

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์เพียว ยินดีสุข | อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ ดร.พิรุณ ศิริศักดิ์ | อาจารย์โรงเรียนราชินีบน |
| 3. อาจารย์วิภา เกียรติธนะบำรุง | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบวัดเจตคติต่อการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์เพียว ยินดีสุข | อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ ดร.พิรุณ ศิริศักดิ์ | อาจารย์โรงเรียนราชินีบน |
| 3. อาจารย์น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์เพียว ยินดีสุข | อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ ดร.พิรุณ ศิริศักดิ์ | อาจารย์โรงเรียนราชินีบน |
| 3. อาจารย์วิภา เกียรติธนะบำรุง | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม |
| 4. อาจารย์น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม |

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์
2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนรัฐนิเทศศาสตร์

ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

- แบบทดสอบนี้มีจำนวน 6 หน้า จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ
คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 30 นาที
- ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยกาเครื่องหมาย \times ลงในช่อง ที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
- ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนลบให้สะอาดหรือขีดฆ่าคำตอบที่เลือกครั้งแรก โดยปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	×		×	
00				

- ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมายหรืออักษรใดๆ ลงในแบบทดสอบ
- ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนผู้คุมสอบ เมื่อครบเวลาตามที่กำหนด

ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. ระบบนิเวศในบริเวณต่อไปนี้ที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด
- ก. เขตทุนดราซึ่งมีน้ำแข็งปกคลุม
 - ข. ป่าฝนเขตร้อนในแถบศูนย์สูตร
 - ค. ทุ่งหญ้าสะวันนาในทวีปแอฟริกา
 - ง. ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่นในทวีปออสเตรเลีย

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข. ป่าฝนเขตร้อนในแถบศูนย์สูตร

ระดับพฤติกรรมที่จะวัด ความรู้

2. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศ
- ก. การหายใจของสิ่งมีชีวิต
 - ข. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
 - ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 - ง. การนำเปื้อนมูลของซากสิ่งมีชีวิต

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ระดับพฤติกรรมที่จะวัด ความเข้าใจ

3. จากโซ่อาหารต่อไปนี้ ต้นหญ้า → กระจง → คน → เสือ
- ถ้าเนื้อเยื่อของต้นหญ้าที่มีพลังงานสะสมมีอยู่ 250 กิโลแคลอรี เสือจะได้รับการถ่ายทอดพลังงานในครั้งนี้อย่างไร
- ก. 250 กิโลแคลอรี
 - ข. 125 กิโลแคลอรี
 - ค. 2.5 กิโลแคลอรี
 - ง. 0.25 กิโลแคลอรี

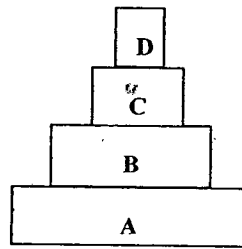
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค. 2.5 กิโลแคลอรี

ระดับพฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้

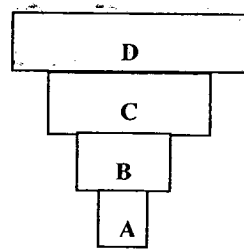
4. วิฤติการณ์เกี่ยวกับการขาดแคลนทรัพยากรน้ำจืดของโลกในปัจจุบัน เกิดจากสาเหตุสำคัญข้อใด
- ก. ภาวะโลกร้อน มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น
 - ข. การขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มอย่างรวดเร็ว
 - ค. น้ำดิบที่ใช้ทำประปามีปัญหาด้านคุณภาพ
 - ง. ขาดระบบการเก็บรักษาให้มีไว้ใช้ตลอดปี

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง. ขาดระบบการเก็บรักษาให้มีไว้ใช้ตลอดปี
ระดับพฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์

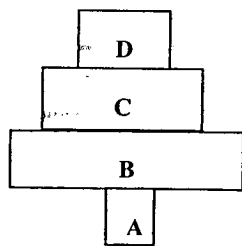
5. ในระบบนิเวศสวนมะนาว (A) พบสิ่งมีชีวิต 3 ชนิด ได้แก่ ตั๊กแตนตำข้าว (B) นก (C) และงู (D) ข้อใดแสดงพีระมิดจำนวนและพีระมิดปริมาณพลังงานของระบบนิเวศสวนมะนาวตามลำดับได้ถูกต้อง



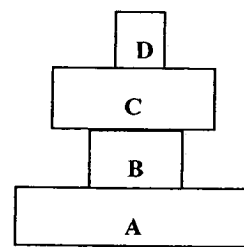
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

- ก. รูปที่ 1 และ 2
- ข. รูปที่ 3 และ 4
- ค. รูปที่ 3 และ 1
- ง. รูปที่ 2 และ 4

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค. รูปที่ 3 และ 1
ระดับพฤติกรรมที่จะวัด การสังเคราะห์

6. การใช้น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วเป็นน้ำสำหรับรดต้นไม้ เปรียบได้กับการกระทำในข้อใด
- ก. การปลูกผักบนพื้นที่ว่างเปล่า
 - ข. การย้อมเสื้อผ้าด้วยสีธรรมชาติ
 - ค. การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์คอมแพค
 - ง. การใช้ถุงที่เคยบรรจุสิ่งของมาทำเป็นถุงขยะ

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง. การใช้ถุงที่เคยบรรจุสิ่งของมาทำเป็นถุงขยะ
ระดับพฤติกรรมที่จะวัด การประเมินค่า

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามวัดความรู้สึกนึกคิด และลักษณะนิสัยของนักเรียนในเรื่องต่างๆ ไปเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 20 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงท้ายข้อความนั้นในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด
3. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ให้ตรงกับสภาพความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนให้มากที่สุด เพราะแบบสอบถามนี้ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด แต่ละคนย่อมมีความคิดเห็น ความรู้สึก และแนวทางปฏิบัติที่ต่างกัน
4. การตอบแบบสอบถามนี้ไม่มีผลต่อการเรียนการสอนใดๆ ของโรงเรียน

ตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0. วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเรียนรู้					✓
00. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญน้อยมากในชีวิตประจำวัน				✓	
000. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน	✓				

ขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียน สนุก (ข้อความเชิงนิมมาน)					
2. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ น่าสนใจ เพราะมีการค้นคว้าทดลอง เพิ่มเติม (ข้อความเชิงนิมมาน)					
3. ข้าพเจ้าเลือกชุมนุมที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ (ข้อความเชิงนิมมาน)					
4. ถ้าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเลือก ข้าพเจ้าจะไม่เลือกเรียนวิชานี้ (ข้อความเชิงนิเสธ)					
5. ข้าพเจ้าจะสนุกกับการเรียนมาก ขึ้นถ้าไม่มีการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์(ข้อความเชิงนิเสธ)					
6. ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพราะมีความยากและ ซับซ้อน (ข้อความเชิงนิเสธ)					

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตัวอย่างแผนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยง
แผนผังมโนทัศน์
2. ตัวอย่างแผนการเรียนการสอนแบบทั่วไป

แผนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์

แผนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัส ว32102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 2 คาบ เวลา 100 นาที

มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.4-6/1 อธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศ

ว8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ โดยตรวจ สอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. จำแนกสิ่งมีชีวิตตามบทบาทในระบบนิเวศ
3. วิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละประเภทในระบบนิเวศ
4. วิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแต่ละประเภทในระบบนิเวศ
5. เขียนแผนผังมโนทัศน์แสดง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
6. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามและให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

สาระ

ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองโดยมีการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในบริเวณนั้นๆ สู่อสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ องค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1. องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Component) หมายถึง สิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทแตกต่างกันจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย.

1.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เองตามธรรมชาติ (Autotroph) โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ได้แก่ ไฟโตแพลงก์ตอน (phytoplankton) พืชสีเขียวและสาหร่ายสีเขียว

1.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ (Heterotroph) ต้องบริโภคสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ สัตว์ทุกชนิด

• การแบ่งประเภทผู้บริโภคตามลำดับขั้นการบริโภค แบ่งได้ดังนี้

- 1) ผู้บริโภคลำดับที่ 1 หรือผู้บริโภคปฐมภูมิ (Primary consumer) ได้แก่ สัตว์กินพืชอาหาร
- 2) ผู้บริโภคลำดับที่ 2 หรือผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary consumer) ได้แก่ สัตว์ที่กินสัตว์กินพืช (ผู้บริโภคลำดับที่ 1)
- 3) ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary consumer) ได้แก่ สัตว์ที่กินสัตว์กินพืช (ผู้บริโภคลำดับที่ 2)

ถ้ามีผู้บริโภคนำที่ 3 ก็จัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 4 หรือผู้บริโภคจตุรภูมิ (Quaternary consumer) หากผู้บริโภคลำดับใดไม่ถูกกินต่อโดยสิ่งมีชีวิตอื่นจัดเป็นผู้บริโภคลำดับสูงสุด (Top consumer)

• นอกจากนี้ยังแบ่งประเภทผู้บริโภคตามอาหารที่บริโภค แบ่งได้ดังนี้

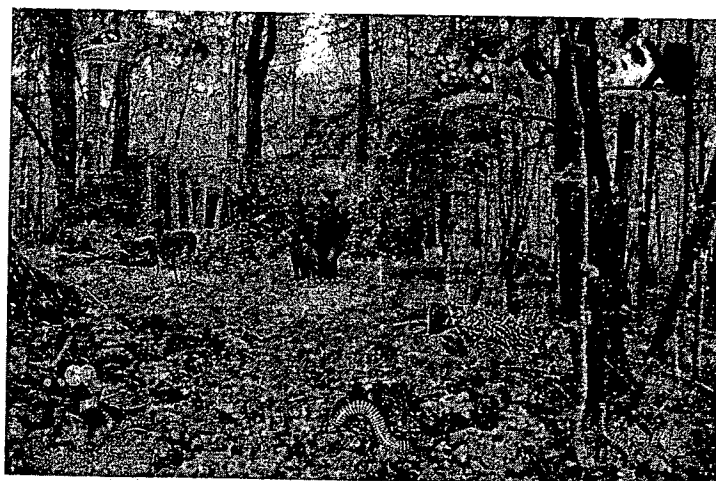
- 1) ผู้บริโภคพืช (Herbivore) คือ ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ได้แก่ สัตว์ที่กินพืชเป็นอาหารเท่านั้น
- 2) ผู้บริโภคสัตว์ (Carnivore) คือ ผู้บริโภคลำดับที่ 2 และ 3 ได้แก่ สัตว์ที่กินสัตว์เป็นอาหาร
- 3) ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) คือ ผู้บริโภคลำดับที่ 1 2 และ 3 ได้แก่ สัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เช่น ไก่ คน

- 4) ผู้บริโภคซากพืชและซากสัตว์ (Scavenger) คือ พวกที่กินซากพืชและซากสัตว์ที่ตายแล้วเช่น นกแร้ง กิ้งกือ ปลวก ไล่เดือน มอด เป็นต้น
- 1.3 ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์หรือผู้ย่อยสลาย (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ทำหน้าที่ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ตายแล้ว โดยปล่อยน้ำย่อยออกมาแล้วดูดซึมสารที่ย่อยได้เข้าไปในร่างกาย เช่น เห็ด รา แบคทีเรีย จุลินทรีย์ต่างๆ
2. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Component) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตแต่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ และปัจจัยเกี่ยวกับดิน
- 1) สภาพภูมิอากาศ (climatic factors) เช่น อุณหภูมิ (temperature) ความชื้น (humidity) ปริมาณน้ำฝน (precipitation) เป็นต้น
 - 2) ปัจจัยเกี่ยวกับดิน (edaphic factors) เช่น ฮิวมัส (humus) หิน แร่ธาตุในดิน ค่าความเป็นกรด-เบส สภาพภูมิประเทศ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

1. ครูนำภาพระบบนิเวศจำลอง (ภาพป่าดิบชื้น) ให้นักเรียนดู



2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ใช้คำถาม ดังนี้
 - 2.1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในภาพมีอะไรบ้าง

