

การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ การจัดการ
เรียนการสอนและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

สาขาชีววิทยา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

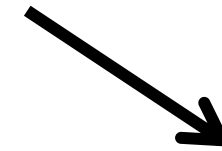
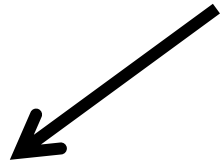
22-23 กันยายน 2561

Scientific Literacy

1. บริบทของวิทยาศาสตร์ : สถานการณ์ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ : ความรู้วิทยาศาสตร์ & ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (method)
3. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ : ระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์, อธิบายปรากฏการณ์, การใช้ประจักษ์พยาน
4. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ : ความเห็น

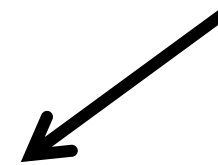
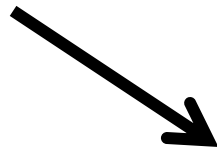
สถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

การเปรียบเทียบระหว่าง breeding และ genetic engineering



การถ่ายทอดตามเมนเดล/นอกเมนเดล

กระบวนการสร้าง GMOs



การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพ หรืออื่น ๆ

การตัดสินใจเลือกเอออยู่ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์

รู้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์

การถ่ายทอดลักษณะสีใบของชบาต่างเป็นไปตามกฎของเมนเดลหรือไม่?
สีของใบชบาต่างรุ่นลูกขึ้นอยู่กับสีใบของชบาต่างรุ่นพ่อแม่หรือไม่?

บอกคำสำคัญสำหรับค้นคว้า

หากต้องการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบคทีเรียที่สามารถ
เรืองแสงได้เช่นเดียวกับหิ่งห้อยควรจะใช้คำใดในการสืบค้นข้อมูล

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

Story ทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้ต้องสงสัย 8 คนมีหมู่เลือดซ้ำกันบ้าง และได้ตัวอย่างเลือดมาเล็กน้อย

ข้อสอบเชิงอธิบายปรากฏการณ์เช่น

เหตุใดจึงสามารถใช้ DNA เป็นหลักฐานในการระบุตัวบุคคล

ข้อสอบเชิงประเมินความสมเหตุสมผลเช่น

- ก. ควรระบุตัวบุคคลโดยใช้หมู่เลือด เพราะจะตัดผู้ต้องสงสัยจำนวนมากออกไปได้แม้จะมีตัวอย่างเลือดน้อย
- ข. ควรระบุตัวบุคคลโดยใช้สารพันธุกรรม เพราะมีความแม่นยำในการระบุตัวสูงกว่าและสามารถใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรมได้

การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

Story ที่มีข้อมูลการทดลอง

ข้อสอบแนว ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง หรือเลือกข้อสรุปที่
สมเหตุสมผลเช่น

จากการทดลองของ Francisco Redi ข้อสรุปคืออะไร (ถ้าไม่สอนใน
ห้อง)

จากการทดลองของ Francisco Redi และ Luis Pasteur หลักฐาน
เชิงประจักษ์ที่ทำให้สรุปว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิตคืออะไร

เด็กคนหนึ่งสังเกตเห็นว่า

วันที่ 1 ฝนที่ตกลงมาทำให้หลุมดินหน้าบ้าน 2 หลุมมีน้ำขุ่น ๆ ชั่ง

วันที่ 2 ระดับน้ำในหลุมทั้ง 2 ลดลงเล็กน้อย น้ำเริ่มใสขึ้น

วันที่ 3 ในหลุมหนึ่ง (A) ระดับน้ำลดลงแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอื่น ส่วนหลุม (B) ระดับน้ำลดลงมากกว่าเดิม มีวัตถุคล้ายวุ้นก้อนกลม ๆ ที่มีจุดดำ จำนวนมากเกาะกลุ่มกัน

