

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

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

แกรนด์แคนยอน

แกรนด์แคนยอนตั้งอยู่ในทะเลทรายแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา เป็นหุบเขาที่กว้างใหญ่และลึกมาก ประกอบด้วยชั้นหินหลายชั้น ในอดีตกาลการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้ยกชั้นหินเหล่านี้ขึ้นมา ปัจจุบันแกรนด์แคนยอนหลายส่วนมีความลึก 1.6 กม. มีแม่น้ำโคโลราโดไหลผ่านด้านล่างสุดของหุบเขา จดรูปข้างล่างซึ่งเป็นรูปของแกรนด์แคนยอนที่ถ่ายจากขอบด้านทิศใต้ 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°C จนถึงสูงกว่า 40°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

การสูบยา

ยาสูบถูกสูบในรูปของบุหรี่ ซิการ์ และกล้องสูบยา การวิจัยแสดงว่าโรคที่เกี่ยวข้องกับยาสูบทำให้ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตเกือบ 13,500 คนในแต่ละวัน และมีการทำนายว่าในปี 2020 โรคที่เกี่ยวข้องกับยาสูบจะเป็นสาเหตุของการตายทั่วโลกประมาณ 12%

ควันของยาสูบมีสารที่เป็นอันตรายอยู่หลายชนิด ส่วนที่เป็นอันตรายมากที่สุดคือ น้ำมันดิน นิโคติน และคาร์บอนมอนอกไซด์

คำถามที่ 4 : การสูบยา

S439Q01

ควันของยาสูบจะถูกสูดเข้าไปสู่ปอด น้ำมันดินจากควันจะเกาะอยู่ที่ปอดและขัดขวางการทำงานอย่างเต็มที่ของปอด

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของปอด

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

คำถามที่ 5 : การสูบยา

S439Q02

การสูบยาเพิ่มความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งปอดและโรคอื่นๆ

ความเสี่ยงในการเกิดโรคต่อไปนี้เพิ่มขึ้นจากการสูบยาสูบหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละคำถาม

ความเสี่ยงของการเกิดโรคเหล่านี้เพิ่มขึ้นจากการสูบยาสูบหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
โรคถุงลมโป่งพอง	ใช่ / ไม่ใช่
โรคมะเร็งปาก/โรคมะเร็งลำคอ/โรคมะเร็งกล่องเสียง	ใช่ / ไม่ใช่
โรคอหิวาต์	ใช่ / ไม่ใช่

คำถามที่ 6 : การสูบบุหรี่

S439Q05

บางคนใช้แผ่นนิโคตินช่วยในการเลิกสูบบุหรี่ แผ่นนิโคตินจะถูกแปะติดที่ผิวหนังและปล่อยนิโคตินสู่เลือด เพื่อช่วยลดอาการอยากและอาการขาดยาเมื่อหยุดสูบบุหรี่แล้ว

การศึกษาผลของแผ่นนิโคตินกับกลุ่มของผู้สูบบุหรี่ที่ต้องการเลิกการสูบบุหรี่ 100 คน ที่ได้จากการสุ่ม ใช้เวลาในการศึกษา 6 เดือน ผลของแผ่นนิโคตินได้รับการวัดโดยหาว่ามีอยู่กี่คนในกลุ่มนี้ที่ไม่ได้เริ่มสูบบุหรี่อีกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

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 สูงจะปกป้องผิวได้นานกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีค่า SPF ต่ำ

มีนา คิดหาวิธีเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์กันแดดชนิดต่างๆ เธอและदनัยจึงได้รวบรวมสิ่งต่อไปนี้

แผ่นพลาสติกใสที่ไม่ดูดกลืนแสงแดดสองแผ่น

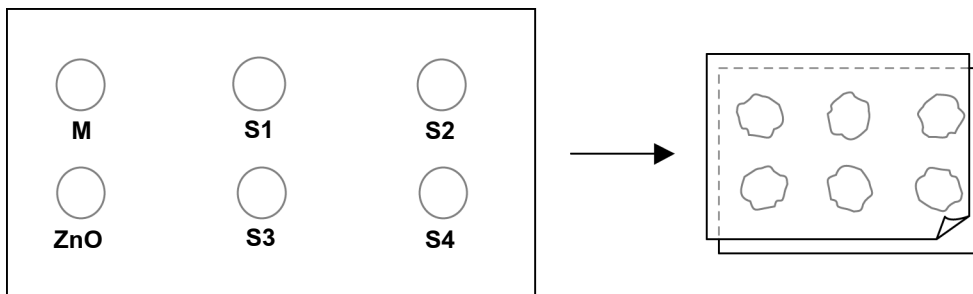
กระดาษไวแสงหนึ่งแผ่น

น้ำมันแร่ (M) และครีมที่มีส่วนประกอบของซิงค์ออกไซด์ (ZnO) และ

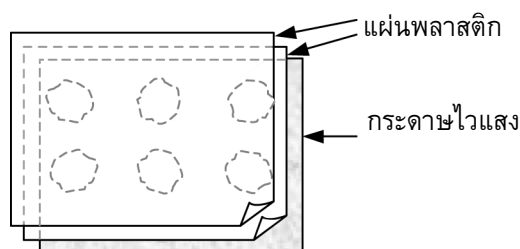
สารกันแดดสี่ชนิด ใช้ชื่อ S1 S2 S3 และ S4