2.2 สิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในภาพมีอะไรบ้าง

2.3 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในภาพอยู่ที่บริเวณใด และมีการดำเนินชีวิตอย่างไร

3. ครูถามนักเรียนว่าบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน เช่น สนามหญ้า สวนสมุนไพร นักเรียนจะพบสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม ต่อไปนี้
 - บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจะพบสิ่งมีชีวิตเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารกิจกรรมที่ 1 สำรวจระบบนิเวศ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 สำรวจระบบนิเวศ (15 นาที) บันทึกผลลงในเอกสารกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกับอภิปราย ในประเด็นต่อไปนี้ (10 นาที)
 - 4.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีอะไรบ้าง
 - 4.2 บริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร
 - 4.3 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหาร
 - 4.4 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในบริเวณที่สำรวจมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 - 4.5 สิ่งไม่มีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีอะไรบ้าง
 - 4.6 สิ่งไม่มีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์ต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจอย่างไร
 นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการอภิปรายลงในเอกสารกิจกรรม
5. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลกิจกรรมที่ 1 สำรวจระบบนิเวศ กลุ่มละ 3 นาที (15 นาที)
6. ครูถามนักเรียนว่าบริเวณสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น แม่น้ำ ป่าไม้ ทุ่งหญ้า ชายหาด นักเรียนจะพบสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต (สืบค้นนอกเวลาเรียน)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อนๆ ในกลุ่มฟัง และร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำรายงานการศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบในระบบนิเวศ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (45 นาที)

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล กลุ่มละ 3 นาที (10 นาที)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม ต่อไปนี้ (10 นาที)
 - 2.1 นักเรียนสามารถจำแนกองค์ประกอบภายในสิ่งแวดล้อมหนึ่งๆได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (จำแนกได้ 2 ประเภท คือ สิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต)
 - 2.2 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 - 2.3 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ (พืชเป็นผู้ผลิต ส่วนสัตว์เป็นผู้บริโภค)
 - 2.4 สิ่งมีชีวิตแบ่งตามบทบาทได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย)
 - 2.5 ถ้าแบ่งสิ่งมีชีวิตตามอาหารบริโภค จะแบ่งได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (แบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ และผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์)
 - 2.6 สิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ (แสงแดด มีความสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ก๊าซออกซิเจนในอากาศช่วยในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต)
 - 2.7 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่อาศัยหนึ่งๆ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้น เรียกความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่าอะไร(ระบบนิเวศ)
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ ดังต่อไปนี้ (10 นาที)
 - 3.1 (เลือก) ระบุคำมโนทัศน์พร้อมความหมายลงในสมุด พร้อมทั้งนำเสนอคำมโนทัศน์บนกระดาน เพื่อตรวจสอบมโนทัศน์
 - 3.2 (จัดลำดับ) จัดเรียงลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมไปยังมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง
 - 3.3 (จัดกลุ่ม) นำมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กันมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน
 - 3.4 (จัดระบบ) นำมโนทัศน์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดลำดับความเกี่ยวข้อง
 - 3.5 (เชื่อมโยง) นำมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกันด้วยเส้นที่มีคำเชื่อม และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้บนเส้นเชื่อมโยงทุกเส้น
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น (10 นาที) พร้อมทั้งร่วมกันประเมินแผนผัง

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ เพื่อนำส่งครูตามเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนดูภาพถ่ายสถานที่ต่างๆ ในประเทศไทย เช่น บึงบรเพชร อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ครูถามนักเรียนว่า สถานที่ดังกล่าว เป็นระบบนิเวศประเภทเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในประเทศไทย กลุ่มละ 1 ระบบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอชื่อสถานที่ในประเทศไทย 1 แห่ง เช่นทุ่งแสลงหลวง ป่าชายเลน ชายหาด อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว แนวปะการัง เป็นต้น โดยสืบค้นข้อมูลในประเด็นต่อไปนี้
 - 2.1 ภาพระบบนิเวศที่เลือกพร้อมทั้งระบุตำแหน่งของระบบนิเวศ (สถานที่)
 - 2.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศ
 - 2.3 สภาพภูมิประเทศ
 - 2.4 สภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด
 - 2.5 ลักษณะเด่นของระบบนิเวศ

บันทึกผลการศึกษาส่งครูตามวันและเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. ประเมินการสำรวจกิจกรรมที่ 1 สำรวจระบบนิเวศ โดยใช้แบบประเมินบันทึกการสำรวจ
2. ประเมินการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ โดยใช้แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์
3. ประเมินการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยใช้การสังเกต

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
2. ภาพระบบนิเวศจำลอง

3. เอกสารกิจกรรมที่ 1 สํารวจระบบนิเวศ
4. เอกสารความรู้ เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
5. เครื่องฉายภาพที่บดแสง

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินการสำรวจ กิจกรรมที่ 1 สํารวจระบบนิเวศ. โดยใช้แบบประเมินบันทึกการสำรวจ
2. ประเมินการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ โดยใช้แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์
3. ประเมินการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยใช้การสังเกต

เอกสารประกอบการเรียนวิชา ว32102 วิทยาศาสตร์ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัน/เดือน/ปี ชื่อ-สกุล ชั้น ม.5/... เลขที่

เอกสารระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตในที่อยู่อาศัยในบริเวณป่าในภาพนี้และบันทึก

คำตอบลงในเอกสาร



ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม



.....

.....

เอกสารประกอบการเรียนวิชา ว32102 วิทยาศาสตร์ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัน/เดือน/ปี ชื่อ-สกุล ชั้น ม.5/... เลขที่

กิจกรรมที่ 1 สสำรวจระบบนิเวศ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น สนามหญ้า สวนสมุนไพร

ภายในบริเวณโรงเรียนราชินี พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

บันทึกข้อมูล

1. บริเวณที่ศึกษา
2. เวลาที่เริ่มทำการศึกษา ใช้เวลาทั้งสิ้น
3. สิ่งมีชีวิตที่พบ

สิ่งมีชีวิต	ลักษณะที่อยู่อาศัย	อาหาร

4. ลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

.....

