



การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

The Development of Analytical Thinking Ability and Scientific Mindset
Using Cooperative Learning with Inquiry-Based Groups and Mind
Mapping Techniques for Grade 9 Students

นิโลบล ชัยชนะ
Nilobol Chaichana

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
Master of Education Thesis in Curriculum and Instruction
Phetchaburi Rajabhat University

2566

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	นางสาวนิโลบล ชัยชนะ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปี พ.ศ.	2566

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

.....ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล)

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ยุพิน ยืนยง)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ปัญญา ทองนิล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ปัญญา ทองนิล)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วนิชวัฒนวรชัย)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสนาะ กลิ่นงาม)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ผู้วิจัย** นางสาวนิโลบล ชัยชนะ **สาขาวิชา** หลักสูตรและการสอน **พ.ศ.** 2566 **อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล **อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด 2) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 3) ศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 26 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.95 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24-0.86 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 และ 3) แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.917 สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด มีค่าร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อจำแนกทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์พบว่า ทุกทักษะสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์
3. จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และด้านความรับผิดชอบ

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น จิตวิทยาาสตร์ แผนผังความคิด

Thesis Title: The Development of Analytical Thinking Ability and Scientific Mindset Using Cooperative Learning with Inquiry-Based Groups and Mind Mapping Techniques for Grade 9 Students **Researcher:** Miss Nilobon Chaichana **Major:** Curriculum and Instruction **Year:** 2023 **Advisor:** Asst. Prof. Dr. Vatcharaporn Prapasanobol **Co-Advisor:** Asst. Prof. Dr. Panya Thongnin

Abstract

The objectives of this study were 1) to compare the analytical thinking ability of Grade 9 students before and after participating in cooperative learning with inquiry-based groups combined with mind mapping techniques, 2) to assess the analytical thinking ability of Grade 9 students after participating in cooperative learning with inquiry-based groups combined with mind mapping techniques, and 3) to examine the scientific mindset of Grade 9 students after participating in cooperative learning with inquiry-based groups combined with mind mapping techniques. The samples consisted of 26 Grade 9 students from Ban Tha Mai Lai School in the Chumphon Primary Educational Service Area Office 1, selected through cluster sampling using schools as units of randomization, during the second semester of the 2023 academic year. Research instruments included: 1) a cooperative learning plan with inquiry-based groups and mind mapping techniques, with a consistency index between 0.67-1.00, 2) an analytical thinking ability test, with a consistency index between 0.67-1.00, difficulty index between 0.33-0.95, discrimination index between 0.24-0.86, and reliability of 0.92, and 3) a scientific mindset questionnaire, with a consistency index between 0.67-1.00 and the reliability value is equal to 0.917. The collected data were analyzed by mean, standard deviation, and t-test.

The results of this research were as follow:

1. The analytical thinking ability of Grade 9 students significantly improved after participating in cooperative learning with inquiry-based groups combined with mind mapping techniques, with a statistically significant level of .05.
2. The analytical thinking ability of Grade 9 students after participating in cooperative learning with inquiry-based groups combined with mind mapping techniques was higher than the specified benchmark. When analyzing the analytical thinking skills, it was found that all skills exceeded the benchmark, listed in descending order as follows: classification skills, categorization skills, connection skills, summarization skills, and application skills.
3. The scientific mindset of Grade 9 students after participating in cooperative learning with inquiry-based groups combined with mind mapping techniques was generally at a good level. When considering individual aspects, all were at a good level, ranked by average score from highest to lowest as follows: collaboration and assistance, creative thinking, positive attitude towards science, and responsibility.

Keywords: Analytical thinking ability, Cooperative learning with inquiry-based groups, Scientific mindset, Mind mapping techniques

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอดจนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ยุพิน ยืนยง ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.กฤษณะ พวงระย้า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อาจารย์ ดร.กฤษฎา วรพิน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน และอาจารย์ ดร.วีรวัฒน์ จันทรัตน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบคุณ นางพิมลพรรณ สุทธิบุรณ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย นายประสิทธิ์ เกลี้ยงประสงค์ รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย และคณะครู ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุนการวิจัยในเรื่องของกลุ่มตัวอย่าง สถานที่ในการวิจัย ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้ เครื่องมือและเก็บรวบรวมเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่าที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นกตเวทิตาแต่บิดา มารดา ครอบครัว ตลอดจนครูอาจารย์ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย จนสามารถทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี และเป็นตัวอย่างการศึกษาสำหรับผู้สนใจต่อไป

นิโลบล ชัยชนะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย.....	9
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	11
การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น.....	18
แผนผังความคิด.....	27
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	35
จิตวิทยาาสตร์.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	60
การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
การออกแบบการวิจัย.....	61
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	62
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ (ต่อ)	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	75
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด.....	75
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย กลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80.....	77
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด..	78
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
สรุปผลการวิจัย.....	80
การอภิปรายผล.....	81
ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	88
ภาคผนวก.....	95
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและหนังสือเชิญเป็น ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	96
ภาคผนวก ข หนังสือขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง (Try-out).....	101
ภาคผนวก ค หนังสือขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัย.....	103
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	105
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	118
ประวัติผู้วิจัย.....	240

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 1.1 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	15
2.2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัสวิชา ว 23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน.....	17
2.3 การวิเคราะห์การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	59
3.1 รูปแบบการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด.....	61
3.2 รูปแบบการวิจัยการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80.....	61
3.3 รูปแบบการวิจัยการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด.....	62
3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระสำคัญ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และจำนวนชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้.....	63
3.5 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ.....	66
3.6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping).....	67
3.7 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ครอบคลุมจิตวิทยาศาสตร์และค่าน้ำหนักในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	69
4.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด.....	75
4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80.....	77
4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด.....	78

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม.....	22
2.2 ความเข้มข้นความรู้สึทของมนุษย์ตามแนวคิดของไอแซงค์.....	49

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในยุคปัจจุบันมีสภาวะทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และการเมืองเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ช่วยให้ผู้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้ และทักษะ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนากระบวนการด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพตรวจสอบได้ ช่วยพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ เช่น ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การสื่อสาร และที่สำคัญช่วยพัฒนาการคิดระดับสูง ช่วยให้บุคคลสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ได้ (UNESCO, 2010) ซึ่งความสามารถเหล่านี้ล้วนแต่เป็นความสามารถที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้การศึกษาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นและไม่อาจมองข้ามได้ (Duschl, 2007) อีกทั้งวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความหมาย การศึกษาควรมีการสร้างคนให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์เป็นหลัก เพราะบุคคลที่รู้จักคิดวิเคราะห์จะเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตและเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ เหนือกว่าบุคคลทั่วไป (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2559 : 11-13) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ เพราะผลของการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล และพัฒนาความสามารถใน การเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556 : 12-13) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ

การศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545) ได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนและให้มีการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพในด้านการคิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์คิดจินตนาการ และที่สำคัญคือการคิดวิเคราะห์ (Ministry of education, 2010)

กระทรวงศึกษาธิการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในสถานศึกษามีเป้าหมายที่สำคัญในข้อ 7 ว่า เพื่อให้คนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนมีความชอบใจ สนใจ หรือมีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการพัฒนาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในเบื้องต้นที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกิดเป็นพลังแห่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ไปตลอดชีวิต และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง เหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดี ทั้งในด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย (สุนารี มีใหม่, 2557) เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาจะเห็นได้ว่านอกจากที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในกระบวนการค้นคว้าหาความรู้และการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนจะต้องมีจิตวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ เกิดเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนใฝ่รู้ใฝ่เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสร้างสรรค์ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสงบสุข ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน เป็นสิ่งที่ควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในบุคคล เพราะเป็นการพัฒนาคุณภาพของบุคคล โดยเฉพาะผู้ที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่จะสร้างบุคคลให้สมบูรณ์ มีความสามารถในการคิดขั้นสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีระเบียบวิธีการในการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังพัฒนา ผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้อย่างฉลาดและมีประสิทธิภาพ

แต่ปัจจุบันสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย ยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามสภาพการเรียนรู้ที่กล่าวมาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในห้องเรียนไม่สามารถพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนยังไม่ช่วยส่งเสริมการคิดขั้นสูงเท่าที่ควร และขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งที่ผ่านมาการจัดการเรียนรู้มักดำเนินตามกระบวนการป้อนเนื้อหาให้นักเรียน ทำความเข้าใจ จดจำ แล้วทำแบบฝึกหัด ยังอยู่ในขั้นความรู้ ความจำ ไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ ไม่เน้นทักษะกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาความสามารถด้านความคิดและการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ขาดการประเมินผลสัมฤทธิ์ในส่วนกระบวนการเรียนรู้ การจัดหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาที่ดีขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีระดับผลการเรียนเฉลี่ยต่ำ อีกทั้งพบว่าความผิดพลาดของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่ขาดความน่าสนใจ เน้นการท่องจำมากกว่าการฝึกทักษะกระบวนการคิด

การเรียนการสอนที่มีเนื้อหามาก นักเรียนขาดความกระตือรือร้นขณะเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) และส่วนใหญ่ครูผู้สอนมีภาระงานอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการสอนมากเกินไป ไม่มีเวลาให้การเตรียมการสอน ขาดอุปนิสัยแสวงหาความรู้ทางวิชาการ ขาดการสนับสนุนวิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ขาดการสนับสนุนส่งเสริมอย่างเพียงพอจากผู้บริหารสถานศึกษา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ของไทยเป็นลักษณะการสอนให้ท่องจำท่องคำตอบ และสนใจคะแนนมากกว่าวิธีการที่จะได้มาซึ่งแหล่งความรู้ (กันยา กันต์สุข, 2551 : 2-3)

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีที่ผ่านมาพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2565 มีค่าคะแนน 31.74 มีค่าเฉลี่ยต่ำระดับประเทศ ซึ่งมีค่าคะแนน 33.32 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2565) และเมื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถของนักเรียนไทย และ OECD ใน PISA 2018 พบว่า นักเรียนไทยประมาณ 56% มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียน 78% ที่มีความสามารถในระดับดังกล่าว โดยที่ระดับ 2 นี้ นักเรียนสามารถรู้คำอธิบายที่ถูกต้องของปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อนเกินไป สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อบอกว่าการลงข้อสรุปถูกต้อง สอดคล้องกับข้อมูลที่มีหรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2562 : 1-4) อีกทั้งเกณฑ์ในการผ่านช่วงชั้นและการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานยังกำหนดให้ผู้เรียนผ่านการประเมินการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียนให้ได้ ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด (สุวิทย์ มูลคำ, 2551 : 21) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งหาแนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นครูต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด และครูผู้สอนควรปรับกระบวนการเรียนการสอน เพื่อนำพาผู้เรียนไปสู่ความสามารถการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเป็นประโยชน์มากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ทำให้สามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล ส่งผลให้ปัญญาเฉียบแหลม พัฒนาความคิดให้ก้าวหน้า เป็นบุคคลที่มีคุณภาพสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553 : 4)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ตามสเลวิน (Slavin, 1995 อ้างถึงในฐิตียา มูลมาตย์, 2563) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นว่าประกอบด้วย ขั้นตอนในการเรียน 6 ขั้นตอน ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นไป อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถที่จะประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน อายุ และความสามารถของนักเรียน รวมถึงความจำกัดของเวลา 1) ขั้นกำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) นักเรียนอ่านหัวข้อที่จะเรียนรู้แหล่งข้อมูลและแนะนำสมาชิกในกลุ่มร่วมกันค้นคว้าและเลือกหัวข้อย่อย สมาชิกของกลุ่มมาจากนักเรียนที่มีความสนใจคล้ายกันและมีความสามารถที่หลากหลาย ครูช่วยเหลือในการรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน และแนะนำการจัดการกับข้อมูล 2) ขั้นวางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) นักเรียนวางแผนด้วยกันว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร กลุ่มจะศึกษาอย่างไร ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไร (เรียงลำดับตามความสนใจ

และความถนัด) กลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า 3) ขั้นตอนการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยะแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ 4) ขั้นตอนเตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกัน สรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้วิธีการใดในการนำเสนอ ตัวแทนกลุ่ม ที่ได้มาจากการเลือกของกลุ่มเตรียมความพร้อมในการนำเสนอ 5) ขั้นตอนนำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลในชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ทุกคนจะต้องสนใจและมีส่วนร่วมกัน การนำเสนอของทุกกลุ่ม ผู้ฟังประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่ทุกคนเห็นพ้องกันในชั้นเรียน และ 6) ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงาน รวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล การประเมินผลควรประเมินที่ความก้าวหน้าของความคิดของผู้เรียนด้วย

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า การเขียนแผนผังความคิดเป็นกิจกรรมที่ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้ การสรุป และการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โครงสร้างแผนผังความคิดเป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างเป็นระบบ โดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ และนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย นำประเด็นสำคัญที่สุดเรื่องนั้นมาใช้เป็นมโนทัศน์หลัก แล้วจึงขยายความที่เป็นรายละเอียดประกอบด้วยมโนทัศน์ย่อย ผู้เรียนที่สามารถจัดมโนทัศน์ต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และความคิดระดับสูง ด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์แก้ปัญหา และตัดสินใจ รวมทั้งต้องสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติมและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด ซึ่งพัฒนามาจากการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (Ausubel, 1968) คือ การให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว โดยมีการจัดลำดับความคิด เพื่อเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งข้อดีของเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ คือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้เป็นอย่างดี (Novak and Gowin, 1984)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง พลเมืองดีของประชาชาติและสังคมโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (จิตติยา มุลมาตย์, 2563) และจากงานวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาศิลปะการแสดง โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา 2) การคิดวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ มีค่าเฉลี่ย 24.33 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 81.11 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 22 คน จากจำนวนนักเรียน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 81.48 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 (นภัสนันท์ นาคประกอบ และปริญ ทนันทชัยบุตร, 2558)

จากข้อมูลข้างต้นเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นการคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิม แสวงหาความรู้ใหม่และส่งเสริมประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการวัดและประเมินผลจากการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง เป็นการสอนที่เน้นรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน มาใช้ในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และการทำงานกลุ่มของนักเรียนซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็น เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพรูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น และแผนผังความคิดจึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์และส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์พร้อมทั้งส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาาสตร์ที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80
3. เพื่อศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์
3. นักเรียนมีจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดอยู่ในระดับดี

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 จังหวัดชุมพร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 43 โรงเรียน รวม 1,301 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 1 ห้อง รวม 26 คน

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ตัวแปรตาม คือ

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. จิตวิทยาาสตร์

ขอบเขตด้านเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566

ขอบเขตด้านระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการศึกษา คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการทำงานเป็นกลุ่มตามความถนัดของนักเรียน เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกันวางแผน การสนทนา อภิปราย การรวบรวมข้อมูล นำเสนอ และสรุปผล ซึ่งแบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) ร่วมกันค้นคว้าและเลือกหัวข้อย่อย 2) ขั้นวางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร กลุ่มจะศึกษาอย่างไร ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไร (เรียงลำดับตามความสนใจ และความถนัด) กลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า 3) ขั้นดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยะแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ 4) ขั้นเตรียมกันนำเสนอ (Preparing

a Final Report) สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกัน สรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้วิธีการใดในการนำเสนอ ตัวแทนกลุ่มที่ได้มาจากการเลือกของกลุ่มเตรียมความพร้อมในการนำเสนอ 5) ขั้นนำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลในชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ทุกคนมีส่วนร่วมกับการนำเสนอของทุกกลุ่ม ผู้ฟังประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่ทุกคนเห็นพ้องกันในชั้นเรียน และ 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง โดยการวิเคราะห์วิจารณ์ อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน ในเชิงเปรียบเทียบประเมินจุดดีหรือจุดด้อย ปรับปรุง หรือทบทวนใหม่ และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน

แผนผังความคิด (Mind Map) หมายถึง ผังที่แสดงการจัดระบบกระบวนการคิดหรือการนำเสนองานโดยการสรุปข้อมูลหรือเนื้อหาความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจและเชื่อมโยงเข้ากับความสัมพันธ์ของความคิดหลัก จากจุดศูนย์กลางประเด็นหลักแตกออกไปยังความคิดประเด็นรองหรือองค์ประกอบย่อยเพื่อช่วยในการจัดระเบียบความคิด การจดจำ ความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 2) ขั้นสร้างความหมายในสิ่งที่เรียน 3) ขั้นสรุปความรู้ และ 4) ขั้นประเมินผล ซึ่งได้เลือกใช้แผนผังความคิดแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมนักเรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนรูปแบบกลุ่มเทคนิคสืบค้น โดยผนวกเข้ากับขั้นตอนแผนผังความคิดเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการสืบสืบค้นข้อมูล และนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุป โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) นักเรียนเลือกหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงของปัญหาที่เลือก และแบ่งภาระงานออกเป็นหัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย ตามเนื้อหาที่เรียน มีสมาชิก 3-5 คน ร่วมกันฝึกมีความรับผิดชอบ ทำงานด้วยการโดยใช้แผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ ช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยใช้แผนผังความคิด

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป ด้วยการใช้แผนผังความคิด สมาชิกแต่ละคนมีความร่วมมือช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และใช้ทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ร่วมกัน

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) โดยใช้แผนผังความคิด สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไร และใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในรูปแบบแผนผังความคิดในการนำเสนอ โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบช่วยวางแผน ออกแบบ เขียนแผนผังความคิด

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงาน รวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานจากความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในรูปแบบแผนผังความคิดเพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

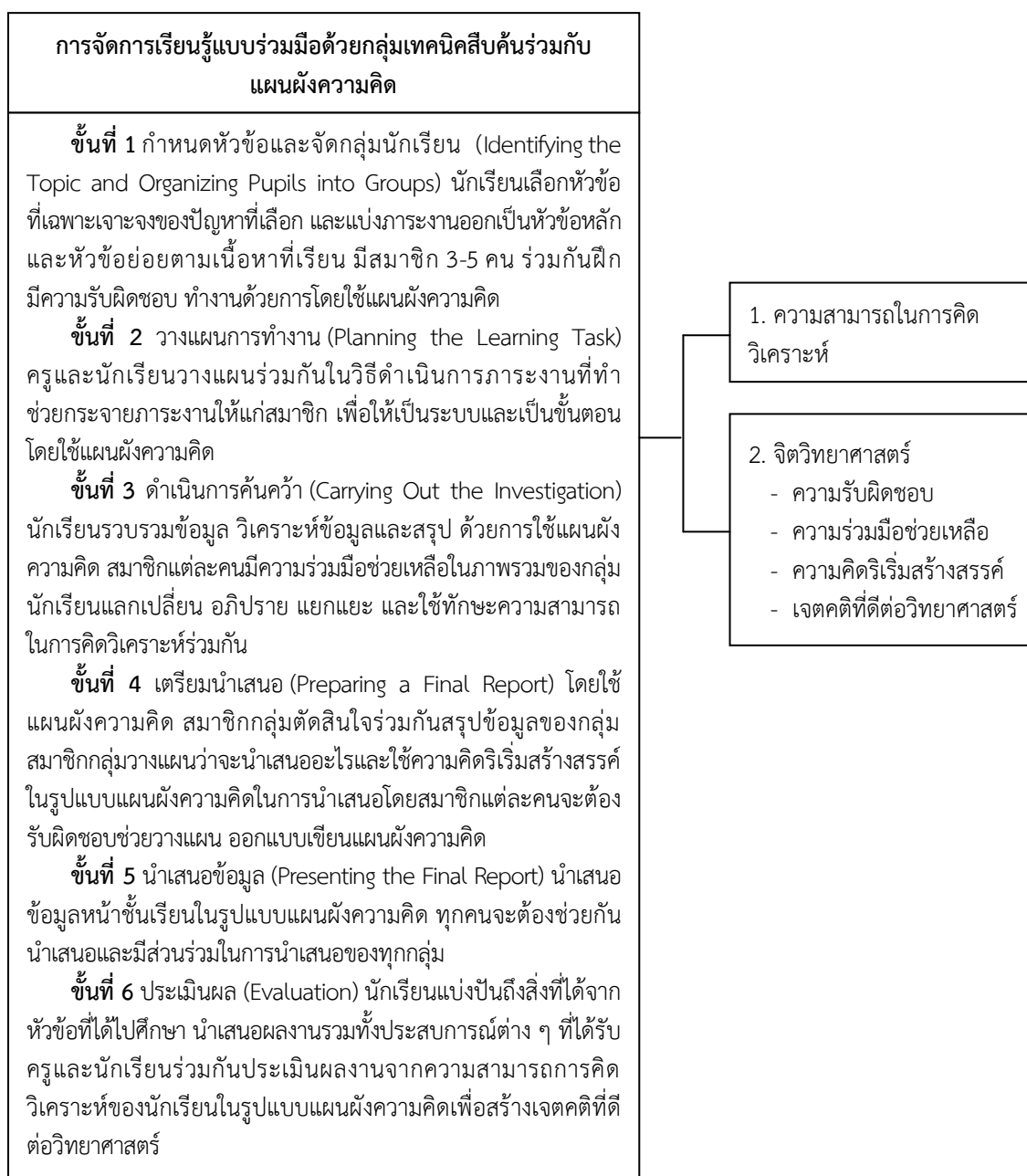
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ การสร้างข้อสรุป ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยรับเชื่อมโยงกับข้อมูลหรือประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นมาใช้ในการประเมินผล การแก้ปัญหา และการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ

1. ทักษะการจำแนก สามารถแยกข้อมูลของส่วนประกอบย่อย ๆ ได้อย่างเข้าใจง่าย และมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ สามารถจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นได้
4. ทักษะการสรุปความ สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนด
5. การประยุกต์ความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีที่มีมาประยุกต์และเชื่อมโยงกับสิ่งใหม่

จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์กับผู้เรียนจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดผู้เรียนประเมินจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านร่วมมือช่วยเหลือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาทักษะและใช้กับรายวิชาอื่น ๆ จากกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางสนับสนุนการศึกษา มีสาระสำคัญดังนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

1.2 สิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์

1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.4 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5 วิเคราะห์หลักสูตรสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

2.2 แนวคิดและหลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

2.3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

2.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

3. แผนผังความคิด

3.1 ความหมายของแผนผังความคิด

3.2 รูปแบบแผนผังความคิด

3.3 ประโยชน์ของแผนผังความคิด

3.4 การนำแผนผังความคิดไปใช้

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบแผนผังความคิด

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

4.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

4.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์

4.4 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

5. จิตวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

5.2 แนวคิดของจิตวิทยาศาสตร์

5.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์

5.4 แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

5.5 การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์

5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยในประเด็นต่าง ๆ แบ่งนำเสนอเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ 1) เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ 2) สิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ 3) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 4) คุณภาพผู้เรียน และ 5) วิเคราะห์หลักสูตรสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้ (โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย, 2565 : 1) กล่าวว่า

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 3) วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 3-4) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้

โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เทคโนโลยี การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
5. วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 4-5)

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิกส์และวัสดุผสม

3. เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรงแรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนูปกรณ์

5. เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

6. เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

7. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

8. นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทัน และรับผิดชอบต่อสังคม

9. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐานหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

10. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

11. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

12. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ

ของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

13. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 13)

ว 1.1 ม3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

ว 1.1 ม3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

ว 1.1 ม3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

ว 1.1 ม3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ

ว 1.1 ม3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

ว 1.1 ม3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

จากตัวชี้วัดข้างต้น ผู้วิจัยเลือกตัวชี้วัดที่ 1-6 ในมาตรฐาน ว 1.1 โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 1.1 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	- ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหารและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ที่ได้จากการสำรวจ	- สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต - สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร - กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน
ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร	- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลงจะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์
ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ	กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล
ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	- พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วย โซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค
ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	- การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ

วิเคราะห์หลักสูตรสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6

รหัสวิชา ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

อธิบาย สสำรวจ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของลูก ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม โรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎทรงมวล ปฏิกิริยาคัดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาเคมี การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล อธิบาย อภิปราย และสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต การทดลอง และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว1.1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6

มาตรฐาน ว1.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6 ม.3/7 ม.3/8 ม.3/9 ม.3/10
ม.3/11

มาตรฐาน ว2.1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6 ม.3/7 ม.3/8

รวม 25 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัสวิชา ว 23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุ ในชีวิตประจำวัน	ว2.1 ม.3/1-2 ว2.1 ม.3/3-8	- สมบัติทางกายภาพของวัสดุ - ปฏิกิริยาเคมี	20	20
2	ไฟฟ้า	ว2.3 ม.3/1-3 ว2.3 ม.3/4-6 ว2.3 ม.3/7-11 ว2.3 ม.3/12-16 ว2.3 ม.3/17-21	- วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย - ปริมาณทางไฟฟ้า - ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน - พลังงานไฟฟ้า - อิเล็กทรอนิกส์	22	30
3	ระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิต	ว1.1 ม.3/1 ว1.1 ม.3/2 ว1.1 ม.3/3-6	- ระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์สิ่งมีชีวิต - การถ่ายทอดพลังงาน	18	20
คะแนนระหว่างเรียน			รวม	58	70
			สอบกลางภาค	1	10
คะแนนปลายภาค			สอบปลายภาค	1	20
รวมทั้งสิ้นตลอดภาคเรียน				60	100

จากตารางที่ 2.2 เป็นโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว 23102 จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยหัวข้อ 1) ระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์สิ่งมีชีวิต และ 3) การถ่ายทอดพลังงาน มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่ใช้ คือ ว1.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5 และ ม.3/6 การวัดผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบประเมินผลจากมาตรฐานการเรียนรู้

การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยในประเด็นต่าง ๆ แบ่งนำเสนอเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น 2) แนวคิดและหลักการ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น 4) ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น และ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

รูปแบบการสอน (Group Investigation) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสืบค้นหาความรู้เป็นกลุ่มอย่างมีอิสระในรูปแบบประชาธิปไตย ซึ่งเป็นการเรียน แบบร่วมมืออีกวิธีหนึ่งที่มีอบหมายความรับผิดชอบอย่างสูงให้กับนักเรียนในการที่จะแบ่งชี้ว่าจะเรียนอะไร และเรียนอย่างไรในการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และตีความหมายของสิ่งที่ศึกษาได้เน้นการสื่อความหมาย และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกันในการทำงานนอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย Group Investigation ไว้ดังนี้

Joyce and Wel (1985 อ้างถึงใน ฐิตยา มูลมัตย์, 2563 : 21) ให้ความหมายของรูปแบบการสอน (Group Investigation) ว่าได้รับการพัฒนาโดย Herbert Thelen เป็นการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในวิชาสังคมศึกษา โดยเน้นรูปแบบพลวัตของกระบวนการประชาธิปไตย เข้ากับกระบวนการสืบค้น แล้วนำไปสอนนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษา ในรายวิชาสังคมศึกษา โดยใช้สถานการณ์เป็นตัวกำหนดปัญหาให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาควบคู่กับระบบความคิดของกลุ่มกำหนดเลือกปัญหาวางแผนในการสืบค้นกำหนดหน้าที่ของสมาชิกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ดำเนินการสืบค้นหาความรู้ในระหว่างที่กลุ่มสืบค้นหาความรู้จะเกิดปฏิสัมพันธ์ภายใน การเคารพในความคิดเห็นระหว่างบุคคลเกิดเป็นแนวคิดใหม่เป็นความรู้ที่กลุ่มนำมาสังเคราะห์ และวิเคราะห์สรุปผลการศึกษาหาความรู้ แล้วนำผลการศึกษาและวิธีการสืบค้นหาความรู้ รายงานหน้าชั้นเรียน เฮเลน กล่าวว่า หัวใจของ Group Investigation จะอยู่ในการกำหนดกฎเกณฑ์ของการสืบค้นระบบสังคม จะต้องอยู่บนพื้นฐานของกระบวนการประชาธิปไตย และการตัดสินใจของกลุ่มโดยมีโครงสร้างจากภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องปัญหาที่เกิดขึ้นต้องเป็นปัญหาที่แท้จริง ไม่ใช่สิ่งที่สมมติขึ้น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นสิ่งจำเป็นบรรยากาศต้องมีความปลอดภัย และมีการตกลงร่วมกันผู้สอนจะมีบทบาทในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในกระบวนการกลุ่ม โดยการให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการวางแผนการดำเนินการ การจัดกลุ่มและกระบวนการสืบค้นให้ผู้เรียน มีจิตสำนึกถึงวิธีดำเนินการสืบค้นและผู้สอนจะมีหน้าที่ให้คำปรึกษาทางวิชาการ สิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการจัดการ

เรียนการสอนจะต้องเอื้ออำนวยต่อความต้องการของผู้เรียน สามารถที่จะประชุมร่วมกันถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้และสืบค้นหาความรู้

ดวงเดือน เทศวานิช (2535 อ้างถึงใน ฐิตยา มูลมาตย์, 2563 : 22) กล่าวว่า Group Investigation ได้รับการพัฒนามาจาก Herbert Thelen วิธีที่ให้นักเรียนสังเกตปัญหารวบรวมข้อมูล ทดสอบสมมติฐานและแก้ปัญหาวิธีสอนแบบนี้มีพื้นฐานมาจากกระบวนการประชาธิปไตย โดย จอห์น ดิวอี้ เสนอแนวคิดที่ว่าโรงเรียนควรให้ความรู้เกี่ยวกับการปกครองแบบประชาธิปไตย และฝึกให้นักเรียนเป็นประชาธิปไตยเพื่อที่จะสามารถพัฒนาสังคมต่อไป เซเลนได้พัฒนาแนวคิดนี้โดยนำไปใช้สอนนักเรียนมัธยมศึกษาในวิชาสังคมศึกษา โดยเสนอปัญหาให้นักเรียนมีปฏิกิริยาโต้ตอบ คิดวิธีการไปค้นคว้าหาคำตอบแล้วเสนอผลการศึกษา ผลที่นักเรียนได้รับคือ ได้ฝึกกระบวนการประชาธิปไตย นักเรียนยอมรับความแตกต่างของแต่ละบุคคล นักเรียนเข้าใจว่าช่วยกันคิดย่อมดีกว่าคิดตามลำพังคนเดียว มีความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของปัญหาที่จะต้องหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถแก้ปัญหาทั่วไปได้ ฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของนักเรียนที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 อ้างถึงใน นิตยา คำสงค์, 2561 : 10) กล่าวว่า การสืบค้นเป็นกลุ่ม (Group Investigation : GI) ว่าเป็นวิธีการที่เน้นการศึกษาค้นคว้า และสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องที่สนใจ ร่วมกันวางแผนจัดกระบวนการเรียน เหมาะสำหรับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำโครงการหรือโครงงาน

ทศนา แชนณี (2552 อ้างถึงใน นิตยา คำสงค์, 2561 : 10) กล่าวว่า GI คือ Group Investigation รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการทำงานเป็นกลุ่มตามความถนัดของนักเรียน เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และสืบเสาะหาความรู้ร่วมกัน วางแผน การสนทนา อภิปราย การรวบรวมข้อมูล นำเสนอ และสรุปผล ซึ่งแบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนกำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) ร่วมกันค้นคว้าและเลือกหัวข้อย่อย 2) ขั้นตอนวางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร กลุ่มจะศึกษาอย่างไร ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไร (เรียงลำดับตามความสนใจ และความถนัด) กลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า 3) ขั้นตอนดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยะแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ 4) ขั้นเตรียมกันนำเสนอ (Preparing a Final Report) สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกัน สรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้วิธีการใดในการนำเสนอ ตัวแทนกลุ่มที่ได้มาจากการเลือกของกลุ่มเตรียมความพร้อมในการนำเสนอ 5) ขั้นนำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลในชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม ผู้ฟังประเมินผล การนำเสนอตามเกณฑ์ที่ทุกคนเห็นพ้องกันในชั้นเรียน และ 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง โดยการวิเคราะห์วิจารณ์ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน ในเชิงเปรียบเทียบประเมินจุดดีหรือจุดด้อย ปรับปรุง หรือ ทบทวนใหม่ และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน

แนวคิดและหลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

Slavin (1995 อ้างถึงใน ฐิติยา มูลมาตย์, 2563 : 22-23) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น เริ่มต้นจากการเรียนในสาขาปรัชญา จริยธรรม และจิตวิทยาในช่วงปีแรก ๆ ของศตวรรษที่ 20 โดย John Dewey เป็นผู้คิดค้นรูปแบบขึ้นเป็นครั้งแรกในการเรียนการสอน และได้นำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นนี้มาใช้ในห้องเรียนในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในการเรียนเกี่ยวกับระบอบประชาธิปไตย ซึ่งห้องเรียนได้ร่วมมือกันในการคิดหาวิธีแก้ปัญหา ครูและนักเรียนช่วยกันคิดค้นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ประสบการณ์ของแต่ละคนที่มีอยู่ รวมทั้งความสามารถและความต้องการของแต่ละคน ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในทุก ๆ ด้านของปัญหาในห้องเรียน นอกจากนี้ยังช่วยกันตัดสินใจและกำหนดเป้าหมายในงานต่าง ๆ ที่กลุ่มได้รับผิดชอบ การวางแผนกลุ่มเป็นหนึ่งในวิธีที่ทำให้ผู้สอนมั่นใจว่านักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นในชั้นเรียนนั้น เกิดจากหลักการของสังคมด้านสติปัญญาโดยในกระบวนการการเรียนรู้นั้น นักเรียนจะเป็นผู้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น จะไม่สมบูรณ์ในการสภาพการเรียนการสอนที่ขาดการสนทนากันระหว่างบุคคล หรือการขาดความสนใจในมิติของกระบวนการทางสังคมในการเรียนรู้ในชั้นเรียน การร่วมมือและการติดต่อสื่อสารกันท่ามกลางผู้เรียน ถือว่าเป็นความสำเร็จในการเรียนแบบกลุ่มย่อย ในขณะที่เดียวกันก็มีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้เรียนและการร่วมมือกันสืบค้นความรู้ก็ยังคงมีอยู่ ผลจากกระบวนการทางสังคมของกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และความหมายของหัวข้อที่ได้รับผิดชอบนั้นจะเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ต่อไป

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

Slavin (1995 อ้างถึงใน ฐิติยา มูลมาตย์, 2563 : 25) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นว่าประกอบด้วยขั้นตอนในการเรียน 6 ขั้นตอน ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นไป อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถที่จะประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน อายุ และความสามารถของนักเรียน รวมถึงความจำกัดของเวลา

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) นักเรียนอ่านหัวข้อที่จะเรียนรู้แหล่งข้อมูลและแนะนำสมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันค้นคว้าและเลือกหัวข้อย่อย สมาชิกของกลุ่มมาจากนักเรียนที่มีความสนใจคล้ายกันและมีความสามารถที่หลากหลาย ครูช่วยเหลือในการรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน และแนะนำการจัดการกับข้อมูล

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) นักเรียนวางแผนด้วยกันว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร กลุ่มจะศึกษาอย่างไร ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไร (เรียงลำดับตามความสนใจและความถนัด) กลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยะแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 เตรียมกันนำเสนอ (Preparing a Final Report) สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้วิธีการใดในการนำเสนอ ตัวแทนกลุ่มที่ได้มาจากการเลือกของกลุ่มเตรียมความพร้อมในการนำเสนอ

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลในชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ทุกคนจะต้องสนใจและมีส่วนร่วมกับการนำเสนอของทุกกลุ่ม ผู้ฟังประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่ทุกคนเห็นพ้องกันในชั้นเรียน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงาน รวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล การประเมินผลควรประเมินที่ความก้าวหน้าของความคิดของผู้เรียนด้วย

Sharan and Others (1990 อ้างถึงใน คณิตสา ลำภาศาล, 2561 : 39-40) กล่าวว่า การเรียนแบบที่ถูกพัฒนา มีด้วยกัน 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา (Topic selection) นักเรียนเลือกหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงของปัญหาที่เลือก แล้วกลุ่มจะแบ่งภาระงานออกเป็นงานย่อย ๆ ที่มีสมาชิก 2-5 คน ร่วมกันทำงาน

ขั้นที่ 2 การวางแผนร่วมมือกันในการทำงาน (Cooperative Planning) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการ ภาระงานที่ทำ และเป้าหมายของงานในแต่ละหัวข้อย่อยตามปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 การดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้ (Implementation) นักเรียนดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 กิจกรรมและทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องศึกษาควรมาจากแหล่งข้อมูลทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ครูจะให้คำปรึกษากับกลุ่มพร้อมกับติดตาม ความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียน และช่วยเหลือนักเรียนเมื่อเขาต้องการความช่วยเหลือ

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานที่ทำ (Analysis and Synthesis) นักเรียนวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่เขารวบรวมได้ในขั้นที่ 3 และวางแผนหรือลงข้อสรุปในรูปแบบที่น่าสนใจ เพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียน

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลงาน (Presentation of Final Report) กลุ่มนำเสนอผลงานตามหัวข้อเรื่องที่เลือก ครูต้องพยายามให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมขณะที่มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการขยายความคิดของตัวนักเรียนเองให้กว้างไกล โดยเฉพาะในหัวข้อเรื่องที่กลุ่มไม่ได้ศึกษา ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานในระหว่างการเสนอผลงาน

ขั้นที่ 6 การประเมินผล (Evaluation) ครูและนักเรียนจะร่วมกันประเมินผลงานที่ถูกนำเสนอ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นที่มีต่อผลงานทุกชิ้น การประเมินผลอาจรวมทั้งการประเมินเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 149-150 อ้างถึงใน คณิตสา ลำภาศาล, 2561 : 35-38) อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มว่า มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เพราะปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน เกิดความกระตือรือร้นที่จะหาทางแก้ไข โดยผู้สอนอาจนำเสนอได้หลายวิธี เช่น ฟังเทป ดูวิดีโอ อ่านข่าวให้ฟัง การเล่าเรื่อง เป็นต้น

2. ขั้นพิจารณาปัญหา ประกอบด้วย

- 2.1 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทั้งชั้นร่วมกันพิจารณาปัญหาหรือเรื่องที่ผู้สอนนำเสนอ โดยวิเคราะห์เป็นปัญหาหรือประเด็นย่อยหลาย ๆ ประเด็น

2.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 4-6 คน และมอบหมายงานให้กลุ่มย่อย โดยอาจจะให้กลุ่มเลือกปัญหาหรือผู้สอนมอบหมายเพื่อร่วมกันศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลเป็นคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหา

3. ขั้นวางแผน

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน โดยอาจแบ่งงานกันเพื่อเตรียมไปศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

4. ขั้นลงมือปฏิบัติงาน

ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่ร่วมกันวางไว้ โดยแยกย้ายกันไปค้นคว้า หาข้อมูล อาจแบ่งเป็นกลุ่มหรือแยกเป็นรายบุคคลก็ได้

5. ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลงาน

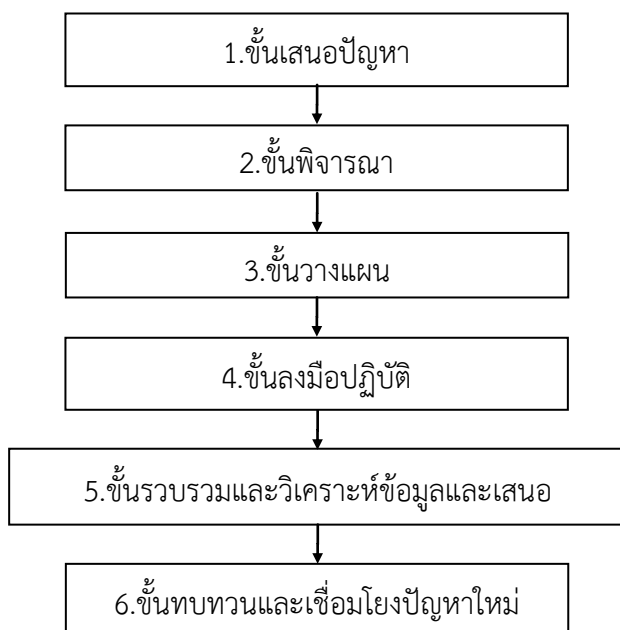
5.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกลับเข้าร่วมกลุ่มย่อยร่วมกัน รวบรวม วิเคราะห์ เรียบเรียงข้อมูล และหาข้อสรุปเพื่อเตรียมนำเสนอต่อที่ประชุม

5.2 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม โดยนำเสนอทั้งข้อมูลที่ค้นคว้า ได้ข้อสรุปของกลุ่มและวิธีการสืบเสาะหาความรู้กลุ่ม

5.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้

6. ขั้นทบทวนและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาทบทวนแต่ละประเด็น ปัญหาว่าประเด็นใด เป็นปัญหาต่อเนื่อง ประเด็นใดเป็นปัญหาเพิ่มขึ้น เพื่อจะสรุปเชื่อมโยงการศึกษา ค้นคว้าต่อเนื่องโดยเริ่ม ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 ในวงรอบใหม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ในการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มดังภาพที่ 2.1 ดังนี้



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม
ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 อ้างถึงใน คนิษา ลำภาศาล, 2561 : 73)

ทิตินา แชมมณี (2547 อ้างถึงใน คณิชา ลำภาศาล, 2561 : 59) กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบและแสวงหาความรู้ต่อไปนั้น ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน และจะต้องมีลักษณะที่ชวนให้งุนงงสงสัย เพื่อท้าทายความคิดและความใฝ่รู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางและพยายาม กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งหรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตน เมื่อมีความแตกต่างทางความคิดเกิดขึ้น ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนที่มีความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มกันหรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ เมื่อกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันแล้ว สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะแสวงหาข้อมูลอะไร กลุ่มจะพิสูจน์อะไร จะตั้งสมมติฐานอะไร กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร และจะไปแสวงหาที่ไหน หรือจะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้างเมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว จะวิเคราะห์อย่างไร และสรุปผลอย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งความรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และติดตามการทำงานของผู้เรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูลนำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูลได้มาแล้ว กลุ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลอภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้น และประเมินผลทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป

การสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ของกลุ่มตามขั้นตอนข้างต้นช่วยให้ กลุ่มได้รับความรู้ความเข้าใจ และคำตอบในเรื่องที่ศึกษา และอาจพบประเด็นที่เป็นปัญหาชวนให้ งุนงงสงสัยหรืออยากรู้ต่อไป ผู้เรียนสามารถเริ่มต้นวงจรการเรียนรู้ใหม่ตั้งแต่ขั้นที่ 1 เป็นต้นไป การเรียนการสอนตามรูปแบบนี้จึงอาจมีต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวคิด หลักการ และขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวน (GI) ของ Slavin (1995 อ้างถึงใน จิตติยา มุลมาตย์, 2563 : 25) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการเรียน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน 2) ขั้นวางแผนการทำงาน 3) ขั้นดำเนินการค้นคว้า 4) ขั้นเตรียมกันนำเสนอ 5) ขั้นนำเสนอข้อมูล และ 6) ขั้นประเมินผล

ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

Embrose (2003 อ้างถึงใน จิตติยา มุลมาตย์, 2563 : 26) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถกำกับตนเองได้ (Self - regulation) และส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจ (Motivation) เนื่องจากการเรียนแบบนี้จะเปิดกว้างให้กับการตัดสินใจของตัวผู้เรียนในการใช้วิธีการค้นคว้า
2. สนับสนุนให้มีการพัฒนาในทักษะการค้นคว้าข้อมูล (Research Skills) เพราะเป็นเทคนิคการเรียนที่มีกระบวนการค้นคว้าทั้งในด้านส่วนตัวและค้นคว้าวรร่วมกับกลุ่ม
3. สนับสนุนให้มีการพัฒนาทักษะในการทำงานกลุ่ม (Collaborative Skills) เพื่อให้เกิดการร่วมมือกันทำงาน เนื่องจากนักเรียนต้องช่วยกันวางแผนงานของทีมในการแก้ปัญหาและทำให้เกิดความสอดคล้องกันในกระบวนการเรียน
4. สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เนื่องจากกระบวนการเรียนแบบกลุ่มสืบสวนนี้ นักเรียนสามารถคิดหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบจากหลายวิธี ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
5. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับวิชาที่มีขอบเขตของเนื้อหาความรู้กว้าง ๆ เพราะนักเรียนสามารถเลือกในการค้นคว้าหาข้อมูลได้หลาย ๆ ทางและในมิติที่หลากหลายในแต่ละหัวข้อ
6. ในด้านส่วนตัวของผู้เรียนนั้นผู้เรียนจะกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Experts) เกี่ยวกับหัวข้อที่นักเรียนได้ค้นคว้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น

Sharan and Shachar (1986) ได้ศึกษาการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น โดยได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 351 คน ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในวิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์ โดยใช้เวลาสอน 18 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ

Ledger (2003 : 1587-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อที่จะพิจารณาว่าการใช้แผนผังความคิดแบบร่วมมือจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ ความมั่นใจในตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ระดับเกรด 8 เพศหญิง อย่างไรก็ตามสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) การใช้แผนผังความคิดแบบร่วมมือจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์หรือไม่ (2) การใช้แผนผังความคิดแบบร่วมมือจะส่งผลต่อความมั่นใจในตนเองด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงหรือไม่ (3) แผนผังความคิดแบบร่วมมือจะส่งผลต่อเจตคติของนักเรียนหญิงที่เรียนวิทยาศาสตร์หรือไม่ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง และใช้ Pretest-Posttest กันกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับเกรด 8 โดยเลือกมาจาก 3 โรงเรียน ที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ชุด และแบบสอบถามแบบปลายเปิด 2 ชุด ซึ่งครูเป็นผู้สร้างขึ้นตามทฤษฎีของ Likert ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินความมั่นใจในตนเองในด้านวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลาในการศึกษา 12 สัปดาห์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักเรียนหญิงที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่า กลุ่มนักเรียนชายที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนชายในกลุ่มควบคุมการวิเคราะห์ ข้อมูลความมั่นใจในตนเองด้านวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เป็นนักเรียนหญิง จากการทดสอบ Pretest and Posttest

มีความมั่นใจในตนเองน้อย อย่างไรก็ตามระดับคะแนน Posttest ของนักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองสูงกว่าระดับคะแนน Posttest ของนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุม จากการวิเคราะห์ การสำรวจเจตคติด้านวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่าระดับคะแนนของนักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองไม่เปลี่ยนแปลงจากคะแนนของ Pretest และระดับคะแนนของนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุมก็ลดลงจาก Pretest

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2558 : 60-66) ได้การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (GI) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาศิลปะการแสดง 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับเทคนิค แผนผังความคิดให้นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ (1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา (2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ (3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ มีค่าเฉลี่ย 24.33 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.11 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 22 คน จากจำนวนนักเรียน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 81.48 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70

เกรียงไกร กิตยศ (2560 : 49-60) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (GI) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนวิชาสังคมศึกษา ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่ใจวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีคะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการคิด วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่มีนัยสำคัญระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ย ความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศนิชา ลำภาศาล (2561 : 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มเรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI) ผลการศึกษาพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI : Group investigation) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI : Group investigation) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI : Group investigation) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI : Group investigation) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายชล แก้วเพชร และกันยารัตน์ สอนสุภาพ (2562 : 238-247) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏธรรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.54/74.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัฏธรรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฐิตียา มูลมาตย์ (2563 : 95) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดเรื่อง พลเมืองดีของประชาชาติและสังคมโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง พลเมืองดีของประชาชาติและสังคมโลก มีประสิทธิภาพ 80.83/89.02 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวน ร่วมกับแผนผังความคิด อยู่ในระดับมากที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมแก่การฝึกให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่เน้นการศึกษาค้นคว้า และสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องที่สนใจร่วมกันวางแผนจัดกระบวนการเรียน เหมาะสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 อ้างถึงใน นิตยา คำสงค์, 2561 : 10) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ของ Slavin (1995 อ้างถึงใน คณิชา ลำภาศาล, 2561 : 39-40) เพื่อนำมาพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย ซึ่งแบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) ร่วมกันค้นคว้าและเลือกหัวข้อย่อย 2) ขั้นวางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร กลุ่มจะศึกษาอย่างไร ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไร (เรียงลำดับตามความสนใจ และความถนัด) กลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า 3) ขั้นดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยะแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ 4) ขั้นเตรียมกันนำเสนอ (Preparing a Final Report) สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกัน สรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไร และใช้วิธีการใดในการนำเสนอ ตัวแทนกลุ่ม ที่ได้มาจากการเลือกของกลุ่มเตรียมความพร้อมในการนำเสนอ

5) ชื่นนำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลในชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม ผู้ฟังประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่ทุกคนเห็นพ้องกันในชั้นเรียน และ 6) ชั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง โดยการวิเคราะห์วิจารณ์ อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน ในเชิงเปรียบเทียบประเมินจุดดีหรือจุดด้อย ปรับปรุง หรือทบทวนใหม่ และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน

แผนผังความคิด

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยในประเด็นต่าง ๆ แบ่งนำเสนอเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ความหมายของแผนผังความคิด 2) รูปแบบแผนผังความคิด 3) ประโยชน์ของแผนผังความคิด 4) การนำแผนผังความคิดไปใช้ และ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบแผนผังความคิด โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

ความหมายของแผนผังความคิด

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแผนผังความคิดไว้ดังนี้

ประริศตา วรณชัย (2563 : 12) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์มีลักษณะเป็นแผนภูมิอย่างง่าย ที่มีโครงสร้างแสดงการเชื่อมโยงระหว่างคำมโนทัศน์ต่าง ๆ อย่างสัมพันธ์กัน ซึ่งโนแวก (Novak) ได้ประยุกต์แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel) ทำให้แนวคิดของออซูเบล มองเห็นเป็นแผนภาพที่เป็นรูปธรรม

ศิริพร วุฒนุ (2553 : 9) กล่าวว่า แผนผังความคิด (Mind Mapping) หมายถึง โครงสร้างความคิดเป็นกระบวนการการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจดจำ การวางแผนการทำงาน การทบทวนความรู้เดิม เรื่องราวต่าง ๆ มีความคิดสร้างสรรค์ สรุปลงเป็นองค์ความรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2545 : 16) กล่าวว่า แผนที่ความคิดหรือกระบวนการคิดในรูปแบบภาพของความคิดที่มีหัวเรื่องจะคิดอยู่ตรงกลาง และมีความคิดย่อย ๆ ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ แดกสาขาออกไป เป็นเทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ซึ่งจะให้ความคิดของคนเรา คล่องขึ้น และมีความหลากหลายมากขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2544 : 10) ให้ความหมายว่า แผนผังความคิด หมายถึง การจัดกลุ่มความคิดรวบยอด เพื่อให้ความสัมพันธ์ของความคิดหลักและความคิดรองลงไป นำเสนอเป็นภาพหรือสามารถนำเสนอได้หลายลักษณะ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แผนผังความคิด (Mind Map) หมายถึง ผังที่แสดงการจัดระบบกระบวนการคิดหรือการนำเสนองานโดยการสรุปข้อมูลหรือเนื้อหาความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจและเชื่อมโยงเข้ากับความสัมพันธ์ของความคิดหลัก จากจุดศูนย์กลางประเด็นหลักแตกออกไปยังความคิดประเด็นรองหรือองค์ประกอบย่อย เพื่อช่วยในการจัดระเบียบความคิด การจดจำ ความเข้าใจ ได้ดียิ่งขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 2) ขั้นสร้างความหมายในสิ่งที่เรียน 3) ขั้นสรุปความรู้ และ 4) ขั้นประเมินผล ซึ่งได้เลือกใช้แผนผังความคิดแบบแผนผัง

แมงมุม (Web Diagram/ Spider Map) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมให้นักเรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

รูปแบบแผนผังความคิด

รูปแบบของแผนผังความคิดหรือกรอบโน้ตส์ หรือผังโน้ตส์ หรือผังมโนภาพ มโนคติ หรือผังความสัมพันธ์ทางความหมาย มีผู้นำเสนอไว้มากมายหลากหลายรูปแบบ สำหรับการนำรูปแบบของแผนผังความคิดแต่ละรูปแบบมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของแผนผังความคิด ตลอดจนความต้องการของผู้ใช้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 13) ได้นำเสนอรูปแบบของกรอบโน้ตส์บางรูปแบบที่เห็นว่าผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเกิดประโยชน์ โดยมีลักษณะที่หลากหลายดังนี้

1. ผังมโนทัศน์หรือผังมโนภาพ (Concept Map)
2. แผนผังความคิด (Mind mapping)
3. แผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map)
4. แผนภูมิโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure)
5. แผนภูมิเวนน์ (Venn Diagram) แผนผังก้างปลา (Fishbone Map)
6. แผนภูมิขั้นบันได (Descending Ladder/Time Ladder Map)
7. แผนภาพวงจร แผนภูมิแบบวัฏจักร (Circle Graph)
8. แผนผังการดำเนินงาน (Flowchart Diagram)
9. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Matrix Diagram)
10. แผนภูมิ หรือแผนผังก้างปลา (Flowchart Diagram)
11. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ (Interval Graph or Time line)
12. แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ (Order Graph or Events Chain)
13. แผนผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท (Classification Map)

ประโยชน์ของแผนผังความคิด

การนำแผนผังความคิดหรือแผนผังมโนทัศน์ไปใช้ในการศึกษามีอย่างกว้างขวาง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการนำแผนผังความคิดแผนผังมโนทัศน์ไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

Ault (1982 : 42 อ้างถึงใน เทียนทิพย์ จิ๋ว, 2562 : 23) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
2. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการวางแผนประเมินหลักสูตร
3. ใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปรายจะทำให้ครอบคลุมประเด็นทั้งหมด
4. ใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นแนวทางในการปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและการปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

5. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจับใจความสำคัญจากตารางเรียนจะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

6. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

Novak (1984 : 41-54 อ้างถึงใน เทียนทิพย์ จิ๋ว, 2562 : 23-24) ได้กล่าวประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่นักเรียนมีมาก่อน เพื่อนำมาใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน

2. ใช้แผนผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียน ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไรและกำลังจะคิดทำอะไร เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ คล้ายกับการเดินทางโดยใช้แผนที่

3. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากตาราง ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไปและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

4. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการหรือในการปฏิบัติการภาคสนาม แผนผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้แก่ นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้างสังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5. ใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจดบันทึกต่าง ๆ ในการวงกลมล้อมรอบมโนทัศน์หลักหรือข้อความสำคัญแล้วนำมาสร้างเป็นกรอบมโนทัศน์ จะทำให้จดจำได้ง่าย และกรอบมโนทัศน์จะทำให้จับใจความสำคัญได้ทั้ง ๆ ที่เป็นข้อความหรือเรื่องที่ไมคุ้นเคยมาก่อน

6. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการวางแผนการเขียนรายงานหรือการบรรยาย

แวมณี นิลเชษฐ์ (2549 : 35-36) กล่าวว่า ประโยชน์ของแผนที่ความคิดหรือแผนผังความคิดไว้ดังนี้

1. แผนที่ความคิดช่วยในการสำรวจพื้นฐานความรู้ของนักเรียนเพื่อประโยชน์ในการเตรียมการสอนและจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียน

2. แผนที่ความคิดใช้ในการประเมินความคิดของนักเรียนที่กำลังคิดอะไรและทำอะไร เพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้คล้ายกับการเดินทางโดยแผนที่

3. แผนที่ความคิดช่วยในการสรุปเนื้อหาจากตาราง ซึ่งจะประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไปและจะทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

4. แผนที่ความคิดเป็นเครื่องมือในการจดบันทึก เพื่อสรุปความที่ได้จากการศึกษา

5. แผนที่ความคิดช่วยในการวางแผนการเขียนรายงานหรือการบรรยาย

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ในการจัดทำแผนที่ความคิดหรือแผนผังความคิดเป็นเทคนิคที่จะช่วยสร้างพัฒนาการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการจัดความคิดและเหตุผลเชื่อมโยงเข้าหากันอย่างเป็นระบบเป็นเทคนิค ที่ง่ายต่อการจดจำและเข้าใจสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากจะช่วยให้นักเรียนสามารถคิดแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และมองเห็นองค์ประกอบภาพรวมของเรื่องที่วิเคราะห์ได้

การนำแผนผังความคิดไปใช้

การนำแผนผังความคิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย อาจเป็นเพราะมีผลดีต่อครูผู้สอนในด้านของการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ผ่านการเขียนสรุปเนื้อหาโดยใช้แผนผังความคิด และผลดีต่อผู้เรียนในด้านการสร้างความคิดรวบยอด ระดมความคิด การสรุปเนื้อหาที่เป็นประเด็นหลัก ประเด็นรอง ง่ายต่อการอ่านการจำ อีกทั้งได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการทำแผนผังความคิดอีกด้วย ซึ่งได้มีผู้เสนอแนะวิธีการนำแผนผังความคิดไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนไว้หลายท่านดังนี้

Buzan (2000 อ้างถึงใน รุ่งตะวัน นวลแก้ว, 2560 : 21) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่เป็นขั้นเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ผู้สอนทบทวนความรู้เดิม
2. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน
3. ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความหมายในสิ่งที่เรียนเป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ประกอบด้วย

1. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในสาระที่เรียน อาจใช้การอภิปราย การสืบค้น การทดลอง การฝึกปฏิบัติ หรือกิจกรรมกลุ่ม จนมั่นใจว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงความรู้ในสิ่งที่เรียนได้

2. ผู้เรียนแต่ละคนสร้างแผนที่ความคิด เพื่อสรุปความรู้ที่ได้เรียนรู้เป็นรายบุคคล
3. สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอ และอธิบายแผนที่ความคิดของตนหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนในห้องซักถามและให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้นำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปความรู้ ผู้สอนอาจซักถามหรือให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน หรือไม่สมบูรณ์ จนผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจน จากนั้นให้ผู้เรียนไปปรับปรุงแผนที่ความคิดจากที่ทำในห้องเรียนให้สมบูรณ์และสวยงามยิ่งขึ้นมาส่งภายหลัง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล ผู้สอนจะประเมินได้ดังนี้

1. ทดสอบความรู้ของนักเรียน
2. ตรวจสอบผลงานแผนที่ความคิด หรือผลงานนักเรียน

Carrell et al. (1989 อ้างถึงใน รุ่งตะวัน นวลแก้ว, 2560 : 21-22) ได้เสนอแนะขั้นตอนการนำแผนที่ความคิดไปใช้เป็นกิจกรรมก่อนการอ่าน และหลังการอ่าน ดังนี้

1. ขั้นระดมความคิด เป็นขั้นที่นักเรียนช่วยกันใช้ภาษาเชื่อมโยงข้อมูลที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญของเรื่องกับความรู้เดิม โดยครูจะเขียนความคิดรวบยอดต่าง ๆ ซึ่งได้จากการอภิปรายของนักเรียน และเห็นว่าสำคัญต่อการช่วยทำความเข้าใจเรื่องที่นักเรียนจะต้องอ่านลงบนกระดานดำ

2. ขั้นจัดระเบียบข้อมูล ในขั้นนี้ครูจะสาธิตวิธีการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบที่ความคิด จากนั้นจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดด้วย โดยครูจะให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ จนกระทั่งนักเรียนทำแผนที่ความคิดก่อนการอ่านเนื้อเรื่องเสร็จสมบูรณ์

3. ขั้นการอ่าน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องด้วยตนเอง
4. ขั้นสร้างแผนที่ความคิดด้วยตนเอง โดยหลังจากที่นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องจบ ให้นักเรียนสร้างแผนที่ความคิดสรุปเนื้อเรื่องที่อ่าน
5. ขั้นอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและปรับปรุงแผนที่ความคิดที่ผู้เรียนสร้างขึ้น หลังจากให้นักเรียนแต่ละคนอ่านเนื้อเรื่องจบ พร้อมทั้งสร้างแผนที่ความคิดเสร็จแล้ว ครูจะเริ่มซักถามเกี่ยวกับเรื่องที่ให้นักเรียนอ่าน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่านักเรียนเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านหรือไม่ หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแผนที่ความคิดที่สร้างขึ้นมา จากนั้นก็ปรับปรุงแผนที่ความคิดของชั้นเรียน

อาณัติ รัตนธิกุล (2553 อ้างถึงใน รุ่งตะวัน นวลแก้ว, 2560 : 18-19) ได้กล่าวถึง แผนที่ความคิด (Mind Map) หรือผังมโนภาพ หรือแผนภาพความคิด หรือแผนที่ความคิดเป็นทฤษฎีในการนำเอาสมองมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะการสอนให้นักเรียนฝึกใช้สมองในการเขียนแผนที่ความคิดต่าง ๆ ซึ่งแผนที่ความคิดเป็นการนำความรู้ใหม่ไปผูกโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ ควบคู่ไปกับการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา แผนที่ความคิดจะดูสมบูรณ์ และสวยงามขึ้นด้วยการใช้สี รูปภาพ รหัส และมิติ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ความสวยงาม และแสดงตัวตนของผู้เขียน สี รูปภาพ รหัส และมิติจะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การจดจำที่ดี และโดยเฉพาะอย่างยิ่งจะช่วยให้สามารถเรียกข้อมูลเหล่านั้นออกมาอีกได้เป็นอย่างดี

ณัฐกฤตา ศิริโสภณ (2556 : 32-33) กล่าวว่า การเขียนแผนภาพความคิดคือ การถ่ายทอดความคิดหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมองลงกระดาษ โดยการใช้ภาพ สี เส้น และการโยงใย แทนการจดย่อแบบเดิมที่เป็นบรรทัด ๆ เรียงจากบนลงล่าง ซึ่งในขณะเดียวกันมันก็ช่วยเป็นสื่อ นำข้อมูลจากภายนอก เช่น หนังสือ คำบรรยาย การประชุม ส่งเข้าสมองให้เก็บรักษาไว้ได้ดีกว่าเดิม ซ้ำยังช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ง่ายเข้า เนื้อจะเห็นเป็นภาพรวม และเปิดโอกาสให้สมองให้เชื่อมโยงต่อข้อมูลหรือความคิดต่าง ๆ เข้าหากันได้ง่ายกว่า “ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน” ซึ่งลักษณะการเขียนผังความคิดเทคนิคการคิดคือนำประเด็นใหญ่ ๆ มาเป็นหลัก แล้วต่อยอดประเด็นรองในชั้นถัดไป

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพความคิด

1. เขียน/วาดมโนทัศน์หลักตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ
2. เขียน/วาดมโนทัศน์รองที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์หลักไปรอบ ๆ
3. เขียน/วาดมโนทัศน์ย่อยที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์รองแตกออกไปเรื่อย ๆ
4. ใช้ภาพหรือสัญลักษณ์สื่อความหมายเป็นตัวแทนความคิดให้มากที่สุด
5. เขียนคำสำคัญ (Key Word) บนเส้นและเส้นต้องเชื่อมโยงกัน
6. กรณียใช้สี ทั้งมโนทัศน์รองและย่อยควรเป็นสีเดียวกัน
7. คิดอย่างอิสระมากที่สุดขณะทำเขียนคำหลัก หรือข้อความสำคัญของเรื่องไว้กลางโยงไปยังประเด็นรองรอบ ๆ ตามแต่ว่าจะมีกี่ประเด็น

กฎการสร้างแผนภาพความคิด

1. เริ่มด้วยภาพสี่ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ
2. ใช้ภาพให้มากที่สุด ใน Mind Map ของคุณ ตรงไหนที่ใช้ภาพได้ให้ใช้ก่อนคำ หรือรหัสเป็นการช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตา และช่วยความจำ
3. ควรเขียนคำบรรจงตัวใหญ่ ๆ ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่จะช่วยให้เราสามารถประหยัดเวลาได้ เมื่อย้อนกลับไปอ่านอีกครั้ง
4. เขียนคำเหนือเส้นได้ แต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่น ๆ เพื่อให้ Mind Map มีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ
5. คำควรมีลักษณะเป็น “หน่วย” เปิดทางให้ Mind Map คล่องตัวและยืดหยุ่นได้มากขึ้น
6. ใช้สีทั่ว Mind Map เพราะสีช่วยยกระดับความคิด เพลินตา กระตุ้นสมองซีกขวา
7. เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ควรปล่อยให้สมองคิดมีอิสระมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