มีนาและदनัยใช้น้ำมันแร่เพราะว่ามันยอมให้แสงแดดส่วนใหญ่ผ่านไปได้ และใช้ซิงค์ออกไซด์เพราะกันแสงแดดได้เกือบสมบูรณ์

दनัยหยดสารชนิดละหนึ่งหยดลงในวงกลมที่เขียนไว้บนแผ่นพลาสติกแผ่นหนึ่ง แล้วใช้แผ่นพลาสติกแผ่นที่สองวางทับด้านบน ใช้หนังสือเล่มใหญ่ๆ กดทับบนแผ่นพลาสติกทั้งสอง



จากนั้น มีนาวางแผ่นพลาสติกทั้งสองบนกระดาษไวแสง กระดาษไวแสงมีสมบัติเปลี่ยนสีจากเทาเข้มเป็นสีขาว (หรือสีเทาอ่อนมากๆ) ขึ้นอยู่กับว่ามันจะถูกแสงแดดนานเท่าใด สุดท้ายदनัยนำแผ่นที่ซ้อนกันทุกแผ่นไปไว้ในบริเวณที่ถูกแสงแดด



คำถามที่ 8 : กั้นแดด

S447Q02

ข้อความต่อไปนี้เป็นการบอกถึงบทบาททางวิทยาศาสตร์ของน้ำมันแร่และซิงค์ออกไซด์ 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

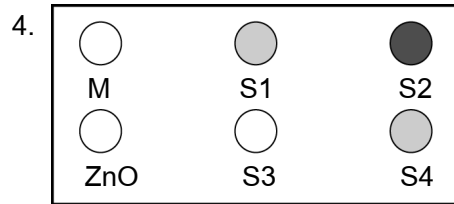
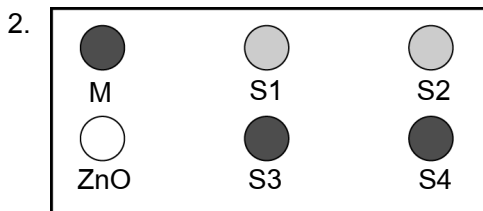
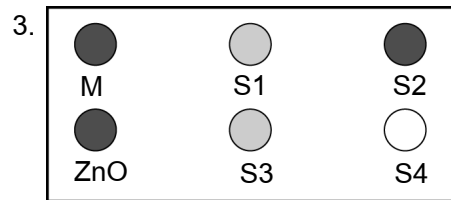
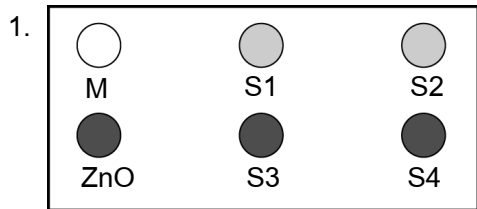
S447Q04

ทำไมจึงต้องกดแผ่นพลาสติกใสแผ่นที่สองลงบนแผ่นแรก

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

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

ให้นักภาพว่า 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

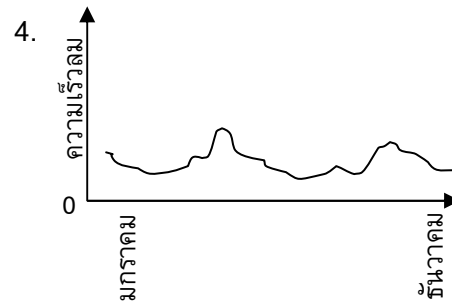
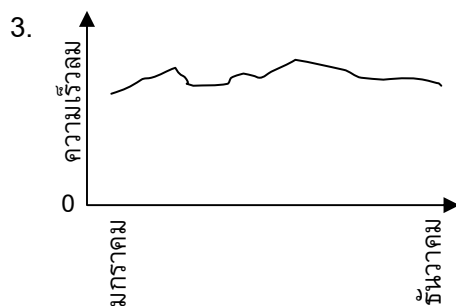
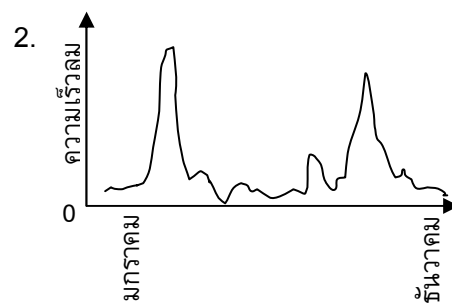
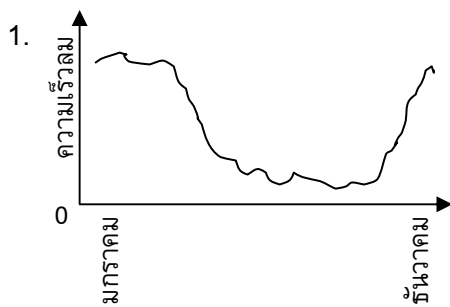
การผลิตพลังงานจากลมเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นแหล่งของพลังงานที่สามารถใช้ทดแทนเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเผาไหม้ น้ำมันและถ่านหิน โครงสร้างในรูปแบบกังหันลมที่ใบพัดหมุนโดยใช้ลม การหมุนนี้ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าถูกผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ถูกหมุนด้วยกังหันลม



