

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร

นางสุมลทา กรองเห็น



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2554

**The Effects of Learning management Using Graphic Organizer in the  
Topic of Ecosystem on Learning Achievement of Mathayom Suksa III  
Students at Suansriwittaya School in Chumphon Province**

Mrs. Sumontha Kronghen

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2011

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกเรื่อง ระบบนิเวศ  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร

ชื่อและนามสกุล นางสุมลดา กรองเห็น


แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน


สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบจิตร คำจตุรัส

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2555

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบจิตร คำจตุรัส)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. จุฬารัตน์ ชรรมประทีป)

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญศรี พรหมมาพันธุ์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษา** **ค้นคว้าอิสระ** ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบนิเวศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร

**ผู้ศึกษา** นางสุมลทา กรองเห็น **รหัสนักศึกษา** 2492101031 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบจิตร คำจตุรัส **ปีการศึกษา** 2554

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร 2 ห้องเรียน จำนวน 94 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเที่ยง .75 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก กับของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกสูงกว่า ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** ผังกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มัธยมศึกษา

**Independent study title:** The Effects of Learning Management Using Graphic Organizer in the Topic of Ecosystem on Learning Achievement of Mathayom Suksa III Students at Suansriwittaya School in Chumphon Province

**Author:** Mrs. Sumontha Kronghen; **ID:** 2492101031;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Independent study advisor:** Dr. Prajuabjit Kamchaturas, Associate Professor;

**Academic year:** 2011

### **Abstract**

The purposes of this study were (1) to compare the pre-learning achievement on the topic of Ecosystem of the students who learned under the learning management using graphic organizer with that of the students who learned under the conventional learning management; and (2) to compare the post-learning achievement on the topic of Ecosystem of the students who learned under the learning management using graphic organizer with that of the students who learned under the conventional learning management.

The sample consisted of 94 Mathayom Suksa III students in two intact classrooms of Suansriwittaya School in Chumphon province during the first semester of the 2012 academic year, obtained by cluster sampling. Then, one of the classrooms was randomly assigned as the experimental group; the other classroom, the control group. The employed research instruments were learning management plans under the learning management method using graphic organizer; learning management plans under the conventional learning management; and a learning achievement test with reliability coefficient of .75. Research data were analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The findings revealed that: (1) no significant difference was found between pre-learning achievement on the topic of Ecosystem of the students who learned under the learning management method using graphic organizer and that of the students who learned under the conventional learning management approach; and (2) the post-learning achievement on the topic of Ecosystem of the students who learned under the learning management method using graphic organizer was significantly higher than that of the students who learned under the conventional learning management approach at the .05 level.

**Keywords:** Graphic organizer, Learning achievement, Mathayom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ศึกษาได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบจิตร คำจัตวรัฐส ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการทำการศึกษา ค้นคว้าอิสระอย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ อาจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดี ผู้ศึกษา รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาจากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์วงเดือน ทศนภูมิ อาจารย์กรรณิกา วัลย์ศรีหรือ อาจารย์อมรรัตน์ บุญสิน อาจารย์วรวรรณ คำสงฆ์ และ อาจารย์อวยพร พรหมสถิตย์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการสร้าง ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการสุชิน บุญเพ็ญ ที่ได้กรุณาอนุญาตให้เวลาไปราชการ เพื่อการสอบครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ทุกท่านของ โรงเรียนสวนศรีวิทยา ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือสนับสนุน ขอขอบคุณนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรและการสอน วิชาเอกมัธยมศึกษา ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำศึกษาค้นคว้าอิสระจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าของหนังสืออ้างอิงทุกท่านที่ผู้ศึกษา ได้ศึกษาและนำมาอ้างอิงในการทำศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์ ใด ๆ จากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบแด่ผู้มี พระคุณบิดามารดา ครู – อาจารย์ ทุกท่านที่อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุมลथा กรองเห็น

กรกฎาคม 2555

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	2
สมมติฐานการวิจัย .....	2
ขอบเขตการวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	5
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก .....	6
การจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es .....	12
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	20
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	20
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	24
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	24
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	28
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนระหว่าง นักเรียนที่เรียน โดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ .....	28
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนระหว่าง นักเรียนที่เรียน โดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ .....	29

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	30
สรุปการวิจัย .....	30
อภิปรายผล .....	32
ข้อเสนอแนะ .....	33
บรรณานุกรม .....	35
ภาคผนวก .....	41
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....	42
ข แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ผังกราฟิก	
แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ .....	45
1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก .....	46
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es .....	85
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิก .....	124
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ .....	135
ง การวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ .....	145
จ ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบนิเวศ .....	150
ประวัติผู้ศึกษา .....	153



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียน ที่เรียน โดยวิธีปกติ .....	28
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับ นักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ .....	29



ญ

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ผังใยแมงมุม (a spider map) .....	8
ภาพที่ 2.2 ผังความคิด .....	9
ภาพที่ 2.3 ผังก้างปลา .....	9
ภาพที่ 2.4 ผังวัฏจักร .....	10



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่ ครูผู้สอนต้องมีบทบาทของครูยุคใหม่ที่สำคัญ คือ สอนให้ผู้เรียนรู้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะระบบการเรียนการสอนเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (ราเชน มีศรีใน พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์ บรรณาธิการ 2544: 76) และการศึกษาที่ดีควรจะสร้างคนให้ฉลาดเป็นคนดีและมีความสุข กระบวนการเรียนรู้ควรเน้นที่การช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (ประเวศ วะสี 2537: 23-24 อ้างถึงในทิสนา เขมมณี 2547: 177) ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองดี ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องใช้วิธีการและนวัตกรรมที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว

ในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ผ่านมานักเรียนส่วนมากจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร และพบว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังจัดการเรียนการสอนโดยไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่กลับยึดตัวครู หลักสูตร เนื้อหาวิชา สื่อ และการวัดผลเป็นหลัก การมุ่งเน้นเนื้อหาทำให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนาสมอง ไม่ได้ใช้ความคิด และไม่ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (รุ่ง แก้วแดง 2540: 90-117 อ้างถึงในทิสนา เขมมณี 2547: 185) ไม่สามารถบรรลุเจตนารมณ์ของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งต้องการให้มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 8) ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ของตนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้น โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลากหลายวิธี วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ตามที่ ทิสนา เขมมณี (2547: 388) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นได้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย ในหลายกรณีที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้น ผังกราฟิกยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี โดยผัง

กราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบ ชัดเจนและอย่างประหยัดเวลาด้วย นอกจากนี้ คาแกน (Kagan 1998 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ 2543: 36) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกว่า ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนได้และทำให้ผู้เรียนขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้นตลอดจนตื่นตัวในการเรียนรู้มากขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกนี้จึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความหมายที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบ โครงสร้างของความรู้ที่เรียน ทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดของเนื้อหาสาระได้ดีขึ้น (ณัฐฉา กิจรุ่งเรือง วัชรินทร์ เสถียรยานนท์ และวัชรนิษฐ์ เชาว์คำรงค์ 2545: 36) ดังนั้นการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกด้วยการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย น่าจะมีผลให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน ปรัชญาหรือเพื่อแก้ปัญหาร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนมีเหตุผล เป็นการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาเป็น นอกจากนี้ยังจะก่อให้เกิดความสามัคคี รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการในทุกด้าน สามารถตัดสินใจเลือกปฏิบัติในสิ่งที่ถูกที่ควรได้ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกที่จะมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิก กับ นักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศหลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิก กับ นักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกและของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติไม่แตกต่างกัน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

#### 4. ขอบเขตการวิจัย

##### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 360 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารถ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร 2 ห้องเรียน จำนวน 94 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มแล้วสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลองที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และกลุ่มควบคุมที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

##### 4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ซึ่งมี 2 แบบ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และวิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

4.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และ แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

4.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

##### 4.4 เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ

##### 4.5 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 12 ชั่วโมง

#### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้แบบของการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวมและสรุปความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 ชี้แจงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ตระหนักถึงความรู้เดิม ขั้นที่ 4 เรียนรู้เนื้อหาสาระด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสม ขั้นที่ 5 ทำความเข้าใจเนื้อหา ฝึกใช้แผนผังขั้นที่ 6 แก้ปัญหาโดยใช้แผนผัง และ ขั้นที่ 7 ทำความเข้าใจให้กระจ่างชัดด้วย

ผังกราฟิก ได้แก่ ผังแมงมุม (a spider map) แผนที่ความคิด (mind map) ผังก้างปลา (fish bone) และ ผังวัฏจักร (a circle or cyclical map)

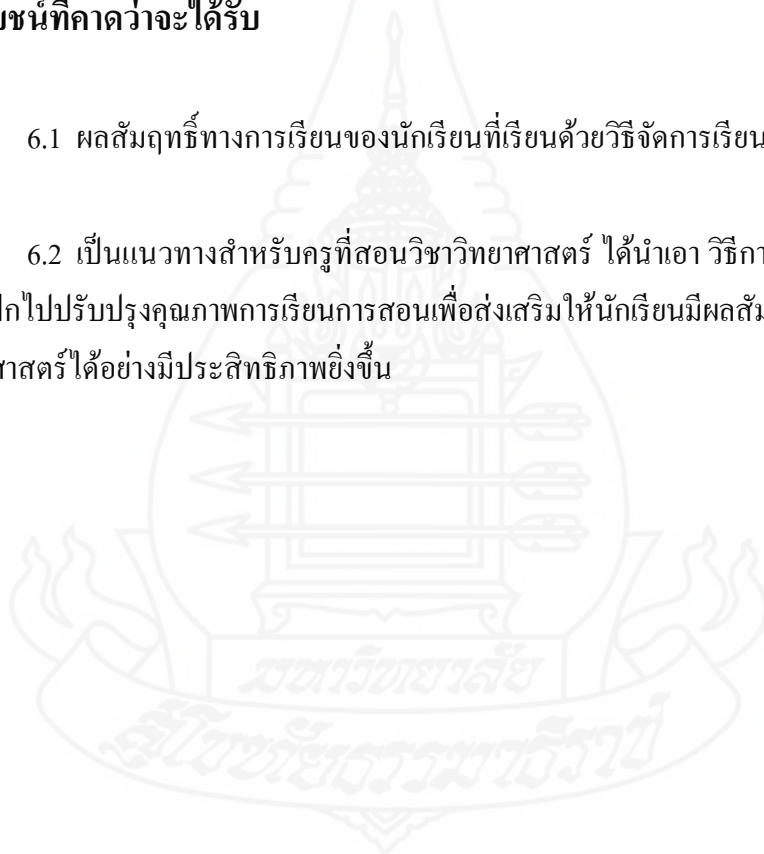
**5.2 วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ** หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบ 5Es ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 การอธิบาย ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ และ ขั้นที่ 5 การประเมินผล

**5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องระบบนิเวศในด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกสูงขึ้น

6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้นำเอา วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกไปปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก
  - 1.1 ความหมายของผังกราฟิก
  - 1.2 ประเภทของผังกราฟิก
  - 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก
  - 1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก
2. การจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es
  - 2.1 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.2 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    - 3.2.1 ลักษณะของแบบทดสอบที่มีคุณภาพ
    - 3.2.2 การสร้างแบบทดสอบ
    - 3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความหมายของ ผังกราฟิก ประเภทของผังกราฟิก ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก ดังนี้

**1.1 ความหมายของผังกราฟิก** กราฟิก (graphic) เป็น การสื่อความหมายด้วยการใช้ ภาพวาด ภาพสเก็ต แผ่นภาพ การขยายภาพ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยศิลป์และศาสตร์เข้ามาช่วย และ เพื่อให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรงตามกับผู้ส่งสารต้องการ เช่น แผนภูมิ ภาพโฆษณา การ์ตูน เป็นต้น (ภณิดา สวัสดิ์วงษ์พร 2526: 1) และเป็นวัสดุที่ใช้สื่อความหมายของข้อเท็จจริง หรือ แนวความคิดโดยอาศัยการผสมผสานของเส้น การใช้คำ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ (สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข 2525: 108) ส่วน ผังกราฟิก (graphic organizers) เป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็น โครงสร้างของความรู้ หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ (ทิสนา เขมมณี 2547 : 388) เป็นปัจจัยที่สนับสนุน กระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับการสร้างมโนทัศน์แก่ผู้เรียน (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2531: 24) เป็นแผนภาพที่ใช้แล้วแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้น แสดงให้เห็นถึง การคิดอย่างมีระบบ (ศุภลักษณ์ ทองสนธิ 2537: 23) และเป็นการถ่ายทอดความคิดความเข้าใจของ ผู้สร้างในเรื่องหนึ่งออกมาในรูปความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ซึ่งมีลำดับชั้น (อัญชลี ตนานนท์ และ คณะ 2542: 51)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2548: 67 – 71) กล่าวถึงการใช้ผังกราฟิก ในการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า ผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม อย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือ ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข เช่น ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และการสรุป เป็นต้น จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัด กระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

### 1.2 ประเภทของผังกราฟิก นักการศึกษาเสนอผังกราฟิกไว้ดังนี้

นาตยา ปิถันชนานนท์ (2542: 18 – 19) เสนอผังกราฟิกแบบต่าง ๆ คือ

1) Branching diagram เป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อการเปรียบเทียบความแตกต่างของ ข้อมูล ระบุประเด็นสำคัญของเรื่องและรายละเอียดที่สนับสนุนประเด็นนั้น ๆ



2) Web diagram เป็นผังที่แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของความคิดรวบยอดอย่างใดอย่างหนึ่ง

3) Venn diagram เป็นผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะของการเปรียบเทียบกัน หรือส่วนที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกัน หรือแสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน

4) Interval graph เป็นผังจัดเรียงข้อมูลตามลำดับระยะเวลา โดยกำหนดช่วงสเกลของระยะเวลา

5) Order graph เป็นผังที่แสดงการเรียงลำดับข้อมูล แต่ไม่ได้นำข้อมูลมาแสดงให้เห็นเป็นสเกล

6) Cycle graph เป็นผังแสดงในลักษณะเป็นวงจรหรือวัฏจักร ไม่มีจุดเริ่มต้น หรือจุดสิ้นสุด

7) Flowchart diagram มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอนเป็นวงจรมีได้หลายทิศทาง

8) Matrix diagram เป็นผังที่ใช้รวบรวม สรุปประเด็นสำคัญ หรือการจัดแยกประเภทของข้อมูลออกเป็นกลุ่มเป็นพวก อาจอยู่ในรูปของตาราง กราฟแท่ง หรือแผนภูมิแท่ง แนวโน้มของข้อมูลนั้น ๆ ชัดเจนขึ้น

ทิสนา เขมมณี (2547: 389-400) เสนอผังกราฟิกแบบต่าง ๆ คือ

1) ผังความคิด (A mind map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างของภาพรวม โดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปเรขาคณิตและภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ

2) ผังมโนทัศน์ (A concept map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์ใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง

3) ผังแมงมุม (A spider map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์ที่ลักษณะคล้ายใยแมงมุม

4) ผังลำดับขั้นตอน (A sequential map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งของต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ

5) ผังก้างปลา (A fishbone map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

6) ผังวัฏจักร (A circle or cyclical map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือวัฏจักรที่ไม่มีจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน

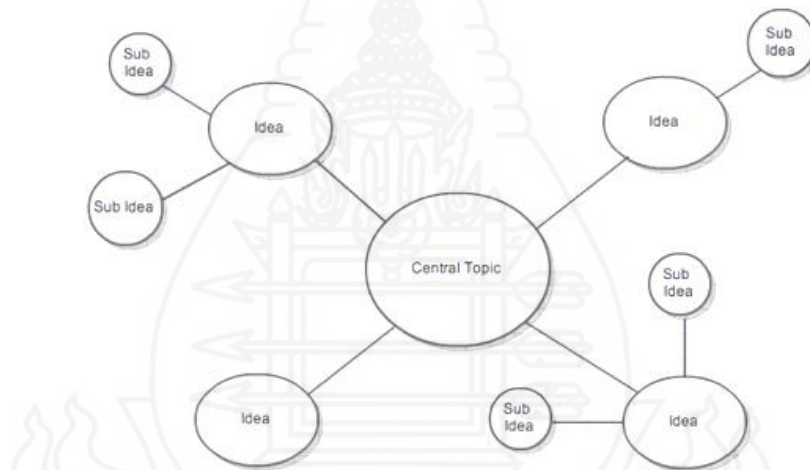
7) ผังวงกลมซ้อนหรือเวนนไดอะแกรม (Venn diagram) เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่ง

8) ผังวีไออะแกรม (A Vee diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้ และผลผลิตช่วยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต และวิธีการ เชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมกับการทดลอง

9) ผังพลอตไออะแกรม (Plot diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มี เหตุการณ์ต่อเนื่องกันยาวขีด เหมาะกับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพลอตเรื่อง หรือเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่อง และเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอด จุดสำคัญที่สุดของ เรื่องก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง

จากที่นักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกไว้ต่างๆ จะนำเสนอรายละเอียด 4 รูปแบบดังนี้

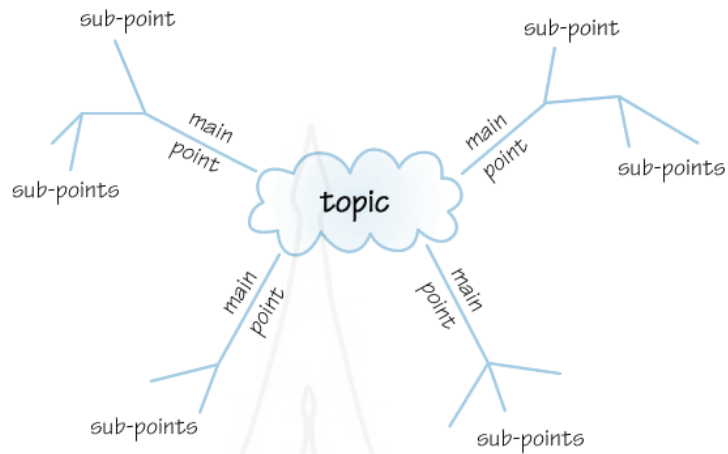
1) ผังใยแมงมุม เป็นผังกราฟิกที่ใช้สำหรับแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งที่กำลัง ศึกษาให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ผังใยแมงมุม (a spider map)

ที่มา: <http://www.mindmaptutor.com/2011/04/are-your-mind-maps-really-mind-maps/>

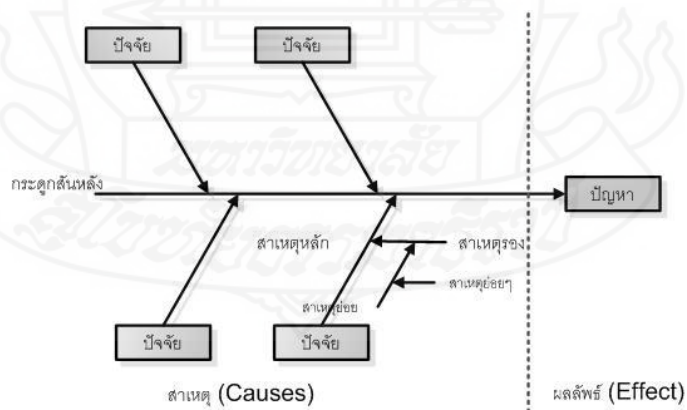
2) ผังความคิด เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 ผังความคิด

ที่มา: <http://www.tututors.com/>

3) ผังก้างปลา เป็นผังกราฟิกที่ช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน ดังภาพที่ 1.3

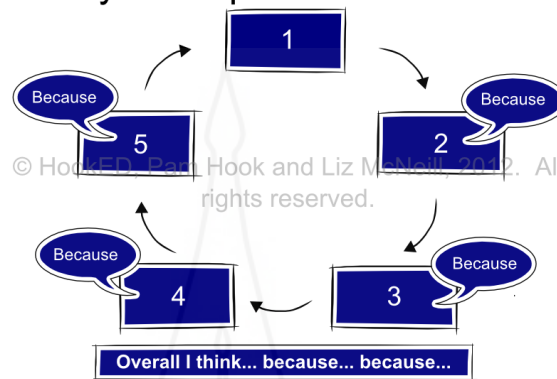


ภาพที่ 1.3 ผังก้างปลา

ที่มา: <http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm>

4) พังวัฏจักร เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับที่ต่อเนื่องกัน เป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังภาพที่ 1.4

### HookED Cycle map



ภาพที่ 1.4 พังวัฏจักร

ที่มา: [http://pamhook.com/wiki/HookED\\_SOLO\\_Cycle\\_Map](http://pamhook.com/wiki/HookED_SOLO_Cycle_Map)

### 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

โจนส์และคณะ (Jones et al 1989: 20-25 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี 2547: 234) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญๆ 5 ขั้นตอนด้วยกันดังนี้

- 1) ผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
- 2) ผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิก
- 3) ผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟิกนั้นและอธิบายวิธีการใช้
- 4) ผู้เรียนฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
- 5) ผู้เรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกของตนแลกเปลี่ยนกัน

สุปรียา ต้นสกุล (2540: 40 อ้างถึงในทิศนา แจมมณี 2547: 236) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญๆ 7 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทบทวนความรู้เดิม
- 2) การชี้แจงวัตถุประสงค์ ลักษณะของบทเรียน ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน

- 3) การกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนและการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ
- 4) การนำเสนอตัวอย่างการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพที่เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาความรู้ที่คาดหวัง
- 5) ผู้เรียนรายบุคคลทำความเข้าใจเนื้อหา และ ฝึกใช้แผนภาพ
- 6) การนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนใช้แผนภาพเป็นกรอบในการแก้ปัญหา
- 7) การทำความเข้าใจให้กระจ่างชัด

**1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก ทำให้เกิดประโยชน์ต่างๆ โดยมีนักการศึกษากล่าวถึง ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2548: 67-68) กล่าวถึงประโยชน์ของการให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกนำเสนอข้อมูล ดังนี้

- 1) เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร
- 4) ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เช่น ด้านภาษา ด้านความคิดและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์

ส่วน ทิศนา แคมมณี (2547: 388) กล่าวว่า ผังกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นได้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย ในหลายกรณี que ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้น ผังกราฟิกยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี โดยผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน และอย่างประหยัดเวลาด้วย

คาแกน (Kagan 1998 อ้างใน ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ 2543: 36) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ดังนี้

- 1) ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน ได้
- 2) ทำให้ผู้เรียนขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
- 3) ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และ ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนรู้
- 4) ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้มีแนวทางในการวางแผน รวมทั้งให้นำเสนอข้อความรู้กับ ผู้เรียนได้

## 2. การจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es

การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es การที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es มีพื้นฐานมาจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

**2.1 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้** มีคำที่ใช้เรียกการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry method) หลายคำเช่น การสืบสอบ การสืบสวนสอบสวน เป็นต้น

วีรยุทธ วิเชียร โชติ (2527: 25 อ้างถึงใน ประจวบจิตร คำจตุรัส 2537: 42) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการสอนที่ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ และ สิ่งเร้าต่างๆ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสังเกต เปรียบเทียบ จนเกิดปัญหา แล้วผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือ ใ้ให้ผู้เรียนตั้งคำถาม เพื่อสืบสวนสอบสวนหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการอธิบาย แล้วให้ผู้เรียนหาทางพิสูจน์ว่าการอธิบายนั้นเป็นไปได้ตามความเป็นจริงได้หรือไม่ มีการตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ด้วยการทดลอง สรุปผล แล้วนำหลักการกฎเกณฑ์ที่พบไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

สถาบันวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NRC 1996 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2548: 33) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประจักษ์พยานและหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผลตอบคำถาม อธิบาย และ ทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล

สำหรับระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry) แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1) การสืบเสาะหาความรู้เชิงโครงสร้าง (Structure inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้เพื่อที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาที่มีความเฉพาะ กฏ ทฤษฎี หรือทักษะ

2) การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

3) การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ 2548: 43)



การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนานักเรียนได้ แต่ต้องเลือกระดับของการสืบเสาะหาความรู้ให้เหมาะกับเนื้อหาและผู้เรียน

**2.2 การจัดการเรียนรู้แบบ 5 Es** นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (BSCS 1997 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2548: 6-7)

1) การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใฝ่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลักษณะเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3) การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลักษณะว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนา

ความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

จากที่กล่าวมา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถนำไปพัฒนาการเรียนได้ แต่ต้องเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

**3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** นักการศึกษาได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสรุปได้ว่า คือผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดจากความรู้ ทักษะและความสามารถในด้านต่างๆ ของนักเรียนจนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น คุณลักษณะที่รวมความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวดประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้าน ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง



จากความหมายที่กล่าวมาแล้วเราอาจจะประมวลความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการทดสอบหรือวิธีการอื่น ๆ

**3.2 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เครื่องมือหลายอย่าง โดยแบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ จึงได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบที่มีคุณภาพ การสร้างแบบทดสอบ และการหาคุณภาพของข้อสอบและของแบบทดสอบ