วันที่ 4 หลุม B มีลูกอ๊อดจำนวนมากอยู่ในหลุม ก้อนวุ้นที่พบในวันที่ 3 หายไป

วันที่ 5 หลุม B ลูกอ๊อดมีขาหลังงอก และหางสั้นลง

วันที่ 6 ลูกอ๊อดในหลุม B หายไปมีกบตัวเล็ก ๆ หลายตัวรอบบ่อ

ข้อสรุปใดถูกต้อง

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| ก. ดินและน้ำรวมกันเป็นลูกอ๊อด | ข. ลูกอ๊อดกินวุ้นจนหมด |
| ค. กบกินลูกอ๊อดจนหมด | ง. ลูกอ๊อดกลายเป็นกบ |

อะไรคือประจักษ์พยานที่ทำให้ว่าลูกอ๊อดไม่ได้เกิดจากดินและน้ำ

โคลนนิ่ง

จงอ่านบทความจากหนังสือพิมพ์ แล้วตอบคำถาม

เรื่องทำสำเนาสิ่งมีชีวิต

ถ้ามีการเลือกโคลนสัตว์ในปี พ.ศ. 2540 ตลอดปี จะต้องได้รับตำแหน่งอย่างแน่นอน ตลอดถึงเป็นเกาะ 5 ัญชาติสี่กึ่งที่เห็นในรูปข้างล่างนี้ แต่ตลอดปีไม่ใช่ เกาะธรรมดา ตลอดปีเป็นสำเนา (Clone) ของเกาะ อีกตัวหนึ่ง การโคลนนิ่ง (Cloning) หมายถึง การ ทำสำเนาจากต้นฉบับ นักวิทยาศาสตร์ประเทศสเปนได้แจ้ง ในการสร้างแกะ (ตลอดปี) ให้เหมือนกับแกะที่เป็น ต้นฉบับทุกอย่าง

นักวิทยาศาสตร์ชาวสก็อตชื่อ เอียน วิลมุต 10 เป็นคนออกแบบเครื่องทำสำเนาแกะ เขา นำ ชิ้นส่วนเล็ก ๆ จากต่อมภายในของแกะตัวเมียที่ โดเต็มที่แล้ว (แกะตัวที่ 1) จากชิ้นส่วนเล็ก ๆ นี้

เขาแยกเอานิวเคลียสออก แล้วก็ปลูกถ่ายนิวเคลียสนี้ 15 ลงไปนเซลล์ไข่ของแกะตัวเมียอีกตัวหนึ่ง (แกะตัวที่ 2) ที่แยกเอาสิ่งที่อาจเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของแกะ ตัวที่ 2 ออกแล้ว จากนั้นจึงนำไข่จากแกะตัวที่ 2 นี้ ไปปลูกถ่ายลงในแกะตัวเมียอีกตัวหนึ่ง (แกะตัวที่ 3) แกะตัวที่ 3 ต้องและคลอดลูกออกมาเป็นตลอดปี

นักวิทยาศาสตร์บางคนคิดว่า ภายใน 2-3 ปีนี้ 20 เป็นไปได้ที่จะมีการโคลนนิ่งมนุษย์ แล้วรัฐบาลหลาย ประเทศได้ตัดสินใจออกกฎหมายห้ามการทำโคลนนิ่ง มนุษย์แล้ว



คำถามที่ 1 : โคลนนิ่ง

ตลอดปีเหมือนกับแกะตัวใด

1. แกะตัวที่ 1
2. แกะตัวที่ 2
3. แกะตัวที่ 3
4. พ่อของตลอดปี

คะแนนเต็ม (ระดับ 4)
ข้อ 1. แกะตัวที่ 1

ไม่มีคะแนน
คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : บอก บรรยาย และพยากรณ์
ปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์

ความรู้ : การควบคุมพันธุกรรม

การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ

ลักษณะของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 71.66

เกาหลี 68.19

ฮ่องกง-จีน 71.66

มาเก๊า-จีน 69.13

ไทย 39.27

คำถามที่ 2 : โคลนนิ่ง

ในบทความบรรทัดที่ 11 ที่กล่าวถึงชิ้นส่วนของต่อมน้ำนมที่ใช้ว่าเป็น "ชิ้นส่วนเล็ก ๆ" จากการอ่านเรื่องทั้งหมด นักเรียนคิดว่า "ชิ้นส่วนเล็ก ๆ" นั้น หมายถึงอะไร