.....

.....

5. สิ่งไม่มีชีวิตที่พบ

สิ่งไม่มีชีวิต	ความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

ลงชื่อผู้บันทึก

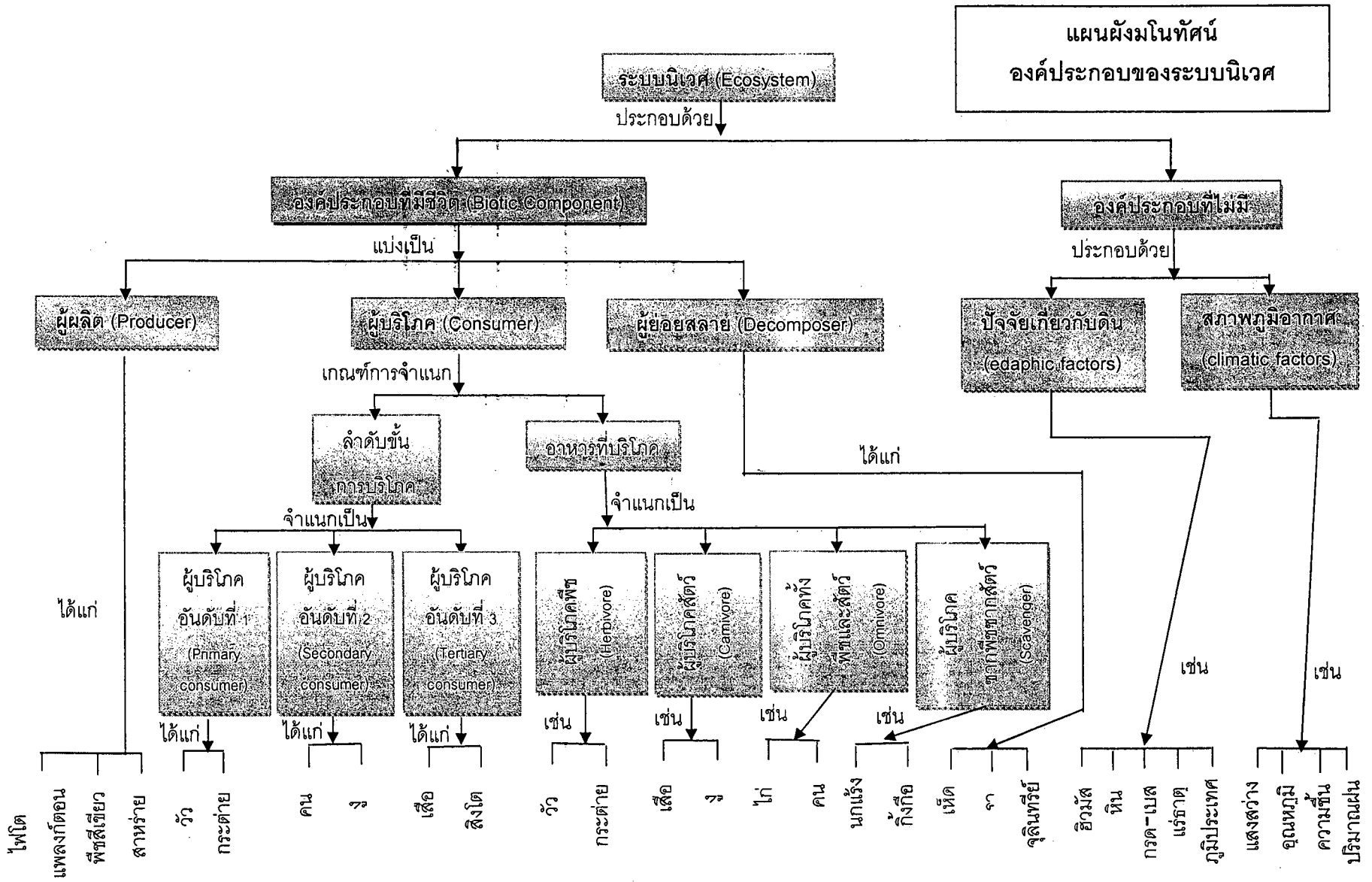
วัน/เดือน/ปี

แบบประเมินการสำรวจระบบนิเวศ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน / ระดับคุณภาพ			
	4 / ดีมาก	3 / ดี	2 / พอใช้	1 / ปรับปรุง
1. การเลือกใช้ อุปกรณ์/ เครื่องมือ ในการ สำรวจ	เลือกใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้อง เหมาะสม และ สอดคล้อง กับ วิธีการ สำรวจ ทุกชั้น ตอน	เลือกใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องและ สอดคล้องกับ วิธีการสำรวจ เป็น ส่วนใหญ่	เลือกใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องบาง ส่วนและสอดคล้องกับวิธีการ สำรวจเป็นบาง ชั้นตอน	เลือกใช้อุปกรณ์ ไม่ถูกต้องและ ไม่สอดคล้อง กับวิธีการ สำรวจ
2. การดำเนินการ สำรวจ	สามารถดำเนินการ การสำรวจ ตามลำดับ ชั้นตอน ได้ใน เวลาที่ กำหนด รวมทั้ง ใช้ เทคนิคหรือ วิธีการที่ เหมาะสมทำ การ สำรวจ	สามารถดำเนินการ การสำรวจตาม ลำดับชั้นตอน และนำเทคนิค หรือวิธีการมา ใช้ทำการสำรวจ แต่ต้องได้รับ ความช่วยเหลือ แนะนำจากครู เป็นบางครั้ง	การดำเนินการ ไม่เป็นไป ตามลำดับ ชั้นตอน ใช้เวลา มากและครูต้อง ให้ความ ช่วยเหลือหรือ แนะนำบ่อยครั้ง	การดำเนินการ ผิดพลาด ใช้ เวลาเกินที่ กำหนดไว้ และ ครูต้องให้ความ ช่วยเหลือ หรือ แนะนำ ตลอดเวลา
3. การบันทึกผล การสำรวจตาม ข้อเท็จจริง	บันทึกข้อมูล ตามข้อเท็จจริง ทุกชั้นตอน มี รายละเอียด ครบถ้วน	บันทึกข้อมูล ตามข้อเท็จจริง แต่ขาดการ อธิบาย รายละเอียดบาง ชั้นตอน	บันทึกข้อมูล ตามข้อเท็จจริง เป็นบางส่วน และใส่ความคิด เห็นของตนเอง รวมทั้ง รายละเอียด บางส่วนขาด หายไป	บันทึกข้อมูลได้ น้อยมาก ขาด ความน่าเชื่อถือ

แบบประเมินการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน / ระดับคุณภาพ			
	4 / ดีมาก	3 / ดี	2 / พอใช้	1 / ปรับปรุง
11) มโนทัศน์ แสดงความ เข้าใจในมโน ทัศน์ของเรื่อง	ระบุมโนทัศน์ที่ สำคัญได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ขาดมโนทัศน์ที่ สำคัญ 1-2 มโนทัศน์	ขาดมโนทัศน์ที่ สำคัญ 3-4 มโนทัศน์	ขาดมโนทัศน์ที่ สำคัญมากกว่า 4 มโนทัศน์
2) ความ สัมพันธ์ ระหว่าง มโนทัศน์ แสดงถึงความ สัมพันธ์ระหว่าง คู่ของมโนทัศน์	เขียนเส้น เชื่อมโยงระหว่าง มโนทัศน์ได้ ถูกต้อง ระบุ คำเชื่อมบนเส้น เชื่อมโยงได้ ถูกต้อง เหมาะสม	เขียนเส้น เชื่อมโยงระหว่าง มโนทัศน์ได้ ถูกต้อง ระบุ คำเชื่อมบนเส้น เชื่อมโยงไม่ เหมาะสม	เขียนเส้น เชื่อมโยงระหว่าง มโนทัศน์ไม่ ถูกต้องบางส่วน ระบุคำเชื่อมบน เส้นเชื่อมโยงไม่ เหมาะสม	เขียนเส้น เชื่อมโยงระหว่าง มโนทัศน์ไม่ ถูกต้อง ระบุ คำเชื่อมบนเส้น เชื่อมโยงไม่ เหมาะสม
3) การสื่อสาร ผ่านแผนผัง มโนทัศน์ รูปแบบ โครงสร้าง แผนผัง เหมาะสม	รูปแบบ โครงสร้าง แผนผัง เหมาะสม การ จัดวางมโนทัศน์ ในลำดับขั้นที่ เหมาะสมทำให้ เข้าใจง่าย	รูปแบบ โครงสร้าง แผนผัง เหมาะสม การ จัดวางมโนทัศน์ เกือบทั้งหมดใน ลำดับขั้นที่ เหมาะสม ทำให้ เข้าใจง่าย	รูปแบบ โครงสร้าง แผนผัง เหมาะสม การ จัดวางมโนทัศน์ ในลำดับขั้นไม่ ค่อยเหมาะสม ทำให้เข้าใจยาก	รูปแบบ โครงสร้าง แผนผังไม่ เหมาะสม การ จัดวางมโนทัศน์ ในลำดับขั้นไม่ เหมาะสมทำให้ เข้าใจยาก



แผนการเรียนการสอนแบบทั่วไป
แผนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัส ว32102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 2 คาบ เวลา 100 นาที

มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.4-6/1 อธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศ

ว8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้องครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ โดยตรวจ สอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ...

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. จำแนกสิ่งมีชีวิตตามบทบาทในระบบนิเวศ
3. วิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละประเภทในระบบนิเวศ
4. วิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแต่ละประเภทในระบบนิเวศ
5. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามและให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

สาระ

ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองโดยมีการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในบริเวณนั้นๆ **สิ่งแวดล้อม**
องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ องค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1. **องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Component)** หมายถึง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
 สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทแตกต่างกันจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่
 ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย

1.1 **ผู้ผลิต (Producer)** หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เองตามธรรมชาติ
 (Autotroph) โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ได้แก่
 ไฟโตแพลงก์ตอน (phytoplankton) พืชสีเขียวและสาหร่ายสีเขียว

1.2 **ผู้บริโภค (Consumer)** หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
 (Heterotroph) ต้องบริโภคสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ สัตว์ทุกชนิด

- การแบ่งประเภทผู้บริโภคตามลำดับชั้นการบริโภค แบ่งได้ดังนี้

- 1) ผู้บริโภคลำดับที่ 1 หรือผู้บริโภคปฐมภูมิ (Primary consumer) ได้แก่ สัตว์กินพืชอาหาร

- 2) ผู้บริโภคลำดับที่ 2 หรือผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary consumer) ได้แก่ สัตว์ที่กินสัตว์กินพืช (ผู้บริโภคลำดับที่ 1)

- 3) ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary consumer) ได้แก่ สัตว์ที่กินสัตว์กินพืช (ผู้บริโภคลำดับที่ 2)

ถ้ามีผู้บริโภคนั้นผู้บริโภคลำดับที่ 3 ก็จัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 4 หรือ
 ผู้บริโภคจตุรภูมิ (Quaternary consumer) หากผู้บริโภคลำดับใดไม่ถูกกินต่อโดย
 สิ่งมีชีวิตอื่นจัดเป็นผู้บริโภคลำดับสูงสุด (Top consumer)

- นอกจากนี้ยังแบ่งประเภทผู้บริโภคตามอาหารที่บริโภค แบ่งได้ดังนี้

- 1) ผู้บริโภคพืช (Herbivore) คือ สัตว์ที่กินพืชเป็นอาหารเท่านั้น หรือ
 ผู้บริโภคลำดับที่ 1 เช่น วัว ควาย กระจ่าง ลิง เป็นต้น

- 2) ผู้บริโภคสัตว์ (Carnivore) คือ สัตว์ที่กินสัตว์เป็นอาหาร หรือผู้บริโภค
 ลำดับที่ 2 และ 3 ได้แก่ เสือ สิงโต หมาป่า งู เขี้ยว เป็นต้น