วิธีการเขียน

1. เตรียมกระดาษเปล่าที่ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาษภาพแนวนอน
2. วาดภาพสี่หรือเขียนคำหรือข้อความที่สื่อหรือแสดงถึงเรื่องจะทำ MindMap กลางหน้ากระดาษโดยใช้สื่อน้อย 3 สีและต้องไม่ตีกรอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต
3. คิดถึงหัวเรื่องสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของเรื่องที่ทำ MindMap โดยให้เขียนเป็นคำที่มีลักษณะเป็นหน่วย หรือเป็นคำสำคัญ (Key Word) สั้น ๆ ที่มีความหมาย บนเส้นซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะต้องแตกออกมาจากศูนย์กลางไม่ควรเกิน 8 กิ่ง
4. แยกความคิดของหัวเรื่องสำคัญแต่ละเรื่องในข้อ 3 ออกเป็นกิ่ง ๆ หลายกิ่ง โดยเขียนคำหรือวลีบนเส้นที่แตกออกไป ลักษณะของกิ่งควรเอนไม่เกิน 60 องศา
5. แยกความคิดรองลงไปที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละกิ่ง ในข้อ 4 โดยเขียนคำหรือวลีเส้นที่แตกออกไป ซึ่งสามารถแตกความคิดออกไปเรื่อย ๆ
6. การเขียนคำ ควรเขียนด้วยคำที่เป็นคำสำคัญ (Key Word) หรือคำหลักหรือเป็นวลีที่มีความหมายชัดเจน
7. คำ วลี สัญลักษณ์หรือรูปภาพใดที่ต้องการเน้น อาจใช้วิธีการทำให้เด่น เช่น การล้อมกรอบ หรือใส่กล่อง เป็นต้น

8. ตกแต่ง Mind Map ที่เขียนด้วยความสนุกสนานทั้งภาพและแนวคิดที่เชื่อมโยงต่อกัน การนำไปใช้

1. ใช้ระดมพลังสมอง
2. ใช้นำเสนอข้อมูล
3. ใช้จัดระบบความคิดและช่วยความจำ
4. ใช้วิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ
5. ใช้สรุปหรือสร้างองค์ความรู้

สรุปได้ว่าการนำแผนผังความคิดไปใช้นั้นจะต้องคำนึงถึงเทคนิคที่จะช่วยสร้างพัฒนาการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการจัดความคิดและเหตุผลเชื่อมโยงเข้าหากันอย่างเป็นระบบ เป็นเทคนิค

ที่ง่ายต่อการจดจำและเข้าใจ สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งได้เลือกใช้แผนผังความคิดแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมนักเรียนให้มีการพัฒนาระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบแผนผังความคิด

Riswanto (2012 : 60) ได้ศึกษาการใช้เทคนิคแผนผังความคิดในการสอนวิชาการเขียนภาษาอังกฤษ โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 จำนวน 66 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 33 คน และกลุ่มควบคุม 33 คน ซึ่งค่าคะแนนก่อนการทดลองของทั้งสองกลุ่มนั้นอยู่ในระดับเดียวกัน แต่ภายหลังได้ทำการทดลองโดยใช้เทคนิคผังความคิดผลปรากฏว่า ค่าคะแนนของกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การใช้เทคนิคแผนผังความคิดนั้นสามารถพัฒนาทักษะการเขียนของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเปรียบเทียบการอ่านโดยใช้แผนผังความคิดและเทคนิคการอธิบายและตอบคำถาม

Madu (2012 : 66-72) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้แผนผังความคิดในฐานะเป็นวิธีการจัดบันทึกกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนวิชาเศรษฐศาสตร์ โดยกลุ่มประชากรได้แก่นักเรียนที่ในโรงเรียนสหศึกษาสองโรงเรียนที่ได้รับการสนับสนุนว่ามีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการทดสอบก่อนการทดลอง และได้ทำการทดลอง จากนั้นภายหลังการทดลองก็ทดสอบผลสัมฤทธิ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้พบวาคะแนนมีค่านัยสำคัญอยู่ที่ 0.05 บ่งชี้ว่าการใช้แผนผังความคิดเป็นวิธีการจัดบันทึกสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเศรษฐศาสตร์ สำหรับการใช้แผนผังความคิดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการอ่านเนื้อหาของบทเรียน

Amila and Others (2007 : 30-32) ที่ได้ทำการวิจัยการใช้แผนผังความคิดกับนักศึกษาวิชาแพทย์ พบว่า ไม่มีข้อแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มที่ใช้แผนผังความคิด ต่างมีความรู้สึกว่าการวาดแผนผังความคิดเป็นประโยชน์ในการสรุปข้อมูลต่าง ๆ และ 87.9% มีความต้องการที่จะศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการวาดแผนผังความคิด

Reima Al-Jarf (2005 : 166-169) ที่ได้ศึกษาการใช้เทคนิคแผนผังความคิดในการสอนสะกดอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษ พบว่า การใช้เทคนิคแผนผังความคิดนั้นช่วยให้นักเรียนนั้นสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเกี่ยวกับเสียง และองค์ความรู้เกี่ยวกับพยางค์ประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์การออกเสียงที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ๆ มากกว่าองค์ความรู้อย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงลำพัง และยังพัฒนาความสามารถในการแยกแยะความสัมพันธ์ของรูปและเสียงพยางค์ออกจากกันของภาษาพูดและภาษาเขียนได้

McClean and Grafton (1986 : 117-122) ได้ทำการศึกษาผลการนำเทคนิคแผนผังความคิดมาช่วยในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เทคนิคแผนผังความคิดทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น โดยสามารถมองเห็นภาพรวมและจัดบันทึกได้สะดวกขึ้น สามารถเข้าใจในเนื้อหาที่จัดบันทึก และช่วยส่งเสริมการใช้ความคิดในการระดมข้อมูลต่าง ๆ ทำให้คิดได้อย่างอิสระ ลื่นไหล อีกทั้งยังช่วยเพิ่มพูนพัฒนาวิธีการคิด

วรรณภา บำรุงพันธ์ (2564 : 88-89) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความเห็นด้วยมาก เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากทั้ง 3 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้ ลำดับที่ 2 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และลำดับที่ 3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับตามลำดับ

นาถสินี ไทยอ่อน (2564 : 96) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเฉลี่ยเท่ากับ 23.06 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.88 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 23.33 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.77 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เทียนทิพย์ จิ๋ว (2562 : 79-80) ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้ผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า หลังการใช้ผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต นักเรียนทุกคนสามารถทำคะแนนหลังการใช้ผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตได้สูงกว่าก่อนการใช้ผังมโนทัศน์ สรุปเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทุกคน โดยคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เท่ากับ 15.7 เพิ่มขึ้นจากก่อนการใช้ผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 4.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 40.18

พัชยา สุขพัชรารมณ์ (2552 : 70-72) ที่ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมผังความคิดเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านและความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ ชัยภูมิ ปีที่ 1 พบว่า ความเข้าใจในการอ่านของนักศึกษาเพิ่มขึ้น และความสามารถในการพูดสรุปของผู้เรียนผ่านเกณฑ์

ชลวิภา เพื่องกาญจน์ (2547 : 59) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมผังความคิดเพื่อเพิ่มพูนความสามารถทางภาษาอังกฤษและทักษะการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถ

ทางภาษาอังกฤษของนักเรียนสูงกว่าก่อนการทดลองและทักษะทางการคิดภายหลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

กรแก้ว แก้วคงเมือง (2544 : 49) ได้ศึกษาผลของการฝึกสร้างแผนผังความคิดที่มีต่อความเข้าใจและความคงทนของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษสูงขึ้น นักเรียนที่ได้รับการฝึกจะมีความคล่องตัวในการคิดและคิดได้อย่างต่อเนื่อง รู้จักเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น ช่วยให้พัฒนากระบวนการคิดและการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้รับมาอย่างมีความหมายมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่าแผนผังความคิด (Mind Map) หมายถึง ผังที่แสดงการจัดระบบกระบวนการคิดหรือการนำเสนองาน โดยการสรุปข้อมูลหรือเนื้อหาความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจและเชื่อมโยงเข้ากับความสัมพันธ์ของความคิดหลัก จากจุดศูนย์กลางประเด็นหลักแตกออกไปยังความคิดประเด็นรองหรือองค์ประกอบย่อย เพื่อช่วยในการจัดระเบียบความคิด การจดจำความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 2) ขั้นสร้างความหมายในสิ่งที่เรียน 3) ขั้นสรุปความรู้ และ 4) ขั้นประเมินผล ซึ่งได้เลือกใช้แผนผังความคิดแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมนักเรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยในประเด็นต่าง ๆ แบ่งนำเสนอเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ความหมายของการคิดวิเคราะห์ 2) องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ 3) แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ 4) การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีผู้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

William (2012 : 9) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นผลที่เกิดจากการศึกษาฝึกฝนจนเป็นนิสัยและเป็นพลังใจ การคิดวิเคราะห์เป็นเงื่อนไขสำคัญแห่งความผาสุกของปวงชน เป็นสิ่งที่มนุษย์ทั้งชายและหญิงพึงฝึกฝนให้ชำนาญ การคิดวิเคราะห์เป็นหลักประกัน ป้องกันการบิดเบือนการหลงเชื่อ การหลงกลวง

Marzano (2001 : 58) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ต้องใช้เหตุผลคิดอย่างลึกซึ้ง หลากหลาย มีการคิด โดยพิจารณาอย่างละเอียด ถี่ถ้วน และต้องมีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่าง สามารถจัดลำดับ จัดหมวดหมู่ หรือจัดประเภทของความรู้ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ระบุเหตุผลของการเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูล สามารถตีความหรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้ ระบุ เจาะจง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล จนสามารถเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้

Anderson and Krathwohl (2001 : 67-68) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analyze) เป็นการแตกองค์ประกอบ เพื่อให้เห็นวิธีการที่เกี่ยวข้องหรือโครงสร้างโดยรวมหรือความแตกต่างกันขององค์ประกอบนั้น

Good (1973 : 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

Bloom (1976 อ้างถึงใน พัทรี นาคผง, 2562 : 81) กล่าวว่า การวิเคราะห์เป็นการตรึงตรองและมีเหตุผลของบุคคล เป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากการรู้ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

Dewey (1933 : 30) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตการคิด วิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

วรรณภา บำรุงพันธ์ (2564 : 10) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวเนื้อหาต่าง ๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความและทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 อ้างถึงใน ปิยะพร พิมพิศาล, 2563 : 40) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์คือ ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด และจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบของหลักการนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความในสิ่งที่เห็นทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

อาภา วรรณฉวี (2565) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นการตรึงตรองและใช้ความมีเหตุผลของบุคคลเป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ปิยะพร พิมพิศาล (2563 : 8) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาที่แม่นยำ มีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชำนาญ โดยการหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่ที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยัน เพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

พัชรี นาคผง (2562 : 11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าหมายถึง ความสามารถที่ระบุหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือเรื่องราวเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในเรื่องใดเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2562 : 1) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นการคิดในลักษณะของการจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ การสร้างข้อสรุป การประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ และการคาดการณ์ บนพื้นฐานข้อมูล

ณัฐพงษ์ พุทธิรมย์ (2561 : 9) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในปัญหาปลายเปิดที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลคะแนนการจัดการ เรียนรู้ด้วยวิธีการเปิดเพิ่มขึ้น และแสดงออกถึงการมีทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 158-159) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูด หรือพฤติกรรมการปฏิบัติที่บอกถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างละเอียด สามารถอธิบายเหตุผล ระบุปัญหา ระบุความเชื่อมโยง สามารถจำแนกส่วนประกอบ ต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่สำคัญ เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลหรือเพื่อสรุป อย่างเหมาะสม

ทศนา แคมมณี (2552 : 42) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการนำข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับข้อมูลหรือประสบการณ์เดิม เพื่อสร้างความหมายให้แก่ต้นเกิดเป็น ความรู้ความเข้าใจที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การคิดเป็นงานเฉพาะตน เป็นกระบวนการ ภายในที่แต่ละบุคคลต้องดำเนินการเอง ไม่มีผู้ใดทำแทนได้ แต่บุคคลอื่น รวมทั้งสภาพแวดล้อมและ ประสบการณ์ต่าง ๆ สามารถกระตุ้นให้บุคคลเกิดการคิดได้

สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ การสร้างข้อสรุป ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยปรับ เชื่อมโยงกับข้อมูลหรือประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานมาใช้ในการประเมินผล การแก้ปัญหา และการตัดสินใจได้อย่าง ถูกต้อง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ

1. ทักษะการจำแนก สามารถแยกข้อมูลของส่วนประกอบย่อย ๆ ได้อย่างเข้าใจง่าย และมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ สามารถจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะ คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์ ของข้อมูลนั้นได้
4. ทักษะการสรุปความ สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนด
5. การประยุกต์ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ และทฤษฎีที่มีมาประยุกต์และ เชื่อมโยงกับสิ่งใหม่

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956 อ้างถึงใน ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์, 2559 : 24) จำแนกองค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การจำแนกส่วนประกอบ (Analysis of Elements) เป็นการแยกแยะองค์ประกอบ ของข้อมูลออกเป็นหน่วยย่อย หน่วยย่อยนี้อาจพิจารณาได้ชัดเจน หรือไม่ชัดเจน บางข้อความอาจเป็น

ข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็นก็ได้ เช่น การระบุประเด็น การจำแนกข้อเท็จจริง จากสมมติฐาน การจำแนกข้อความเป็นข้อเท็จจริงกับข้อความเป็นความคิดเห็น และการจำแนกข้อสรุปออกจากข้อความสนับสนุน

2. การพิจารณาความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ทั้งความสัมพันธ์ของสมมติฐาน หลักฐาน และข้อสรุป เช่น การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทอ่าน การระบุเหตุผลประกอบการตัดสินใจ การระบุข้อเท็จจริงหรือข้อสันนิษฐานที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจหรือข้อโต้แย้งที่สนับสนุนการตัดสินใจนั้น การตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐาน การจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล การจำแนกความสัมพันธ์ของข้อโต้แย้งและจำแนกข้อความที่เกี่ยวข้องออกจากข้อความที่ไม่เกี่ยวข้อง การหาเหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผลในข้อโต้แย้ง การระบุรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. การพิจารณาข้อสรุป (Analysis of Organizational Principles) เป็นการพิจารณาโครงสร้างระบบเพื่อทำความเข้าใจหลักการของสิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลและองค์ประกอบต่าง ๆ การวิเคราะห์รูปแบบงานเขียนในฐานะที่เป็นเครื่องมือเพื่อสื่อความหมาย การสรุปจุดประสงค์ ความคิดเห็น และความรู้สึของผู้เขียน การสรุปแนวคิดของผู้เขียนที่ปรากฏในงานเขียน การวิเคราะห์กลวิธีที่ใช้โน้มน้าว เช่น โฆษณา โฆษณาชวนเชื่อ การวิเคราะห์ความคิดเห็นหรืออคติของผู้เขียน

Marzano (2001 อ้างถึงใน ดาริกา สมนึก, 2560 : 21) ได้จำแนกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ด้าน ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก ความสามารถในการแยกส่วนประกอบย่อย ๆ ได้อย่างเข้าใจง่าย และมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ ความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นได้
4. ทักษะการสรุปความ ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนด
5. การประยุกต์ความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีที่มีมาประยุกต์และเชื่อมโยงกับสิ่งใหม่

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 อ้างถึงใน ดาริกา สมนึก, 2560 : 22) สรุปองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความสามารถการตีความ การสร้างความเข้าใจในสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงหรือไม่ได้ให้ข้อมูลมาโดยตรง ต้องทำความเข้าใจในสิ่งที่ปรากฏเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์
2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การที่จะคิดวิเคราะห์ได้นั้นต้องมีความเข้าใจพื้นฐานในสิ่งที่จะวิเคราะห์ เพื่อเป็นตัวช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจกแจงองค์ประกอบของเรื่องที่จะวิเคราะห์ได้

3. ความช่างสังเกต ช่างสนใจ ช่างซักถาม การเป็นคนช่างสังเกตจะทำให้ไม่มองอะไรเพียงผิวเผินและช่างสงสัย เมื่อพบสิ่งผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป จะทำให้ไปสู่การคิดอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับเรื่องนั้น โดยยึดหลักการตั้งคำถาม 5W1H (Who What Why Where When How)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การวิเคราะห์หาความเป็นเหตุเป็นผลที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน จำแนกแยกแยะองค์ประกอบได้ ว่าสิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใด เป็นความเท็จ

แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์

Zeichner and Liston (1987 อ้างถึงใน พนิดา เตชะพล, 2564 : 42) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในศาสตร์ของการสอนสามารถเกิดขึ้นจากระดับง่ายไประดับยาก โดยผลลัพธ์ของการคิดวิเคราะห์แบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความสามารถในการให้รายละเอียด เมื่อเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสอน (Technical Rationality) จึงเป็นการประยุกต์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพซึ่งเป็นความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ทำให้สำเร็จตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ผลเป็นที่ยอมรับอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล ทั้งเป้าหมายในบริบทของชั้นเรียน โรงเรียน ชุมชนและสังคม จะถูกนำมาจัดกระทำในฐานะของสิ่งที่ปัญหาซึ่งในระดับนี้เป็นเรื่องของความสามารถในการอธิบายโดยใช้เหตุผลในศาสตร์ทางการสอน มาประกอบคำอธิบายได้

ระดับที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล เพื่อใช้ในการพิสูจน์สมมติฐานตามหลักทฤษฎี (Reflectivity) เกี่ยวข้องกับการกระทำที่นำไปสู่การปฏิบัติเพื่อหามุมมองอื่น ๆ โดยสามารถนำมาอธิบายข้อสันนิษฐานได้อย่างชัดเจน และแสดงถึงการนำมุมมองที่หลากหลายและใหม่ไปปฏิบัติ และสามารถประเมินผลลัพธ์ของการกระทำเพื่อการบรรลุตามเป้าหมายทางการศึกษา

ระดับที่ 3 ความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผลในแนวทางปฏิบัติ จะเกิดระหว่างวิธีการสอนที่เกิดขึ้นใหม่หรือวิธีสอนเดิมในมุมมองใหม่ที่สอดคล้องกับหลักคุณธรรมและจรรยาบรรณ (Critical Reflection) เป็นความสามารถในการอธิบายถึงการกระทำที่นำไปสู่การปฏิบัติโดยมุมมองของความสัมพันธ์กับเกณฑ์ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณ เน้นที่เป้าหมายการศึกษาด้วยประสบการณ์และกิจกรรมที่นำไปเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จะต้องพิจารณาในแง่ความเป็นธรรม ความเสมอภาค การประสบความสำเร็จอย่างสูง เพื่อสนองต่อความต้องการจำเป็นของมนุษย์และความพึงพอใจของมนุษย์ ซึ่งในระดับนี้ทั้งการสอนและบริบท โดยรอบจะถูกนำมาพิจารณาคล้ายกับสิ่งที่ปัญหาโดยพิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้ จากแนวทางทั้งหลายที่มีอยู่การคิดวิเคราะห์ ในความหมายนี้จึงเป็นความคิดที่จะต้องใช้เหตุผล เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความคิดของตนเอง แล้วสะท้อนแง่มุมต่าง ๆ ของความคิดนั้น ๆ ออกมา จะต้องสามารถนำความคิดที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นไปใช้เพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรมได้

สุวิทย์ มูลคำ (2550 อ้างถึงใน วรรณภา บำรุงพันธ์, 2564 : 22) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ อาจจำแนกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์เบื้องต้น

2. เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนใหญ่ในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่องเทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553 อ้างถึงใน วรรณภา บำรุงพันธ์, 2564 : 23) ได้เสนอลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะ สิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้นเหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ผักชีเป็น พืชชนิดใด น้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักแกนกลาง มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคหรือยึดถือคติใดมีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด การวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญมากที่สุด การที่จะวิเคราะห์ได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ และสรุปเป็นคำตอบหลักได้

ทศนา แคมมณี และคณะ (2544 : 10) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญา ประกอบด้วย 4 ทักษะย่อย ซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและความต่อเนื่อง ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาเหมือนหรือไม่
2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคม หรือวัฒนธรรมต่าง ๆ
3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่าง ๆ มารวมเป็นกลุ่มตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิงและตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้
4. สร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

ธัญวิช วิเชียรพันธ์ และคณะ (2557 : 15) กล่าวว่า บทบาทของครูสามารถเลือกเปลี่ยนบทบาทให้เหมาะสมกับเวลาและโอกาส เพื่อให้การสอนมีผลการวิเคราะห์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยแบ่งบทบาทของครูไว้ 8 บทบาท เรียกว่า “CLIP STEP” ดังนี้

