

# ข้อสอบวิทยาศาสตร์



โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

กระทรวงศึกษาธิการ

# ข้อสอบวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 1

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)





---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (**Programme for International Student Assessment หรือ PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

## แกรนด์แคนยอน

แกรนด์แคนยอนตั้งอยู่ในทะเลทรายแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา เป็นหุบเขาที่กว้างใหญ่และลึกมาก ประกอบด้วยชั้นหินหลายชั้น ในอดีตกาลการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้ยกชั้นหินเหล่านี้ขึ้นมา ปัจจุบันแกรนด์แคนยอนหลายส่วนมีความลึก 1.6 กม. มีแม่น้ำโคโลราโดไหลผ่านด้านล่างสุดของหุบเขา จงดูรูปข้างล่างซึ่งเป็นรูปของแกรนด์แคนยอนที่ถ่ายจากขอบด้านทิศใต้ สามารถเห็นชั้นหินที่แตกต่างกันหลายชั้นได้ชัดเจนตามแนวผนังของหุบเขา



หินปูน A

หินชนวน A

หินปูน B

หินชนวน B

หินชีสต์และหินแกรนิต

### คำถามที่ 1 : แกรนด์แคนยอน

S426Q07

ทุก ๆ ปีมีคนประมาณห้าล้านคนไปเที่ยวอุทยานแห่งชาติแกรนด์แคนยอน มีความกังวลกันว่าจะมีความเสียหายที่เกิดกับอุทยานเนื่องจากมีคนไปเที่ยวจำนวนมาก

คำถามต่อไปนี้สามารถตอบโดยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

คำถามนี้สามารถตอบโดยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การร่อนที่เกิดขึ้นจากการใช้เส้นทางเดิน มีมากน้อยเท่าใด	ใช่ / ไม่ใช่
พื้นที่ของอุทยานมีความสวยงามเท่ากับเมื่อ 100 ปีก่อนหรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่

---

**คำถามที่ 2 : แกรนด์แคนยอน**

S426Q03

อุณหภูมิในแกรนด์แคนยอนอยู่ในช่วงตั้งแต่ต่ำกว่า  $0^{\circ}\text{C}$  จนถึงสูงกว่า  $40^{\circ}\text{C}$  แม้ว่าจะเป็นบริเวณทะเลทราย บางครั้งรอยแตกของหินก็กักเก็บน้ำไว้ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและน้ำในรอยแตกของหินไปเร่งการแตกตัวของหินได้อย่างไร

1. น้ำที่เป็นน้ำแข็งละลายหินที่ร้อน
2. น้ำทำให้หินเชื่อมติดกัน
3. น้ำแข็งขจัดผิวหน้าของหินให้ราบเรียบ
4. น้ำที่กำลังแข็งตัวจะขยายตัวในรอยแตกของหิน

---

**คำถามที่ 3 : แกรนด์แคนยอน**

S426Q05

มีฟอสซิลของซากสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอยกาบ ปลา และปะการัง อยู่ในชั้นหินปูน A ของแกรนด์แคนยอน มีอะไรเกิดขึ้นเมื่อหลายล้านปีก่อนที่อธิบายว่าทำไมฟอสซิลเหล่านี้จึงถูกพบที่นั่น

1. ในสมัยโบราณ ผู้คนนำอาหารทะเลจากมหาสมุทรเข้ามาในบริเวณนี้
2. ครั้งหนึ่งมหาสมุทรมีคลื่นรุนแรงมากและคลื่นยักษ์พัดพาสิ่งมีชีวิตในทะเลขึ้นมาบนบก
3. ในสมัยก่อนบริเวณนั้นเป็นบริเวณที่มีมหาสมุทรปกคลุม และได้เหือดแห้งไปในตอนหลัง
4. สัตว์ทะเลบางชนิดครั้งหนึ่งมีชีวิตอยู่บนบกก่อนที่จะอพยพลงสู่ทะเล

---

## การสูบบุหรี่

ยาสูบถูกสูบในรูปของบุหรี่ยี่ ซิการ์ และกล้องสูบบุหรี่ การวิจัยแสดงว่าโรคที่เกี่ยวข้องกับยาสูบทำให้ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตเกือบ 13,500 คนในแต่ละวัน และมีการทำนายว่าในปี 2020 โรคที่เกี่ยวข้องกับยาสูบจะเป็นสาเหตุของการตายทั่วโลกประมาณ 12%

ควันของยาสูบมีสารที่เป็นอันตรายอยู่หลายชนิด ส่วนที่เป็นอันตรายมากที่สุดคือ น้ำมันดิน นิโคติน และคาร์บอนมอนอกไซด์

---

### คำถามที่ 4 : การสูบบุหรี่

S439Q01

ควันของยาสูบจะถูกสูดเข้าไปสู่ปอด น้ำมันดินจากควันจะเกาะอยู่ที่ปอดและขัดขวางการทำงานอย่างเต็มที่ของปอด

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของปอด

1. สูบฉีดโลหิตไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย
2. แลกเปลี่ยนออกซิเจนจากอากาศที่หายใจไปสู่เลือด
3. ทำให้เลือดบริสุทธิ์โดยลดคาร์บอนไดออกไซด์จนเป็นศูนย์
4. เปลี่ยนโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นโมเลกุลของออกซิเจน

---

### คำถามที่ 5 : การสูบบุหรี่

S439Q02

การสูบบุหรี่เพิ่มความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งปอดและโรคอื่นๆ

ความเสี่ยงในการเกิดโรคต่อไปนี้เพิ่มขึ้นจากการสูบบุหรี่หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

ความเสี่ยงของการเกิดโรคเหล่านี้เพิ่มขึ้นจากการสูบบุหรี่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
โรคถุงลมโป่งพอง	ใช่ / ไม่ใช่
โรคมะเร็งปาก/โรคมะเร็งลำคอ	ใช่ / ไม่ใช่
โรคอหิวาต์	ใช่ / ไม่ใช่

## คำถามที่ 6 : การสูบบุหรี่

S439Q05

บางคนใช้แผ่นนิโคตินช่วยในการเลิกสูบบุหรี่ แผ่นนิโคตินจะถูกแปะติดที่ผิวหนังและปล่อยนิโคตินสู่เลือด เพื่อช่วยลดอาการอยากและอาการขาดยาเมื่อหยุดสูบบุหรี่แล้ว

การศึกษาผลของแผ่นนิโคตินกับกลุ่มของผู้สูบบุหรี่ที่ต้องการเลิกการสูบบุหรี่ 100 คน ที่ได้จากการสุ่ม ใช้เวลาในการศึกษา 6 เดือน ผลของแผ่นนิโคตินได้รับการวัดโดยหาว่ามีอยู่ที่คนในกลุ่มนี้ที่ไม่ได้เริ่มสูบบุหรี่อีกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การออกแบบการทดลองใดต่อไปนี้เป็นที่ดีที่สุด

1. ทุกคนในกลุ่มติดแผ่นนิโคติน
2. ทุกคนติดแผ่นนิโคตินยกเว้นหนึ่งคนที่พยายามเลิกสูบบุหรี่โดยไม่ติดแผ่นนิโคติน
3. แต่ละคนเลือกที่จะติดแผ่นนิโคตินหรือไม่ติดก็ได้เพื่อช่วยเลิกสูบบุหรี่
4. สุ่มคนครึ่งหนึ่งให้ใช้แผ่นนิโคตินและอีกครึ่งหนึ่งไม่ใช้

## คำถามที่ 7 : การสูบบุหรี่

S439Q06

มีวิธีการหลายวิธีที่ใช้ชักจูงให้คนเลิกสูบบุหรี่

วิธีจัดการกับปัญหาการสูบบุหรี่ต่อไปนี้เป็นพื้นฐานทางเทคโนโลยีหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

วิธีที่ใช้ลดการสูบบุหรี่นี้เป็นพื้นฐานทางเทคโนโลยีหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ขึ้นราคาบุหรี่	ใช่ / ไม่ใช่
ผลิตแผ่นนิโคตินเพื่อช่วยให้คนเลิกสูบบุหรี่	ใช่ / ไม่ใช่
ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณที่สาธารณะ	ใช่ / ไม่ใช่



## กันแดด

มีนาและदनัย สงสัยว่าผลิตภัณฑ์กันแดดชนิดใดจะปกป้องผิวของพวกเขาได้ดีที่สุด ผลิตภัณฑ์กันแดดมีค่าการปกป้องแสงแดด (SPF) ที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตซึ่งเป็นส่วนประกอบของแสงแดดได้ดีเพียงใด ผลิตภัณฑ์ที่มีค่า SPF สูงจะปกป้องผิวนานกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีค่า SPF ต่ำ

มีนา คิดหาวิธีเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์กันแดดชนิดต่าง ๆ เธอและदनัยจึงได้รวบรวมสิ่งต่อไปนี้

แผ่นพลาสติกใสที่ไม่ดูดกลืนแสงแดดสองแผ่น

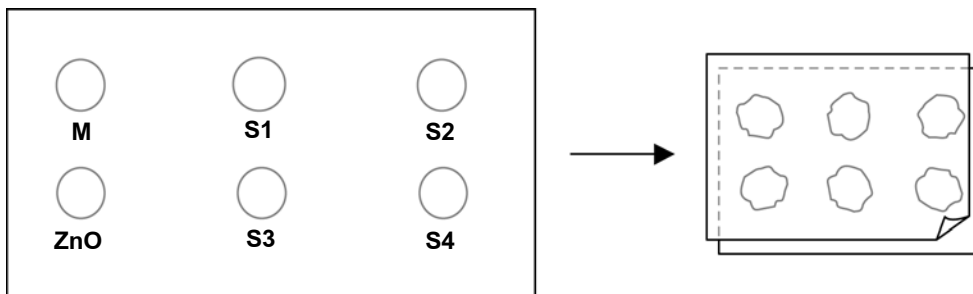
กระดาษไวแสงหนึ่งแผ่น

น้ำมันแร่ (M) และครีมที่มีส่วนประกอบของซิงค์ออกไซด์ (ZnO) และ

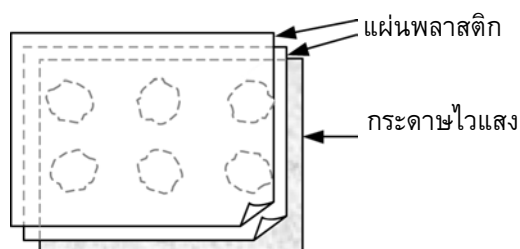
สารกันแดดสี่ชนิด ใช้ชื่อ S1 S2 S3 และ S4

มีนาและदनัยใช้น้ำมันแร่เพราะว่ามันยอมให้แสงแดดส่วนใหญ่ผ่านไปได้ และใช้ซิงค์ออกไซด์เพราะกันแสงแดดได้เกือบสมบูรณ์

दनัยหยดสารชนิดละหนึ่งหยดลงในวงกลมที่เขียนไว้บนแผ่นพลาสติกแผ่นหนึ่ง แล้วใช้แผ่นพลาสติกแผ่นที่สองวางทับด้านบน ใช้หนังสือเล่มใหญ่ ๆ กดทับบนแผ่นพลาสติกทั้งสอง



จากนั้น มีนาวางแผ่นพลาสติกทั้งสองบนกระดาษไวแสง กระดาษไวแสงมีสมบัติเปลี่ยนสีจากเทาเข้มเป็นสีขาว (หรือสีเทาอ่อนมาก ๆ) ขึ้นอยู่กับว่ามันจะถูกแสงแดดนานเท่าใด สุดท้ายदनัยนำแผ่นที่ซ้อนกันทุกแผ่นไปไว้ในบริเวณที่ถูกแสงแดด



---

**คำถามที่ 8 : กั้นแดด**

S447Q02

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นกรบอกถึงบทบาททางวิทยาศาสตร์ของน้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์ ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกันแดด

1. น้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์เป็นตัวที่ถูกทดสอบทั้งคู่
2. น้ำมันแร่เป็นตัวที่ถูกทดสอบ และซิงค์ออกไซด์เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลอง
3. น้ำมันแร่เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลอง และซิงค์ออกไซด์เป็นตัวที่ถูกทดสอบ
4. ทั้งน้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลองทั้งคู่

---

**คำถามที่ 9 : กั้นแดด**

S447Q03

มีนาและदनัยพยายามหาคำตอบของคำถามข้อใด ต่อไปนี้

1. สารกันแดดแต่ละชนิดกันแดดได้เพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับสารกันแดดชนิดอื่น
2. สารกันแดดปกป้องผิวของเราจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้อย่างไร
3. มีสารกันแดดใดหรือไม่ ที่ให้การปกป้องน้อยกว่าน้ำมันแร่
4. มีสารกันแดดใดหรือไม่ ที่ให้การปกป้องมากกว่าซิงค์ออกไซด์

---

**คำถามที่ 10 : กั้นแดด**

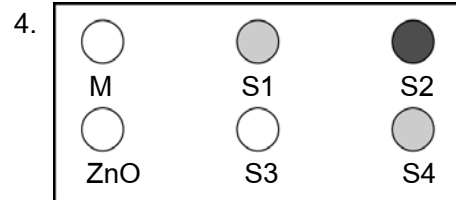
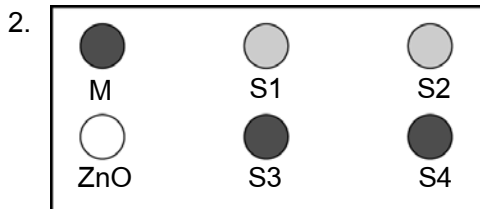
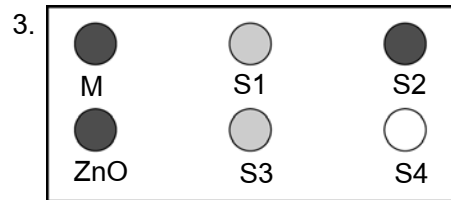
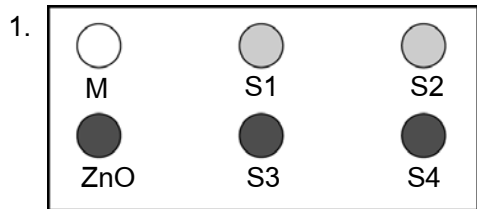
S447Q04

ทำไมจึงต้องกดแผ่นพลาสติกใสแผ่นที่สองลงบนแผ่นแรก

1. เพื่อไม่ให้หยดของสารแห้งไป
2. เพื่อให้หยดของสารกระจายตัวออกมากที่สุด
3. เพื่อเก็บหยดของสารให้อยู่ในเครื่องหมายวงกลม
4. เพื่อทำให้หยดของสารมีความหนาเท่ากัน

กระดาษไวแสงที่มีสีเทาเข้ม จะจางลงเป็นสีเทาอ่อนเมื่อถูกแสงแดดเล็กน้อย และเป็นสีขาวเมื่อถูกแสงแดดมากๆ

แผนผังใดที่แสดงแบบรูปที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลอง จงอธิบายด้วยว่าทำไมนักเรียนจึงเลือกข้อนั้น



คำตอบ: .....

คำอธิบาย: .....

.....

.....

---

## แสงของดาว

ธงชัยชอบดูดาว อย่างไรก็ตาม เขาไม่สามารถสังเกตเห็นดาวได้อย่างชัดเจนในเวลา  
กลางคืนเนื่องจากเขาอาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ ☆ ☆  
เมื่อปีที่แล้ว ธงชัยไปเที่ยวชนบทและปีขึ้นไปบนเขา ซึ่งเขาสังเกตเห็นดาวเป็นจำนวน ☆ ☆ ☆  
มากในขณะที่ไม่สามารถมองเห็นได้เมื่ออยู่ในเมือง ☆ ☆

---

### คำถามที่ 12 : แสงของดาว

S441Q01

ทำไมจึงสามารถมองเห็นดาวได้เป็นจำนวนมากในชนบทเมื่อเทียบกับในเมืองที่มีผู้คนอาศัยอยู่มาก

1. ในเมืองมีดวงจันทร์ที่สว่างกว่าและบดบังแสงจากดาวอื่นๆ
2. ในชนบทมีฝุ่นอยู่ในอากาศมากจึงสะท้อนแสงได้ดีกว่าในเมือง
3. ความสว่างของแสงไฟในเมืองทำให้มองเห็นดาวได้ยาก
4. อากาศในเมืองอบอุ่นกว่าเนื่องจากการปล่อยความร้อนจากรถยนต์ เครื่องจักร และบ้านเรือน

---

### คำถามที่ 13 : แสงของดาว

S441Q04

ธงชัยใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เลนส์มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ เพื่อส่องดูดาวที่มีความสว่างน้อย  
ทำไมการใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เลนส์มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ จึงทำให้สังเกตเห็นดาวที่มีความ  
สว่างน้อยได้

1. เลนส์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะรับแสงได้มากขึ้น
2. เลนส์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีกำลังขยายมากขึ้น
3. เลนส์ขนาดใหญ่จะทำให้มองเห็นท้องฟ้าได้มากขึ้น
4. เลนส์ขนาดใหญ่จะสามารถรับสีเข้มจากดาวได้

---

## ความเสี่ยงของสุขภาพ

ให้สัมภาษณ์ว่า นักเรียนอาศัยอยู่ใกล้โรงงานเคมีภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่ผลิตปุ๋ยเพื่อใช้ในการเกษตร เมื่อไม่กี่ปีมานี้ มีกรณีที่ผู้คนในละแวกนั้นป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง คนในท้องถิ่นเชื่อว่าอาการเหล่านั้นเกิดจากการปล่อยควันพิษออกมาจากโรงงานปุ๋ยเคมีที่อยู่ใกล้เคียง

ประชาชนมาประชุมกันเพื่ออภิปรายถึงอันตรายที่น่าจะเกิดขึ้นจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอข้อสรุปต่อที่ประชุมดังต่อไปนี้

### คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเคมี

“เราได้ศึกษาความเป็นพิษต่อดินในบริเวณใกล้เคียง เราไม่พบหลักฐานที่แสดงถึงพิษของสารเคมีในตัวอย่างดินที่เราเก็บมา”

### คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับประชากรในท้องถิ่น

“เราศึกษาจำนวนกรณีของความเจ็บไข้จากปัญหาระบบทางเดินหายใจเรื้อรังในท้องถิ่น เปรียบเทียบกับจำนวนกรณีในบริเวณที่ห่างออกไปจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ปรากฏว่าบริเวณที่อยู่ใกล้กับโรงงานเคมีภัณฑ์ มีกรณีที่เกิดขึ้นมากกว่า”

---

### คำถามที่ 14 : ความเสี่ยงของสุขภาพ

S515Q01 – 0 1 9

เจ้าของโรงงานเคมีภัณฑ์ใช้คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเพื่อโต้แย้งว่า “การปล่อยควันจากโรงงานไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น”

จงให้เหตุผลหนึ่งข้อที่เป็นข้อสงสัยในคำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานกับให้บริษัท ซึ่งคำกล่าวนี้สนับสนุนข้อโต้แย้งของเจ้าของบริษัท

.....  
.....

นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานเกี่ยวกับประชากรได้เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง  
ซึ่งอาศัยอยู่ใกล้กับโรงงานเคมีภัณฑ์กับผู้ป่วยที่อยู่ไกลออกไปจากโรงงาน

จงอธิบายความแตกต่างที่เป็นไปได้หนึ่งประการของสองบริเวณที่นักเรียนคิดว่าการเปรียบเทียบ  
ไม่สมเหตุสมผล

.....

.....

.....

---

## การผลิตพลังงานจากลม

การผลิตพลังงานจากลมเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นแหล่งของพลังงานที่สามารถใช้ทดแทนเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเผาไหม้ น้ำมันและถ่านหิน โครงสร้างในรูปแบบกังหันลมที่ใบพัดหมุนโดยใช้ลม การหมุนนี้ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าถูกผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ถูกหมุนด้วยกังหันลม

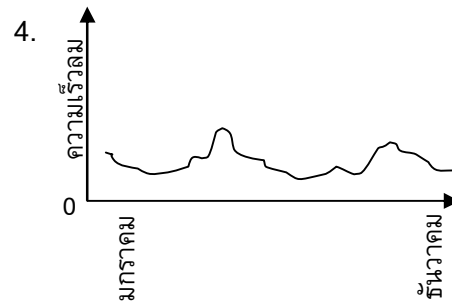
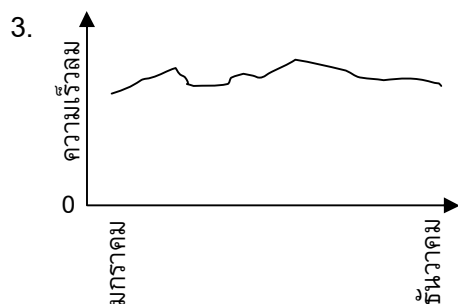
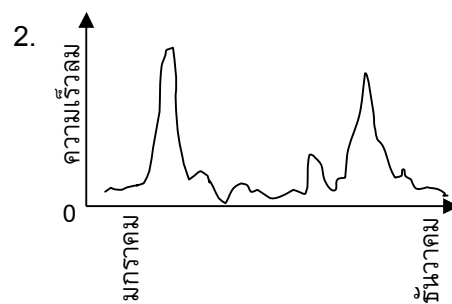
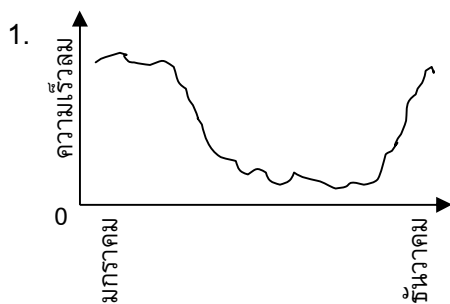


---

### คำถามที่ 16 : การผลิตพลังงานจากลม

S529Q01

กราฟข้างล่างนี้ แสดงความเร็วลมเฉลี่ยตลอดทั้งปีในสี่บริเวณที่แตกต่างกัน กราฟใดที่ชี้บอกริเวณที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังลม



ยิ่งลมพัดแรงขึ้น ใบพัดของกังหันลมยิ่งหมุนเร็วขึ้น จึงผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความเร็วลมกับกำลังไฟฟ้าที่ได้ในสถานการณ์ที่เป็นจริง ช่วงล่างนี้เป็นเงื่อนไขการทำงานของการผลิตพลังงานจากลมในสถานการณ์ที่เป็นจริง

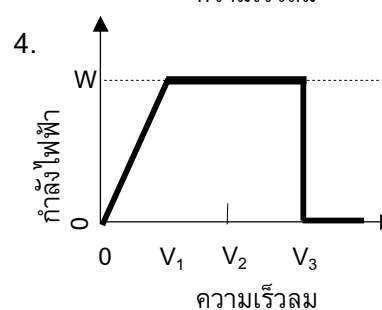
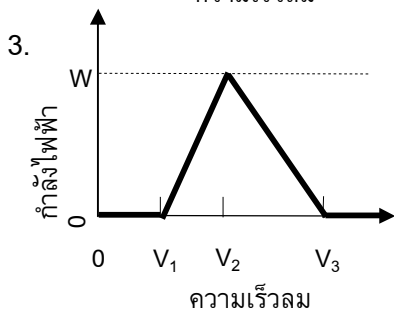
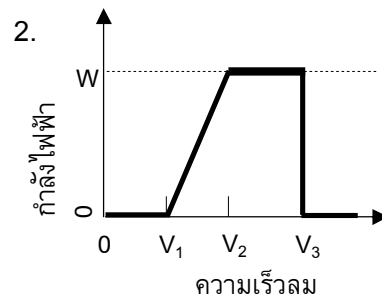
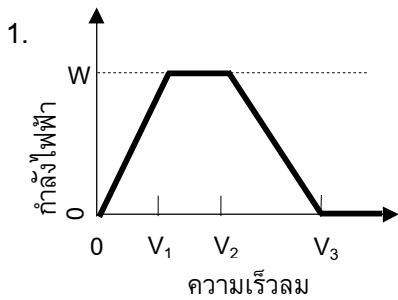
ใบพัดจะเริ่มหมุนเมื่อความเร็วลมเป็น  $V_1$

ด้วยเหตุผลของความปลอดภัย การหมุนของใบพัดจะไม่เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วลมสูงกว่า  $V_2$

กำลังไฟฟ้าจะสูงสุด ( $W$ ) เมื่อความเร็วลมเท่ากับ  $V_2$

ใบพัดจะหยุดหมุนเมื่อความเร็วลมถึง  $V_3$

กราฟใดต่อไปนี้ที่แสดงได้ดีที่สุดถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและการผลิตกำลังไฟฟ้าภายใต้เงื่อนไขการทำงานเหล่านี้





ยิ่งระดับความสูงเพิ่มขึ้น กังหันลมจะยิ่งหมุนช้าลง สำหรับความเร็วลมเท่ากัน

ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลที่ดีที่สุดที่อธิบายว่า ทำไมใบพัดของกังหันลมจึงหมุนได้ช้าลงเมื่ออยู่ที่สูงขึ้น สำหรับความเร็วลมเท่ากัน

1. อากาศหนาแน่นน้อยลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
2. อุณหภูมิลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
3. แรงแม่เหล็กดึงดูดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
4. ฝนตกบ่อยขึ้นเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

จงบอกถึงข้อได้เปรียบหนึ่งข้อ และข้อเสียเปรียบหนึ่งข้อของการผลิตพลังงานจากลมเปรียบเทียบกับ การผลิตพลังงานซึ่งใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหินและน้ำมัน

ข้อได้เปรียบ .....

.....

ข้อเสียเปรียบ.....

.....

# ข้อสอบวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 2

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)





---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (**Programme for International Student Assessment หรือ PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

---

## แมรี มองตากู

อ่านบทความจากหนังสือพิมพ์ต่อไปนี้ และตอบคำถาม

### ประวัติของการฉีดวัคซีน

แมรี มองตากู เป็นผู้หญิงสวย เธอรอดชีวิตจากการติดเชื้อฝีดาษเมื่อปี ค.ศ 1715 .แต่ก็มีแผลเป็นปกคลุมบนผิวหนัง ขณะที่อยู่ในตุรกีในปี ค.ศ 1717 . เธอสังเกตวิธีการที่เรียกว่า การปลูกฝีซึ่งใช้กันอยู่ทั่วไป วิธีการนี้ใช้การขีดเชื้อไวรัสฝีดาษที่อ่อนแอลงบนผิวหนังของคนที่ยาอายุน้อยและมีสุขภาพดี ซึ่งต่อมากจะมีอาการไข้ แต่ทุกรายจะมีอาการของโรคอย่างอ่อนๆเท่านั้น

แมรี มองตากู เชื่อมั่นในความปลอดภัยของการปลูกฝี จนยอมให้ลูกชายและลูกสาวของเธอได้ปลูกฝี

ในปี ค.ศ1796 . เอ็ดเวิร์ด เจนเนอร์ ใช้วิธีการปลูกฝีด้วยเชื้อโรคที่ใกล้เคียงกันคือ ฝีดาษในวัว เพื่อผลิตสารต้านทานโรคฝีดาษ เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกฝีด้วยเชื้อฝีดาษ วิธีการนี้มีผลข้างเคียงน้อย และผู้ที่ได้รับจะไม่สามารถแพร่เชื้อให้ผู้อื่น วิธีการนี้เป็นที่รู้จักกันว่า การฉีดวัคซีน

---

### คำถามที่ 1 : แมรี มองตากู

S477Q02

โรคชนิดใดบ้างที่มนุษย์สามารถฉีดวัคซีนป้องกันได้

1. โรคที่ได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น โรคฮีโมฟีเลีย (โรคเลือดไหลไม่หยุด)
2. โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส เช่น โปลิโอ
3. โรคที่เกิดจากการทำงานผิดปกติของร่างกาย เช่น เบาหวาน
4. โรคทุกชนิดที่ไม่มีทางรักษา

---

**คำถามที่ 2 : แมรี มองตากู**

S477Q03

ถ้าสัตว์หรือมนุษย์ป่วยจากการติดเชื้อแบคทีเรียและหายจากโรคแล้ว แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคนั้นปกติจะไม่ทำให้สัตว์หรือมนุษย์เกิดอาการป่วยซ้ำอีก

เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

1. ร่างกายฆ่าแบคทีเรียทั้งหมดที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคนั้น
2. ร่างกายสร้างสารต่อต้าน (แอนติบอดี) ซึ่งฆ่าแบคทีเรียชนิดนั้นก่อนที่จะเพิ่มจำนวน
3. เซลล์เม็ดเลือดแดงฆ่าแบคทีเรียทั้งหมดที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคนั้น
4. เซลล์เม็ดเลือดแดงจับและกำจัดแบคทีเรียชนิดนี้ให้หมดไปจากร่างกาย

---

**คำถามที่ 3 : แมรี มองตากู**

S477Q04 – 0 1 9

จงให้เหตุผลหนึ่งข้อว่า ทำไมจึงแนะนำให้ฉีดวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ โดยเฉพาะเด็กและคนแก่

.....

.....

.....

---

## ฟันผุ

แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปากของเราเป็นสาเหตุของฟันผุ ฟันผุเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1700 เมื่อน้ำตาลเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายจากการขยายอุตสาหกรรมน้ำตาลจากอ้อย

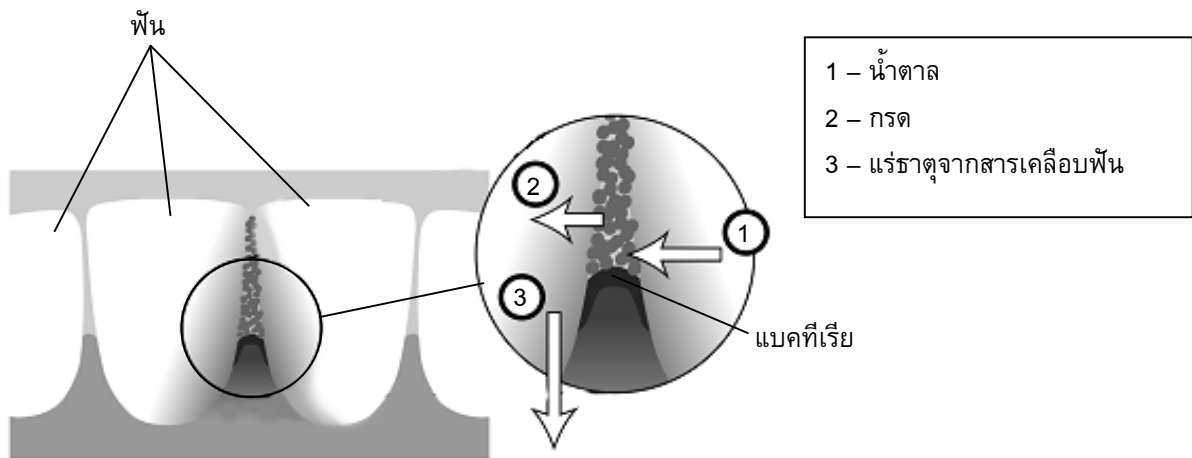
ปัจจุบันนี้ เรามีความรู้เป็นอย่างมากเกี่ยวกับฟันผุ ดังตัวอย่างเช่น:

แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของฟันผุได้อาหารจากน้ำตาล

น้ำตาลถูกเปลี่ยนไปเป็นกรด

กรดทำลายผิวของฟัน

การแปรงฟันช่วยป้องกันฟันผุ



---

### คำถามที่ 4 : ฟันผุ

S414Q01

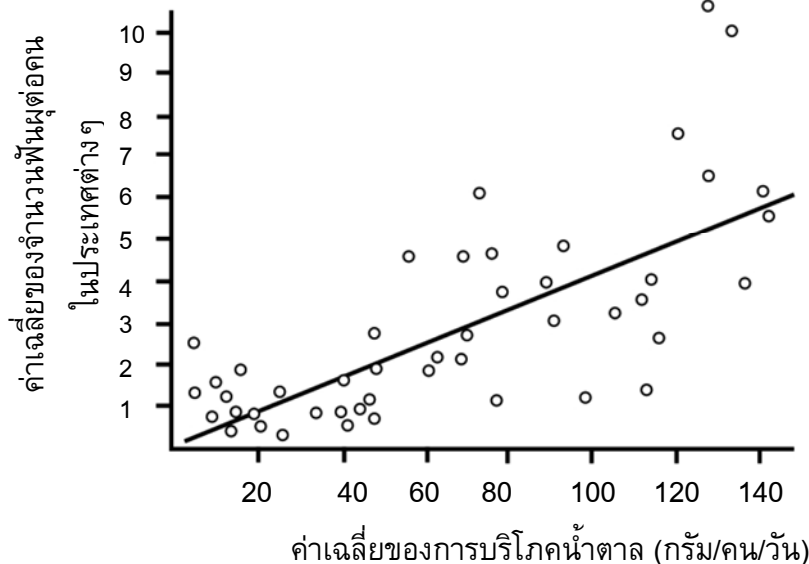
แบคทีเรียมีบทบาทใดที่ทำให้เกิดฟันผุ

1. แบคทีเรียสร้างสารเคลือบฟัน
2. แบคทีเรียสร้างน้ำตาล
3. แบคทีเรียสร้างแร่ธาตุ
4. แบคทีเรียสร้างกรด

## คำถามที่ 5 : ฟันผุ

S414Q04

กราฟต่อไปนี้จะแสดงถึงการบริโภคน้ำตาลและจำนวนของฟันผุในประเทศต่างๆ แต่ละประเทศแสดงด้วยจุดบนกราฟ



ข้อความใดต่อไปนี้จะสนับสนุนข้อมูลที่ได้จากกราฟ

ในบางประเทศ ผู้คนแปรงฟันบ่อยครั้งกว่าประเทศอื่น

1. การกินน้ำตาลน้อยกว่า 20 กรัมต่อวันจะรับประกันได้ว่าไม่เกิดฟันผุ
2. คนที่กินน้ำตาลมาก ก็จะเกิดฟันผุมากขึ้นด้วย
3. ในปีที่ผ่านมา อัตราของการเกิดฟันผุเพิ่มขึ้นในหลายประเทศ
4. ในปีที่ผ่านมา การบริโภคน้ำตาลเพิ่มขึ้นในหลายประเทศ

## คำถามที่ 6 : ฟันผุ

S414Q08

ในประเทศหนึ่ง มีจำนวนฟันผุโดยเฉลี่ยต่อคนสูงมาก

คำถามต่อไปนี้จะเกี่ยวกับฟันผุในประเทศนี้ สามารถตอบได้โดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

คำถามที่เกี่ยวกับฟันผุเหล่านี้ สามารถตอบได้ โดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การใส่ฟลูออไรด์ในน้ำประปาจะมีผลต่อฟันผุอย่างไร	ใช่ / ไม่ใช่
การไปหาทันตแพทย์ควรเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด	ใช่ / ไม่ใช่

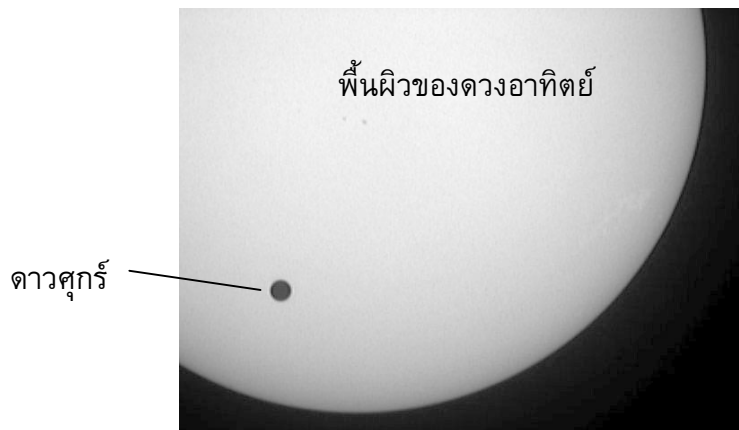


---

## การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์

วันที่ 8 มิถุนายน ค.ศ. 2004 สามารถมองเห็นดาวศุกร์เคลื่อนที่ผ่านดวงอาทิตย์ได้ในหลายบริเวณของโลก เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “การเคลื่อนผ่าน” ของดาวศุกร์ และจะเกิดขึ้นเมื่อวงโคจรของดาวศุกร์มาอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ครั้งที่แล้วเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1882 และมีการทำนายว่าครั้งต่อไปว่าจะเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 2012

รูปข้างล่าง แสดงถึงการเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ในปี ค.ศ. 2004 โดยส่องกล้องโทรทรรศน์ไปที่ดวงอาทิตย์และฉายภาพลงบนกระดาษขาว



---

### คำถามที่ 7 : การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์

S507Q01

ทำไมการสังเกตการเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์จึงต้องฉายภาพลงบนกระดาษขาวแทนที่จะมองผ่านกล้องโทรทรรศน์ด้วยตาเปล่าโดยตรง

1. แสงอาทิตย์สว่างมากเกินไปที่จะมองเห็นดาวศุกร์ได้
2. ดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่มากจนมองเห็นได้โดยไม่ต้องขยาย
3. การมองดวงอาทิตย์ผ่านกล้องโทรทรรศน์อาจเป็นอันตรายต่อดวงตา
4. ต้องทำภาพให้เล็กลงด้วยการฉายลงบนกระดาษ

---

**คำถามที่ 8 : การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์**

S507Q02

เมื่อมองจากโลก สามารถมองเห็นการเคลื่อนผ่านดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ดวงใดได้ในบางเวลา

1. ดาวพุธ
2. ดาวอังคาร
3. ดาวพฤหัสบดี
4. ดาวเสาร์

---

**คำถามที่ 9 : การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์**

S507Q04 – 0 1 9

ข้อความต่อไปนี้ มีคำหลายคำในข้อความถูกขีดเส้นใต้ไว้

นักดาราศาสตร์ ทำนายว่า การมองจากดาวเนปจูน จะเห็นการเคลื่อนผ่านของ ดาวเสาร์ ผ่าน ดวงอาทิตย์ ในช่วง ปลายศตวรรษนี้

คำที่ขีดเส้นใต้ สาม คำใดที่เป็นคำที่มีประโยชน์ที่สุดในการค้นหาข้อสนเทศจากอินเทอร์เน็ต หรือห้องสมุด เพื่อค้นหาว่าจะเกิดการเคลื่อนผ่านเมื่อใด

.....