**3.2.1 ลักษณะของแบบทดสอบที่มีคุณภาพ** แบบทดสอบซึ่งเป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลที่มีคุณภาพ มีลักษณะดังนี้(Popham 1981: 47-62 อ้างถึงใน รังสรรค์ มณีเล็ก 2545: 29-31)

- 1) มีความตรง (validity) ซึ่งมีความสำคัญมากที่สุด คือ เก็บข้อมูล ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ แบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ ความตรงตามเนื้อหา (content validity) ความตรงตามโครงสร้าง (construct validity) และความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ (criterion-related validity)
- 2) มีความเที่ยง (reliability) เป็นดัชนีที่ใช้แสดงความคงเส้นคงวาของคะแนนหรือข้อมูล
- 3) มีอำนาจจำแนก (discrimination) เครื่องมือที่ดีต้องสามารถจำแนกสิ่งที่ถูกวัดออกจากกันได้ตามสภาพ
- 4) ความเป็นปรนัย (objectivity) เป็นเครื่องมือที่มีคำชี้แจงชัดเจนว่าจะตอบอย่างไร ให้คะแนนอย่างไร และแปลผลคะแนนอย่างไร
- 5) มีความยากพอเหมาะ (difficulty) ส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เครื่องมือที่ดีจะมีความยากปานกลาง
- 6) มีความช่วย (exemplary) เป็นเครื่องมือที่มีการเข้าใจ น่าตอบ และต้องมีการเรียงจากข้อที่ง่ายไปหาข้อที่ยาก
- 7) มีความลึก (searching) เครื่องมือที่ดีต้องสามารถค้นหาสิ่งที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการวัดได้
- 8) มีความยุติธรรม (fairness) ผู้ให้ข้อมูลต้องไม่ได้เปรียบเสียเปรียบกันอันเนื่องมาจากสภาพหรือบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป
- 9) มีประสิทธิภาพ (efficiency) เครื่องมือที่ดีต้องสามารถใช้เก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ มีความเที่ยงสูง สามารถนำไปใช้ได้สะดวก

**3.2.2 การสร้างแบบทดสอบ** การศึกษาเกี่ยวกับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะกล่าวถึงขั้นตอนการวางแผนการสร้างข้อสอบ และเทคนิคการเขียนโจทย์และตัวเลือก

1) ขั้นตอนการวางแผนการสร้างข้อสอบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ 2543: 39-44)

(1) การกำหนดจุดประสงค์ของชุดวิชา/หน่วย/ตอน เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ พุทธิพิสัย เจตคติ และ ทักษะพิสัย และต้องกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหา นั้น ในลักษณะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(2) การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะทำให้ออกข้อสอบนั้นมีความตรงตามเนื้อหาและตรงตาม โครงสร้าง หรือ ที่เรียกว่า ตารางแผนผังการสร้างข้อสอบ

(3) การพิจารณาเงื่อนไข คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดชนิดของข้อสอบ ความยากของข้อสอบ จำนวนข้อ ตลอดจนลักษณะการใช้ถ้อยคำ สำนวน ภาษา ซึ่งข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ โครงสร้าง และ วัตถุประสงค์ ของเนื้อหานั้นๆ

(4) การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อ คือ การกำหนดว่าจะออกข้อสอบวัดพฤติกรรมระดับต่างๆ เป็นจำนวนเท่าใด จำนวนข้อสอบทั้งฉบับมีกี่ข้อ กระจายไปยังหัวเรื่องต่างๆ อย่างไร

2) เทคนิคการเขียนโจทย์และตัวเลือก เทคนิคที่จะทำให้การเขียนโจทย์และตัวเลือกของข้อสอบแบบเลือกตอบให้มีประสิทธิภาพคือจะต้องเป็นข้อสอบที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย ผู้ที่ตอบถูกควรเป็นผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ จริง การเขียน โจทย์และตัวเลือกจะต้องมีลักษณะ ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ 2543: 50)

- (1) วัดวัตถุประสงค์ที่สำคัญ
- (2) มีประเด็นคำถามเพียงประเด็นเดียว
- (3) เขียนโจทย์ให้เข้าใจง่ายและใช้ภาษาชัดเจน
- (4) นำข้อความต่างๆ มาไว้ในโจทย์ให้มากที่สุด
- (5) เขียนโจทย์ในเชิงบอกเล่า
- (6) โจทย์ที่เป็นคำถามปฏิเสธควรเน้นคำปฏิเสธให้ชัดเจน
- (7) หลีกเลี่ยงการชี้แนะคำตอบโดยไม่เจตนา
- (8) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระต่อกัน
- (9) ต้องกำหนดเงื่อนไขใน โจทย์ให้ครบถ้วนพอที่จะตอบคำถามได้

- (10) ไม่ควรเขียนคำถามปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- (11) ไม่ควรถามความคิดเห็นของผู้สอบ
- (12) ตัวเลือกต้องสอดคล้องกับโจทย์
- (13) ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องอย่างรอบคอบว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและชัดเจนที่สุด
- (14) ตัวลวงต้องเป็นไปได้และช่วยให้ผู้สอบที่ไม่มีความรู้เลือก
- (15) ความยาวของตัวถูกควรพอๆ กับตัวลวงอื่นๆ
- (16) หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกสุดท้ายว่า “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ ถูกทั้ง 1 และ 2
- (17) ตัวถูกควรกระจายอยู่อย่างสุ่ม
- (18) ข้อสอบควรเรียงลำดับตามเนื้อหา

### 3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ในการสร้างแบบทดสอบนั้น

ผู้สร้างต้องพยายามหาหลักฐานมายืนยันว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีคุณภาพ ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบซึ่งเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น จำแนกเป็น 2 ลักษณะคือ การหาคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ และการหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับ (รังสรรค์ มณีเล็ก 2545: 34-35)

1) การหาคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ โดยใช้ค่าความตรง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

(1) ค่าความตรง ซึ่งถ้าเป็นความตรงเชิงเนื้อหา ส่วนใหญ่จะให้ ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ 3 ลักษณะ คือ สอดคล้อง ไม่น่าใจ และไม่สอดคล้อง โดยกำหนดเป็นดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

(2) ค่าความยาก ระดับของความยากนั้น มีค่าตั้งแต่ 0.00-1.00 และข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะคือ .20-.80

(3) ค่าอำนาจจำแนก เป็นค่าที่ใช้บ่งบอกถึงคุณภาพของข้อคำถาม คือ ข้อคำถามที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้จะเป็นข้อคำถามที่ดี มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ .20 ขึ้นไป

2) การหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับโดยการหาค่าความเที่ยง ความเที่ยงของเครื่องมือเก็บข้อมูลจะแปรผกผันกับค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด หากไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดเลย ค่าความเที่ยงจะมีค่า เท่ากับ 1.00 และในการหาความเที่ยงของเครื่องมือมีหลายวิธี

วิธีหนึ่งที่น่ามาใช้ คือ สัมประสิทธิ์ความคงเส้นคงวภายใน (coefficient of internal consistency) โดยใช้วิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

สมฤทัย จินต์วงศ์ (2542) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบแผนผังมโนมติดกับการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบแผนผังมโนมติดสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543) ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรียรรยา บุญเลิศ (2544) ศึกษาผลของการสรุปบทเรียนโดยใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปผลเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

น้ำผึ้ง มีนิต (2545) ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตที่มีต่อการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกได้คะแนนความสามารถในการทำโครงงานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เขมรัฐ อภิรักษ์ (2547) ศึกษาผลของผังกราฟิกที่มีต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาสังคมศึกษาและความคงทนในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกแบบไฮแมงมุมมีผลการเรียนรู้เนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คลฤดี รัตนประสารท (2547) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุชนาถ สอนสง (2549) ศึกษาผลของการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังการใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ และนักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผัง มโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อยได้อยู่ในระดับดีมาก

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ดันสตัน (Dunston 1992 อ้างถึงใน โชติ จันทรัง 2547) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกมาเป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนเนื้อหา ใน รอบ 10 ปี พบว่า การเสนอผังกราฟิกก่อนการเรียนการสอนจะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้และจดจำของนักเรียนประถมศึกษา และ มัธยมศึกษาดีขึ้น และ ยังพบว่า การให้นักเรียนสร้างผังกราฟิกด้วยตนเอง หลังจากการเรียนเนื้อหาในแต่ละครั้งเสร็จแล้ว จะทำให้นักเรียนประถมศึกษา มีความสามารถในการระลึกได้ดีขึ้น และ นักเรียนมัธยมศึกษาจดจำศัพท์ได้มากขึ้นและเรียนดีขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า ผังกราฟิกก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดเมื่อนักเรียนได้นำไปใช้ในการเรียนและฝึกฝนการสร้างผังกราฟิกด้วยตนเอง

ซิมมอนสและคณะ (Simmons et al 1998 อ้างถึงใน จุฬาลักษณ์ ฎปัญญา 2550) ศึกษาค้นคว้าเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอน 3 แบบ คือ 1) การใช้เทคนิคผังกราฟิกก่อนการอ่าน 2) การใช้เทคนิคผังกราฟิกหลังการอ่าน และ 3) การเรียนการสอนแบบปกติที่ใช้การถามการอภิปรายก่อน ระหว่าง และ หลังการอ่านเอกสาร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกก่อนการอ่านได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกหลังการอ่าน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 360 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร 2 ห้องเรียน จำนวน 94 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลองที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และกลุ่มควบคุมที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบนิเวศ ผู้ศึกษาดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ว23101 วิทยาศาสตร์ 5 และวัตถุประสงค์ (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



2.1.2 เลือกเนื้อหา เรื่อง ระบบนิเวศ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หัวเรื่อง ได้แก่ ความหมายและความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของสาร และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1.3 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรใหม่ จากหนังสือ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.4 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกจากเอกสารงานวิจัย วารสาร สิ่งพิมพ์ และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.5 ศึกษารายละเอียดของสาระการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ จากหนังสือ ตำรา บทความและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้ผังกราฟิก จำนวน 3 แผน โดยใช้เวลา 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ (ภาคผนวก ข ข้อ 1)

- กรอบการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามสภาพจริง
- ชื่อเรื่อง จำนวนชั่วโมง
- มาตรฐานการศึกษา
- สาระการเรียนรู้
- สาระสำคัญ
- ผลการเรียนรู้
- กระบวนการเรียนรู้ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกคือ

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้แบบของการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวมและสรุปความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 ชี้แจงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ตระหนักถึงความรู้เดิม ขั้นที่ 4 เรียนรู้เนื้อหาสาระด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสม ขั้นที่ 5 ทำความเข้าใจเนื้อหา ฝึกใช้แผนผังขั้นที่ 6 แก้ปัญหาโดยใช้แผนผัง และ ขั้นที่ 7 ทำความเข้าใจให้กระจ่างชัดด้วยผังกราฟิก ได้แก่ ผังแมงมุม แผนที่ความคิด ผังก้างปลา และ ผังวัฏจักร

- สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้
- กระบวนการวัดผลและประเมินผล(วิธีการ/เครื่องมือ/เกณฑ์)
- แบบทดสอบ
- บันทึกผลการสอน

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแล้ว  
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน  
ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วจัดทำเป็นแผนการ  
จัดการเรียนรู้อันนำไปใช้ในการทดลอง

2.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SEs ผู้  
ศึกษาคำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ว 23101 วิทยาศาสตร์ 5 และวัตถุประสงค์(ผลการ  
เรียนรู้ที่คาดหวัง) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรายละเอียดปรากฏในภาคผนวก

2.2.2 เลือกเนื้อหา เรื่อง ระบบนิเวศ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หัวเรื่อง ได้แก่  
ความหมายและความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของสาร และ  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.2.3 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรใหม่ จากหนังสือ  
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ และจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.4 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกจากเอกสารงานวิจัย วารสาร  
สิ่งพิมพ์ และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.5 ศึกษารายละเอียดของสาระการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ จากหนังสือ ตำรา  
บทความและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้  
จำนวน 8 แผน โดยใช้เวลา 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้  
(ภาคผนวก ข ข้อ 2)

- กรอบการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามสภาพจริง
- ชื่อเรื่อง จำนวนชั่วโมง
- มาตรฐานการศึกษา
- สาระการเรียนรู้
- สาระสำคัญ
- ผลการเรียนรู้



- กระบวนการเรียนรู้ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ คือ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 การสำรวจ และค้นหา ขั้นที่ 3 การอธิบาย ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ และ ขั้นที่ 5 การประเมินผล

- สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้
- กระบวนการวัดผลและประเมินผล (วิธีการ/เครื่องมือ/เกณฑ์)
- แบบทดสอบ
- บันทึกผลการสอน

2.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแล้ว ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับที่นำไปใช้ในการทดลอง

**2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ผู้ศึกษา**  
ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ (สุกมาศ อังศุโชติ 2543: 39-44)

2.3.1 ทำผังการสร้างข้อสอบ โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากเรื่องระบบนิเวศ แล้วกำหนดสัดส่วนของข้อสอบ กำหนดหัวข้อที่จะวัดกำหนด พฤติกรรมที่จะวัด กำหนดจำนวนข้อสอบและเวลาที่จะใช้สอบ

2.3.2 เขียนแบบทดสอบให้สอดคล้องกับผังการสร้างข้อสอบ โดยเป็นข้อสอบ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ นำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้า อิศระและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อสอบ เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จัดทำเป็นแบบทดสอบ เรื่อง ระบบนิเวศ

2.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ ไปทดสอบ นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องระบบนิเวศมาแล้ว

2.3.4 เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ระหว่าง 0.66-0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.49 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่จะนำไปใช้จริง

2.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้วและไม่ใช้กลุ่ม ที่เคยนำไปทดสอบแล้วเพื่อหาค่าความเที่ยง(reliability) ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.75

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.2 ดำเนินการทดลอง โดยทำการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และ ทำการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

3.3 หลังจากดำเนินการทดลอง ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.4 นำข้อมูลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปวิเคราะห์

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

4.1.1 การหาความตรงของข้อสอบ ใช้ค่า IOC โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล 2545: 361)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ค่าเป็น + 1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ค่าเป็น 0

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ให้ค่าเป็น -1

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

#### 4.1.2 การหาค่าความยากของข้อสอบใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์

2545: 77)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

#### 4.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์

2545: 82)

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

$N_H$  แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

## 4.1.4 การหาค่าความเที่ยงของข้อสอบใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์

2545: 129)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัด $K$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด $p$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบหรือความยากของแต่ละข้อ $q$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด ซึ่งมีเท่ากับ  $1-p$  $s_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับของเครื่องมือวัด

## 4.2 การหาค่าเฉลี่ย (mean) กรณีข้อมูลยังไม่จัดกลุ่มใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ 2546: 269)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อกำหนดให้  $\bar{X}$  เป็นคะแนนเฉลี่ย $\sum X$  เป็นผลรวมทั้งหมดของคะแนน $N$  เป็นจำนวนคะแนน หรือ จำนวนตัวอย่าง

## 4.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ 2546: 273)

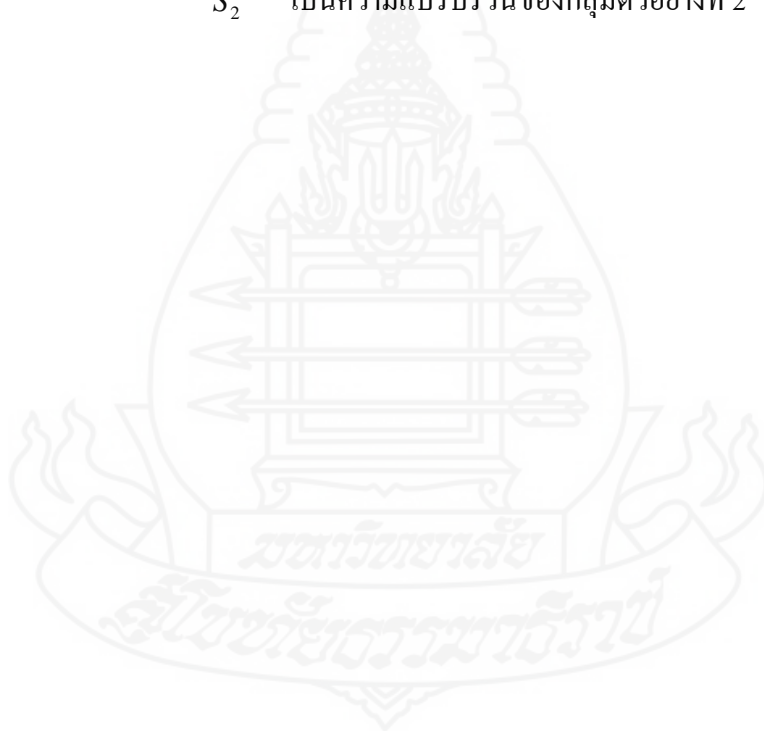
$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อกำหนดให้  $S$  เป็นความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง $n$  เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง $X$  เป็นคะแนนของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว $\bar{X}$  เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้การทดสอบค่าที (independent) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ 2546: 297)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ  $\bar{X}_1$  เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1  
 $\bar{X}_2$  เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2  
 $n_1$  เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1  
 $n_2$  เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2  
 $S_1^2$  เป็นความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1  
 $S_2^2$  เป็นความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### 1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

วิธีการจัดการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t
โดยใช้ผังกราฟิก	45	16.17	2.25	0.322
โดยวิธีปกติ	49	16.0	3.05	

$p > .05$

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

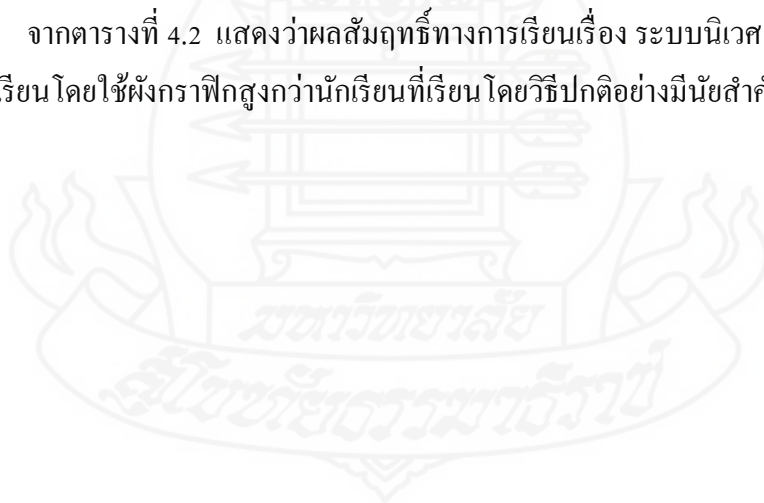
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียน โดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียน โดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ

วิธีการจัดการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t
โดยใช้ผังกราฟิก	45	25.66	1.79	6.059*
โดยวิธีปกติ	49	23.40	1.81	

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร สรุปการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศหลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกและของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติไม่แตกต่างกัน

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 **กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร 2 ห้องเรียน จำนวน 94 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มแล้วสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

##### 1.3.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ



### 1.3.3 รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองใช้รูปแบบการวิจัยดังนี้

$O_1 \times O_2$

$O_3 \times O_4$

### 1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยดำเนินการดังนี้

- 1) ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ
- 2) ดำเนินการทดลอง โดยทำการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก และทำการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ
- 3) หลังจากดำเนินการทดลองให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
- 4) นำข้อมูลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไปวิเคราะห์

## 1.4 สรุปผลการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร จากผลการศึกษาอภิปรายได้ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่สุ่มตัวอย่างนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนั้นใช้ นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันนำมาใช้ในการทดลอง

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียน โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ทำการทดลองโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกซึ่งมี การใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ผังแมงมุม (A Spider Map) แผนี่ความคิด (Mind Map) ผังก้างปลา (Fish Bone) และ ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) เป็นการทำให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า "...การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนจะส่งผลให้นักเรียนตื่นตัวในการสร้างความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายกับนักเรียน" (สุจินต์ วิศวธีรานนท์ 2544 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์ 2544: 44 ) ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นกว่าการจัดการเรียนรู้ตามปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำผึ้ง มีนิล (2545) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตที่มีต่อการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกได้คะแนนความสามารถในการทำโครงงานสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยไม่มีการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดันสตัน (Dunston 1992 อ้างถึงใน โซติ จันท์รัง 2547) ที่ได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกมาเป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนเนื้อหา พบว่า การให้นักเรียน

สร้างผังกราฟิกด้วยตนเองหลังจากที่เรียนเนื้อหาในแต่ละครั้งเสร็จแล้ว จะทำให้นักเรียนมัธยมศึกษาจดจำศัพท์ได้มากขึ้นและเรียนดีขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าผังกราฟิกก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดเมื่อนักเรียนได้นำไปใช้ในการเรียนและฝึกฝนการสร้างผังกราฟิกด้วยตนเอง ส่วนซิมมอนส์และคณะ (Simmons and et al 1998 อ้างถึงใน จุฬาลักษณ์ ฎบัญญัติ 2550) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอน 3 แบบ คือ 1) การใช้เทคนิคผังกราฟิกก่อนการอ่าน 2) การใช้เทคนิคผังกราฟิกหลังการอ่าน และ 3) การเรียนการสอนแบบปกติที่ใช้การถามการอภิปรายก่อนระหว่าง และ หลังการอ่านเอกสาร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกก่อนการอ่านได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกหลังการอ่าน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวเป็นการสนับสนุนว่า การใช้เทคนิคผังกราฟิกสามารถใช้ในสรุปบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นได้ จึงควรนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

### 3. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก ผู้จัดการเรียนรู้ควรเตรียมความพร้อมในเรื่องของผังกราฟิก ให้เหมาะสมกับเวลาและ เนื้อหาก่อนที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก เพราะบางเนื้อหาจะใช้เวลาในการจัดการเรียนมากไม่เพียงพอ

3.1.2 การที่จะนำผังกราฟิกแต่ละแบบไปใช้กับนักเรียนควรอธิบายลักษณะของการใช้ที่เหมาะสมกับแต่ละผังกราฟิกเพื่อนักเรียนจะได้มีความเข้าใจที่ถูกต้องในการเลือกผังกราฟิกไปใช้กับเนื้อหาที่เหมาะสม

3.1.3 ผู้จัดการเรียนรู้ควรมีวิธีการเสริมแรงที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงานของนักเรียนเพื่อเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาผลของการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่นๆ ที่เหมาะสมกับแต่ละผังกราฟิก เช่น เรื่องพันธุกรรม เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น

3.2.2 ควรศึกษาผลของการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกไปจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ เช่น พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ความคงทนของการเรียนรู้ เป็นต้น





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2544) *กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2545) “แบบวัดทักษะปฏิบัติ” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนา  
เครื่องมือสำหรับการประเมินผลการศึกษา* หน่วยที่ 7 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- เขมรัฐ อภิรักษ์ (2547) “ผลของผังกราฟิกที่มีต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาสังคมศึกษาและความคงทน  
ในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนแตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยา  
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- จุฬาลักษณ์ ฎปัญญา (2550) “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- โชติ จันทร์วัง (2547) “ผลของการใช้เทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในการเรียนการสอน  
คณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ  
ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ด้วยแผนภาพของนักเรียนเตรียม  
ทหาร” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง วัชรินทร์ เสถียรยานนท์ และวัชนีย์ เชาว์ดำรง (2545) *การจัดการเรียนรู้ที่เน้น  
ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร  
สถาพรบุ๊คส์
- ดลฤดี รัตนประสารท (2547) “ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ  
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ทิสนา แคมมณี (2547) *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

- นาคยา ปิรันธนานนท์ (2542) *การเรียนรู้ความคิดรวบยอด* กรุงเทพมหานคร เจ้าพระยาการพิมพ์  
 น้ำผึ้ง มีนิต (2545) “ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงการ  
 วิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตที่มีต่อระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถ  
 ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น”  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์  
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นุชนาด สอนสง (2549) “การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
 สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศิลปากร
- โนแวก และโกวิน *ศิลปะการเรียนรู้* แปลจาก Learning how to learn โดย สวานิต ยมาภัย และ  
 สวัสดิ์ ประทุมราช (2534) กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545) “คุณภาพเครื่องมือวัด” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนา  
 เครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 3 นนทบุรี  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประจวบจิตร คำจตุรัส (2537) “การสอนวิทยาศาสตร์(1)” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะวิทย  
 วิธีทางวิทยาศาสตร์* หน่วยที่ 8 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชา  
 ศึกษาศาสตร์
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์* กรุงเทพมหานคร  
 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) *การสื่อสารด้วยผังกราฟิก ประมวลบทความเสริมประสิทธิภาพครูยุค  
 ปฏิรูปการศึกษา การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดและวิธีการสอน 1*  
 กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548) *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และ  
 การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย
- ไพศาล หวังพานิช (2526) *การวัดผลการศึกษา* กรุงเทพมหานคร สำนักทดสอบทางการศึกษา  
 และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ภณิดา สวัสดิ์วงษ์พร (2526) *คู่มือปฏิบัติงานกราฟิก* เชียงใหม่ สำนักหอสมุด  
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



- รังสรรค์ มณีเล็ก (2545) “แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินทางการศึกษา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 1 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ราชน มีศรี “การพัฒนาทักษะการคิดด้วยเทคนิคหมวกเพื่อการคิด 6 ใบ : แนวคิดของ เดอ โบ โน” ใน *พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544) บรรณาธิการ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน 2* กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป-แมนเนจเม้นท์
- รุ่ง แก้วแดง (2540) “การปฏิรูปการศึกษาไทยตาม พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ” ใน *การปฏิรูปการศึกษา แนวคิดและหลักการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* กรุงเทพมหานคร
- ล้วน สายยศ (2546) “ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2531) “การเรียนการสอนความคิดรวบยอดและหลักการ” *วิทยจารย์* 86, 7 (กรกฎาคม): 20-29
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2527) *จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน* กรุงเทพมหานคร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ศรีจรรยา บุญเลิศ (2544) “ผลของการสรุปบทเรียนโดยใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543) “ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อมูลด้วยความรู้ผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- ศุภลักษณ์ ทองสนธิ (2537) “ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมี” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2548) *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร องค์การขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์*

สมฤทัย จินด้าง (2542) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์กับการสอนแบบปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525) *การใช้สื่อการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*

กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ  
สุปรียา ต้นสกุล (2540) “ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ (Graphic Organizers) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุกมาส อังสุโชติ (2543) “การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ” ใน *คู่มือการประเมินผลการศึกษาในระบบการสอนทางไกล ตอนที่ 3 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*

อัญชลี ตนานนท์ และคณะ (2542) *การพัฒนาแผนการสอนเพื่อเสริมทักษะความคิดในหลักสูตรมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

Book. Hassard, Jack. (1992) *Mind son Science*. New York: Harper Collins.