1. การสร้างความมั่นใจในตนเองแก่นักเรียน (Confidence) เป็นการช่วยเสริมสร้างความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเองให้นักเรียนในชั้นเรียน คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนทุกคนต้องสลับสับเปลี่ยนกันมาเป็นผู้นำของกลุ่มได้ตามความถนัดของตนเอง เลือกใช้สื่อประกอบการเรียนรู้และใช้คำถามให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนมากที่สุด กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำต้องมีความท้าทาย ไม่น่าเบื่อ ผู้สอนสามารถเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียนได้อีกด้วยเมื่อนักเรียนเชื่อมั่นในตนเอง นักเรียนจะมีความกล้าที่จะพัฒนาตนเองต่อไป กล้าคิด กล้าทำ และเข้าใจจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของสิ่งที่ทำ
2. การช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ (Linkage) เป็นการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนกับสิ่งต่าง ๆ ได้ คือ การอธิบาย ชี้แนะ และกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งที่เรียน เนื้อหาสาระ ประสบการณ์การเรียนรู้ นอกจากนี้ครูต้องสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประยุกต์ใช้เนื้อหาที่เรียนในชีวิตประจำวันด้วย
3. การช่วยเสริมสร้างความเป็นปัจเจกของนักเรียน (Individual) เป็นการเสริมสร้างความเป็นปัจเจกบุคคลของนักเรียนที่พบในชั้นเรียน คือ ครูจะเป็นต้นแบบเรื่อง การแสดงออกถึงการยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยไม่ยึดความคิดหรือความเชื่อของตนเองเป็นหลัก บทบาทด้านนี้จะเริ่มจากส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับว่าคนเรามีความแตกต่างกัน ทั้งแนวคิด สังคม และวัฒนธรรม รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างงานที่แปลกใหม่และหลากหลายขึ้น
4. การช่วยเหลือให้มีการวางแผน (Planning) ครูเป็นแบบอย่างในการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเล่าประสบการณ์ของตนเองในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ

ให้นักเรียนฟัง จากนั้นจึงเริ่มส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักในสำคัญของการวางแผนและกำหนดจุดมุ่งหมายที่เป็นไปได้แล้ว จึงแนะแนวทางให้นักเรียนทั้งเรื่องการวางแผน กระตุ้นให้มีการพัฒนาและทบทวนแผน ถ้าเห็นว่าแผนที่วางไว้อย่างดีต้องมีการพัฒนา ก็จะชี้แนะนักเรียนให้ปรับเปลี่ยนแผนให้มีความเหมาะสม

5. การช่วยให้นักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-regulation) เป็นการช่วยให้นักเรียนสามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้ ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนตั้งเป้าหมายและคิดหาวิธีการที่จะบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอนที่ได้วางไว้ อีกทั้งยังคอยส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเองด้วย

6. การช่วยให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนตนเอง (Transformative) เป็นการเสริมสร้างให้นักเรียนตระหนัก เข้าใจ เห็นประโยชน์ของการปรับเปลี่ยนตนเอง ยอมรับและพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนตนเอง ครูจะเป็นแบบอย่างในการแลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์เกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากนั้นกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนให้มีแรงจูงใจ และมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยต้องส่งเสริมให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้า และตรวจสอบการปรับเปลี่ยนตัวเองอย่างสม่ำเสมอ

7. การช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งตื่นเต้นท้าทายในการเรียนรู้ (Exciting) เป็นการกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของนักเรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ท้าทายและซับซ้อน พร้อมส่งเสริมให้นักเรียนมานะพยายามที่จะลงมือทำงานนั้น ๆ และจะต้องสร้างความท้าทายให้มากขึ้น ด้วยการเพิ่มสถานการณ์ที่ยากและซับซ้อนอีกเมื่อมีโอกาส โดยครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียน ในบางโอกาสที่เหมาะสมเท่านั้น เมื่อนักเรียนทำงานจนสำเร็จ ครูจะต้องนำผลงานนักเรียนมาแสดง และแลกเปลี่ยนเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจทำงานมากขึ้น

8. การช่วยให้นักเรียนตั้งใจและตอบสนองต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Participation) เป็นการสร้างความมั่นใจในตนเองแก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้กับสิ่งต่าง ๆ เสริมสร้างความเป็นปัจเจกบุคคลของนักเรียน ช่วยนักเรียนให้มีการวางแผน ช่วยให้นักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนตนเองให้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งตื่นเต้น ท้าทายในการเรียนรู้ สิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญคือ บุคลิกภาพในการเป็นผู้นำเสนอ กล่าวคือ เป็นการแสดงออกทางสีหน้า แววตา ท่าทาง และคำพูด แสดงออกถึงความสนใจ ใส่ใจ เวลานั้นนักเรียนทำกิจกรรม มีความรู้สึกร่วมยินดี และอธิบายซ้ำ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ เป็นต้น

สรุปได้ว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบ ประกอบด้วย การทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การจัดข้อมูลเข้าระบบ ตั้งสมมติฐาน สรุป และประเมินข้อสรุป ครูจะต้องใช้ทั้งเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วม เปลี่ยนบทบาทของตนเองจากผู้บรรยายเป็นที่ปรึกษา และพร้อมเคียงข้างนักเรียนให้ไปถึงเป้าหมายด้วยกัน

การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

อนุวัติ คุณแก้ว (2558 : 32) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยตั้งเกณฑ์ในการวัด 3 ประการ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ วัตถุประสงค์ สาระสำคัญ สาเหตุ ต้นกำเนิดของเรื่องอย่างแท้จริง ความนัย ตัวอย่างการตั้งคำถาม เช่น ข้อใดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการตัดสินคุณภาพของการทดสอบ ควรปรับปรุงองค์ประกอบใดเพื่อให้เกิดความชัดเจน สิ่งใดสำคัญที่สุดที่ทำให้บ้านมีความมั่นคงไม่พังง่าย สิ่งใดสำคัญมากต่อการที่ทำให้ไอศกรีมแข็งตัว จากคำถามว่า มีเงินเรียกว่าน้องมีทองเรียกว่าพี่ คำกล่าวนี้มีเจตนาแฝงอะไร เป็นต้น

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความสอดคล้อง ความขัดแย้ง ความเป็นเหตุเป็นผล ตัวอย่างคำถาม เช่น ความแตกต่างของการวัดและประเมินผลแบบอิงกลุ่มกับอิงเกณฑ์คือข้อใด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตอย่างไร สินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ต้องการความช่วยเหลือด้านใดมากที่สุด เป็นต้น

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการถามโครงสร้าง หลักการที่ยึดถือตัวอย่างคำถาม เช่น วอลเลย์บอลฟุตบอลและแบดมินตันมีวิธีการเล่นแตกต่างกันอย่างไร การที่เรามีความทุกข์และความสุขใช้หลักการใดในการตัดสิน โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน มีหลักการใดร่วมกัน จากคำถามที่ว่า เด็กดีมีคุณธรรมนำความรู้ คำกล่าวนี้ยึดหลักคุณธรรมในข้อใด เป็นต้น

วัชร่า เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 25) กล่าวว่า แนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่าการคิดวิเคราะห์สามารถดำเนินการได้ตลอดระยะที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งเป็น 4 ประการ ดังนี้

1. ให้คิดวิเคราะห์ แจกแจง แยกแยะข้อมูลเป็นส่วนย่อย ให้อธิบายแต่ละส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน

2. นำเสนอข้อความให้เป็นคำตอบ ระบุความสำคัญ ให้เหตุผล บอกข้อเท็จจริงจากความคิดเห็น ส่วนตัว ข้อดี ข้อเสีย ข้อจำกัด

3. ให้วิเคราะห์ข้อโต้แย้ง บทความ ข่าวสาร ความน่าเชื่อถือ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในความโต้แย้ง

4. ให้เปรียบเทียบความหมาย ความต่างของสิ่งต่าง ๆ

สรุปได้ว่าการวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชนิดอัตนัย และประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ประเมินจากการตอบคำถาม การนำเสนอ เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

วรรณภา บำรุงพันธ์ (2564 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

ความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดท่าเหว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยะพร พิมพ์ศาล (2563 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) ทดลองและประเมินผลทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 4) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหนองบัวน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 31 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีเทคนิควิธีการหรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการเรียนดีขึ้น ควรมีกระบวนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ เพื่อฝึกให้นักเรียนได้มีพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของมาร์ซาโนในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมและยังเป็นวิธีสอนที่มีการใช้ความรู้ความสามารถให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ 2) ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 25 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแต่ละแผนมีใบงานและแบบทดสอบหลังเรียน ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.52) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ของมาร์ซาโนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 81.19/83.39 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) ผลการทดลองใช้และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.12 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.12 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.50)

อนุเบศ ทศนิยม และสุมาลี ชูกำแพง (2563 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 คน จากนักเรียนทั้งหมด 29 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ณ โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2562 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 7 คน และพบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดเนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะสม ส่วนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 12 คน ยังเหลือนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์อีกจำนวน 3 คน เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดเนื่องจาก ระยะเวลาและความคุ้นชินในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

พัชรี นาคผง (2562 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับดี และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ การสร้างข้อสรุป ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยรับเชื่อมโยงกับข้อมูลหรือประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานใช้ในการประเมินผล การแก้ปัญหา และการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ

1. ทักษะการจำแนก สามารถแยกข้อมูลของส่วนประกอบย่อย ๆ ได้อย่างเข้าใจง่าย และมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ สามารถจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นได้
4. ทักษะการสรุปความ สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนด

5. การประยุกต์ความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีที่มี มาประยุกต์และเชื่อมโยงกับสิ่งใหม่

จิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยในประเด็นต่าง ๆ แบ่งนำเสนอเป็น 6 ประเด็น ได้แก่ 1) ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ 2) แนวคิดของจิตวิทยาศาสตร์ 3) คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ 4) แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ 5) การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และ 6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าผู้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Rowland (2005 : 2) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ คือ จิตวิญญาณ ความรู้สึก ลักษณะนิสัย แนวโน้มในการปฏิบัติตนของบุคคลที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

Visser (2000 : 1) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเจตคติ (Attitude) และทักษะการคิด (Cognitive Skill) เกี่ยวกับการย้อนคิดเกี่ยวกับความคิดของตน (Meta-Cognitive) ที่มีลักษณะเป็นนิสัยของจิตใจในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ ซึ่งแสดงถึงควมมีจริยธรรมและสุนทรียศาสตร์ในระดับสูงของบุคคล

อารียา ภูพินนา (2565 : 5) ได้กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยที่มีความเกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก อารมณ์และจิตใจ การปฏิบัติของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ และการยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เกษณี เตชพาหพงษ์ (2562 : 9) ได้กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลในการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ความสงสัย และกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และปรับเปลี่ยนในชีวิตประจำวันได้

ศานิตา ต่ายเมือง (2562 : 8) ได้กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2562 : 3) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เป็นคุณลักษณะ หรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกรู้จักคิดในทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ และการแสดงออกทางพฤติกรรมต่อความรู้หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

สำนักงานนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2546 : 31) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ คือ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคคลที่เกิดจากการแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น ต่อผู้อื่น การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล

กรมวิชาการ (2545 : 191) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่าเป็นคุณลักษณะหรือ ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาจากราก ภาษาอังกฤษคำว่า Scientific Mind ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย คุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือ เหตุผลที่เพียงพอ

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์กับผู้เรียน จากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิชา วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านร่วมมือ ช่วยเหลือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

แนวคิดของจิตวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ได้จำแนกพฤติกรรมทางการศึกษา ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ (Michael Coffman, 1956 : 403)

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด หรือพฤติกรรมทางด้านสมองของบุคคล ในอันที่ทำให้มีความเฉลียวฉลาด มีความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา การเรียนการสอน ในปัจจุบันยังเน้นในด้านนี้มากพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย แบ่งได้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมทางด้านจิตใจ ซึ่งจะเกี่ยวกับ ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจ และคุณธรรม พฤติกรรมของผู้เรียน ในด้านนี้อาจจะไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องใช้วิธีปลูกฝังโดยจัด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ติงามอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้พฤติกรรมของผู้เรียน เปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์พฤติกรรมด้านจิตพิสัย จะประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้ (Receive) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใด อย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมา ในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

2.2 การตอบสนอง (Respond) เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

2.3 การเห็นคุณค่า (Value) การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิด ทศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

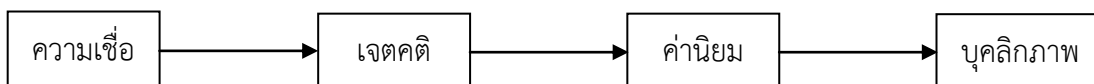
2.4 การจัดระบบ (Organization) การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่ โดยยกเลิกค่านิยมเก่า

2.5 บุคลิกภาพ (Characterize) การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัย ประจำตัวให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงาม พฤติกรรมด้านนี้จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิดอุดมคติซึ่งจะเป็นควบคุมทิศทาง พฤติกรรมของคน คนจะรู้ตัวรู้ตัวอย่างไรนั้นก็เป็นผลของพฤติกรรมด้านนี้

3. พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) พฤติกรรมการเรียนรู้ที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ พฤติกรรมด้านนี้จะเห็นได้จากกระทำ ซึ่งแสดงผลของการปฏิบัติออกมาได้โดยตรง โดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะ ที่เกิดว่ามีมากน้อยเพียงใด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านทักษะพิสัย ผู้เรียนจะต้อง พร้อมทั้งจะใช้อย่างต่าง ๆ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ได้แก่ การเลียนแบบ (Imitation) การทำตามแบบ (Manipulation) การทำอย่างถูกต้อง (Precision) ความชัดเจน ในการปฏิบัติ (Articulation) การทำอย่างเป็นธรรมชาติ หรืออัตโนมัติ (Naturalization)

การศึกษาพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์นั้นจะมุ่งเน้นที่เจตคติเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เริ่มจากการพัฒนาโครงสร้างของจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยได้เสนอ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เจตคติที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์นั้นสามารถนำมาจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes towards Science) และ 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Attitudes) การประเมินด้านจิตพิสัย ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาผู้ประเมินจะทำการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หรือเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์แยกออกจากกัน โดยจะทำการประเมินแค่เพียงคุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่ง ซึ่งไม่ ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ทั้งหมดที่จะนำมาใช้แปลผล การมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนได้ จึงได้รวมลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันในจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดที่ผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการประเมินมาบ่งชี้ระดับ การมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน และนำไปใช้พัฒนาจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพอันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไปได้ (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

แนวความคิดของไอแซก (อารียา ภูพัตนา, 2565) เป็นแนวคิดเกี่ยวกับความรู้สึกของไอแซก ที่เสนอขึ้นของความรู้สึกของมนุษย์เป็นรูปต้นไม้ (Tree Model) โดยความเชื่อเปรียบเสมือนใบไม้ ส่วนที่แตกกิ่งก้านเล็ก ๆ ถัดจากใบไม้ เปรียบได้กับระดับเจตคติ ส่วนที่เป็นกิ่งก้านใหญ่มั่นคงกว่า เปรียบได้กับระดับคุณค่าหรือค่านิยม (Value) ส่วนลำต้นที่แข็งแกร่งพร้อมรากที่ยึดให้ต้นไม้ยืนอยู่ได้ เปรียบเสมือนบุคลิกภาพ แนวคิดนี้สามารถสรุปได้ ตามภาพ 2.2 ดังนี้



ภาพที่ 2.2 ความเข้มข้นความรู้สึกของมนุษย์ตามแนวคิดของไอแซกส์

แนวคิดของฮานนาห์และไมเคิลลิส (Hannah Michaelis, 1977) ได้สร้างกรอบงานจุดประสงค์การสอน 3 ด้าน คล้ายของบลูม แต่อธิบายรายละเอียดแตกต่างกันออกไป ด้านที่เกี่ยวข้องด้านความรู้สึกเป็นด้านที่ 2 ให้ชื่อว่า เจตคติและค่านิยมและสามารถแบ่งระดับความรู้สึกไว้ดังนี้

1. ความตั้งใจ (Attending) ขั้นนี้เป็นขั้นแรกและเป็นรากฐานข้อมูลทุกอย่างเป็นขั้นการเก็บความรู้สึกจากการสังเกตและรวบรวมข้อมูล
2. การตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นความรู้สึกอยากร่วมกิจกรรมตอบสนองการกระทำทั้งหลายของกลุ่ม สนใจในการทำงานร่วมกับกลุ่ม
3. การยินยอม (Complying) เป็นขั้นความรู้สึกยินยอมเชื่อฟังกฎเกณฑ์ระเบียบที่กำหนด ยินยอมทำตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่มีอยู่ ทำงานกลุ่มได้ครบถ้วนสมบูรณ์
4. การยอมรับ (Accepting) เป็นขั้นความรู้สึกมองเห็นคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ นำมาประพุดิปฏิบัติเป็นพฤติกรรมหรือความคิดของตนเองอย่างคงเส้นคงวา และสามารถให้เหตุผลว่าการกระทำใดดีหรือเหมาะสมกว่ากัน
5. ความชื่นชอบ (Preferring) เป็นขั้นความรู้สึกที่แสดงหรือสาธิตให้ทราบว่าชื่นชอบสิ่งใดสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างคงเส้นคงวา และสามารถเชื่อมโยงค่านิยมกับการเลือกการกระทำจะเรียกว่าขั้นอัสกาก็ได้ในระดับนี้ เพราะจิตใจศรัทธาพร้อมที่จะทำอยู่แล้ว
6. การบูรณาการรวมหน่วย (Integrating) เป็นขั้นของการหล่อหลอมความรู้สึกซึ่งความคงเส้นคงวามาแล้ว ให้เป็นเจตคติและคุณธรรมประจำใจของตนเอง จนบังเกิดเป็นคุณลักษณะส่วนบุคคลสามารถวิเคราะห์ วิจัยหรือให้ความคิดเห็นตามแนวความคิดที่เป็นของตนเองยึดถือได้

แนวคิดของมาร์ตินและบริกส์ (อารียา ภูพินนา, 2565) เสนอแนวการจำแนกความรู้สึกอีกรูปแบบหนึ่ง โดยเริ่มจากความรู้สึก (Feeling) เป็นขั้นแรก ขึ้นต่อไปเป็นอารมณ์ (Emotion) ขึ้นต่อไปเป็นความสนใจ (Interest) และเจตคติ ต่อจากนั้นก็ทำให้เกิดความจูงใจต่อเนื่อง (Continuing Motivation) ค่านิยม (Values) ศีลธรรมและจริยธรรม (Morals and Ethics) และความสามารถในการอยู่ได้ในสังคม (Social Competence) แล้วขึ้นไปสู่ขั้นเรียกว่าการพัฒนาตัวเอง (Self-Development)

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดของของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของบลูม เนื่องจากมีขั้นตอนของความรู้สึกที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีการให้ความหมายของแต่ละขั้นอย่างชัดเจนและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้แนวคิดของบลูมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการเกิดคุณลักษณะจิตพิสัยและนำไปสร้างเครื่องมือในการวิจัยการพัฒนาจิตพิสัย ตั้งแต่ขั้นทางด้านจิตพิสัย เกิดเป็นค่านิยมและคุณลักษณะด้านจิตพิสัย

คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตพิสัย

จากการศึกษาเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตพิสัย จะเห็นว่าจิตพิสัยเป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง ได้มีการจัดหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของบลูมและการดเนอร์ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่

ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากแนวคิดของคลอฟเฟอร์ (อารียา ภูพินนา, 2565 : 29-30) ว่าเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น สามารถนำมาจัดกลุ่มได้ เป็น 2 ประเภท คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude towards Science) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ทรายทอง พวงสนธิยะ, 2553 : 15) เป็นคำที่มีความหมายเดียวกันกับ “Scientific mindedness” “The habit of scientific thinking” หรือ “The spirit of scientific” และ “Scientific habits of mind” (American Association for the Advancement of Science, 2001 : 16) ซึ่ง Gauld (2005 : 292) กล่าวไว้ว่า จิตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific habits of mind) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์จากทางด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถ สรุปเป็นคุณลักษณะหรือองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ได้ดังต่อไปนี้

Gauld (1982 : 111) ได้อธิบายลักษณะความคิดของนักวิทยาศาสตร์ ระบุองค์ประกอบดังนี้

1. ความใจกว้าง
2. มีความสงสัย
3. ความอยากรู้อยากเห็น
4. ความมีเหตุผล
5. ความเป็นปรนัย
6. การพิจารณาความเชื่อ
7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์

Visser (2000 : 1) ระบุองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. มีจิตของการสืบเสาะหาความรู้
2. มีจิตของการร่วมมือช่วยเหลือ
3. การแสวงหาเพื่อความดีงาม (ความสามัคคี, ความประหยัด, ส่วนรวม)
4. ความปรารถนาที่จะเข้าใจและกระทำโดยใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
5. มีจิตของความคิดสร้างสรรค์
6. การกระตุ้นให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์
7. มีจิตของความพยายามทุ่มเท
8. มีจิตของการสร้างความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม
9. การแสวงหาความเป็นเอกมิต
10. การสร้างเรื่องราวจากความรู้ของมนุษย์และความสามารถของบุคคล
11. มีจิตวิญญานของการสร้างองค์ความรู้

Sunal et al. (2003 : 12) ระบุไว้ว่าเจตคติที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น ได้แก่ การตั้งคำถาม ความต้องการที่จะรู้
2. การยอมรับเกี่ยวกับหลักฐาน ได้แก่ การเปิดใจกว้าง ความบากบั่นอดทน ความเต็มใจที่จะพิจารณาหลักฐานที่ขัดแย้ง

3. การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ ได้แก่ ความเต็มใจที่จะพิจารณาทบทวนความคิดเห็น ความเต็มใจจะพิจารณาวิธีการอื่น

4. ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น

5. ความซื่อสัตย์เกี่ยวกับธรรมชาติ

Rowland (2005 : 3) ได้ระบุไว้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้

2. การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ

3. มีความคิดพิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง)

4. ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง

5. ความอยากรู้อยากเห็น

6. การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์

7. เสาะแสวงหาความเข้าใจจากเหตุปัญห

8. การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์

9. เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทราห์ทอง พวงสันเทียะ (2553 : 15) ระบุคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น

2. ความมีเหตุผล

3. ความใจกว้าง

4. ความซื่อสัตย์

5. ความเพียรพยายาม

6. ความรอบคอบ

7. ความร่วมมือช่วยเหลือ

8. ความรับผิดชอบ

9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 : 9-10) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สัจนิรันดร์ พฤติกรรมการแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สัจนิรันดร์นั้น ๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียน เป็นผลจากประสบการณ์และการเรียนรู้ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำหรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 10 คุณลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีการตั้ง

คำถาม หรือตั้งข้อสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ความมีเหตุผล หมายถึง การเห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ประารถนาที่จะใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ มีความต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของตนเองและยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง โดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลการทดลองต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

5. ความพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความปรารถนาในศึกษาเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความมุ่งมั่นเพียรพยายาม และไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีความอดทน เพื่อได้รับคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง

6. ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

7. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จด้วยความพากเพียร เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย และพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

8. ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ และเต็มใจในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่ม ในการทำงานกลุ่มกับเพื่อน ประารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานกลุ่มให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

9. ความสร้างสรรค์ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ เห็นคุณค่าและนิยมชมชอบในความคิดริเริ่ม แปลกใหม่ หลากหลาย มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประารถนาที่จะคิดเข้าใจอย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง กล้าทดลอง กล้าเสี่ยง ไม่กลัวความผิดพลาด

10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่อยู่ภายในจิตใจของนักเรียนต่อการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสนใจ และเห็นคุณค่าในวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาในทางบวก

American Association for the Advancement of Science (2001 : 16) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานด้านจิตวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เข้าใจว่าหลักฐานชิ้นเดียวกันอาจมีคำอธิบายที่แตกต่างกันได้ และไม่จำเป็นต้องมีคำอธิบายที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว
2. มีส่วนร่วมกับการอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับหัวข้อทางวิทยาศาสตร์โดยการสรุปสิ่งที่คนอื่นพูดให้ถูกต้อง ถามเพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนหรือขยายขอบเขตความรู้ และนำเสนอทางเลือกใหม่ ๆ
3. ใช้ตาราง แผนภูมิ และกราฟในการสร้างข้อโต้แย้งและสนับสนุนคำพูดและสิ่งที่นำเสนอ
4. ระลึกไว้เสมอว่าอาจจะมีวิธีการที่มากกว่าหนึ่งวิธีที่ใช้แปลความหมายชุดของข้อมูลที่ค้นพบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 19) ได้ระบุคุณลักษณะผู้มีความเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามและไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะทราบได้ว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพออธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
4. ความซื่อสัตย์นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผล หรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ และยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานนำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ
6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างจะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

เบนทลีย์, เอเบิร์ต และเอเบิร์ต (Bentley, Ebert and Ebert, 2000 : 53) กล่าวว่าไว้ว่า ควรสนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดจิตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยมิติของ ความรู้สึกและสติปัญญา ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความกระตือรือร้น (Enthusiasm)
3. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
4. การให้ความร่วมมือ (Cooperativeness)
5. ความใจกว้าง (Openness)
6. ความห่วงใยสิ่งแวดล้อม (Concern for the Environment)
7. ความมุ่งมั่น (Precision)
8. การริเริ่มและความเพียรพยายาม (Initiative and Persistence)
9. ความสงสัย (Skepticism)

จากการศึกษาเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าจะแบ่งลักษณะใด ส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกับมาก ผู้วิจัยได้เลือกคุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านร่วมมือช่วยเหลือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์กับผู้เรียนจากการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถเกิดขึ้นได้จากการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนรูปแบบกลุ่มเทคนิคสืบค้นโดยผนวกเข้ากับ ขั้นตอนแผนผังความคิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์จากการสืบสอบ สืบค้นข้อมูล และนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุปโดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริม ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 6-7) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการ เรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนา จิตวิทยาศาสตร์ได้ในเวลาเดียวกัน
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบ ต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมายและในขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้น ครูต้องคอยดูแลหรือให้ความช่วยเหลือ บางอย่าง และจะได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะนั้นด้วย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้าง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เช่น ขณะที่นักเรียนเรียน เรื่องการลำเลียงในสิ่งมีชีวิต หัวข้อทำไมจึงต้อง มีการย่อยอาหาร ในบทเรียนนี้ครูอาจจะต้องใช้คำถาม เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้
4. ในขณะทำการสอน ควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มี

การเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครูและอื่น ๆ เหล่านี้ จะเป็นหลักสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

5. ในการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้น ๆ ด้วย

6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาทางสังคม เช่น ปัญหาการจราจรติดขัดในกรุงเทพฯ ฯ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิด เพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าวจากการตั้งข้อสังเกตของนักเรียนเอง หรือนักเรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการ หรือสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิดของนักเรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่

6.1 กำหนดตัวปัญหา

6.2 ตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อ เพื่อหาคำตอบ

6.3 ทำการทดลอง

6.4 รวบรวมข้อมูล

6.5 จัดกระทำและตีความหมายจากข้อมูล

6.6 สรุป

หลังจากได้มีการสรุปเรื่องนี้แล้ว ครูควรอธิบายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนจะมีลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตนเองได้

จากการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนจะพบว่า ครูควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาใช้กระบวนการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ทั้งการปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ที่ควรพัฒนาที่ละด้าน

การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องวัดโดยอ้อม (สุนารี มีใหม่, 2557 อ้างถึงใน ศาณิตา ต่ายเมือง, 2562 : 15) กล่าวว่า โดยทั่วไปการวัดจิตวิทยาศาสตร์ทำโดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความเห็น การปฏิบัติ หรือพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถสังเกตหรือวัดได้และแปลผลไปถึงจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว การประเมินจิตวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้วัดคือการประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การประเมินโดยบุคคลภายนอก เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยบุคคลภายนอก เป็นผู้ประเมินผ่านการสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนแสดงออก แล้วนำคำตอบหรือพฤติกรรมแสดงออกที่สังเกตได้แปลความหมาย หรือตัดสินการมีคุณลักษณะ หรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน ข้อดีของการประเมินโดยบุคคลภายนอก คือ ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากการแสดงออกตามธรรมชาติของผู้เรียน ส่วนข้อจำกัดของการประเมินโดยบุคคลภายนอก คือ ขาดความเที่ยงตรงในการแปลความหมาย การมีผู้ประเมินต่างคนกันทำให้มุมมองหรือความคิดเห็นต้องคำพูดหรือพฤติกรรมที่แสดงออกแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินจึงต้องมีการแจกแจงรายละเอียดของสิ่งที่สัมภาษณ์หรือสังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม และมีระบบแบบแผน

สามารถตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงได้ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินโดยบุคลากรภายนอก ได้แก่ การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก

2. การประเมินตนเอง เป็นการประเมินจิตวิทยาาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียน รายงานความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนด ผ่านการตอบแบบสอบถามหรือประเมินเชิงสถานการณ์ที่กำหนด ผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์ ข้อดีของการประเมินตนเอง คือ ผู้เรียนสามารถตอบคำถามหรือแสดงออกได้โดยอิสระ ทำให้ได้ข้อความความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริง จากการรายงานตนเองของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับการวัดจิตวิทยาาสตร์ในผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เนื่องจากใช้เวลาไม่มากนัก ส่วนข้อจำกัดของการประเมิน คือ การที่ผู้แปลความหมายหรือตัดสินผลไม่ได้เห็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือเห็นการแสดงออกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงถ้าคำตอบที่ผู้เรียนตอบไม่ใช่คำตอบที่แท้จริงก็จะมีผลให้การแปลความหมายหรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาาสตร์ขาดความเที่ยงตรงได้ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินตนเองได้แก่การใช้แบบสอบถาม โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็นแบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประเมินค่า และการใช้แบบวัดชนิดสถานการณ์

สนิทยุจันทร์ (2550 อ้างถึงใน ศาณิตา ต่ายเมือง, 2562 : 16) กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณลักษณะ จิตวิทยาาสตร์ 3 ชนิด ได้แก่ แบบทดสอบสถานการณ์ แบบสังเกต และแบบรายงานตนเอง

1. แบบทดสอบสถานการณ์ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดสถานการณ์จำลองหรือเรื่องราวเหตุการณ์ที่ผู้ตอบมีโอกาสที่จะสัมผัสได้และอาจพบในชีวิตจริง ข้อความหรือภาพ ที่เป็นสิ่งเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาสนองในลักษณะเดียวกันหรือคล้ายคลึงกับการตอบของบุคคลนั้นที่เป็นอยู่จริง

2. แบบสังเกต หมายถึง แบบสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางจิตวิทยาาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1 การประเมินจากการสังเกตของครู ได้แก่ การสังเกต และจดบันทึกพฤติกรรม การเรียนการร่วมกิจกรรมพัฒนา และความประพฤติของผู้เรียนตลอดเวลาเรียน ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามที่เห็นสมควร

2.2 การประเมินจากกลุ่มเพื่อน การประเมินจากผู้ใกล้ชิดเพราะถือว่าเพื่อนเป็นผู้สัมผัสกับผู้ถูกประเมินมากที่สุด และร่วมสถานการณ์เดียวกันกับผู้ถูกประเมิน ซึ่งสามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาอย่างต่อเนื่อง และเห็นความคงเส้นคงวาของพฤติกรรมที่แสดงออกมาต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด

3. การประเมินตนเองของนักเรียน หมายถึง การให้นักเรียนได้สำรวจตัวของตนเอง ซึ่งถือว่าตนเองรู้ตัวเองมากที่สุดว่ามีคุณลักษณะเป็นอย่างไรอยู่ข้างใน ซึ่งบุคคลอื่นไม่สามารถล่วงรู้ได้ การประเมินตนเองของนักเรียนเป็นการให้นักเรียนบรรยายหรือตอบคำถามสั้น ๆ หรือตอบคำถามที่ครูสร้างขึ้น เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจวิธีคิด วิธีการทำงานความรู้สึก ความพอใจในผลงาน ความต้องการพัฒนาตนเองให้ดีขึ้นในการสร้างเครื่องมือสังเกต เพื่อเป็นการประเมินคุณลักษณะทางจิตวิทยาาสตร์นั้นใช้แบบสังเกต โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคอร์ท ซึ่งกล่าว

รายละเอียดดังนี้ มาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (R.A. Likert) ได้สร้างมาตราส่วนประมาณค่าที่มีชื่อว่า มาตรวัดรวม โดยอาศัยรูปแบบค่ารวมเป็นหลักวิธีวัดของลิเคิร์ตเกิดจากข้อจำกัดของวิธีของเทอร์สตัน ที่ให้กลุ่มตัดสินข้อความ ลิเคิร์ตใช้การการตอบของแต่ละคนโดยให้ตอบในมาตร 5 ช่อง เรียงจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หลังจากทีกลุ่มคนตอบข้อความทุกข้อในมาตร 5 ช่องแล้ว การหาค่าความคงเส้นคงวา เพื่อคัดเลือกข้อความทิ้ง ทำโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคำตอบแต่ละข้อกับค่าเฉลี่ยคำตอบทุกข้อของคนแต่ละคน ข้อความที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำจะถูกตัดออก หลังจากตัดข้อความดังกล่าวออกไปแล้วก็คำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อความกับคะแนนรวมใหม่เก็บข้อความที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงไว้

จากการศึกษาเอกสารผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การประเมินตนเองผ่านแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประเมินค่า เนื่องจากผู้เรียนสามารถตอบคำถามหรือแสดงออกได้โดยอิสระทำให้ได้ข้อความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

Victor and George (1975 : 155 - 156) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักเรียนมหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สตัน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมาน จำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบผลปรากฏว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา กับนักเรียนมหาวิทยาลัยมีเจตคติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Billeh and Zakhariades (1975 : 155-165) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษา นักศึกษามหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมในไซปรัสจำนวน 349 คน ครูวิทยาศาสตร์ 31 คน และนักศึกษาวิชาเคมีและชีววิทยา จำนวน 121 คน ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาปีสุดท้ายของมหาวิทยาลัยครูวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนมัธยมศึกษา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักศึกษามหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารียา ภูพันนา (2565 : 96) ได้ศึกษาการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 82.92 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 90.83 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ตามลำดับ

ศานิตา ต่ายเมือง (2562 : 85-86) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิด STEM Education เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 32 คน กลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 28 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.800$) และค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ฯ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน ($t = .580$)

เกษณี เตชพาหพงษ์ (2562 : 87) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานมีจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์กับผู้เรียนจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านร่วมมือช่วยเหลือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี จิตวิทยาศาสตร์มีความสำคัญคือ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ช่วยให้เข้าใจ และสามารถปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์และมีจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	แผนผังความคิด	จิตวิทยาาสตร์			
			ความรับผิดชอบ	ความร่วมมือช่วยเหลือ	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) นักเรียนเลือกหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงของปัญหาที่เลือก และแบ่งภาระงานออกเป็นหัวข้อหลัก และหัวข้อย่อยตามเนื้อหาที่เรียน มีสมาชิก 3-5 คน ร่วมกันฝึกมีความรับผิดชอบ ทำงานโดยใช้แผนผังความคิด		✓	✓			
ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน(Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ ช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยใช้แผนผังความคิด		✓		✓		
ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป ด้วยการใช้แผนผังความคิด สมาชิกแต่ละคนมีความร่วมมือช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยนอภิปราย แยกแยะ และใช้ทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ร่วมกัน	✓	✓				
ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) โดยใช้แผนผังความคิด สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในรูปแบบแผนผังความคิดในการนำเสนอโดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบช่วยวางแผน ออกแบบเขียนแผนผังความคิด		✓			✓	
ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอ และมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม		✓				
ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงาน รวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานจากความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในรูปแบบแผนผังความคิดเพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	✓	✓				✓

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ
3. ศึกษาเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ จากหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หนังสือคู่มือครูและหนังสืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีวิจัย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการวัดประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ศึกษาทฤษฎี หลักการวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งรูปแบบการศึกษาออกเป็น 3 รูปแบบตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เป็นแบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) (Fitz-Gibbon and Carol, 1987 : 113) เป็นการศึกษาจากกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและวัดตัวแปรตามก่อนและหลังการทดลอง จากนั้นนำผลจากการวัดทั้งสองครั้งมาพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	X	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 เป็นแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดเฉพาะหลังการทดลอง (The One-Group Posttest Design) (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2566 : 346) เป็นการศึกษาจากกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและวัดตัวแปรหลังการทดลอง จากนั้นนำผลจากการวัดมาพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รูปแบบการวิจัยการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	-	X	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

3. การศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เป็นแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดี่ยววัดเฉพาะหลังการทดลอง (The One-Group Posttest-Only Design) เป็นการศึกษาจากกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและวัดตัวแปรหลังการทดลอง จากนั้นนำผลจากการวัดมาพิจารณาเปรียบเทียบเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รูปแบบการวิจัยการศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	-	X	จิตวิทยาาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 จังหวัดชุมพร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 43 โรงเรียน รวม 1,301 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 1 ห้อง รวม 26 คน

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ซึ่งครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย ผลการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ หนังสือและงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด
2. วิเคราะห์เลือกและกำหนดเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างด้วยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ตารางที่ 3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระสำคัญ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และจำนวนชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	เรื่อง	สาระสำคัญ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น	จำนวนชั่วโมง
1	ว 1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	องค์ประกอบของระบบนิเวศ	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิด รูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาศาสตร์	2
2	ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ	การสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิด รูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาศาสตร์	2

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	เรื่อง	สาระสำคัญ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น	จำนวนชั่วโมง
3	ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	1) พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ 2) การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิด รูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาาสตร์	2
4	ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ	การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต	1) สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต 2) สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาเดียวกันเรียกว่า ประชากร 3) กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิด รูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาาสตร์	2

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	เรื่อง	สาระสำคัญ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น	จำนวนชั่วโมง
5	ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	1) สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพาอาศัย ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต 2) สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร 3) กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิดรูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาาสตร์	2
6	ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น	กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิดรูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาาสตร์	2
7	ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ	ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต	ความหลากหลายทางชีวภาพ มี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิดรูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาาสตร์	2

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	เรื่อง	สาระสำคัญ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น	จำนวน ชั่วโมง
8	ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์	ความหลากหลายทางชีวภาพ เกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	ความหลากหลายทางชีวภาพ มี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม	- ทักษะการคิดวิเคราะห์ - แผนผังความคิด รูปแบบแผนผังแมงมุม (Web Diagram/Spider Map) - จิตวิทยาศาสตร์	2
รวม					16

3. สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ใช้ในการทดลอง 16 คาบ เป็นเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

แผนการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1	องค์ประกอบของระบบนิเวศ	2
2	การสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	2
3	การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	2
4	การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต	2
5	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	2
6	เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น	2
7	ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต	2
8	ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	2
รวม		16

4. เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

พบว่า คะแนนของแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 8 แผน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ได้

5. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อแก้ไขก่อนนำมาทดลองใช้

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดที่ผ่านการแก้ไขและปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยกำหนดต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน และแผนผังความคิด 15 คะแนน รวมเป็น 35 คะแนน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือวิจัย จำนวน 20 ข้อ และแผนผังความคิด แสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
ทักษะการจำแนก	สามารถแยกส่วนประกอบหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย ๆ ได้ อย่างเข้าใจง่ายและมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้	สามารถแยกส่วนประกอบหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย ๆ ได้	แยกส่วนประกอบหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย ๆ ได้เล็กน้อย
ทักษะการจัดหมวดหมู่	แยกแยะข้อมูลขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลได้ครบ 6 ขั้นตอน และแสดงข้อมูลเนื้อหาได้สัมพันธ์ครบทุกขั้นตอน	แยกแยะข้อมูลขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลได้ครบ 4-5 ขั้นตอน และแสดงข้อมูลเนื้อหาได้สัมพันธ์บางส่วน	แยกแยะข้อมูลขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลได้น้อยกว่า 1-3 ขั้นตอน

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
ทักษะการเชื่อมโยง	สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นได้	สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้	เชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้เล็กน้อย
ทักษะการสรุปความ	สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนดพร้อมทั้งระบุรูปแบบใน การนำเสนอข้อมูลได้	สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนดได้	จับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนดได้เล็กน้อย
การประยุกต์	ความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีที่มีมาประยุกต์ และเชื่อมโยงกับสิ่งใหม่	ความสามารถในการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้	นำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้เล็กน้อย

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60-79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

1.3 เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง โดยปรับปรุงแก้ไขข้อความให้สอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการประเมิน

1.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบพิจารณาด้านความครอบคลุมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในการใช้ภาษา แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence: IOC) ของเครื่องมือโดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ≥ 0.50 ขึ้นไป สำหรับงานวิจัยนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ และสามารถนำไปใช้ได้

1.5 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

1.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่นักเรียนทำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน

1.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเกณฑ์ในการพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของการวัด คือ ข้อสอบที่มีคุณภาพจะมีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

1.10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยโดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดผู้เรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์โดยผู้เรียนประเมินตนเอง เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2.2 นำผลการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ครอบคลุมจิตวิทยาศาสตร์มากำหนดค่าน้ำหนักในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ครอบคลุมจิตวิทยาศาสตร์และค่าน้ำหนักในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมที่ครอบคลุมจิตวิทยาศาสตร์	ค่าถ่วงน้ำหนัก (Positive)	ใช้จริง
ความรับผิดชอบ	5	5
ความร่วมมือช่วยเหลือ	5	5
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	5	5
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	5	5
รวม (ข้อ)	20	20

2.3 สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ภายใต้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น วัดได้จากระดับพฤติกรรมของนักเรียน

ที่แสดงออกถึงคุณลักษณะใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรับผิดชอบ 2) ความร่วมมือช่วยเหลือ 3) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ 4) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive) การให้คะแนนแต่ละข้อมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

- 5 คะแนน นักเรียนมีพฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์เมื่อตอบว่าบ่อยมาก
- 4 คะแนน นักเรียนมีพฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์เมื่อตอบว่าค่อนข้างบ่อย
- 3 คะแนน นักเรียนมีพฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์เมื่อตอบว่าบางครั้ง
- 2 คะแนน นักเรียนมีพฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์เมื่อตอบว่านาน ๆ ครั้ง
- 1 คะแนน นักเรียนมีพฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์เมื่อตอบว่าไม่เคยเลย

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของระดับพฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะ

จิตวิทยาศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์
1.00 - 1.49	ควรปรับปรุง
1.50 - 2.49	พอใช้
2.50 - 3.49	ปานกลาง
3.50 - 4.49	ดี
4.50 - 5.00	ดีมาก

2.4 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่เขียนเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (Index of item Objective Congruence : IOC) ของเครื่องมือโดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ≥ 0.50 ขึ้นไป สำหรับงานวิจัยนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่าแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและลักษณะพฤติกรรม สามารถนำไปใช้ได้

2.5 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การวิเคราะห์เนื้อหา และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเท่ากับ 0.917