คำถามที่ 16 : การผลิตพลังงานจากลม

S529Q01

กราฟข้างล่างนี้ แสดงความเร็วลมเฉลี่ยตลอดทั้งปีในสี่บริเวณที่แตกต่างกัน กราฟใดที่ชี้บอกริเวณที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลม



ยิ่งลมพัดแรงขึ้น ใบพัดของกังหันลมยิ่งหมุนเร็วขึ้น จึงผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่มี ความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความเร็วลมกับกำลังไฟฟ้าที่ได้ในสถานการณ์ที่เป็นจริง ข้างล่างนี้เป็น เงื่อนไขการทำงานของการผลิตพลังงานจากลมในสถานการณ์ที่เป็นจริง

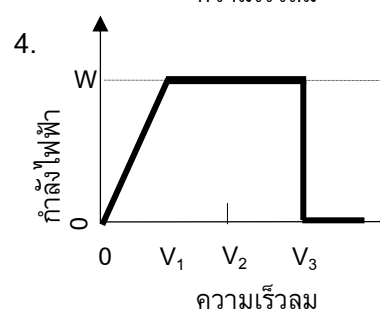
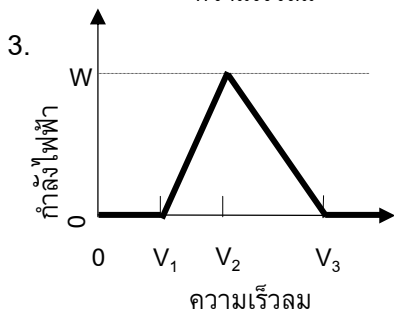
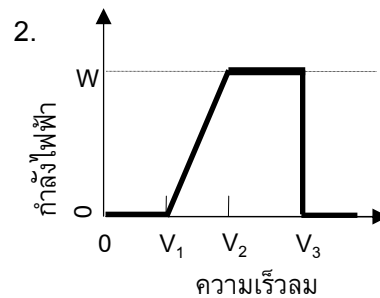
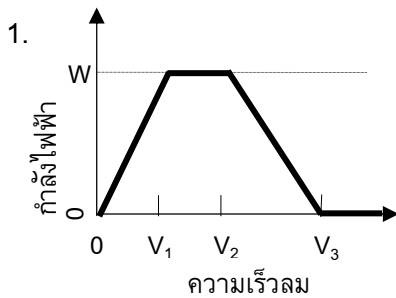
ใบพัดจะเริ่มหมุนเมื่อความเร็วลมเป็น V_1

ด้วยเหตุผลของความปลอดภัย การหมุนของใบพัดจะไม่เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วลมสูงกว่า V_2

กำลังไฟฟ้าจะสูงสุด (W) เมื่อความเร็วลมเท่ากับ V_2

ใบพัดจะหยุดหมุนเมื่อความเร็วลมถึง V_3

กราฟใดต่อไปนี่ที่แสดงได้ดีที่สุดถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและการผลิตกำลังไฟฟ้าภายใต้ เงื่อนไขการทำงานเหล่านี้



ยิ่งระดับความสูงเพิ่มขึ้น กังหันลมจะยิ่งหมุนช้าลง สำหรับความเร็วลมเท่ากัน

ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลที่ดีที่สุดที่อธิบายว่า ทำไมใบพัดของกังหันลมจึงหมุนได้ช้าลงเมื่ออยู่ที่สูงขึ้น สำหรับความเร็วลมเท่ากัน

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

จงบอกถึงข้อได้เปรียบหนึ่งข้อ และข้อเสียเปรียบหนึ่งข้อของการผลิตพลังงานจากลมเปรียบเทียบกับ การผลิตพลังงานซึ่งใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหินและน้ำมัน

ข้อได้เปรียบ

.....

ข้อเสียเปรียบ.....

.....