Clarke, John H. (1991) “Using Visual Organizers to Focus on thinking”. *Journal of Reading*. 34, 7 (April 1991): 526-534.

Good, Cevy V. *Dictionary of Education (Third edition)*. New York: McGraw-Hill.

[http://pamhook.com/wiki/HookED\\_SOLO\\_Cycle\\_Map](http://pamhook.com/wiki/HookED_SOLO_Cycle_Map) [2555, สิงหาคม 8]

<http://www.mindmaptutor.com/2011/04/are-your-mind-maps-really-mind-maps/> [2555, สิงหาคม 8]

<http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm> [2555, สิงหาคม 8]

<http://www.tututors.com/> [2555, สิงหาคม 8]

Jones, B.F., Pierce, J. & Hunter, B. (1989). “Teaching students to construct graphic organizers.” *Educational Leadership*, 46 (4): 20 – 25.

Kagan, Spencer. (1998) *Graphic Organizer Cooperative Learning*. (n.p.)

Novak, Joseph D. and Gowin D. Bab. (1984) *Learning How to Learn*. London : Cambridge University Press.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### 1. ชื่อ นางวงเดือน ทศนภูมิ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนปากน้ำหลังสวนวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร  
 วุฒิการศึกษา วท.ม.(การศึกษาวิทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
 ลาดกระบัง  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ม.3-ม.6 21 ปี เป็นที่ปรึกษางานวิจัย  
 ของโรงเรียน และเป็นครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์

### 2. ชื่อ นางกรรณิกา วัลย์เครือ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสวีวิทยา อำเภอสวี จังหวัดชุมพร  
 วุฒิการศึกษา กศ.บ.  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา 32 ปี และเป็นครูที่ปรึกษาโครงการ  
 วิทยาศาสตร์(การเลี้ยงด้วงมะพร้าวแบบประยุกต์)ซึ่งเป็น  
 ตัวแทนประเทศไทยแข่งขันโครงการวิทยาศาสตร์ที่ประเทศ  
 ไต้หวัน ได้ลำดับที่ 4 ปีพ.ศ. 2555

### 3. ชื่อ นางสาวอมรรัตน์ บุญสิน

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร  
 วุฒิการศึกษา วท.ม.(ชีววิทยา)  
 ตำแหน่ง ครู  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนชีววิทยา 5 ปี หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้  
 วิทยาศาสตร์ และเป็นที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์

## 4. ชื่อ นางสาววรรณ คำสงฆ์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านไทยพัฒนา อำเภอสวี จังหวัดชุมพร

วุฒิการศึกษา วท.ม.(ชีววิทยา)

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนชีววิทยา 2 ปี เป็นครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ และ ครูที่ปรึกษารายวิชา เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โรงเรียนศรีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

## 5. ชื่อ นางสาวอวยพร พรหมสถิตย์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร

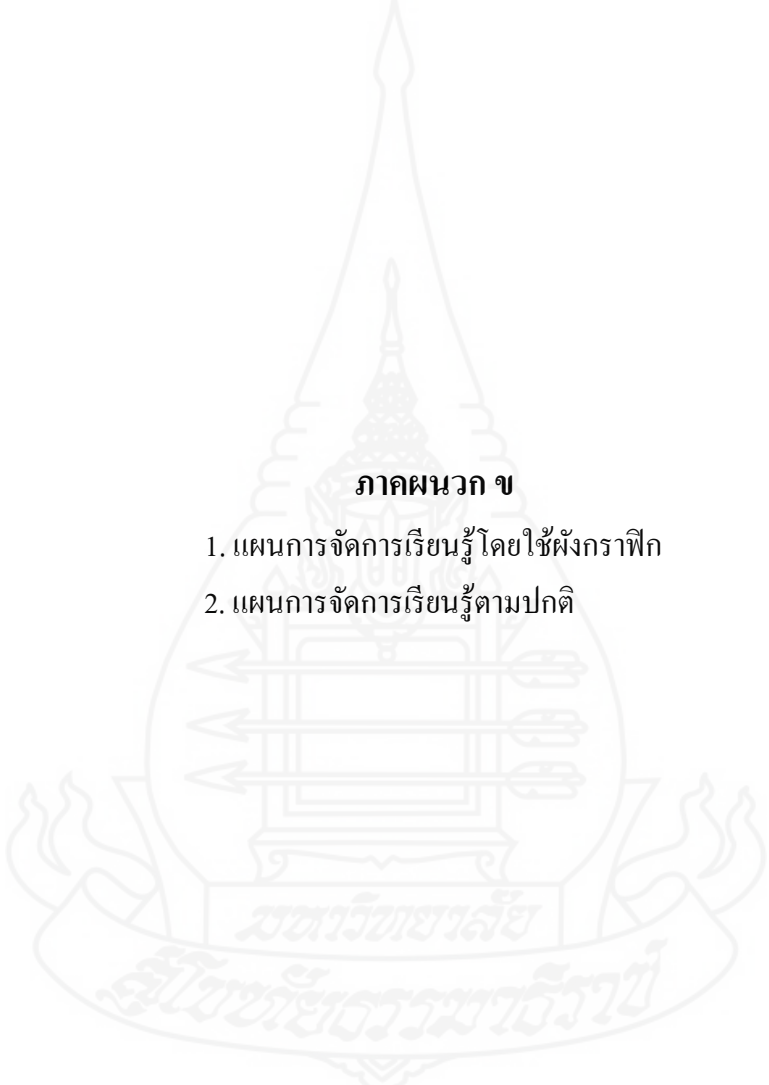
วุฒิการศึกษา พบ.ม.

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 37 ปี เป็นหัวหน้างานวัดผล 21 ปี และ ปัจจุบันเป็นหัวหน้างานทะเบียน







**ภาคผนวก ข**

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก
2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว 33101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบนิเวศ ภาคเรียนที่ 1 เวลา 5 คาบ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้สอน นางสุมลทา กรองเห็น

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระสำคัญ

1. ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันและสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้น องค์ประกอบของระบบนิเวศ ประกอบด้วย องค์ประกอบทางชีวภาพ และ องค์ประกอบทางกายภาพ
2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันประกอบด้วย ภาวะการล่าเหยื่อ ภาวะอิงอาศัย ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะพึ่งพากัน ภาวะปรสิต และ ภาวะการย่อยสลาย
3. ประชากร คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ภายในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ส่วน กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปอาศัยอยู่ในบริเวณใด บริเวณหนึ่ง ปัจจัยที่ทำให้ประชากรเปลี่ยนแปลง คือ อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และ อัตราการอพยพออก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
2. อธิบายบทบาทและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. อธิบายความหมายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
4. ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในระบบนิเวศได้
5. อธิบายความหมายของประชากรและกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้
6. คำนวณหาความหนาแน่นของประชากรในระบบนิเวศได้
7. บอกปัจจัยที่ทำให้ประชากรเปลี่ยนแปลงได้

## สาระการเรียนรู้

1. องค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3. ประชากร และ กลุ่มสิ่งมีชีวิต

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### คาบที่ 1

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับ ภาพระบบนิเวศในท้องถิ่น (2-3 ภาพ) แล้วให้นักเรียนตอบ หรือ เขียนในกระดาษที่ครูแจกให้
3. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
4. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพระบบนิเวศในท้องถิ่น พร้อมกับแนะนำการใช้ผังกราฟิก โดย แนะนำผังกราฟิกรูปแบบผังแมงมุม (A Spider Map) และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อ รูปภาพ
5. ครูอธิบายประกอบการนำเสนอแผนผังแสดงขั้นตอนการใช้ผังกราฟิกรูปแบบผังแมงมุม (A Spider Map) ที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
6. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และแจกใบงานที่ 1 การสำรวจระบบ นิเวศในโรงเรียน แล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจเนื้อหา และค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือ เรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
7. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กันคิดปรึกษาแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในโรงเรียน ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผัง กราฟิกกับเนื้อหาให้ครบ จนได้ข้อสรุปร่วมกัน
8. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 – 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบความคิดจาก ผังกราฟิกที่ 1 ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป ระบบนิเวศในโรงเรียน ลงในผังกราฟิก และส่งให้ครูตรวจ

## คาบที่ 2

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้คำถาม ดังนี้

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมีลักษณะเป็นอย่างไร
- คน ข้าว หนอน มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์ในด้านการถ่ายทอดพลังงานนั้น จะมีความสัมพันธ์ในด้านอื่น ๆ อีกหรือไม่ อย่างไร

2. ครูทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามข้างต้น

3. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังว่า หลังจากจบบทเรียนนักเรียนสามารถอธิบายบทบาทหน้าที่และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ในใบงานแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

4.1 ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร)

4.2 นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 นั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(ภาพที่ 1 เห็นย่อยสลายซากขอนไม้ให้ฝูง

ภาพที่ 2 เห็นดูดเลือดสุนัข

ภาพที่ 3 เสือไล่ล่าม้าลายเป็นอาหาร

ภาพที่ 4 นกเอี้ยงได้รับเศษอาหารบนหลังควาย ควายได้ระวังภัย

ภาพที่ 5 ผีเสื้อดูดน้ำหวานจากดอกไม้ และ ผสมเกสรให้ดอกไม้

ภาพที่ 6 ราสร้างอาหารเองไม่ได้ ส่วนสาหร่ายได้รับความชื้นจากรา)

จากนั้นครูให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงาน

4.3 ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และบันทึกผลการทำกิจกรรม พร้อมแนะนำการใช้ผังกราฟิกรูปแบบผังแมงมุม

(A Spider Map)

### คาบที่ 3

5. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหน้าชั้นเรียน

(ตัวอย่างคำตอบ ตารางการได้และการเสียประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มี  
ความสัมพันธ์กัน

ภาพที่	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	การได้และการเสียประโยชน์		
		ฝ่ายได้ประโยชน์	ฝ่ายเสียประโยชน์	ฝ่ายที่ไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
1	เห็ดกับขอนไม้	เห็ด	-	-
2	เห็บกับสุนัข	เห็บ	สุนัข	-
3	เสื่อกับม้ลาย	เสื่อ	ม้ลาย	-
4	นกเอี้ยงกับควาย	นกเอี้ยง ควาย		
5	ผีเสื้อกับดอกไม้	ผีเสื้อ ดอกไม้		
6	รากับสาหร่าย	รา สาหร่าย		-

6. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

6.1 สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีอะไรบ้าง

(ภาพที่ 1 เห็ดกับขอนไม้

ภาพที่ 2 เห็บกับสุนัข

ภาพที่ 3 เสื่อกับม้ลาย

ภาพที่ 4 นกเอี้ยงกับควาย

ภาพที่ 5 ผีเสื้อกับดอกไม้

ภาพที่ 6 รากับสาหร่าย)

6.2 สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(ภาพที่ 1 เห็ดช่วยย่อยสลายขอนไม้ให้ผุพัง

ภาพที่ 2 เห็บดูดเลือดจากสุนัข

ภาพที่ 3 เสื่อล่าม้ลายเป็นอาหาร

ภาพที่ 4 นกเอี้ยงได้กินแมลงบนหลังควาย และช่วยกำจัดปรสิต

- ภาพที่ 5 ผีเสื้อได้นำหวานจากดอกไม้ และ ช่วยผสมเกสร  
ภาพที่ 6 ราได้รับอาหารจากสาหร่าย และ ให้ความชื้นกับ  
สาหร่าย)

6.3 พิจารณาในแง่ของประโยชน์ที่ได้รับของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 แล้วตอบคำถาม  
ต่อไปนี้

1) สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ได้ประโยชน์ (เห็บ เต่า นกเอี้ยง ควาย ผีเสื้อ ดอกไม้ รา และ  
สาหร่าย)

2) สิ่งมีชีวิตชนิดใดเสียประโยชน์ (สุนัข ม้าลาย )

3) สิ่งมีชีวิตชนิดใดไม่ได้ไม่เสียประโยชน์ (ไม่มี)

6.4 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพที่ 5 และภาพที่ 6 เหมือนหรือแตกต่างกัน  
อย่างไร (เหมือนกัน คือ ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ทั้งคู่ ต่างกัน ตรงที่ภาพที่ 5 ผีเสื้อ กับ ดอกไม้ แยก  
ออกจากกันได้ ส่วนภาพที่ 6 รา กับสาหร่ายแยกออกจากกันไม่ได้)

6.5 นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 ได้อย่างไร

(ภาพที่ 1 สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดไม่ได้ไม่เสียประโยชน์

ภาพที่ 2 สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์

ภาพที่ 3 สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์

ภาพที่ 4 สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ทั้งคู่

ภาพที่ 5 สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ทั้งคู่

ภาพที่ 6 สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ทั้งคู่)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน

7. ให้นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากนั้นครูถามคำถาม  
นักเรียน ดังนี้

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (6 ประเภท ได้แก่  
ภาวะการล่าเหยื่อ ภาวะอิงอาศัย ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะพึ่งพากัน ภาวะปรสิต และ  
ภาวะการย่อยสลาย)

- ในธรรมชาติภาวะพึ่งพากันสามารถพบได้จากที่ใดบ้าง (ไลเคน)

- เห็บและหมัดบนตัวของสุนัข จัดอยู่ในความสัมพันธ์ประเภทใด เพราะเหตุใด (ภาวะ  
ปรสิต เพราะเห็บและหมัดดูดเลือดสุนัขได้ประโยชน์ สุนัขเสียประโยชน์)



- นักเรียนยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบล่าเหยื่ออื่น ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร(ตัวอย่างคำตอบ ความสัมพันธ์แบบล่าเหยื่อ เช่น สิงโตตะครุบม้าลาย นกกินแมลง งูกินหนู เป็นต้น)
- จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบภาวะอิงอาศัยอีก 2 ตัวอย่าง (ตัวอย่างคำตอบ ความสัมพันธ์แบบภาวะอิงอาศัย เช่น กล้วยไม้บนต้นไม้ใหญ่ ต้นพลูด่างบนต้นมะพร้าว เป็นต้น)
- นักเรียนคิดว่า สิ่งมีชีวิตทั้งสองคือควายกับนกเอี้ยงแยกจากกันได้หรือไม่ อย่างไร (สิ่งมีชีวิตทั้งสอง คือ ควายกับนกเอี้ยง ไม่จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันตลอดเวลา สามารถแยกจากกันได้ โดยที่นกเอี้ยงก็ไปหากินที่อื่น ควายก็ไม่เดือดร้อนอะไร สามารถอยู่รอดได้)
- จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์แบบการได้ประโยชน์ร่วมกันอีก 2 ตัวอย่าง และจงอภิปรายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตนั้นด้วย (ตัวอย่างที่ 1 แมลงกับดอกไม้ แมลงได้น้ำหวาน ดอกไม้ได้รับการผสมเกสร ตัวอย่างที่ 2 นกกับจระเข้ นกได้อาหารที่ติดที่พนักจระเข้ จระเข้มีผู้ทำความสะอาดพนักให้)
- นักเรียนคิดว่าสาหร่ายกับราแยกกันอยู่ได้หรือไม่ อย่างไร (รากับสาหร่ายแยกกันอยู่ไม่ได้ เนื่องจากราสร้างอาหารเองไม่ได้ ถ้ามีความชื้นเพียงอย่างเดียว และสาหร่ายก็สร้างอาหารไม่ได้ ถ้าไม่ได้ความชื้นจากรา)
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพากัน 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งสองด้วย (ตัวอย่างคำตอบ ความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพากัน เช่น แบคทีเรียในปมรากถั่ว แบคทีเรียตรึง  $N_2$  จากอากาศมาเป็นปุ๋ยในดินให้แก่ถั่ว ถั่วให้อาหารและที่อยู่อาศัยแก่แบคทีเรีย นอกจากนี้ตัวอย่างอื่น เช่น โพรทोजักกับปลวก ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน คือ ปลวกกินเซลลูโลสได้แต่ย่อยไม้ไม่ได้ ต้องอาศัยโพรทोजักช่วยย่อยและโพรทोजักก็ได้อาหารจากปลวก เป็นต้น)
- จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์แบบภาวะปรสิตอื่น ๆ และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตนั้นด้วย (กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ กาฝากได้ที่อยู่อาศัยและได้อาหารโดยแทงรากไปดูดอาหารและน้ำจากต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้ใหญ่เสียประโยชน์คือ ถูกแย่งอาหาร)
- นักเรียนคิดว่า ความสัมพันธ์แบบภาวะการย่อยสลาย มีผลต่อระบบนิเวศอย่างไร (ความสัมพันธ์แบบภาวะการย่อยสลายมีผลต่อระบบนิเวศ คือ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ทำให้ขยะเปลี่ยนเป็นปุ๋ย และทำให้อินทรีย์สารกลับคืนสู่สภาพแวดล้อมเพื่อไม่ให้ธาตุอาหารหมดไปจากพื้นดิน เนื่องจากพืชดูดเอาธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตมากมาย)

- ถ้ากำหนดให้ การได้ประโยชน์ใช้เครื่องหมาย +
- การเสียประโยชน์ใช้เครื่องหมาย -
- การไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ใช้เครื่องหมาย 0

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายในช่องว่างในตารางให้ตรงกับความเป็นจริง

ตาราง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์
การล่าเหยื่อ	+ -
ภาวะอิงอาศัย	+ 0
การได้ประโยชน์ร่วมกัน	++
ภาวะพึ่งพากัน	++
ภาวะปรสิต	+ -
ภาวะมีการย่อยสลาย	+ 0

ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความหมาย และตัวอย่างของความสัมพัทธ์ของสิ่งมีชีวิตให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในระบบนิเวศรูปแบบต่าง ๆ

8. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพโดยใช้ผังกราฟิกแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจากที่ได้สรุปและส่งครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม การตอบคำถามในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน

คาบที่ 4

1. ครูนำรูปถ่าย ที่เกี่ยวกับระบบนิเวศในบริเวณต่าง ๆ ที่มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันมาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ
- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
- นักเรียนคิดว่าจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นสามารถ

เปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ เพราะอะไร

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

3. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังว่า นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประชากรและคำนวณหาความหนาแน่น ตลอดจนบอกปัจจัยที่ทำให้ประชากรเปลี่ยนแปลงได้ หลังจากให้นักเรียน

ศึกษาประชากรจากในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ประชากร คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ภายในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยปกติแล้วจำนวนประชากรจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากสาเหตุสำคัญ คือ การเกิด การตาย การอพยพเข้า และการอพยพออก ซึ่งเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพในระบบนิเวศ มีผลให้ความหนาแน่นของประชากรในระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลง

4. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม *สำรวจจำนวนประชากร* ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต ดังนี้

– แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มเลือกพื้นที่ที่จะศึกษาโดยร่วมกันกำหนดบริเวณภายในโรงเรียน เช่น ใต้ต้นไม้ สนามหลังโรงเรียน และกำหนดประชากรสิ่งมีชีวิตที่จะศึกษามา 1 ชนิด เช่น มด หนู เป็นต้น

– ใช้ไม้ปักลงบนบริเวณที่จะศึกษา และใช้เชือกขึงรอบบริเวณให้ได้พื้นที่ประมาณ 5 ตารางเมตร

– หากความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ โดยใช้กรอบไม้ นับประชากรขนาด  $50 \times 50$  เซนติเมตร ซึ่งทำได้โดยวางทาบกรอบไม้ นับประชากรลงบนพื้นที่ที่ต้องการนับจำนวนสิ่งมีชีวิตแต่ละช่องจนครบทั้งกรอบเป็นจำนวนประชากรในพื้นที่  $1/4$  ตารางเมตร การนับจำนวนสิ่งมีชีวิตควรสุ่มนับหลาย ๆ จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย หลังจากนั้นคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดของบริเวณที่สำรวจ แล้วคำนวณหาความหนาแน่นจากสูตรต่อไปนี้

$$\frac{\text{พื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา (5 m}^2\text{)} \times \text{จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตที่นับได้}}{\text{พื้นที่นับประชากร (0.5}^2\text{ m}^2 \times 5 \text{ บริเวณ)}}$$

นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมและนักเรียนเขียนเป็นผังกราฟิกตามรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

**คาบที่ 5**

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- ประชากรที่นักเรียนศึกษาคืออะไร (พิจารณาจากคำตอบนักเรียน)
- นักเรียนสามารถคำนวณหาประชากรสิ่งมีชีวิตได้ด้วยวิธีการใด (คำนวณหาความหนาแน่นของประชากร จากสูตร พื้นที่ทั้งหมด  $\times$  จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตที่นับได้  
พื้นที่นับประชากร)

- ค่าที่ได้จากการคำนวณมีความสอดคล้องกับขนาดของพื้นที่ที่สำรวจหรือไม่ ถ้าไม่สอดคล้องเกิดจากอะไร อธิบาย (ค่าการคำนวณจำนวนประชากรมีความสอดคล้องกับขนาดของพื้นที่ที่สำรวจ ซึ่งถ้าลองนับจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่จะได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้)

- ผลสรุปของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (การประมาณจำนวนประชากรทำได้โดยการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่บางส่วน แล้วนำมาคำนวณหาความหนาแน่นของประชากรที่มีอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด)

7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า จำนวนหรือขนาดของประชากรสามารถหาได้จากการประมาณ โดยใช้การสุ่มตัวอย่างในพื้นที่บางส่วน แล้วจึงนำมาคำนวณหาความหนาแน่นของประชากรที่มีอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด จากสูตร

$$\frac{\text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตที่นับได้}}{\text{พื้นที่นับประชากร}}$$

ทั้งนี้จำนวนหรือขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานที่แต่ละแห่งในแต่ละช่วงเวลาจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคือ การเกิด การตาย และการย้ายที่อยู่

8. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระกับผังกราฟิก และแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประชากรจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

9. นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับประชากรจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำแปลโดยจัดทำเป็นรูปแบบของผังกราฟิกที่เหมาะสม

10. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

- นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

- นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

- ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- การหาความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งสามารถทำได้โดยใช้วิธีการใด

- สาเหตุอะไรบ้างที่ทำให้ขนาดของประชากรในระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้

- การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตจะมีผลต่อระบบนิเวศที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่หรือไม่ ในลักษณะใด

11. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพที่ 1 ระบบนิเวศป่าชายเลน
2. รูปภาพที่ 2 ระบบนิเวศสระน้ำ
3. ใบงาน เรื่อง สำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน
4. แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดใน โรงเรียน, ป่าชายเลน , สระน้ำ ฯลฯ
5. ภาพเห็ดกับขอนไม้
6. ภาพเห็บกับสุนัข
7. ภาพเสือกกับม้าลาย
8. ภาพนกเอี้ยงกับควาย
9. ภาพผีเสื้อกับดอกไม้
10. ภาพรากับสาหร่าย
11. กระดาษวาดเขียน
12. สีเทียนหรือสีไม้
13. ใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
14. แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
15. หนังสือเรียน, เอกสารความรู้ต่าง ๆ

16. ใบความรู้เรื่องผังกราฟิกแบบต่างๆ
17. ผังกราฟิกที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบนิเวศ
18. ผังกราฟิกที่ 2 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
19. ผังกราฟิกที่ 3 ประชากร

#### กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 50
การทำผังกราฟิก	แบบประเมินผลงานผังกราฟิก	2
การตั้งใจทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	2

#### บันทึกผลการสอน

##### 1. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

##### 2. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

##### 3. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

4. เสนอการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

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

ลงชื่อ ผู้สอน

( ..... )

...../...../.....





วันที่ ...../...../.....