.....

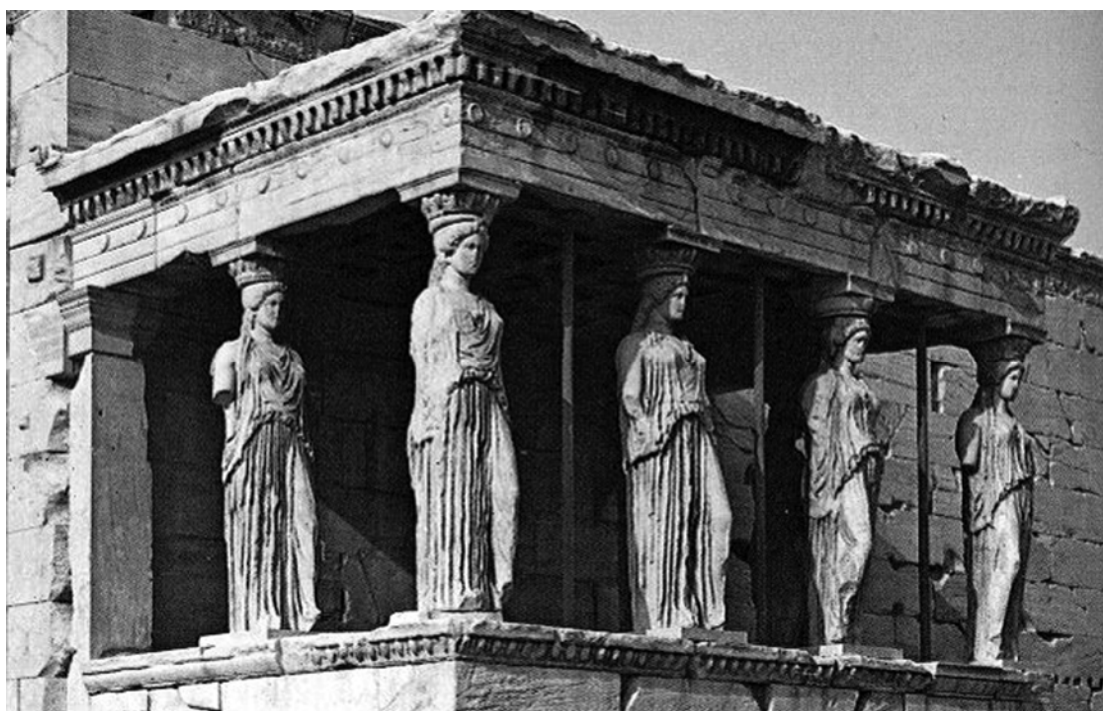
.....

---

## ฝนกรด

รูปถ่ายข้างล่างนี้ เป็นรูปแกะสลักที่เรียกว่า แครียาทิด ซึ่งถูกสร้างไว้ที่มหาวิหารอโครโพลิส ในกรุงเอเธนส์เมื่อกว่า 2,500 ปีมาแล้ว รูปแกะสลักนี้ทำด้วยหินชนิดหนึ่งที่เรียกว่าหินอ่อน หินอ่อนประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต

ในปี ค.ศ.1980 รูปแกะสลักเดิมถูกย้ายมาอยู่ภายในพิพิธภัณฑสถานของอโครโพลิส และเอารูปสลักจำลอง วางไว้แทนที่ เนื่องจากรูปแกะสลักเดิมถูกกัดกร่อนจากฝนกรด



---

### คำถามที่ 10 : ฝนกรด

S485Q02 – 0 1 2 9

น้ำฝนปกติมีความเป็นกรดเล็กน้อย เพราะน้ำฝนดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ ฝนกรดมีความเป็นกรดมากกว่าน้ำฝนปกติ เพราะฝนกรดดูดซับก๊าซ เช่น ออกไซด์ของซัลเฟอร์และออกไซด์ของไนโตรเจนไว้ด้วย

ออกไซด์ของซัลเฟอร์ และออกไซด์ของไนโตรเจนในอากาศมาจากไหน

.....

.....

ผลของฝนกรดที่มีต่อหินอ่อน สามารถจำลองได้โดยใส่เศษหินอ่อนลงในน้ำส้มสายชูทิ้งไว้ค้างคืน น้ำส้มสายชูและฝนกรดมีระดับความเป็นกรดใกล้เคียงกัน เมื่อใส่เศษหินอ่อนลงในน้ำส้มสายชูจะมีฟอง ก๊าซเกิดขึ้น เราสามารถชั่งน้ำหนักของหินอ่อนแห้งก่อนและหลังการทดลองได้

---

**คำถามที่ 11 : ฝนกรด**

S485Q03

หินอ่อนชิ้นเล็กๆ ก่อนใส่ลงในน้ำส้มสายชูมีมวล 2.0 กรัม เมื่อใส่ลงในน้ำส้มสายชูทิ้งไว้ค้างคืน วันรุ่งขึ้นน้ำเศษหินชิ้นมาและทำให้แห้ง มวลของหินอ่อนที่แห้งแล้วควรเป็นเท่าใด

1. น้อยกว่า 2.0 กรัม
2. 2.0 กรัมเท่าเดิม
3. ระหว่าง 2.0 – 2.4 กรัม
4. มากกว่า 2.4 กรัม

---

**คำถามที่ 12 : ฝนกรด**

S485Q05 – 0 1 2 9

นักเรียนที่ทำการทดลองข้างต้น ได้ทดลองใส่หินอ่อนชิ้นเล็กๆ ลงในน้ำบริสุทธิ์ (น้ำกลั่น) และทิ้งค้างคืนไว้เช่นกัน

จงอธิบายเหตุผลว่า ทำไมนักเรียนผู้นี้จึงทำการทดลองขั้นตอนนี้ด้วย

.....  
.....



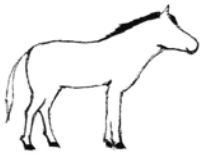
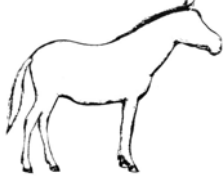



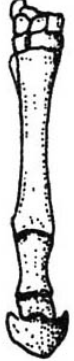
## วิวัฒนาการ



ปัจจุบันม้าส่วนใหญ่จะดูเพรียวลมและสามารถวิ่งได้เร็ว

นักวิทยาศาสตร์ได้พบฟอสซิลโครงกระดูกของสัตว์ที่มีรูปร่างคล้ายกับม้า พวกเขาคิดว่าฟอสซิลเหล่านั้นเป็นบรรพบุรุษของม้าในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ยังสามารถตรวจสอบช่วงเวลาที่ฟอสซิลเหล่านั้นมีชีวิตอยู่ได้ด้วย

ตารางข้างล่างนี้ แสดงข้อสันเทษของฟอสซิลสามชนิดและม้าในยุคปัจจุบัน

ชื่อ	ไฮราโคเชเรียม	เมโซฮิปปัส	เมอร์ฮิปปัส	อีควัส (ม้าในปัจจุบัน)
รูปร่าง ภายนอก (มาตราส่วน เดียวกัน)				
ช่วงเวลาที่ มีชีวิต	55 ถึง 50 ล้านปี ก่อน	39 ถึง 31 ล้านปี ก่อน	19 ถึง 11 ล้านปี ก่อน	2 ล้านปีก่อนถึง ปัจจุบัน
โครงกระดูก ของขา (มาตราส่วน เดียวกัน)				

---

**คำถามที่ 13 : วิวัฒนาการ**

S472Q01 – 0 1 2 9

ข้อสังเกตใดในตารางที่แสดงว่า ม้าในยุคปัจจุบันมีวิวัฒนาการมาจากซากฟอสซิลทั้งสามชนิดในตาราง จงอธิบาย

.....

.....

.....

---

**คำถามที่ 14 : วิวัฒนาการ**

S472Q02

การวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องใดที่นักวิจัยสามารถทำเพื่อให้ค้นพบว่าม้ามีวิวัฒนาการอย่างไร ในช่วงเวลาที่ผ่านมา

จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

งานวิจัยนี้จะช่วยให้ค้นพบได้ว่าม้ามีวิวัฒนาการอย่างไรในช่วงเวลาที่ผ่านมา ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
เปรียบเทียบจำนวนของม้ามที่มีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาต่างกัน	ใช่ / ไม่ใช่
ค้นหาโครงกระดูกของบรรพบุรุษม้ามที่มีชีวิตในช่วง 50 – 40 ล้านปีก่อน	ใช่ / ไม่ใช่

---

**คำถามที่ 15 : วิวัฒนาการ**

S472Q03

ข้อความใดต่อไปนี้นำมาประยุกต์ใช้ได้ดีที่สุดกับทฤษฎีวิวัฒนาการ

1. ทฤษฎีไม่สามารถเชื่อถือได้เพราะเป็นไปได้ที่อาจเห็นการเปลี่ยนแปลงของสปีชีส์
2. ทฤษฎีวิวัฒนาการของสัตว์เป็นไปได้ แต่ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับมนุษย์ได้
3. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ปัจจุบันนี้อยู่บนพื้นฐานของการสังเกตเป็นจำนวนมาก
4. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าถูกต้องโดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์

## ลิปมัน

ตารางข้างล่างนี้ แสดงส่วนผสมที่แตกต่างกันสองสูตร ของเครื่องสำอางที่นักเรียนสามารถทำเองได้  
ลิปสติกจะแข็งกว่าลิปมัน ซึ่งอ่อนและเป็นมันกว่า

ลิปมัน		ลิปสติก	
<b>ส่วนผสม :</b>		<b>ส่วนผสม :</b>	
น้ำมันละหุ่ง	5 กรัม	น้ำมันละหุ่ง	5 กรัม
ไขผึ้ง	0.2 กรัม	ไขผึ้ง	1 กรัม
ไขมันปาล์ม	0.2 กรัม	ไขมันปาล์ม	1 กรัม
สีผสมอาหาร	1 ช้อนชา	สีผสมอาหาร	1 ช้อนชา
สารแต่งรสชาติ	1 หยด	สารแต่งรสชาติ	1 หยด
<b>วิธีทำ :</b>		<b>วิธีทำ :</b>	
อุ่นน้ำมันและไขในอ่างน้ำจมนผสมกันดี จากนั้น เติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ แล้วผสม ให้เข้ากัน		อุ่นน้ำมันและไขในอ่างน้ำจมนผสมกันดี จากนั้น เติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ แล้วผสม ให้เข้ากัน	

### คำถามที่ 16 : ลิปมัน

S470Q01 – 0 1 9

ในการทำลิปมันและลิปสติก น้ำมันและไขถูกผสมเข้าด้วยกัน แล้วเติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ  
ลิปสติกที่ทำจากส่วนผสมนี้จะแข็งและใช้ยาก นักเรียนจะเปลี่ยนสัดส่วนของส่วนผสมอย่างไรเพื่อให้  
ลิปสติกอ่อนลงกว่าเดิม

.....

.....

.....

น้ำมันและไขเป็นสารที่ผสมกันได้อย่างดี น้ำไม่ผสมกับน้ำมัน และไขก็ไม่ละลายในน้ำ

ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเกิดขึ้นได้มากที่สุด ถ้าน้ำจำนวนมาก หลงในส่วนผสมของลิปสติกในขณะที่กำลังอุ่น

1. ไขของผสมที่มันและอ่อนตัวกว่า
2. ของผสมจับตัวกันแน่นขึ้น
3. ของผสมแทบจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย
4. มีก้อนไขมันลอยอยู่เหนือผิวหน้า

เมื่อเติมสารที่เรียกว่าอิมัลซิฟายเออร์ลงไปจะทำให้ไขมันและไขผสมกันได้ดีกับน้ำ

ทำไมสบู่และน้ำจึงสามารถลบลิปสติกออกได้

1. น้ำมีอิมัลซิฟายเออร์ที่ทำให้สบู่และลิปสติกผสมกันได้
2. สบู่ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ ทำให้น้ำและลิปสติกผสมกันได้
3. อิมัลซิฟายเออร์ในลิปสติกทำให้สบู่และน้ำผสมกันได้
4. สบู่และลิปสติกผสมกันจนเป็นอิมัลซิฟายเออร์ที่ผสมกับน้ำได้



---

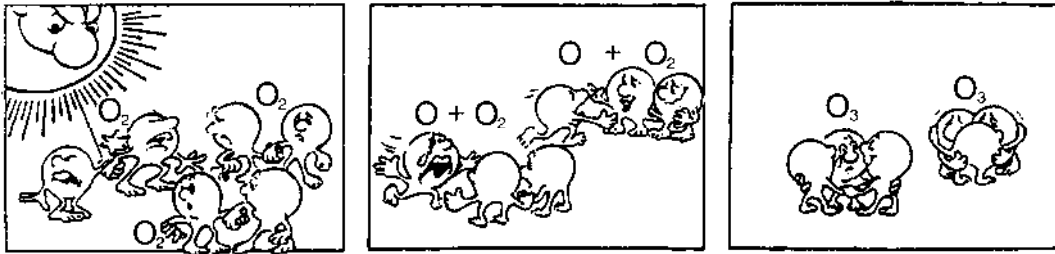
## โอโซน

จงอ่านส่วนหนึ่งของบทความซึ่งเกี่ยวกับชั้นโอโซน ดังต่อไปนี้

บรรยากาศ คือ มหาสมุทรของอากาศและทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่ายิ่งสำหรับการดำรงชีวิตบนโลกแต่โอโซนที่กิจกรรมของมนุษย์ ทั้งเพื่อประโยชน์ตนหรือประโยชน์ชาติ กำลังก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรส่วนรวมนี้ ที่เห็นชัดคือ การทำลายชั้นโอโซนอันเปราะบาง ซึ่งทำหน้าที่เป็นเสมือนโล่ปกป้องชีวิตบนโลก โมเลกุลของโอโซนประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม ซึ่งตรงข้ามกับโมเลกุลของออกซิเจนที่ประกอบด้วยออกซิเจนเพียง 2 อะตอม โมเลกุลของโอโซนมีน้อยมาก มีน้อยกว่า 10 โมเลกุล ในทุกๆ หนึ่งล้านโมเลกุลของอากาศ อย่างไรก็ตามเกือบพันล้านปีมาแล้วที่โอโซนทำหน้าที่ปกป้องสิ่งมีชีวิตบนโลกให้ปลอดภัย แต่โอโซนอาจทำได้ทั้งปกป้อง หรือทำร้ายสิ่งมีชีวิตบนโลก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มันอยู่ โอโซนที่อยู่ในชั้นโทรโปสเฟียร์ (สูงขึ้นไปจากผิวโลก จนถึง 10 กม.) เป็นโอโซน “เสีย” ที่สามารถทำลายเยื่อปอด และทำลายพืชได้ แต่โอโซนประมาณ 90% จะอยู่ในบรรยากาศชั้นสตราโทรเฟียร์ (ระหว่าง 10 ถึง 40 กม.เหนือผิวโลก) เป็นโอโซน “ดี” ซึ่งเล่นบทบาทเป็นผู้คุ้มครอง โดยทำหน้าที่ดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตราย (UV-B) ที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์

หากปราศจากชั้นโอโซนที่มีประโยชน์นี้ มนุษย์จะเป็นโรคบางอย่างได้ง่าย เนื่องจากได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์มากขึ้น ในสิบปีที่ผ่านมานี้ ปริมาณโอโซนได้ลดลง ในปี พ.ศ. 2517 มีการตั้งสมมุติฐานว่า สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) อาจเป็นสาเหตุนี้ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2540 การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผล ก็ไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่าสาร CFCs เป็นสาเหตุ อย่างไรก็ตาม ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2541 ผู้แทนจากทั่วโลก ได้มาประชุมที่เมืองมอนทรีออล (แคนาดา) และตกลงกันที่จะจำกัดการใช้สาร CFCs อย่างเข้มงวด

ในบทความข้างบนนี้ ไม่ได้กล่าวถึงการเกิดโอโซนในบรรยากาศ ตามความเป็นจริงในแต่ละวันจะมีโอโซนบางส่วนเกิดขึ้นใหม่ และมีบางส่วนหายไป วิธีการเกิดโอโซน แสดงได้ดังรูปการ์ตูนต่อไปนี้



สมมติคุณลุงของนักเรียนพยายามจะทำความเข้าใจกับการ์ตูนนี้ แต่เขาไม่เคยได้เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และไม่เข้าใจว่าผู้เขียนการ์ตูนกำลังอธิบายอะไร เขารู้ว่าในบรรยากาศไม่มีเจ้าตัวเล็กๆ แต่สงสัยว่าเจ้าตัวเล็กๆ ในภาพแทนอะไร เครื่องหมาย  $O_2$  และ  $O_3$  หมายถึงอะไร และการ์ตูนนี้แสดงกระบวนการอะไร คุณลุงต้องการคำอธิบายจากนักเรียน โดยสมมติว่าคุณลุงของนักเรียน

- ทราบแล้วว่า  $O$  เป็นสัญลักษณ์แทนออกซิเจน
- ทราบแล้วว่า อะตอม และโมเลกุลคืออะไร

จงเขียนคำบรรยายภาพของการ์ตูนสำหรับคุณลุง

ในคำบรรยาย ให้ใช้คำว่า อะตอม และโมเลกุล ในทำนองเดียวกับที่ใช้ในบรรทัดที่ 4 และ 5

.....

.....

.....

.....

โอโซนเกิดขึ้นได้ในขณะเกิดพายุฟ้าคะนอง ซึ่งทำให้มีกลิ่นเฉพาะหลังพายุฟ้าคะนอง ในบรรทัดที่ 8 ถึง 10 ผู้เขียนได้กล่าวถึง "โอโซนเสีย" และ "โอโซนดี"

โอโซนที่เกิดขึ้นในระหว่างเกิดพายุฟ้าคะนองเป็น โอโซนเสีย หรือ โอโซนดี

จงเลือกคำตอบและคำอธิบายที่มีข้อมูลสนับสนุนจากบทความ

	โอโซนเสียหรือ โอโซนดี	คำอธิบาย
1.	เสีย	มันเกิดขึ้นในขณะที่ภูมิอากาศไม่ดี
2.	เสีย	มันเกิดขึ้นในโทรโปสเฟียร์
3.	ดี	มันเกิดขึ้นในสตราโทสเฟียร์
4.	ดี	มันมีกลิ่นดี

บรรทัดที่ 12 และ 13 กล่าวว่า "หากปราศจากชั้นโอโซนที่มีประโยชน์นี้ มนุษย์จะมีโอกาสเป็นโรคบางอย่างได้ง่าย เนื่องจากได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์มากขึ้น"

จงบอกชื่อของโรคเฉพาะเหล่านี้มา 1 อย่าง

.....

ในตอนท้ายของเรื่อง ได้กล่าวถึงการประชุมนานาชาติในมอนทรีออล ในการประชุมนั้นมีการนำคำถามที่เกี่ยวกับการที่ชั้นโอโซนถูกทำลายมาอภิปรายกันมากมาย ดังเช่น 2 คำถาม ที่แสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้

คำถามเหล่านี้สามารถตอบโดยการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่

ให้เขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า ได้ หรือ ไม่ได้ ในแต่ละข้อ

คำถาม	ตอบโดยการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่
การที่นักวิทยาศาสตร์ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ว่า สาร CFCs มีอิทธิพลต่อการทำลายชั้นโอโซน รัฐบาลควรจะถือเอาเป็นเหตุผลที่จะไม่ทำอะไรเลย ใช่ หรือไม่	ได้ / ไม่ได้
ความเข้มข้นของสาร CFCs ในบรรยากาศจะเป็นเท่าไร ในปี พ.ศ. 2545 ถ้าการปล่อยสาร CFCs เข้าสู่บรรยากาศ เกิดขึ้นในอัตราเดียวกับที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน	ได้ / ไม่ได้

# ข้อสอบวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 3

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)





---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (**Programme for International Student Assessment หรือ PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

---

## การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอแต่พอประมาณเป็นสิ่งที่ดีสำหรับสุขภาพของเรา



---

### คำถามที่ 1 : การออกกำลังกาย

S493Q01

อะไรคือข้อดีของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ต่อไปนี้เป็นข้อดีของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การออกกำลังกายช่วยป้องกันโรคหัวใจและโรคที่เกิดจากการไหลเวียนโลหิต	ใช่ / ไม่ใช่
การออกกำลังกายนำไปสู่การกินอาหารที่ดีต่อสุขภาพ	ใช่ / ไม่ใช่
การออกกำลังกายช่วยลดความเสี่ยงการมีน้ำหนักมากเกินไป	ใช่ / ไม่ใช่

---

### คำถามที่ 2 : การออกกำลังกาย

S493Q03

มีอะไรเกิดขึ้นเมื่อกกล้ามเนื้อได้ออกกำลัง จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

สิ่งนี้เกิดขึ้นเมื่อกกล้ามเนื้อได้ออกกำลังใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
กล้ามเนื้อมีเลือดไหลเวียนมากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
ไขมันเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ	ใช่ / ไม่ใช่



ทำไมขณะที่กำลังออกกำลังกายจึงต้องหายใจแรงกว่าขณะที่กำลังพักผ่อน

.....

.....

.....

---

## การผ่าตัดใหญ่

การผ่าตัดใหญ่ที่ทำในห้องผ่าตัดที่ติดตั้งเครื่องมือผ่าตัดพิเศษ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาโรคหลายชนิด



---

### คำถามที่ 4 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q01

ในขณะที่ผ่าตัดใหญ่ ผู้ป่วยถูกวางยาสลบจึงไม่รู้เจ็บปวดแต่อย่างใด ยาสลบส่วนใหญ่ถูกใช้ในรูปของก๊าซผ่านหน้ากากที่ครอบจมูกและปาก

ระบบร่างกายของมนุษย์ต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการทำงานของก๊าซยาสลบหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละระบบ

ระบบนี้เกี่ยวข้องกับการทำงานของก๊าซยาสลบหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ระบบย่อยอาหาร	ใช่ / ไม่ใช่
ระบบประสาท	ใช่ / ไม่ใช่
ระบบไหลเวียน	ใช่ / ไม่ใช่

---

### คำถามที่ 5 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q02 – 01 11 12 21 99

จงอธิบายว่าทำไมเครื่องมือผ่าตัดที่ใช้ในห้องผ่าตัดจึงถูกทำให้ปลอดเชื้อ

.....

.....

.....

## คำถามที่ 6 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q03

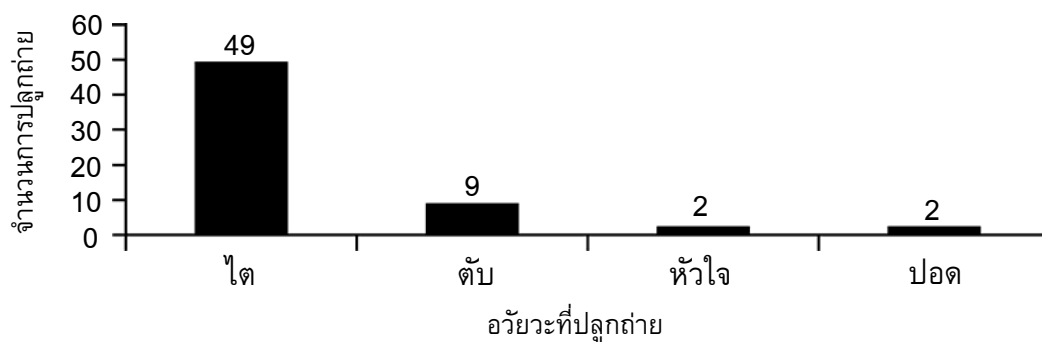
ผู้ป่วยอาจไม่สามารถกินและดื่มหลังการผ่าตัด ดังนั้นจึงให้อาหารโดยการหยด (น้ำเกลือ) ที่ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล และเกลือแร่ บางครั้งยาปฏิชีวนะและยานอนหลับถูกเติมเข้าไปด้วยทำไมน้ำตาลที่เติมเข้าไปในน้ำเกลือ จึงมีความสำคัญสำหรับผู้ป่วยหลังผ่าตัด

1. เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียน้ำ
2. เพื่อควบคุมการเจ็บปวดหลังผ่าตัด
3. เพื่อรักษาการติดเชื้อหลังผ่าตัด
4. เพื่อให้สารอาหารที่จำเป็น

## คำถามที่ 7 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q04

การปลูกถ่ายอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดใหญ่เป็นเรื่องธรรมดามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟข้างล่างแสดงจำนวนของการปลูกถ่ายที่โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในช่วงปี 2003



ข้อสรุปต่อไปนี้อาจสรุปจากกราฟข้างบนได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อสรุป

ข้อสรุปนี้สามารถสรุปจากกราฟได้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ถ้าปอดได้รับการปลูกถ่าย หัวใจต้องปลูกถ่ายด้วย	ใช่ / ไม่ใช่
ไตเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในร่างกายมนุษย์	ใช่ / ไม่ใช่
ผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่ปลูกถ่ายเป็นผู้ป่วยโรคไต	ใช่ / ไม่ใช่

## เสื้อผ้า

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

### บทความเกี่ยวกับเสื้อผ้า

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษคนหนึ่ง ได้พัฒนาผ้า “ฉลาด” เพื่อที่จะช่วยให้เด็กพิการสามารถสื่อสารด้วย “คำพูด” ได้ เด็กที่ใส่เสื้อกั๊กที่ทำด้วยเส้นใยพิเศษที่นำไฟฟ้าได้ ซึ่งเชื่อมต่อไปยังเครื่องสังเคราะห์เสียง จะสามารถทำให้ผู้อื่นเข้าใจสิ่งที่เขาต้องการสื่อสาร โดยการแตะลงบนผ้าที่มีความไวต่อการสัมผัสเท่านั้น วัสดุนี้ทำด้วยผ้าธรรมดาและเคลือบรูปพุนด้วยเส้นใยที่มีคาร์บอนสอดใส่อยู่ จึงสามารถนำไฟฟ้าได้ เมื่อมีแรงกดลงบนผ้า สัญญาณแบบต่างๆ จะถูกส่งไปตามเส้นใยและไปแปลงสัญญาณ ชิปคอมพิวเตอร์จะอ่านได้ว่าส่วนใดของผ้าถูกแตะ แล้วก็ไปทำให้เครื่องมีอิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งอยู่ทำงาน เครื่องมือดังกล่าวมีขนาดไม่เกินกว่ากล่องไม้ขีด 2 กล่อง เท่านั้น

“ส่วนที่ฉลาด ก็คือ วิธีการทอและการส่งสัญญาณผ่านทางเส้นใย เราสามารถทอเส้นใยนี้ให้กลมกลืนเข้าไปในลายผ้าซึ่งทำให้เราไม่สามารถมองเห็นมัน” นักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่งกล่าว

ผ้านี้สามารถซัก บิด หรือหุ้มห่อสิ่งต่างๆ โดยไม่เกิดความเสียหาย และนักวิทยาศาสตร์ยังกล่าวด้วยว่า ผ้านี้สามารถผลิตเป็นจำนวนมากได้ในราคาถูก

ที่มา: Steve Farrer, 'Interactive fabric promises a material gift of the garb', *The Australian*, 10 สิงหาคม 1998.

### คำถามที่ 8 : เสื้อผ้า

S213Q01

คำถามข้างต้นต่อไปนี้ สามารถทดสอบในห้องปฏิบัติการได้หรือไม่

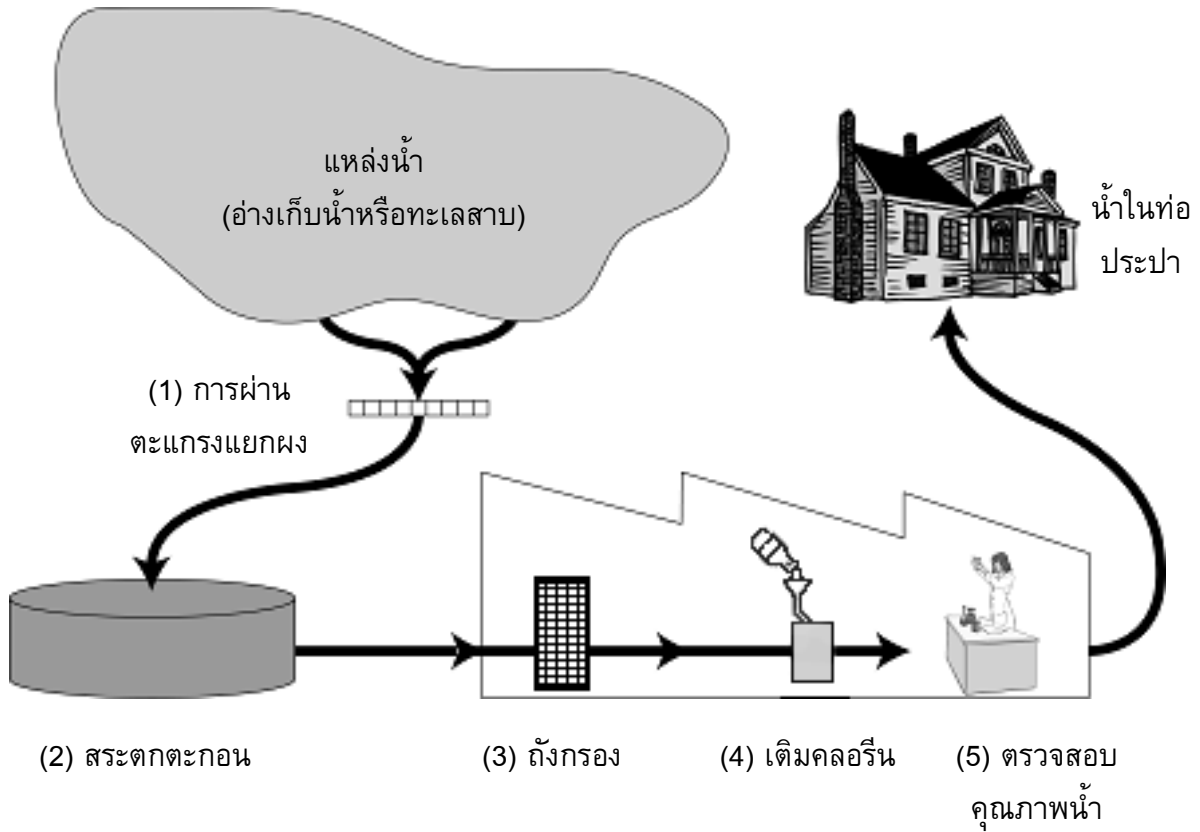
จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ได้” หรือ “ไม่ได้” ในแต่ละข้อ

ผ้า สามารถ	สามารถทดสอบในห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์
ซักได้โดยไม่เกิดความเสียหาย	ได้ / ไม่ได้
ห่อหุ้มสิ่งต่างๆ ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย	ได้ / ไม่ได้
บิดได้โดยไม่เกิดความเสียหาย	ได้ / ไม่ได้
ผลิตเป็นจำนวนมากได้ในราคาถูก	ได้ / ไม่ได้

เครื่องมือชนิดใดในห้องปฏิบัติการ ที่ใช้ตรวจสอบว่า ผ้าที่ทอขึ้นนำไฟฟ้าได้

1. โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)
2. กล่องแสง (Light box)
3. ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)
4. เครื่องวัดเสียง (Sound meter)

## ทำน้ำดื่ม



รูปข้างต้นแสดงการทำน้ำใช้สำหรับบ้านที่อยู่ในเมืองให้สะอาดเพียงพอเหมาะสำหรับการดื่ม

### คำถามที่ 10 : ทำน้ำดื่ม

S409Q01 – 01 02 03 11 12 13 99

มีความจำเป็นที่ต้องมีแหล่งน้ำดื่มที่ดี น้ำที่พบอยู่ใต้ดินเรียกว่า **น้ำใต้ดิน**

จงให้หนึ่งเหตุผลว่าทำไมแบคทีเรียและอนุภาคที่เป็นพิษมีอยู่ในน้ำใต้ดินจึงน้อยกว่าน้ำบนผิวดิน  
อย่างเช่น ทะเลสาบและแม่น้ำ

.....  
.....

---

**คำถามที่ 11 : ทำน้ำดื่ม**

S409Q02

การทำน้ำให้สะอาดเกิดขึ้นได้หลายขั้นตอน โดยใช้เทคนิคต่างๆ กัน กระบวนการทำความสะอาดน้ำที่แสดงในรูปเกี่ยวข้องกับสี่ขั้นตอน (หมายเลข 1 – 4) ในขั้นตอนที่สอง น้ำถูกเก็บไว้ในสระตกตะกอนที่เตรียมไว้

การทำน้ำให้สะอาดในขั้นตอนที่ 2 เกิดขึ้นได้อย่างไร

1. น้ำมีความเป็นกรดลดลง
2. แบคทีเรียในน้ำตาย
3. เติมนอกซิเจนลงไป
4. กรวดและทรายจมลงสู่ด้านล่าง
5. สารที่เป็นพิษถูกทำให้สลายไป

---

**คำถามที่ 12 : ทำน้ำดื่ม**

S409Q04 – 0 1 9

ในขั้นตอนที่ 4 ของกระบวนการทำความสะอาด คลอรีนถูกเติมลงไป

ทำไมจึงเติมคลอรีนลงไป

.....  
.....

---

**คำถามที่ 13 : ทำน้ำดื่ม**

S409Q06 – 01 02 11 12 99

สมมติว่า นักวิทยาศาสตร์ทำการทดสอบน้ำในโรงทำน้ำประปาแล้วพบว่ายังมีแบคทีเรียบางชนิดที่เป็นอันตรายอยู่ในน้ำหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทำความสะอาดแล้ว

ผู้ที่อยู่ทางบ้านควรทำอะไรกับน้ำก่อนการดื่ม

.....  
.....

---

**คำถามที่ 14 : ทำน้ำดื่ม**

S409Q07

น้ำดื่มที่สกปรกสามารถทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพดังต่อไปนี้ได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

น้ำดื่มที่สกปรกสามารถทำให้เกิดปัญหานี้ต่อสุขภาพหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
เบาหวาน	ใช่ / ไม่ใช่
ท้องร่วง	ใช่ / ไม่ใช่
โรคมุมิกัมกันบกพร่อง / เอ็ดส์	ใช่ / ไม่ใช่



---

## ปรากฏการณ์เรือนกระจก

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

**ปรากฏการณ์เรือนกระจก : เรื่องจริง หรือ นวนิยาย?**

สิ่งที่มีชีวิตต้องการพลังงานในการดำรงชีวิต และพลังงานสำหรับสิ่งมีชีวิตบนโลกมาจากดวงอาทิตย์ ซึ่งแผ่มาในอวกาศได้เพราะร้อนมาก แต่พลังงานที่มาถึงโลกมีสัดส่วนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

บรรยากาศของโลกทำตัวเหมือนผ้าห่มคลุมป้องกันผิวโลกของเรา คอยป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งจะเกิดขึ้นหากโลกนี้ไม่มีอากาศ

พลังงานที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์ส่วนใหญ่จะผ่านบรรยากาศของโลก โลกจะดูดซับพลังงานไว้บางส่วน และสะท้อนพลังงานบางส่วนกลับไป พลังงานที่สะท้อนกลับนี้บางส่วนจะถูกดูดซับโดยชั้นบรรยากาศ

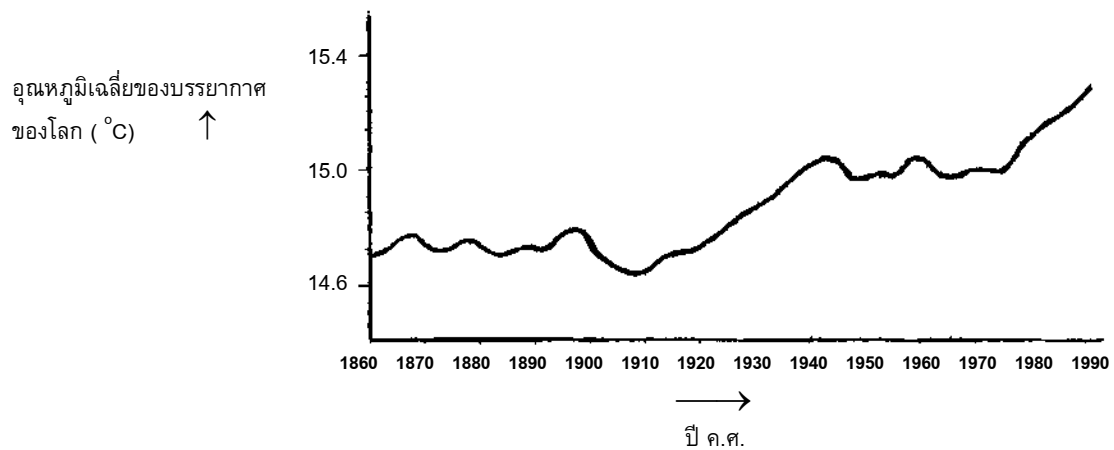
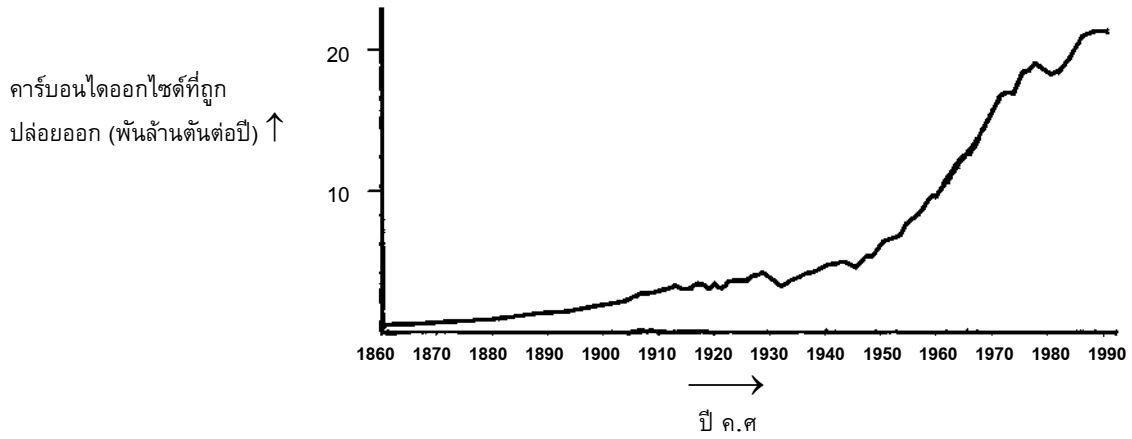
ผลที่เกิดขึ้นคือ หากไม่มีบรรยากาศดังกล่าว อุณหภูมิโดยเฉลี่ยเหนือผิวโลกจะสูงกว่าที่เป็นอยู่นี้ ทำให้บรรยากาศของโลกเกิดผลทำนองเดียวกับเรือนกระจก จึงเรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก”

ปรากฏการณ์เรือนกระจกนี้ มีการกล่าวถึงกันมากในศตวรรษที่ 20

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกได้เพิ่มสูงขึ้นจริง หนังสือพิมพ์และวารสารต่างๆ มักบอกว่า ตัวการสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในศตวรรษที่ 20 คือ การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์

นักศึกษาชื่ออัจฉริยะ สนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ที่อาจเป็นไปได้ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลก และ ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาบนโลก

เขาค้นพบกราฟ 2 รูป ในห้องสมุดดังต่อไปนี้



อัจฉริยะสรุปจากกราฟสองรูปนี้ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกที่สูงขึ้น เป็นเพราะคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาสู่โลกเพิ่มมากขึ้น

---

**คำถามที่ 15 : ปรากฏการณ์เรือนกระจก**

S114Q03 – 01 02 11 12 99

ข้อมูลส่วนใดของกราฟที่สนับสนุนการสรุปของอัจฉริยะ

.....  
.....