2.6 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ผล

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
2. ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด
 - 2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระยะเวลา 16 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์
3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียนทำข้อสอบ และนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปให้นักเรียนประเมินตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - 1.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)
 - 1.2 การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้การทดสอบค่าที (One-sample t-test)
 - 1.3 การศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละระยะ ผู้วิจัยนำข้อมูลมาสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สภาพปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย โดยการวิเคราะห์ ตีความ สรุปผล แล้วรายงานผลในรูปแบบของการบรรยาย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ คำนวณได้จากสูตร

$$r = \frac{R_u}{N_u} - \frac{R_l}{N_l}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบในกลุ่มเก่ง
 R_l แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบในกลุ่มอ่อน
N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
 N_u แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบในกลุ่มเก่ง
 N_l แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบในกลุ่มอ่อน

1.3 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คำนวณได้จากสูตร

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

$$t = \frac{\sum D}{\frac{\sqrt{N \sum D^2 - (\sum D)^2}}{N-1}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
 $\sum D$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

2.2 การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบค่าที (One sample t-test)

$$t = \frac{\sum D}{\frac{\sqrt{N \sum D^2 - (\sum D)^2}}{N-1}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N	แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
ΣD	แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
ΣD^2	แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 26 คน โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	df
ก่อนเรียน	26	35	16.88	1.15	15.46	25
หลังเรียน	26	35	30.27	1.08		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ($\bar{X} = 30.27$, S.D. = 1.08) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 16.88$, S.D. = 1.15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ และผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแนวคิดของโรเบิร์ต มาร์ซาโน ประกอบด้วย 5 ทักษะ พบว่า

1. ทักษะการจำแนก จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการระบุความเหมือนและความต่างของข้อมูล โดยใช้แผนผังความคิด สามารถแยกข้อมูลหัวข้อหลักหัวข้อย่อยของส่วนประกอบต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจง่ายและมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้

2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีความสามารถจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน โดยใช้แผนผังความคิด ข้อมูลที่มีคุณสมบัติของสิ่งนั้น ๆ พฤติกรรมที่บ่งชี้และเห็นได้ชัดเจน จากกิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร โดยให้นักเรียนสำรวจระบบนิเวศภายในโรงเรียน โดยจำแนกลงในตาราง พร้อมทั้งระบุ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายได้อย่างถูกต้อง และสามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนทำกิจกรรมระดมสมอง จัดทำเป็นแผนผังความคิด มีขั้นตอนดังนี้ 1) ขึ้นทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 2) ขึ้นสร้างความหมายในสิ่งที่เรียน 3) ขึ้นสรุปความรู้ และ 4) ขึ้นประเมินผล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมนักเรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

3. ทักษะการเชื่อมโยง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการระบุข้อผิดพลาดหรือความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ ไปสู่การสรุปและยกตัวอย่างประกอบได้อย่างมีเหตุผลสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์และสามารถอธิบายข้อมูลนั้นได้อย่างถูกต้อง

4. ทักษะการสรุปความ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้เดิมเป็นข้อมูล เพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ได้ โดยครูใช้คำถามเพื่อขยายความรู้ เช่น เมื่อความหลากหลายทางชีวภาพลดลงจะเกิดอะไรขึ้น (ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการใช้ชีวิตของมนุษย์) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า พฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ นอกจากจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว ยังทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลง ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่นำไปสู่การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดและการเสียสมดุลของระบบนิเวศ นอกจากนี้ยังให้นักเรียนส่วนมากวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนดเป็นแผนผังความคิดที่มีการจัดระเบียบข้อมูลที่ง่ายต่อการเรียนรู้

5. การประยุกต์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้หรือหลักการไปใช้ทำนายสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้คำถามเพิ่มเติม ดังนี้ “กิจกรรมใดบ้างที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ” (กิจกรรมทุก ๆ อย่าง

ของมนุษย์ เช่น การทำ เกษตรกรรม การก่อสร้าง หรือกิจกรรมอื่น ๆ มักมีผลต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม) “เมื่อความหลากหลายทางชีวภาพลดลงจะเกิดอะไรขึ้น” (ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการใช้ชีวิตของมนุษย์) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์นอกจากจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว ยังทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลง ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่นำไปสู่การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดและการเสียสมดุลของระบบ การตอบคำถามจากการทำกิจกรรมจะสามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตทำนายผลของการทดลองในกิจกรรมได้จากความรู้หรือหลักการที่เรียนมาแล้ว และยังสามารถนำแผนผังความคิดไปใช้ได้หลากหลายวิชา

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้การทดสอบค่าที (One-sample t-test) มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 80	$\bar{X}$	S.D.	t	df
หลังการจัดกิจกรรม	26	35	28	30.27	1.08	15.46	25

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการศึกษาคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 30.27 คะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.08

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์พฤติกรรมหรือความรู้สึกร่วมกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ประกอบด้วย 4 ด้าน โดยภาพรวมพบว่านักเรียนมีการพัฒนาคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์จากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิชาจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านร่วมมือช่วยเหลือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาจิตวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

องค์ประกอบคุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	ระดับความคิดเห็น			ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	
ด้านความรับผิดชอบ	4.11	0.56	ดี	4
1. นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ตามกำหนด และตรงต่อเวลา	4.00	0.75	ดี	
2. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบจากการทำงานที่มีทั้งต่อตนเองและสังคม	3.81	0.85	ดี	
3. นักเรียนยอมรับผลกระทบการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	4.12	0.77	ดี	
4. นักเรียนมีความพยายามปรับปรุงการปฏิบัติงานอยู่เสมอ	4.27	0.60	ดี	
5. นักเรียนทำงานในกลุ่มอย่างเต็มความสามารถตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ	4.35	0.75	ดี	
ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ	4.38	0.51	ดี	1
1. นักเรียนมีความร่วมมือกันช่วยเหลือกัน ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ให้สำเร็จ	4.38	0.80	ดี	
2. นักเรียนได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้งานในกลุ่มประสบความสำเร็จได้	4.42	0.50	ดี	
3. นักเรียนยอมรับคำแนะนำจากผู้อื่นและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	4.38	0.64	ดี	
4. นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ	4.38	0.75	ดี	
5. นักเรียนเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.35	0.69	ดี	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

องค์ประกอบคุณลักษณะ จิตวิทยาาสตร์	ระดับความคิดเห็น			ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	
ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.30	0.49	ดี	2
1. นักเรียนมีความพึงพอใจ และตั้งใจที่จะใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง	4.35	0.80	ดี	
2. นักเรียนเห็นว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการพัฒนาผลงานทางวิทยาศาสตร์	4.38	0.57	ดี	
3. เมื่อมีสถานการณ์ที่ต้องแก้ปัญหา นักเรียนไม่ยอมให้มีการจำกัดเวลาในการคิด	4.12	0.86	ดี	
4. เมื่อมีสถานการณ์ปัญหา วิธีการที่นักเรียนคิดแก้ปัญหา มักจะไม่ซ้ำกับคนอื่น ๆ	4.27	0.78	ดี	
5. นักเรียนเห็นว่า การใช้จินตนาการในการแก้ปัญหาหรือคิดสร้างสรรค์ผลงาน จะทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้งขึ้น	4.38	0.60	ดี	
ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	4.12	0.83	ดี	3
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทดลองหรือค้นคว้า เพื่อให้ได้คำตอบในสิ่งที่สงสัย	4.19	0.70	ดี	
2. นักเรียนพูดคุย ชักถาม ฟัง และอ่านข่าวเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	4.27	0.80	ดี	
3. นักเรียนชอบซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์	4.04	0.90	ดี	
4. นักเรียนรู้สึกสนุกที่ได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.62	0.64	ดีมาก	
5. นักเรียนชอบศึกษาและติดตามการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์	4.23	0.80	ดี	
เฉลี่ยรวม	4.23	0.13	ดี	

จากตาราง 4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด นักเรียนมีพฤติกรรมด้านจิตวิทยาาสตร์ระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.13) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาทางด้านพบว่า อยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.51) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.49) ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.83) ด้านความรับผิดชอบ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.56) ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) เป็นการศึกษาจากกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและวัดตัวแปรตามก่อนและหลังการทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด 2) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 3) ศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 26 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.95 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24-0.86 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.917 และ 3) แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที งานวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้ 1) นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียน 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ และ 3) นักเรียนมีจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดอยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} = 30.27$, S.D. = 1.08) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 16.88$, S.D. = 1.15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้

2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า ผลการศึกษาคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด มีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 30.27 คะแนนเต็ม 35 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.50 เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติ One-sample t-test เทียบกับเกณฑ์พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการศึกษাজิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด พบว่า ผลการศึกษাজิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ร่วมกับแผนผังความคิด นักเรียนมีพฤติกรรมด้านจิตวิทยาาสตร์ระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.13) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า อยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.51) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.49) ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.83) ด้านความรับผิดชอบ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.56) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด สูงกว่าก่อนการจัดการ เรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ที่เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้ค้นพบความรู้ความจริงด้วยการทบทวนประสบการณ์หรือ ความรู้เดิมการวางแผนสืบค้นข้อมูล การสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ การวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายและแปลผลข้อมูลด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการนำเสนอ แนวคิดหลักได้ด้วยตนเองโดยใช้แผนผังความคิดเป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างเป็นระบบ โดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ และนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย นำประเด็นสำคัญที่สุดของเรื่องนั้นมาใช้เป็นมโนทัศน์หลัก แล้วจึงขยายความที่เป็นรายละเอียด ประกอบด้วยมโนทัศน์ย่อย ผู้เรียนที่สามารถจัดมโนทัศน์ต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างกันได้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และความคิดระดับสูง ด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา และตัดสินใจ รวมทั้งต้องสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติม และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555 : 9-10) เกิดการคิดเป็นเหตุเป็นผลจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแนวคิดของโรเบิร์ต มาร์ซาโน ประกอบด้วย 5 ทักษะ พบว่า

1.1 ทักษะการจำแนก จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการระบุความเหมือนและความต่างของข้อมูล โดยใช้แผนผังความคิด สามารถแยกข้อมูลหัวข้อหลัก หัวข้อย่อยของส่วนประกอบต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจง่ายและมีหลักเกณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ได้

1.2 ทักษะการจัดหมวดหมู่ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีความสามารถจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน โดยใช้แผนผังความคิด ข้อมูลที่มีคุณสมบัติของสิ่งนั้น ๆ พฤติกรรมที่บ่งชี้และเห็นได้ชัดเจน จากกิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร โดยให้นักเรียนสำรวจระบบนิเวศภายในโรงเรียน โดยจำแนกลงในตาราง พร้อมทั้งระบุผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายได้อย่างถูกต้อง และสามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนทำกิจกรรมระดมสมอง จัดทำเป็นแผนผังความคิด มีขั้นตอนดังนี้ 1) ขึ้นทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 2) ขึ้นสร้างความหมายในสิ่งที่เรียน 3) ขึ้นสรุปความรู้ และ 4) ขึ้นประเมินผล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างความคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมนักเรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

1.3 ทักษะการเชื่อมโยง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการระบุข้อผิดพลาดหรือความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ ไปสู่การสรุปและยกตัวอย่างประกอบได้อย่างมีเหตุผลสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งบอกความสัมพันธ์และสามารถอธิบายข้อมูลนั้นได้อย่างถูกต้อง

1.4 ทักษะการสรุปความ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้เดิมเป็นข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ได้ โดยครูใช้คำถามเพื่อขยายความรู้ เช่น เมื่อความหลากหลายทางชีวภาพลดลงจะเกิดอะไรขึ้น (ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการใช้ชีวิตของมนุษย์) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ นอกจากจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว ยังทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลง ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่นำไปสู่การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดและการเสียสมดุลของระบบนิเวศ นอกจากนี้ยังให้นักเรียนส่วนมากวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถจับประเด็นและสรุปประเด็นจากสิ่งที่กำหนดเป็นแผนผังความคิดที่มีการจัดระเบียบข้อมูลที่ง่ายต่อการเรียนรู้

1.5 การประยุกต์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้หรือหลักการไปใช้ทำนายสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้คำถามเพิ่มเติมดังนี้ “กิจกรรมใดบ้างที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ” (กิจกรรมทุก ๆ อย่างของมนุษย์ เช่น การทำเกษตรกรรม การก่อสร้าง หรือกิจกรรมอื่น ๆ มักมีผลต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม) “เมื่อความหลากหลายทางชีวภาพลดลงจะเกิดอะไรขึ้น” (ส่งผลกระทบต่อ

ระบบนิเวศและการใช้ชีวิตของมนุษย์) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ นอกจากจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว ยังทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลง ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่นำไปสู่การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดและการเสียสมดุลของระบบ การตอบคำถามจากการทำกิจกรรมจะสามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำนายผลของการทดลองในกิจกรรมได้จากความรู้หรือหลักการที่เรียนมาแล้ว และยังสามารถนำแผนผังความคิดไปใช้ได้หลากหลายวิชา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภา บำรุงพันธ์ (2564 : 88-89) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจิตติยา มูลมาตย์ (2563 : 95) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดเรื่อง พลเมืองดีของประชาชาติและสังคมโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีประสิทธิภาพ 80.83/89.02 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับดี ร้อยละ 83.30 และระดับดีมากร้อยละ 16.67

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า ผลการศึกษาคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดนั้น มีกิจกรรมที่สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนทำให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาคำตอบ เสาะหาความรู้และลงมือปฏิบัติเกิดเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนรูปแบบกลุ่มเทคนิคสืบค้นโดยผนวกเข้ากับขั้นตอนแผนผังความคิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการสืบสอบ สืบค้นข้อมูล และนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุปโดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มี 6 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) นักเรียนเลือกหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงของปัญหาที่เลือก และแบ่งภาระงานออกเป็นหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย ตามเนื้อหาที่เรียน มีสมาชิก 3-5 คน ร่วมกันทำงานด้วยการใช้แผนผังความคิด 2) วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ ช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยใช้แผนผัง

ความคิด 3) ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปด้วยการใช้แผนผังความคิด สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่มนักเรียน แลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ 4) เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) โดยใช้แผนผังความคิด สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูลของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้รูปแบบแผนผังความคิดในการนำเสนอโดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบช่วยวางแผน ออกแบบเขียนแผนผังความคิด 5) นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม และ 6) ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานจากการคิดวิเคราะห์ในรูปแบบแผนผังความคิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภัสนันท์ นาคประกอบ และปริญ พนันชัยบุตร (2558 : 60-66) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาศิลปะการแสดง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ย 24.33 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 81.11 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 22 คน จากจำนวนนักเรียน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 81.48 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 และงานวิจัยของ สายชล แก้วเพชร และกันยรัตน์ สอนสุภาพ (2562 : 238-247) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องวัฏธรรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.54/74.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัฏธรรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกัน หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเขียนแผนผังความคิดเป็นกิจกรรมที่ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้ การสรุป และการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โครงสร้างแผนผังความคิดเป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างเป็นระบบ โดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ และนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย นำประเด็นสำคัญที่สุดเรื่องนั้นมาใช้เป็นมโนทัศน์หลักแล้วจึงขยายความที่เป็นรายละเอียดประกอบด้วยมโนทัศน์ย่อย ผู้เรียนที่สามารถจัดมโนทัศน์ต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และความคิดระดับสูงด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์แก้ปัญหา และตัดสินใจ รวมทั้งต้องสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติมและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 : 9-10) ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด ซึ่งพัฒนามาจากการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชล (Ausubel, 1968 : 12) คือ การให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว โดยมีการจัดลำดับความคิด เพื่อเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เป็นการเรียนรู้ที่มีเป้าหมาย ซึ่งข้อดีของเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ คือ ผู้เรียน

เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้เป็นอย่างดี (Novak and Gowin, 1984 : 23)

3. ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด โดยรวมพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีทั้ง 4 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านความร่วมมือช่วยเหลือมากที่สุด ลำดับที่ 2 ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ลำดับที่ 3 ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และลำดับที่ 4 ด้านความรับผิดชอบ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดในทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ และการแสดงออกทางพฤติกรรมต่อความรู้หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2562 : 3) สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษณี เตชพาหพงษ์ (2562 : 87) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานมีจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และงานวิจัยของ ศาณิตา ต่ายเมือง (2562 : 85-86) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิด STEM Education เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 8.800$)

3.1 ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด เป็นกิจกรรมที่ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้ การสรุปและการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โครงสร้างแผนผังความคิดเป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างเป็นระบบซึ่งทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมกันทำงานทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในขั้นตอนการสรุป ความรู้ที่ได้เป็นอย่างดี (Novak and Gowin, 1984 : 23)

3.2 ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 2 คือ การร่วมกันทำแผนผังความคิด จะต้องมีการรวบรวมข้อมูล สอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริพร วุทธนุ (2553 : 9) กล่าวว่า โครงสร้างความคิดเป็นกระบวนการการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจดจำ การวางแผนการทำงาน การทบทวน ความรู้เดิม เรื่องราวต่าง ๆ มีความคิดสร้างสรรค์ สรุปเป็นองค์ความรู้ อย่างเป็นเหตุเป็นผล และแผนที่ความคิดหรือกระบวนการคิดในรูปแบบภาพของความคิดที่มีหัวเรื่อง จะคิดอยู่ตรงกลาง และมีความคิดย่อย ๆ ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ แตกสาขาออกไป เป็นเทคนิค

ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ซึ่งจะทำให้ความคิดของคนเราล่องขึ้น และมีความหลากหลายมากขึ้น (ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช, 2545 : 16)

3.3 ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 3 คือ การศึกษาพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์นั้นจะมุ่งเน้นที่เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เริ่มจากการพัฒนาโครงสร้างของจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น สามารถนำมาจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes towards Science) และ 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Attitudes) การประเมินด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ผู้ประเมินจะทำการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์แยกออกจากกัน โดยจะทำการประเมินแค่เพียงคุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่ง ซึ่งไม่ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ทั้งหมดที่จะนำมาใช้แปลผลการมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนได้ จึงได้รวมลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันในจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดที่ผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการประเมินมาบ่งชี้ระดับการมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนและนำไปใช้พัฒนาจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพอันจะเป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียนต่อไปได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555 : 9-10) ซึ่ง Gauld (2005 : 292) กล่าวว่า จิตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habits of Mind) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์จากทางด้านเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถ สรุปเป็นคุณลักษณะหรือองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

3.4 ด้านความรับผิดชอบ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 4 คือ การยอมรับผลทั้งผลดีและไม่ดีในกิจการที่ตนได้ทำลงไปหรืออยู่ในความควบคุมดูแลของตน โดยไม่ต้องให้ใครคอยว่ากล่าวตักเตือน บุคคลใดที่ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบตามสภาพและบทบาทของตนได้ดี ย่อมได้รับการยอมรับจากสังคมการมีความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จด้วยความพากเพียร เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย และพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555 : 9-10) ส่วนประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับสุดท้ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด การสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นจะจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยเปิดโอกาสให้ทุก ๆ คนในกลุ่มได้ร่วมมือในการทำกิจกรรมกันอย่างเท่าเทียม มีการฟังพาดูอาศัยกัน ช่วยเหลือกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด ช่วยให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้นได้นั้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดที่ว่าความรู้วิทยาศาสตร์ได้มาจากการสร้างสรรค์ของแต่ละคนที่มีพื้นฐานมาจากการประสบการณ์ความรู้เดิมมาจากรากฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมที่เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงบทบาทของตนเอง เปิดใจกว้างที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล ครูควรส่งเสริมและพร้อมที่จะช่วยเหลือหรืออำนวยความสะดวกแก่นักเรียนตลอดเวลา มีการเตรียมความพร้อมของกิจกรรมในทุกขั้นตอน ยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก นำเสนอข้อมูลที่ค้นพบเพื่อที่จะบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2. การวางแผนการสอน ครูควรมีการวางแผนการสอนไว้ล่วงหน้ามอบหมายงานให้นักเรียนอย่างรอบคอบ เช่น การแจ้งให้ศึกษาข้อมูลและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในกิจกรรมครั้งต่อไปในแต่ละเรื่อง เพราะเนื่องจากเวลาที่ใช้ในการสอนมีอย่างจำกัด

3. ขั้นตอนในการเขียนแผนผังความคิด เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องใช้เวลามากในการทำ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนดำเนินการให้เสร็จทันเวลา และคอยให้คำแนะนำ สนับสนุนอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน เพราะในการเขียนผังมโนทัศน์นักเรียนจะเกิดปัญหาในเรื่องของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิดในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิด สังเคราะห์ หรือการคิดสร้างสรรค์

2. จากรูปแบบการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นพบว่า รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับรายวิชาที่ต้องมีการฝึกปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะด้านปฏิบัติ เมื่อนำรูปแบบนี้ไปใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ก็อาจเกิดผลดีกับผู้เรียนได้โดยตรง ทั้งนี้ต้องพิจารณาความเหมาะสมกับเนื้อหาของรายวิชาที่นำรูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้

3. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวแปรตามของงานวิจัย

บรรณานุกรม

- กรแก้ว แก้วคงเมือง. (2544). ผลของการฝึกสร้างแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความเข้าใจและความคงทนของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กันยา กันต์สุข. (2551). การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้แผนผังโน้ตส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงคู อำเภอสรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- เกรียงไกร กิตติยศ. (2560). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 10(3) : 49-60.
- เกษณี เตชพาพพงษ์. (2562). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี.
- คณิชา ลำภาศาล. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชและสัตว์ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มสืบค้น (GI). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนัญธิดา เทียงราช. (2559). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิดประกอบแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- ชลวิภา เฟื่องกาญจน์. (2547). การใช้กิจกรรมแผนผังความคิดเพื่อเพิ่มพูนความสามารถทางภาษาอังกฤษและทักษะการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. (2545). คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับชั้นมัธยมศึกษาแนวคิด และวิธีปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม. กรุงเทพฯ : บริษัท จูนพับลิชชิง จำกัด.
- ฐิตียา มุลมาตย์. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแบบสืบล้วนร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง พลเมืองดีของประชาชาติและสังคมโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ณัฐกฤตา ศิริโสภณ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตาม แนวความคิด การสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐพงษ์ พูลรัมย์. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมิน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ดาริกา สมนึก. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรัชญาสำหรับเด็กเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทพวงมหาวิทยาลัย.
- ทรายทอง พวกสันเทียะ. (2553). จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมณี. (2544). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- เทียนทิพย์ จิ๋ว. (2562). ผลของการใช้ผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนชุมชนวัดโพธิ์ทอง “ปกาสติวิทยา”.
- ธัญวิช วิเชียรพันธ์. (2557). สื่อดิจิทัลกับการดำรงชีวิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วังอักษร.
- นภัสนันท์ นาคประกอบ และปริญ ทนชัยบุตร. (2558). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาศิลปะการแสดงโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบล้วนร่วมมือกับเทคนิคแผนผังความคิด. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 9(3) : 60-66.