- 3) ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) คือ สัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์
 เป็นอาหารหรือ ผู้บริโภคลำดับที่ 1 2 และ 3 เช่น ไก่ คน นก เป็นต้น

- 4) ผู้บริโภคซากพืชและซากสัตว์ (Scavenger) คือ พวกที่กินซากพืชและ
 ซากสัตว์ที่ตายแล้วเช่น นกแร้ง กิ้งกือ ปลวก ไล้เดือน มอด เป็นต้น

1.3 **ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์หรือผู้ย่อยสลาย (Decomposer)** หมายถึง
 สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ทำหน้าที่ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

ที่ตายแล้ว โดยปล่อยน้ำย่อยออกมาแล้วดูดซึมสารที่ย่อยได้เข้าไปในร่างกาย เช่น เห็ด รา แบคทีเรีย จุลินทรีย์ต่างๆ

3. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Component) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต แต่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศและปัจจัยเกี่ยวกับดิน

1) สภาพภูมิอากาศ (climatic factors) เช่น อุณหภูมิ (temperature) ความชื้น (humidity) ปริมาณน้ำฝน (precipitation) เป็นต้น

2) ปัจจัยเกี่ยวกับดิน (edaphic factors) เช่น ฮิวมัส (humus) หิน แร่ธาตุในดิน ค่าความเป็นกรด-เบส สภาพภูมิประเทศ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ชำนาญ (10 นาที)

1. ครุณาภาพระบบนิเวศจำลอง (ภาพป่าดิบชื้น) ให้นักเรียนดู



2. ครูใช้คำถามเพื่อนำการอภิปราย ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในภาพมีอะไรบ้าง

2.2 สิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในภาพมีอะไรบ้าง

2.3 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในภาพอยู่ที่ไหน และมีการดำเนินชีวิตอย่างไร

3. ครูถามนักเรียนว่าบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน เช่น สนามหญ้า สวนสมุนไพร นักเรียนจะพบ สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 2 ชั้นกิจกรรม (80 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม ต่อไปนี้
 - บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจะพบสิ่งมีชีวิตเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารกิจกรรมที่ 1 สักรวาระบบนิเวศ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 สักรวาระบบนิเวศ (15 นาที) บันทึกผลลงในเอกสารกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกับอภิปราย ในประเด็นต่อไปนี้ (10 นาที)
 - 5.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีอะไรบ้าง
 - 5.2 บริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร
 - 5.3 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหาร
 - 5.4 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในบริเวณที่สำรวจมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 - 5.5 สิ่งไม่มีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีอะไรบ้าง
 - 5.6 สิ่งไม่มีชีวิตแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจอย่างไร
 นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการอภิปรายลงในเอกสารกิจกรรม
6. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลกิจกรรมที่ 1 สักรวาระบบนิเวศกลุ่มละ 3 นาที (15 นาที)
7. ครูถามนักเรียนว่าบริเวณสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น แม่น้ำ ป่าไม้ ทุ่งหญ้า ชายหาด นักเรียนจะพบ สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต (10 นาที)
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อนๆ ในกลุ่มฟังและร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำรายงานการศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบในระบบนิเวศ (10 นาที)
10. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล กลุ่มละ 3 นาที (15 นาที)
11. ครูให้นักเรียนดูภาพถ่ายสถานที่ต่างๆ ในประเทศไทย เช่น บึงบรเพชร อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ทุ่งแสลงหลวง ป่าชายเลน ชายหาด อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว อุทยานแห่งชาติปางสีดา อุทยานแห่งชาติเขพนมเบญจา แนวปะการัง
12. ครูถามนักเรียนว่า สถานที่ดังกล่าว เป็นระบบนิเวศประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

13. ครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในประเทศไทย กลุ่มละ 1 ระบบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากระบบนิเวศ 1 ระบบ ดังนี้ บึงบรเพชร อุทยานแห่งชาติ เขาใหญ่ ห้วยหลวง ป่าชายเลน ชายหาด อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว อุทยานแห่งชาติปางสีดา อุทยานแห่งชาติเขานมเบญจา แนวปะการังโดยสืบค้นข้อมูลในประเด็นต่อไปนี้

13.1 ภาพระบบนิเวศที่เลือกพร้อมทั้งระบุตำแหน่งของระบบนิเวศ (สถานที่)

13.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

13.3 สภาพภูมิประเทศ

13.4 สภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด

13.5 ลักษณะเด่นของระบบนิเวศ

บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าตามวันและเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม ต่อไปนี้ (10 นาที)

1.1 นักเรียนสามารถจำแนกองค์ประกอบภายในสิ่งแวดล้อมหนึ่งๆ ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (จำแนกได้ 2 ประเภท คือ สิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต)

1.2 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1.3 สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ (พืชเป็นผู้ผลิต ส่วนสัตว์เป็นผู้บริโภค)

1.4 สิ่งมีชีวิตแบ่งตามบทบาทได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย)

1.5 ถ้าแบ่งสิ่งมีชีวิตตามอาหารบริโภค จะแบ่งได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (แบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ และผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์)

1.6 สิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ (แสงแดด มีความสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ก๊าซออกซิเจนในอากาศช่วยในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต)

1.7 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่อาศัยหนึ่งๆ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้น เรียกความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่าอะไร(ระบบนิเวศ)

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
2. ภาพระบบนิเวศจำลอง
3. เอกสารกิจกรรมที่ 1 สสำรวจระบบนิเวศ
4. เอกสารความรู้ เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
5. เครื่องฉายภาพทึบแสง

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินกระบวนการที่กิจกรรมที่ 1 สสำรวจระบบนิเวศ โดยใช้แบบประเมินบันทึกกิจกรรม
2. ประเมินการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยใช้การสังเกต

เอกสารประกอบการเรียนวิชา ว32102 วิทยาศาสตร์ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