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

## ใบงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจสภาพทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณโรงเรียน  
วัสดุอุปกรณ์

- |   |   |       |
|---|---|-------|
| 1. เทอร์มอมิเตอร์                           | 1 | อัน   |
| 2. กระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ | 1 | กล่อง |
| 3. ตลับเมตรหรือไม้เมตร                      | 1 | อัน   |
| 4. แว่นขยาย                                 | 1 | อัน   |
| 5. ขวดเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิต               | 1 | ขวด   |

## วิธีทำ

1. ให้นักเรียนศึกษาระบบนิเวศตามบริเวณที่กำหนดให้ เช่น สนามหญ้า ใต้ต้นไม้ สระน้ำ  
เป็นต้น

2. สำรวจลักษณะสภาพทางกายภาพ ดังนี้
  - 2.1 ปริมาณแสงสว่างในบริเวณนั้น
  - 2.2 สภาพสี-กลิ่นของดินหรือน้ำ
  - 2.3 วัตถุหนุมินที่พื้นผิวดินหรือน้ำ และระดับต่ำกว่าพื้นผิวของบริเวณที่ศึกษา

ลึกลงไปประมาณ 20-25 เซนติเมตร

2.4 วัดค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของบริเวณที่ศึกษาด้วยกระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ถ้าเป็นระบบนิเวศบนดินให้ละลายดินเล็กน้อยในน้ำกลั่น แล้วจึงวัดค่าความเป็นกรด-เบส ด้วยกระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

3. สำรวจลักษณะสภาพทางชีวภาพ โดยระบุชื่อกลุ่มสิ่งมีชีวิต จำนวน และลักษณะโครงสร้างภายนอกของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น บันทึกผล

### คำถามก่อนทำกิจกรรม

#### ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมคืออะไร

---



---

#### สมมุติฐาน

2. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพคืออะไร

---



---

3. นักเรียนคิดว่าบริเวณที่ไปสำรวจมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด

---



---

4. นักเรียนคาดคะเนว่าจะพบสิ่งใดบ้างบริเวณโรงเรียนที่ไปสำรวจ และจะมีปริมาณมากน้อยเพียงใด

---



---



---

5. นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่จะพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ควรมีลักษณะใด

---



---

ตาราง สภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพบริเวณโรงเรียน

แหล่งที่ศึกษาใน บริเวณโรงเรียน	สภาพแวดล้อมทางกายภาพ				สภาพแวดล้อมทางชีวภาพ		
	แสงสว่าง	สี - กลิ่น	อุณหภูมิ	ค่า pH	ชื่อกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	จำนวน	ลักษณะของ สิ่งมีชีวิต
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

## คำถามหลังทำกิจกรรม

## แปลความหมายและสรุปผล

1. สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศที่ศึกษาเป็นอย่างไร เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่อย่างไร

---



---



---

2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดและน้อยที่สุด ได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

---



---

3. สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแต่ละบริเวณมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

---



---

4. มีปัจจัยสำคัญอะไรบ้างที่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ในระบบนิเวศ

---

---

---

5. ถ้าสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งที่อยู่เปลี่ยนแปลงไปจะเกิดผลกระทบอย่างไรในระบบนิเวศ

---

---

---

6. บริเวณที่ไปสำรวจ มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด

---

---

---

7. มีสิ่งมีชีวิตชนิดใด มีจำนวนเท่ากับ 1

---

---

---

8. สิ่งมีชีวิตชนิดใด มีจำนวนมากกว่า 1

---

---

---

9. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่มีจำนวนมากกว่า 1 อยู่บริเวณเดียวกันหรือไม่

---

---

---

10. จงสรุปผลการทำกิจกรรม

---

---

---

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

### ใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

ภาพความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 6 ภาพ ดังนี้



women.sanook.com

เห็ดกับขอนไม้



myfirstbrain.com

เห็บกับสุนัข



South Africa

bsd.nstru.ac.th

เสือกับม้าลาย



an558.wordpress.com

นกเี้ยงกับควาย



bothong.ac.th

ผีเสื้อกับดอกไม้



bwc.ac.th

รังกับสาหร่าย

### วิธีทำ

1. ศึกษาภาพที่กำหนดให้
2. ระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตในภาพแต่ละภาพ บันทึกผล
3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละภาพ บันทึกผล

### คำถามก่อนทำกิจกรรม

#### ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

---



---

#### สมมุติฐาน

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

---



---



---



---

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การได้และการเสียประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

ภาพที่	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	การได้และการเสียประโยชน์		
		ฝ่ายได้ประโยชน์	ฝ่ายเสียประโยชน์	ฝ่ายที่ไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**คำถามหลังทำกิจกรรม****แปลความหมายและสรุปผล**

1. สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีอะไรบ้าง

---

---

2. สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

---

---

3. พิจารณาในแง่ของประโยชน์ที่ได้รับของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ได้ประโยชน์

---

---

3.2 สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่เสียประโยชน์

---

---

3.3 สิ่งมีชีวิตชนิดใดไม่ได้ไม่เสียประโยชน์

---

---

4. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพที่ 5 และภาพที่ 6 เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

---

---

---

---

---

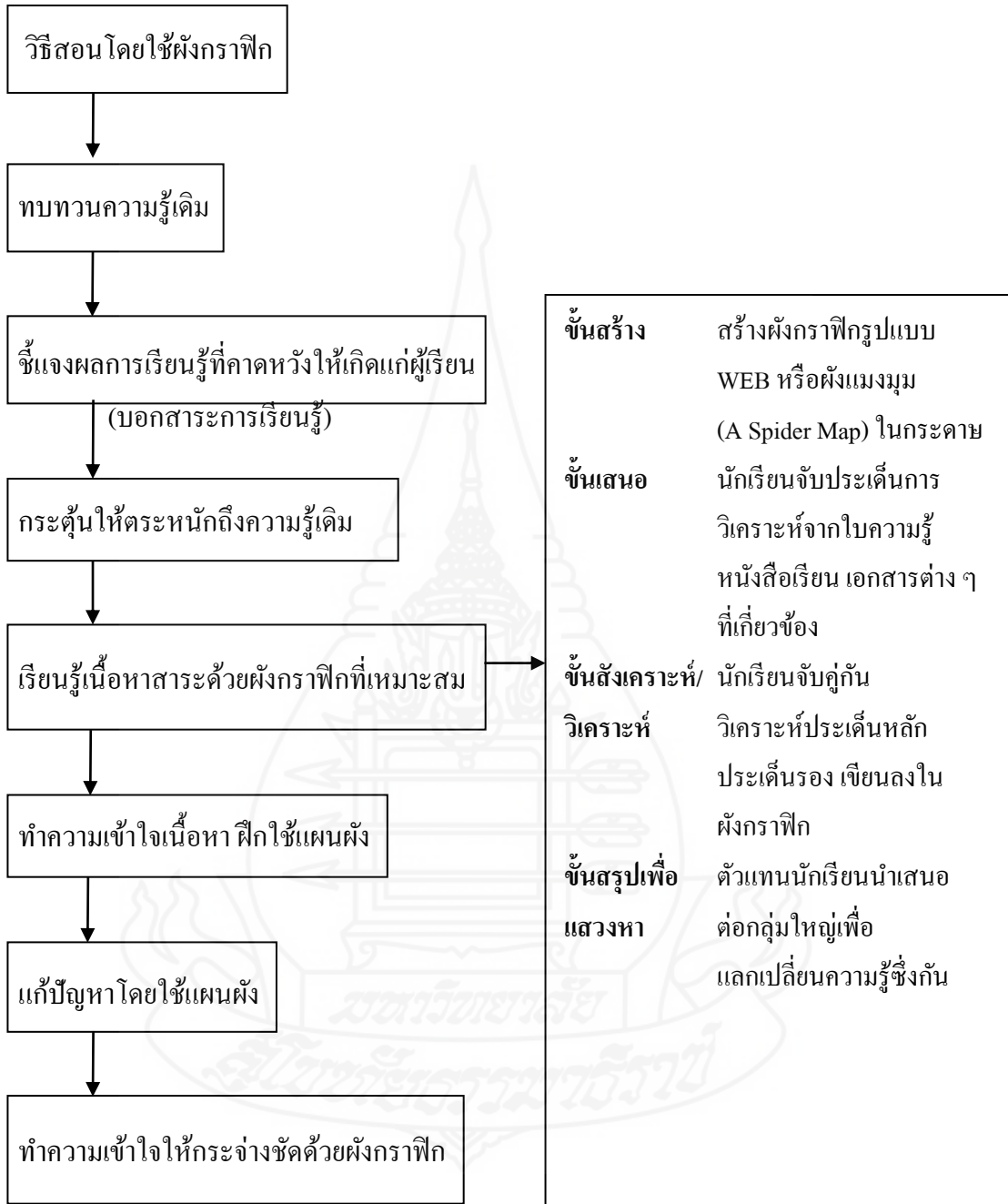
---

5. นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 ได้อย่างไร

---

---

แผนผังแสดงวิธีสอนโดยใช้ผังกราฟิกรูปแบบ WEB หรือผังแมงมุม (A Spider Map)





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว 23101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของสาร ภาคเรียนที่ 1 เวลา 4 คาบ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้สอน นางสุมลทา กรองเห็น

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระสำคัญ

1. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ หมายถึง ผู้ผลิตเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานที่เก็บสะสมอยู่ในโมเลกุลของสารอาหาร โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งสามารถถ่ายทอดพลังงานได้โดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ ประกอบด้วย โซ่อาหารและสายใยอาหาร
2. วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ หมายถึงการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ประกอบด้วย วัฏจักรของน้ำ และ วัฏจักรของคาร์บอน

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
2. เขียนแผนภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
3. อธิบายความหมายของโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
4. เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
5. อธิบายความหมายของการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้
6. อธิบายวัฏจักรของน้ำ คาร์บอน ในระบบนิเวศได้
7. เขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของน้ำและคาร์บอนในระบบนิเวศได้

## สาระการเรียนรู้

1. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
2. โชนอาหาร และ สายใยอาหาร
3. วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### คาบที่ 1

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ครูทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช โดยครูใช้คำถาม ดังนี้
  - 2.1 นักเรียนคิดว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้ผลผลิตอะไรบ้าง (การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้กลูโคส น้ำ และออกซิเจน ดังสมการ
 
$$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$$
  - 2.2 การสังเคราะห์ด้วยแสงมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (การสังเคราะห์ด้วยแสงจะได้ผลิตภัณฑ์หลัก คือ กลูโคส ซึ่งเป็นสารเคมีที่ให้พลังงาน จะถ่ายทอดพลังงานนี้ต่อไปในสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ส่วนผลิตภัณฑ์รองของการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ ออกซิเจน ซึ่งเป็นแก๊สที่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ใช้ในการหายใจ)
  - 2.3 ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการกินอาหารของสัตว์ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้
    - สัตว์แต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหาร และอาหารนั้นมาจากสัตว์หรือพืช (ตัวอย่างคำตอบ แมวกินปลาและข้าว โดยปลาคือสัตว์ และข้าวเป็นพืช หรือตามประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน)
3. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
4. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พร้อมกับทบทวนการใช้ผังกราฟิก รูปแบบ ผังแมงมุม (A Spider Map) และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปภาพ
5. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำใบงานการกินอาหารของสัตว์ ให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจเนื้อหาจากใบความรู้ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เรื่อง การกินอาหารของสัตว์  
ดังนี้

### กิจกรรม การกินอาหารของสัตว์

#### วิธีทำ

1. ให้กลุ่มนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอาหารของสัตว์ที่กำหนดให้ในตาราง พร้อมทั้งระบุว่าอาหารนั้นมาจากพืชหรือสัตว์ และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

ตาราง อาหารและแหล่งที่มาของอาหารชนิดต่าง ๆ ของสัตว์บางชนิด

ชื่อสัตว์	อาหาร	ที่มาของอาหาร	
		พืช	สัตว์
หนอน			
ไก่			
งู			
เหยี่ยว			
หนู			
เสือดอ			
นก			
หมู			
วัว			
คน			

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูถามคำถาม ดังนี้

2.1 การทำกิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (เพื่อสำรวจอาหารและแหล่งที่มาของอาหารของสัตว์บางชนิด)

2.2 สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารไม่เหมือนกัน และสัตว์ชนิดเดียวกันไม่ได้กินอาหารเพียงอย่างเดียว)

3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมการกินอาหารของสัตว์

6. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กัน คิดปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาให้ครบ จนได้ข้อสรุปร่วมกัน โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภคเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดพลังงานในลักษณะใด (ผู้บริโภคที่กินผู้ผลิตเป็นอาหารจะได้รับพลังงานถ่ายทอดจากผู้ผลิต เพราะผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานเก็บสะสมไว้ใน โมเลกุลของสารอาหาร ได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนผู้บริโภคลำดับขั้นต่อไปจะได้รับพลังงาน โดยการกินต่อกันเป็นทอด ๆ)

– เพราะเหตุใดผู้บริโภคในแต่ละลำดับขั้นจึงได้รับการถ่ายทอดพลังงานเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น (เพราะการถ่ายทอดพลังงานในแต่ละครั้งจะมีการสูญเสียพลังงานในทุก ๆ ลำดับขั้นของการกิน โดยพลังงานส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 90 จะถูกเก็บสะสมและถูกใช้ไปในกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด จะเหลือพลังงานเพียงร้อยละ 10 เท่านั้นที่ถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่อไป)

7. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 – 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบความคิดจากผังกราฟิก ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ลงในผังกราฟิก และส่งให้ครูตรวจ และครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เพราะอะไรผู้บริโภคลำดับสุดท้ายจึงได้รับการถ่ายทอดพลังงานน้อยที่สุด
- กฎ 10 เปอร์เซ็นต์ คืออะไร

## คาบที่ 2

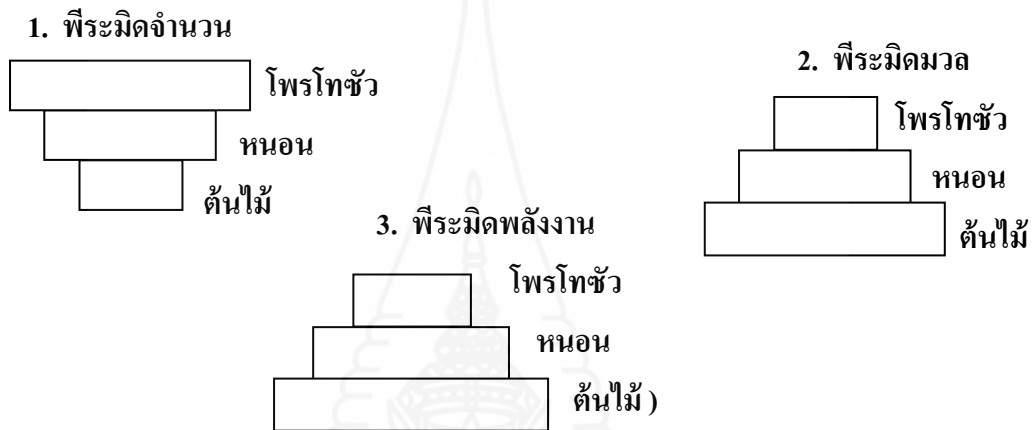
1. ครูทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานภายในระบบนิเวศ
2. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ ว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
3. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพระบบนิเวศในท้องถิ่น พร้อมกับทบทวนการใช้ผังกราฟิกรูปแบบ ผังแมงมุม (A Spider Map) และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปภาพ
4. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยแจกใบความรู้ที่ 5 โซ่อาหารและสายใยอาหาร ให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจเนื้อหาจากใบความรู้ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เรื่อง พีระมิดโซ่อาหาร ในใบงาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

4.1 ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (โซ่อาหารในแบบพีระมิดสามารถนำเสนอได้อย่างไร)

4.2 นักเรียนคิดว่าจากโซ่อาหารนำไปเขียนเป็นพีระมิดได้หรือไม่ อย่างไร (ได้ เพราะ พีระมิดแสดงปริมาณและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้เช่นกัน) จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงาน

4.3 ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงาน เรื่อง พีระมิดโซ่อาหาร และบันทึกผลการทำกิจกรรม

(ตัวอย่างบันทึกผลการทำกิจกรรม นักเรียนอาจเขียนพีระมิดได้หลายแบบ ดังนี้



4.4 ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

- พีระมิดที่นักเรียนเขียนนั้นเป็นพีระมิดแบบใด (พีระมิดที่เขียนเป็นแบบพีระมิดจำนวน พีระมิดมวล หรือพีระมิดพลังงานก็ได้)
- ในการเขียนพีระมิดแบบต่าง ๆ นั้น สิ่งมีชีวิตที่อยู่ส่วนล่างของพีระมิดเสมอ นั้นคืออะไร เพราะเหตุใด (สิ่งมีชีวิตที่อยู่ล่างสุด คือ พืช เพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตเริ่มต้นในโซ่อาหารเสมอ)
- ในการสร้างพีระมิดนั้น นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ (ในการสร้างพีระมิดอาจใช้จำนวนของสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ หรือใช้มวลของสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ หรือใช้พลังงานเป็นเกณฑ์ก็ได้)
- พีระมิดที่นักเรียนเขียนเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร (เหมือนบางกลุ่มและแตกต่างบางกลุ่ม เพราะบางกลุ่มใช้จำนวนเป็นเกณฑ์ในการเขียน บางกลุ่มใช้มวล บางกลุ่มใช้พลังงานที่ถ่ายทอดเป็นเกณฑ์ในการเขียน)

- จงสรุปผลการทำกิจกรรม (ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารสามารถนำมาเขียนเป็นรูปพีระมิดได้)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน

4.5 ให้นักเรียนศึกษาการเขียนพีระมิดโซ่อาหารและครูใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าการเสนอข้อมูลในรูปของพีระมิดจำนวนนั้นเชื่อถือได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (พีระมิดจำนวนเชื่อถือไม่ได้แน่นอน เพราะการนำเสนอข้อมูลในรูปพีระมิดจำนวน อาจจะทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อนได้ เพราะสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะมีขนาดเล็กเพียงเซลล์เดียว เช่น สาหร่าย เซลล์เดียวหรือสัตว์หลายเซลล์ขนาดใหญ่ ก็จะถูกนับหนึ่งเท่ากันหมด ซึ่งในความเป็นจริง ปริมาณอาหารที่ผู้บริโภคจะได้รับจากสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดนี้แตกต่างกันมาก)

- นักเรียนคิดว่าพีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิตกับพีระมิดมวลของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างหรือคล้ายคลึงกันอย่างไร (พีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิตกับพีระมิดมวลของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างคล้าย ๆ กัน คือ เป็นพีระมิดฐานกว้างเหมือนกัน)

- จากพีระมิดพลังงานของสิ่งมีชีวิต พลังงานที่ถ่ายทอดไปแต่ละลำดับขั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (10 เปอร์เซ็นต์)

- ถ้ามี primary consumer 300 กรัม จะถ่ายทอดไปและสะสมใน tertiary consumer กี่กรัม (primary consumer (300 กรัม) secondary consumer (30 กรัม) tertiary consumer (3 กรัม))

- ขณะถ่ายทอด พลังงานสูญหายไปทางใดบ้าง (ขณะถ่ายทอด พลังงานสูญหายไป ดังนี้ 1. เป็นส่วนที่รับประทานไม่ได้ เช่น ขน กระดูก เปลือก เป็นต้น 2. เป็นกากอาหารที่ดูดซึมไปใช้ไม่ได้ ต้องขับถ่ายออกไป 3. เปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการหายใจ)  
คาบที่ 3

1. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กัน คิดปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิก เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหาร ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาให้ครบ จนได้ข้อสรุปร่วมกัน

2. คู่ตัวอย่างนักเรียน 3 - 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบความคิดจากผังกราฟิก ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป โซ่อาหารและสายใยอาหาร ลงในผังกราฟิก และส่งให้ครูตรวจ



#### คาบที่ 4

1. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถอธิบายวัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน และ น้ำ ในระบบนิเวศได้

2. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพวัฏจักรของสาร พร้อมกับทบทวนการใช้ผังกราฟิก รูปแบบ ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปภาพ

3. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยแจกใบความรู้ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจเนื้อหาจากใบความรู้ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง แล้ว ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ และวัฏจักรของคาร์บอน โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนศึกษาแผนภาพวัฏจักรของน้ำ แล้วจะจำแนกการหมุนเวียนของน้ำในแผนภาพเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท คือ การหมุนเวียนน้ำที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต และการหมุนเวียนน้ำที่ผ่านสิ่งมีชีวิต)

- ในแผนภาพมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง (พืช สัตว์)

- ให้นักเรียนในกลุ่มอธิบายวัฏจักรของน้ำจากแผนภาพอย่างละเอียด

(- วัฏจักรที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต น้ำจากพื้นดินได้รับความร้อนระเหยเป็นไอน้ำสู่บรรยากาศกระทบความเย็น กลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน

- วัฏจักรที่ผ่านสิ่งมีชีวิต พืชดูดน้ำจากพื้นดินขึ้นไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง และคายน้ำออกมาในรูปไอน้ำ กระทบความเย็นกลั่นตัวเป็นละอองน้ำและเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน สัตว์ใช้น้ำ สัตว์กินพืช แล้วขับถ่ายเป็นน้ำสู่พื้นดิน ทั้งพืชและสัตว์หายใจออกเป็นไอน้ำ กลั่นตัวเป็นละอองน้ำและเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝนและเป็นน้ำบนดิน น้ำใต้ดิน)

- กระบวนการใดทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยสู่บรรยากาศ (กระบวนการหายใจของพืชและสัตว์ ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศโดยการหายใจออก การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศเช่นกัน นอกจากนี้การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตก็ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศได้เช่นกัน)

- ถ้าในบรรยากาศไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ผลจะเป็นอย่างไร (ถ้าไม่มี  $\text{CO}_2$  พืชสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ จึงไม่มี  $\text{O}_2$  ออกสู่บรรยากาศ สัตว์และพืชไม่มี  $\text{O}_2$  ที่ใช้ในการหายใจ จึงตายหมด เมื่อไม่มีพืช โข่อาหารและสายใยอาหารก็หยุดชะงัก)

- ธาตุคาร์บอนนอกจากเป็นองค์ประกอบของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังเป็นองค์ประกอบของสารอะไรได้อีก (ฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมัน ฯลฯ)

- พืชน้ำจะนำธาตุคาร์บอนไปใช้ด้วยวิธีใด (น้ำฝนที่ตกลงมาจะละลาย  $\text{CO}_2$  ในบรรยากาศ ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดคาร์บอนิก ไหลผ่านซากอินทรีย์สาร ดิน และชั้นหินต่าง ๆ ทำให้เกิดการสลายของหิน เปลี่ยนเป็นแคลเซียมไบคาร์บอเนตสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ พืชน้ำใช้ได้ทันที)

- นักเรียนคิดว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมีแนวโน้มเป็นอย่างไร และส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (ปริมาณแก๊ส  $\text{CO}_2$  มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ เนื่องจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้รถยนต์พาหนะ นอกจากนี้การลดปริมาณของต้นไม้และป่าไม้ ผลก็คือทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ)

4. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กัน คิดปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกที่ 6 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาให้ครบ จนได้ข้อสรุปร่วมกัน

5. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 – 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบความคิดจากผังกราฟิกที่ 6 ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป ลงในผังกราฟิก และส่งให้ครูตรวจ

6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

#### สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพที่ 1 โข่อาหาร
2. รูปภาพที่ 2 สายใยอาหาร
3. แผนผังแสดงขั้นตอนการใช้ผังกราฟิกรูปแบบ ผังแมงมุม(A Spider Map)
4. ใบความรู้ เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร
5. ผังกราฟิก เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร
6. แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
7. หนังสือเรียน, เอกสารความรู้ต่าง ๆ
8. แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดในโรงเรียน, โข่อาหาร , สายใยอาหาร ฯลฯ
9. ใบความรู้ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
10. ผังกราฟิก เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ



**กระบวนการวัดผลและประเมินผล**

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 50
การทำผังกราฟิก	แบบประเมินผลงานผังกราฟิก	2
การตั้งใจทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	2

**บันทึกผลการสอน**

1. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

4. เสนอการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

( ..... )

...../...../.....

## แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรม			การแสดงความเห็น			การตอบคำถาม			การยอมรับฟังผู้อื่น			ทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน
		ความตรงเวลา			การแสดงความเห็น			การตอบคำถาม			การยอมรับฟังผู้อื่น			ทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

3 คะแนน = ดี

2 คะแนน = ปานกลาง

1 คะแนน = ปรับปรุง

## แบบประเมินผลงานผังกราฟิก

เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงาน

ผู้ประเมิน  ผู้สอน  นักเรียน  เพื่อน  ผู้ปกครอง

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินนำผลงานผังกราฟิกเรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงาน มาพิจารณาตามรายการประเมินว่าอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้

ชื่อเจ้าของผลงาน.....ชั้น ม.3/.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
รูปแบบการใช้ผังกราฟิก				
เนื้อหาเรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน				
การลำดับการคิด				
การตกแต่งผลงาน				
สรุปภาพรวมการประเมิน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

**เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพ**

- 4 (ดีมาก) หมายถึง รูปแบบการใช้ผังกราฟิก เนื้อหาเรื่องประชากรทำได้ถูกต้องครบถ้วน และตกแต่งได้สวยงาม
- 3 (ดี) หมายถึง รูปแบบการใช้ผังกราฟิก เนื้อหาเรื่องประชากรทำได้ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่ได้ตกแต่งให้สวยงาม
- 2 (ปานกลาง) หมายถึง รูปแบบการใช้ผังกราฟิก เนื้อหาเรื่องประชากรทำได้ไม่ค่อยถูกต้อง ครบถ้วนและไม่ได้ตกแต่งให้สวยงาม
- 1 (ต่ำ) หมายถึง รูปแบบการใช้ผังกราฟิก เนื้อหาเรื่องประชากรทำได้ไม่ถูกต้อง ครบถ้วนและไม่ได้ตกแต่งให้สวยงาม

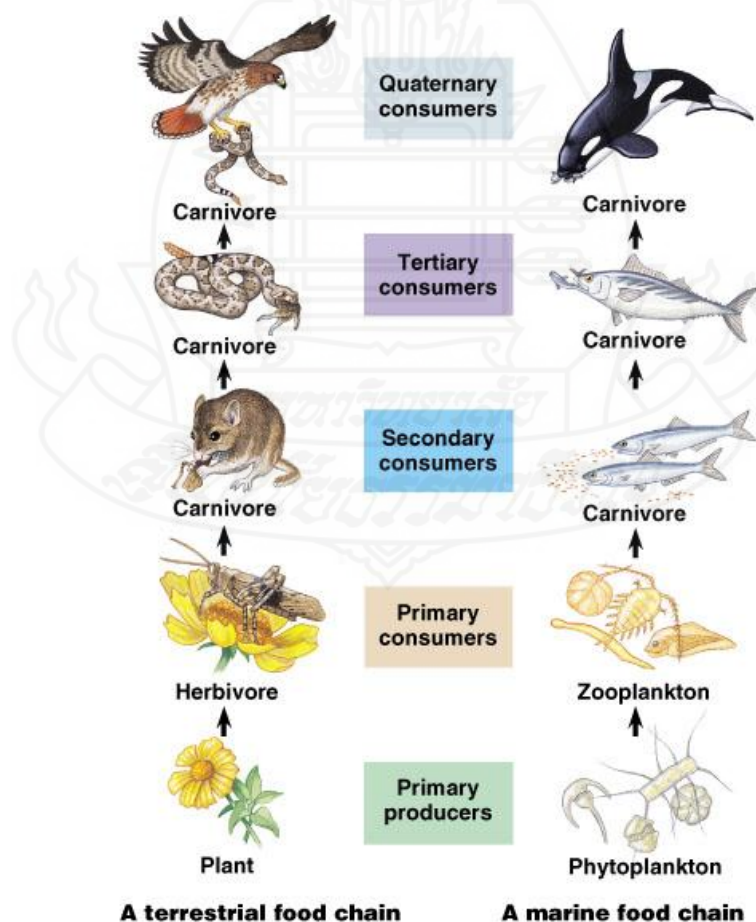


## ใบความรู้

### โซ่อาหารและสายใยอาหาร

พืชและสัตว์จำเป็นต้องได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต โดยพืชจะได้รับพลังงานจากแสงของดวงอาทิตย์ โดยใช้รงควัตถุสีเขียวที่เรียกว่า **คลอโรฟิลล์ (chlorophyll)** เป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างอาหาร เช่น กลูโคส แป้ง ไขมัน โปรตีน เป็นต้น

พืชจึงเป็นผู้ผลิต (**producer**) และเป็นสิ่งมีชีวิตอันดับแรกในการถ่ายทอดพลังงานแบบห่วงโซ่อาหาร สำหรับสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ จำเป็นต้องได้รับพลังงานจากการบริโภค สิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร สัตว์จึงถือว่าเป็น **ผู้บริโภค (consumer)** ซึ่งแบ่งออกเป็น **ผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง (primary consumer)** หมายถึง สัตว์ที่กินผู้ผลิต **ผู้บริโภคลำดับที่สอง (secondary consumer)** หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง **ผู้บริโภคลำดับสูงสุด (top consumer)** หมายถึง สัตว์ที่อยู่ปลายสุดของห่วงโซ่อาหารซึ่งไม่มีสิ่งมีชีวิตใดมากินต่อ อาจเรียกว่า **ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย**



**โซ่อาหาร (Food chain)** หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในรูปของอาหารเป็นลำดับขั้น จากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกหนึ่งโดยการกินกันเป็นทอดๆ

**ชนิดของโซ่อาหาร ได้แก่**

1. Decomposition food chain เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากการย่อยสลายซากอินทรีย์โดยพวกจุลินทรีย์ ได้แก่ เห็ดรา แบคทีเรีย และ Detritivorous animals เป็นระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารของผู้ย่อยสลายมากกว่า เช่น

ซากพืชซากสัตว์ → ไส้เดือนดิน → นก → งู

2. Parasitism food chain เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากภาวะปรสิต ตัวอย่างเช่น

ไก่ → ไส้ไก่ → โปรโตซัว → แบคทีเรีย

3. Predation food chain เป็นห่วงโซ่อาหารที่เป็นการกินกันของสัตว์ผู้ล่า (สัตว์กินพืช สัตว์กินเนื้อ) อาจเป็นพวกขูดกิน (Grazing food chain) ซึ่งห่วงโซ่เริ่มต้นที่สัตว์พวกขูดกินอาหาร เช่น หอยทากและสัตว์กินพืชอื่นๆ เช่น สัตว์เคี้ยวเอื้อง

4. Mix food chain เป็นห่วงโซ่อาหารแบบผสม โดยมีการกินกัน และมีปรสิต เช่น

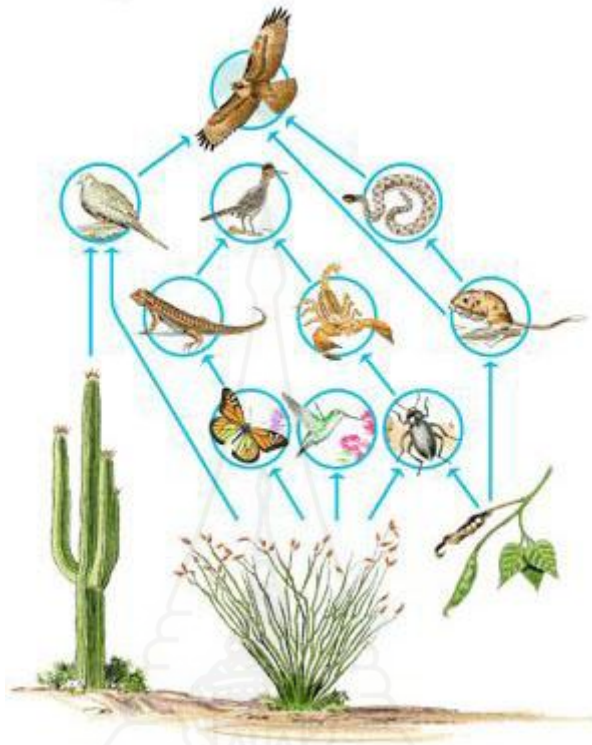
สาหร่ายสีเขียว → หอยขม → พยาธิใบไม้ → นก

**สายใยอาหาร ( food web)**

ในกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างๆ โซ่อาหารไม่ได้ดำเนินไปอย่างอิสระ แต่ละโซ่อาหารอาจมีความสัมพันธ์ กับโซ่อื่นอีก โดยเป็นความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน เช่น สิ่งมีชีวิตหนึ่งในโซ่อาหาร อาจเป็นอาหาร ของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งในโซ่อาหารอื่นก็ได้ เราเรียกลักษณะโซ่อาหารหลายๆโซ่ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนว่า **สายใยอาหาร (food web)**

สายใยอาหารของกลุ่มสิ่งมีชีวิตใดที่มีความซับซ้อนมาก แสดงว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 มีทางเลือกในการกินอาหาร ได้หลายทางมีผลทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตนั้นมีความมั่นคงในการดำรงชีวิตมากตามไปด้วย

**สายใยอาหาร** หมายถึง โซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ ที่มีความคาบเกี่ยวหรือสัมพันธ์กัน นั่นคือในธรรมชาติการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในโซ่อาหาร จะมีความซับซ้อนกันมากขึ้น คือมีการกินกันอย่างไม่เป็นระเบียบ

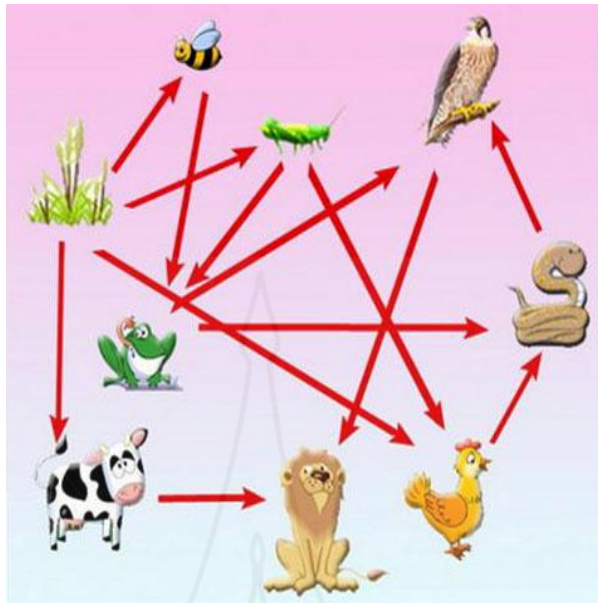


ภาพ การถ่ายทอดพลังงาน จากห่วงโซ่อาหาร ผู้สายใยอาหาร

ที่มา : <http://www.sudipan.net>

ที่มา : หนังสือเรียน สาระเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3





ภาพ การถ่ายทอดพลังงานแบบสายใยอาหาร

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com>





## 2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es



## แผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 5Es

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว 23101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบนิเวศ ภาคเรียนที่ 1 เวลา 5 คาบ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้สอน นางศุมลทา กรองเห็น

**มาตรฐานการเรียนรู้** สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว 2.1** : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระสำคัญ

1. ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันและสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้น องค์ประกอบของระบบนิเวศ ประกอบด้วย องค์ประกอบทางชีวภาพ และ องค์ประกอบทางกายภาพ
2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันประกอบด้วย ภาวะการล่าเหยื่อ ภาวะอิงอาศัย ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะพึ่งพากัน ภาวะปรสิต และ ภาวะการย่อยสลาย
3. ประชากร คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ภายในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ส่วน กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปอาศัยอยู่ในบริเวณใด บริเวณหนึ่ง ปัจจัยที่ทำให้ประชากรเปลี่ยนแปลง คือ อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และ อัตราการอพยพออก

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
2. ระบุนองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในระบบนิเวศได้
4. อธิบายความหมายของประชากรและกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้
5. บอกปัจจัยที่ทำให้ประชากรเปลี่ยนแปลงได้
6. คำนวณหาความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

## สาระการเรียนรู้

1. องค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3. ประชากร และ กลุ่มสิ่งมีชีวิต

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### คาบที่ 1

#### การสร้างความสนใจ

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับ ภาพระบบนิเวศในท้องถิ่น (2-3 ภาพ) แล้วให้นักเรียนตอบ หรือ เขียนในกระดาษที่ครูแจกให้
3. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายของระบบนิเวศได้
4. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพระบบนิเวศในท้องถิ่น และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มี ต่อรูปภาพ

#### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจสภาพทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณ โรงเรียน ในใบงานที่ 1
2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำ กิจกรรม โดยครูใช้คำถามดังนี้
  - ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (สภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพของ ระบบนิเวศในบริเวณโรงเรียนเป็นอย่างไร)
  - สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพคืออะไร (สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม)
  - นักเรียนคิดว่าบริเวณที่ไปสำรวจมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด
 (ตัวอย่างคำตอบ ต้นไม้ จำนวนมาก สัตว์ จำนวนน้อย)
  - นักเรียนคาดคะเนว่าจะพบสิ่งใดบ้างบริเวณ โรงเรียนที่ไปสำรวจ และจะมี ปริมาณมากน้อยเพียงใด (ตัวอย่างคำตอบ บริเวณสระน้ำที่ไปสำรวจจะพบลูกอ๊อด ลูกน้ำ ปลาหางนกยูงจำนวนมาก สาหร่ายหางกระรอก จอก แหนปริมาณมาก บริเวณสนามหญ้าที่ไป สำรวจจะพบหญ้าแพรก หญ้าแห้วหมู ต้นเข็มปริมาณมาก แมลงหวี่ แมลงปอจำนวนมาก)

- นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่จะพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ควรมีลักษณะใด (มีแสงสว่างส่องถึง มีความชื้น อุณหภูมิพอเหมาะ)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงานที่ 1

3. ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจสภาพทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณโรงเรียน และบันทึกผลการทำกิจกรรมการอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมเรื่อง การสำรวจสภาพทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณโรงเรียน หน้าชั้นเรียน

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้

- สิ่งที่พบในบริเวณที่ไปสำรวจตรงตามที่คาดคะเนหรือไม่ เพียงใด (บริเวณที่ไปสำรวจ พบสิ่งต่าง ๆ ตามที่คาดคะเนไว้ เช่น สัตว์น้ำเล็ก ๆ)

- สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศที่ศึกษาเป็นอย่างไร เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (มีระบบนิเวศที่สมบูรณ์ เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต)

- ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดและน้อยที่สุดได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ตามประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน)

- สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแต่ละบริเวณมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (สัตว์ได้รับอาหารและแก๊สออกซิเจนที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ส่วนพืชจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากสัตว์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง)

- มีปัจจัยสำคัญอะไรบ้างที่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ในระบบนิเวศ (แก๊ส แสงสว่าง อุณหภูมิ ค่า pH)

- ถ้าสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งที่อยู่เปลี่ยนแปลงไปจะเกิดผลกระทบอย่างไรในระบบนิเวศ (สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไม่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้ก็จะสูญหายหรือตายไป)

- บริเวณที่ไปสำรวจมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด (ตามผลการสำรวจจริง)

- สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีจำนวนมากกว่า 1 (ตามผลการสำรวจจริง)

- บริเวณใดมีสิ่งมีชีวิตมากกว่า 1 ชนิด อะไรบ้าง (ตามผลการสำรวจจริง)

- จงสรุปผลการทำกิจกรรม (ในธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม สิ่งมีชีวิตกระจัดกระจายอยู่ในบริเวณแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ กัน) จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน

3. ให้นักเรียนร่วมกันแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

#### การขยายความรู้

ให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความหมายของระบบนิเวศ โดยทำในกระดาษ A4 หรือ กระดาษโปสเตอร์ และทำให้มีสีสันสวยงาม

#### การประเมิน

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ ชิ้นงานที่นักเรียนสร้างโดยใช้การประเมินแบบการประเมินตามสภาพจริง

#### คาบที่ 2

#### การสร้างความสนใจ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโดยใช้คำถาม ดังนี้

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมีลักษณะเป็นอย่างไร
- คน ข้าว หนอน มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์ในด้านการถ่ายทอดพลังงานนั้น จะมีความสัมพันธ์ในด้านอื่น ๆ อีกหรือไม่ อย่างไร

2. ครูทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามข้างต้น

การสำรวจและค้นหา

#### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ในใบงานแล้ว

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

- ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร)

- นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 นั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(ภาพที่ 1 เห็นย่อยสลายซากของไม้ให้ผุพัง

ภาพที่ 2 เห็นดูดเลือดสุนัข

ภาพที่ 3 เสือไล่ล่าม้าลายเป็นอาหาร

ภาพที่ 4 นกเอี้ยงได้รับเศษอาหารบนหลังควาย ควายได้ระวังภัย

ภาพที่ 5 ผีเสื้อดูดน้ำหวานจากดอกไม้ และ ผสมเกสรให้ดอกไม้

ภาพที่ 6 ราสร้างอาหารเองไม่ได้ ส่วนสาหร่ายได้รับความชื้นจากรา)

จากนั้นครูให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงาน

- ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และบันทึกผลการทำกิจกรรม

### คาบที่ 3

#### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหน้าชั้นเรียน

(ตัวอย่างคำตอบ ตารางการได้และการเสียประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มี

#### ความสัมพันธ์กัน

ภาพที่	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	การได้และการเสียประโยชน์		
		ฝ่ายได้ประโยชน์	ฝ่ายเสียประโยชน์	ฝ่ายที่ไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
1	เห็ดกับขอนไม้	เห็ด	-	-
2	เห็บกับสุนัข	เห็บ	สุนัข	-
3	เสือกับม้าลาย	เสือก	ม้าลาย	-
4	นกเอี้ยงกับควาย	นกเอี้ยง ควาย		
5	ผีเสื้อกับดอกไม้	ผีเสื้อ ดอกไม้		
6	รากับสาหร่าย	รา สาหร่าย		-

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

- สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีอะไรบ้าง

ภาพที่ 1	เห็บกับขอนไม้
ภาพที่ 2	เห็บกับสุนัข
ภาพที่ 3	เห็บกับม้ลาย
ภาพที่ 4	นกเอี้ยงกับควาย
ภาพที่ 5	ผีเสื้อกับดอกไม้
ภาพที่ 6	รากับสาหร่าย)

- สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ภาพที่ 1	เห็บช่วยย่อยสลายขอนไม้ให้ฟุ้ง
ภาพที่ 2	เห็บดูดเลือดจากสุนัข
ภาพที่ 3	เห็บล่าม้ลายเป็นอาหาร
ภาพที่ 4	นกเอี้ยงได้กินแมลงบนหลังควาย และช่วยกำจัดปรสิต
ภาพที่ 5	ผีเสื้อได้นำหวานจากดอกไม้ และ ช่วยผสมเกสร
ภาพที่ 6	ราได้รับอาหารจากสาหร่าย และ ให้ความชื้นกับสาหร่าย)

- พิจารณาในแง่ของประโยชน์ที่ได้รับของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 แล้วตอบคำถาม

ต่อไปนี้

1) สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ได้ประโยชน์ (เห็บ เห็บ นกเอี้ยง ควาย ผีเสื้อ ดอกไม้ รา และ สาหร่าย)

2) สิ่งมีชีวิตชนิดใดเสียประโยชน์ (สุนัข ม้ลาย )

3) สิ่งมีชีวิตชนิดใดไม่ได้ไม่เสียประโยชน์ (ไม่มี)

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพที่ 5 และภาพที่ 6 เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (เหมือนกัน คือ ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ทั้งคู่ ต่างกัน ตรงที่ภาพที่ 5 ผีเสื้อ กับ ดอกไม้ แยกออกจากกันไม่ได้ ส่วนภาพที่ 6 รากับสาหร่ายแยกออกจากกันไม่ได้)

- นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 ได้อย่างไร

ภาพที่ 1	สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
ภาพที่ 2	สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์
ภาพที่ 3	สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์
ภาพที่ 4	สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ทั้งคู่
ภาพที่ 5	สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ทั้งคู่
ภาพที่ 6	สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ทั้งคู่)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน



3. ให้นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากนั้นครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (6 ประเภท ได้แก่ ภาวะการล่าเหยื่อ ภาวะอิงอาศัย ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะพึ่งพากัน ภาวะปรสิต และ ภาวะการย่อยสลาย)

- ในธรรมชาติภาวะพึ่งพากันสามารถพบได้จากที่ใดบ้าง (ไลเคน)

- เหย็บและหมัดบนตัวของสุนัข จัดอยู่ในความสัมพันธ์ประเภทใด เพราะเหตุใด (ภาวะปรสิต เพราะเหย็บและหมัดดูดเลือดสุนัขได้ประโยชน์ สุนัขเสียประโยชน์)

- นักเรียนยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบล่าเหยื่ออื่น ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร(ตัวอย่างคำตอบ ความสัมพันธ์แบบล่าเหยื่อ เช่น สิงโตตะครุบม้าลาย นกกินแมลง งูกินหนู เป็นต้น)

- จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบภาวะอิงอาศัยอีก 2 ตัวอย่าง (ตัวอย่างคำตอบ ความสัมพันธ์แบบภาวะอิงอาศัย เช่น กัลฉวยไม้บนต้นไม้ใหญ่ ต้นพลูด่างบนต้นมะพร้าว เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่า สิ่งมีชีวิตทั้งสองคือควายกับนกเอี้ยงแยกจากกันได้หรือไม่ อย่างไร (สิ่งมีชีวิตทั้งสอง คือ ควายกับนกเอี้ยง ไม่จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันตลอดเวลา สามารถแยกจากกันได้ โดยที่นกเอี้ยงก็ไปหากินที่อื่น ควายก็ไม่เดือดร้อนอะไร สามารถอยู่รอดได้)

- จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์แบบการได้ประโยชน์ร่วมกันอีก 2 ตัวอย่าง และจงอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตนั้นด้วย (ตัวอย่างที่ 1 แมลงกับดอกไม้ แมลงได้น้ำหวาน ดอกไม้ได้รับการผสมเกสร ตัวอย่างที่ 2 นกกับจระเข้ นกได้อาหารที่ติดที่ ฟันจระเข้ จระเข้มีผู้ทำความสะอาดฟันให้)

- นักเรียนคิดว่าสาหร่ายกับราแยกกันอยู่ได้หรือไม่ อย่างไร (รากับสาหร่ายแยกกันอยู่ไม่ได้ เนื่องจากราสร้างอาหารเองไม่ได้ ถ้ามีความชื้นเพียงอย่างเดียว และสาหร่ายก็สร้างอาหารไม่ได้ ถ้าไม่ได้ความชื้นจากรา)

ให้นักเรียนยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพากัน 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งสองด้วย (ตัวอย่างคำตอบ ความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพากัน เช่น แบคทีเรียในปมรากถั่ว แบคทีเรียดึง  $N_2$  จากอากาศมาเป็นปุ๋ยในดินให้แก่ถั่ว ถั่วให้อาหารและที่อยู่อาศัยแก่แบคทีเรีย นอกจากนี้ตัวอย่างอื่น เช่น



โพธิ์โทษกับปลวก ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน คือ ปลวกกินเซลลูโลสได้แต่ย่อยไม่ได้ ต้องอาศัยโพธิ์โทษช่วยย่อยและโพธิ์โทษก็ได้อาหารจากปลวก เป็นต้น)

- จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์แบบภาวะปรสิตอื่น ๆ และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตนั้นด้วย (กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ กาฝากได้ที่อยู่อาศัยและได้อาหาร โดยแทงรากไปดูดอาหารและน้ำจากต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้ใหญ่เสียประโยชน์คือ ถูกแย่งอาหาร)

- นักเรียนคิดว่า ความสัมพันธ์แบบภาวะการย่อยสลาย มีผลต่อระบบนิเวศอย่างไร (ความสัมพันธ์แบบภาวะการย่อยสลายมีผลต่อระบบนิเวศ คือ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ทำให้ขยะเปลี่ยนเป็นปุ๋ย และทำให้อินทรีย์สารกลับคืนสู่สภาพแวดล้อมเพื่อไม่ให้ธาตุอาหารหมดไปจากพื้นดิน เนื่องจากพืชดูดเอาธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตมากมาย)

- ถ้ากำหนดให้ การได้ประโยชน์ใช้เครื่องหมาย +  
การเสียประโยชน์ใช้เครื่องหมาย -  
การไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ใช้เครื่องหมาย 0

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายในช่องว่างในตารางให้ตรงกับความเป็นจริง

ตาราง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์
การล่าเหยื่อ	+ -
ภาวะอิงอาศัย	+ 0
การได้ประโยชน์ร่วมกัน	++
ภาวะพึ่งพากัน	++
ภาวะปรสิต	+ -
ภาวะมีการย่อยสลาย	+ 0

4. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความหมาย และตัวอย่างของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในระบบนิเวศรูปแบบต่าง ๆ

## คาบที่ 4

### การสร้างความสนใจ

1. ครุณำรูปถ่าย ที่เกี่ยวกับระบบนิเวศในบริเวณต่าง ๆ ที่มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันมาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ
- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันใดในลักษณะใด
- นักเรียนคิดว่าจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นสามารถ

เปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ เพราะอะไร

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนศึกษาประชากรจากในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ประชากร คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ภายในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยปกติแล้วจำนวนประชากรจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากสาเหตุสำคัญ คือ การเกิด การตาย การอพยพเข้า และการอพยพออก ซึ่งเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพในระบบนิเวศ มีผลให้ความหนาแน่นของประชากรในระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลง

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม *สำรวจจำนวนประชากร* ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต ดังนี้

- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มเลือกพื้นที่ที่จะศึกษาโดยร่วมกันกำหนดบริเวณภายในโรงเรียน เช่น ใต้ต้นไม้ สนามหลังโรงเรียน และกำหนดประชากรสิ่งมีชีวิตที่จะศึกษา มา 1 ชนิด เช่น มด หนู เป็นต้น

- ใช้ไม้ปักลงบนบริเวณที่จะศึกษา และใช้เชือกจึงรอบบริเวณให้ได้พื้นที่ประมาณ 5 ตารางเมตร

- หาความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ โดยใช้กรอบไม้ นับประชากรขนาด  $50 \times 50$  เซนติเมตร ซึ่งทำได้โดยวางทาบกรอบไม้ นับประชากรลงบนพื้นที่ที่ต้องการนับจำนวนสิ่งมีชีวิตแต่ละช่องจนครบทั้งกรอบเป็นจำนวนประชากรในพื้นที่  $\frac{1}{4}$  ตารางเมตร การนับจำนวนสิ่งมีชีวิตควรสุ่มนับหลาย ๆ จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย หลังจากนั้นคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดของบริเวณที่สำรวจ แล้วคำนวณหาความหนาแน่นจากสูตรต่อไปนี้

$$\frac{\text{พื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา (5 m}^2\text{)} \times \text{จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตที่นับได้}}{\text{พื้นที่นับประชากร (0.5}^2\text{ m}^2 \times 5 \text{ บริเวณ)}}$$

## คาบที่ 5

### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
  - ประชากรที่นักเรียนศึกษาคืออะไร (พิจารณาจากคำตอบนักเรียน)
  - นักเรียนสามารถคำนวณหาประชากรสิ่งมีชีวิตได้ด้วยวิธีการใด (คำนวณหาความหนาแน่นของประชากร จากสูตร  $\frac{\text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตที่นับได้}}{\text{พื้นที่นับประชากร}}$ )
    - ค่าที่ได้จากการคำนวณมีความสอดคล้องกับขนาดของพื้นที่ที่สำรวจหรือไม่ ถ้าไม่สอดคล้องเกิดจากอะไร อธิบาย (ค่าการคำนวณจำนวนประชากรมีความสอดคล้องกับขนาดของพื้นที่ที่สำรวจ ซึ่งถ้าลองนับจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่จะได้อายุที่ใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้)
    - ผลสรุปของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (การประมาณจำนวนประชากรทำได้โดยการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่บางส่วน แล้วนำมาคำนวณหาความหนาแน่นของประชากรที่มีอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด)
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า จำนวนหรือขนาดของประชากรสามารถหาได้จากการประมาณ โดยใช้การสุ่มตัวอย่างในพื้นที่บางส่วน แล้วจึงนำมาคำนวณหาความหนาแน่นของประชากรที่มีอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด จากสูตร

$\frac{\text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตที่นับได้}}$

$\text{พื้นที่นับประชากร}$

ทั้งนี้จำนวนหรือขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานที่แต่ละแห่งในแต่ละช่วงเวลาจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคือ การเกิด การตาย และการย้ายที่อยู่

### การขยายความรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประชากรจากหนังสือ วารสาร สารานุกรม วิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็น รายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

2. นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับประชากรจากหนังสือเรียน ภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำ แปลโดยจัดทำเป็นรูปแบบของผังกราฟิกที่เหมาะสม

### การประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุด ไດบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มี การแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติ กิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– การหาความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งสามารถทำได้โดย ใช้วิธีการใด

– สาเหตุอะไรบ้างที่ทำให้ขนาดของประชากรในระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้

– การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตจะมีผลต่อระบบนิเวศที่สิ่งมีชีวิตนั้น อาศัยอยู่หรือไม่ ในลักษณะใด

5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

### สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพที่ 1 ระบบนิเวศป่าชายเลน

2. รูปภาพที่ 2 ระบบนิเวศสระน้ำ

3. ใบงาน เรื่อง สำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน

4. แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดในโรงเรียน, ป่าชายเลน , สระน้ำ ฯลฯ

5. ภาพเห็ดกับขอนไม้

6. ภาพเห็บกับสุนัข

7. ภาพเสือกับม้าลาย

8. ภาพนกเอี้ยงกับควาย

9. ภาพผีเสื้อกับดอกไม้
10. ภาพรากับสาหร่าย
11. กระดาษวาดเขียน
12. สีเทียนหรือสีไม้
13. ใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
14. แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
15. หนังสือเรียน, เอกสารความรู้ต่าง ๆ

#### กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 50
การตั้งใจทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	2

#### บันทึกผลการสอน

##### 1. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

##### 2. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

##### 3. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

4. เสนอการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

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

ลงชื่อ ผู้สอน

( ..... )

...../...../.....



วันที่ ...../...../.....

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

## ใบงาน

เรื่อง การสำรวจสภาพทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณโรงเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจสภาพทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณโรงเรียน

วัสดุอุปกรณ์

- |   |   |       |
|---|---|-------|
| 1. เทอร์มอมิเตอร์                           | 1 | อัน   |
| 2. กระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ | 1 | กล่อง |
| 3. ตลับเมตรหรือไม้เมตร                      | 1 | อัน   |
| 4. แว่นขยาย                                 | 1 | อัน   |
| 5. ขวดเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิต               | 1 | ขวด   |

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนศึกษาระบบนิเวศตามบริเวณที่กำหนดให้ เช่น สนามหญ้า ใต้ต้นไม้ สระน้ำ เป็นต้น

2. สำรวจลักษณะสภาพทางกายภาพ ดังนี้

- 2.1 ปริมาณแสงสว่างในบริเวณนั้น
- 2.2 สภาพสี-กลิ่นของดินหรือน้ำ
- 2.3 วัตถุหมกมึนที่พื้นผิวดินหรือน้ำ และระดับต่ำกว่าพื้นผิวของบริเวณที่ศึกษา

ลึกลงไปประมาณ 20-25 เซนติเมตร

2.4 วัดค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของบริเวณที่ศึกษาด้วยกระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ถ้าเป็นระบบนิเวศบนดินให้ละลายดินเล็กน้อยในน้ำกลั่น แล้วจึงวัดค่าความเป็นกรด-เบส ด้วยกระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

3. สำรวจลักษณะสภาพทางชีวภาพ โดยระบุชื่อกลุ่มสิ่งมีชีวิต จำนวน และลักษณะ โครงสร้างภายนอกของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น บันทึกผล

### คำถามก่อนทำกิจกรรม

#### ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมคืออะไร

---



---

#### สมมุติฐาน

2. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพคืออะไร

---



---

3. นักเรียนคิดว่าบริเวณที่ไปสำรวจมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด

---



---

4. นักเรียนคาดคะเนว่าจะพบสิ่งใดบ้างบริเวณ โรงเรียนที่ไปสำรวจ และจะมีปริมาณมากน้อยเพียงใด

---



---

5. นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่จะพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ควรมีลักษณะใด

---



---



---



---



### บันทึกผลกิจกรรม

#### ตาราง สภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพบริเวณโรงเรียน

แหล่งที่ศึกษาใน บริเวณโรงเรียน	สภาพแวดล้อมทางกายภาพ				สภาพแวดล้อมทางชีวภาพ		
	แสงสว่าง	สี - กลิ่น	อุณหภูมิ	ค่า pH	ชื่อกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	จำนวน	ลักษณะของ สิ่งมีชีวิต
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

#### คำถามหลังทำกิจกรรม

##### แปลความหมายและสรุปผล

1. สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศที่ศึกษาเป็นอย่างไร เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่  
อย่างไร

---



---



---

2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดและน้อยที่สุดได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใด เพราะเหตุใด  
จึงเป็นเช่นนั้น

---



---



---

3. สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแต่ละบริเวณมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

---



---



---

4. มีปัจจัยสำคัญอะไรบ้างที่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ในระบบนิเวศ

---

---

---

5. ถ้าสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งที่อยู่เปลี่ยนแปลงไปจะเกิดผลกระทบอย่างไรในระบบนิเวศ

---

---

---

6. บริเวณที่ไปสำรวจ มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด

---

---

---

7. มีสิ่งมีชีวิตชนิดใด มีจำนวนเท่ากับ 1

---

---

---

8. สิ่งมีชีวิตชนิดใด มีจำนวนมากกว่า 1

---

---

---

9. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่มีจำนวนมากกว่า 1 อยู่บริเวณเดียวกันหรือไม่

---

---

---

10. จงสรุปผลการทำกิจกรรม

---

---

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

## ใบงาน

## เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

ภาพความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 6 ภาพ ดังนี้



women.sanook.com

เห็ดกับขอนไม้



myfirstbrain.com

เห็บกับสุนัข



South Africa

bsd.nstru.ac.th

เสือกกับม้าลาย



an558.wordpress.com

นกเืองกับควาย



bothong.ac.th

ผีเสื้อกับดอกไม้



bwc.ac.th

รากับสาหร่าย

### วิธีทำ

1. ศึกษาภาพที่กำหนดให้
2. ระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตในภาพแต่ละภาพ บันทึกผล
3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละภาพ บันทึกผล

### คำถามก่อนทำกิจกรรม

#### ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

---



---

#### สมมุติฐาน

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

---



---



---



---

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การได้และการเสียประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

ภาพที่	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	การได้และการเสียประโยชน์		
		ฝ่ายได้ประโยชน์	ฝ่ายเสียประโยชน์	ฝ่ายที่ไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
1				
2				
3				
4				
5				
6				

### คำถามก่อนการทำกิจกรรม

#### แปลความหมายและสรุปผล

1. สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีอะไรบ้าง

---



---

2. สิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

---



---

3. พิจารณาในแง่ของประโยชน์ที่ได้รับของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ได้ประโยชน์

---



---

3.2 สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่เสียประโยชน์

---



---

3.3 สิ่งมีชีวิตชนิดใดไม่ได้ไม่เสียประโยชน์

---



---

4. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพที่ 5 และภาพที่ 6 เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

---



---



---



---

5. นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาพทั้ง 6 ได้อย่างไร

---



---

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว 23101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของสาร ภาคเรียนที่ 1 เวลา 4 คาบ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้สอน นางสุมลทา กรองเห็น

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต  
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์  
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระสำคัญ

1. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ หมายถึง ผู้ผลิตเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานที่เก็บสะสมอยู่ในโมเลกุลของสารอาหาร โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งสามารถถ่ายทอดพลังงานได้โดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ ประกอบด้วย โซ่อาหารและสายใยอาหาร
2. วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ หมายถึงการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ประกอบด้วย วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของคาร์บอน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
2. อธิบายความหมายของโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
3. เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
4. อธิบายการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้
5. อธิบายวัฏจักรของน้ำ คาร์บอน ในระบบนิเวศได้
6. เขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของน้ำและคาร์บอนในระบบนิเวศได้

## สาระการเรียนรู้

1. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
2. โชนอาหาร และ สายใยอาหาร
3. วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### คาบที่ 1

#### การสร้างความสนใจ

1. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

1.1 นักเรียนคิดว่า การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้ผลผลิตอะไรบ้าง

(การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้กลูโคส น้ำ และออกซิเจน ดังสมการ



1.2 การสังเคราะห์ด้วยแสงมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (การสังเคราะห์

ด้วยแสงจะได้ผลิตภัณฑ์หลัก คือ กลูโคส ซึ่งเป็นสารเคมีที่ให้พลังงาน จะถ่ายทอดพลังงานนี้ต่อไปในสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ส่วนผลิตภัณฑ์รองของการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ ออกซิเจน ซึ่งเป็นแก๊สที่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ใช้ในการหายใจ)

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการกินอาหารของสัตว์ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้

- สัตว์แต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหาร และอาหารนั้นมาจากสัตว์หรือพืช

(ตัวอย่างคำตอบ แมวกินปลาและข้าว โดยปลาคือสัตว์ และข้าวเป็นพืช หรือตามประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน)

#### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เรื่อง การกินอาหารของสัตว์ ดังนี้

**กิจกรรม** การกินอาหารของสัตว์

#### วิธีทำ

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอาหารของสัตว์ที่กำหนดไว้ในตาราง พร้อมทั้งระบุว่าอาหารนั้นมาจากพืชหรือสัตว์ และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

ตาราง อาหารและแหล่งที่มาของอาหารชนิดต่าง ๆ ของสัตว์บางชนิด

ชื่อสัตว์	อาหาร	ที่มาของอาหาร	
		พืช	สัตว์
หนอน			
ไก่			
งู			
เหยี่ยว			
หนู			
เสือด			
นก			
หมู			
วัว			
คน			

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูกำถาม ดังนี้

2.1 การทำกิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (เพื่อสำรวจอาหารและแหล่งที่มาของอาหารของสัตว์บางชนิด)

2.2 สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารไม่เหมือนกัน และสัตว์ชนิดเดียวกันไม่ได้กินอาหารเพียงอย่างเดียว)

3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมการกินอาหารของสัตว์  
การอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภคเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดพลังงานในลักษณะใด (ผู้บริโภคที่กินผู้ผลิตเป็นอาหารจะได้รับพลังงานถ่ายทอดจากผู้ผลิต เพราะผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานเก็บสะสมไว้ใน โมเลกุลของสารอาหารได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนผู้บริโภคลำดับขั้นต่อไปจะได้รับพลังงาน โดยการกินต่อกันเป็นทอด ๆ)

– เพราะเหตุใดผู้บริโภคในแต่ละลำดับขั้นจึงได้รับการถ่ายทอดพลังงานเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น (เพราะการถ่ายทอดพลังงานในแต่ละครั้งจะมีการสูญเสียพลังงานในทุก ๆ ลำดับขั้นของการ



กิน โดยพลังงานส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 90 จะถูกเก็บสะสมและถูกใช้ไปในกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด จะเหลือพลังงานเพียงร้อยละ 10 เท่านั้นที่ถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่อไป)

### 3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

#### การขยายความรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

2. นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำแปลลงสมุดส่งครู

#### การประเมิน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เพราะอะไรผู้บริโภคลำดับสุดท้ายจึงได้รับการถ่ายทอดพลังงานน้อยที่สุด
- กฎ 10 เปอร์เซ็นต์ คืออะไร

#### คาบที่ 2

#### การสร้างความสนใจ

1. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับโซ่อาหาร โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- โซ่อาหารมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอย่างไร
- ถ้าไม่มีโซ่อาหารจะเกิดอะไรขึ้นกับสิ่งมีชีวิต

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับโซ่อาหาร เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน จากนั้นครูให้นักเรียนตอบคำถาม เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้

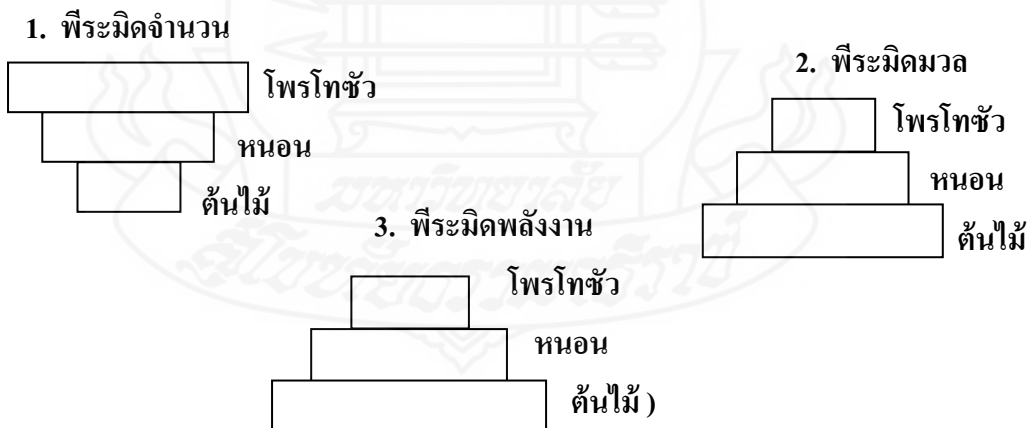
- พืชชนิดใดมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารนั้นสามารถเขียนแบบอื่นได้หรือไม่ อย่างไร
- 3. ครูทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามข้างต้น

### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เรื่อง พีระมิดโซ่อาหาร ในใบงาน
2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้
  - 2.1 ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (โซ่อาหารในแบบพีระมิดสามารถนำเสนอได้อย่างไร)
  - 2.2 นักเรียนคิดว่าจากโซ่อาหารนำไปเขียนเป็นพีระมิดได้หรือไม่ อย่างไร (ได้เพราะพีระมิดแสดงปริมาณและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้เช่นกัน)
 จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงาน
3. ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงาน เรื่อง พีระมิดโซ่อาหาร และบันทึกผลการทำกิจกรรม (ตัวอย่างบันทึกผลการทำกิจกรรม

นักเรียนอาจเขียนพีระมิดได้หลายแบบ ดังนี้



### คาบที่ 3

#### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมเรื่อง พีระมิดโซ่อาหารหน้าชั้นเรียน
  2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้
    - 2.1 พีระมิดที่นักเรียนเขียนนั้นเป็นพีระมิดแบบใด (พีระมิดที่เขียนเป็นแบบพีระมิดจำนวน พีระมิดมวล หรือพีระมิดพลังงานก็ได้)
    - 2.2 ในการเขียนพีระมิดแบบต่าง ๆ นั้น สิ่งมีชีวิตที่อยู่ส่วนล่างของพีระมิดเสมอขึ้นคืออะไร เพราะเหตุใด (สิ่งมีชีวิตที่อยู่ล่างสุด คือ พืช เพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตเริ่มต้นในโซ่อาหารเสมอ)
    - 2.3 ในการสร้างพีระมิดนั้น นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ (ในการสร้างพีระมิดอาจใช้จำนวนของสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ หรือใช้มวลของสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ หรือใช้พลังงานเป็นเกณฑ์ก็ได้)
    - 2.4 พีระมิดที่นักเรียนเขียนเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร (เหมือนบางกลุ่มและแตกต่างบางกลุ่ม เพราะบางกลุ่มใช้จำนวนเป็นเกณฑ์ในการเขียน บางกลุ่มใช้มวล บางกลุ่มใช้พลังงานที่ถ่ายทอดเป็นเกณฑ์ในการเขียน)
    - 2.5 จงสรุปผลการทำกิจกรรม (ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารสามารถนำมาเขียนเป็นรูปพีระมิดได้)
- จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงานที่ 6
3. ให้นักเรียนศึกษาการเขียนพีระมิดโซ่อาหารและครูใช้คำถาม ดังนี้
  - 3.1 นักเรียนคิดว่าการเสนอข้อมูลในรูปของพีระมิดจำนวนนั้นเชื่อถือได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (พีระมิดจำนวนเชื่อถือไม่ได้แน่นอน เพราะการนำเสนอข้อมูลในรูปพีระมิดจำนวนอาจจะทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อนได้ เพราะสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะมีขนาดเล็กเพียงเซลล์เดียว เช่น สาหร่ายเซลล์เดียวหรือสัตว์หลายเซลล์ขนาดใหญ่ ก็จะถูกนับหนึ่งเท่ากันหมด ซึ่งในความเป็นจริงปริมาณอาหารที่ผู้บริโภคจะได้รับจากสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดนี้แตกต่างกันมาก)
  - 3.2 นักเรียนคิดว่าพีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิตกับพีระมิดมวลของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างหรือคล้ายคลึงกันอย่างไร (พีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิตกับพีระมิดมวลของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างคล้าย ๆ กัน คือ เป็นพีระมิดฐานกว้างเหมือนกัน)

3.3 จากพีระมิดพลังงานของสิ่งมีชีวิต พลังงานที่ถ่ายทอดไปแต่ละลำดับขั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (10 เปอร์เซ็นต์)

3.4 ถ้ามี primary consumer 300 กรัม จะถ่ายทอดไปและสะสมใน tertiary consumer กี่กรัม (primary consumer (300 กรัม) secondary consumer (30 กรัม) tertiary consumer (3 กรัม))

3.5 ขณะถ่ายทอด พลังงานสูญหายไปทางใดบ้าง (ขณะถ่ายทอด พลังงานสูญหายไป ดังนี้ ส่วนที่รับประทานไม่ได้ เช่น ขน กระดูก เปลือก เป็นต้น กากอาหารที่ดูดซึมไปใช้ไม่ได้ ต้องขับถ่ายออกไป และ เปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการหายใจ)

4. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับพีระมิดโซ่อาหารให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

#### การขยายความรู้

ครูนำภาพสิ่งมีชีวิตที่ครูเตรียมมาให้ให้นักเรียนเลือกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 4 ชนิด ในแง่การกินกันเป็นทอด ๆ แล้วนำมาเขียนเป็นพีระมิดโซ่อาหารรูปแบบที่นักเรียนสนใจ

#### การประเมิน

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ ประเมินรูปแบบพีระมิดโซ่อาหารที่นักเรียนสร้างขึ้น

#### คาบที่ 4

#### การสร้างความสนใจ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำและวัฏจักรของคาร์บอน โดยครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนรู้จักรวัฏจักรหรือไม่ (รู้จัก/ไม่รู้จัก)
- วัฏจักรหมายถึงอะไร (การหมุนเวียน)
- วัฏจักรของน้ำหมายความว่าอย่างไร
- วัฏจักรของคาร์บอนหมายความว่าอย่างไร

2. ครูทบทวนประสบการณ์เดิมโดยให้นักเรียนตอบคำถามในกระดาษคำตอบที่ครูเตรียมให้

### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนคนที่ 1 และ 2 ของแต่ละกลุ่มศึกษา รายละเอียดเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำหรือการหมุนเวียนน้ำในระบบนิเวศ และนักเรียนคนที่ 3 และ 4 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอนจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
2. เมื่อนักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลแล้วให้นักเรียนรวมกลุ่มและออกแบบวิธีการนำเสนอให้อยู่ในแบบที่น่าสนใจ

### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียน
2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ และวัฏจักรของคาร์บอน โดยครูใช้คำถาม ดังนี้
  - 2.1 นักเรียนศึกษาแผนภาพวัฏจักรของน้ำ แล้วจะจำแนกการหมุนเวียนของน้ำในแผนภาพเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท คือ การหมุนเวียนน้ำที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต และการหมุนเวียนน้ำที่ผ่านสิ่งมีชีวิต)
  - 2.2 ในแผนภาพมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง (พืช สัตว์)
  - 2.3 ให้นักเรียนในกลุ่มอธิบายวัฏจักรของน้ำจากแผนภาพอย่างละเอียด
    - (- วัฏจักรที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต น้ำจากพื้นดินได้รับความร้อนระเหยเป็นไอน้ำสู่บรรยากาศระเหย ความเย็น กลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน
    - วัฏจักรที่ผ่านสิ่งมีชีวิต พืชดูดน้ำจากพื้นดินขึ้นไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง และคายน้ำออกมาในรูปไอน้ำ กระทบความเย็นกลั่นตัวเป็นละอองน้ำและเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน สัตว์ใช้น้ำ สัตว์กินพืช แล้วขับถ่ายเป็นน้ำสู่พื้นดิน ทั้งพืชและสัตว์หายใจออกเป็นไอน้ำ กลั่นตัวเป็นละอองน้ำและเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝนและเป็นน้ำบนดิน น้ำใต้ดิน)
  - 2.4 กระบวนการใดทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยสู่บรรยากาศ (กระบวนการหายใจของพืชและสัตว์ ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศโดยการหายใจออก การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศเช่นกัน นอกจากนี้การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตก็ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศได้เช่นกัน)
  - 2.5 ถ้าในบรรยากาศไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ผลจะเป็นอย่างไร (ถ้าไม่มี  $\text{CO}_2$  พืชสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ จึงไม่มี  $\text{O}_2$  ออกสู่บรรยากาศ สัตว์และพืชไม่มี  $\text{O}_2$  ที่ใช้ในการหายใจจึงตายหมด เมื่อไม่มีพืช โซ่อาหารและสายใยอาหารก็หยุดชะงัก)

2.6 ธาตุคาร์บอนนอกจากเป็นองค์ประกอบของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังเป็นองค์ประกอบของสารอะไรได้อีก (ฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมัน ฯลฯ)

2.7 พืชน้ำจะนำธาตุคาร์บอนไปใช้ด้วยวิธีใด (น้ำฝนที่ตกลงมาจะละลาย  $\text{CO}_2$  ในบรรยากาศ ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดคาร์บอนิก ไหลผ่านซากอินทรีย์สาร ดิน และชั้นหินต่าง ๆ ทำให้เกิดการสลายของหิน เปลี่ยนเป็นแคลเซียมไบคาร์บอเนตสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ พืชน้ำใช้ได้ทันที)

2.8 นักเรียนคิดว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมีแนวโน้มเป็นอย่างไร และส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (ปริมาณแก๊ส  $\text{CO}_2$  มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ เนื่องจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้รถยนต์พาหนะ นอกจากนี้การลดปริมาณของต้นไม้และป่าไม้ ผลก็คือทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ)

2. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ และวัฏจักรของคาร์บอน ให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

#### การขยายความรู้

ให้นักเรียนเขียนแผนภาพวัฏจักรของน้ำและวัฏจักรของคาร์บอนในรูปแบบที่นักเรียนสนใจ

#### การประเมิน

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน และสังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน

#### 5. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพเกี่ยวกับโซ่อาหารและสายใยอาหาร
2. รูปภาพวัฏจักรของสาร
3. ใบงาน เรื่องแหล่งอาหารของสัตว์
4. ใบความรู้
5. แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
6. หนังสือเรียน, เอกสารความรู้ต่าง ๆ
7. แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดในโรงเรียน, ป่าชายเลน, สระน้ำ ฯลฯ

## 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 50
การตั้งใจทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	2

## 7. บันทึกผลการสอน

## 1. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

## 2. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

## 3. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

## 4. เสนอการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

( )

...../...../.....



