อไปนี้

	การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ	สิ่งที่ทำโมราจำเป็นต้องนำไปด้วย
1)	อุณหภูมิจะลดลง	ต้องนำเสื้อผ้าไปมากขึ้น
2)	ออกซิเจน (อากาศ) จะน้อยลง หรือ ความกดอากาศลดลง	ต้องนำหน้ากากออกซิเจน หรือถังออกซิเจนไปด้วย
3)	การเพิ่มขึ้นของหยาดน้ำฟ้า (หิมะ ฝน) หรือเมฆ	ต้องนำรองเท้ากันหิมะ หรือเสื้อกันฝนไปด้วย
4)	แสงอาทิตย์จะแรงขึ้น	ต้องนำโลชั่นกันแดดและแว่นตากันแดดไปด้วย

คำตอบถูกบางส่วน ตอบถูกเพียง 1 ข้อ จากคำตอบที่ถูก

จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (%)		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกบางส่วน (%)	
นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ	นักเรียนไทย	นักเรียนนานาชาติ
14	33	51	61



4. เอกสารอ้างอิง

International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2013).
TIMSS 2011 User Guide for the International Database: Released Items Science
– *Eighth Grade*. Retrieved from <http://timss.bc.edu/timss2011/International-released-items.html>

International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2013).
TIMSS 2011 User Guide for the International Database: Percent Correct Statistics
for the Released Items Science – Eighth Grade. Retrieved from
<http://timss.bc.edu/timss2011/international-released-items.html>



5. คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

ดร.พรพรรณ ไวทยางกูร

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะทำงาน

ดร.ปรีชาญ เดชศรี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ประสงค์ เมธีพินิตกุล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางเบ็ญจวรรณ ศรีเจริญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ประวีณา ทิระ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวสุนิสา แสงมงคลพัฒน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวจุฑามาส สรุประาษฎร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นายเดชทัต เรืองธรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางพัชรินทร์ อารมณีสาวะ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นายเอกรินทร์ อั้งชะกุลวิสุทธิ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสุชาดา ปัทมวิภาต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางเกตุดี จังวัฒนกุล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางจันทนา ชื่นรุ่ง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวสุชาดา ภูมรินทร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะบรรณาธิการ

ดร.ปรีชาญ เดชศรี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ประสงค์ เมธีพินิตกุล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.สมศรี ตั้งมงคลเลิศ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ประวีณา ทิระ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวธันยากานต์ ยืนตระกูลชัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.พลอยมรกต คุ้มเรืองวงษ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology
<http://www.ipst.ac.th>