---

**คำถามที่ 16 : ปรากฏการณ์เรือนกระจก**

S114Q04 – 0 1 2 9

นักศึกษาอีกคนหนึ่งชื่อจินตนา ไม่เห็นด้วยกับการสรุปของอัจฉริยะ เธอเปรียบเทียบกราฟทั้งสองและบอกว่า มีกราฟบางส่วนไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ

จงยกตัวอย่างว่า กราฟส่วนใดไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ พร้อมทั้งอธิบายคำตอบ

.....  
.....  
.....

---

**คำถามที่ 17 : ปรากฏการณ์เรือนกระจก**

S114Q05 – 01 02 03 11 12 99

อัจฉริยะยืนยันข้อสรุปของเขาที่ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกสูงขึ้น เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ แต่จินตนาคิดว่าการสรุปของอัจฉริยะไม่มีข้อมูลพอ เธอบอกว่า “ก่อนที่จะยอมรับข้อสรุปนี้ คุณต้องแน่ใจว่าปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกต้องมีค่าคงที่”

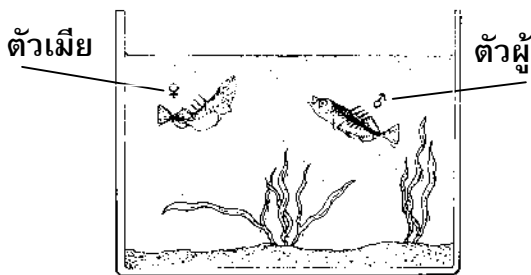
จงบอกปัจจัยที่จินตนากล่าวถึงมา 1 อย่าง

.....  
.....

## พฤติกรรมของปลาหลังหนาม

ปลาหลังหนามเป็นปลาที่เลี้ยงง่ายในตู้ปลา

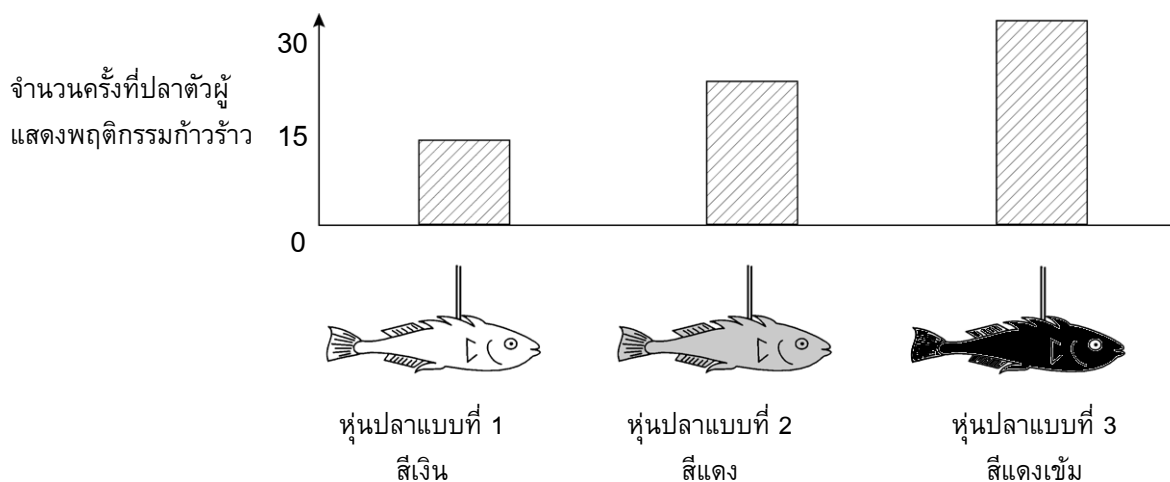
- ในฤดูผสมพันธุ์ท้องของปลาหลังหนามตัวผู้จะเปลี่ยนจากสีเงินเป็นสีแดง
- ปลาหลังหนามตัวผู้จะโจมตีคู่แข่งตัวผู้ตัวอื่นๆ ที่เข้ามาในบริเวณที่ครอบครองและพยายามขับไล่ออกไปจากบริเวณนั้น
- ถ้ามีปลาตัวเมียสีเงินเข้ามาใกล้ ปลาตัวผู้จะพยายามนำปลาตัวเมียไปที่รังของตัวเอง เพื่อให้ปลาตัวเมียได้วางไข่



ในการทดลอง นักเรียนคนหนึ่งต้องการตรวจสอบว่า อะไรทำให้ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงพฤติกรรมก้าวร้าว

ในตู้ปลาของนักเรียนได้เลี้ยงปลาหลังหนามตัวผู้ไว้หนึ่งตัว นักเรียนได้นำหุ่นของปลาที่ทำด้วยซีดีฝึ่งสามแบบผูกติดไว้กับลวด เขาแขวนหุ่นปลาทั้งสามแบบแยกกันไว้ในตู้ปลาในระยะเวลาที่เท่ากัน แล้วนับจำนวนครั้งที่ปลาตัวผู้แสดงปฏิกิริยาอย่างก้าวร้าวโดยการพุ่งใส่ปลาซีดีฝึ่ง

ผลการทดลองแสดงดังรูปข้างล่าง



คำถามที่ 18 : พฤติกรรมของปลาหลังหนาม

S433Q01 - 0 1 9

การทดลองนี้พยายามตอบคำถามใด

.....

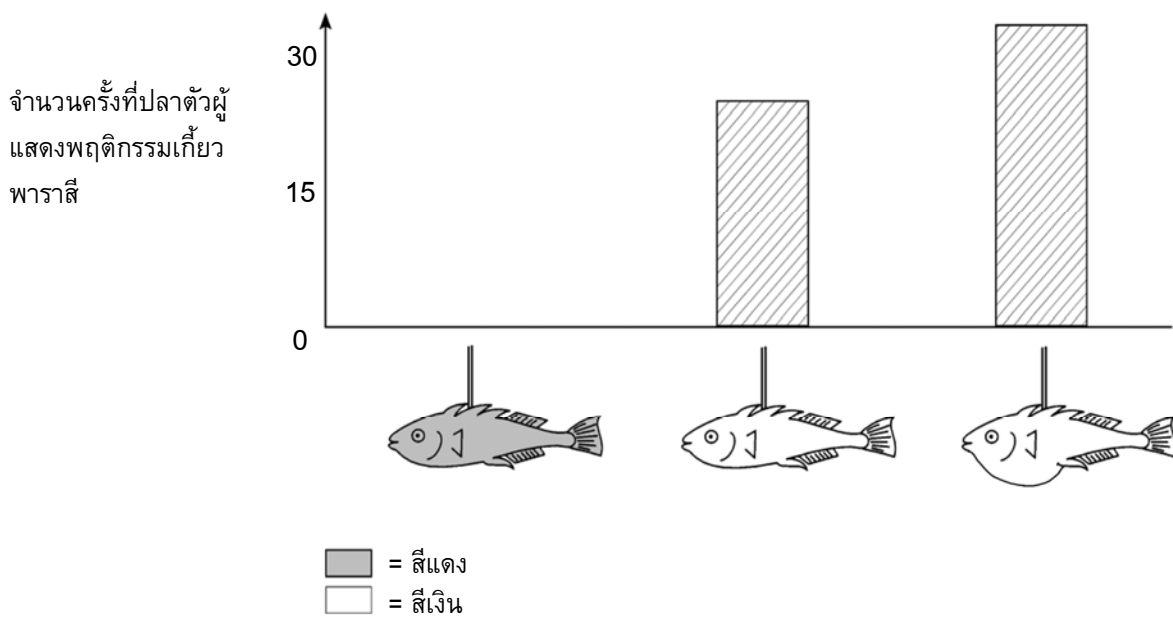
.....

.....

ในช่วงของการผสมพันธุ์ ถ้าปลาหลังหนามตัวผู้เห็นปลาตัวเมีย มันจะพยายามดึงดูตัวเมียโดยการแสดงพฤติกรรมเกี่ยวพาราซีซึ่งคล้ายกับการเต้นรำเล็กๆ ในการทดลองครั้งที่สองได้สำรวจตรวจสอบพฤติกรรมเกี่ยวพาราซีนี

อีกครั้งที่ใช้หุ่นขี้ผึ้งสามแบบผูกติดกับลวด ตัวหนึ่งสีแดง อีกสองตัวสีเงินซึ่งตัวหนึ่งมีท้องแบน ส่วนอีกตัวท้องป่อง นักเรียนนับจำนวนครั้ง (ในเวลาที่กำหนด) ที่ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงปฏิกิริยาต่อหุ่นจำลองโดยแสดงพฤติกรรมเกี่ยวพาราซี

ผลการทดลองแสดงดังรูปข้างล่าง



นักเรียนสี่คนสรุปผลของตัวเองตามผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่สองนี้

ข้อสรุปเหล่านี้ถูกต้องตามข้อมูลที่ได้จากกราฟหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อสรุป

ข้อสรุปนี้ถูกต้องตามข้อมูลที่ได้จากกราฟหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
สีแดงก่อให้เกิดพฤติกรรมเกี่ยวพาราซีของปลาหลังหนามตัวผู้	ใช่ / ไม่ใช่
ปลาหลังหนามตัวเมียท้องแบนก่อให้เกิดปฏิกิริยาจากปลาหลังหนามตัวผู้มากที่สุด	ใช่ / ไม่ใช่
ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงปฏิกิริยาต่อปลาตัวเมียท้องป่องบ่อยครั้งกว่าปลาตัวเมียท้องแบน	ใช่ / ไม่ใช่

การทดลองได้แสดงพฤติกรรมก้าวร้าวของปลาหลังหนามตัวผู้ต่อหุ่นปลาท้องสีแดง และแสดงพฤติกรรมเกี่ยวพาราสิตต่อหุ่นปลาท้องสีเงิน

ในการทดลองครั้งที่สาม ได้กลับมาใช้หุ่นของปลาทั้งสี่แบบอีกครั้ง:

หุ่นปลาแบบที่ 1



หุ่นปลาแบบที่ 2



หุ่นปลาแบบที่ 3



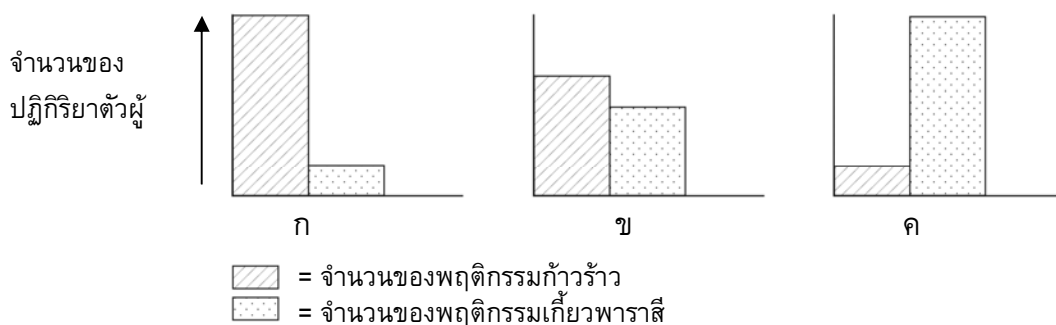
หุ่นปลาแบบที่ 4



■ = สีแดง  
□ = สีเงิน

แผนภูมิสามรูปข้างล่างนี้ แสดงปฏิกิริยาที่เป็นไปได้ของปลาหลังหนามตัวผู้ที่มีต่อหุ่นแต่ละแบบด้านบน

ปฏิกิริยาใดที่นักเรียนทำนายว่าจะเกิดกับแบบจำลองของปลาแต่ละแบบ



จงเติมอักษร ก ข หรือ ค เพียงตัวอักษรเดียวที่เป็นผลเกิดจากหุ่นแต่ละแบบ

	ปฏิกิริยา
แบบที่ 1	
แบบที่ 2	
แบบที่ 3	
แบบที่ 4	

# ข้อสอบวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 4

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)







---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (*Programme for International Student Assessment* หรือ **PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

---

## อัลตราซาวด์

ในหลายประเทศ มีการถ่ายภาพของทารกในครรภ์ (เด็กที่กำลังพัฒนาอยู่ในครรภ์) โดยการถ่ายภาพด้วยอัลตราซาวด์ (เอคโคกราฟฟี) ได้มีการพิจารณาแล้วว่าอัลตราซาวด์ปลอดภัยทั้งมารดาและทารกในครรภ์



แพทย์จะถือเครื่องตรวจจับคลื่นและเคลื่อนที่กลับไปมาบนท้องของแม่ คลื่นอัลตราซาวด์ถูกส่งผ่านไป ในท้อง ภายในท้องคลื่นจะสะท้อนที่ผิวของทารกในครรภ์ คลื่นสะท้อนเหล่านี้ถูกตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจจับคลื่นและส่งผ่านไปยังเครื่องสร้างภาพ

---

### คำถามที่ 1 : อัลตราซาวด์

S448Q03 – 0 1 9

ในการสร้างภาพ เครื่องอัลตราซาวด์ต้องคำนวณระยะทางระหว่างทารกในครรภ์กับเครื่องตรวจจับคลื่น คลื่นอัลตราซาวด์เคลื่อนที่ผ่านท้องด้วยความเร็ว 1540 เมตร/วินาที เครื่องจะต้องวัดอะไรอีกเพื่อให้สามารถคำนวณระยะทางได้

.....

.....

.....

---

**คำถามที่ 2 : อัลตราซาวด์**

S448Q04 – 0 1 9

การใช้รังสีเอ็กซ์สามารถทำให้เห็นภาพทารกในครรภ์ได้เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ผู้หญิงที่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์จะได้รับคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงการฉายรังสีเอ็กซ์บริเวณท้อง

ทำไมผู้หญิงโดยเฉพาะที่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์จึงควรหลีกเลี่ยงการฉายรังสีเอ็กซ์บริเวณท้อง

.....

.....

.....

---

**คำถามที่ 3 : อัลตราซาวด์**

S448Q05

การตรวจอัลตราซาวด์ของแม่ที่กำลังตั้งครรภ์สามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

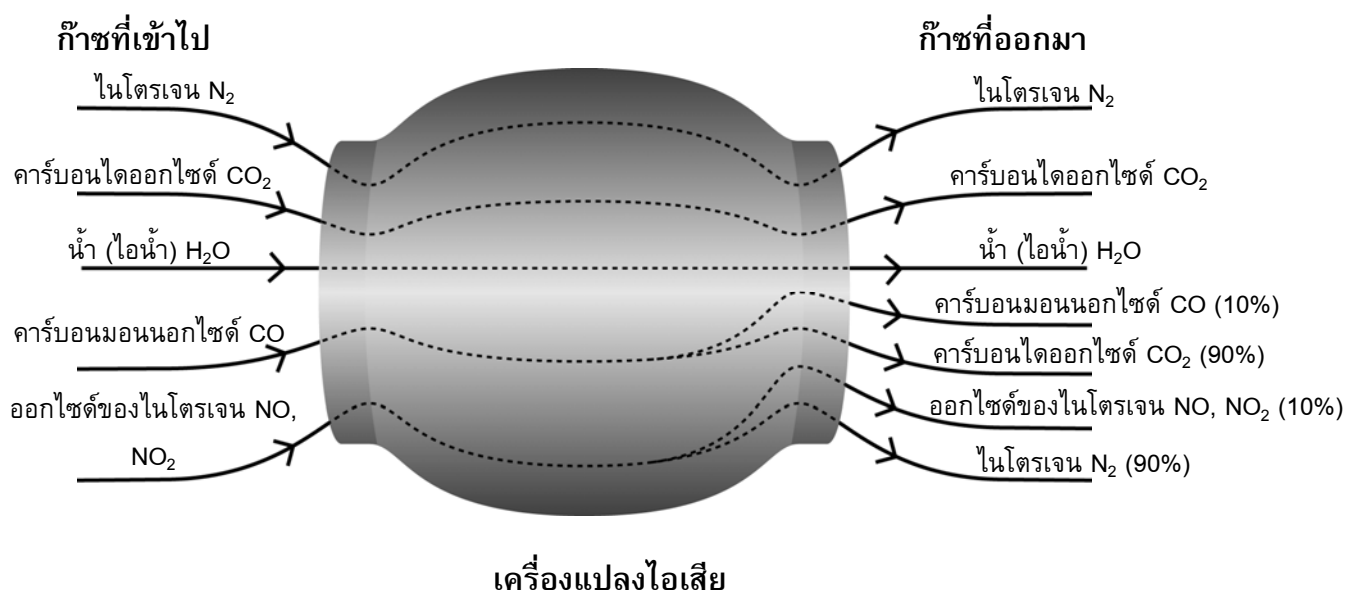
การตรวจอัลตราซาวด์สามารถตอบคำถามนี้ได้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
มีทารกมากกว่าหนึ่งคนหรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่
ตาของทารกเป็นสีอะไร	ใช่ / ไม่ใช่
ทารกมีขนาดปกติหรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่

---

## เครื่องแปลงไอเสีย

รถยนต์รุ่นใหม่ส่วนใหญ่ได้ติดตั้งเครื่องแปลงไอเสีย ซึ่งทำให้ไอเสียของรถยนต์เป็นอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อมน้อยลง

ประมาณ 90% ของก๊าซอันตรายถูกแปลงเป็นก๊าซที่เป็นอันตรายน้อยลง ต่อไปนี้คือก๊าซบางชนิดที่เข้าไปในเครื่องแปลงและออกมาจากเครื่อง



---

### คำถามที่ 4 : เครื่องแปลงไอเสีย

S516Q01 – 0 1 9

จงใช้ข้อมูลจากแผนผังข้างบน เพื่อยกตัวอย่างว่าเครื่องแปลงไอเสียทำให้ไอจากท่อไอเสียเป็นอันตรายน้อยลงได้อย่างไร

.....

.....

---

**คำถามที่ 5 : เครื่องแปลงไอเสีย**

S516Q02 – 0 1 2 9

มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับก๊าซในเครื่องแปลงไอเสีย จงอธิบายถึงสิ่งที่กำลังเกิดขึ้น  
ในเชิงของอะตอม และ โมเลกุล

.....  
.....  
.....

---

**คำถามที่ 6 : เครื่องแปลงไอเสีย**

S516Q04 – 0 1 9

ตรวจดูก๊าซที่ปล่อยออกมาจากเครื่องแปลงไอเสีย วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ที่ทำเครื่องแปลงไอเสีย  
เพื่อให้ผลิตก๊าซที่เป็นอันตรายน้อยลงยังมีปัญหาที่ต้องแก้ไข ปัญหาหนึ่งนั้นคืออะไร

.....  
.....

---

## แป้งขนมปัง

การทำแป้งขนมปัง คนทำขนมปังจะผสมแป้ง น้ำ เกลือ และยีสต์เข้าด้วยกัน หลังจากผสมแล้วเก็บแป้งขนมปังไว้ในภาชนะหลายชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหมัก ในระหว่างหมักมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้นในแป้ง โดยยีสต์ (เห็ดราเซลล์เดียว) จะเปลี่ยนแป้งและน้ำตาลในแป้งขนมปังให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์

---

### คำถามที่ 7 : แป้งขนมปัง

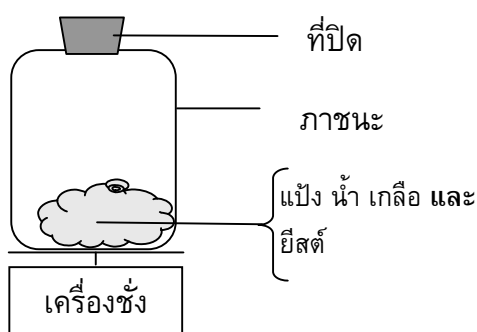
S505Q01

การหมักทำให้แป้งขนมปังฟูขึ้น ทำไมแป้งขนมปังจึงฟูขึ้นได้

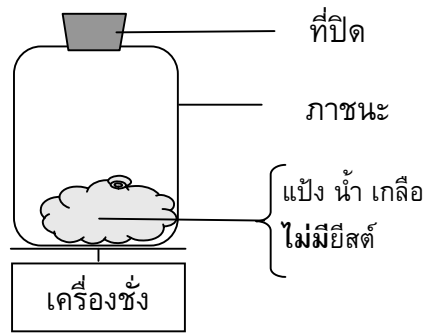
1. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะแอลกอฮอล์ถูกสร้างขึ้นและเปลี่ยนเป็นก๊าซ
2. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะยีสต์เกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน
3. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกสร้างขึ้น
4. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะการหมักทำให้น้ำกลายเป็นไอ

หลังจากผสมแบ่งขนมปังแล้วสองถึงสามชั่วโมง คนทำขนมปังซึ่งแบ่งขนมปังและสังเกตเห็นมวลของแบ่งขนมปังลดลง

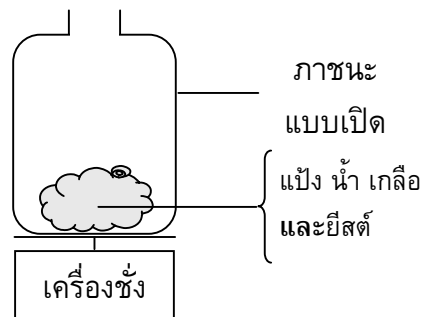
มวลของแบ่งขนมปังในตอนเริ่มต้นของทั้งสี่การทดลองตั้งรูปข้างล่างมีค่าเท่ากัน การทดลองสองการทดลองใดที่คนทำขนมปังควรจะนำมาใช้ทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบว่ายีสต์เป็นสาเหตุของการหายไปของมวล



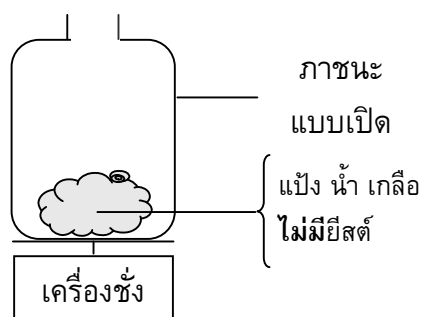
การทดลองที่ 1



การทดลองที่ 2



การทดลองที่ 3



การทดลองที่ 4

1. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 1 และ 2
2. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 1 และ 3
3. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 2 และ 4
4. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 3 และ 4

---

**คำถามที่ 9 : แป้งขนมปัง**

S505Q03

ในแป้งขนมปัง ยีสต์เปลี่ยนแป้งและน้ำตาลในแป้งโดยเกิดปฏิกิริยาเคมีในช่วงที่ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์

คาร์บอนอะตอมในคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์มาจากไหน จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำอธิบาย

คำอธิบายหรืออธิบายได้ถูกต้องหรือไม่ว่าคาร์บอนอะตอมมาจากไหน	ใช่ หรือ ไม่ใช่
คาร์บอนอะตอมบางส่วนมาจากน้ำตาล	ใช่ / ไม่ใช่
คาร์บอนอะตอมบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของโมเลกุลของเกลือ	ใช่ / ไม่ใช่
คาร์บอนอะตอมบางส่วนมาจากน้ำ	ใช่ / ไม่ใช่

---

**คำถามที่ 10 : แป้งขนมปัง**

S505Q04

เมื่อขนมปังที่ฟูขึ้น (ตั้งไว้ให้ฟูขึ้น) ถูกอบในตู้อบ ฟองอากาศและไอน้ำในแป้งขนมปังจะขยายตัวทำไม้ก๊าซและไอน้ำจึงขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

1. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำใหญ่ขึ้น
2. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำเคลื่อนที่เร็วขึ้น
3. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำมีจำนวนเพิ่มขึ้น
4. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำมีการชนกันลดลง



---

## ความร้อน

### คำถามที่ 11 : ความร้อน

S420Q01

ปิติกำลังทำงานซ่อมแซมบ้านเก่าหลังหนึ่ง เขานำขวดน้ำ ตะปูเหล็ก และไม้ชิ้นหนึ่งไว้ที่ท้ายรถยนต์ หลังจากที่รถออกไปอยู่กลางแจ้งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง อุณหภูมิภายในรถสูงถึงประมาณ  $40^{\circ}\text{C}$  เกิดอะไรขึ้นกับวัตถุในรถยนต์ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
วัตถุทุกชนิดมีอุณหภูมิเท่ากัน	ใช่ / ไม่ใช่
หลังจากระยะเวลาหนึ่งน้ำเริ่มเดือด	ใช่ / ไม่ใช่
หลังจากระยะเวลาหนึ่งตะปูเหล็กเริ่มร้อนแดง	ใช่ / ไม่ใช่

---

### คำถามที่ 12 : ความร้อน

S420Q03

สำหรับของตี๋มในระหว่างวัน ปิติมีกาแฟร้อน 1 ถ้วยที่มีอุณหภูมิประมาณ  $90^{\circ}\text{C}$  และน้ำแร่เย็น 1 ถ้วยที่มีอุณหภูมิประมาณ  $5^{\circ}\text{C}$  ถ้วยทั้งสองเหมือนกันทุกประการทั้งลักษณะ ขนาด และปริมาตรของเครื่องดื่มแต่ละอย่างก็เท่ากัน ปิติวางถ้วยไว้ในห้องที่อุณหภูมิประมาณ  $20^{\circ}\text{C}$

อุณหภูมิของกาแฟและน้ำแร่จะเป็นเท่าใดหลังจากตั้งไว้ 10 นาที

1.  $70^{\circ}\text{C}$  และ  $10^{\circ}\text{C}$
2.  $90^{\circ}\text{C}$  และ  $5^{\circ}\text{C}$
3.  $70^{\circ}\text{C}$  และ  $25^{\circ}\text{C}$
4.  $20^{\circ}\text{C}$  และ  $20^{\circ}\text{C}$

## พืชดัดแปลงพันธุกรรม

### ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมควรถูกห้าม

กลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์ป่ากำลังเรียกร้องให้ยกเลิกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม (GM)

ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ถูกออกแบบมาไม่ให้เกิดผลกระทบจากการใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่ซึ่งฆ่าข้าวโพดพันธุ์ดั้งเดิมได้ด้วย สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่นี้จะฆ่าวัชพืชเกือบทุกชนิดในไร่ข้าวโพด

นักอนุรักษ์บอกว่า เนื่องจากวัชพืชเป็นอาหารของสัตว์เล็กๆ โดยเฉพาะแมลง การใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่กับข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมจะเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม แต่ผู้สนับสนุนการใช้ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมบอกว่า การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้แสดงว่าสิ่งนี้จะไม่เกิดขึ้น

ต่อไปนี้เป็นรายละเอียดของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในบทความข้างบน:

มีการปลูกข้าวโพด 200 แปลงทั่วประเทศ

แต่ละแปลงถูกแบ่งเป็นสองส่วน ครึ่งหนึ่งปลูกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม (GM) ที่ใช้ สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่ ส่วนข้าวโพดพันธุ์ดั้งเดิมที่ใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดเดิมถูกปลูกลงแปลงอีกครั้งหนึ่งที่เหลือจำนวนแมลงที่พบในแปลงข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่ใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่มีจำนวนพอๆ กับแมลงในแปลงที่ปลูกข้าวโพดพันธุ์ดั้งเดิมที่ใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดเดิม

### คำถามที่ 13 : พืชดัดแปลงพันธุกรรม

S508Q02

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงข้างต้น มีปัจจัยใดที่ตั้งใจทำให้แตกต่างกัน จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละปัจจัย

ปัจจัยนี้ตั้งใจทำให้แตกต่างกันในการศึกษาหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
จำนวนของแมลงในสิ่งแวดล้อม	ใช่ / ไม่ใช่
ชนิดของสารฆ่าวัชพืชที่ใช้	ใช่ / ไม่ใช่

ข้าวโพดถูกปลูกในที่ต่างๆ 200 แปลงทั่วประเทศ เพราะเหตุใดนักวิทยาศาสตร์จึงใช้พื้นที่ปลูกมากกว่าหนึ่งแห่ง

1. เพื่อเกษตรกรจำนวนมาก จะได้ลองปลูกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม
2. เพื่อดูว่าข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมจะเจริญเติบโตได้มากเพียงใด
3. เพื่อให้ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมครอบคลุมพื้นที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
4. เพื่อให้มีสภาวะที่แตกต่างกันหลายๆ แบบในการเจริญเติบโตของข้าวโพด

---

## กลางวัน

จงอ่านข้อมูลต่อไปนี้และตอบคำถาม

กลางวัน ของวันที่ 22 มิถุนายน 2545

วันนี้ ขณะที่ทางซีกโลกเหนือฉลองวันที่มีกลางวันยาวนานที่สุด ออสเตรเลียจะมีกลางวันที่ยาวที่สุดในเมลเบิร์น* ประเทศออสเตรเลีย ดวงอาทิตย์จะขึ้นเวลา 7:36 น. และตกในเวลา 17:08 น. จึงมีกลางวัน 9 ชั่วโมง กับ 32 นาที	ดวงอาทิตย์จะขึ้นในเวลา 5:55 น. และจะตกในเวลา 20:42 น. ทำให้มีกลางวัน 14 ชั่วโมง กับ 47 นาที
เปรียบเทียบกับวันนี้ กับวันที่มีกลางวันยาวที่สุดทางซีกโลกใต้ ซึ่งคาดว่าจะเป็วันที่ 22 ธันวาคม ซึ่ง	ประธานของสมาคมดาราศาสตร์ นายเปอร์รี วลาโฮ กล่าวว่ การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลของซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้นั้น เกี่ยวข้องกับการที่โลกเอียง 23 องศา

\*เมลเบิร์น เป็นเมืองในออสเตรเลีย อยู่ที่ละติจูด ประมาณ 38 องศา ใต้เส้นศูนย์สูตร

---

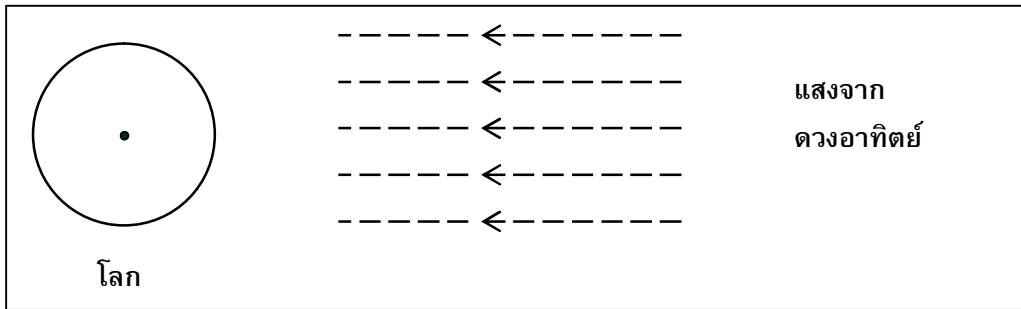
### คำถามที่ 15 : กลางวัน

S129Q01

ข้อใดอธิบายถึงการเกิดกลางวันและกลางคืนบนโลก

1. โลกหมุนรอบแกนของตัวเอง
2. ดวงอาทิตย์หมุนรอบแกนของตัวเอง
3. แกนของโลกเอียง
4. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์

รูปข้างล่างนี้ แสดงลำแสงจากดวงอาทิตย์ส่องไปยังโลก



รูป: ลำแสงจากดวงอาทิตย์

สมมติว่าเป็นวันที่มีกลางวันสั้นที่สุดในเมลเบิร์น

จงเขียนเส้นแกนโลก ซีกโลกเหนือ ซีกโลกใต้ และเส้นศูนย์สูตร ลงในรูป  
พร้อมเขียนชื่อกำกับคำตอบว่าเป็นส่วนใดด้วย

---

## ฝีดาษหนู

ไวรัสที่ทำให้เกิดฝีในสัตว์มีอยู่หลายชนิด ตามปกติไวรัสแต่ละชนิดจะทำให้เกิดโรคในสัตว์เพียงชนิดเดียวเท่านั้น นิตยสารฉบับหนึ่งรายงานว่า นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อดัดแปลงดีเอ็นเอ (DNA) ของฝีดาษหนู ไวรัสที่ดัดแปลงนี้ฆ่าหนูทุกตัวที่ติดโรคนี้

นักวิทยาศาสตร์บอกว่า การวิจัยเรื่องการดัดแปลงไวรัส จำเป็นต้องทำเพื่อควบคุมสัตว์ที่ทำลายอาหารของมนุษย์ มีคำวิจารณ์งานวิจัยนี้คือ ไวรัสมันจะหนีหลุดรอดไปจากห้องปฏิบัติการ และทำให้สัตว์อื่นเกิดโรค ยังมีความกังวลอีกด้วยว่าเชื้อไวรัสฝีดาษดัดแปลงที่ทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดหนึ่ง อาจจะทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดอื่นอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมนุษย์

ปกติคนติดเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดฝีเรียกว่าเป็นฝีดาษ ฝีดาษสามารถฆ่าคนที่ติดโรคเกือบทั้งหมด ในขณะที่คิดกันว่าโรคนี้ได้ถูกกำจัดให้หมดโลกแล้ว ยังมีตัวอย่างเชื้อไวรัสฝีดาษที่ถูกเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการทั่วโลก

---

### คำถามที่ 17 : ฝีดาษหนู

S423Q01

คำวิจารณ์ที่แสดงความกังวลว่า ไวรัสฝีดาษหนูอาจทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดอื่นนอกเหนือจากหนูได้ เหตุผลใดเป็นคำอธิบายความกังวลนี้ได้ดีที่สุด

1. ยีนของไวรัสฝีดาษ และยีนของไวรัสฝีดาษหนูที่ดัดแปลงแล้วเหมือนกันทุกประการ
2. การกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอของฝีดาษหนู อาจทำให้ไวรัสไปติดในสัตว์ชนิดอื่นได้
3. การกลายพันธุ์อาจทำให้ดีเอ็นเอของไวรัสฝีดาษหนู เหมือนกับดีเอ็นเอของฝีดาษทุกประการ
4. จำนวนยีนในไวรัสฝีดาษหนูมีเท่ากับไวรัสฝีดาษชนิดอื่นๆ

---

**คำถามที่ 18 : ฝัดาษหนู**

S423Q02

คำวิจารณ์การวิจัยที่กังวลว่า ไวรัสฝัดาษหนูที่ถูกดัดแปลงสายพันธุ์แล้ว อาจจะหนีหลุดรอดออกไปจากห้องปฏิบัติการ ไวรัสนี้อาจทำให้หนูบางชนิดสูญพันธุ์

ผลเหล่านี้ น่าจะเกิดขึ้นหรือไม่ถ้าหนูบางชนิดสูญพันธุ์ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในแต่ละคำถาม

ถ้าหนูบางชนิดสูญพันธุ์ ผลที่เกิดตามมาต่อไปนี้อาจเกิดขึ้นหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ห่วงโซ่อาหารบางห่วงอาจจะถูกกระทบ	ใช่ / ไม่ใช่
แมวตามบ้านอาจตายเพราะขาดอาหาร	ใช่ / ไม่ใช่
พืชที่หนูกินเมล็ดเป็นอาหารอาจเพิ่มจำนวนมากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่

---

**คำถามที่ 19 : ฝัดาษหนู**

S423Q03

บริษัทหนึ่งกำลังพยายามพัฒนาไวรัสที่จะทำให้หนูเป็นหมัน ไวรัสดังกล่าวอาจช่วยควบคุมจำนวนหนูได้ สมมติว่าบริษัทนั้นประสบความสำเร็จ ควรจะมีการตอบคำถามต่อไปนี้ด้วยการวิจัยก่อนที่จะปล่อยไวรัสนี้ออกไปหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในแต่ละคำถาม

คำถามนี้ควรจะมีการวิจัยเพื่อหาคำตอบก่อนที่จะปล่อยไวรัส ออกไป หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
วิธีไหนจะดีที่สุดในการแพร่ไวรัส	ใช่ / ไม่ใช่
เป็นเวลานานเท่าไรกว่าที่หนูจะสร้างภูมิต้านทานไวรัสนี้	ใช่ / ไม่ใช่
ไวรัสนี้จะเกิดผลกับสัตว์ชนิดอื่นได้หรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่

# เกณฑ์การให้คะแนน

## ข้อสอบวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)







---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (**Programme for International Student Assessment หรือ PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

