แบบบันทึกข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง: ให้ผู้เข้ารับการอบรมปฏิบัติดังนี้

สร้างข้อสอบ 1 สถานการณ์ ซึ่งมีคำถามอย่างน้อย 2 คำถาม ที่มีรูปแบบดังนี้

- เลือกตอบ หรือ เลือกตอบเชิงซ้อน อย่างน้อย 1 คำถาม พร้อมแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน
- อธิบายหรือแสดงวิธีทำ อย่างน้อย 1 คำถาม พร้อมแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน

ทั้งนี้ คำถามแต่ละข้อใช้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน

ชื่อสถานการณ์ Keystone species กุญแจหัวใจระบบนิเวศ

สถานการณ์

ก่อนจะทำความรู้จักกับสิ่งมีชีวิตชนิดนี้เรามารู้จักกับที่มาของชื่อ Keystone species เพื่อทำให้เข้าใจความสำคัญของสิ่งมีชีวิตจำพวก Keystone มากขึ้น

Keystone คือชื่อของหินบริเวณกึ่งกลางโครงสร้างสิ่งก่อสร้างในอาณาจักรโรมัน ซึ่งเป็นโครงสร้างซุ้มประตู ลักษณะโค้งเรียกกันว่าอาร์ช (arch) หินบริเวณกึ่งกลางทำหน้าที่รับแรงของหินทั้งหมดทำให้โครงสร้างซุ้มประตูสามารถคงโครงสร้างรูปโค้งได้โดยไม่ให้หล่นหรือผิดรูปแต่เมื่อใดก็ตามที่หินชิ้นนี้หายไปโครงสร้างทั้งหมดก็จะพังทลายลงมาจึงเป็นกุญแจสำคัญของโครงสร้างซุ้มโค้งหรือที่เรียกว่ากุญแจหิน Keystone

เปรียบกับชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่อยู่ร่วมกันเป็นวัฏจักร สายใยอาหาร (Food web) ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ไปจนถึงการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ (Life cycle) สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นหินบริเวณกึ่งกลางของอาร์ชเปรียบเสมือนผู้สร้างความสมดุลกับระบบนิเวศให้คงอยู่ไม่พังล้มครื้นลงมาทั้งระบบเหมือนซุ้มโค้งคือสิ่งมีชีวิตที่เป็นกุญแจสำคัญของระบบนิเวศเช่นกัน Keystone species จึงได้ชื่อว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหลักของระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตชนิดหลักส่วนใหญ่เป็น top บนยอดพีระมิดประชากรในระบบนิเวศซึ่งมีประชากรน้อยมากเมื่อเทียบกับอิทธิพลแบบ top-down effect ของมันเองทั้งในรูปแบบพฤติกรรมและห่วงโซ่อาหารส่งผลกระทบรุนแรงกับสิ่งมีชีวิตจากบนลงล่างของพีระมิดประชากรเมื่อตัวมันเองสูญพันธุ์ทำให้ระบบนิเวศทั้งระบบพังลงได้อย่างไม่น่าเชื่อ

เสือดำถูกจัดอยู่ในสถานะใกล้สูญพันธุ์ (EN) และเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองของไทย และเป็นหนึ่งใน keystone species ที่ช่วยควบคุมสมดุลของระบบนิเวศ ในฐานะสัตว์ผู้ล่าสูงสุดในระบบนิเวศ ควบคุมจำนวนของสัตว์กินพืช ถ้าขาดเสือดำ ระบบนิเวศจะมีผลเสีย เพราะสัตว์กินพืชที่เป็นเหยื่อมีมากเกินไป

Keystone species มีหลายชนิดทั้งพืชและสัตว์ต่างก็เป็น Keystone species ได้ในระบบนิเวศหนึ่งๆ บนยอดของพีระมิดประชากรสิ่งมีชีวิตชนิดหลักนี้มีบทบาทในรูปแบบของผู้บริโภคลำดับสุดท้ายหรือผู้ล่าแต่ก็ไม่เสมอไปแล้วแต่ปัจจัยสำคัญของแต่ละระบบนิเวศ หัวใจหลักของการเลือกชนิดพันธุ์ Keystone species คือความโดดเด่นของพฤติกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตแวดล้อมเพื่อควบคุมประชากรทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น หากไม่มีสิ่งมีชีวิตชนิดหลักทำหน้าที่ล่าเพื่อควบคุมประชากรสัตว์กินพืช ทำให้ในระบบนิเวศมีสัตว์กินพืชเกินสมดุลที่ระบบต้องการทำให้พืชซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตในระบบน้อยลงไม่พอต่อความต้องการระบบนิเวศทั้งหมดจึงไม่สามารถดำรงวัฏจักรต่อไปได้และพังลงมาในที่สุด

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☑ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☐ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะมีได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

คำถาม

ในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง มีสัตว์กินพืชชนิดหนึ่งเป็นอาหารหลักของสัตว์ผู้ล่าสูงสุด หากจำนวนสัตว์ผู้ล่าสูงสุดในระบบนิเวศนี้ลดลงอย่างมาก จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศอย่างไร