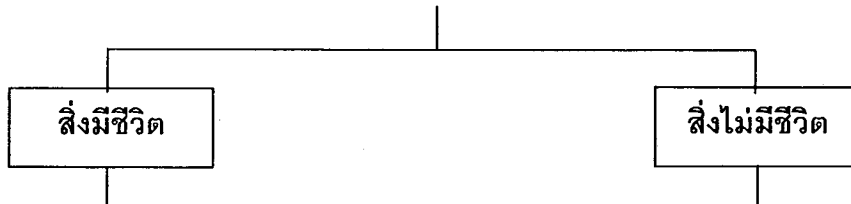
วัน/เดือน/ปี ชื่อ-สกุล ชั้น ม.5/... เลขที่

เอกสารระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตในที่อยู่อาศัยในบริเวณป่าในภาพนี้และบันทึกคำตอบลงในเอกสาร



ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารประกอบการเรียนวิชา ว32102 วิทยาศาสตร์ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัน/เดือน/ปี ชื่อ-สกุล ชั้น ม.5/... เลขที่

กิจกรรมที่ 1 สสำรวจระบบนิเวศ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น สนามหญ้า สวนสมุนไพร
ภายในบริเวณโรงเรียนราชินี พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

บันทึกข้อมูล

1. บริเวณที่ศึกษา
2. เวลาที่เริ่มทำการศึกษา ใช้เวลาทั้งสิ้น
3. สิ่งมีชีวิตที่พบ

สิ่งมีชีวิต	ลักษณะที่อยู่อาศัย	อาหาร

4. ลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

.....

5. สิ่งไม่มีชีวิตที่พบ

สิ่งไม่มีชีวิต	ความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

ลงชื่อผู้บันทึก

วัน/เดือน/ปี

แบบประเมินการสำรวจระบบนิเวศ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน / ระดับคุณภาพ			
	4 / ดีมาก	3 / ดี	2 / พอใช้	1 / ปรับปรุง
1. การเลือกใช้ อุปกรณ์/ เครื่องมือ ในการ สำรวจ	เลือกใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้อง เหมาะสม และ สอดคล้อง กับ วิธีการ สำรวจ ทุกชั้น ตอน	เลือกใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องและ สอดคล้องกับ วิธีการสำรวจ เป็น ส่วนใหญ่	เลือกใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องบาง ส่วนและสอดคล้อง กับวิธีการ สำรวจเป็นบาง ชั้นตอน	เลือกใช้อุปกรณ์ ไม่ถูกต้องและ ไม่สอดคล้อง กับวิธีการ สำรวจ
2. การดำเนินการ สำรวจ	สามารถดำเนินการ การสำรวจ ตามลำดับ ชั้นตอน ได้ใน เวลาที่ กำหนด รวมทั้ง ใช้ เทคนิคหรือ วิธีการที่ เหมาะสมทำ การ สำรวจ	สามารถดำเนินการ การสำรวจตาม ลำดับชั้นตอน และนำเทคนิค หรือวิธีการมา ใช้ทำการสำรวจ แต่ต้องได้รับ ความช่วยเหลือ แนะนำจากครู เป็นบางครั้ง	การดำเนินการ ไม่เป็นไป ตามลำดับ ชั้นตอน ใช้เวลา มากและครูต้อง ให้ความ ช่วยเหลือ หรือ แนะนำบ่อยครั้ง	การดำเนินการ ผิดพลาด ใช้ เวลาเกินที่ กำหนดไว้ และ ครูต้องให้ความ ช่วยเหลือ หรือ แนะนำ ตลอดเวลา
3. การบันทึกผล การสำรวจตาม ข้อเท็จจริง	บันทึกข้อมูล ตามข้อเท็จจริง ทุกชั้นตอน มี รายละเอียด ครบถ้วน	บันทึกข้อมูล ตามข้อเท็จจริง แต่ขาดการ อธิบาย รายละเอียด บางชั้นตอน	บันทึกข้อมูล ตามข้อเท็จจริง เป็นบางส่วน และใส่ความคิด เห็นของตนเอง รวมทั้ง รายละเอียด บางส่วนขาด หายไป	บันทึกข้อมูลได้ น้อยมาก ขาด ความน่าเชื่อถือ

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด					
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IC	ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IC
1	+1	+1	+1	3	1.0	21	+1	+1	+1	3	1.0
2	+1	+1	0	2	0.67	22	+1	+1	+1	3	1.0
3	+1	+1	+1	3	1.0	23	+1	+1	+1	3	1.0
4	+1	+1	+1	3	1.0	24	+1	+1	+1	3	1.0
5	+1	+1	+1	3	1.0	25	+1	+1	+1	3	1.0
6	+1	+1	+1	3	1.0	26	+1	+1	+1	3	1.0
7	+1	+1	+1	3	1.0	27	+1	+1	+1	3	1.0
8	+1	0	+1	2	0.67	28	+1	+1	+1	3	1.0
9	+1	+1	+1	3	1.0	29	+1	+1	+1	3	1.0
10	+1	+1	+1	3	1.0	30	+1	+1	+1	3	1.0
11	+1	+1	+1	3	1.0	31	0	+1	+1	2	0.67
12	+1	+1	+1	3	1.0	32	0	+1	+1	2	0.67
13	+1	+1	+1	3	1.0	33	+1	+1	+1	3	1.0
14	+1	+1	+1	3	1.0	34	0	+1	+1	2	0.67
15	+1	+1	+1	3	1.0	35	+1	+1	+1	3	1.0
16	+1	+1	+1	3	1.0	36	+1	0	+1	2	0.67
17	+1	+1	+1	3	1.0	37	+1	0	+1	2	0.67
18	+1	+1	+1	3	1.0	38	+1	+1	+1	3	1.0
19	+1	+1	+1	3	1.0	39	+1	+1	+1	3	1.0
20	+1	+1	+1	3	1.0	40	+1	0	+1	2	0.67