1. เซลล์
2. ยีน
3. นิวเคลียสของเซลล์
4. โครโมโซมข้อ

คะแนนเต็ม

ข้อ 1. เซลล์

ไม่มีคะแนน

คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : บอก บรรยาย และพยากรณ์
ปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์

ความรู้ : รูปแบบและหน้าที่

การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ

ลักษณะของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 43.52

เกาหลี 33.13

ฮ่องกง-จีน 53.47

มาเก๊า-จีน 54.22

ไทย 33.10

คำถามที่ 3 : โคลนนิ่ง

ในประโยคสุดท้ายของบทความกล่าวว่า รัฐบาลหลายประเทศ ได้ตัดสินใจออกกฎหมายห้ามการโคลนนิ่งมนุษย์แล้ว

ในตารางข้างล่างคือเหตุผลสองประการที่อาจเป็นไปได้ของการตัดสินใจนี้

เหตุผลเหล่านั้น เป็นเหตุผลทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "เป็น" หรือ "ไม่เป็น" ในแต่ละข้อ

เหตุผล	เป็นวิทยาศาสตร์หรือไม่
มนุษย์จากการโคลนนิ่งอาจคิดต่าง ๆ ได้ง่ายกว่ามนุษย์ธรรมดา	เป็น / ไม่เป็น
มนุษย์ไม่ควรส่งผลกระทบต่อเจ้าหน้าที่ผู้สร้างสิ่งมีชีวิต	เป็น / ไม่เป็น

คะแนนเต็ม

ตอบถูกทั้งสองข้อ: เป็น ไม่เป็น ตามลำดับ

ไม่มีคะแนน

คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : เข้าใจการสำรวจตรวจสอบ
ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การควบคุมพันธุกรรม

การใช้ความรู้ : วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ

ลักษณะของข้อสอบ : เลือกตอบ

ประเทศ % ตอบถูก

ญี่ปุ่น 65.27

เกาหลี 51.22

ฮ่องกง-จีน 51.75

มาเก๊า-จีน 48.37

วิวัฒนาการ

ปัจจุบันมีสัดส่วนใหญ่จะดูเพื่อวิวัฒนาการและสามารถตั้งได้เร็ว

นักวิทยาศาสตร์ได้พบฟอสซิลโครงกระดูกของสัตว์ที่มีรูปร่างคล้ายกับม้า พวกเขาเชื่อว่าฟอสซิลเหล่านี้เป็นบรรพบุรุษของม้าในปัจจุบัน

นักวิทยาศาสตร์ยังสามารถตรวจสอบช่วงเวลาฟอสซิลเหล่านี้มีชีวิตอยู่ได้ด้วย

ตารางข้างล่างนี้ แสดงข้อแตกต่างของฟอสซิลสามชนิดและม้าในยุคปัจจุบัน



ชื่อ	ไฮราโคเนเรียม	เมโซชิปโปส	เมยโซชิปโปส	อีควัส (ม้าในปัจจุบัน)
รูปร่างภายนอก (มาตราส่วนเดียวกัน)				
ช่วงเวลาที่มีชีวิต	55 ถึง 50 ล้านปีก่อน	38 ถึง 31 ล้านปีก่อน	18 ถึง 11 ล้านปีก่อน	2 ล้านปีก่อนถึงปัจจุบัน
โครงกระดูกของขา (มาตราส่วนเดียวกัน)				

คำถามที่ 1: วิวัฒนาการ

ข้อสังเกตใดในตารางที่แสดงว่า ม้าในยุคปัจจุบันมีวิวัฒนาการมาจากซากฟอสซิลทั้งสามชนิดในตาราง ของฮิรา

.....

.....

.....