## แกรนด์แคนยอน

แกรนด์แคนยอนตั้งอยู่ในทะเลทรายแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา เป็นหุบเขาที่กว้างใหญ่และลึกมาก ประกอบด้วยชั้นหินหลายชั้น ในอดีตกาลการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้ยกชั้นหินเหล่านี้ขึ้นมา ปัจจุบันแกรนด์แคนยอนหลายส่วนมีความลึก 1.6 กม. มีแม่น้ำโคโลราโดไหลผ่านด้านล่างสุดของหุบเขา จงดูรูปข้างล่างซึ่งเป็นรูปของแกรนด์แคนยอนที่ถ่ายจากขอบด้านทิศใต้ สามารถเห็นชั้นหินที่แตกต่างกันหลายชั้นได้ชัดเจนตามแนวผนังของหุบเขา



หินปูน A

หินชนวน A

หินปูน B

หินชนวน B

หินชีสต์และหินแกรนิต

### คำถามที่ 1 : แกรนด์แคนยอน

S426Q07

ทุก ๆ ปีมีคนประมาณห้าล้านคนไปเที่ยวอุทยานแห่งชาติแกรนด์แคนยอน มีความกังวลกันว่าจะมีความเสียหายที่เกิดกับอุทยานเนื่องจากมีคนไปเที่ยวจำนวนมาก

คำถามต่อไปนี้อาจตอบโดยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

คำถามนี้สามารถตอบโดยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การกร่อนที่เกิดขึ้นจากการใช้เส้นทางเดิน มีมากน้อยเท่าใด	ใช่ / ไม่ใช่
พื้นที่ของอุทยานมีความสวยงามเท่ากับเมื่อ 100 ปีก่อนหรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์) /  
และการสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สิ่งแวดล้อม  
สถานการณ์ : สังคม

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	53.76
เกาหลี	72.24
จีน-ฮ่องกง	67.55
จีน-มาเก๊า	66.51
จีน-ไทเป	63.76
ไทย	47.31

### การให้คะแนน แกรนด์แคนยอน 7

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสองข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

### คำถามที่ 2 : แกรนด์แคนยอน

S426Q03

อุณหภูมิในแกรนด์แคนยอนอยู่ในช่วงตั้งแต่ต่ำกว่า  $0^{\circ}\text{C}$  จนถึงสูงกว่า  $40^{\circ}\text{C}$  แม้ว่าจะเป็นบริเวณทะเลทราย บางครั้งรอยแตกของหินก็กักเก็บน้ำไว้ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและน้ำในรอยแตกของหินไปเร่งการแตกตัวของหินได้อย่างไร

1. น้ำที่เป็นน้ำแข็งละลายหินที่ร้อน
2. น้ำทำให้หินเชื่อมติดกัน
3. น้ำแข็งขจัดผิวหน้าของหินให้ราบเรียบ
4. น้ำที่กำลังแข็งตัวจะขยายตัวในรอยแตกของหิน

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : โลกและอวกาศ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สิ่งแวดล้อม  
สถานการณ์ : สังคม  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

### การให้คะแนน แกรนด์แคนยอน 3

#### คะแนนเต็ม (Level 2)

รหัส 1: ข้อ 4. น้ำที่กำลังแข็งตัวจะขยายตัวในรอยแตกของหิน

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	67.74
เกาหลี	70.03
จีน-ฮ่องกง	71.75
จีน-มาเก๊า	67.88
จีน-ไทเป	76.45
ไทย	57.26

มีฟอสซิลของซากสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอยกาบ ปลา และปะการัง อยู่ในชั้นหินปูน A ของแกรนด์แคนยอน มีอะไรเกิดขึ้นเมื่อหลายล้านปีก่อนที่อธิบายว่าทำไมฟอสซิลเหล่านี้จึงถูกพบที่นั่น

1. ในสมัยโบราณ ผู้นำอาหารทะเลจากมหาสมุทรเข้ามาในบริเวณนี้
2. ครั้งหนึ่งมหาสมุทรมีคลื่นรุนแรงมากและคลื่นยักษ์พัดพาสิ่งมีชีวิตในทะเลขึ้นมาบนบก
3. ในสมัยก่อนบริเวณนั้นเป็นบริเวณที่มีมหาสมุทรปกคลุม และได้เหือดแห้งไปในตอนหลัง
4. สัตว์ทะเลบางชนิดครั้งหนึ่งมีชีวิตรอบนบกก่อนที่จะอพยพลงสู่ทะเล

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : โลกและอวกาศ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : ทรัพยากรธรรมชาติ  
 สถานการณ์ : สังคม  
 รูปแบบของข้อสอบ : เลือกรับ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	84.40
เกาหลี	85.60
จีน-ฮ่องกง	74.30
จีน-มาเก๊า	76.67
จีน-ไทเป	85.90
ไทย	57.63

**การให้คะแนน แกรนด์แคนยอน 5**

**คะแนนเต็ม (Level 1)**

รหัส 1: ข้อ 3. ในสมัยก่อนบริเวณนั้นเป็นบริเวณที่มีมหาสมุทรปกคลุม และได้เหือดแห้งไปในตอนหลัง

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## การสูบบุหรี่

ยาสูบถูกสูบในรูปของบุหรี่ยี่ ซิการ์ และกล้องสูบบุหรี่ การวิจัยแสดงว่าโรคที่เกี่ยวข้องกับยาสูบทำให้ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตเกือบ 13,500 คนในแต่ละวัน และมีการทำนายว่าในปี 2020 โรคที่เกี่ยวข้องกับยาสูบจะเป็นสาเหตุของการตายทั่วโลกประมาณ 12%

ควันของยาสูบมีสารที่เป็นอันตรายอยู่หลายชนิด ส่วนที่เป็นอันตรายมากที่สุดคือ น้ำมันดิน นิโคติน และคาร์บอนมอนอกไซด์

### คำถามที่ 4 : การสูบบุหรี่

S439Q01

ควันของยาสูบจะถูกสูดเข้าไปสู่ปอด น้ำมันดินจากควันจะเกาะอยู่ที่ปอดและขัดขวางการทำงานอย่างเต็มที่ของปอด

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของปอด

1. สูบฉีดโลหิตไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย
2. แลกเปลี่ยนออกซิเจนจากอากาศที่หายใจไปสู่เลือด
3. ทำให้เลือดบริสุทธิ์โดยลดคาร์บอนไดออกไซด์จนเป็นศูนย์
4. เปลี่ยนโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นโมเลกุลของออกซิเจน

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
สถานการณ์ : ส่วนตัว  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 44.57

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

### การให้คะแนน การสูบบุหรี่ 1

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 2. แลกเปลี่ยนออกซิเจนจากอากาศที่หายใจไปสู่เลือด

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

การสูบบุหรี่เพิ่มความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งปอดและโรคอื่นๆ

ความเสี่ยงในการเกิดโรคต่อไปนี้เพิ่มขึ้นจากการสูบบุหรี่หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

ความเสี่ยงของการเกิดโรคเหล่านี้เพิ่มขึ้นจากการสูบบุหรี่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
โรคถุงลมโป่งพอง	ใช่ / ไม่ใช่
โรคมะเร็งปากช่อง/โรคมะเร็งปอด	ใช่ / ไม่ใช่
โรคอหิวาต์	ใช่ / ไม่ใช่

**การให้คะแนน การสูบบุหรี่ 2**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	48.86

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

บางคนใช้แผ่นนิโคตินช่วยในการเลิกสูบบุหรี่ แผ่นนิโคตินจะถูกแปะติดที่ผิวหนังและปล่อยนิโคตินสู่เลือดเพื่อช่วยลดอาการอยากและอาการขาดยาเมื่อหยุดสูบบุหรี่แล้ว

การศึกษาผลของแผ่นนิโคตินกับกลุ่มของผู้สูบบุหรี่ที่ต้องการเลิกการสูบบุหรี่ 100 คน ที่ได้จากการสุ่ม ใช้เวลาในการศึกษา 6 เดือน ผลของแผ่นนิโคตินได้รับการวัดโดยหาว่ามีอยู่ที่คนในกลุ่มนี้ที่ไม่ได้เริ่มสูบบุหรี่อีกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การออกแบบการทดลองใดต่อไปนี้เป็นที่ดีที่สุด

1. ทุกคนในกลุ่มติดแผ่นนิโคติน
2. ทุกคนติดแผ่นนิโคตินยกเว้นหนึ่งคนที่พยายามเลิกสูบบุหรี่โดยไม่ติดแผ่นนิโคติน
3. แต่ละคนเลือกที่จะติดแผ่นนิโคตินหรือไม่ติดก็ได้เพื่อช่วยเลิกสูบบุหรี่
4. สุ่มคนครึ่งหนึ่งให้ใช้แผ่นนิโคตินและอีกครึ่งหนึ่งไม่ใช้

## การให้คะแนน การสุบยา 5

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 4. สุ่มคนครึ่งหนึ่งให้ใช้แผ่นนิโคติน  
และอีกครึ่งหนึ่งไม่ใช้

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว/ สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	40.29

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## คำถามที่ 7 : การสุบยา

S439Q06

มีวิธีการหลายวิธีที่ใช้ชักจูงให้คนเลิกสูบยาสูบ

วิธีจัดการกับปัญหาการสูบยาสูบต่อไปนี้ใช้พื้นฐานทางเทคโนโลยีหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า  
“ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

วิธีที่ใช้ลดการสูบยาสูบที่ใช้พื้นฐานทางเทคโนโลยีหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ขึ้นราคาบุหรี	ใช่ / ไม่ใช่
ผลิตแผ่นนิโคตินเพื่อช่วยให้คนเลิกสูบบุหรี	ใช่ / ไม่ใช่
ห้ามสูบบุหรีในบริเวณที่สาธารณะ	ใช่ / ไม่ใช่

## การให้คะแนน การสุบยา 6

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ไม่ใช่ ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางเทคโนโลยี (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	40.29

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น



## กันแดด

มีนาและदनัย สงสัยว่าผลิตภัณฑ์กันแดดชนิดใดจะปกป้องผิวของพวกเขาได้ดีที่สุด ผลิตภัณฑ์กันแดดมีค่าการปกป้องแสงแดด (SPF) ที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตซึ่งเป็นส่วนประกอบของแสงแดดได้ดีเพียงใด ผลิตภัณฑ์ที่มีค่า SPF สูงจะปกป้องผิวนานกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีค่า SPF ต่ำ

มีนา คิดหาวิธีเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์กันแดดชนิดต่าง ๆ เธอและदनัยจึงได้รวบรวมสิ่งต่อไปนี้

แผ่นพลาสติกใสที่ไม่ดูดกลืนแสงแดดสองแผ่น

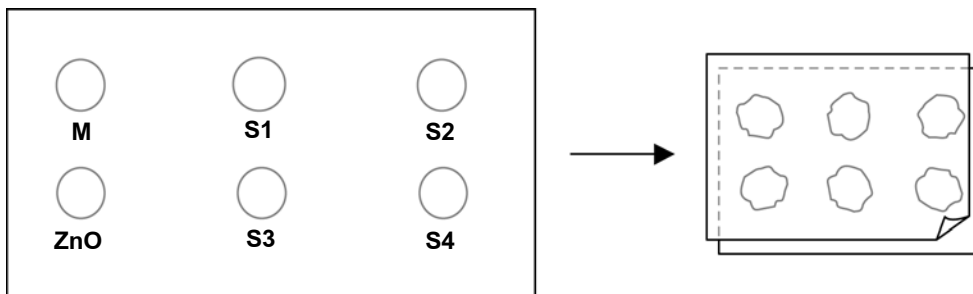
กระดาษไวแสงหนึ่งแผ่น

น้ำมันแร่ (M) และครีมที่มีส่วนประกอบของซิงค์ออกไซด์ (ZnO) และ

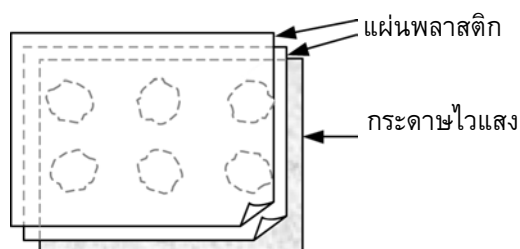
สารกันแดดสี่ชนิด ใช้ชื่อ S1 S2 S3 และ S4

มีนาและदनัยใช้น้ำมันแร่เพราะว่ามันยอมให้แสงแดดส่วนใหญ่ผ่านไปได้ และใช้ซิงค์ออกไซด์เพราะกันแสงแดดได้เกือบสมบูรณ์

दनัยหยดสารชนิดละหนึ่งหยดลงในวงกลมที่เขียนไว้บนแผ่นพลาสติกแผ่นหนึ่ง แล้วใช้แผ่นพลาสติกแผ่นที่สองวางทับด้านบน ใช้หนังสือเล่มใหญ่ ๆ กดทับบนแผ่นพลาสติกทั้งสอง



จากนั้น มีนาวางแผ่นพลาสติกทั้งสองบนกระดาษไวแสง กระดาษไวแสงมีสมบัติเปลี่ยนสีจากเทาเข้มเป็นสีขาว (หรือสีเทาอ่อนมาก ๆ) ขึ้นอยู่กับว่ามันจะถูกแสงแดดนานเท่าใด สุดท้ายदनัยนำแผ่นที่ซ้อนกันทุกแผ่นไปไว้ในบริเวณที่ถูกแสงแดด



ข้อความต่อไปนี้เป็นกรบอกถึงบทบาททางวิทยาศาสตร์ของน้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์ ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกันแดด

1. น้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์เป็นตัวที่ถูกทดสอบทั้งคู่
2. น้ำมันแร่เป็นตัวที่ถูกทดสอบ และซิงค์ออกไซด์เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลอง
3. น้ำมันแร่เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลอง และซิงค์ออกไซด์เป็นตัวที่ถูกทดสอบ
4. ทั้งน้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลองทั้งคู่

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
 (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
 สถานการณ์ : ส่วนตัว  
 รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	45.07
เกาหลี	43.15
จีน-ฮ่องกง	45.17
จีน-มาเก๊า	39.05
จีน-ไทเป	41.85
ไทย	36.35

**การให้คะแนนกันแดด 2**

**คะแนนเต็ม(Level 4)**

รหัส 1: ข้อ 4. ทั้งน้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์เป็นสารใช้เปรียบเทียบผลการทดลองทั้งคู่

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

มีนาและदनัยพยายามหาคำตอบของคำถามข้อใด ต่อไปนี้

1. สารกันแดดแต่ละชนิดกันแดดได้เพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับสารกันแดดชนิดอื่น
2. สารกันแดดปกป้องผิวของเราจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้อย่างไร
3. มีสารกันแดดใดหรือไม่ ที่ให้การปกป้องน้อยกว่าน้ำมันแร่
4. มีสารกันแดดใดหรือไม่ ที่ให้การปกป้องมากกว่าซิงค์ออกไซด์

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกรูปแบบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	59.90
เกาหลี	56.34
จีน-ฮ่องกง	58.44
จีน-มาเก๊า	51.06
จีน-ไทเป	50.43
ไทย	51.42

### การให้คะแนน กั้นแดด 3

#### คะแนนเต็ม (Level 3)

รหัส 1: ข้อ 1. สารกั้นแดดแต่ละชนิดกั้นแดดได้เพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับสารกั้นแดดชนิดอื่น

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

### คำถามที่ 10 : กั้นแดด

S447Q04

ทำไมจึงต้องกีดแผ่นพลาสติกใสแผ่นที่สองลงบนแผ่นแรก

1. เพื่อไม่ให้หยดของสารแห้งไป
2. เพื่อให้หยดของสารกระจายตัวออกมากที่สุด
3. เพื่อเก็บหยดของสารให้อยู่ในเครื่องหมายวงกลม
4. เพื่อให้หยดของสารมีความหนาเท่ากัน

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกรูปแบบ

### การให้คะแนน กั้นแดด 4

#### คะแนนเต็ม (Level 4)

รหัส 1: ข้อ 4. เพื่อให้หยดของสารมีความหนาเท่ากัน

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

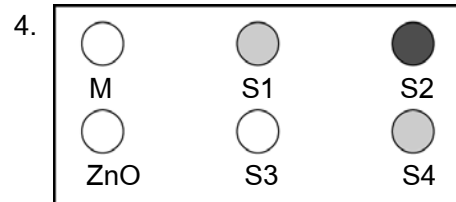
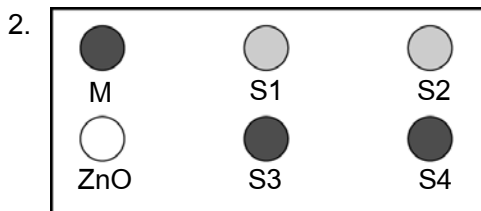
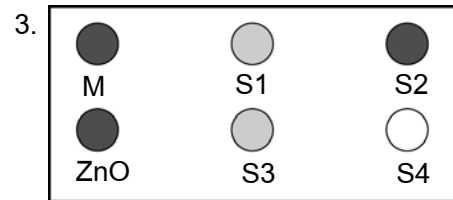
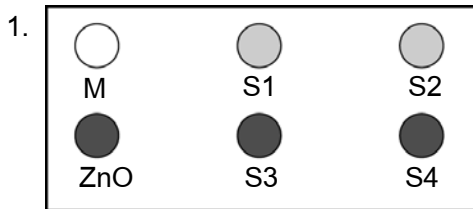
รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	50.47
เกาหลี	42.42
จีน-ฮ่องกง	48.99
จีน-มาเก๊า	43.33
จีน-ไทเป	45.81
ไทย	37.48

กระดาษไวแสงที่มีสีเทาเข้ม จะจางลงเป็นสีเทาอ่อนเมื่อถูกแสงแดดเล็กน้อย และเป็นสีขาวเมื่อถูกแสงแดดมากๆ

แผนผังใดที่แสดงแบบรูปที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลอง จงอธิบายด้วยว่าทำไมนักเรียนจึงเลือกข้อนั้น



คำตอบ: .....

คำอธิบาย: .....

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ญี่ปุ่น 43.71

เกาหลี 45.95

จีน-ฮ่องกง 44.42

จีน-มาเก๊า 31.81

จีน-ไทเป 42.97

ไทย 11.63

## การให้คะแนน กั้นแดด 5

### คะแนนเต็ม

- รหัส 2: ข้อ 1. พร้อมคำอธิบายที่ว่าจุด ZnO ยังคงเป็นสีเทาเข้ม (เพราะว่ามันกันแสงแดดไว้ได้) และจุด M เปลี่ยนเป็นสีขาว (เพราะน้ำมันแร่ดูดกลืนแสงแดดได้น้อยมาก)  
*[ไม่จำเป็นต้องมีคำอธิบายเพิ่มเติมดังในวงเล็บ (ถ้าคำตอบมีคำอธิบายมากพอ)]*
- ข้อ 1. ZnO กันแสงแดดไว้ตามที่มันควรจะเป็น และ M ปล่อยให้แสงแดดทะลุเข้าไปได้
  - ฉันเลือกข้อ 1. เพราะน้ำมันแร่จะต้องเปลี่ยนเป็นสีที่อ่อนที่สุด ในขณะที่ซิงค์ออกไซด์เป็นสีเข้มที่สุด

### ได้คะแนนบางส่วน

- รหัส 1: ข้อ 1. ให้คำอธิบายถูกเพียงจุด ZnO หรือ จุด M จุดใดจุดหนึ่ง แต่ไม่ได้อธิบายถูกทั้งสองจุด
- ข้อ 1. น้ำมันแร่มีความต้านทานต่อแสงยูวีต่ำที่สุด ดังนั้นกระดาษตรงที่มีสารอื่นๆ จะไม่เป็นสีขาว
  - ข้อ 1. ในเชิงปฏิบัติซิงค์ออกไซด์ดูดกลืนรังสีทั้งหมดไว้ และแผนผังแสดงว่าเป็นเช่นนั้น
  - ข้อ 1. เพราะ ZnO กันแสงไว้ และ M ดูดกลืนแสง

### ไม่ได้คะแนน

- รหัส 0: คำตอบอื่นๆ
- ข้อ 1. *[ไม่ให้เหตุผล]*
  - ข้อ 2. ZnO กันแสงแดดไว้ และน้ำมันแร่ปล่อยให้แสงผ่านเข้าไปได้
- รหัส 9: ไม่ตอบ

## แสงของดาว

ธงชัยชอบดูดาว  อย่างไรก็ตาม เขาไม่สามารถสังเกตเห็นดาวได้อย่างชัดเจนในเวลา	☆	☆
กลางคืนเนื่องจากเขาอาศัยอยู่ในเมืองใหญ่		☆☆☆
เมื่อปีที่แล้ว ธงชัยไปเที่ยวชนบทและปีขึ้นไปบนเขา ซึ่งเขาสังเกตเห็นดาวเป็นจำนวน	☆	☆
มากในขณะที่ไม่สามารถมองเห็นได้เมื่ออยู่ในเมือง		

### คำถามที่ 12 : แสงของดาว

S441Q01

ทำไมจึงสามารถมองเห็นดาวได้เป็นจำนวนมากในชนบทเมื่อเทียบกับในเมืองที่มีผู้คนอาศัยอยู่มาก

1. ในเมืองมีดวงจันทร์ที่สว่างกว่าและบดบังแสงจากดาวอื่นๆ
2. ในชนบทมีฝุ่นอยู่ในอากาศมากจึงสะท้อนแสงได้ดีกว่าในเมือง
3. ความสว่างของแสงไฟในเมืองทำให้มองเห็นดาวได้ยาก
4. อากาศในเมืองอบอุ่นกว่าเนื่องจากการปล่อยความร้อนจากรถยนต์ เครื่องจักร และบ้านเรือน

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : โลกและอวกาศ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สิ่งแวดล้อม  
สถานการณ์ : ตั้งคม  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 67.95

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

### การให้คะแนน แสงของดาว 1

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 3. ความสว่างของแสงไฟในเมืองทำให้มองเห็นดาวได้ยาก

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ธงชัยใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เลนส์มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ เพื่อส่องดูดาวที่มีความสว่างน้อย  
ทำไมการใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เลนส์มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ จึงทำให้สังเกตเห็นดาวที่มีความ  
สว่างน้อยได้

1. เลนส์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะรับแสงได้มากขึ้น
2. เลนส์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีกำลังขยายมากขึ้น
3. เลนส์ขนาดใหญ่จะทำให้มองเห็นท้องฟ้าได้มากขึ้น
4. เลนส์ขนาดใหญ่จะสามารถรับสีเข้มจากดาวได้

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 สถานการณ์ : ส่วนตัว  
 รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	19.23

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ

การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

**การให้คะแนน แสงของดาว 4**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ข้อ 1. เลนส์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะรับแสงได้มากขึ้น

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## ความเสี่ยงของสุขภาพ

ให้นักภาพว่า นักเรียนอาศัยอยู่ใกล้โรงงานเคมีภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่ผลิตปุ๋ยเพื่อใช้ในการเกษตร เมื่อไม่กี่ปีมานี้ มีกรณีที่ผู้คนในละแวกนั้นป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง คนในท้องถิ่นเชื่อว่าอาการเหล่านั้นเกิดจากการปล่อยควันพิษออกมาจากโรงงานปุ๋ยเคมีที่อยู่ใกล้เคียง

ประชาชนมาประชุมกันเพื่ออภิปรายถึงอันตรายที่น่าจะเกิดขึ้นจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอข้อสรุปต่อที่ประชุมดังต่อไปนี้

### คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเคมี

“เราได้ศึกษาความเป็นพิษต่อดินในบริเวณใกล้เคียง เราไม่พบหลักฐานที่แสดงถึงพิษของสารเคมีในตัวอย่างดินที่เราเก็บมา”

### คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับประชากรในท้องถิ่น

“เราศึกษาจำนวนกรณีของความเจ็บไข้จากปัญหาในระบบทางเดินหายใจเรื้อรังในท้องถิ่น เปรียบเทียบกับจำนวนกรณีในบริเวณที่ห่างออกไปจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ปรากฏว่าบริเวณที่อยู่ใกล้กับโรงงานเคมีภัณฑ์ มีกรณีที่เกิดขึ้นมากกว่า”

## คำถามที่ 14 : ความเสี่ยงของสุขภาพ

S515Q01 – 0 1 9

เจ้าของโรงงานเคมีภัณฑ์ใช้คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเพื่อโต้แย้งว่า “การปล่อยควันจากโรงงานไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น”

จงให้เหตุผลหนึ่งข้อที่เป็นข้อสงสัยในคำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานกับให้บริษัท ซึ่งคำกล่าวนี้สนับสนุนข้อโต้แย้งของเจ้าของบริษัท

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : กัยอันตราย

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 19.27

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น



## การให้คะแนน ความเสี่ยงของสุขภาพ 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ให้เหตุผลที่เหมาะสมที่เป็นข้อสงสัยในคำกล่าวซึ่งสนับสนุนข้อโต้แย้งของเจ้าของบริษัท

- สารที่เป็นสาเหตุของปัญหาระบบทางเดินหายใจอาจไม่ได้จัดว่าเป็นสารพิษ
- ปัญหาระบบทางเดินหายใจอาจมีสาเหตุมาจากเฉพาะสารเคมีที่อยู่ในอากาศ ไม่ใช่ในดิน
- สารพิษอาจเปลี่ยนแปลง/แตกออกในขณะนั้นและแสดงว่าเป็นสารไม่มีพิษในดิน
- เราไม่รู้ว่าตัวอย่างนั้นเป็นตัวแทนของพื้นที่หรือไม่

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## คำถามที่ 15 : ความเสี่ยงของสุขภาพ

S515Q03 – 0 1 9

นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานเกี่ยวกับประชากรได้เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง ซึ่งอาศัยอยู่ใกล้กับโรงงานเคมีกับผู้ที่อาศัยอยู่ไกลออกไปจากโรงงาน

จงอธิบายความแตกต่างที่เป็นไปได้หนึ่งประการของสองบริเวณที่นักเรียนคิดว่าการเปรียบเทียบไม่สมเหตุสมผล

.....

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : กัยอันตราย

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	18.43

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน ความเสี่ยงของสุขภาพ 3

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: คำตอบควรจะเน้นความแตกต่างที่เป็นไปได้ระหว่างบริเวณที่สำรวจตรวจสอบ

- จำนวนคนของสองบริเวณอาจแตกต่างกัน
- บริเวณหนึ่งอาจได้รับการดูแลรักษาดีกว่าอีกบริเวณหนึ่ง
- สภาพอากาศอาจไม่เหมือนกัน
- อาจมีสัดส่วนที่ต่างกันของผู้สูงอายุในแต่ละบริเวณ
- อาจเป็นมลภาวะทางอากาศอื่นๆ ในบริเวณอื่น

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## การผลิตพลังงานจากลม

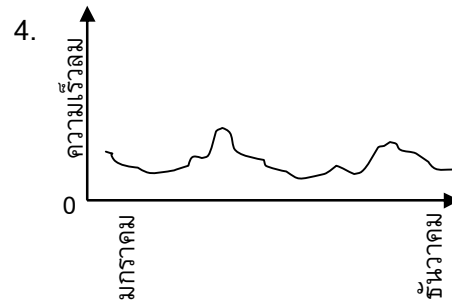
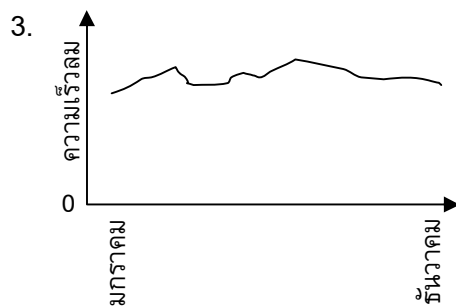
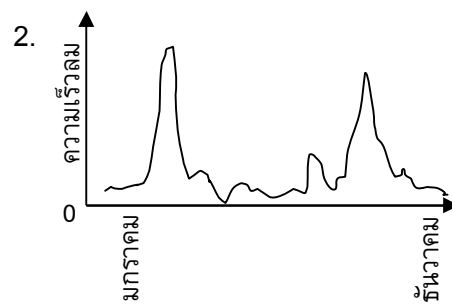
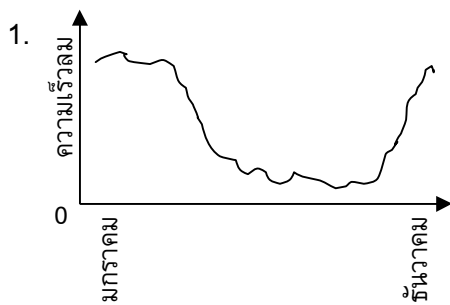
การผลิตพลังงานจากลมเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นแหล่งของพลังงานที่สามารถใช้ทดแทนเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเผาไหม้ น้ำมันและถ่านหิน โครงสร้างในรูปแบบกังหันลมที่ใบพัดหมุนโดยใช้ลม การหมุนนี้ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าถูกผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ถูกหมุนด้วยกังหันลม



### คำถามที่ 16 : การผลิตพลังงานจากลม

S529Q01

กราฟข้างล่างนี้ แสดงความเร็วลมเฉลี่ยตลอดทั้งปีในสี่บริเวณที่แตกต่างกัน กราฟใดที่ชี้บอกริเวณที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังลม



#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางเทคโนโลยี (ความรู้วิทยาศาสตร์) / การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ทักษะการธรรมชาติ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 56.18

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน การผลิตพลังงานจากลม 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 3.

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 17 : การผลิตพลังงานจากลม

S529Q02

ยิ่งลมพัดแรงขึ้น ใบพัดของกังหันลมยิ่งหมุนเร็วขึ้น จึงผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่มี ความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความเร็วลมกับกำลังไฟฟ้าที่ได้ในสถานการณ์ที่เป็นจริง ข้างล่างนี้เป็น เงื่อนไขการทำงานของการผลิตพลังงานจากลมในสถานการณ์ที่เป็นจริง

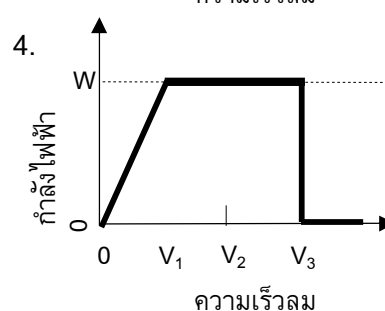
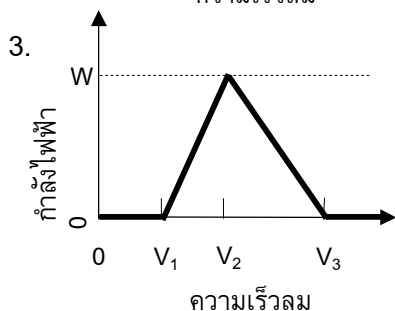
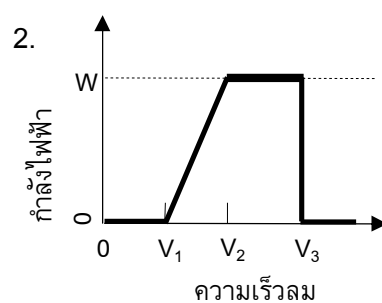
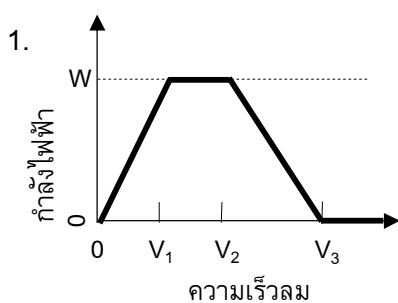
ใบพัดจะเริ่มหมุนเมื่อความเร็วลมเป็น  $V_1$

ด้วยเหตุผลของความปลอดภัย การหมุนของใบพัดจะไม่เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วลมสูงกว่า  $V_2$

กำลังไฟฟ้าจะสูงสุด ( $W$ ) เมื่อความเร็วลมเท่ากับ  $V_2$

ใบพัดจะหยุดหมุนเมื่อความเร็วลมถึง  $V_3$

กราฟใต้อบนี้ที่แสดงได้ดีที่สุดถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและการผลิตกำลังไฟฟ้าภายใต้ เงื่อนไขการทำงานเหล่านี้



#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ทรัพยากรธรรมชาติ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	24.16

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน การผลิตพลังงานจากลม 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 2.

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 18 : การผลิตพลังงานจากลม

S529Q03

ยิ่งระดับความสูงเพิ่มขึ้น กังหันลมจะยิ่งหมุนช้าลง สำหรับความเร็วลมเท่ากัน

ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลที่ดีที่สุดที่อธิบายว่า ทำไมใบพัดของกังหันลมจึงหมุนได้ช้าลงเมื่ออยู่ในที่สูงขึ้น  
สำหรับความเร็วลมเท่ากัน

1. อากาศหนาแน่นน้อยลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
2. อุณหภูมิลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
3. แรงโน้มถ่วงลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
4. ฝนตกบ่อยขึ้นเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : โลกและอวกาศ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ทรัพยากรธรรมชาติ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

## การให้คะแนน การผลิตพลังงานจากลม 3

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 1. อากาศหนาแน่นน้อยลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	40.17

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

จงบอกถึงข้อได้เปรียบหนึ่งข้อ และข้อเสียเปรียบหนึ่งข้อของการผลิตพลังงานจากลมเปรียบเทียบกับ  
การผลิตพลังงานซึ่งใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหินและน้ำมัน

ข้อได้เปรียบ .....

.....

ข้อเสียเปรียบ.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : ระบบเทคโนโลยี (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : ทักษะการธรรมชาติ  
 สถานการณ์ : ตั้งคม  
 รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบอิสระ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ไทย 38.20

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
 การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
 ของประเทศอื่น

**การให้คะแนน การผลิตพลังงานจากลม 4**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 2: อธิบายข้อได้เปรียบหนึ่งข้อและข้อเสียเปรียบหนึ่งข้อ

[ข้อได้เปรียบ]

- ไม่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)
- ไม่ใช่เชื้อเพลิงฟอสซิล
- แหล่งลมจะไม่ถูกใช้หมดไป
- หลังจากติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังลม ต้นทุนของการผลิตกระแสไฟฟ้าถูก
- ไม่มีข้อเสียและ/หรือสารพิษที่จะปล่อยออกมา
- ใช้แรงตามธรรมชาติหรือพลังงานสะอาด

[ข้อเสียเปรียบ]

- การผลิตตามความต้องการเป็นไปไม่ได้ [เพราะว่าความเร็วลมไม่สามารถควบคุมได้]
- บริเวณที่ดีสำหรับกังหันลมมีจำกัด
- กังหันลมสามารถถูกทำให้เสียหายได้เมื่อมีลมที่แรงมาก
- ปริมาณของพลังงานที่ผลิตได้จากกังหันลมแต่ละอันค่อนข้างน้อย
- ในบางกรณีมลภาวะทางเสียงเกิดขึ้น
- ในบางกรณีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (เช่น คลื่นโทรทัศน์) สามารถถูกรบกวนได้

- บางครั้งนักถูกฆ่าเมื่อนักบินไปชนกับใบพัดที่หมุน
- ทักษะสภาพทางธรรมชาติถูกเปลี่ยนแปลง
- การติดตั้งและบำรุงรักษามีราคาแพง

### ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 1: อธิบายข้อได้เปรียบหรือข้อเสียเปรียบได้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง (ดังแสดงในตัวอย่างคะแนนเต็ม) แต่ไม่ใช่ข้อได้ถูกทั้งคู่

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: อธิบายข้อได้เปรียบหรือข้อเสียเปรียบไม่ถูกต้อง

- ดีสำหรับสิ่งแวดล้อมหรือธรรมชาติ [คำตอบนี้เป็นข้อความที่มีความหมายทั่วไป]
- ไม่ดีสำหรับสิ่งแวดล้อมหรือธรรมชาติ
- การสร้างเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลมมีต้นทุนน้อยกว่าสร้างโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิล [ไม่สนใจข้อเท็จจริงที่ว่าต้องใช้เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลมจำนวนมาก จึงจะผลิตพลังงานได้ปริมาณเท่ากับที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิล]

รหัส 9: ไม่ตอบ

# เกณฑ์การให้คะแนน

## ข้อสอบวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)







---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (**Programme for International Student Assessment หรือ PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

# แมรี มองตากู

อ่านบทความจากหนังสือพิมพ์ต่อไปนี้ และตอบคำถาม

## ประวัติของการฉีดวัคซีน

แมรี มองตากู เป็นผู้หญิงสวย เธอรอดชีวิตจากการติดเชื้อฝีดาษเมื่อปี ค.ศ 1715 .แต่ก็มีผลเป็นปมคลุ่มบนผิวหนัง ขณะที่อยู่ในตุรกีในปี ค.ศ 1717 . เธอสังเกตวิธีการที่เรียกว่า การปลูกฝีซึ่งใช้กันอยู่ทั่วไป วิธีการนี้ใช้การขีดเชื้อไวรัสฝีดาษที่อ่อนแอลงบนผิวหนังของคนที่ยาอายุน้อยและมีสุขภาพดี ซึ่งต่อมากจะมีอาการของโรคอย่างอ่อนๆเท่านั้น

แมรี มองตากู เชื่อมั่นในความปลอดภัยของการปลูกฝี จนยอมให้ลูกชายและลูกสาวของเธอได้ปลูกฝี

ในปี ค.ศ1796 . เอ็ดเวิร์ด เจนเนอร์ ใช้วิธีการปลูกฝีด้วยเชื้อโรคที่ใกล้เคียงกันคือ ฝีดาษในวัว เพื่อผลิตสารต้านทานโรคฝีดาษ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกฝีด้วยเชื้อฝีดาษ วิธีการนี้มีผลข้างเคียงน้อย และผู้ที่ได้รับจะไม่สามารถแพร่เชื้อให้ผู้อื่น วิธีการนี้เป็นที่รู้จักกันว่า การฉีดวัคซีน

## คำถามที่ 1 : แมรี มองตากู

S477Q02

โรคชนิดใดบ้างที่มนุษย์สามารถฉีดวัคซีนป้องกันได้

1. โรคที่ได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น โรคฮีโมฟีเลีย (โรคเลือดไหลไม่หยุด)
2. โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส เช่น โปลิโอ
3. โรคที่เกิดจากการทำงานผิดปกติของร่างกาย เช่น เบาหวาน
4. โรคทุกชนิดที่ไม่มีทางรักษา

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
สถานการณ์ : สังคม  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	71.37
เกาหลี	69.00
จีน-ฮ่องกง	78.96
จีน-มาเก๊า	76.07
จีน-ไต้หวัน	69.38
ไทย	78.73

## การให้คะแนน แมรี มองตากู 2

### คะแนนเต็ม (Level 2)

รหัส 1: ข้อ 2. โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส เช่น โปлио

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## คำถามที่ 2 : แมรี มองตากู

S477Q03

ถ้าสัตว์หรือมนุษย์ป่วยจากการติดเชื้อแบคทีเรียและหายจากโรคแล้ว แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคนั้นปกติจะไม่ทำให้สัตว์หรือมนุษย์เกิดอาการป่วยซ้ำอีก

เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

1. ร่างกายฆ่าแบคทีเรียทั้งหมดที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคนั้น
2. ร่างกายสร้างสารต่อต้าน (แอนติบอดี) ซึ่งฆ่าแบคทีเรียชนิดนั้นก่อนที่จะเพิ่มจำนวน
3. เซลล์เม็ดเลือดแดงฆ่าแบคทีเรียทั้งหมดที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคนั้น
4. เซลล์เม็ดเลือดแดงจับและกำจัดแบคทีเรียชนิดนี้ให้หมดไปจากร่างกาย

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 75.72

เกาหลี 63.10

จีน-ฮ่องกง 88.55

จีน-มาเก๊า 86.70

จีน-ไทเป 89.77

ไทย 58.99

## การให้คะแนน แมรี มองตากู 3

### คะแนนเต็ม (Level 2)

รหัส 1: ข้อ 2. ร่างกายสร้างสารต่อต้าน (แอนติบอดี) ซึ่งฆ่าแบคทีเรียชนิดนั้นก่อนที่จะเพิ่มจำนวน

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

จงให้เหตุผลหนึ่งข้อว่า ทำไมจึงแนะนำให้ฉีดวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ โดยเฉพาะเด็กและคนแก่

.....