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ว 23101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาคเรียนที่ 1 เวลา 3 คาบ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้สอน นางสุมลทา กรองเห็น

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระสำคัญ

1. ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แบ่งเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย ทรัพยากรธรรมชาติชนิดสิ้นเปลือง และ ทรัพยากรธรรมชาติชนิดหมุนเวียน
2. ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากมนุษย์บริโภคทรัพยากรธรรมชาติสูงขึ้น และปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของสารพิษและพลังงานที่เป็นอันตราย
3. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง การดำเนินงานต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
2. ยกตัวอย่างประเภทของทรัพยากรธรรมชาติได้
3. บอกประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
4. อธิบายปัญหาสิ่งแวดล้อมได้
5. บอกสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
6. เสนอแนวคิดและบอกวิธีการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน



## สาระการเรียนรู้

1. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. การอนุรักษ์ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### คาบที่ 1

#### การสร้างความรู้ความสนใจ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยถามความรู้เดิมของนักเรียนถึงทรัพยากรธรรมชาติว่ามี ความสำคัญอย่างไร
2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้
  - ทรัพยากรธรรมชาติมีอะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ ป่าไม้ น้ำ ดิน ทนายนะครัง)
3. ครูทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้เขียนคำตอบในกระดาษที่ครูเตรียมให้

#### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นให้นักเรียนศึกษาวิธีทำกิจกรรม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ ในใบงาน
2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้
  - 2.1 ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (ทรัพยากรธรรมชาติมีอะไรบ้าง)
  - 2.2 นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เห็นในภาพทั้งหมดเป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ อย่างไร (ไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติทั้งหมด มีบางอย่างที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงาน

3. ให้นักเรียนทำกิจกรรม ทรัพยากรธรรมชาติและบันทึกผลการทำกิจกรรมใน ใบงาน

#### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(ตัวอย่างคำตอบ บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แหล่งที่มาของสิ่งที่สังเกตเห็นในภาพ

ภาพที่	สิ่งที่สังเกตเห็นในภาพ	แหล่งที่มา
1	ภูเขา	ธรรมชาติ
2	เสือ	ธรรมชาติ
3	ต้นไม้	ธรรมชาติ
4	จาน,ชาม	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
5	สิงโต	ธรรมชาติ
6	ชั้นวางของ	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
7	คอมพิวเตอร์	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
8	แร้ดีบุก	ธรรมชาติ
9	โทรศัพท์	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
10	ทุ่งหญ้า	ธรรมชาติ

2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม หลังทำกิจกรรม ดังนี้

2.1 สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นในภาพมีอะไรบ้าง (ภูเขา เสือ ต้นไม้ จาน,ชาม สิงโต ชั้นวางของ คอมพิวเตอร์ แร้ดีบุก โทรศัพท์ ทุ่งหญ้า)

2.2 สิ่งที่สังเกตเห็นในภาพชนิดใดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและชนิดใดเป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา (สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ภูเขา เสือ ต้นไม้ สิงโต แร้ดีบุก ทุ่งหญ้า สิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา ได้แก่ จาน,ชาม ชั้นวางของ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ )

2.3 แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำมัน เป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็น เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ)

2.4 ถ้านักเรียนใช้น้ำและต้นไม้หมดแล้ว ทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร (ทำได้ โดยใช้เวลานานนัก)

2.5 ถ้านักเรียนใช้แร่และน้ำมันหมดแล้ว ทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร (ทำไม่ได้ ถ้าจะทำได้ต้องใช้เวลาเป็นล้าน ๆ ปี)

2.6 นักเรียนคิดว่าน้ำมันกับต้นไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกันอย่างไร (น้ำมันใช้หมดแล้ว ทำให้มีเหมือนเดิมไม่ได้ ต้นไม้ใช้หมดแล้วทำให้มีเหมือนเดิมได้)

2.7 ให้นักเรียนยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน และทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลืองที่ไม่ได้กล่าวถึงมาอย่างละ 2 ชนิด (ทรัพยากรธรรมชาติชนิดหมุนเวียน เช่น ดิน น้ำ เป็นต้น ทรัพยากรธรรมชาติชนิดสิ้นเปลือง เช่น แลวปะการัง ยิปซัม เป็นต้น)

2.8 เป็นไปได้หรือไม่ที่ทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียนจะกลายเป็นทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง เพราะเหตุใด (เป็นไปได้ ถ้าเราใช้ทรัพยากรธรรมชาติชนิดหมุนเวียนอย่างไม่ระวังรักษา อาจทำให้กลายเป็นทรัพยากรชนิดสิ้นเปลืองได้)

2.9 ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ อย่างไร (ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติ เพราะป่าไม้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน

3. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

#### การขยายความรู้

ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ

#### การประเมิน

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน สังเกตการตอบคำถามในใบงาน

## คาบที่ 2

### การสร้างความสนใจ

1. ครูนำรูปภาพ ที่เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง และมลพิษทางอากาศมาให้ให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- ปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้เกิดขึ้นในท้องถิ่นของนักเรียนหรือไม่
- นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เกิดมาจากสาเหตุใดบ้าง

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

### การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาที่เกิดจากมนุษย์บริโภคทรัพยากรธรรมชาติสูงขึ้น และปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของสารพิษและพลังงานที่เป็นอันตราย ปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อตัวของมนุษย์เอง ตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหามลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ และมลพิษทางดิน

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

– แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

– สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้น ได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– สาเหตุอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม (การเพิ่มจำนวนประชากร การขยายตัวของเมืองหรือการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ทำให้เกิดสารพิษตกค้าง และการขาดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม)

– มลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นเกิดจากสาเหตุอะไร (การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ การทำการเกษตรใกล้แหล่งน้ำ การเศษอาหารและการทิ้งขยะจากบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำลงสู่แหล่งน้ำ)

– เพราะเหตุใดมลพิษทางอากาศจึงเกิดในท้องถิ่นที่มีการจราจรคับคั่งหรือมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ (เพราะบริเวณที่มีการจราจรคับคั่งหรือมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่จะมีการปล่อยแก๊สพิษที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ออกสู่สิ่งแวดล้อม แก๊สที่เป็นพิษเหล่านี้เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมได้)

### 3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

#### การขยายความรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

2. นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำแปลลงสมุดส่งครู

#### การประเมิน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในท้องถิ่นหรือไม่ อย่างไร

– นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นของนักเรียนอย่างไรบ้าง

– เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นควรเกิดจากการร่วมมือกันของคนทุกคนในท้องถิ่น

### คาบที่ 3

#### การสร้างความสนใจ

1. ครูนำรูปภาพ ที่เกี่ยวกับทรัพยากรประเภทหมุนเวียนได้ ทรัพยากรประเภททดแทนได้ และทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วหมดไปมาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

– ปัญหาที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทเหมือนหรือแตกต่างกัน ในลักษณะใดบ้าง

– สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

– เราสามารถใช้วิธีการเดียวกันในการแก้ปัญหาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทได้หรือไม่ เพราะอะไร

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน การสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนศึกษาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมายถึง การดำเนินงานต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้โดยไม่ขาดแคลน ทั้งนี้การกำหนดแนวทางในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะต้องทำให้สอดคล้องกับชนิด คุณสมบัติ และเอกลักษณ์ของทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภท

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

– แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

– สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต



– สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้น ได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

#### การอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคืออะไร (การดำเนินงานต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการจัดหา การเก็บรักษา การซ่อมแซม การใช้อย่างประหยัด และการสงวนรักษา เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้ตลอดไป)

– หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง (การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามความจำเป็น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่หายากหรือกำลังจะสูญพันธุ์ไปอย่างประหยัด และการปรับปรุงซ่อมแซมทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้น)

– การให้ความรู้และสร้างความเข้าใจต่อประชาชนเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะช่วยแก้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร (ทำให้ประชาชนเกิดจิตสำนึก และมีความคิดร่วมกันที่จะรับผิดชอบในการป้องกันและรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตนเอง)

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

### การขยายความรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

2. นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำแปลลงสมุดส่งครู

### การประเมิน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- ในท้องถิ่นของนักเรียนมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะสามารถช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ เพราะอะไร

### 5. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ
2. ใบงาน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ
3. แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
4. หนังสือเรียน, เอกสารความรู้ต่าง ๆ
5. แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดในโรงเรียน, ป่าชายเลน , สระน้ำ ฯลฯ



## 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 50
การตั้งใจทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	2

## 7. บันทึกผลการสอน

## 1. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

## 2. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

## 3. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

## 4. เสนอการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

( )

...../...../.....

### 3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิก



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ว 23101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาคเรียนที่ 1 เวลา 3 คาบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้สอน นางสุมลทา กรองเห็น

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระสำคัญ

1. ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แบ่งเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย ทรัพยากรธรรมชาติชนิดสิ้นเปลือง และ ทรัพยากรธรรมชาติชนิดหมุนเวียน
2. ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากมนุษย์บริโภคทรัพยากรธรรมชาติสูงขึ้น และปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของสารพิษและพลังงานที่เป็นอันตราย
3. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง การดำเนินงานต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
2. ยกตัวอย่างประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
3. ยกตัวอย่างสาเหตุและผลกระทบของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้
4. เสนอแนวคิดและบอกวิธีการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

#### สาระการเรียนรู้

1. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. การอนุรักษ์ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

## กระบวนการจัดเรียนรู้

### คาบที่ 1

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ครูทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
3. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถบอกสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
4. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม พร้อมกับทบทวนการใช้ผังกราฟิก รูปแบบ แผนที่ความคิด(Mind Map)และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปภาพ
5. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และแจกใบงาน

ให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจจากการทำใบงาน และค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงาน ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

- ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร (ทรัพยากรธรรมชาติมีอะไรบ้าง)
- นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เห็นในภาพทั้งหมดเป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ อย่างไร(ไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติทั้งหมด มีบางอย่างที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา)และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(ตัวอย่างคำตอบ บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แหล่งที่มาของสิ่งที่สังเกตเห็นในภาพ

ภาพที่	สิ่งที่สังเกตเห็นในภาพ	แหล่งที่มา
1	ภูเขา	ธรรมชาติ
2	เสือ	ธรรมชาติ
3	ต้นไม้	ธรรมชาติ
4	จาน,ชาม	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
5	สิงโต	ธรรมชาติ
6	ชั้นวางของ	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
7	คอมพิวเตอร์	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
8	แร่ดีบุก	ธรรมชาติ
9	โทรศัพท์	มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
10	ทุ่งหญ้า	ธรรมชาติ

ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม หลังทำกิจกรรม ดังนี้

- สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นในภาพมีอะไรบ้าง (ภูเขา เลือ ต้นไม้ जान,ขาม สิงโต ชั้นวางของ คอมพิวเตอร์ แร่ดีบุก โทรศัพท์ หุ่นยนต์)

- สิ่งที่เกิดขึ้นในภาพชนิดใดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและชนิดใดเป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา (สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ภูเขา เลือ ต้นไม้ สิงโต แร่ดีบุก หุ่นยนต์ สิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา ได้แก่ जान,ขาม ชั้นวางของ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ )

- แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำมัน เป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็น เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ)

- ถ้านักเรียนใช้น้ำและต้นไม้หมดแล้ว ทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร (ทำได้ โดยใช้เวลาไม่นานนัก)

- ถ้านักเรียนใช้แร่และน้ำมันหมดแล้ว ทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร (ทำไม่ได้ ถ้าจะทำได้ต้องใช้เวลานานเป็นล้าน ๆ ปี)

- นักเรียนคิดว่าน้ำมันกับต้นไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกันอย่างไร (น้ำมันใช้หมดแล้ว ทำให้เหมือนเดิมไม่ได้ ต้นไม้ใช้หมดแล้วทำให้เหมือนเดิมได้)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน และทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลืองที่ไม่ได้กล่าวถึงมาอย่างละ 2 ชนิด (ทรัพยากรธรรมชาติชนิดหมุนเวียน เช่น ดิน น้ำ เป็นต้น ทรัพยากรธรรมชาติชนิดสิ้นเปลือง เช่น แวนิลา ยิปซัม เป็นต้น)

- เป็นไปได้หรือไม่ที่ทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียนจะกลายเป็นทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง เพราะเหตุใด (เป็นไปได้ ถ้าเราใช้ทรัพยากรธรรมชาติชนิดหมุนเวียนอย่างไม่ระวังรักษา อาจทำให้กลายเป็นทรัพยากรชนิดสิ้นเปลืองได้)

- ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ อย่างไร (ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติ เพราะป่าไม้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน

6. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กัน คิดปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระไปลงในผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาให้ครบ จนได้ข้อสรุปร่วมกัน

7. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 – 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบ

ความคิดจากผังกราฟิกที่ 7 ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจ กระจำงัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ลงในผังกราฟิก และส่งให้ ครูตรวจ

8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

## คาบที่ 2

1. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมกับบททวนการใช้ผังกราฟิก รูปแบบก้างปลา(The Fish bone) และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปภาพ

2. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยแจกใบความรู้ การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน หรือหนังสือเรียนให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจ เนื้อหาจากใบความรู้ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยครูช่วยอธิบาย ให้นักเรียนเข้าใจว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาที่เกิดจากมนุษย์บริโภคทรัพยากรธรรมชาติสูงขึ้น และปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของสารพิษและพลังงานที่เป็นอันตราย ปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อตัวของมนุษย์เอง ตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหามลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ และมลพิษทางดิน

3. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กัน คิด ปริक्षाแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระใส่ ลงในผังกราฟิก เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาให้ครบ จนได้ข้อสรุปร่วมกัน โดยใช้แนว

คำถามต่อไปนี้

– สาเหตุอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม (การเพิ่มจำนวนประชากร การขยายตัวของเมืองหรือการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ทำให้เกิดสารพิษ ตกค้าง และการขาดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม)

– มลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นเกิดจากสาเหตุอะไร (การปล่อยน้ำเสียจากโรงงาน อุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ การทำการเกษตรใกล้แหล่งน้ำ การเศษอาหารและการทิ้งขยะจาก บ้านเรือนที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำลงสู่แหล่งน้ำ)

– เพราะเหตุใดมลพิษทางอากาศจึงเกิดในท้องถิ่นที่มีการจราจรคับคั่งหรือมีโรงงาน อุตสาหกรรมตั้งอยู่ (เพราะบริเวณที่มีการจราจรคับคั่งหรือมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่จะมีการ ปล่อยแก๊สพิษที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ และแก๊ส

คาร์บอนมอนอกไซด์ออกสู่สิ่งแวดล้อม แก๊สที่เป็นพิษเหล่านี้เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมได้)

4. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 – 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบความคิดจากผังกราฟิก ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจ กระจำชัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป ลงในผังกราฟิก และส่งให้ครูตรวจ

### คาบที่ 3

1. ครูนำเสนอตัวอย่างรูปภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม พร้อมกับทบทวนการใช้ผังกราฟิก รูปแบบ แผนที่ที่ความคิด (Mind Map) และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปภาพ

2. ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยแจกใบความรู้หรือหนังสือเรียน ให้นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจเนื้อหา โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง การดำเนินงานต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้โดยไม่ขาดแคลน ทั้งนี้ การกำหนดแนวทางในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะต้องทำให้สอดคล้องกับชนิด คุณสมบัติ และเอกลักษณ์ของ ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทและค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3. ครูเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก แล้วให้ผู้เรียนจับคู่กัน คิด ปรัชญา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิก ตามความเข้าใจ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาให้ครบจนได้ข้อสรุปร่วมกันและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคืออะไร (การดำเนินงานต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการจัดหา การเก็บรักษา การ ซ่อมแซม การใช้อย่างประหยัด และการสงวนรักษา เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้น สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้ตลอดไป)

– หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง (การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามความจำเป็น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่หายากหรือกำลัง จะสูญพันธุ์ไปอย่างประหยัด และการปรับปรุงซ่อมแซมทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้น)

– การให้ความรู้และสร้างความเข้าใจต่อประชาชนเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมจะช่วยแก้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร (ทำให้ประชาชนเกิด



จิตสำนึก และมีความคิดร่วมกันที่จะรับผิดชอบในการป้องกันและรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตนเอง)

4. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 – 4 คน ให้แสดงความคิดเห็นผลการสรุปเปรียบเทียบความคิดจากผังกราฟิกที่ 7 ครูซักถาม ปรับความเข้าใจ และขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด นักเรียนทุกคนเขียนสรุป สาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นลงในผังกราฟิก และส่งให้ครูตรวจ

5. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– ในท้องถิ่นของนักเรียนมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

– นักเรียนคิดว่าการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะสามารถช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ เพราะอะไร

6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ
2. ใบงาน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ
3. แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
4. หนังสือเรียน, เอกสารความรู้ต่าง ๆ
5. แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดในโรงเรียน, ป่าชายเลน , สระน้ำ ฯลฯ
6. แผนผังแสดงขั้นตอนการใช้ผังกราฟิกรูปแบบ แผนที่ความคิด (Mind Map)
7. ใบความรู้ เรื่อง การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
8. ผังกราฟิก เรื่อง การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
9. ผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ

กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 50
การทำผังกราฟิก	แบบประเมินผลงานผังกราฟิก	2
การตั้งใจทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	2



**บันทึกผลการสอน**

**1. ปัญหาและอุปสรรค**

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

**2. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค**

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

**3. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน**

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

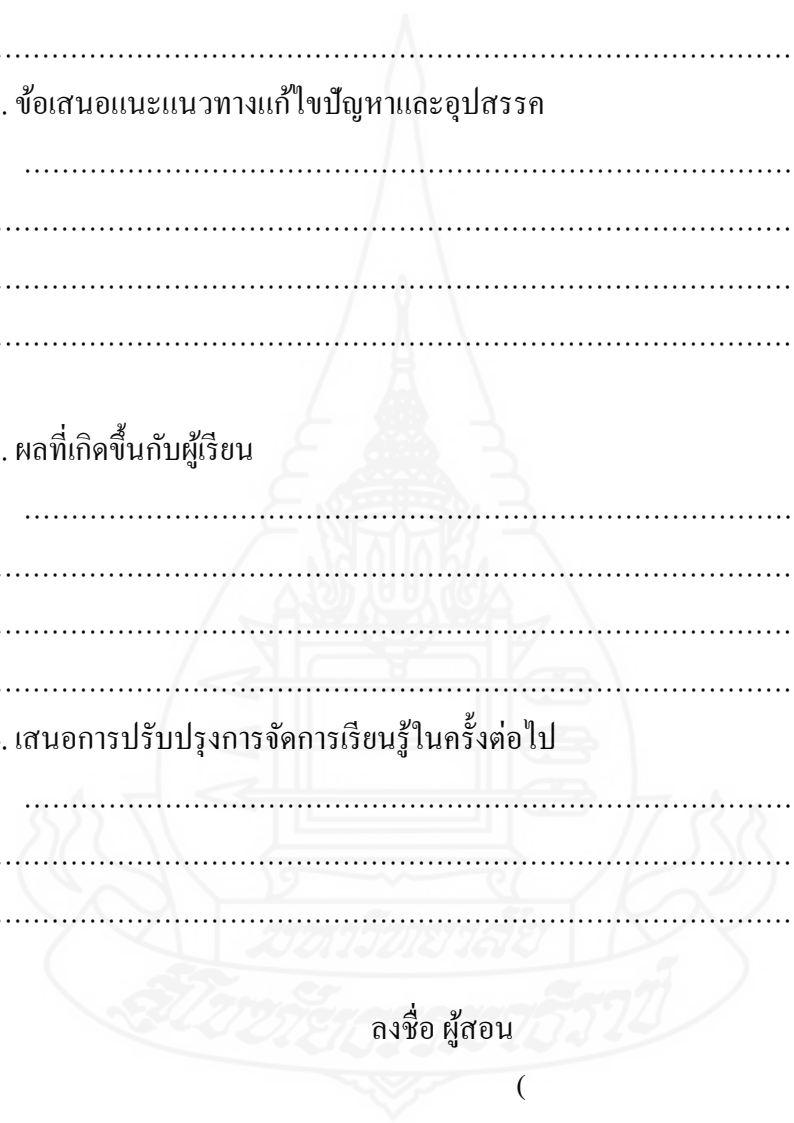
**4. เสนอการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป**

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

ลงชื่อ ผู้สอน

( ..... )

...../...../.....



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงาน  
ทรัพยากรธรรมชาติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

ภาพเกี่ยวกับทรัพยากร 10 ภาพ

วิธีทำ

1. สังเกตภาพที่กำหนดให้ ระบุสิ่งที่เห็นในภาพและแหล่งที่มา
2. บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

---



---

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เห็นในภาพทั้งหมดเป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ อย่างไร

---



---



---

## บันทึกผลการทำกิจกรรม

## ตาราง แหล่งที่มาของสิ่งที่สังเกตเห็นในภาพ

ภาพที่	สิ่งที่สังเกตเห็นในภาพ	แหล่งที่มา
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

## คำถามหลังทำกิจกรรม

## แปลความหมายและสรุปผล

1. สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นในภาพมีอะไรบ้าง

---



---

2. สิ่งที่สังเกตเห็นในภาพชนิดใดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และชนิดใดเป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา

---



---



---



---



---

3. แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำมัน เป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ เพราะเหตุใด

---

---

---

4. ถ้านักเรียนใช้น้ำและต้นไม้หมดแล้ว ทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร

---

---

---

5. ถ้านักเรียนใช้แร่และน้ำมันหมดแล้ว ทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร

---

---

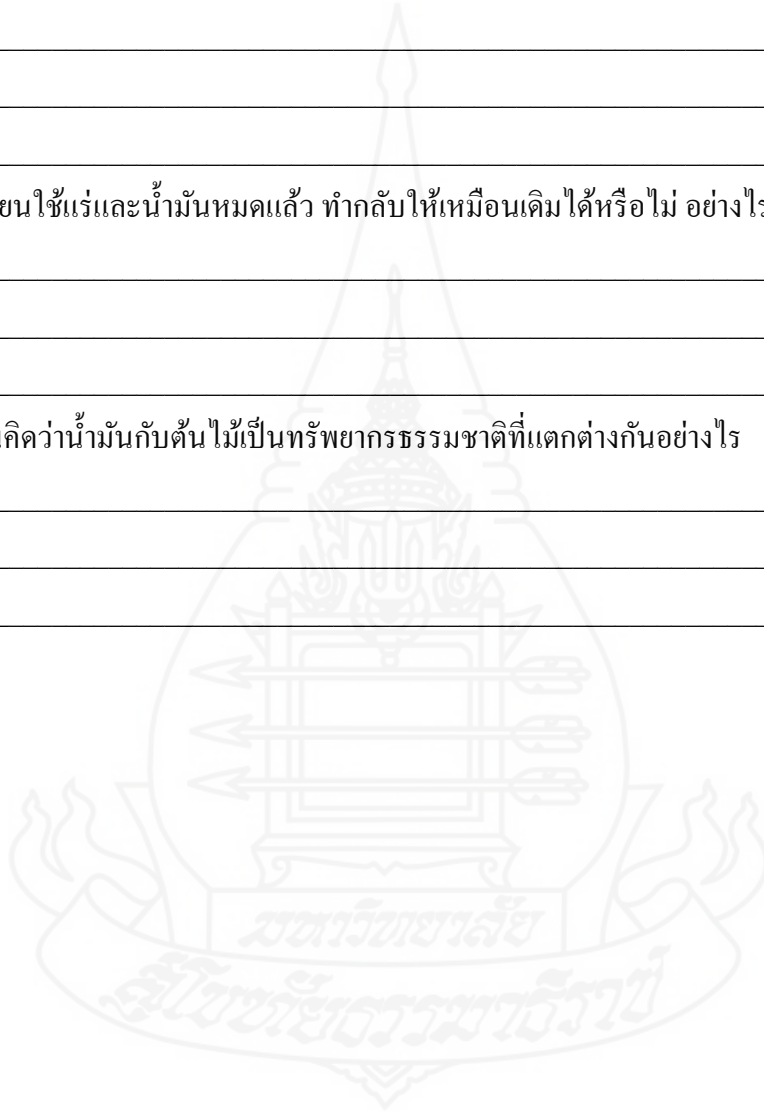
---

6. นักเรียนคิดว่าน้ำมันกับต้นไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกันอย่างไร