คะแนนเต็ม

คำตอบที่อ้างถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงร่างของโครงกระดูกขา เช่น

- โครงกระดูกขาเหมือนกับมากแต่มีการเปลี่ยนแปลงถึง 6 ข้อ
- นิ้วสับ/นิ้วเท้ามีสี่นิ้วรวมกันในช่วง 55 ถึง 2 ล้านปีก่อน
- กับเท้ามีการเปลี่ยนแปลง

คะแนนบางส่วน

คำตอบที่อ้างถึงการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างทั้งหมด เช่น

- พวกมันมีรูปร่างที่เหมือนกัน ยกเว้นมีรูปร่างที่ใหญ่ขึ้น
- ม้าตัวใหญ่ขึ้น

ไม่มีคะแนน

คำตอบอื่นๆ เช่น

- ซากฟอสซิล
- ซากของม้ายาวขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านไป
- ซากมีการเปลี่ยนแปลง
- พวกมันถูกเรียกว่า ชิปโปส
- เมื่อเวลาผ่านไป ม้าสูญหายไปหลายล้านปี
- การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- ถูกต้อง แต่ไม่ใช่คำตอบของคำถามนี้ เช่น ใกล้เคียงหรือใหญ่ขึ้น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การใช้ประวัติศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (ความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ข้อสอบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : โลก

ลักษณะของข้อสอบ : สร้างคำตอบอิสระ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	42.05

หมายเหตุ : เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

คำถามที่ 2: วิวัฒนาการ

นักวิทยาศาสตร์สามารถทำวิจัยต่อในเรื่องใดเพื่อหาว่าม้ามีวิวัฒนาการมาอย่างไร ในช่วงเวลาที่ผ่านไปของเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในแต่ละข้อความ

งานวิจัยนี้จะช่วยให้ค้นพบได้ว่าม้ามีวิวัฒนาการมาอย่างไรในช่วงเวลาที่ผ่านไป ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
เปรียบเทียบกับจำนวนของม้าที่มีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาที่ต่างกัน	ใช่ / ไม่ใช่
ค้นหาโครงกระดูกของบรรพบุรุษม้าที่มีชีวิตในช่วง 50 - 40 ล้านปีก่อน	ใช่ / ไม่ใช่

คะแนนเต็ม
ตอบถูกทั้งสองข้อ: ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

ไม่มีคะแนน
คำตอบอื่นๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การระดมคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : การสืบสวนเชิงวิทยาศาสตร์ (ความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ข้อสอบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : โลก

ลักษณะของข้อสอบ : เลือกตอบเชิงซ้อน

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	42.05

หมายเหตุ : เป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

คำถามที่ 3: วิวัฒนาการ

ข้อความต่อไปนี้ที่นำมาประยุกต์ใช้ได้ดีที่สุดในทฤษฎีวิวัฒนาการ

1. ทฤษฎีไม่สามารถเชื่อถือได้เพราะเป็นไปไม่ได้ที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของสปีชีส์
2. ทฤษฎีวิวัฒนาการของสัตว์เป็นไปไม่ได้ แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับมนุษย์ได้
3. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีวิทยาศาสตร์ที่ปัจจุบันตั้งอยู่บนพื้นฐานของประจักษ์พยานที่มากพอ
4. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าถูกต้องโดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์

คะแนนเต็ม

ข้อ 3. วิวัฒนาการเป็นทฤษฎีวิทยาศาสตร์ที่ปัจจุบันตั้งอยู่บนพื้นฐานของประจักษ์พยานที่มากพอ

ไม่มีคะแนน

คำตอบอื่นๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สมรรถนะ : การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ความรู้ : ระบบการดำรงชีวิต (ความรู้วิทยาศาสตร์)

การใช้ความรู้ : ขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานการณ์ : โลก

ลักษณะของข้อสอบ : เลือกรอบ

ประเทศ	% ตอบถูก
ไทย	34.38

หมายเหตุ: เป็นข้อสอบที่ไม่เฉพาะการทดลองภาคสนามจึงไม่มีข้อมูลของประเทศอื่น

การบ้านแต่ละ จก. : สร้างข้อสอบที่มีส่วนของ “เรื่องราว” (story/stem) และข้อสอบ 2 ข้อที่ base on เรื่องราวที่กำหนดไว้ โดยข้อสอบ 2 ข้อให้วัดสมรรถนะที่แตกต่างกัน