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	84.38
เกาหลี	63.29
จีน-ฮ่องกง	87.44
จีน-มาเก๊า	84.46
จีน-ไทเป	86.82
ไทย	45.74

**การให้คะแนน แมรี มองตากู 4**

**คะแนนเต็ม (Level 3)**

รหัส 1: คำตอบอ้างถึงเด็กและ/หรือคนแก่มีระบบภูมิคุ้มกันที่อ่อนแอกว่าคนอื่นหรือคำตอบในทำนองคล้ายๆ กัน

**ข้อสังเกตในการให้คะแนน:** เหตุผลที่ให้มาต้องอ้างถึงเด็กหรือคนแก่โดยเฉพาะ – ไม่ใช่คนโดยทั่วไป และคำตอบต้องชี้บอกโดยตรง หรือโดยนัยว่า คนเหล่านี้มีระบบภูมิคุ้มกันที่อ่อนแอกว่าคนอื่น – ไม่ใช่ตอบกว้างๆ ว่า “อ่อนแอกว่า”

- คนเหล่านี้มีความต้านทานต่อการเจ็บป่วยน้อย
- เด็กและคนแก่ไม่สามารถต่อสู้กับเชื้อโรคได้ง่ายเหมือนคนอื่น
- เขาเหล่านั้นมีแนวโน้มที่จะติดเชื้อไข้หวัดใหญ่ได้ง่าย
- ถ้าพวกเขาได้รับเชื้อไข้หวัดใหญ่จะส่งผลกระทบรุนแรงในคนเหล่านี้
- เพราะระบบต่างๆ ของร่างกายเด็กและคนแก่อ่อนแอกว่า
- คนแก่ป่วยได้ง่ายกว่า

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

- ดังนั้น เขาจึงไม่ติดเชื้อไข้หวัดใหญ่
- พวกเขาอ่อนแอกว่า
- พวกเขาต้องการความช่วยเหลือในการต่อสู้กับไข้หวัดใหญ่

รหัส 9: ไม่ตอบ

## ฟันผุ

แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปากของเราเป็นสาเหตุของฟันผุ ฟันผุเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1700 เมื่อน้ำตาลเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายจากการขยายอุตสาหกรรมน้ำตาลจากอ้อย

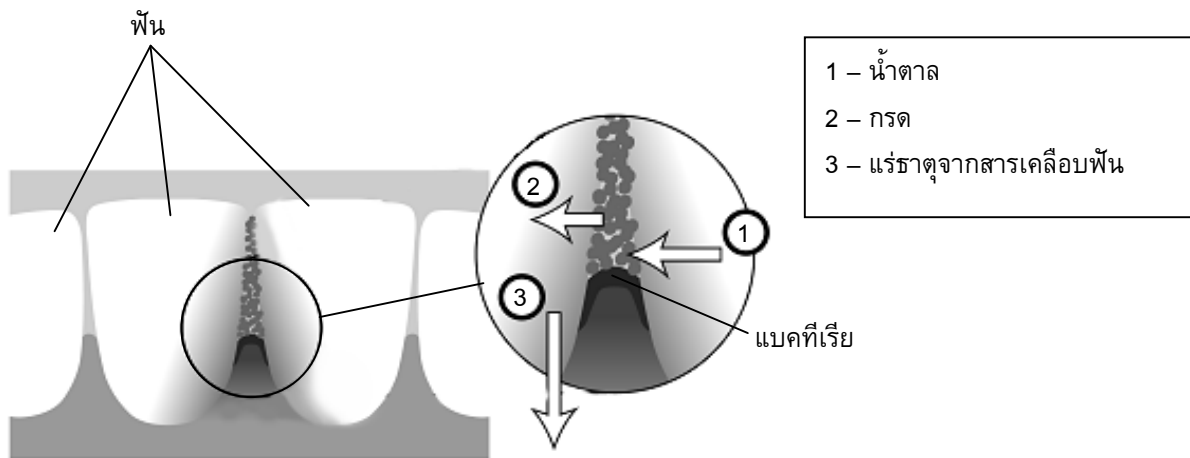
ปัจจุบันนี้ เรามีความรู้เป็นอย่างมากเกี่ยวกับฟันผุ ดังตัวอย่างเช่น:

แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของฟันผุได้อาหารจากน้ำตาล

น้ำตาลถูกเปลี่ยนไปเป็นกรด

กรดทำลายผิวของฟัน

การแปรงฟันช่วยป้องกันฟันผุ



### คำถามที่ 4 : ฟันผุ

S414Q01

แบคทีเรียมีบทบาทใดที่ทำให้เกิดฟันผุ

1. แบคทีเรียสร้างสารเคลือบฟัน
2. แบคทีเรียสร้างน้ำตาล
3. แบคทีเรียสร้างแร่ธาตุ
4. แบคทีเรียสร้างกรด

การให้คะแนน ฟันผุ 1

คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 4. แบคทีเรียสร้างกรด

ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

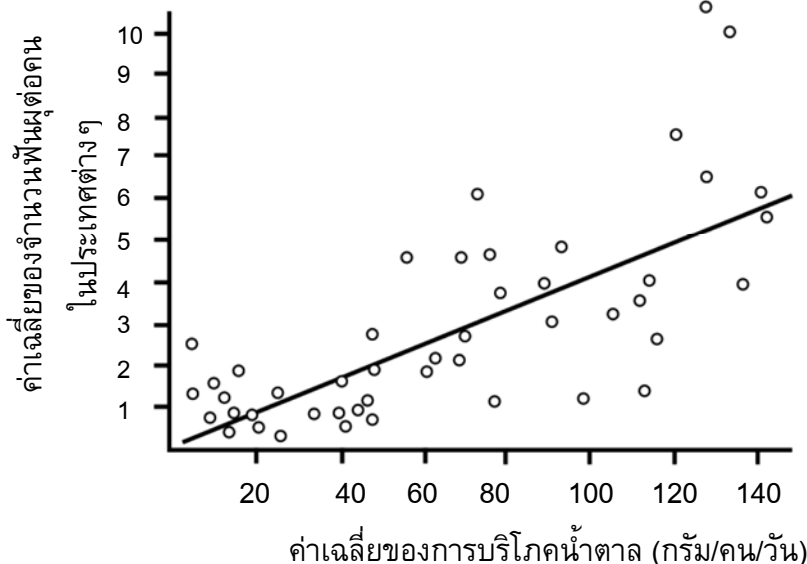
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 50.64

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

กราฟต่อไปนี้ แสดงถึงการบริโภคน้ำตาลและจำนวนของฟันผุในประเทศต่างๆ แต่ละประเทศแสดงด้วยจุดบนกราฟ



ข้อความใดต่อไปนี้ที่สนับสนุนข้อมูลที่ได้จากกราฟ

ในบางประเทศ ผู้คนแปรงฟันบ่อยครั้งกว่าประเทศอื่น

1. การกินน้ำตาลน้อยกว่า 20 กรัมต่อวันจะรับประกันได้ว่าไม่เกิดฟันผุ
2. คนที่กินน้ำตาลมาก ก็จะเกิดฟันผุมากขึ้นด้วย
3. ในปีที่ผ่านมา อัตราของการเกิดฟันผุเพิ่มขึ้นในหลายประเทศ
4. ในปีที่ผ่านมา การบริโภคน้ำตาลเพิ่มขึ้นในหลายประเทศ

### การให้คะแนน ฟันผุ 4

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 2. คนที่กินน้ำตาลมาก  
ก็จะเกิดฟันผุมากขึ้นด้วย

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	33.76

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

ในประเทศหนึ่ง มีจำนวนพันธุ์โดยเฉลี่ยต่อคนสูงมาก

คำถามต่อไปนี้เกี่ยวกับพันธุ์ในประเทศนี้ สามารถตอบได้โดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือไม่  
จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

คำถามที่เกี่ยวกับพันธุ์เหล่านี้ สามารถตอบได้ โดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การใส่ฟลูออไรด์ในน้ำประปาจะมีผลต่อพันธุ์อย่างไร	ใช่ / ไม่ใช่
การไปหาทันตแพทย์ควรเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด	ใช่ / ไม่ใช่

### การให้คะแนน พันธุ์ 8

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสองข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	33.76

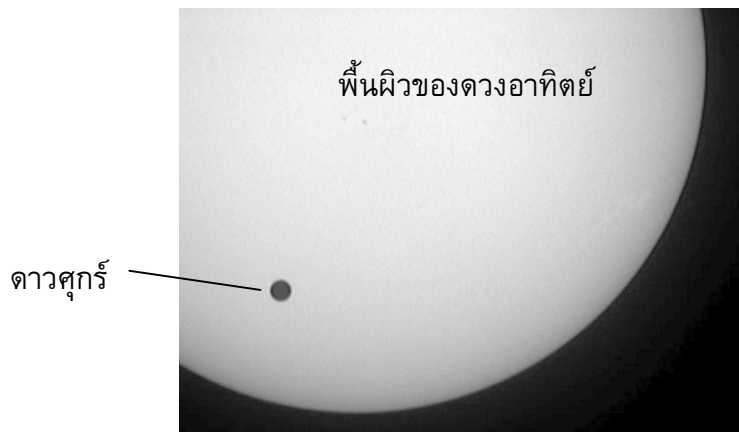
หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น



## การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์

วันที่ 8 มิถุนายน ค.ศ. 2004 สามารถมองเห็นดาวศุกร์เคลื่อนที่ผ่านดวงอาทิตย์ได้ในหลายบริเวณของโลก เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “การเคลื่อนผ่าน” ของดาวศุกร์ และจะเกิดขึ้นเมื่อวงโคจรของดาวศุกร์มาอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ครั้งที่แล้วเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1882 และมีการทำนายว่าครั้งต่อไปว่าจะเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 2012

รูปข้างล่าง แสดงถึงการเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ในปี ค.ศ. 2004 โดยส่องกล้องโทรทรรศน์ไปที่ดวงอาทิตย์และฉายภาพลงบนกระดาษขาว



### คำถามที่ 7 : การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์

S507Q01

ทำไมการสังเกตการเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์จึงต้องฉายภาพลงบนกระดาษแทนที่จะมองผ่านกล้องโทรทรรศน์ด้วยตาเปล่าโดยตรง

1. แสงอาทิตย์สว่างมากเกินไปที่จะมองเห็นดาวศุกร์ได้
2. ดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่มากจนมองเห็นได้โดยไม่ต้องขยาย
3. การมองดวงอาทิตย์ผ่านกล้องโทรทรรศน์อาจเป็นอันตรายต่อดวงตา
4. ต้องทำภาพให้เล็กลงด้วยการฉายลงบนกระดาษ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

#### ประเทศ

#### % ตอบถูก

ไทย

48.71

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 3. การมองดวงอาทิตย์ผ่านกล้องโทรทรรศน์อาจเป็นอันตรายต่อดวงตา

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## คำถามที่ 8 : การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์

S507Q02

เมื่อมองจากโลก สามารถมองเห็นการเคลื่อนผ่านดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ดวงใดได้ในบางเวลา

1. ดาวพุธ
2. ดาวอังคาร
3. ดาวพฤหัสบดี
4. ดาวเสาร์

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : โลกและอวกาศ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว / โลก

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

## การให้คะแนน การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 1. ดาวพุธ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	36.21

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## คำถามที่ 9 : การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์

S507Q04 – 0 1 9

ข้อความต่อไปนี้มีคำหลายคำในข้อความถูกขีดเส้นใต้ไว้

นักดาราศาสตร์ ทำนายว่าการมองจากดาวเนปจูนจะเห็นการเคลื่อนผ่านของดาวเสาร์ผ่านดวงอาทิตย์ในช่วงปลายศตวรรษนี้

คำที่ขีดเส้นใต้สามคำใดที่เป็นคำที่มีประโยชน์ที่สุดในการค้นหาข้อสังเกตจากอินเทอร์เน็ต หรือห้องสมุด เพื่อค้นหาว่าจะเกิดการเคลื่อนผ่านเมื่อใด

.....

.....

.....

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์

(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบปิด

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	36.21

ไทย

36.21

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน การเคลื่อนผ่านของดาวศุกร์ 4

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: คำตอบประกอบด้วย การเคลื่อนผ่าน ดาวเนปจูน และดาวเสาร์เท่านั้น

- ดาวเสาร์ ดาวเนปจูน การเคลื่อนผ่าน

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ เช่น มี 4 คำ

- การเคลื่อนผ่าน ดาวเสาร์ ดวงอาทิตย์ ดาวเนปจูน
- นักดาราศาสตร์ การเคลื่อนผ่าน ดาวเสาร์ ดาวเนปจูน

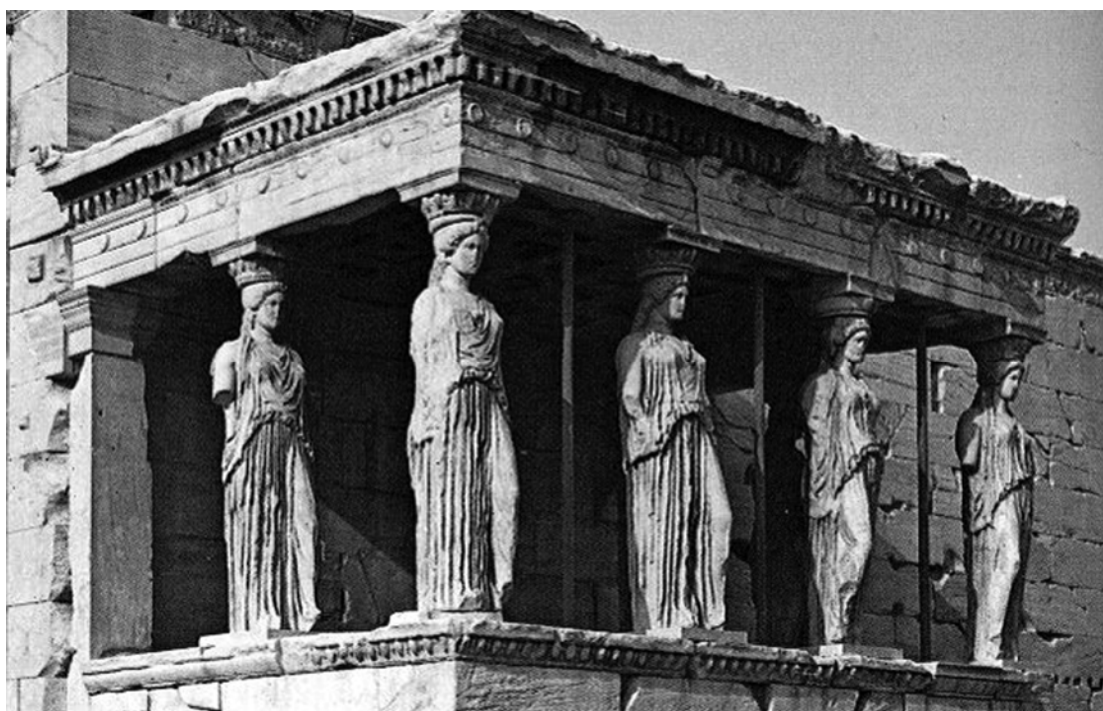
รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## ฝนกรด

รูปถ่ายข้างล่างนี้ เป็นรูปแกะสลักที่เรียกว่า แครียาทิด ซึ่งถูกสร้างไว้ที่มหาวิหารอโครโพลิส ในกรุงเอเธนส์เมื่อกว่า 2,500 ปีมาแล้ว รูปแกะสลักนี้ทำด้วยหินชนิดหนึ่งที่เรียกว่าหินอ่อน หินอ่อนประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต

ในปี ค.ศ.1980 รูปแกะสลักเดิมถูกย้ายมาอยู่ภายในพิพิธภัณฑสถานของอโครโพลิส และเอารูปสลักจำลองวางไว้แทนที่ เนื่องจากรูปแกะสลักเดิมถูกกัดกร่อนจากฝนกรด



---

### คำถามที่ 10 : ฝนกรด

S485Q02 – 0 1 2 9

น้ำฝนปกติมีความเป็นกรดเล็กน้อย เพราะน้ำฝนดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ ฝนกรดมีความเป็นกรดมากกว่าน้ำฝนปกติ เพราะฝนกรดดูดซับก๊าซ เช่น ออกไซด์ของซัลเฟอร์และออกไซด์ของไนโตรเจนไว้ด้วย

ออกไซด์ของซัลเฟอร์ และออกไซด์ของไนโตรเจนในอากาศมาจากไหน

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ภัยอันตราย

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 54.43

เกาหลี 60.32

จีน-ฮ่องกง 72.53

จีน-มาเก๊า 56.39

จีน-ไทเป 69.28

ไทย 22.71

## การให้คะแนน ฝนกรด 2

### คะแนนเต็ม (Level 3)

รหัส 2: คำตอบใดคำตอบหนึ่ง เช่น ไอเสียดยนต์ การปล่อยของเสียจาก

โรงงาน การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน และถ่านหิน ก๊าซจากภูเขาไฟหรือสิ่งอื่นที่คล้ายคลึงกัน

- การเผาไหม้ของถ่านหินและก๊าซ
- ออกไซด์ในอากาศจากมลภาวะจากโรงงานและอุตสาหกรรม
- ภูเขาไฟ
- ไอเสียจากโรงไฟฟ้า [“โรงไฟฟ้า” นับรวมโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล]
- มันมาจากการเผาไหม้วัตถุที่ประกอบด้วยซัลเฟอร์และไนโตรเจน

### ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 1: คำตอบบอกแหล่งของมลภาวะมีทั้งที่ไม่ถูกต้อง และที่ถูกต้อง

- เชื้อเพลิงฟอสซิล และโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์  
[โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไม่ใช่แหล่งของฝนกรด]
- ออกไซด์ที่มาจากโอโซน ชั้นบรรยากาศ และอุกกาบาตที่ตกลงสู่โลกรวมทั้งการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

คำตอบที่อ้างถึง “มลภาวะ” แต่ไม่ได้ชี้ถึงแหล่งของมลภาวะที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดฝนกรด

- มลภาวะ
- สิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป บรรยากาศที่เราอาศัยอยู่ เช่น มลภาวะ
- การเกิดก๊าซ มลภาวะ ไฟ บุกหรี [ความหมายของ “การเกิดก๊าซ” “ไฟ” ยังชัดเจนและเฉพาะเจาะจงไม่เพียงพอ คว้นบุกหรีไม่ใช่สาเหตุหลักของฝนกรด]
- มลภาวะ เช่นจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ข้อสังเกตในการให้คะแนน: คำตอบที่กล่าวถึงคำว่า “มลภาวะ” ก็พอที่จะได้รหัส 1 เพียงตรวจดูตัวอย่างที่มากับคำตอบว่าจะให้รหัส 2 ได้หรือไม่

## ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ รวมทั้งคำตอบที่ไม่ได้กล่าวถึง “มลภาวะ” และ สาเหตุหลักของการเกิดฝนกรด

- พวกมันถูกปล่อยออกมาจากพลาสติก
- พวกมันเป็นส่วนประกอบของอากาศตามธรรมชาติ
- บุหรี่
- ถ่าน และน้ำมัน [ยังเฉพาะเจาะจงไม่เพียงพอไม่ได้อ้างถึง “การเผาไหม้”]
- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์
- ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม [ยังเฉพาะเจาะจงไม่เพียงพอ]

รหัส 9: ไม่ตอบ

ผลของฝนกรดที่มีต่อหินอ่อน สามารถจำลองได้โดยใส่เศษหินอ่อนลงในน้ำส้มสายชูทิ้งไว้ค้างคืน น้ำส้มสายชูและฝนกรดมีระดับความเป็นกรดใกล้เคียงกัน เมื่อใส่เศษหินอ่อนลงในน้ำส้มสายชูจะมีฟองก๊าซเกิดขึ้น เราสามารถชั่งน้ำหนักของหินอ่อนแห้งก่อนและหลังการทดลองได้

## คำถามที่ 11 : ฝนกรด

S485Q03

หินอ่อนชิ้นเล็กๆ ก่อนใส่ลงในน้ำส้มสายชูมีมวล 2.0 กรัม เมื่อใส่ลงในน้ำส้มสายชูทิ้งไว้ค้างคืน วันรุ่งขึ้นน้ำเศษหินชิ้นขึ้นมาและทำให้แห้ง มวลของหินอ่อนที่แห้งแล้วควรเป็นเท่าใด

1. น้อยกว่า 2.0 กรัม
2. 2.0 กรัมเท่าเดิม
3. ระหว่าง 2.0 – 2.4 กรัม
4. มากกว่า 2.4 กรัม

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : กายอันตราย

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

## การให้คะแนน ฝนกรด 3

### คะแนนเต็ม (Level 2)

รหัส 1: ข้อ 1. น้อยกว่า 2.0 กรัม

## ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	83.37
เกาหลี	83.62
จีน-ฮ่องกง	79.41
จีน-มาเก๊า	74.27
จีน-ไทเป	80.81
ไทย	57.39

นักเรียนที่ทำการทดลองข้างต้น ได้ทดลองใส่หินอ่อนชิ้นเล็กๆ ลงในน้ำบริสุทธิ์ (น้ำกลั่น) และทิ้งค้างคืนไว้เช่นกัน

จงอธิบายเหตุผลว่า ทำไมนักเรียนผู้นี้จึงทำการทดลองขั้นตอนนี้ด้วย

.....  
 .....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
 (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : กายอันตราย  
 สถานการณ์ : ส่วนตัว  
 รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	35.45
เกาหลี	35.55
จีน-ฮ่องกง	42.64
จีน-มาเก๊า	28.82
จีน-ไทเป	38.24
ไทย	23.60

**การให้คะแนน ฝนกรด 5**

**คะแนนเต็ม (Level 6)**

- รหัส 2: เพื่อแสดงให้เห็นว่ากรด (น้ำส้มสายชู) เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเกิดปฏิกิริยา
- เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำฝนต้องมีความเป็นกรดเช่นเดียวกับฝนกรด จึงทำให้เกิดปฏิกิริยานี้
  - เพื่อดูว่ามีสาเหตุอื่นในการเกิดรูพรุนบนเศษหินอ่อนหรือไม่
  - เพราะมันแสดงว่าเศษหินอ่อนไม่ใช่จะทำปฏิกิริยากับของเหลวใดก็ได้ เนื่องจากน้ำเป็นกลาง

**ได้คะแนนบางส่วน (Level 3)**

- รหัส 1: มีการเปรียบเทียบกับกรดระหว่างน้ำส้มสายชูกับหินอ่อน แต่ไม่มีการอธิบายให้ชัดเจนว่ากรด (น้ำส้มสายชู) จำเป็นสำหรับการเกิดปฏิกิริยา
- เปรียบเทียบกับหลอดทดลองอื่น
  - เพื่อดูว่าเศษหินอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงในน้ำบริสุทธิ์หรือไม่
  - นักเรียนทำขั้นตอนนี้เพื่อแสดงว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อฝนตกลงบนหินอ่อนตามปกติ
  - เพราะน้ำกลั่นไม่เป็นกรด
  - เพื่อเป็นชุดควบคุม
  - เพื่อดูความแตกต่างระหว่างน้ำธรรมดาและน้ำที่เป็นกรด (น้ำส้มสายชู)

**ไม่ได้คะแนน**

- รหัส 0: คำตอบอื่นๆ
- เพื่อแสดงให้เห็นว่าน้ำกลั่นไม่มีฤทธิ์เป็นกรด
- รหัส 9: ไม่ตอบ



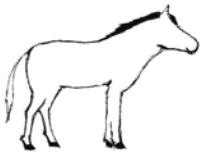
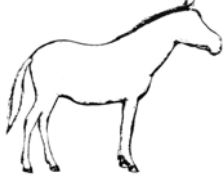



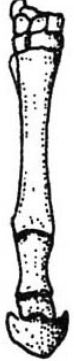
## วิวัฒนาการ



ปัจจุบันม้าส่วนใหญ่จะดูเพรียวลมและสามารถวิ่งได้เร็ว

นักวิทยาศาสตร์ได้พบฟอสซิลโครงกระดูกของสัตว์ที่มีรูปร่างคล้ายกับม้า พวกเขาคิดว่าฟอสซิลเหล่านั้นเป็นบรรพบุรุษของม้าในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ยังสามารถตรวจสอบช่วงเวลาที่ฟอสซิลเหล่านั้นมีชีวิตอยู่ได้ด้วย

ตารางข้างล่างนี้ แสดงข้อสังเกตของฟอสซิลสามชนิดและม้าในยุคปัจจุบัน

ชื่อ	ไฮราโคเชเรียม	เมโซฮิปปัส	เมอร์ฮิปปัส	อีควัส (ม้าในปัจจุบัน)
รูปร่าง ภายนอก (มาตราส่วน เดียวกัน)				
ช่วงเวลาที่ มีชีวิต	55 ถึง 50 ล้านปี ก่อน	39 ถึง 31 ล้านปี ก่อน	19 ถึง 11 ล้านปี ก่อน	2 ล้านปีก่อนถึง ปัจจุบัน
โครงกระดูก ของขา (มาตราส่วน เดียวกัน)				



ข้อสนเทศใดในตารางที่แสดงว่า ม้าในยุคปัจจุบันมีวิวัฒนาการมาจากซากฟอสซิลทั้งสามชนิดในตาราง จงอธิบาย

.....

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	42.05

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

**การให้คะแนน วิวัฒนาการ 1**

**คะแนนเต็ม**

- รหัส 2: คำตอบที่อ้างถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของโครงกระดูกขา
- โครงกระดูกขาเหมือนกันมากแต่มีการเปลี่ยนแปลงที่เล็กน้อย
  - นิ้วเท้า/กีบเท้ามาเชื่อมรวมกันในช่วง 55 ถึง 2 ล้านปีก่อน
  - กีบเท้ามาที่มีการเปลี่ยนแปลง
  - จำนวนนิ้วเท้าลดลง

**ได้คะแนนบางส่วน**

- รหัส 1: คำตอบที่อ้างถึงการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างทั้งหมด
- พวกมันมีรูปร่างที่เหมือนกัน แล้วเริ่มมีรูปร่างที่ใหญ่ขึ้น
  - ม้าตัวใหญ่ขึ้น

**ไม่ได้คะแนน**

- รหัส 0: คำตอบอื่นๆ
- ขาหลัง
  - ขาของม้ายาวขึ้นในเวลาที่ผ่านไป
  - ขามีการเปลี่ยนแปลง
  - พวกมันถูกเรียกว่า ฮิปโปส

- เมื่อเวลาผ่านไป ม้าสูญหายไปหลายล้านปี
- การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนรูปร่าง *[ถูกต้อง แต่ไม่ใช่คำตอบของคำถามนี้]*
- กะโหลกศีรษะใหญ่ขึ้นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 14 : วิวัฒนาการ

S472Q02

การวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องใดที่นักวิจัยสามารถทำเพื่อให้ค้นพบว่ามามีวิวัฒนาการอย่างไร ในช่วงเวลาที่ผ่านม

จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

งานวิจัยนี้จะช่วยให้ค้นพบได้ว่ามามีวิวัฒนาการอย่างไรในช่วงเวลาที่ผ่านม ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
เปรียบเทียบจำนวนของม้าที่มีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาที่ต่างกัน	ใช่ / ไม่ใช่
ค้นหาโครงกระดูกของบรรพบุรุษม้าที่มีชีวิตในช่วง 50 – 40 ล้านปีก่อน	ใช่ / ไม่ใช่

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	42.05

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ

การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน วิวัฒนาการ 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสองข้อ: ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ข้อความใดต่อไปนี้นำมาประยุกต์ใช้ได้ดีที่สุดในกับทฤษฎีวิวัฒนาการ

1. ทฤษฎีไม่สามารถเชื่อถือได้เพราะเป็นไปได้ที่ไม่ได้ที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของสปีชีส์
2. ทฤษฎีวิวัฒนาการของสัตว์เป็นไปได้ แต่ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับมนุษย์ได้
3. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ปัจจุบันนี้อยู่บนพื้นฐานของการสังเกตเป็นจำนวนมาก
4. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าถูกต้องโดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 สถานการณ์ : โลก  
 รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	34.38

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

**การให้คะแนน วิวัฒนาการ 3**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ข้อ 3. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ปัจจุบันนี้อยู่บนพื้นฐานของการสังเกตเป็นจำนวนมาก

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## ลิปมัน

ตารางข้างล่างนี้ แสดงส่วนผสมที่แตกต่างกันสองสูตร ของเครื่องสำอางที่นักเรียนสามารถทำเองได้  
ลิปสติกจะแข็งกว่าลิปมัน ซึ่งอ่อนและเป็นมันกว่า

ลิปมัน		ลิปสติก	
<b>ส่วนผสม :</b>		<b>ส่วนผสม :</b>	
น้ำมันละหุ่ง	5 กรัม	น้ำมันละหุ่ง	5 กรัม
ไขผึ้ง	0.2 กรัม	ไขผึ้ง	1 กรัม
ไขมันปาล์ม	0.2 กรัม	ไขมันปาล์ม	1 กรัม
สีผสมอาหาร	1 ช้อนชา	สีผสมอาหาร	1 ช้อนชา
สารแต่งรสชาติ	1 หยด	สารแต่งรสชาติ	1 หยด
<b>วิธีทำ :</b>		<b>วิธีทำ :</b>	
อุ่นน้ำมันและไขในอ่างน้ำจมนผสมกันดี จากนั้นเติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ แล้วผสมให้เข้ากัน		อุ่นน้ำมันและไขในอ่างน้ำจมนผสมกันดี จากนั้นเติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ แล้วผสมให้เข้ากัน	

### คำถามที่ 16 : ลิปมัน

S470Q01 – 0 1 9

ในการทำลิปมันและลิปสติก น้ำมันและไขถูกผสมเข้าด้วยกัน แล้วเติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ  
ลิปสติกที่ทำจากส่วนผสมนี้จะแข็งและใช้ยาก นักเรียนจะเปลี่ยนสัดส่วนของส่วนผสมอย่างไรเพื่อให้ลิปสติกอ่อนลงกว่าเดิม

.....

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ปรัชญาจรรยาบรรณทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกรูปแบบเชิงซ้อน

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 52.63

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน ลิปมัน 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: คำตอบที่แสดงว่านักเรียนจะใส่ไข่น้อยลง และ/หรือ ใส่ไขมันเพิ่มขึ้น

- ควรใช้ไข่น้อยลงและไขมันปาล์มลดลงเล็กน้อย
- เติมน้ำมันละหุ่งมากขึ้น

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

- อุณหภูมิของผสมให้นานขึ้นเพื่อให้อ่อนลง

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 17 : ลิปมัน

S470Q02

น้ำมันและไขเป็นสารที่ผสมกันได้อย่างดี น้ำไม่ผสมกับน้ำมัน และไขก็ไม่ละลายในน้ำ

ข้อใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้นได้มากที่สุด ถ้าน้ำจำนวนมาก หลงในส่วนผสมของลิปสติกในขณะที่กำลังอุ่น

1. ได้ของผสมที่มันและอ่อนตัวกว่า
2. ของผสมจับตัวกันแน่นขึ้น
3. ของผสมแทบจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย
4. มีก้อนไขมันลอยอยู่เหนือผิวหน้า

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

## การให้คะแนน ลิปมัน 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 4. มีไขมันลอยอยู่เหนือผิวหน้า

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	63.60

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

เมื่อเติมสารที่เรียกว่าอิมัลซิฟายเออร์ลงไปจะทำให้น้ำมันและไขมันผสมกันได้กับน้ำ

ทำไมสบู่และน้ำจึงสามารถลบลิปติกออกได้

1. น้ำมันอิมัลซิฟายเออร์ที่ทำให้สบู่และลิปติกผสมกันได้
2. สบู่ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ ทำให้น้ำและลิปติกผสมกันได้
3. อิมัลซิฟายเออร์ในลิปติกทำให้สบู่และน้ำผสมกันได้
4. สบู่และลิปติกผสมกันจนเป็นอิมัลซิฟายเออร์ที่ผสมกับน้ำได้

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	40.35

ประเทศไทย

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

**การให้คะแนน ลิปมัน 3**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ข้อ 2. สบู่ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ ทำให้น้ำและลิปติกผสมกันได้

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

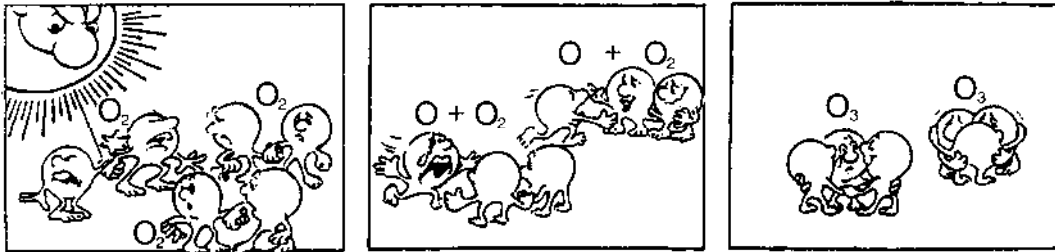
## โอโซน

จงอ่านส่วนหนึ่งของบทความซึ่งเกี่ยวกับชั้นโอโซน ดังต่อไปนี้

บรรยากาศ คือ มหาสมุทรของอากาศและทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่ายิ่งสำหรับการดำรงชีวิตบนโลกแต่โอโซนที่กิจกรรมของมนุษย์ ทั้งเพื่อประโยชน์หรือประโยชน์ชาติ กำลังก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรส่วนรวมนี้ ที่เห็นชัดคือ การทำลายชั้นโอโซนอันเปราะบาง ซึ่งทำหน้าที่เป็นเสมือนโล่ปกป้องชีวิตบนโลก โมเลกุลของโอโซนประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม ซึ่งตรงข้ามกับโมเลกุลของออกซิเจนที่ประกอบด้วยออกซิเจนเพียง 2 อะตอม โมเลกุลของโอโซนมีน้อยมาก มีน้อยกว่า 10 โมเลกุล ในทุกๆ หนึ่งล้านโมเลกุลของอากาศ อย่างไรก็ตามเกือบพันล้านปีมาแล้วที่โอโซนทำหน้าที่ปกป้องสิ่งมีชีวิตบนโลกให้ปลอดภัย แต่โอโซนอาจทำได้ทั้งปกป้อง หรือทำร้ายสิ่งมีชีวิตบนโลก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มันอยู่ โอโซนที่อยู่ในชั้นโทรโปสเฟียร์ (สูงขึ้นไปจากผิวโลก จนถึง 10 กม.) เป็นโอโซน “เสีย” ที่สามารถทำลายเยื่อปอด และทำลายพืชได้ แต่โอโซนประมาณ 90% จะอยู่ในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ (ระหว่าง 10 ถึง 40 กม.เหนือผิวโลก) เป็นโอโซน “ดี” ซึ่งเล่นบทบาทเป็นผู้คุ้มครอง โดยทำหน้าที่ดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตราย (UV-B) ที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์

หากปราศจากชั้นโอโซนที่มีประโยชน์นี้ มนุษย์จะเป็นโรคบางอย่างได้ง่าย เนื่องจากได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์มากขึ้น ในสิบปีที่ผ่านมานี้ ปริมาณโอโซนได้ลดลง ในปี พ.ศ. 2517 มีการตั้งสมมุติฐานว่า สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) อาจเป็นสาเหตุนี้ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2540 การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผล ก็ไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่าสาร CFCs เป็นสาเหตุ อย่างไรก็ตาม ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2541 ผู้แทนจากทั่วโลก ได้มาประชุมที่เมืองมอนทรีออล (แคนาดา) และตกลงกันที่จะจำกัดการใช้สาร CFCs อย่างเข้มงวด

ในบทความข้างบนนี้ ไม่ได้กล่าวถึงการเกิดโอโซนในบรรยากาศ ตามความเป็นจริงในแต่ละวันจะมีโอโซนบางส่วนเกิดขึ้นใหม่ และมีบางส่วนหายไป วิธีการเกิดโอโซน แสดงได้ดังรูปการ์ตูนต่อไปนี้