คำถามที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.5 – 1.0 ถือว่า มีความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 15 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว32102 วิทยาศาสตร์ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.55	.50	21	.48	.35
2	.55	.50	22	.48	.15
3	.55	.60	23	.48	.15
4	.55	.70	24	.48	.35
5	.55	.50	25	.48	.05
6	.38	.15	26	.53	.55
7	.55	.30	27	.53	.45
8	.57	.45	28	.53	.55
9	.50	.50	29	.48	.05
10	.38	.15	30	.48	.35
11	.38	-.15	31	.40	.20
12	.38	.15	32	.40	.30
13	.55	.50	33	.40	.00
14	.45	.20	34	.40	.10
15	.43	.15	35	.40	.20
16	.53	-.05	36	.43	.05
17	.53	.05	37	.48	.35
18	.53	.45	38	.55	.30
19	.55	.60	39	.53	.45
20	.53	.25	40	.55	.30

ค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง .38 ถึง .57 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง -.05 ถึง .70

ตารางที่ 16 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach alpha coefficient) เป็นรายชื่อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	Corrected Item- Total Correlation (R)	Alpha if Deleted (α)	ข้อที่	Corrected Item- Total Correlation (R)	Alpha if Deleted (α)
1	.4435	.8124	21	.3213	.8161
2	.5127	.8103	22	.1584	.8209
3	.4588	.8120	23	.2025	.8196
4	.6769	.8052	24	.3438	.8154
5	.4741	.8115	25	.0929	.8228
6	.2936	.8169	26	.4441	.8124
7	.2325	.8187	27	.3532	.8141
8	.4136	.8134	28	.4594	.8119
9	.4997	.8107	29	-.0860	.8280
10	.2324	.8187	30	.2172	.8192
11	.0148	.8249	31	.2402	.8185
12	.2936	.8169	32	.3542	.8151
13	.4665	.8117	33	.1058	.8224
14	.2809	.8173	34	.2932	.8169
15	.2190	.8191	35	.3237	.8160
16	-.2519	.8326	36	.1597	.8209
17	.0082	.8253	37	.4042	.8136
18	.3382	.8156	38	.3372	.8156
19	.5982	.8077	39	.3007	.8167
20	.2117	.8194	40	.2325	.8187

Alpha = .8208

R > .20 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีอำนาจแจกแจงใช้ได้ α < .8208 แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีคุณภาพ

ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด					
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IC
1	+1	+1	0	2	0.67
2	-1	+1	+1	2	0.67
3	+1	+1	+1	3	1.0
4	+1	+1	+1	3	1.0
5	+1	+1	+1	3	1.0
6	+1	+1	+1	3	1.0
7	+1	+1	+1	3	1.0
8	+1	+1	+1	3	1.0
9	+1	+1	+1	3	1.0
10	+1	+1	+1	3	1.0
11	-1	+1	+1	1	0.33
12	+1	+1	+1	3	1.0
13	+1	+1	+1	3	1.0
14	+1	+1	+1	3	1.0
15	+1	+1	+1	3	1.0
16	+1	+1	+1	3	1.0
17	+1	+1	+1	3	1.0
18	+1	+1	+1	3	1.0
19	+1	+1	+1	3	1.0
20	+1	+1	+1	3	1.0
21	+1	+1	0	2	0.67
22	+1	+1	+1	3	1.0
23	+1	+1	+1	3	1.0
24	+1	+1	+1	3	1.0
25	+1	+1	+1	3	1.0

ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด					
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IC
26	+1	+1	+1	3	1.0
27	-1	+1	+1	1	0.33
28	-1	+1	+1	1	0.33
29	-1	+1	0	0	0
30	+1	+1	+1	3	1.0
31	+1	+1	-1	1	0.33
32	+1	+1	-1	1	0.33
33	+1	+1	-1	1	0.33
34	-1	+1	+1	1	0.33
35	+1	+1	+1	3	1.0
36	-1	+1	+1	1	0.33
37	-1	+1	+1	1	0.33
38	+1	+1	+1	3	1.0
39	+1	+1	+1	3	1.0
40	+1	+1	+1	3	1.0
41	+1	+1	+1	3	1.0
42	+1	+1	+1	3	1.0
43	+1	+1	+1	3	1.0
44	+1	+1	+1	3	1.0
45	+1	+1	+1	3	1.0
46	+1	+1	+1	3	1.0
47	+1	-1	+1	1	0.33
48	+1	+1	+1	3	1.0
49	+1	+1	+1	3	1.0
50	+1	+1	+1	3	1.0

ตารางที่ 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด					
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IC
51	+1	+1	+1	3	1.0
52	+1	-1	+1	1	0.33
53	+1	+1	+1	3	1.0
54	+1	+1	+1	3	1.0
55	+1	+1	+1	3	1.0
56	+1	+1	+1	3	1.0
57	+1	+1	0	2	0.67
58	+1	+1	-1	1	0.33
59	+1	+1	+1	3	1.0
60	+1	+1	-1	1	0.33

คำถามที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.5 – 1.0 ถือว่า มีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 17 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach alpha coefficient) เป็นรายชื่อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อที่	Corrected Item- Total Correlation (R)	Alpha if Deleted (α)	ข้อที่	Corrected Item- Total Correlation (R)	Alpha if Deleted (α)
1	-.0133	.9404	21	.7199	.9347
2	.7625	.9349	22	.7625	.9349
3	.4763	.9371	23	.7625	.9349
4	.7199	.9347	24	.4763	.9371
5	.7625	.9349	25	.5378	.9366
6	.4763	.9371	26	.7625	.9349
7	.7625	.9349	27	-.0133	.9404
8	.1352	.9404	28	.7199	.9347
9	.4763	.9371	29	-.0133	.9404
10	-.0133	.9404	30	.4763	.9371
11	.4763	.9371	31	-.0133	.9404
12	.7625	.9349	32	.7625	.9349
13	.1025	.9402	33	.7199	.9347
14	.7199	.9347	34	.7625	.9349
15	.7625	.9349	35	.7625	.9349
16	.7199	.9347	36	.7625	.9349
17	.4763	.9371	37	.4763	.9371
18	-.0133	.9404	38	.1352	.9404
19	.7625	.9349	39	.7625	.9349
20	.1352	.9404	40	.7625	.9349

Alpha = .9383

R > .20 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีอำนาจแจกแจงใช้ได้

α < .9383 แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีคุณภาพ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