---

---

---





ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง ระบบนิเวศ

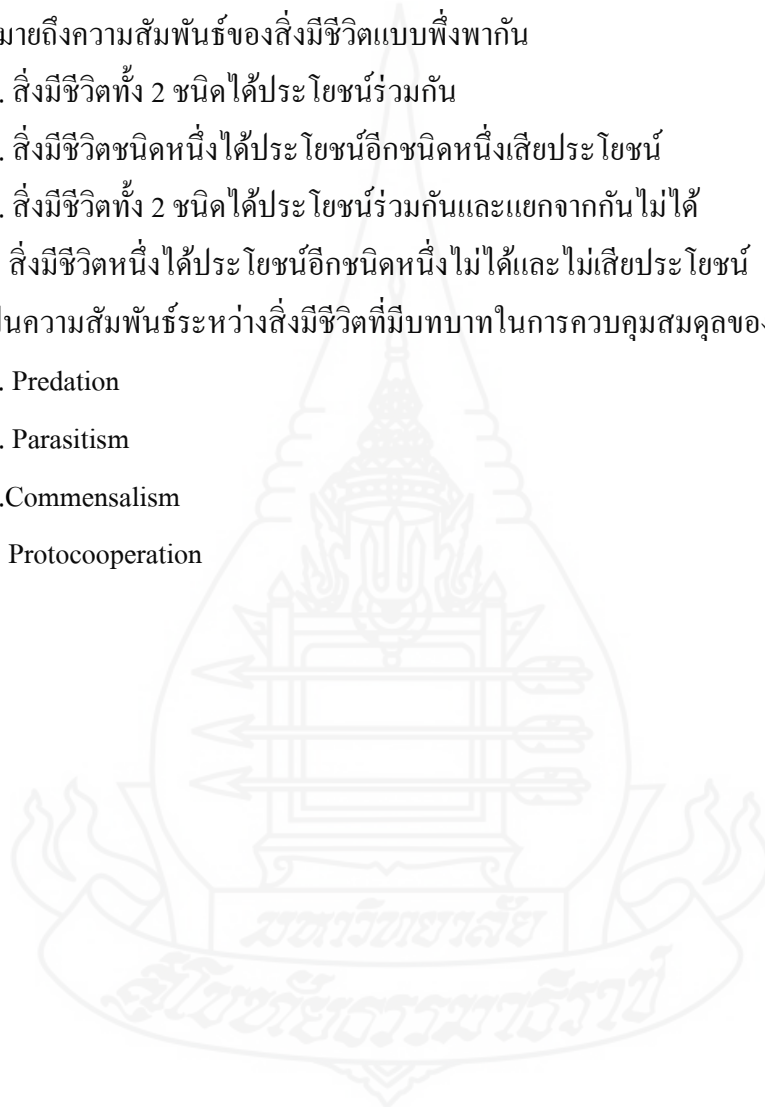
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง ระบบนิเวศ

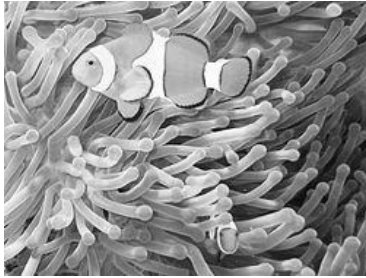
คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ดินสอดำ 2B ทำเครื่องหมาย ● ตรงข้อที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

- .....
1. ระบบนิเวศ หมายถึงอะไร
    - ก. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
    - ข. ความสัมพันธ์ของสิ่งไม่มีชีวิต
    - ค. ความสัมพันธ์ของพืช และ สัตว์
    - ง. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
  2. ตัวเล็กใดแสดงถึงองค์ประกอบของระบบนิเวศ
    - ก. ผู้ผลิตและผู้บริโภค
    - ข. สิ่งมีชีวิต และ สิ่งไม่มีชีวิต
    - ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และ แหล่งที่อยู่
    - ง. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
  3. สิ่งมีชีวิตพวกใดที่สามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ได้
    - ก. สิ่งโต
    - ข. กระจาย
    - ค. แบคทีเรีย
    - ง. ผักคะน้า
  4. ถ้าใช้การกินอาหารเป็นเกณฑ์จะแบ่งสิ่งมีชีวิตได้แบบใด
    - ถ้า 1 คือ วัว ควาย
    - 2 คือ ไก่ นก
    - 3 คือ เสือ สิงโต
    - 4 คือ กิ้งกือ ไส้เดือน
    - ก. 1 และ 3
    - ข. 2 และ 3
    - ค. 1 2 และ 4
    - ง. 1 2 และ 3

5. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหมายถึงอะไร
- ก. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
  - ข. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในที่เดียวกัน
  - ค. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวในที่ต่างๆกัน
  - ง. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในที่ต่างๆกัน
6. ข้อใดหมายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแบบพึ่งพากัน
- ก. สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดได้ประโยชน์ร่วมกัน
  - ข. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์
  - ค. สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดได้ประโยชน์ร่วมกันและแยกจากกันไม่ได้
  - ง. สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์อีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์
7. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทในการควบคุมสมดุลของประชากรมากที่สุด
- ก. Predation
  - ข. Parasitism
  - ค. Commensalism
  - ง. Protocooperation



8.



th.wikipedia.org

จากรูป ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต เป็นแบบใด

- ก. ภาวะปรสิต
  - ข. ภาวะอิงอาศัย
  - ค. ภาวะได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน
  - ง. ภาวะเป็นกลางทั้งสองฝ่ายไม่มีผลประโยชน์ซึ่งกันและกัน
9. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกับ โปรโตซัวกับปลวก
- ก. ดอกไม้กับผึ้ง
  - ข. รากับสาหร่าย
  - ค. นกเอี้ยงกับควาย
  - ง. เฝือกกับต้นไม้ใหญ่
10. ความสัมพันธ์ระหว่างกบกับใบบัวเป็นแบบเดียวกันกับอะไร
- ก. หมัดกับหนู
  - ข. แมลงกับกบ
  - ค. นกกับต้นไม้
  - ง. กาฝากกับต้นโพธิ์
11. ความหนาแน่นของประชากรมะพร้าว จำนวน 300 ต้น ในพื้นที่ 15 ไร่ มีค่าเท่ากับเท่าไร
- ก. 10 ต้นต่อไร่
  - ข. 20 ต้นต่อไร่
  - ค. 10 ต้นต่อ 15 ไร่
  - ง. 20 ต้นต่อ 15 ไร่



12. จากข้อมูลสิ่งมีชีวิตใดมีความหนาแน่นมากที่สุด

สิ่งมีชีวิต	จำนวน (ตัว)	พื้นที่ (cm <sup>2</sup> )
A	80.0	20.0
B	55.0	12.0
C	68.0	14.0
D	50.5	11.0

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

13. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรคือข้อใด

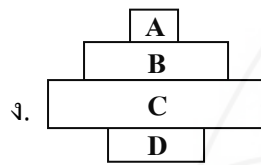
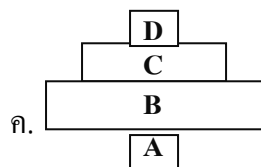
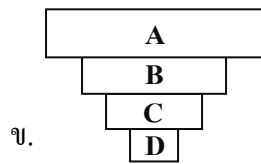
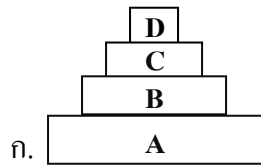
- ก. อาหารและที่อยู่อาศัย
- ข. อาหารและประสิทธิผลถึงผู้ล่า
- ค. กลุ่มของประชากรอื่นในที่อยู่อาศัยเดียวกัน
- ง. อัตราการเกิดและการตาย อัตราการอพยพเข้าและอพยพออก

14. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้ประชากรในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง

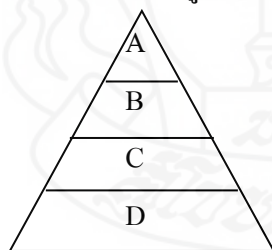
- ก. การย้ายเข้าและย้ายออกของประชากร
- ข. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ค. ตระหนักในการให้ความร่วมมือรักษาสิ่งแวดล้อม
- ง. ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

15. จามิกร สังเกตเห็นว่าที่ต้นชมพูต้นหนึ่งมีแมลงจำนวนมาก มีนก 2-3 ตัว มากินแมลงเหล่านั้น และมีคนมายิงนกเหล่านั้น ถ้าหากจามิกร ต้องการจะเขียนให้อยู่ในรูปของพีระมิดจำนวนจามิกร จะเขียนได้ตามข้อใด

แทน A = ต้นชมพู B = แมลง C = นก D = คน



16. จากแผนภาพข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. A = ผักกาด , B = หนอน , C = ไก่ , D = คน
- ข. A = ไก่ , B = คน , C = ผักกาด , D = หนอน
- ค. A = คน , B = หนอน , C = ไก่ , D = ผักกาด
- ง. A = คน , B = ไก่ , C = หนอน , D = ผักกาด

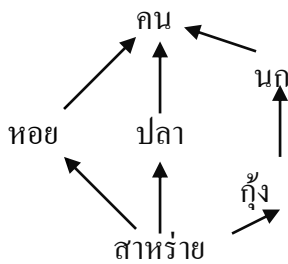
17. จากโซ่อาหารต่อไปนี้

ข้าว → หนอน → นก → เหยี่ยว

ถ้าฉีดพ่นสารเคมีในนาข้าว จะเกิดเหตุการณ์ใด

- ก. ประชากรนกจะลดลง
- ข. ประชากรนกจะเพิ่มขึ้น
- ค. ประชากรเหยี่ยวจะคงที่
- ง. ประชากรเหยี่ยวจะเพิ่มขึ้น

18. จากสายใยอาหารดังภาพ ถ้าคนย้ายถิ่นฐานออกไป เหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้น

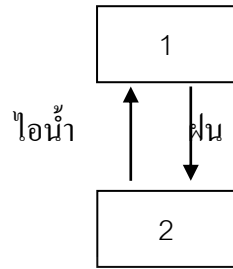


- ก. หอยจะลดลง
- ข. ปลาและกิ้งลดลง
- ค. นกไม่มีอาหารกิน
- ง. หอย ปลา และกิ้งจะเพิ่มขึ้น

19. ข้อใดแสดงตัวอย่างของผู้บริโภคลำดับแรกอย่างชัดเจนที่สุด

- ก. นกกินปลา
- ข. กระท่ายกินผัก
- ค. คางคกกินแมลง
- ง. เห็ดบนขอนไม้

20.



จากแผนภาพหมายเลข 1 และ 2 คืออะไร

- ก. 1 คือ สระน้ำ ทะเล 2 คือ เมฆ
- ข. 1 คือ เมฆ 2 คือ สระน้ำ ทะเล
- ค. 1 คือ แม่น้ำ ทะเล คลอง 2 คือ เมฆ
- ง. 1 คือ แม่น้ำ ทะเล คลอง มหาสมุทร 2 คือ เมฆ

21. กระบวนการในข้อใดพบทั้งวัฏจักรน้ำและคาร์บอน

- ถ้า 1 คือ การระเหย
- 2 คือ การคายน้ำ
- 3 คือ การหายใจ
- 4 คือ การควบแน่น
- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- ค. 1, 3 และ 4
- ง. เฉพาะ 3 เท่านั้น

จากข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 22-24

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| ก. อากาศ            | ข. แสง     |
| ค. ดิน              | ง. ถ่านหิน |
| จ. น้ำมันปิโตรเลียม | ฉ. ป่าไม้  |

22. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดไปคือตัวเลือกใด

- ก. ก และ ค
- ข. ข และ ง
- ค. จ และ ฉ
- ง. ก และ ข

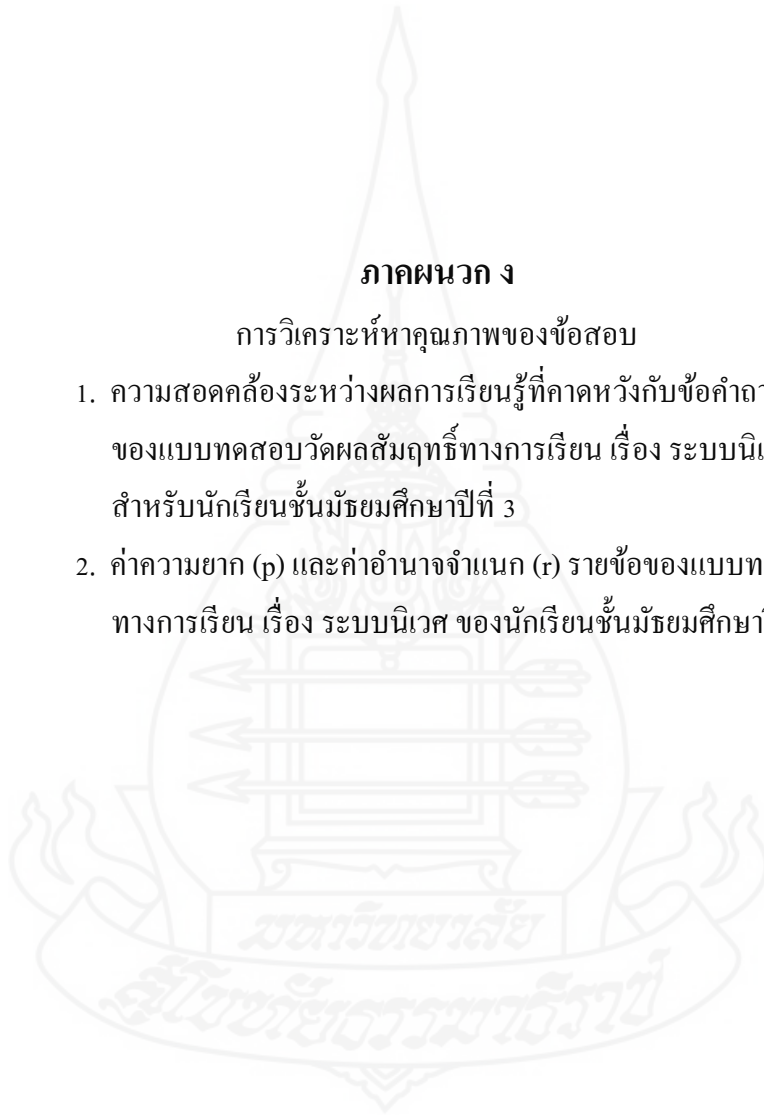
23. ทรัพยากรที่เมื่อนำมาใช้แล้วธรรมชาติสามารถสร้างทดแทนได้แต่ต้องใช้เวลามากตรงกับข้อใด
- ก. ข และ ค
  - ข. ค และ ฉ
  - ค. ง และ จ
  - ง. จ และ ฉ
24. ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เมื่อนำมาใช้แล้วหมดไปไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนใหม่ได้ คือข้อใด
- ก. ก และ ข
  - ข. ค และ ง
  - ค. ง และ จ
  - ง. จ และ ฉ
25. การทำลายป่าชายเลน จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- ก. มีสิ่งปฏิภูลต่างๆลดน้อยลง
  - ข. มีแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ
  - ค. มีแนวป้องกันการพังทลายของชายฝั่ง
  - ง. มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น
26. การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจากการทำลายของมนุษย์ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- ก. พืชและสัตว์ต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางพันธุกรรมเพื่อความอยู่รอด
  - ข. พืชและสัตว์ลดปริมาณลงทำให้ศึกษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้ง่ายขึ้น
  - ค. สมดุลสิ่งแวดล้อมถูกทำลายจากการลดปริมาณลงของพืชและสัตว์ในธรรมชาติ
  - ง. เร่งให้เกิดการผสมพันธุ์ของพืชและสัตว์เร็วขึ้นเพื่อทดแทนสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไป
27. การระบาดของศัตรูพืชในท้องที่แห่งหนึ่ง นักเรียนจะอย่างไรในการแก้ปัญหา
- ก. หลักการกำจัดศัตรูพืชด้วยการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง
  - ข. หลักการป้องกันการเกิดมลพิษในโลกของสิ่งมีชีวิต
  - ค. หลักการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพในการทำลายสูงสุด
  - ง. หลักการลดปริมาณของประชากรศัตรูพืชให้ลงมาอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย

28. วิธีใดป้องกันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพที่ดีที่สุด
- หยุดการทำลายป่าไม้
  - ออกกฎหมายคุ้มครอง
  - ลงนามในอนุสัญญาระหว่างประเทศ
  - ปลูกป่าเพิ่มเติมและสร้างความตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติ
29. การร่วมกันดูแลรักษาพื้นที่ป่าไม้ให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นช่วยป้องกันปัญหาอุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร
- ป่าไม้ช่วยลดปริมาณแก๊สเรือนกระจกบางชนิด
  - ป่าไม้ช่วยทำให้เกิดแก๊สออกซิเจน
  - ป่าไม้ช่วยคายน้ำ
- 1 และ 2
  - 2 และ 3
  - 1 และ 3
  - 1 , 2 และ 3
30. นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร เพื่อช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ไม่ตัดไม้ทำลายป่าหรือนำทรัพยากรมาใช้
  - ใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุดและประหยัดที่สุด
  - ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดกำจัดศัตรูพืช
  - เข้าไปสร้างที่อยู่อาศัยในป่า เพื่อขึ้นชมธรรมชาติ

## ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

1. ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับข้อความของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



1. ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับข้อความของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6
2	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
6*	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
15	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
19	-1	+1	0	+1	+1	2	0.4
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1



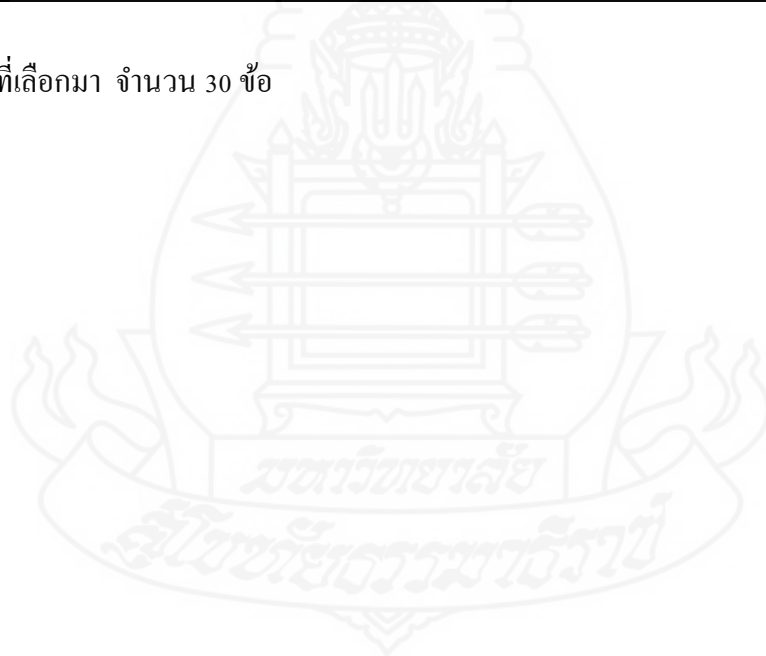
ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC
	1	2	3	4	5		
26	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
28	+1	+1	+1	-1	-1	1	0.2
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
31	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
33	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6
34	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
36	-1	+1	+1	0	+1	2	0.4
37	+1	+1	0	+1	-1	2	0.4
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
40	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
44	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
48	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.6
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC
	1	2	3	4	5		
51	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
55	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
58	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

\* ข้อสอบที่เลือกมา จำนวน 30 ข้อ



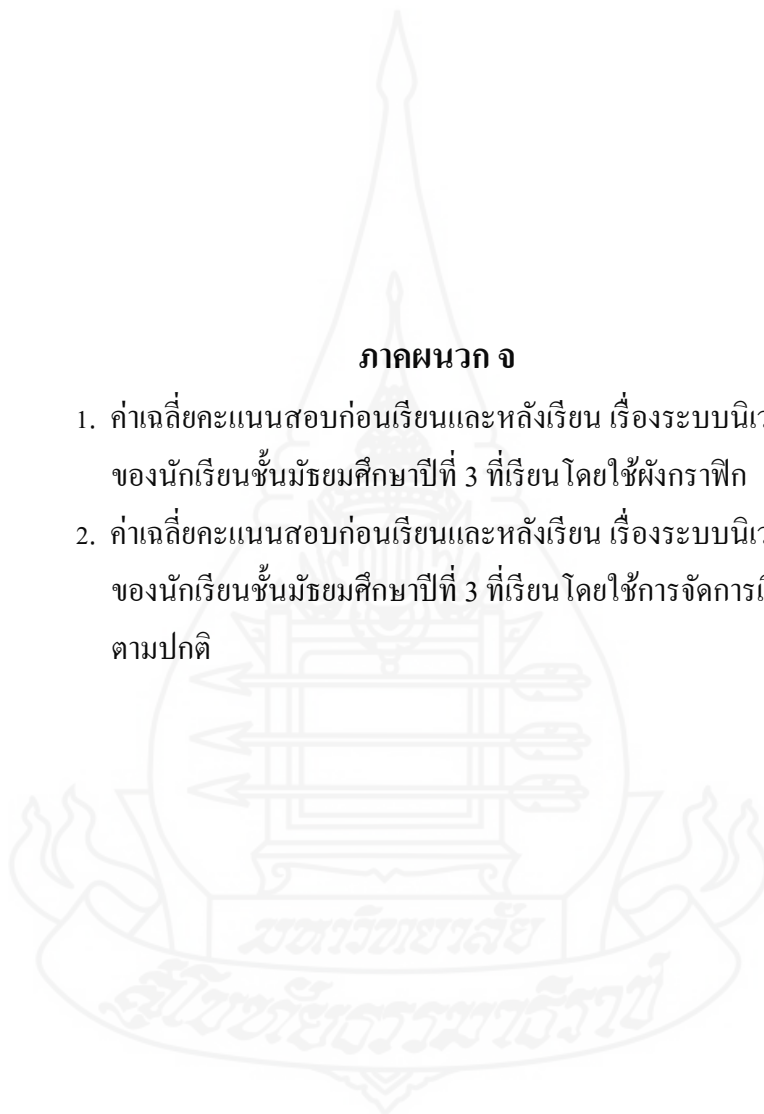
2. ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.83	0.36	26	0.76	0.58
2	0.66	0.56	27	0.90	0.32
3	0.63	0.33	28	0.86	0.49
4	0.50	0.58	29	0.70	0.67
5*	0.53	0.32	30	0.50	0.54
6	0.46	0.49	31	0.66	0.33
7	0.63	0.67	32	0.83	0.56
8	0.66	0.54	33	0.66	0.33
9	0.36	0.33	34	0.63	0.58
10	0.40	0.56	35	0.50	0.32
11	0.56	0.33	36	0.53	0.49
12	0.73	0.58	37	0.46	0.67
13	0.76	0.32	38	0.40	0.33
14	0.90	0.49	39	0.56	0.38
15	0.86	0.67	40	0.73	0.58
16	0.70	0.56	41	0.76	0.32
17	0.50	0.33	42	0.90	0.49
18	0.66	0.58	43	0.83	0.67
19	0.63	0.32	44	0.66	0.54
20	0.83	0.49	45	0.63	0.33
21	0.66	0.67	46	0.50	0.58
22	0.63	0.56	47	0.53	0.32
23	0.50	0.33	48	0.46	0.49
24	0.53	0.58	49	0.63	0.67
25	0.46	0.32	50	0.53	0.45

\* ข้อสอบที่เลือกมา จำนวน 30 ข้อ

### ภาคผนวก จ

1. ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบนิเวศ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิก
2. ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบนิเวศ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอน  
ตามปกติ



1. ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ผังกราฟิก

คนที่	ก่อนเรียน (pre-test)	หลังเรียน (post-test)	คนที่	ก่อนเรียน (pre-test)	หลังเรียน (post-test)
1	15	26	26	20	27
2	16	27	27	20	27
3	17	28	28	15	25
4	17	28	29	16	24
5	17	26	30	14	24
6	15	25	31	13	20
7	15	25	32	12	20
8	14	25	33	14	22
9	14	25	34	14	24
10	18	27	35	15	25
11	18	27	36	16	26
12	19	28	37	16	27
13	20	28	38	17	26
14	20	28	39	17	26
15	12	24	40	18	25
16	12	25	41	18	26
17	20	26	42	19	27
18	18	27	43	16	27
19	18	27	44	14	27
20	17	25	45	14	25
21	15	26			
22	15	26			
23	14	26			
24	17	25		$\bar{X} = 16.1778$	$\bar{X} = 25.667$
25	17	25		S.D. =2.259	S.D. =1.796

2. ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามปกติ

คนที่	ก่อนเรียน (pre-test)	หลังเรียน (post-test)	คนที่	ก่อนเรียน (pre-test)	หลังเรียน (post-test)
1	14	24	26	15	23
2	15	25	27	14	22
3	16	24	28	8	20
4	19	24	29	13	22
5	13	25	30	20	26
6	14	24	31	14	22
7	16	26	32	14	22
8	17	25	33	15	20
9	18	23	34	18	24
10	18	23	35	17	23
11	19	24	36	16	24
12	13	22	37	15	25
13	13	22	38	14	25
14	14	25	39	20	25
15	19	26	40	21	26
16	20	24	41	18	22
17	20	24	42	17	23
18	15	23	43	17	23
19	13	23	44	18	24
20	17	24	45	14	22
21	22	26	46	14	20
22	21	25	47	14	20
23	21	25	48	12	20
24	11	25	49	11	19
25	17	24		$\bar{X} = 16.0000$	$\bar{X} = 23.4082$
				<b>S.D.</b> = 3.0551	<b>S.D.</b> =1.8134

## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสุมลทา กรองเห็น
วัน เดือน ปีเกิด	18 ตุลาคม 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2537
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร
ตำแหน่ง	ครู คศ.2