สมมติคุณลุงของนักเรียนพยายามจะทำความเข้าใจกับการ์ตูนนี้ แต่เขาไม่เคยได้เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และไม่เข้าใจว่าผู้เขียนการ์ตูนกำลังอธิบายอะไร เขารู้ว่าในบรรยากาศไม่มีเจ้าตัวเล็กๆ แต่สงสัยว่าเจ้าตัวเล็กๆ ในภาพแทนอะไร เครื่องหมาย  $O_2$  และ  $O_3$  หมายถึงอะไร และการ์ตูนนี้แสดงกระบวนการอะไร คุณลุงต้องการคำอธิบายจากนักเรียน โดยสมมติว่าคุณลุงของนักเรียน

- ทราบแล้วว่า  $O$  เป็นสัญลักษณ์แทนออกซิเจน
- ทราบแล้วว่า อะตอม และโมเลกุลคืออะไร

จงเขียนคำบรรยายภาพของการ์ตูนสำหรับคุณลุง

ในคำบรรยาย ให้ใช้คำว่า อะตอม และโมเลกุล ในทำนองเดียวกับที่ใช้ในบรรทัดที่ 4 และ 5

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : สื่อสารข้อสรุปที่สมเหตุสมผล จากประจักษ์พยานและข้อมูล  
 ความรู้ : การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ  
 การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม  
 สถานการณ์ : โลก  
 รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ญี่ปุ่น	34.30
เกาหลี	24.80
จีน-ฮ่องกง	27.30
ไทย	3.13

**การให้คะแนน โอโซน 1**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 31: ให้คำตอบตามเกณฑ์ทั้ง 3 ข้อ ต่อไปนี้:

**เกณฑ์แรก:** โมเลกุลของออกซิเจนหรือออกซิเจนบางโมเลกุล (แต่ละโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมของออกซิเจน 2 อะตอม) ถูกแบ่งเป็นอะตอมของออกซิเจน (รูป 1)

**เกณฑ์ที่สอง:** การแบ่งตัว (ของโมเลกุลของออกซิเจน) เกิดขึ้นภายใต้อิทธิพลของแสงอาทิตย์ (รูป 1)



เกณฑ์ที่สาม: อะตอมของออกซิเจนรวมกับโมเลกุลของออกซิเจนอื่นๆ กลายเป็นโมเลกุลของโอโซน (รูป 2 และ 3)

ข้อสังเกตในแต่ละเกณฑ์ทั้ง 3 ข้อ:

#### เกณฑ์ที่ 1

- การแบ่งตัวควรอธิบายโดยใช้คำที่ถูกต้อง (ดูบรรทัดที่ 4 และ 5) คือ O (หนึ่งอะตอมหรือหลายอะตอม) และ O<sub>2</sub> (หนึ่งโมเลกุลหรือหลายโมเลกุล)
- ถ้า O และ/หรือ O<sub>2</sub> ถูกอธิบายว่าเป็นเพียงแค่ “อนุภาค” หรือ “ส่วนที่มีขนาดเล็ก” เกณฑ์นี้ จะไม่ได้คะแนน

#### เกณฑ์ที่ 2

- อิทธิพลของดวงอาทิตย์มีความสัมพันธ์ต่อการแบ่งตัวของ O<sub>2</sub> (หนึ่งโมเลกุลของออกซิเจนหรือหลายโมเลกุลของออกซิเจน)
- ถ้าอิทธิพลของดวงอาทิตย์สัมพันธ์ต่อการสร้างโมเลกุลของโอโซนจากอะตอมของออกซิเจน และโมเลกุลของออกซิเจน (รูป 2 และ 3) ส่วนนี้จะได้คะแนน

หมายเหตุ : เกณฑ์ 1 และ 2 ตามแบบอย่าง ให้อยู่ใน 1 ประโยค

#### เกณฑ์ที่ 3

- เกณฑ์นี้ควรได้คะแนน (1 คะแนน) ถ้าคำตอบมีการอธิบายถึงการรวมตัวของ O กับ O<sub>2</sub> ถ้ามีการอธิบายการสร้าง O<sub>3</sub> จากการรวมกันของ (3 , แยกกัน) อะตอมของออกซิเจน เกณฑ์นี้ จะไม่ได้คะแนน
- ถ้าไม่ได้อธิบายว่า O<sub>3</sub> เป็นโมเลกุลเดี่ยวหรือหลายโมเลกุล แต่ยกตัวอย่างเป็น “กลุ่มอะตอมกลุ่มหนึ่ง” ลักษณะนี้ถือว่ายอมให้ได้คะแนน

ตัวอย่างคำตอบที่ ได้รับ 31:

- เมื่อดวงอาทิตย์ส่องแสงบนโมเลกุล O<sub>2</sub> อะตอม 2 อะตอมจะแยกจากกัน อะตอม O ทั้ง 2 จะมองหาโมเลกุล O<sub>2</sub> ตัวอื่นเพื่อรวมตัว เมื่อ O<sub>1</sub> และ O<sub>2</sub> รวมตัวเป็น O<sub>3</sub> ซึ่งกลายเป็นโอโซน
- ภาพแสดงให้เห็นการสร้างโอโซน ถ้าโมเลกุลออกซิเจนได้รับผลกระทบจากดวงอาทิตย์ แล้วถูกแบ่งเป็น 2 อะตอม อะตอมที่ถูกแบ่งตัวนี้จะหาโมเลกุล 1 ตัวเพื่อเชื่อมกัน มันจะเรียงกันจากโมเลกุล O<sub>2</sub> เป็น O<sub>3</sub> หนึ่งโมเลกุล ซึ่ง 3 อะตอมรวมตัวเข้าด้วยกันเป็น O<sub>3</sub> ในรูปโอโซน
- รูปร่างเล็กๆ ของ O หรืออะตอมของออกซิเจน เมื่ออะตอม 2 อะตอมรวมกันกลายเป็น O<sub>2</sub> หรือโมเลกุลของออกซิเจน ดวงอาทิตย์ทำให้โมเลกุลนี้แยกออกเป็นออกซิเจนอีกครั้ง อะตอม O<sub>2</sub> ก็จับกับโมเลกุล O<sub>2</sub> ทำให้เกิด O<sub>3</sub> ซึ่งก็คือโอโซน [หมายเหตุ: คำตอบนี้ถือว่าถูกต้อง นี่เป็นเพียงความผิดพลาดของการเขียน (“อะตอม O<sub>2</sub>” หลังจากที่ถูกกล่าวถึงอะตอมของออกซิเจนไว้ก่อนหน้า)]

## ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 21: เกณฑ์ที่ 1 และ 2 เท่านั้นที่ถูกต้อง

- ดวงอาทิตย์แยกโมเลกุลออกซิเจนเป็นอะตอมเดี่ยว อะตอมเดี่ยวนี้รวมกลุ่มกัน กลุ่มอะตอมเกิดจากการรวมตัวของ 3 อะตอมเข้าด้วยกัน

รหัส 22: เกณฑ์ที่ 1 และ 3 เท่านั้นที่ถูกต้อง

- สมาชิกของอะตอมเล็กๆ หมายถึงออกซิเจน 1 อะตอม O คืออะตอมออกซิเจน 1 อะตอม  $O_2$  คือโมเลกุลของออกซิเจน และ  $O_3$  คือกลุ่มของอะตอมรวมตัวเข้าด้วยกัน กระบวนการนี้แสดงให้เห็นว่าอะตอมของออกซิเจน 1 คู่ ( $O_2$ ) ถูกแบ่ง และในแต่ละอะตอมก็เข้าไปรวมกับคู่อื่น 2 คู่ เป็นกลุ่มอะตอม 3 อะตอม 2 กลุ่ม ( $O_3$ )
- สมาชิกของอะตอมออกซิเจนเล็กๆ นี้  $O_2$  หมายถึงโมเลกุลของออกซิเจน 1 โมเลกุล (เหมือนสมาชิกตัวเล็กๆ 1 คู่จับมือกัน) และ  $O_3$  หมายถึงอะตอมออกซิเจน 3 อะตอม อะตอมออกซิเจน 2 อะตอมของ 1 คู่ แยกออกจากกัน และแต่ละอะตอมก็รวมเข้ากับอะตอมคู่อื่นและแยกออกมาจาก 3 คู่ โมเลกุลของออกซิเจน 3 โมเลกุล จำนวน 2 กลุ่ม จัดอยู่เป็นรูป  $O_3$

รหัส 23: เกณฑ์ที่ 2 และ 3 เท่านั้นที่ถูกต้อง

- ออกซิเจนถูกรังสีของดวงอาทิตย์ ทำให้แบ่งครึ่ง ทั้ง 2 ส่วนนี้ไปรวมกับ “อนุภาค” ของออกซิเจนอื่น กลายเป็นโอโซน
- โดยมากออกซิเจนบริสุทธิ์ ( $O_2$ ) ออกซิเจนในสิ่งแวดล้อมเป็นคู่ที่มี 2 อะตอม ดังนั้นจึงมีคู่ 2 จำนวน 3 คู่ คู่หนึ่งได้รับความร้อนมากเกินไปและแยกออกจากกันไปรวมกับคู่อื่นๆ ทำให้เกิด  $O_3$  แทน  $O_2$  [หมายเหตุ: ถึงแม้ว่า “คู่หนึ่งได้รับความร้อนมากเกินไป” ไม่ใช่การอธิบายที่ดีนักสำหรับอิทธิพลของดวงอาทิตย์ แต่ให้คะแนนสำหรับเกณฑ์ที่ 2 และเกณฑ์ที่ 3 ถือได้ว่าคำตอบถูกต้อง]

รหัส 11: ถูกต้องเฉพาะเกณฑ์ที่ 1 เท่านั้น

- โมเลกุลของออกซิเจนถูกทำลาย และอยู่ในรูปอะตอม O และบางครั้งก็เป็นโมเลกุลของโอโซน ชั้นของโอโซนยังคงเหมือนเดิม เพราะโมเลกุลใหม่ถูกสร้างขึ้นและตัวอื่นก็ตาย

รหัส 12: ถูกต้องเฉพาะเกณฑ์ที่ 2

- O แสดงถึง 1 โมเลกุลของออกซิเจน  $O_2 =$  ออกซิเจน,  $O_3 =$  โอโซน บางครั้งโมเลกุลของออกซิเจนทั้งคู่รวมตัวเข้าด้วยกัน ถูกแสงอาทิตย์แยกออก โมเลกุลเดี่ยวเหล่านี้รวมเข้ากับคู่อื่นก่อตัวเป็นโอโซน

รหัส 13: ถูกต้องเฉพาะเกณฑ์ที่ 3

- โมเลกุลของออกซิเจนถูกบังคับให้ยึดติดกับ  $O_2$  (2 X โมเลกุลของออกซิเจน) เพื่อก่อตัวเป็น  $O_3$  (3 X โมเลกุลของออกซิเจน) ด้วยความร้อนของดวงอาทิตย์ [หมายเหตุ: คำตอบส่วนที่ขีดเส้นใต้แสดงเกณฑ์ที่ 3 ไม่ให้คะแนนในส่วนเกณฑ์ที่ 2 เพราะดวงอาทิตย์ไม่ได้มีส่วนในการก่อตัวของโอโซน จาก  $O + O_2$  แต่เป็นเพียงแค่ทำลายพันธะของ  $O_2$ ]

## ไม่ได้คะแนน

รหัส 01: ไม่มีคำตอบที่ถูกตามเกณฑ์ทั้ง 3 ข้อ

- ดวงอาทิตย์ (รังสีอัลตราไวโอเล็ต) เผาไหม้ชั้นโอโซน และในขณะที่เดียวกันก็เป็นตัวทำลายด้วย ซึ่งสิ่งเล็กๆ เหล่านั้นคือ ชั้นโอโซนและมันได้หนีออกจากดวงอาทิตย์เพราะมันร้อนมาก [หมายเหตุ: ไม่ให้คะแนน เพราะไม่ได้กล่าวถึงสิ่งใดๆ เกี่ยวกับอิทธิพลของดวงอาทิตย์]
- ดวงอาทิตย์เผาไหม้โอโซนในกรอบแรก ในกรอบที่ 2 มันวิ่งหนีโดยมีน้ำตากลบตาและในกรอบที่ 3 มีการกอดกันพร้อมกับน้ำตาด้วย
- เออ..คุณลุงเอิร์ป มันง่ายมาก 0 คืออนุภาคของออกซิเจน และจำนวนที่ถัดจาก 0 ก็เพิ่มจำนวนของอนุภาคในกลุ่ม

รหัส 99: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 20 : โอโซน

S253Q02

โอโซนเกิดขึ้นได้ในขณะเกิดพายุฟ้าคะนอง ซึ่งทำให้มีกลิ่นเฉพาะหลังพายุฟ้าคะนอง ในบรรทัดที่ 8 ถึง 10 ผู้เขียนได้กล่าวถึง "โอโซนเสีย" และ "โอโซนดี"

โอโซนที่เกิดขึ้นในระหว่างเกิดพายุฟ้าคะนองเป็น โอโซนเสีย หรือ โอโซนดี

จงเลือกคำตอบและคำอธิบายที่มีข้อมูลสนับสนุนจากบทความ

	โอโซนเสียหรือโอโซนดี	คำอธิบาย
1.	เสีย	มันเกิดขึ้นในขณะที่ภูมิอากาศไม่ดี
2.	เสีย	มันเกิดขึ้นในโทรโปสเฟียร์
3.	ดี	มันเกิดขึ้นในสตราโทสเฟียร์
4.	ดี	มันมีกลิ่นดี

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	60.20
เกาหลี	56.70
จีน-ฮ่องกง	37.70
ไทย	11.47

## การให้คะแนน โอโซน 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 2. เสีย มันเกิดขึ้นในโทรโปสเฟียร์

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : สร้างข้อสรุปหรือประเมินข้อสรุป

ความรู้ : การเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ

การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบปิด

บรรทัดที่ 12 และ 13 กล่าวว่า “หากปราศจากชั้นโอโซนที่มีประโยชน์นี้ มนุษย์จะมีโอกาสเป็นโรคบางอย่างได้ง่าย เนื่องจากได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์มากขึ้น”

จงบอกชื่อของโรคเฉพาะเหล่านี้มา 1 อย่าง

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : แสดงความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การเปลี่ยนแปลงทางสรีระ

การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : เขียนตอบสั้นๆ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	72.30
เกาหลี	73.90
จีน-ฮ่องกง	63.40
ไทย	33.95

### การให้คะแนน โอโซน 5

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: อ้างถึงมะเร็งผิวหนังหรือโรคที่มีสาเหตุจากดวงอาทิตย์เข้ามาเกี่ยวข้อง

- มะเร็งผิวหนัง
- เมลโนมา (หมายเหตุ : คำตอบนี้ถือได้ว่าถูกต้อง ถึงแม้ว่าจะสะกดผิด)
- ต้อกระจก

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: อ้างถึงมะเร็งประเภทอื่นๆ

- มะเร็งปอด
- หรืออ้างถึงมะเร็งเท่านั้น
- หรือคำตอบอื่นๆ ที่ไม่ถูกต้อง

รหัส 9: ไม่ตอบ

ในตอนท้ายของเรื่อง ได้กล่าวถึงการประชุมนานาชาติในมอนทรีออล ในการประชุมนั้นมีการนำคำถามที่เกี่ยวกับการที่ชั้นโอโซนถูกทำลายมาอภิปรายกันมากมาย ดังเช่น 2 คำถาม ที่แสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้

คำถามเหล่านี้สามารถตอบโดยการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่

ให้เขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า ได้ หรือ ไม่ได้ ในแต่ละข้อ

คำถาม	ตอบโดยการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่
การที่นักวิทยาศาสตร์ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ว่า สาร CFCs มีอิทธิพลต่อการทำลายชั้นโอโซน รัฐบาลควรจะต้องเอาเป็นเหตุผลที่จะไม่ทำอะไรเลย ใช่ หรือ ไม่	ได้ / ไม่ได้
ความเข้มข้นของสาร CFCs ในบรรยากาศจะเป็นเท่าไร ในปี พ.ศ. 2545 ถ้าการปล่อยสาร CFCs เข้าสู่บรรยากาศ เกิดขึ้นในอัตราเดียวกับที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน	ได้ / ไม่ได้

### การให้คะแนน โอโซน 3

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ไม่ได้ และ ได้ ตามลำดับ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ

การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	56.90
เกาหลี	63.00
จีน-ฮ่องกง	48.50
ไทย	31.46

# เกณฑ์การให้คะแนน

## ข้อสอบวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)





---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (*Programme for International Student Assessment* หรือ **PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว



## การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอแต่พอประมาณเป็นสิ่งที่ดีสำหรับสุขภาพของเรา



### คำถามที่ 1 : การออกกำลังกาย

S493Q01

อะไรคือข้อดีของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ต่อไปนี้เป็นข้อดีของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การออกกำลังกายช่วยป้องกันโรคหัวใจและโรคที่เกิดจากการไหลเวียนโลหิต	ใช่ / ไม่ใช่
การออกกำลังกายนำไปสู่การกินอาหารที่ดีต่อสุขภาพ	ใช่ / ไม่ใช่
การออกกำลังกายช่วยลดความเสี่ยงการมีน้ำหนักมากเกินไป	ใช่ / ไม่ใช่

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	37.76
เกาหลี	35.59
จีน-ฮ่องกง	74.36
จีน-มาเก๊า	55.05
จีน-ไทเป	35.11
ไทย	42.86

## การให้คะแนน การออกกำลังกาย 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 2 : การออกกำลังกาย

S493Q03

มีอะไรเกิดขึ้นเมื่อกำลังเนื้อได้ออกกำลัง จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

สิ่งนี้เกิดขึ้นเมื่อกำลังเนื้อได้ออกกำลังใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
กล้ามเนื้อมีเลือดไหลเวียนมากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
ไขมันเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ	ใช่ / ไม่ใช่

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ: การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้: ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้: สุขภาพ

สถานการณ์: ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ: เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

#### ประเทศ

#### % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 50.32

เกาหลี 42.83

จีน-ฮ่องกง 60.62

จีน-มาเก๊า 57.30

จีน-ไทเป 56.43

ไทย 12.31

## การให้คะแนน การออกกำลังกาย 3

### คะแนนเต็ม(Level 1)

รหัส 1: ถูกทั้งสองข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ทำไมขณะที่กำลังออกกำลังกายจึงต้องหายใจแรงกว่าขณะที่กำลังพักผ่อน

.....

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	50.32
เกาหลี	42.83
จีน-ฮ่องกง	60.62
จีน-มาเก๊า	57.30
จีน-ไทเป	56.43
ไทย	12.31

**การให้คะแนน การออกกำลังกาย 5**

**คะแนนเต็ม (Level 4)**

รหัส 11: เพื่อจำกัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีระดับเพิ่มขึ้น และ ให้ออกซิเจนมากขึ้นกับร่างกาย [ไม่ยอมรับคำตอบที่ใช้คำว่า “อากาศ” แทน “คาร์บอนไดออกไซด์” หรือ “ออกซิเจน”]

- เมื่อออกกำลังกาย ร่างกายต้องการออกซิเจนมากขึ้น และสร้างคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น การหายใจจึงเป็นเช่นนั้น
- การหายใจเร็วขึ้น ทำให้ได้รับออกซิเจนเข้าสู่กระแสโลหิตเพิ่มขึ้น และคาร์บอนไดออกไซด์ถูกกำจัดมากขึ้น

รหัส 12: เพื่อจำกัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีระดับเพิ่มขึ้นออกจากร่างกาย หรือ เพื่อให้ออกซิเจนกับร่างกายมากขึ้น [หมายเหตุ: ไม่ยอมรับคำตอบที่ใช้คำว่า “อากาศ” แทน “คาร์บอนไดออกไซด์” หรือ “ออกซิเจน”]

- เพราะเราต้องจำกัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่สร้างเพิ่มขึ้น
- เพราะกล้ามเนื้อต้องการออกซิเจน [นัยคือ : ร่างกายของคุณต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้นในขณะที่ออกกำลังกาย (ใช้กล้ามเนื้อ)]
- เพราะการออกกำลังกายใช้ออกซิเจนหมดไป
- คุณหายใจเร็วขึ้น เพราะคุณหายใจเอาออกซิเจนเข้าสู่ปอดเพิ่มขึ้น [ตอบได้ไม่ยอียดดี แต่ก็รู้ได้ว่าร่างกายได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้น]
- เมื่อคุณใช้พลังงานมากขนาดนั้น ร่างกายของคุณต้องการอากาศเพิ่มขึ้น 2 หรือ 3 เท่า นอกจากนี้ยังต้องการจำกัดคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายอีกด้วย [รหัส 12 สำหรับประโยคหลัง นัยคือ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ส่วนเกินจะถูกกำจัดออกจากร่างกายของคุณ ประโยคแรกก็ไม่ได้ขัดแย้งกัน แต่ถ้าตอบเพียงประโยคแรกจะได้ รหัส 01]

## ไม่ได้คะแนน

รหัส 01: คำตอบอื่นๆ

- อากาศเข้าสู่ปอดมากขึ้น
- เพราะกล้ามเนื้อใช้พลังงานมากขึ้น [ไม่เจาะจงพอ]
- เพราะหัวใจของคุณเต้นเร็วขึ้น
- ร่างกายของคุณต้องการออกซิเจน [ไม่ได้อ้างถึงความต้องการออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น]

รหัส 99: ไม่ตอบ

---

## การผ่าตัดใหญ่

การผ่าตัดใหญ่ที่ทำในห้องผ่าตัดที่ติดตั้งเครื่องมือผ่าตัดพิเศษ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาโรคหลายชนิด



---

### คำถามที่ 4 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q01

ในขณะที่ผ่าตัดใหญ่ ผู้ป่วยถูกวางยาสลบจึงไม่รู้เจ็บปวดแต่อย่างใด ยาสลบส่วนใหญ่ถูกใช้ในรูปของก๊าซผ่านหน้ากากที่ครอบจมูกและปาก

ระบบร่างกายของมนุษย์ต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของก๊าซยาสลบหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละระบบ

ระบบนี้เกี่ยวข้องกับการทำงานของก๊าซยาสลบหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ระบบย่อยอาหาร	ใช่ / ไม่ใช่
ระบบประสาท	ใช่ / ไม่ใช่
ระบบไหลเวียน	ใช่ / ไม่ใช่

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
สถานการณ์ : ส่วนตัว/สังคม  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

**ประเทศ % ตอบถูก**

ไทย 25.95

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน การผ่าตัดใหญ่ 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ไม่ใช่ ใช่ ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 5 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q02 – 01 11 12 21 99

จงอธิบายว่าทำไมเครื่องมือผ่าตัดที่ใช้ในห้องผ่าตัดจึงถูกทำให้ปลอดเชื้อ

.....

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
สถานการณ์ : สังคม  
รูปแบบของข้อสอบ : สร่างคำตอบแบบอิสระ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ไทย 16.33

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน การผ่าตัดใหญ่ 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 21: นักเรียนกล่าวถึงทั้งความต้องการที่ทำให้แน่ใจว่าไม่มีแบคทีเรีย/เชื้อโรคบนเครื่องมือ และ  
เพื่อหยุดการกระจายของเชื้อโรค

- เพื่อหยุดแบคทีเรียไม่ให้เข้าไปในร่างกายและนำเชื้อมาทำความสะอาด

## ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 12: นักเรียนกล่าวถึงความต้องการที่ทำให้แน่ใจว่าไม่มีแบคทีเรีย **แต่** ไม่กล่าวถึงว่าเป็นการหยุดการกระจายของเชื้อโรค

- เพื่อฆ่าเชื้อโรคบนเครื่องมือ

รหัส 11: นักเรียนกล่าวถึงการหยุดการกระจายของเชื้อโรค **แต่** ไม่กล่าวถึงความต้องการที่ทำให้แน่ใจว่าไม่มีแบคทีเรียบนเครื่องมือ

- เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยติดเชื้อ

## ไม่ได้คะแนน

รหัส 01: คำตอบอื่นๆ

- เพื่อรักษาความสะอาด
- เพราะว่าเครื่องมือผ่านทางแผลผ่าตัดในระหว่างการผ่าตัด

รหัส 99: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 6 : การผ่าตัดใหญ่

S526Q03

ผู้ป่วยอาจไม่สามารถกินและดื่มหลังการผ่าตัด ดังนั้นจึงให้อาหารโดยการหยด (น้ำเกลือ) ที่ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล และเกลือแร่ บางครั้งยาปฏิชีวนะและยานอนหลับถูกเติมเข้าไปด้วย

ทำไมน้ำตาลที่เติมเข้าไปในน้ำเกลือ จึงมีความสำคัญสำหรับผู้ป่วยหลังผ่าตัด

1. เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียน้ำ
2. เพื่อควบคุมการเจ็บปวดหลังผ่าตัด
3. เพื่อรักษาการติดเชื้อหลังผ่าตัด
4. เพื่อให้สารอาหารที่จำเป็น

### การให้คะแนน การผ่าตัดใหญ่ 3

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 4. เพื่อให้สารอาหารที่จำเป็น

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

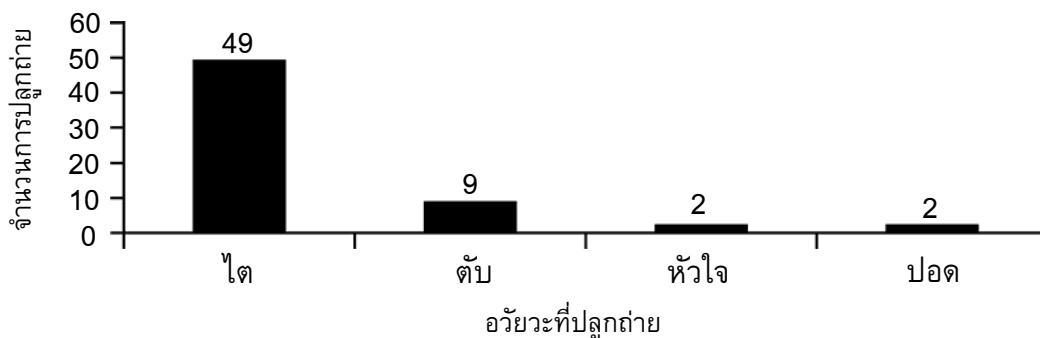
สถานการณ์ : ส่วนตัว/สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกรับ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	55.30

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

การปลูกถ่ายอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดใหญ่เป็นเรื่องธรรมดามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟข้างล่างแสดงจำนวนของการปลูกถ่ายที่โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในช่วงปี 2003



ข้อสรุปต่อไปนี้สามารถสรุปจากกราฟข้างบนได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อสรุป

ข้อสรุปที่สามารถสรุปจากกราฟได้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ถ้าปอดได้รับการปลูกถ่าย หัวใจต้องปลูกถ่ายด้วย	ใช่ / ไม่ใช่
ไตเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในร่างกายมนุษย์	ใช่ / ไม่ใช่
ผู้ป่วยส่วนใหญ่อที่ปลูกถ่ายเป็นผู้ป่วยโรคไต	ใช่ / ไม่ใช่

### การให้คะแนน การผ่าตัดใหญ่ 4

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสี่ข้อ: ไม่ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ปรัชญาพยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	9.62

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น



## เสื้อผ้า

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

### บทความเกี่ยวกับเสื้อผ้า

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษคนหนึ่ง ได้พัฒนาผ้า “ฉลาด” เพื่อที่จะช่วยให้เด็กพิการสามารถสื่อสารด้วย “คำพูด” ได้ เด็กที่ใส่เสื้อกั๊กที่ทำด้วยเส้นใยพิเศษที่นำไฟฟ้าได้ ซึ่งเชื่อมต่อไปยังเครื่องสังเคราะห์เสียง จะสามารถทำให้ผู้อื่นเข้าใจสิ่งที่เขาต้องการสื่อสาร โดยการแตะลงบนผ้าที่มีความไวต่อการสัมผัสเท่านั้น วัสดุนี้ทำด้วยผ้าธรรมดาและเคลือบรูปพุนด้วยเส้นใยที่มีคาร์บอนสอดใส่อยู่ จึงสามารถนำไฟฟ้าได้ เมื่อมีแรงกดลงบนผ้า สัญญาณแบบต่างๆ จะถูกส่งไปตามเส้นใยและไปแปลงสัญญาณ ชิปคอมพิวเตอร์จะอ่านได้ว่าส่วนใดของผ้าถูกแตะ แล้วก็ไปทำให้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งอยู่ทำงาน เครื่องมือดังกล่าวมีขนาดไม่เกินกว่ากล่องไม้ขีด 2 กล่อง เท่านั้น

“ส่วนที่ฉลาด ก็คือ วิธีการทอและการส่งสัญญาณผ่านทางเส้นใย เราสามารถทอเส้นใยนี้ให้กลมกลืนเข้าไปในลายผ้าซึ่งทำให้เราไม่สามารถมองเห็นมัน” นักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่งกล่าว

ผ้านี้สามารถซัก บิด หรือหุ้มห่อสิ่งต่างๆ โดยไม่เกิดความเสียหาย และนักวิทยาศาสตร์ยังกล่าวด้วยว่า ผ้านี้สามารถผลิตเป็นจำนวนมากได้ในราคาถูก

ที่มา: Steve Farrer, 'Interactive fabric promises a material gift of the garb', *The Australian*, 10 สิงหาคม 1998.

### คำถามที่ 8 : เสื้อผ้า

S213Q01

คำถามข้างต้นต่อไปนี้ สามารถทดสอบในห้องปฏิบัติการได้หรือไม่

จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ได้” หรือ “ไม่ได้” ในแต่ละข้อ

ผ้า สามารถ	สามารถทดสอบในห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์
ซักได้โดยไม่เกิดความเสียหาย	ได้ / ไม่ได้
ห่อหุ้มสิ่งต่างๆ ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย	ได้ / ไม่ได้
บิดได้โดยไม่เกิดความเสียหาย	ได้ / ไม่ได้
ผลิตเป็นจำนวนมากได้ในราคาถูก	ได้ / ไม่ได้

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

#### ประเทศ

#### % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 52.26

เกาหลี 48.76

จีน-ฮ่องกง 62.77

จีน-มาเก๊า 47.73

จีน-ไทเป 50.80

ไทย 24.36

## การให้คะแนน เลื่อนผ้า 1

### คะแนนเต็ม (Level 4)

รหัส 1: ได้ ได้ ได้ ไม่ได้ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 9 : เลื่อนผ้า

S213Q02

เครื่องมือชนิดใดในห้องปฏิบัติการ ที่ใช้ตรวจสอบว่า ผ้าที่ทอขึ้นนำไฟฟ้าได้

1. โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)
2. กล่องแสง (Light box)
3. ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)
4. เครื่องวัดเสียง (Sound meter)

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางเทคโนโลยี (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

## การให้คะแนน เลื่อนผ้า 2

### คะแนนเต็ม (Level 1)

รหัส 1: ข้อ 1. โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)

#### ประเทศ

#### % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 81.05

เกาหลี 88.25

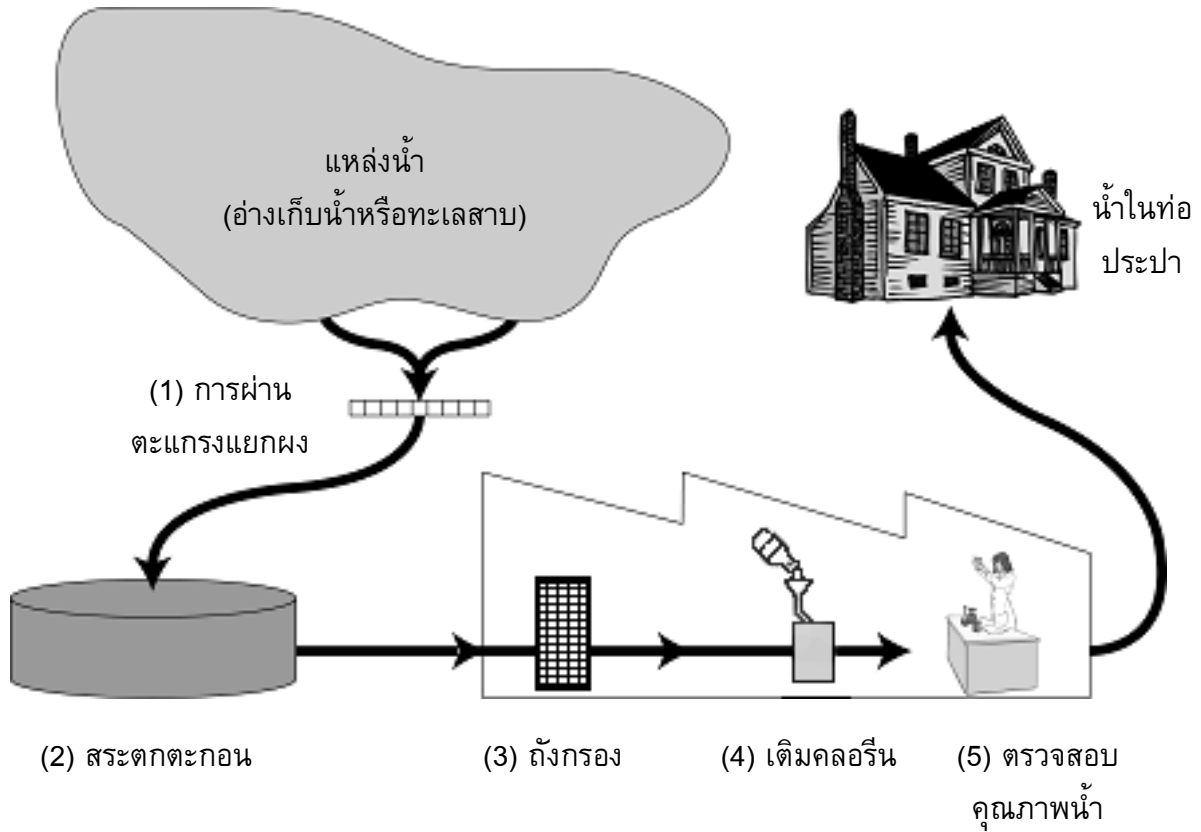
จีน-ฮ่องกง 91.96

จีน-มาเก๊า 88.53

จีน-ไทเป 94.24

ไทย 40.42

## ทำน้ำดื่ม



รูปข้างต้นแสดงการทำน้ำใช้สำหรับบ้านที่อยู่ในเมืองให้สะอาดเพียงพอเหมาะสำหรับการดื่ม

### คำถามที่ 10 : ทำน้ำดื่ม

S409Q01 – 01 02 03 11 12 13 99

มีความจำเป็นที่ต้องมีแหล่งน้ำดื่มที่ดี น้ำที่พบอยู่ใต้ดินเรียกว่า **น้ำใต้ดิน**

จงให้หนึ่งเหตุผลว่าทำไมแบคทีเรียและอนุภาคที่เป็นพิษมีอยู่ในน้ำใต้ดินจึงน้อยกว่าน้ำบนผิวดิน  
อย่างเช่น ทะเลสาบและแม่น้ำ

.....  
.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : โลกและอวกาศ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : ทรัพยากรธรรมชาติ  
สถานการณ์ : โลก  
รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย	51.14
-----	-------

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน ทำน้ำดื่ม 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 11: คำตอบที่อ้างถึงน้ำใต้ดินถูกกรองขณะที่ซึมผ่านดิน

- เมื่อมันผ่านทรายและฝุ่น น้ำจะถูกทำให้สะอาด
- มันถูกกรองโดยธรรมชาติ
- เพราะเมื่อน้ำซึมลงสู่พื้น จะถูกทำให้สะอาดโดยหินและทราย

รหัส 12: คำตอบที่อ้างถึงน้ำใต้ดินถูกกักเก็บและป้องกันจากมลพิษที่เป็นไปได้ หรือน้ำผิวดินถูกปนเปื้อนได้ง่าย

- น้ำใต้ดินอยู่ในดิน ดังนั้น มลพิษทางอากาศจึงไม่สามารถทำให้น้ำสกปรกได้
- เพราะน้ำใต้ดินไม่ถูกเปิด มันอยู่ภายใต้ของบางอย่าง
- ทะเลสาบและแม่น้ำสามารถถูกทำใหสกปรกได้ด้วยอากาศ และคนสามารถลงไปว่ายน้ำในนั้น ดังนั้น น้ำจึงไม่สะอาด

รหัส 13: คำตอบถูกอื่นๆ

- น้ำใต้ดินเป็นน้ำที่มีอาหารไม่มากพอสำหรับแบคทีเรีย ดังนั้นแบคทีเรียจึงมีชีวิตรอยู่ในน้ำไม่ได้

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 01: คำตอบที่อ้างถึงน้ำใต้ดินมีความสะอาดมาก (ข้อมูลมีอยู่แล้ว)

- เพราะมันถูกทำให้สะอาดอยู่แล้ว
- เพราะมีขยะในทะเลสาบและแม่น้ำ
- เพราะมีแบคทีเรียน้อย

รหัส 02: คำตอบที่เห็นได้ชัดว่า อ้างถึงกระบวนการการให้น้ำให้สะอาดที่ใหไว้ในรูปจากคำถาม

- เพราะน้ำใต้ดินผ่านที่กรองและเติมคลอรีน
- น้ำใต้ดินผ่านที่กรองจนทำให้สะอาดมากที่สุด

รหัส 03: คำตอบอื่นๆ

- เพราะมันเคลื่อนที่อยู่เสมอ
- เพราะมันไม่ถูกกวน และดังนั้นจึงไม่นำโคลนจากด้านล่างมาด้วย
- เพราะน้ำใต้ดินมาจากภูเขา ซึ่งได้น้ำจากการละลายของหิมะและน้ำ

รหัส 99: ไม่ตอบ

การทำน้ำให้สะอาดเกิดขึ้นได้หลายขั้นตอน โดยใช้เทคนิคต่างๆ กัน กระบวนการทำความสะอาดน้ำที่แสดงในรูปเกี่ยวข้องกับสี่ขั้นตอน (หมายเลข 1 – 4) ในขั้นตอนที่สอง น้ำถูกเก็บไว้ในสระตกตะกอนที่เตรียมไว้