ตัวเลือก

ก. จำนวนสัตว์กินพืชจะลดลงเนื่องจากขาดผู้ล่า
ข. จำนวนผู้ผลิตจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากสัตว์กินพืชลดลง
ค. ความสมดุลของระบบนิเวศจะเสียไปเนื่องจากจำนวนสัตว์กินพืชเพิ่มขึ้นมากเกินไป
ง. จำนวนผู้ย่อยสลายจะลดลงเนื่องจากมีซากสัตว์กินพืชน้อยลง

ส่วนที่ 3 แนวการตอบ ที่มาของตัวเลือกผิด และเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

ตอบ ค เนื่องจาก สิ่งมีชีวิตหลักส่วนใหญ่เป็นผู้ล่าสูงสุดที่ควบคุมจำนวนสัตว์กินพืช หากผู้ล่าสูงสุดซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตหลักลดลง จะทำให้ประชากรสัตว์กินพืชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
การเพิ่มขึ้นของสัตว์กินพืชจะส่งผลให้พืชซึ่งเป็นผู้ผลิตถูกบริโภคมากขึ้น ทำให้ปริมาณพืชในระบบนิเวศลดลง ซึ่งนำไปสู่ความไม่สมดุลของระบบนิเวศในที่สุด

ที่มาของตัวเลือกผิด

ก. ผิด เนื่องจาก การลดลงของผู้ล่าจะทำให้จำนวนเหยื่อ (สัตว์กินพืช) เพิ่มขึ้น ไม่ใช่ลดลง
ข. ผิด เนื่องจาก เมื่อสัตว์กินพืชเพิ่มขึ้น จะบริโภคพืชมากขึ้น ทำให้จำนวนพืชลดลง ไม่ใช่เพิ่มขึ้น
ง. ผิด เนื่องจาก เปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ย่อยสลายขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ไม่ใช่แค่จำนวนซากสัตว์กินพืช

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
■ ตอบ ตัวเลือก ค	1
■ คำตอบอื่น ๆ หรือ ไม่ตอบ	0

แบบบันทึกข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☐ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☐ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะมีได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☐ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)

ป่าอนุรักษ์แห่งหนึ่งเคยมีความอุดมสมบูรณ์และมีเสือดำซึ่งเป็นสัตว์ผู้ล่าสูงสุดอาศัยอยู่ เสือดำทำหน้าที่ควบคุมประชากรสัตว์กินพืช เช่น เก้งและหมูป่า ไม่ให้มีจำนวนมากจนเกินไป อย่างไรก็ตาม จากการบุกรุกพื้นที่และการล่าทำให้ปัจจุบันจำนวนเสือดำในป่าแห่งนี้ลดลงอย่างน่าตกใจ และมีแนวโน้มว่าจะสูญพันธุ์ไปในที่สุด นักวิทยาศาสตร์สังเกตว่าหลังจากจำนวนเสือดำลดลง ประชากรเก้งและหมูป่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้พืชที่เป็นอาหารของสัตว์เหล่านี้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด และเริ่มมีผลกระทบต่อสัตว์กินพืชขนาดเล็กชนิดอื่นๆ ในระบบนิเวศ

คำถาม

ในฐานะนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตหลักในระบบนิเวศ ให้คุณ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการหายไปของเสือดำจากระบบนิเวศนี้ รวมถึงแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จากนั้น ประเมินข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และเสนอแนวทางการตัดสินใจหรือการลงมือกระทำที่เป็นรูปธรรมและมีความเหมาะสมที่สุด เพื่อรักษาความสมดุลของระบบนิเวศแห่งนี้ไว้ โดยอธิบายเหตุผลและหลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจของคุณอย่างละเอียด

ส่วนที่ 3 แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ นักเรียนอาจเสนอแนวทาง เช่น:

การเพิ่มความเข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมาย เพื่อป้องกันการล่าเสือดำและการบุกรุกพื้นที่ป่า

การฟื้นฟูถิ่นที่อยู่อาศัย ของเสือดำและเหยื่อของพวกมัน

การเพาะพันธุ์เสือดำ เพื่อปล่อยกลับสู่ธรรมชาติ (พร้อมระบุถึงความท้าทายและเงื่อนไขที่จำเป็น)

การควบคุมประชากรสัตว์กินพืช ในระยะสั้น (พร้อมระบุถึงข้อควรระวังและผลกระทบระยะยาว)

การสร้างความตระหนักและความเข้าใจ ให้กับชุมชนท้องถิ่นเกี่ยวกับความสำคัญของเสือดำต่อระบบนิเวศ

นักเรียนจะต้องอธิบายว่าแต่ละแนวทางมีข้อดี ข้อเสีย และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอย่างไร โดยอ้างอิงหลักการทางวิทยาศาสตร์ เช่น บทบาทของสัตว์ผู้ล่าสูงสุดในการควบคุมสมดุลของระบบนิเวศ (top-down effect), ความสำคัญของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร, และ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงประชากรต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
ตอบสามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้อย่างมีวิจารณญาณ สามารถประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่นำเสนอ โดยระบุข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดของแต่ละแนวทางได้อย่างชัดเจนและมีเหตุผล	2
ผู้ตอบมีการประเมินข้อมูลและแนวทางแก้ไขปัญหา แต่การวิเคราะห์อาจยังไม่ลึกซึ้งหรือการระบุข้อดีข้อเสียยังไม่ครอบคลุมและชัดเจนเท่าที่ควร	1
ผู้ตอบไม่สามารถประเมินข้อมูลหรือแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม หรือการประเมินไม่มีเหตุผลและไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอ	0