การทำน้ำให้สะอาดในขั้นตอนที่ 2 เกิดขึ้นได้อย่างไร

1. น้ำมีความเป็นกรดลดลง
2. แบคทีเรียในน้ำตาย
3. เดิมออกซิเจนลงไปใต้น้ำ
4. กรวดและทรายจมลงสู่ด้านล่าง
5. สารที่เป็นพิษถูกทำให้สลายไป

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
 สถานการณ์ : สังคม  
 รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

**การให้คะแนน ทำน้ำดื่ม 2**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ข้อ 4. กรวดและทรายจมลงสู่ด้านล่าง

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	56.13

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

ในขั้นตอนที่ 4 ของกระบวนการทำความสะอาด คลอรีนถูกเติมลงไปใต้น้ำ

ทำไมจึงเติมคลอรีนลงไปใต้น้ำ

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
 สถานการณ์ : สังคม  
 รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	63.43

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน ทำน้ำดื่ม 4

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: คำตอบอ้างถึงการกำจัด การฆ่าหรือทำลายแบคทีเรีย (หรือจุลินทรีย์ หรือไวรัส หรือเชื้อโรค)

- ทำให้ปลอดภัยจากแบคทีเรีย
- คลอรีนฆ่าแบคทีเรีย

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

- น้ำเป็นกรดน้อยลงและจะไม่มีสาหร่าย
- แบคทีเรีย
- มันเป็นเหมือนฟลูออไรด์

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## คำถามที่ 13 : ทำน้ำดื่ม

S409Q06 – 01 02 11 12 99

สมมติว่า นักวิทยาศาสตร์ทำการทดสอบน้ำในโรงทำน้ำประปาแล้วพบว่ายังมีแบคทีเรียบางชนิดที่เป็นอันตรายอยู่ในน้ำหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทำความสะอาดแล้ว

ผู้ที่อยู่ทางบ้านควรทำอะไรกับน้ำก่อนการดื่ม

.....  
.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
สถานการณ์ : สังคม  
รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ

#### % ครอบคลุม

ไทย 85.71

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน ทำน้ำดื่ม 6

### คะแนนเต็ม

รหัส 11: คำตอบที่อ้างถึงการต้มน้ำ

- ต้มน้ำ
- ต้มน้ำหรือกรองน้ำผ่านที่กรอง

รหัส 12: คำตอบที่อ้างถึงวิธีอื่นๆ ในการทำความสะอาดที่เป็นไปได้ต่อความปลอดภัยในการใช้น้ำที่  
บ้านเรือน

- ทำน้ำให้สะอาดโดยใส่คลอรีนเม็ด
- ใช้เครื่องกรองที่มีช่องว่างขนาดเล็กมากจนสามารถกรองแบคทีเรียได้

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 01: คำตอบที่อ้างถึงวิธีการ “ระดับสูง” สำหรับการทำความสะอาดที่เป็นไปไม่ได้ที่จะใช้เพื่อความปลอดภัยในบ้านเรือน

- ผสมน้ำกับคลอรีนในถังน้ำแล้วใช้ดื่ม
- เพิ่มคลอรีน สารเคมีและอุปกรณ์ทางชีวภาพ
- กลั่นน้ำ

รหัส 02: คำตอบอื่นๆ

- ทำให้น้ำบริสุทธิ์อีกครั้ง
- อุ่นน้ำให้ร้อน และทำให้แบคทีเรียตาย

รหัส 99: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 14 : ทำน้ำดื่ม

S409Q07

น้ำดื่มที่สกปรกสามารถทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพดังต่อไปนี้ได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า  
“ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

น้ำดื่มที่สกปรกสามารถทำให้เกิด ปัญหานี้ต่อสุขภาพหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
เบาหวาน	ใช่ / ไม่ใช่
ท้องร่วง	ใช่ / ไม่ใช่
โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง / เอ็ดส์	ใช่ / ไม่ใช่

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	59.14

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

### การให้คะแนน ทำน้ำดื่ม 7

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ไม่ใช่ , ใช่ , ไม่ใช่ ตามลำดับ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

---

## ปรากฏการณ์เรือนกระจก

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

**ปรากฏการณ์เรือนกระจก : เรื่องจริง หรือ นวนิยาย?**

สิ่งที่มีชีวิตต้องการพลังงานในการดำรงชีวิต และพลังงานสำหรับสิ่งมีชีวิตบนโลกมาจากดวงอาทิตย์ ซึ่งแผ่มาในอวกาศได้เพราะร้อนมาก แต่พลังงานที่มาถึงโลกมีสัดส่วนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

บรรยากาศของโลกทำตัวเหมือนผ้าห่มคลุมป้องกันผิวโลกของเรา คอยป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งจะเกิดขึ้นหากโลกนี้ไม่มีอากาศ

พลังงานที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์ส่วนใหญ่จะผ่านบรรยากาศของโลก โลกจะดูดซับพลังงานไว้บางส่วน และสะท้อนพลังงานบางส่วนกลับไป พลังงานที่สะท้อนกลับนี้บางส่วนจะถูกดูดซับโดยชั้นบรรยากาศ

ผลที่เกิดขึ้นคือ หากไม่มีบรรยากาศดังกล่าว อุณหภูมิโดยเฉลี่ยเหนือผิวโลกจะสูงกว่าที่เป็นอยู่นี้ ทำให้บรรยากาศของโลกเกิดผลทำนองเดียวกับเรือนกระจก จึงเรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก”

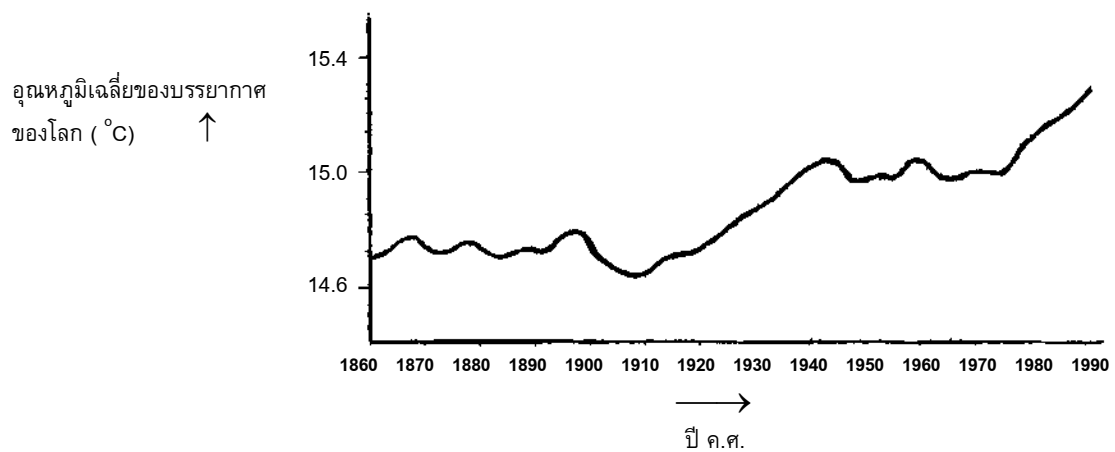
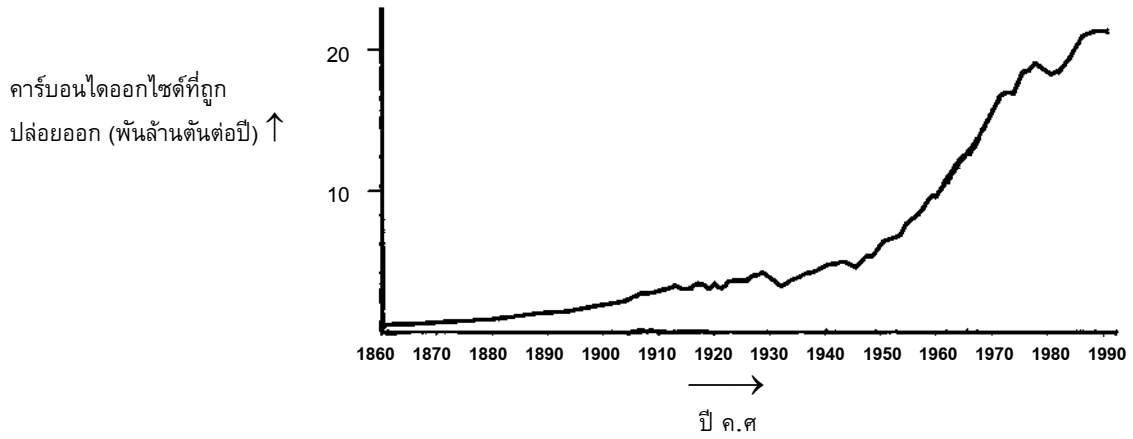
ปรากฏการณ์เรือนกระจกนี้ มีการกล่าวถึงกันมากในศตวรรษที่ 20

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกได้เพิ่มสูงขึ้นจริง หนังสือพิมพ์และวารสารต่างๆ มักบอกว่า ตัวการสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในศตวรรษที่ 20 คือ การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์



นักศึกษาชื่ออัจฉริยะ สนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ที่อาจเป็นไปได้ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลก และ ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาบนโลก

เขาค้นพบกราฟ 2 รูป ในห้องสมุดดังต่อไปนี้



อัจฉริยะสรุปจากกราฟสองรูปนี้ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกที่สูงขึ้น เป็นเพราะคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาสู่โลกเพิ่มมากขึ้น

ข้อมูลส่วนใดของกราฟที่สนับสนุนการสรุปของอัจฉริยะ

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ด้านสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	69.32
เกาหลี	63.86
จีน-ฮ่องกง	75.40
จีน-มาเก๊า	60.70
จีน-ไทเป	65.47
ไทย	21.74

**การให้คะแนน ปรากฏการณ์เรือนกระจก 3**

**คะแนนเต็ม (Level 3)**

รหัส 11: อ้างถึงการเพิ่มของอุณหภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมา(โดยเฉลี่ย)

- ขณะที่มีการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> เพิ่มขึ้น อุณหภูมิก็จะเพิ่มขึ้นด้วย
- กราฟทั้ง 2 เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- เพราะว่กราฟทั้ง 2 เริ่มสูงขึ้นในปี ค.ศ. 1910
- อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา
- เส้นกราฟสูงขึ้นไปด้วยกัน
- ทุกๆ อย่างเพิ่มขึ้น
- ยิ่งมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น อุณหภูมิก็จะสูงขึ้นไปด้วย

รหัส 12: อ้างถึง (โดยทั่วไป) ความสัมพันธ์ในเชิงบวกของอุณหภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมา

[หมายเหตุ: รหัสนี้มุ่งหมายที่จะจับคำเฉพาะที่นักเรียนใช้เช่น “ความสัมพันธ์ด้านบวก” “รูปร่างคล้ายกัน” หรือ “มีสัดส่วนโดยตรง” ถึงแม้ว่าจะไม่ตรงกับคำตอบที่ให้มาข้างล่าง แต่ก็แสดงถึงความเข้าใจในระดับที่พอจะให้คะแนนได้]

- ปริมาณของ CO<sub>2</sub> และอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเป็นสัดส่วนโดยตรง
- ทั้งสองมีรูปร่างคล้ายกันแสดงว่ามีความสัมพันธ์

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 01: อ้างถึงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (โดยเฉลี่ย) หรือการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างใดอย่างหนึ่ง

- อุณหภูมิสูงขึ้น
- คาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น
- แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

รหัส 02: อ้างถึงอุณหภูมิและการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยไม่มีคำอธิบายธรรมชาติของความสัมพันธ์ให้กระจ่าง

- การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (กราฟ 1) มีผลต่ออุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น (กราฟ2)
- คาร์บอนไดออกไซด์เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ของอุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้น

หรือ: คำตอบอื่นๆ

- คาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกมาสูงกว่าอุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ย  
[หมายเหตุ : คำตอบไม่ถูกต้อง เพราะตอบในเชิงที่ว่าปริมาณของ CO<sub>2</sub> ที่ปล่อยออกมา และอุณหภูมิกำลังเพิ่มสูงขึ้น มากกว่าที่จะตอบว่าเพิ่มขึ้นทั้งสองอย่าง]
- การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในหลายปีที่ผ่านมา เกิดขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น
- วิธีที่เส้นกราฟลากสูงขึ้น
- มีการเพิ่มขึ้น

รหัส 99: ไม่ตอบ

### คำถามที่ 16 : ปรากฏการณ์เรือนกระจก

S114Q04 – 0 1 2 9

นักศึกษาอีกคนหนึ่งชื่อจินตนา ไม่เห็นด้วยกับการสรุปของอัจฉริยะ เธอเปรียบเทียบกราฟทั้งสองและบอกว่า มีกราฟบางส่วนไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ

จงยกตัวอย่างว่า กราฟส่วนใดไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ พร้อมทั้งอธิบายคำตอบ

.....

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
 (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : ด้านสิ่งแวดล้อม  
 สถานการณ์ : โลก  
 รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น	54.35
เกาหลี	49.24
จีน-ฮ่องกง	52.93
จีน-มาเก๊า	42.56
จีน-ไทเป	51.86
ไทย	12.35

## การให้คะแนน ปรากฏการณ์เรือนกระจก 4

### คะแนนเต็ม (Level 5)

รหัส 2: อ้างอิงส่วนใดส่วนหนึ่งของกราฟที่ไม่ได้เพิ่มหรือไม่ได้ลดพร้อมกัน

และอธิบายคำตอบ

- CO<sub>2</sub> ในปี 1900-1910 เพิ่มขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลานั้นลดลง
- คาร์บอนไดออกไซด์ในปี 1980-1983 ลดลงแต่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
- อุณหภูมิในช่วงปี 1800 (1800-1899) ก่อนช่วงที่ แต่กราฟแรกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- อุณหภูมิระหว่างปี 1950 ถึงปี 1980 ไม่เพิ่มแต่ปริมาณ CO<sub>2</sub> เพิ่ม
- อุณหภูมิตั้งแต่ปี 1940 จนกระทั่งถึงปี 1975 ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- อุณหภูมิในปี 1940 สูงกว่าในปี 1920 มาก เช่นเดียวกับกับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

### ได้คะแนนบางส่วน (Level 4)

รหัส 1: กล่าวถึงช่วงเวลาถูกต้อง โดยไม่ให้คำอธิบาย

- ปี 1930 – 1933
- ก่อนปี 1910

กล่าวถึงปีใดปีหนึ่งเท่านั้น (ไม่ใช่ช่วงเวลา) และให้คำอธิบายที่ยอมรับได้

- การปล่อย CO<sub>2</sub> ในปี 1980 ลดลง แต่อุณหภูมิยังคงเพิ่มขึ้น

ยกตัวอย่างที่ไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ แต่กล่าวถึงช่วงเวลาผิด [หมายเหตุ : ควรมีสิ่งบอกถึงความผิดพลาด เช่น ทำเครื่องหมายในกราฟที่แสดงพื้นที่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ความผิดพลาดเกิดขึ้นตอนที่แปลความหมายออกมาเป็นข้อความ]

- อุณหภูมิระหว่างปี 1950 และปี 1960 ลดลง และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาเพิ่มขึ้น

กล่าวถึงความแตกต่างของกราฟทั้งสอง โดยไม่กล่าวถึงช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งโดยเฉพาะ

- ที่ตำแหน่งเดียวกันอุณหภูมิเพิ่มขึ้นแม้ว่าการปล่อย CO<sub>2</sub> จะลดลง
- การปล่อย CO<sub>2</sub> ในช่วงแรกมีปริมาณเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิก็ยังคงสูง
- ในขณะที่มีการเพิ่มขึ้นในกราฟที่ 1 เรื่อยๆ กราฟที่ 2 ไม่เพิ่มยังคงเท่าเดิม [หมายเหตุ: มั่นคงที่ “โดยภาพรวม”]
- เพราะอุณหภูมิในตอนเริ่มต้นยังคงสูง ในช่วงที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำมาก ๆ

กล่าวถึงความผิดปกติของกราฟใดกราฟหนึ่ง

- ในช่วงประมาณปี 1910 ที่อุณหภูมิลดลง และเป็นอยู่อย่างนั้นระยะเวลาหนึ่ง
- ในกราฟที่ 2 อุณหภูมิของบรรยากาศของโลกก่อนปี 1910 ลดลง

บ่งชี้ถึงกราฟที่แตกต่างกัน แต่ให้คำอธิบายไม่ดี

- ความร้อนในช่วงปี 1940–1950 สูงมาก แต่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำมาก [หมายเหตุ: ให้คำอธิบายไม่ดี แต่บ่งชี้ความแตกต่างอย่างเด่นชัด]

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: กล่าวถึงความผิดปกติของเส้นกราฟ โดยไม่กล่าวถึงกราฟทั้งสองอย่างเฉพาะเจาะจง

- มันขึ้นและลงเล็กน้อย
- มันลดลงในปี 1930

กล่าวถึงช่วงเวลาหรือปีไม่เด่นชัด โดยไม่มีคำอธิบาย

- ตรงส่วนกลาง
- ปี 1910

คำตอบอื่นๆ

- อุณหภูมิโดยเฉลี่ยในปี 1940 เพิ่มขึ้น แต่การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เพิ่ม
- อุณหภูมิในช่วงประมาณปี 1910 เพิ่มขึ้นแต่การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เพิ่ม

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 17 : ปรากฏการณ์เรือนกระจก

S114Q05 – 01 02 03 11 12 99

อัจฉริยะยืนยันข้อสรุปของเขาที่ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกสูงขึ้น เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ แต่จินตนาการว่าการสรุปของอัจฉริยะไม่มีข้อมูลพอ เธอบอกว่า “ก่อนที่จะยอมรับข้อสรุปนี้ คุณต้องแน่ใจว่าปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกต้องมีค่าคงที่”

จงบอกปัจจัยที่จินตนาการว่าถึงมา 1 อย่าง

.....  
.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบโลกและอวกาศ  
(ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ด้านสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 17.59

เกาหลี 18.27

จีน-ฮ่องกง 30.75

จีน-มาเก๊า 21.46

จีน-ไทเป 29.07

ไทย 11.14

## การให้คะแนน ปรากฏการณ์เรือนกระจก 5

### คะแนนเต็ม (Level 6 )

รหัส 11: อ้างถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน/การแผ่รังสี ที่มาจากดวงอาทิตย์

- ดวงอาทิตย์อาจจะร้อนขึ้น และอาจเป็นไปได้ที่โลกกำลังเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง
- พลังงานสะท้อนกลับจากโลก [สันนิษฐานว่า “โลก” นักเรียนหมายถึง “พื้นดิน”]

รหัส 12: อ้างถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางธรรมชาติหรือมลภาวะที่อาจเกี่ยวข้อง

- ไอน้ำในอากาศ
- เมฆ
- เหตุการณ์เช่น ภูเขาไฟระเบิด
- มลภาวะทางอากาศ (ก๊าซ, เชื้อเพลิง)
- ปริมาณของก๊าซจากไอเสีย
- CFC
- จำนวนรถยนต์
- โอโซน (ที่เป็นองค์ประกอบของอากาศ) [หมายเหตุ: สำหรับอ้างถึงสิ่งที่ไม่ใช่ รหัส 03]

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 01: กล่าวถึงสาเหตุที่มีผลต่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์

- การทำลายป่าดิบฝน
- ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมา
- เชื้อเพลิงจากฟอสซิล

รหัส 02: อ้างถึงปัจจัยที่ไม่เฉพาะเจาะจง

- ปู่
- สเปรย์
- สภาพของดินฟ้าอากาศที่เป็นมา

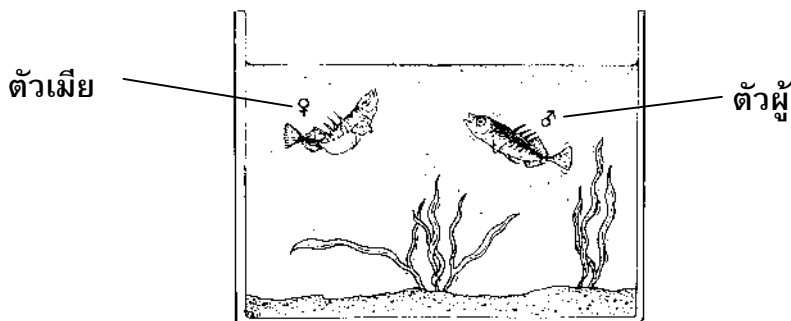
รหัส 03: ปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ถูกต้อง หรือคำตอบอื่นๆ

- ปริมาณของออกซิเจน
- ไนโตรเจน
- รอยรั่วในชั้นโอโซนมีขนาดใหญ่ขึ้น

รหัส 99: ไม่ตอบ

## พฤติกรรมของปลาหลังหนาม

ปลาหลังหนามเป็นปลาที่เลี้ยงง่ายในตู้ปลา

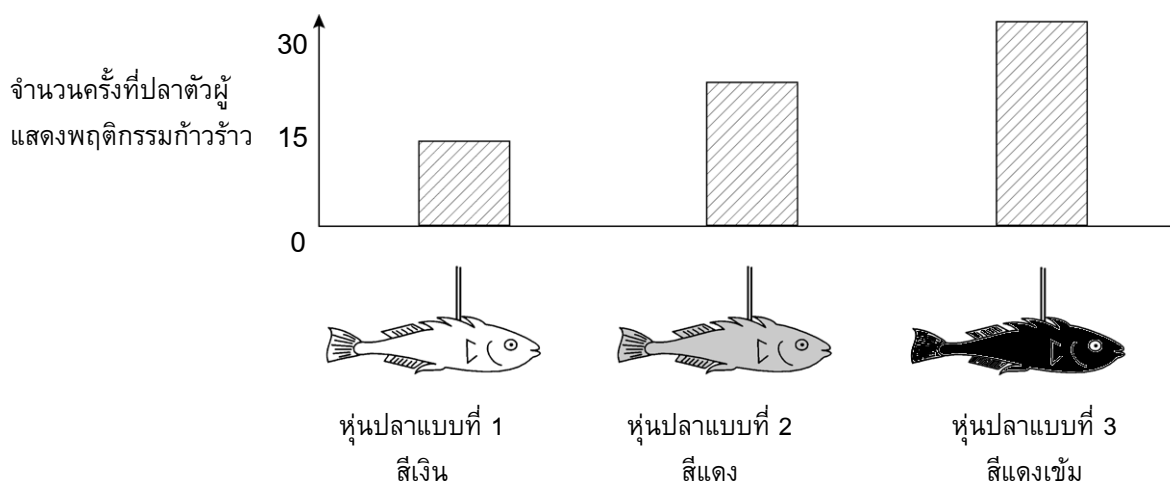


- ในฤดูผสมพันธุ์ท้องของปลาหลังหนามตัวผู้จะเปลี่ยนจากสีเงินเป็นสีแดง
- ปลาหลังหนามตัวผู้จะโจมตีคู่แข่งตัวผู้ตัวอื่นๆ ที่เข้ามาในบริเวณที่ครอบครองและพยายามขับไล่ออกไปจากบริเวณนั้น
- ถ้ามีปลาตัวเมียสีเงินเข้ามาใกล้ ปลาตัวผู้จะพยายามนำปลาตัวเมียไปที่รังของตัวเอง เพื่อให้ปลาตัวเมียได้วางไข่

ในการทดลอง นักเรียนคนหนึ่งต้องการสำรวจตรวจสอบว่า อะไรทำให้ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงพฤติกรรมก้าวร้าว

ในตู้ปลาของนักเรียนได้เลี้ยงปลาหลังหนามตัวผู้ไว้หนึ่งตัว นักเรียนได้นำหุ่นของปลาที่ทำด้วยซีดีฝึ่งสามแบบผูกติดไว้กับลวด เขาแขวนหุ่นปลาทั้งสามแบบแยกกันไว้ในตู้ปลาในระยะเวลาที่เท่ากัน แล้วนับจำนวนครั้งที่ปลาตัวผู้แสดงปฏิกิริยาอย่างก้าวร้าวโดยการพุ่งใส่ปลาซีดีฝึ่ง

ผลการทดลองแสดงดังรูปข้างล่าง



การทดลองนี้พยายามตอบคำถามใด

.....

.....

.....

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การระบุคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	14.10

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

**การให้คะแนน พฤติกรรมของปลาหลังหนาม 1**

**คะแนนเต็ม**

- รหัส 1: สี่ใดที่ยั่วยู่ให้ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงพฤติกรรมก้าวร้าวออกมามากที่สุด
- ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงปฏิกิริยาก้าวร้าวต่อหุ่นปลาสีแดงมากกว่าหุ่นปลาสีเงินใช่หรือไม่
  - มีความสัมพันธ์ระหว่างสี่กับพฤติกรรมก้าวร้าวใช่หรือไม่
  - สีของปลาเป็นสาเหตุให้ปลาตัวผู้แสดงอาการก้าวร้าวใช่หรือไม่

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ (รวมถึงทุกคำตอบที่ไม่ได้อ้างถึง สี่ ของการกระตุ้น/หุ่นปลา/ปลา)

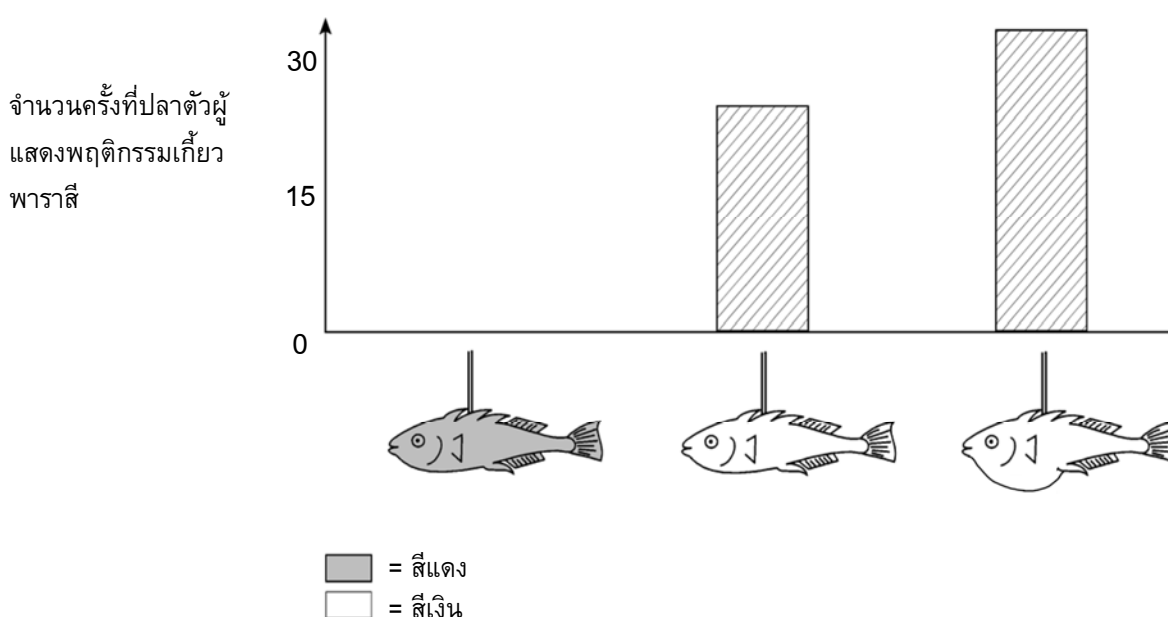
รหัส 9: ไม่ตอบ



ในช่วงของการผสมพันธุ์ ถ้าปลาหลังหนามตัวผู้เห็นปลาตัวเมีย มันจะพยายามดึงดูตัวเมียโดยการแสดงพฤติกรรมเกี่ยวพาราสีซึ่งคล้ายกับการเต้นรำเล็กๆ ในการทดลองครั้งที่สองได้สำรวจตรวจสอบพฤติกรรมเกี่ยวพาราสีนี้

อีกครั้งที่ใช้หุ่นขี้ผึ้งสามแบบผูกติดกับลวด ตัวหนึ่งสีแดง อีกสองตัวสีเงินซึ่งตัวหนึ่งมีท้องแบน ส่วนอีกตัวท้องป่อง นักเรียนนับจำนวนครั้ง (ในเวลาที่กำหนด) ที่ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงปฏิกิริยาต่อหุ่นจำลองโดยแสดงพฤติกรรมเกี่ยวพาราสี

ผลการทดลองแสดงดังรูปข้างล่าง



นักเรียนสี่คนสรุปผลของตัวเองตามผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่สองนี้

ข้อสรุปเหล่านี้ถูกต้องตามข้อมูลที่ได้จากกราฟหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อสรุป

ข้อสรุปนี้ถูกต้องตามข้อมูลที่ได้จากกราฟหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
สีแดงก่อให้เกิดพฤติกรรมเกี่ยวพาราสีของปลาหลังหนามตัวผู้	ใช่ / ไม่ใช่
ปลาหลังหนามตัวเมียท้องแบนก่อให้เกิดปฏิกิริยาจากปลาหลังหนามตัวผู้มากที่สุด	ใช่ / ไม่ใช่
ปลาหลังหนามตัวผู้แสดงปฏิกิริยาต่อปลาตัวเมียท้องป่องบ่อยครั้งกว่าปลาตัวเมียท้องแบน	ใช่ / ไม่ใช่

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	49.15

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน พฤติกรรมของปลาหลังหนาม 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ไม่ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 20 : พฤติกรรมของปลาหลังหนาม

S433Q03 – 0 1 2 9

การทดลองได้แสดงพฤติกรรมก้าวร้าวของปลาหลังหนามตัวผู้ต่อหุ่นปลาท้องสีแดง และแสดง  
พฤติกรรมเกี่ยวพาราสิตต่อหุ่นปลาท้องสีเงิน

ในการทดลองครั้งที่สาม ได้กลับมาใช้หุ่นของปลาท้องสีแบบอีกครั้ง:

หุ่นปลาแบบที่ 1



หุ่นปลาแบบที่ 2



หุ่นปลาแบบที่ 3



หุ่นปลาแบบที่ 4

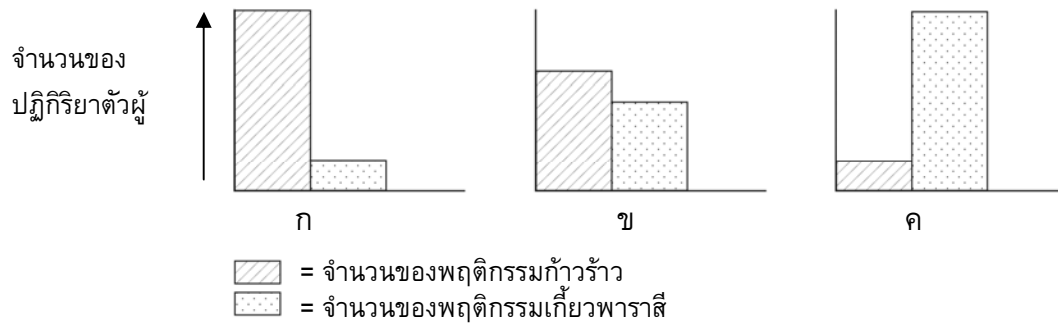


■ = สีแดง

□ = สีเงิน

แผนภูมิสามรูปข้างล่างนี้ แสดงปฏิกริยาที่เป็นไปได้ของปลาหลังหนามตัวผู้ที่มีต่อหุ่นแต่ละแบบ  
ด้านบน

ปฏิกริยาใดที่นักเรียนทำนายว่าจะเกิดกับแบบจำลองของปลาแต่ละแบบ



จงเติมอักษร ก ข หรือ ค เพียงตัวอักษรเดียวที่เป็นผลเกิดจากหุ่นแต่ละแบบ

	ปฏิกริยา
แบบที่ 1	
แบบที่ 2	
แบบที่ 3	
แบบที่ 4	

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบปิด

### การให้คะแนน พฤติกรรมของปลาหลังหนาม 3

#### คะแนนเต็ม

รหัส 2: ถูกทั้งสี่ข้อ: ค ก ค ข ตามลำดับ

#### ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 1: ถูกเพียงสามในสี่ข้อ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	3.42

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

# เกณฑ์การให้คะแนน

## ข้อสอบวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)





---

## คำชี้แจง

---

ในแบบทดสอบชุดนี้ นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

บางคำถามจะมีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบหรือมากกว่า แต่ละคำตอบจะมีตัวเลขแสดงอยู่ข้างหน้า คำถามประเภทนี้ ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่อยู่หน้าคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง

บางข้อมีคำถามให้นักเรียนตอบหลายคำตอบ โดยให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

สำหรับคำถามอื่นๆ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจต้องเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ วาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

บางคำถามต้องการให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียน คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ นักเรียนจะได้คะแนนจากวิธีที่นักเรียนแสดงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อคำถาม และลักษณะการคิดที่นักเรียนแสดงออกมา นักเรียนควรเขียนคำตอบของนักเรียนในเส้นบรรทัดที่กำหนดไว้ให้ จำนวนเส้นบรรทัดจะเป็นตัวบอกความยาวอย่างคร่าวๆ ที่นักเรียนควรเขียนตอบ

ข้อสอบวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นข้อสอบที่เคยถูกนำมาใช้ในการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (*Programme for International Student Assessment* หรือ **PISA**) ซึ่งบางข้อถูกใช้ในการประเมินผลจริง และบางข้อถูกใช้ในการทดลองภาคสนาม ทั้งนี้ ข้อสอบเหล่านี้ยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนแล้ว

---

## อัลตราซาวด์

ในหลายประเทศ มีการถ่ายภาพของทารกในครรภ์ (เด็กที่กำลังพัฒนาอยู่ในครรภ์) โดยการถ่ายภาพด้วยอัลตราซาวด์ (เอคโคกราฟฟี) ได้มีการพิจารณาแล้วว่าอัลตราซาวด์ปลอดภัยทั้งมารดาและทารกในครรภ์



แพทย์จะถือเครื่องตรวจจับคลื่นและเคลื่อนที่กลับไปมาบนท้องของแม่ คลื่นอัลตราซาวด์ถูกส่งผ่านไป ในท้อง ภายในท้องคลื่นจะสะท้อนที่ผิวของทารกในครรภ์ คลื่นสะท้อนเหล่านี้ถูกตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจจับคลื่นและส่งผ่านไปยังเครื่องสร้างภาพ

---

### คำถามที่ 1 : อัลตราซาวด์

S448Q03 – 0 1 9

ในการสร้างภาพ เครื่องอัลตราซาวด์ต้องคำนวณระยะทางระหว่างทารกในครรภ์กับเครื่องตรวจจับคลื่น คลื่นอัลตราซาวด์เคลื่อนที่ผ่านท้องด้วยความเร็ว 1540 เมตร/วินาที เครื่องจะต้องวัดอะไรอีกเพื่อให้สามารถคำนวณระยะทางได้

.....

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สถานการณ์ : ส่วนตัว  
รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย	12.54
-----	-------

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน อัลตราซาวด์ 3

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ต้องวัดระยะเวลาที่คลื่นอัลตราซาวด์เดินทางจากเครื่องตรวจจับคลื่นไปยังพื้นผิวของตัว  
ทารกในครรภ์และสะท้อนกลับมา

- ระยะเวลาที่คลื่นเดินทางจากเครื่องตรวจจับคลื่นและกลับมาอีกครั้ง
- ระยะเวลาการเดินทางของคลื่น
- เวลา

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

- ระยะทาง

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## คำถามที่ 2 : อัลตราซาวด์

S448Q04 – 0 1 9

การใช้รังสีเอ็กซ์สามารถทำให้เห็นภาพทารกในครรภ์ได้เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ผู้หญิงที่อยู่ใน  
ระหว่างตั้งครรภ์จะได้รับคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงการฉายรังสีเอ็กซ์บริเวณท้อง

ทำไมผู้หญิงโดยเฉพาะที่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์จึงควรหลีกเลี่ยงการฉายรังสีเอ็กซ์บริเวณท้อง

.....

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สุขภาพ

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	84.55

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น



## การให้คะแนน อัลตราชาวด์ 4

### คะแนนเต็ม

- รหัส 1: รังสีเอกซ์เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์
- รังสีเอกซ์เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์
  - รังสีเอกซ์อาจทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของทารกในครรภ์
  - รังสีเอกซ์สามารถทำให้ทารกในครรภ์เกิดมาผิดปกติ
  - เด็กอาจได้รับรังสีเอกซ์บางส่วน

### ไม่ได้คะแนน

- รหัส 0: คำตอบอื่นๆ
- รังสีเอกซ์ไม่ให้ภาพทารกในครรภ์ที่ชัดเจน
- รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 3 : อัลตราชาวด์

S448Q05

การตรวจอัลตราชาวด์ของแม่ที่กำลังตั้งครรภ์สามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

การตรวจอัลตราชาวด์สามารถตอบคำถามนี้ได้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
มีทารกมากกว่าหนึ่งคนหรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่
ตาของทารกเป็นสีอะไร	ใช่ / ไม่ใช่
ทารกมีขนาดปกติหรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่

## การให้คะแนน อัลตราชาวด์ 5

### คะแนนเต็ม

- รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

- รหัส 1: คำตอบอื่นๆ
- รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : สุขภาพ  
สถานการณ์ : ส่วนตัว  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

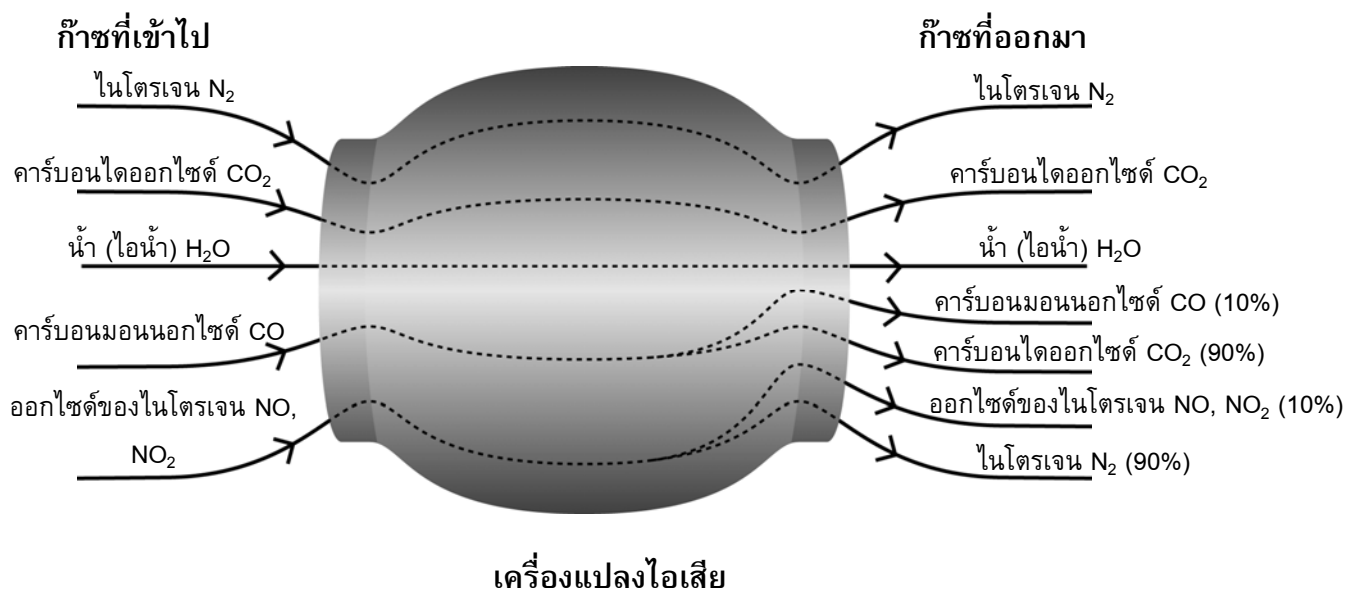
ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	63.39

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## เครื่องแปลงไอเสีย

รถยนต์รุ่นใหม่ส่วนใหญ่ได้ติดตั้งเครื่องแปลงไอเสีย ซึ่งทำให้ไอเสียของรถยนต์เป็นอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อมน้อยลง

ประมาณ 90% ของก๊าซอันตรายถูกแปลงเป็นก๊าซที่เป็นอันตรายน้อยลง ต่อไปนี้คือก๊าซบางชนิดที่เข้าไปในเครื่องแปลงและออกมาจากเครื่อง



### คำถามที่ 4 : เครื่องแปลงไอเสีย

S516Q01 - 0 1 9

จงใช้ข้อมูลจากแผนผังข้างบน เพื่อยกตัวอย่างว่าเครื่องแปลงไอเสียทำให้ไอจากท่อไอเสียเป็นอันตรายน้อยลงได้อย่างไร

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์) / การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	17.11

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน เครื่องแปลงไอเสีย 1

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนมอนนอกไซด์หรือไนโตรเจนออกไซด์ไปเป็นสารประกอบอื่นๆ ที่  
ได้กล่าวถึง

- คาร์บอนมอนนอกไซด์ถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์
- ไนโตรเจนออกไซด์ถูกเปลี่ยนเป็นไนโตรเจน
- คาร์บอนมอนนอกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ที่เป็นพิษถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และ  
ไนโตรเจนที่เป็นพิษน้อยลง

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

- ก๊าซเป็นพิษน้อยลง

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 5 : เครื่องแปลงไอเสีย

S516Q02 – 0 1 2 9

มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับก๊าซในเครื่องแปลงไอเสีย จงอธิบายถึงสิ่งที่กำลังเกิดขึ้น  
ในเชิงของอะตอม และ โมเลกุล

.....

.....

.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : ตั้งแวกค์อ้อม  
สถานการณ์ : สังคม  
รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

#### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 3.54

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## การให้คะแนน เครื่องแปลงไอเสีย 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 2: แสดงถึงแนวคิดที่สำคัญว่าอะตอมถูกจัดใหม่เพื่อให้เกิดเป็นโมเลกุลที่แตกต่างจากเดิม โดยใช้ทั้งสองคำ

- โมเลกุลแตกออกและอะตอมถูกรวมกันใหม่เกิดเป็นโมเลกุลที่แตกต่างจากเดิม
- อะตอมจัดเรียงตัวใหม่ทำให้ได้โมเลกุลที่แตกต่างจากเดิม

### ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 1: ระบุแนวคิดที่สำคัญว่ามีการจัดใหม่ แต่ไม่ได้กล่าวถึงทั้งอะตอมและโมเลกุล หรือไม่ได้อธิบายชัดเจนเพียงพอระหว่างบทบาทของอะตอมและโมเลกุล

- อะตอมจัดเรียงตัวใหม่ทำให้เกิดสารที่แตกต่างกัน
- โมเลกุลเปลี่ยนไปเป็นโมเลกุลอื่นๆ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ รวมทั้งที่ไม่ได้กล่าวถึงมากไปกว่าที่โจทย์ให้มา

- คาร์บอนไดออกไซด์ถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนมอนนอกไซด์

รหัส 9: ไม่ตอบ

---

## คำถามที่ 6 : เครื่องแปลงไอเสีย

S516Q04 – 0 1 9

ตรวจดูก๊าซที่ปล่อยออกมาจากเครื่องแปลงไอเสีย วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ที่ทำเครื่องแปลงไอเสีย เพื่อให้ผลิตก๊าซที่เป็นอันตรายน้อยลงยังมีปัญหาที่ต้องแก้ไข ปัญหาหนึ่งนั้นคืออะไร

.....  
.....

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : สิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	38.05

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน เครื่องแปลงไอเสีย 4

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: คำตอบที่ยอมรับได้ควรเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงเพื่อกำจัดก๊าซที่เป็นพิษ (คาร์บอนมอนนอกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์) หรือ กำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากก๊าซที่ปล่อยสู่บรรยากาศ

- คาร์บอนมอนนอกไซด์ไม่ถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด
- การเปลี่ยนแปลงไม่เพียงพอที่จะเปลี่ยนไนโตรเจนออกไซด์เป็นไนโตรเจน
- การปรับปรุงร้อยละของคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และร้อยละของไนโตรเจนออกไซด์ที่เปลี่ยนเป็นไนโตรเจน
- คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาควรถูกตรวจจับและไม่ยอมให้ปล่อยสู่บรรยากาศ
- การเปลี่ยนแปลงที่สมบูรณ์ขึ้นของก๊าซที่เป็นพิษให้เป็นพิษน้อยลง

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## แป้งขนมปัง

การทำแป้งขนมปัง คนทำขนมปังจะผสมแป้ง น้ำ เกลือ และยีสต์เข้าด้วยกัน หลังจากผสมแล้วเก็บแป้งขนมปังไว้ในภาชนะหลายชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหมัก ในระหว่างหมักมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้นในแป้ง โดยยีสต์ (เห็ดราเซลล์เดียว) จะเปลี่ยนแป้งและน้ำตาลในแป้งขนมปังให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์

### คำถามที่ 7 : แป้งขนมปัง

S505Q01

การหมักทำให้แป้งขนมปังฟูขึ้น ทำไมแป้งขนมปังจึงฟูขึ้นได้

1. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะแอลกอฮอล์ถูกสร้างขึ้นและเปลี่ยนเป็นก๊าซ
2. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะยีสต์เกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน
3. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกสร้างขึ้น
4. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะการหมักทำให้น้ำกลายเป็นไอ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

### การให้คะแนน แป้งขนมปัง 1

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 3. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกสร้างขึ้น

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

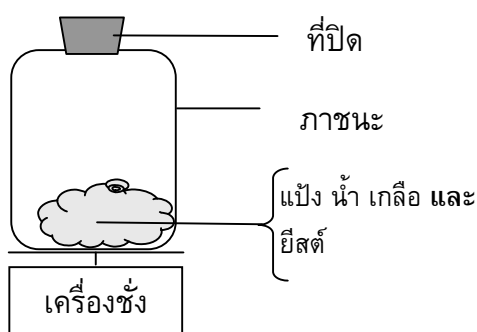
รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	27.78

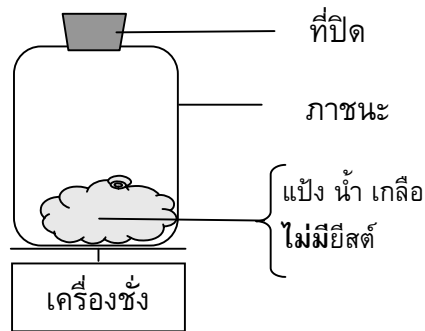
หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

หลังจากผสมแบ่งขนมปังแล้วสองถึงสามชั่วโมง คนทำขนมปังซึ่งแบ่งขนมปังและสังเกตเห็นว่ามวลของแบ่งขนมปังลดลง

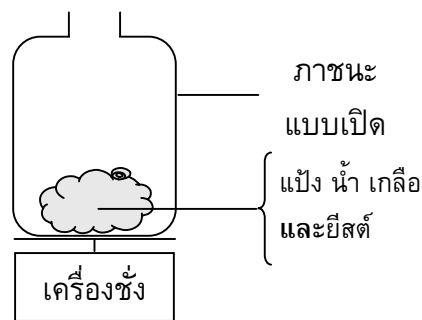
มวลของแบ่งขนมปังในตอนเริ่มต้นของทั้งสี่การทดลองดังรูปข้างล่างมีค่าเท่ากัน การทดลองสองการทดลองใดที่คนทำขนมปังควรจะนำมาใช้ทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบว่ายีสต์เป็นสาเหตุของการหายไปของมวล



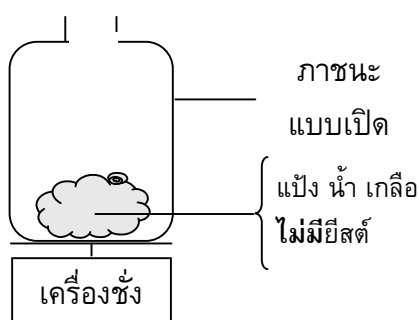
การทดลองที่ 1



การทดลองที่ 2



การทดลองที่ 3



การทดลองที่ 4

1. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 1 และ 2
2. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 1 และ 3
3. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 2 และ 4
4. คนทำขนมปังควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 3 และ 4

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	19.66

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน แบ่งขหมบั้ง 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 4. คนทำขหมบั้งควรเปรียบเทียบการทดลองที่ 3 และ 4

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## คำถามที่ 9 : แบ่งขหมบั้ง

S505Q03

ในแบ่งขหมบั้ง ยีสต์เปลี่ยนแป้งและน้ำตาลในแป้งโดยเกิดปฏิกิริยาเคมีในช่วงที่ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์

คาร์บอนอะตอมในคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์มาจากไหน จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำอธิบาย

คำอธิบายหรืออธิบายได้ถูกต้องหรือไม่ว่าคาร์บอนอะตอมมาจากไหน	ใช่ หรือ ไม่ใช่
คาร์บอนอะตอมบางส่วนมาจากน้ำตาล	ใช่ / ไม่ใช่
คาร์บอนอะตอมบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของโมเลกุลของเกลือ	ใช่ / ไม่ใช่
คาร์บอนอะตอมบางส่วนมาจากน้ำ	ใช่ / ไม่ใช่

## การให้คะแนน แบ่งขหมบั้ง 3

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสี่ข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	2.99

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น



เมื่อขนมปังที่ฟูขึ้น (ตั้งไว้ให้ฟูขึ้น) ถูกอบในตู้อบ ฟองอากาศและไอน้ำในแป้งขนมปังจะขยายตัว ทำให้ก๊าซและไอน้ำจึงขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

1. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำใหญ่ขึ้น
2. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำเคลื่อนที่เร็วขึ้น
3. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำมีจำนวนเพิ่มขึ้น
4. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำมีการชนกันลดลง

**การให้คะแนน แป้งขนมปัง 4**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ข้อ 2. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำเคลื่อนที่เร็วขึ้น

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : ส่วนตัว

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	19.40

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ

การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

## ความร้อน

### คำถามที่ 11 : ความร้อน

S420Q01

ปิติกำลังทำงานซ่อมแซมบ้านเก่าหลังหนึ่ง เขานำขวดน้ำ ตะปูเหล็ก และไม้ชิ้นหนึ่งไว้ที่ท้ายรถยนต์ หลังจากจอดรถออกไปอยู่กลางแจ้งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง อุณหภูมิภายในรถสูงถึงประมาณ 40 °C เกิดอะไรขึ้นกับวัตถุในรถยนต์ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
วัตถุทุกชนิดมีอุณหภูมิเท่ากัน	ใช่ / ไม่ใช่
หลังจากระยะเวลาหนึ่งน้ำเริ่มเดือด	ใช่ / ไม่ใช่
หลังจากระยะเวลาหนึ่งตะปูเหล็กเริ่มร้อนแดง	ใช่ / ไม่ใช่

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

ประเทศ

% ตอบถูก

ไทย

0.87

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ  
การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล  
ของประเทศอื่น

### การให้คะแนน ความร้อน 1

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

สำหรับของต้มในระหว่างวัน ปีติมีกาแฟร้อน 1 ถ้วยที่มีอุณหภูมิประมาณ  $90^{\circ}\text{C}$  และน้ำแร่เย็น 1 ถ้วยที่มีอุณหภูมิประมาณ  $5^{\circ}\text{C}$  ถ้วยทั้งสองเหมือนกันทุกประการทั้งลักษณะ ขนาด และปริมาตรของเครื่องดื่มแต่ละอย่างก็เท่ากัน ปีติวางถ้วยไว้ในห้องที่อุณหภูมิประมาณ  $20^{\circ}\text{C}$

อุณหภูมิของกาแฟและน้ำแร่น่าจะเป็นเท่าใดหลังจากตั้งไว้ 10 นาที

1.  $70^{\circ}\text{C}$  และ  $10^{\circ}\text{C}$
2.  $90^{\circ}\text{C}$  และ  $5^{\circ}\text{C}$
3.  $70^{\circ}\text{C}$  และ  $25^{\circ}\text{C}$
4.  $20^{\circ}\text{C}$  และ  $20^{\circ}\text{C}$

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบทางกายภาพ (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

**การให้คะแนน ความร้อน 3**

**คะแนนเต็ม**

รหัส 1: ข้อ 1.  $70^{\circ}\text{C}$  และ  $10^{\circ}\text{C}$

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	30.87

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## พืชดัดแปลงพันธุกรรม

### ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมควรถูกห้าม

กลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์ป่ากำลังเรียกร้องให้ยกเลิกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม (GM)

ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ถูกออกแบบมาไม่ให้เกิดผลกระทบจากการใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่ซึ่งฆ่าข้าวโพดพันธุ์ดั้งเดิมได้ด้วย สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่นี้จะฆ่าวัชพืชเกือบทุกชนิดในไร่ข้าวโพด

นักอนุรักษ์บอกว่า เนื่องจากวัชพืชเป็นอาหารของสัตว์เล็กๆ โดยเฉพาะแมลง การใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่กับข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมจะเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม แต่ผู้สนับสนุนการใช้ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมบอกว่า การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้แสดงว่าสิ่งนี้จะไม่เกิดขึ้น

ต่อไปนี่คือ รายละเอียดของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในบทความข้างบน:

มีการปลูกข้าวโพด 200 แปลงทั่วประเทศ

แต่ละแปลงถูกแบ่งเป็นสองส่วน ครึ่งหนึ่งปลูกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม (GM) ที่ใช้ สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่ ส่วนข้าวโพดพันธุ์ดั้งเดิมที่ใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดเดิมถูกปลูกลงแปลงอีกครั้งหนึ่งที่เหลือจำนวนแมลงที่พบในแปลงข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่ใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดใหม่มีจำนวนพอๆ กับแมลงในแปลงที่ปลูกข้าวโพดพันธุ์ดั้งเดิมที่ใช้สารฆ่าวัชพืชชนิดเดิม

### คำถามที่ 13 : พืชดัดแปลงพันธุกรรม

S508Q02

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงข้างต้น มีปัจจัยใดที่ตั้งใจทำให้แตกต่างกัน จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละปัจจัย

ปัจจัยนี้ตั้งใจทำให้แตกต่างกันในการศึกษาหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
จำนวนของแมลงในสิ่งแวดล้อม	ใช่ / ไม่ใช่
ชนิดของสารฆ่าวัชพืชที่ใช้	ใช่ / ไม่ใช่

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

**ประเทศ % ตอบถูก**

ญี่ปุ่น 75.04

เกาหลี 76.84

จีน-ฮ่องกง 61.85

จีน-มาเก๊า 54.75

จีน-ไทเป 65.87

ไทย 35.96

**การให้คะแนน พิชิตดัดแปลงพันธุกรรม 2****คะแนนเต็ม (Level 2)**

รหัส 1: ถูกทั้งสองข้อ: ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

**คำถามที่ 14 : พิชิตดัดแปลงพันธุกรรม**

S508Q03

ข้าวโพดถูกปลูกในที่ต่างๆ 200 แปลงทั่วประเทศ เพราะเหตุใดนักวิทยาศาสตร์จึงใช้พื้นที่ปลูกมากกว่าหนึ่งแห่ง

1. เพื่อเกษตรกรจำนวนมาก จะได้ลองปลูกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม
2. เพื่อดูว่าข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมจะเจริญเติบโตได้มากเพียงใด
3. เพื่อให้ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมครอบคลุมพื้นที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
4. เพื่อให้มีสภาวะที่แตกต่างกันหลายๆ แบบในการเจริญเติบโตของข้าวโพด

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การระบุปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์  
(ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : สังคม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

**ประเทศ % ตอบถูก**

ญี่ปุ่น 78.37

เกาหลี 62.97

จีน-ฮ่องกง 64.20

จีน-มาเก๊า 55.90

จีน-ไทเป 70.64

ไทย 49.14

### การให้คะแนน พีชตัดแปลงพันธุกรรม 3

#### คะแนนเต็ม (Level 2)

รหัส 1: ข้อ 4. เพื่อให้มีสภาวะที่แตกต่างกันหลายๆ  
แบบในการเจริญเติบโตของข้าวโพด

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

## กลางวัน

จงอ่านข้อมูลต่อไปนี้และตอบคำถาม

กลางวัน ของวันที่ 22 มิถุนายน 2545

วันนี้ ขณะที่ทางซีกโลกเหนือฉลองวันที่มีกลางวันยาวนานที่สุด ออสเตรเลียจะมีกลางวันที่ยาวที่สุดในเมลเบิร์น* ประเทศออสเตรเลีย ดวงอาทิตย์จะขึ้นเวลา 7:36 น. และตกในเวลา 17:08 น. จึงมีกลางวัน 9 ชั่วโมง กับ 32 นาที	ดวงอาทิตย์จะขึ้นในเวลา 5:55 น. และจะตกในเวลา 20:42 น. ทำให้มีกลางวัน 14 ชั่วโมง กับ 47 นาที
เปรียบเทียบกับวันนี้ กับวันที่มีกลางวันยาวที่สุดทางซีกโลกใต้ ซึ่งคาดว่าจะเป็วันที่ 22 ธันวาคม ซึ่ง	ประธานของสมาคมดาราศาสตร์ นายเปอร์รี วลาโฮ กล่าวว่ การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลของซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้นั้น เกี่ยวข้องกับการที่โลกเอียง 23 องศา

\*เมลเบิร์น เป็นเมืองในออสเตรเลีย อยู่ที่ละติจูด ประมาณ 38 องศา ใต้เส้นศูนย์สูตร

### คำถามที่ 15 : กลางวัน

S129Q01

ข้อใดอธิบายถึงการเกิดกลางวันและกลางคืนบนโลก

1. โลกหมุนรอบแกนของตัวเอง
2. ดวงอาทิตย์หมุนรอบแกนของตัวเอง
3. แกนของโลกเอียง
4. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : บอก บรรยาย และพยากรณ์  
ปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์

แนวเรื่อง : โลกและตำแหน่งของโลกในจักรวาล  
การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ

### การให้คะแนน กลางวัน 1

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 1. โลกหมุนรอบแกนของตัวเอง

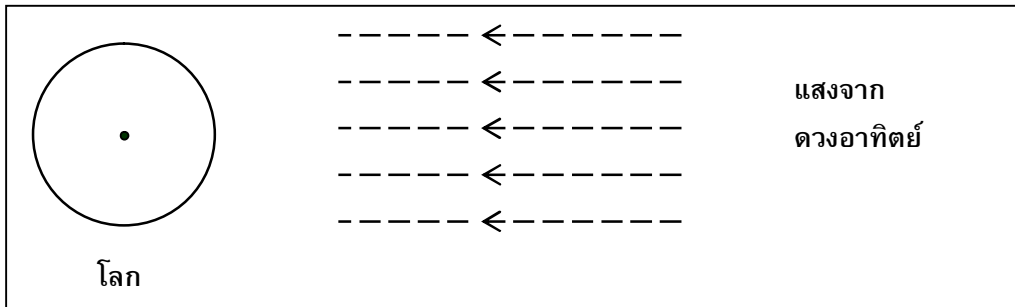
#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ญี่ปุ่น	56.48
เกาหลี	63.12
จีน-ฮ่องกง	43.65
จีน-มาเก๊า	39.93
ไทย	31.51

รูปข้างล่างนี้ แสดงลำแสงจากดวงอาทิตย์ส่องไปยังโลก



รูป: ลำแสงจากดวงอาทิตย์

สมมติว่าเป็นวันที่มีกลางวันสั้นที่สุดในเมลเบิร์น

จงเขียนเส้นแกนโลก ซีกโลกเหนือ ซีกโลกใต้ และเส้นศูนย์สูตร ลงในรูป พร้อมเขียนชื่อกำกับคำตอบว่าเป็นส่วนใดด้วย

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : บอก บรรยาย และพยากรณ์  
ปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์  
ความรู้ : โลกและตำแหน่งของโลกในจักรวาล  
การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม  
รูปแบบของข้อสอบ : เขียนตอบสั้นๆ

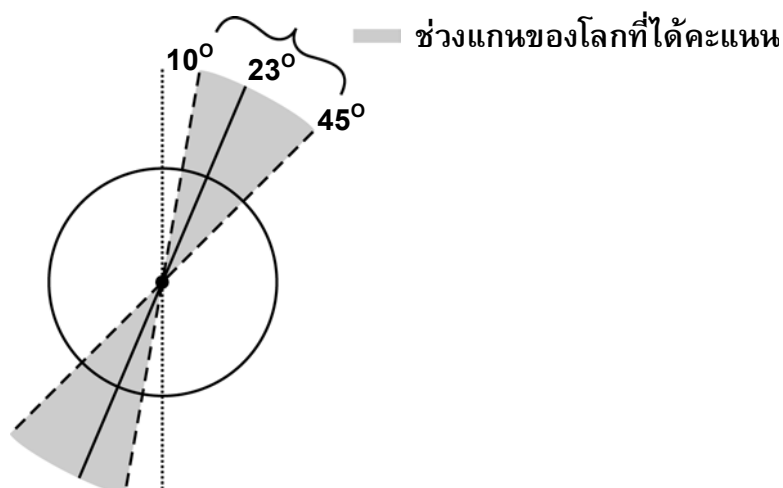
**ประเทศ % ตอบถูก**

ญี่ปุ่น	37.87
เกาหลี	23.16
จีน-ฮ่องกง	22.36
จีน-มาเก๊า	22.71
ไทย	5.90

**การให้คะแนน กลางวัน 2**

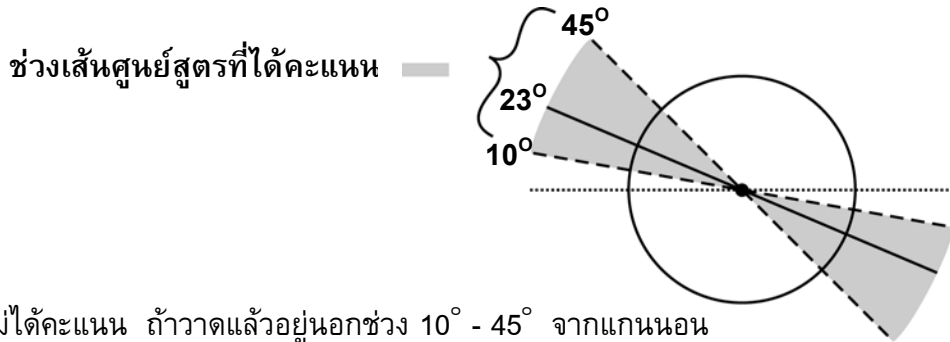
หมายเหตุ : สิ่งสำคัญในการให้คะแนนข้อนี้มีดังนี้

1. วาดแกนของโลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ ในมุมระหว่าง 10 ถึง 45 องศา จากแนวตั้ง ดังรูป ไม่ได้คะแนน ถ้าอยู่นอกช่วง 10 ถึง 45 องศา





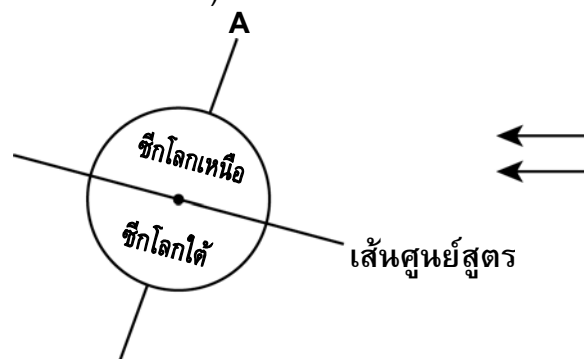
2. บอกชื่อโลกเหนือและชื่อโลกใต้ หรือบอกแต่ไม่ชัดเจน หรือบอกแค่อ่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
3. ให้คะแนนวาดเส้นศูนย์สูตรเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ ในมุมระหว่าง 10 ถึง 45 องศาเหนือแกนนอน ดังรูป  
อาจวาดเส้นศูนย์สูตรให้เป็นวงรีหรือเส้นตรงก็ได้



4. ไม่ได้คะแนน ถ้าวาดแล้วอยู่นอกช่วง 10° - 45° จากแกนนอน

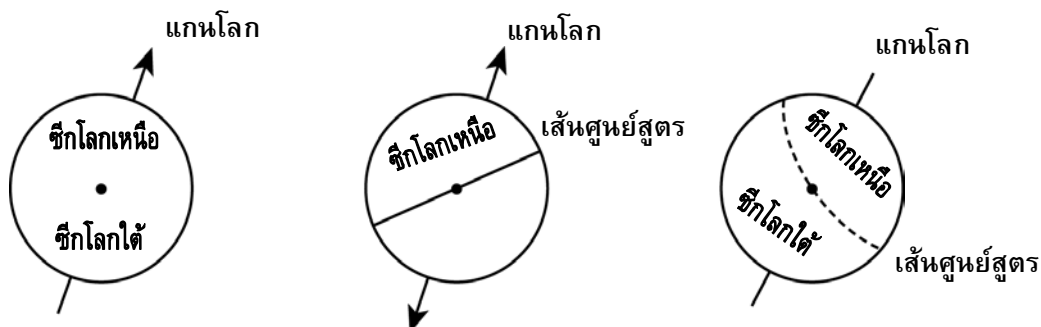
### คะแนนเต็ม

รหัส 21: แผนผังพร้อมเส้นศูนย์สูตรของโลกที่เอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ทำมุมระหว่าง 10° และ 45° และแกนโลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ในระดับแนวขนาน 10° และ 45° จากแนวตั้ง และเขียนชื่อโลกเหนือและ/หรือชื่อโลกใต้ถูกต้อง (หรือใช้สัญลักษณ์อื่นที่มีความหมายนัยเดียวกัน หรือบอกเพียงชื่อใดชื่อหนึ่ง)

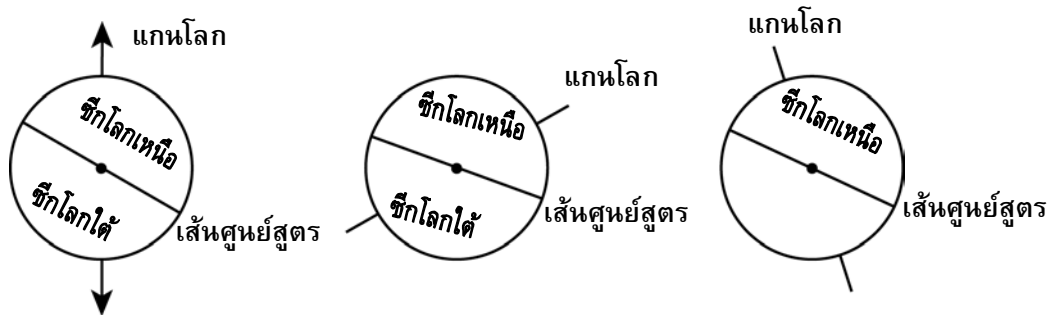


### ได้คะแนนบางส่วน

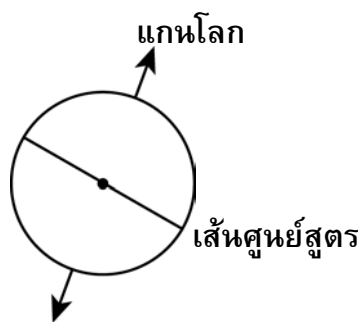
รหัส 11: แกนของโลกที่เอียงทำมุมระหว่าง 10° และ 45° โดยเขียนสัญลักษณ์เหนือได้อย่างถูกต้อง (หรือใช้สัญลักษณ์อื่นที่มีความหมายนัยเดียวกัน หรือบอกเพียงชื่อใดชื่อหนึ่งก็ได้) แต่มุมของเส้นศูนย์สูตรที่เอียงไม่ได้อยู่ระหว่าง 10° และ 45° หรือไม่เขียนเส้นศูนย์สูตร



รหัส 12: เส้นศูนย์สูตรเอียงทำมุมระหว่าง  $10^\circ$  และ  $45^\circ$  โดยเขียนสัญลักษณ์เหนือใต้อย่างถูกต้อง (หรือมีเพียงหนึ่งสัญลักษณ์, ความหมายนัยอื่น) แต่มุมของแกนโลกไม่ได้เอียงทำมุมระหว่าง  $10^\circ$  และ  $45^\circ$  หรือไม่เขียนแกนโลก



รหัส 13: มุมของเส้นศูนย์สูตรที่เอียงทำมุมระหว่าง  $10^\circ$  และ  $45^\circ$  และแกนโลกเอียงทำมุมระหว่าง  $10^\circ$  และ  $45^\circ$  แต่ซีกโลกเหนือและใต้ไม่ได้ทำสัญลักษณ์อย่างถูกต้องไว้ (ไม่ได้ทำสัญลักษณ์ไว้ที่ ซีกใดซีกหนึ่ง, ความหมายนัยอื่นหรือไม่ได้บอกสัญลักษณ์ทั้งสองซีก)



ไม่ได้คะแนน

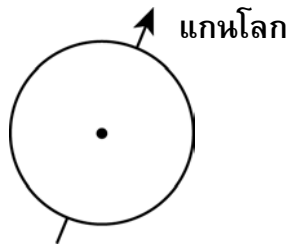
รหัส 01: ซีกโลกเหนือและใต้ที่ได้ทำสัญลักษณ์ไว้ถูกต้อง (หรือเพียงซีกเดียว, อีกซีกรู้ได้โดยนัย) ลักษณะนี้เท่านั้นที่ถูกต้อง



รหัส 02: มุมของเส้นศูนย์สูตรเอียงระหว่าง  $10^\circ$  และ  $45^\circ$  เป็นส่วนเดียวเท่านั้นที่ถูกต้อง



รหัส 03: มุมของแกนโลกเอียงระหว่าง  $10^\circ$  และ  $45^\circ$  เท่านั้นที่ถูกต้อง



รหัส 04: ไม่มีส่วนใดเลยที่ถูกต้อง หรือคำตอบอื่นๆ



รหัส 99: ไม่ตอบ

## ฝีดาษหนู

ไวรัสที่ทำให้เกิดฝีในสัตว์มีอยู่หลายชนิด ตามปกติไวรัสแต่ละชนิดจะทำให้เกิดโรคในสัตว์เพียงชนิดเดียวเท่านั้น นิตยสารฉบับหนึ่งรายงานว่า นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อดัดแปลงดีเอ็นเอ (DNA) ของฝีดาษหนู ไวรัสที่ดัดแปลงนี้ฆ่าหนูทุกตัวที่ติดโรคนี้

นักวิทยาศาสตร์บอกว่า การวิจัยเรื่องการดัดแปลงไวรัส จำเป็นต้องทำเพื่อควบคุมสัตว์ที่ทำลายอาหารของมนุษย์ มีคำวิจารณ์งานวิจัยนี้คือ ไวรัสอาจจะหนีหลุดรอดไปจากห้องปฏิบัติการ และทำให้สัตว์อื่นเกิดโรค ยังมีความกังวลอีกด้วยว่าเชื้อไวรัสฝีดาษดัดแปลงที่ทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดหนึ่ง อาจจะทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดอื่นอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมนุษย์

ปกติคนติดเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดฝีเรียกว่าเป็นฝีดาษ ฝีดาษสามารถฆ่าคนที่ติดโรคเกือบทั้งหมด ในขณะที่คิดกันว่าโรคนี้ได้ถูกกำจัดให้หมดโลกแล้ว ยังมีตัวอย่างเชื้อไวรัสฝีดาษที่ถูกเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการทั่วโลก

### คำถามที่ 17 : ฝีดาษหนู

S423Q01

คำวิจารณ์ที่แสดงความกังวลว่า ไวรัสฝีดาษหนูอาจทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดอื่นนอกเหนือจากหนูได้ เหตุผลใดเป็นคำอธิบายความกังวลนี้ได้ดีที่สุด

1. ยีนของไวรัสฝีดาษ และยีนของไวรัสฝีดาษหนูที่ดัดแปลงแล้วเหมือนกันทุกประการ
2. การกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอของฝีดาษหนู อาจทำให้ไวรัสไปติดในสัตว์ชนิดอื่นได้
3. การกลายพันธุ์อาจทำให้ดีเอ็นเอของไวรัสฝีดาษหนู เหมือนกับดีเอ็นเอของฝีดาษทุกประการ
4. จำนวนยีนในไวรัสฝีดาษหนูมีเท่ากับไวรัสฝีดาษชนิดอื่นๆ

#### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : โลก

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกรับ

### การให้คะแนน ฝีดาษหนู 1

#### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ข้อ 2. การกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอของฝีดาษหนู อาจทำให้ไวรัสไปติดในสัตว์ชนิดอื่นได้

#### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	30.87

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## คำถามที่ 18 : ฝัสดาษหนุ

S423Q02

คำวิจารณ์การวิจัยที่กังวลว่า ไวรัสฝัสดาษหนุที่ถูกดัดแปลงสายพันธุ์แล้ว อาจจะหนีหลุดรอดออกไปจากห้องปฏิบัติการ ไวรัสนี้อาจทำให้หนุบางชนิดสูญพันธุ์

ผลเหล่านี้ น่าจะเกิดขึ้นหรือไม่ถ้าหนุบางชนิดสูญพันธุ์ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในแต่ละคำถาม

ถ้าหนุบางชนิดสูญพันธุ์ ผลที่เกิดตามมาต่อไปนี้อาจเกิดขึ้นหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ห่วงโซ่อาหารบางห่วงอาจจะถูกกระทบ	ใช่ / ไม่ใช่
แมวตามบ้านอาจตายเพราะขาดอาหาร	ใช่ / ไม่ใช่
พืชที่หนูกินเมล็ดเป็นอาหารอาจเพิ่มจำนวนมากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่

### ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์  
ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)  
การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สถานการณ์ : โลก  
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบแบบเชิงซ้อน

### ประเทศ % ตอบถูก

ไทย 32.02

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

## การให้คะแนน ฝัสดาษหนุ 2

### คะแนนเต็ม

รหัส 1: ถูกทั้งสามข้อ: ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

### ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ

บริษัทหนึ่งกำลังพยายามพัฒนาไวรัสที่จะทำให้หนูเป็นหมัน ไวรัสดังกล่าวอาจช่วยควบคุมจำนวนหนูได้ สมมติว่าบริษัทนั้นประสบความสำเร็จ ควรมีการตอบคำถามต่อไปนี้ด้วยการวิจัยก่อนที่จะปล่อยไวรัสนี้ ออกไปหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในแต่ละคำถาม

คำถามนี้ควรมีการวิจัยเพื่อหาคำตอบก่อนที่จะปล่อยไวรัส ออกไปหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
วิธีไหนจะดีที่สุดในการแพร่ไวรัส	ใช่ / ไม่ใช่
เป็นเวลานานเท่าไรกว่าที่หนูจะสร้างภูมิต้านทานไวรัสนี้	ใช่ / ไม่ใช่
ไวรัสนี้จะเกิดผลกับสัตว์ชนิดอื่นได้หรือไม่	ใช่ / ไม่ใช่

**ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ / การระบุคำถามเชิงวิทยาศาสตร์  
 ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์) / การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์ (ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)  
 การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 สถานการณ์ : สังคม

**ประเทศ % ตอบถูก**

ไทย 15.45

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะ การทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูล ของประเทศอื่น

**การให้คะแนน ฝึดาษหนู 3**

**คะแนนเต็ม**

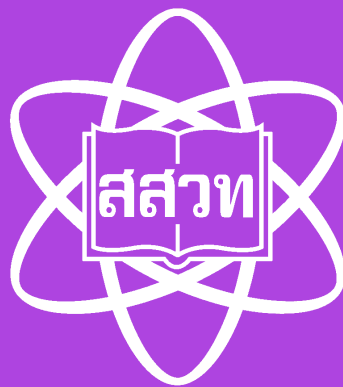
รหัส 1: ถูกทั้งหมดสามข้อ: ใช่ ใช่ ใช่ ตามลำดับ

**ไม่ได้คะแนน**

รหัส 0: คำตอบอื่นๆ

รหัส 9: ไม่ตอบ





สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

924 ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 02 392 4021 โทรสาร 02 381 0750

<http://www.ipst.ac.th>