- นางสินี ไทยอ่อน. (2564). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิตยา คำสงค์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เคมีอินทรีย์ และความมีเหตุผล
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มสืบค้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ :
ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.
- _____. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119
เทคนิคพรินต์.
- ประริศดา วรรณชัย. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
ร่างกายมนุษย์ โดยใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุรศักดิ์
มนตรี. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี.
- ปิยะพร พิมพ์ศาล. (2563). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์
ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พนิดา เตชะพล. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้การสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับปรากฏการณ์เป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติ
ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2566). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มินิ เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พัชยา สุขพัชรภรณ์. (2552). การใช้กิจกรรมแผนผังความคิดเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่าน
และความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พัชรี นาคผง. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ภาพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.

- ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้กระบวนการ
5 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการเขียนเชิงรุกของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งตะวัน นวลแก้ว. (2560). ผลของการสอนอ่านโดยใช้แผนผังความคิดที่มีต่อความเข้าใจในการอ่าน
ภาษาอังกฤษและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนบ้านคลองวัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- โรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย. (2565). หลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2564). ชุมพร : สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1.
- วรรณภา บำรุงพันธ์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค
แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ. (2560). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้น
ผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต
พระราชวัง สนามจันทร์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา. (2562). การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์
การพิมพ์.
- แววมณี นิลเชษฐ์. (2549). การพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้
แผนผังความคิด (Mind Mapping). สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศานิตา ต่ายเมือง. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้
แนวคิด STEM Education เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริพร วุทธนุ. (2553). การพัฒนาความสามารถการฟังพูดเพื่อความเข้าใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนผังความคิด. การศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565). รายงานผลการทดสอบทาง
การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. คันเมือ มิถุนายน
15, 2566 จาก <http://www.niest.or.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2549). สมรรถนะการแก้ปัญหา
สำหรับโลกวันนี้. กรุงเทพฯ : เซเว่นพรีนติ้ง.
- _____. (2555). การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

- _____. (2551). **หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ครูสภา.
- _____. (2562). Focus ประเด็นจาก PISA. **ผลการประเมิน PISA 2018**, 1-4.
- สายชล แก้วเพชร และกันยารัตน์ สอนสุภาพ. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้
ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. **วารสารการพัฒน
การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 25(1) : 238-247.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **คู่มือประกอบการอบรมการขับเคลื่อน
กระบวนการ PLC (Professional Learning Community)**. กรุงเทพฯ : จามจุรี
โปรดักส์ จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2559). สกอ.พัฒนานักศึกษาสู่ Thailand 4.0. **อนุสาร
อุดมศึกษา**, 11-13.
- สำนักงานนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2546). **การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้**.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สุนารี มีไหม. (2558). การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย :
การวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน. **วารสาร
อิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา**, 10(4) : 345-354.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2544). **21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). **ครบเครื่องเรื่องการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- _____. (2545). **21 วิธีเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อนุเบศ ทัศนียม และสุมาลี ชุกำแพง. (2563). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.
วารสารมหาจุฬานาครพรรณ์, 7(6) : 42-43.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2558). **การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- อาภา วรรณฉวี. (2565). **การคิดวิเคราะห์**. ค้นเมื่อ มิถุนายน 15, 2566 จาก
<https://management.bsru.ac.th/>
- อารียา ภูพินนา. (2565). **การพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Al-Jarf, Reima. (2005). Teaching Grammar to EFL College Students Online. **Asian EFL
Journal**, 7(4): 166-190.
- American Association for the Advancement of Science. (2001). **Designs for science
literacy**. Oxford University Press.

- Anderson, L. W., and Krathwohl, D. R. (2001). **A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition**. New York: Longman.
- Amila, W., Nimali, W. Osuka, K. Isurujith, L, and Indika, K. (2007). Effectiveness of mind maps as a learning tool for medical students. **South East Asian Journal of Medical Education Inaugural issue**, 1(1): 30-32.
- Ausubel, D. P. (1968). **Educational psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bentley, M. L., Ebert, C., and Ebert, E. S. (2000). **The natural investigator: A constructivist approach to teaching elementary and middle school science**. Wadsworth Publishing Company.
- Billeh, V. Y. and Zakhariades, G. A. (1975). The Development and Application of Scale of Measuring Scientific Attitudes. **Science Education**, 59(2): 155-165.
- Dewey, J. (1933). **How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process**. Boston, MA: D.C. Heath & Co Publishers.
- Duschl, R. A. (2007). **Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8**. National Academies Press.
- Fitz-Gibbon and Carol, T. (1987). **How to Design a Program Evaluation**. Newbury Park: SAGE.
- Gauld, C.F. (1982). The Scientific Attitude and Science Education : A Critical Re-appraisal. **Science Education**, 66(1): 109-121.
- _____. (2005). Habits of mind, scholarship and decision making in science and religion. **Science Education**, 14(3): 291-308.
- Good. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw-Hill Book.
- Hannah, L. S., Michaelis, J. U. (1977). **A comprehensive framework for instructional objectives: A guide to systematic planning and evaluation**. Addison Wesley Publishing Company.
- Ledger, A. F. (2003). The Effect of Collaborative Concept Mapping on The Achievement, Science Self-Efficacy and Attitude Toward Science of Female Eighth Grade Students. **Dissertation Abstracts International**, 64(05): 1587-A.
- Madu, B. C. (2012). Organization culture as driver of competitive advantage. **Journal of Academic and Business Ethics**, 5(3): 66-72.
- Marzano, R. J. (2001). **Designing A New Taxonomy of Education Objective**. California: Corwin Press.
- McClean, P. and K.F. Grafton. (1989). Regeneration of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) via organogenesis. **Plant Science**, 60 : 117-122.

- Michael, W. B., and Coffman, W. E. (1956). **Book Reviews: Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain, by Benjamin S. Bloom (ed.)**. New York: Longmans, Green and Company, 1956. 207 pp. \$ 1. 50. *Educational and Psychological Measurement*, 16(3) : 401-405.
- Ministry of Education. (2010). **National Policy Framework for Early Childhood Care and Education (ECCE) in Ethiopia**. Government of Ethiopia, Addis Ababa.
- Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press.
- Riswanto, P. (2012). The Use of Mind Mapping Strategy in the Teaching of Writing at SMAN 3 Bengkulu, Indonesia. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(21): 60.
- Rowland, G. (2005). **Guiding the Evolutionary Human**. Retrieved July 15, 2023 from [www.learndev.org/dl/ BtSM2005-Rowland-v2.pdf](http://www.learndev.org/dl/BtSM2005-Rowland-v2.pdf).
- Sharan, S., and Shachar, H. (1986). **The student team project (STP)**. Retrieved July 15, 2023 from <http://www.users.muohio.edu/shermain/aera91AA.html>.
- Sunal, D. W., Sunal, C. S., Odell, M. R., Sundberg, C. A. (2003). supported best practices for developing online learning. *The journal of interactive online learning*, 2(1): 1-40.
- UNESCO. (2010). **Curren Challenge in Basic Science Education**. Paris: UNESCO.
- Victor, Y. B. and George, A. Z. (1975). The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude. *Science Education*, 59(2) : 155 - 156.
- Visser, J. (2000). **The Scientific Mind in Context**. Retrieved June 15, 2023 from <http://www.learndev.org/dl/TSM-ConceptPaper.pdf>
- William, G. S. (2012). **Leaders' social ties, knowledge acquisition capability and firm**. USA: Asia Pacific Journal of Management.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
คุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้
การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.กฤษฎา วรพิน | อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน |
| 2. อาจารย์ ดร.กฤษณะ พวงระย้า | อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา |
| 3. อาจารย์ ดร.วีรวัฒน์ จันทรัตน์ | อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล |

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/ว๐๘๒



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.กฤษฎา วรพิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ฉบับ
๓. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน ๑ ฉบับ
๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวนิโลบล ชัยชนะ รหัสนักศึกษา ๖๔๔๑๔๗๒๐๖ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๓” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล เป็นประธานที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว นั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการอย่างยิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านพิจารณาประกอบด้วยแล้ว หากประสงค์ข้อมูลเพิ่มเติม สามารถประสานงานได้ที่นางสาวนิโลบล ชัยชนะ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๒๗๖ ๑๓๗๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์
โทร. ๐ ๓๒๘๔ ๓๐๐๕
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ saraban_edu@pbru.ac.th

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/๖๐๘๒



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.กฤษณะ พวงระย้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ฉบับ
๓. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน ๑ ฉบับ
๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวนิโลบล ชัยชนะ รหัสนักศึกษา ๖๔๙๑๙๗๒๐๖ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๓" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชรภรณ์ ประภาสะโนบล เป็นประธานที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว นั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการอย่างยิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านพิจารณาประกอบด้วยแล้ว หากประสงค์ข้อมูลเพิ่มเติม สามารถประสานงานได้ที่นางสาวนิโลบล ชัยชนะ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๒๗๖ ๑๓๗๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทร. ๐ ๓๒๘๔ ๓๐๐๕

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ saraban_edu@pbru.ac.th

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/ว๐๘๒



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ จันทร์ตะนะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ฉบับ
๓. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน ๑ ฉบับ
๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวนิโลบล ชัยชนะ รหัสนักศึกษา ๖๔๔๑๔๗๒๐๖ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล เป็นประธานที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว นั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการอย่างยิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านพิจารณาเรียบร้อยแล้ว หากประสงค์ข้อมูลเพิ่มเติม สามารถประสานงานได้ที่นางสาวนิโลบล ชัยชนะ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๒๗๖ ๑๓๗๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์
โทร. ๐ ๓๒๘๔ ๓๐๐๕
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ saraban_edu@pbpu.ac.th

ภาคผนวก ข

หนังสือขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง (Try-out)

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/๑๒๐



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๔ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง (try-Out)

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย

ด้วย นางสาวนิโลบล ชัยชนะ รหัสนักศึกษา ๖๔๔๑๔๗๒๐๖ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๓” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชรภรณ์ ประภาสะโนบล เป็นประธานที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อ และโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว นั้น

ในการนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการถึงขั้นเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง (try-Out) จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากนักเรียนในสถานศึกษาของท่าน จำนวน ๒๖ คน ซึ่งผลการเก็บข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป ทั้งนี้ หากประสงค์ข้อมูลเพิ่มเติมสามารถประสานงานได้ที่นางสาวนิโลบล ชัยชนะ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๒๗๖ ๑๓๗๙๔

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทร. ๐ ๓๒๘๔ ๓๐๐๕

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ saraban_edu@pbru.ac.th

ภาคผนวก ค

หนังสือขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัย

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/๑๒๐



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย

ด้วย นางสาวนิโลบล ชัยชนะ รหัสนักศึกษา ๖๔๙๑๙๗๒๐๖ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับแฟ้มผังความคิดสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ประภาสโนบล เป็นประธานที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิลเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อ และโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว นั้น

ในการนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการถึงขั้นเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน อนุญาตให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากนักเรียนในสถานศึกษาของท่าน จำนวน ๒๖ คน ซึ่งผลการเก็บข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป ทั้งนี้ หากประสงค์ข้อมูลเพิ่มเติมสามารถประสานงานได้ที่นางสาวนิโลบล ชัยชนะ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๒๗๖ ๑๓๗๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทร. ๐ ๓๒๘๙ ๓๐๐๕

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ saraban_edu@pbru.ac.th

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

1.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC)

ตารางที่ ง.1 ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. เรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศ	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
2. เรื่องการสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
3. เรื่องการสะสม สารพิษในสิ่งมีชีวิต	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4. เรื่องการอยู่ ร่วมกันของ สิ่งมีชีวิต	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. เรื่องความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
6. เรื่องเราจะดูแล รักษาระบบนิเวศ ในท้องถิ่น	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
7. เรื่องความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
8. เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	1. ด้านสาระสำคัญ					
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	2.2 ครอบคลุมการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับเรื่องหรือเนื้อหาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องกับระยะเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
	4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ครบถ้วน เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67
	4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำพาให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแผนผังความคิดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	5.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดมีความสอดคล้องกับช่วงวัย	+1	+1	+1	3	1.00

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6. ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	6.3 เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC)

ตารางที่ ง.2 ตารางวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	-1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
4	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
19	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
20	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
21	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
22	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
23	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
26	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
27	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ๓.3 ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ดัชนี ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	สรุปผล	ข้อที่	ดัชนี ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
1	.77	.247	ใช้ได้*	16	.69	.863	ใช้ได้*
2	.65	.535	ใช้ได้**	17	.82	-.226	ใช้ไม่ได้
3	.69	.388	ใช้ได้	18	.77	.361	ใช้ได้*
4	.77	.399	ใช้ได้*	19	.65	.542	ใช้ได้*
5	.79	.484	ใช้ได้*	20	.63	.351	ใช้ได้*
6	.73	.632	ใช้ได้*	21	.71	.534	ใช้ได้*
7	.77	.785	ใช้ได้*	22	.43	.625	ใช้ได้*
8	.62	.549	ใช้ได้*	23	.52	.358	ใช้ได้*
9	.74	.562	ใช้ได้*	24	.66	.652	ใช้ได้*
10	.58	.433	ใช้ได้*	25	.89	-.406	ใช้ไม่ได้
11	.76	.832	ใช้ได้*	26	.33	.842	ใช้ได้*
12	.69	.587	ใช้ได้*	27	.42	.753	ใช้ได้*
13	.73	.421	ใช้ได้*	28	.95	-.053	ใช้ไม่ได้
14	.73	.638	ใช้ได้*	29	.62	.628	ใช้ได้*
15	.88	-.115	ใช้ไม่ได้	30	.73	.765	ใช้ได้*

หมายเหตุ

การเลือกข้อสอบผู้วิจัยเลือก ดังนี้

- 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.2-0.8
- 2) ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

- 3) ข้อสอบที่เลือกใช้ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ มีดังนี้
2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 21, 22, 24, 26, 27, 29, 30
- 4) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.917

3. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

3.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC)

ตารางที่ ง.4 ตารางวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ด้าน	พฤติกรรมหรือความรู้สึกลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ด้านความรับผิดชอบ	1. นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ตามกำหนด และตรงต่อเวลา	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบจากการทำงานที่มีทั้งต่อตนเองและสังคม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. นักเรียนยอมรับผลกระทบการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	4. นักเรียนมีความพยายามปรับปรุงการปฏิบัติงานอยู่เสมอ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	5. นักเรียนทำงานในกลุ่มอย่างเต็มความสามารถตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. ความร่วมมือช่วยเหลือ	1. นักเรียนมีความร่วมมือกันช่วยเหลือกัน ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ให้สำเร็จ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. นักเรียนได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้งานในกลุ่มประสบความสำเร็จได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. นักเรียนยอมรับคำแนะนำจากผู้อื่น และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	4. นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	5. นักเรียนเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. นักเรียนมีความพึงพอใจและตั้งใจที่จะใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ด้าน	พฤติกรรมหรือความรู้ที่ปฏิบัติตาม คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	2. นักเรียนเห็นว่าความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการพัฒนาผลงานทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. เมื่อมีสถานการณ์ที่ต้องแก้ปัญหา นักเรียนไม่ยอมให้มีการจำกัดเวลาในการคิด	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	4. เมื่อมีสถานการณ์ปัญหา วิธีการที่นักเรียนคิดแก้ปัญหาจะไม่ซ้ำกับคนอื่น ๆ	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	5. นักเรียนเห็นว่าการใช้จินตนาการในการแก้ปัญหาหรือคิดสร้างสรรค์ผลงาน จะทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้งขึ้น	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
4. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทดลองหรือค้นคว้าเพื่อให้ได้คำตอบในสิ่งที่สงสัย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. นักเรียนพูดคุย ซักถาม ฟัง และอ่านข่าวเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. นักเรียนชอบซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	4. นักเรียนรู้สึกสนุกที่ได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	5. นักเรียนชอบศึกษาและติดตามการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
ด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด
ซึ่งครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ

ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนสามารถอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศจากการสำรวจได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะการวัด โดยเลือกและใช้เครื่องมือเพื่อวัดปริมาณขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้ (P)

3.3 นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการใช้อุปกรณ์การทำการกิจกรรมได้ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา

- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

องค์ประกอบในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณ เช่น สนาหมหญ้า สระน้ำ จะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตที่พบ เช่น สัตว์ พืช จุลินทรีย์ จัดเป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Component) และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสง อากาศ น้ำ ดิน ธาตุอาหาร จัดเป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Component) โดยที่องค์ประกอบจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น สิ่งมีชีวิตต้องการน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย สิ่งมีชีวิตใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจ พืชและสาหร่ายใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแสงในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร และปล่อยแก๊สออกซิเจนออกสู่อากาศ พืชและสิ่งมีชีวิตบางชนิดใช้ดินเป็นที่อยู่และแหล่งแร่ธาตุอาหาร ถ้าองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงไปองค์ประกอบที่มีชีวิตอาจต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและอยู่รอดต่อไปได้ในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

ในบริเวณหนึ่ง ๆ จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่แตกต่างกัน เช่น พืช สัตว์ เห็ดรา แบคทีเรีย บริเวณที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยอยู่ เรียกว่า แหล่งที่อยู่ (Habitat) เช่น สระน้ำ สนาหมหญ้า ขอนไม้ ในแต่ละแหล่งที่อยู่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันจะพบสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า ประชากร (Population) ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กันเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) เราเรียกระบบที่มีสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) ในท้องถิ่นของเราจะพบระบบนิเวศที่มีขนาดเล็ก เช่น ระบบนิเวศต้นไม้ ระบบนิเวศสวนผัก ระบบนิเวศขอนไม้ จนถึงระบบนิเวศขนาดใหญ่ เช่น ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศป่าไม้ ขนาดของระบบนิเวศสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดขอบเขตระบบนิเวศของผู้ศึกษา

ดังนั้นระบบนิเวศหมายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง โดยมีการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในบริเวณนั้น ๆ สู่สิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศจึงประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตนานาชนิดและรูปแบบต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ จุลินทรีย์ที่อยู่รวมกันบริเวณใดบริเวณหนึ่ง โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมรอบ ๆ ตัวได้ การปรับตัวเปลี่ยนแปลงบางอย่างของสิ่งมีชีวิตอาจเกิดขึ้นภายในหนึ่งชั่วอายุหรือยาวนานหลายชั่วอายุ โดยผ่านการคัดเลือกตามธรรมชาติ ตามกระบวนการวิวัฒนาการ คุณสมบัติและความสามารถของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตและสภาวะแวดล้อมต่างก็มีบทบาทร่วมกัน และมีปฏิริยาต่อกันและกันอย่างซับซ้อนในระบบนิเวศที่สมดุล โครงสร้างและคุณสมบัติของระบบนิเวศเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ รวมทั้งมนุษย์อยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล เมื่อความเจริญและอารยธรรมของมนุษย์ได้มาถึงจุดสุดยอดและเริ่มเสื่อมลงเพราะมนุษย์เริ่มทำลายสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่เคยช่วยเหลือสนับสนุนตนเองมาโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็นด้านอาหารอยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค หรือการแสวงหาความสุขและความบันเทิงบนความทุกข์ยากของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ จนทำให้เกิดการเสียสมดุลของระบบนิเวศซึ่งนำไปสู่ความเสียหายอย่างใหญ่หลวงของสรรพสิ่งทั้งมวล

การที่สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ถูกทำลายสูญหายไปจากโลก จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเร่งให้อัตราการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตนานาชนิดที่เหลืออยู่เพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณ อันเนื่องมาจากการเสียดุลของระบบนิเวศนั่นเอง อัตราการสูญพันธุ์อาจแตกต่างกันไปในแต่ละระบบนิเวศ จะมีทางเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดหรือไม่ที่มนุษย์ จะนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงหาสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นมาทดแทนสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไป ทั้งนี้เพราะการสูญเสียแหล่งสะสมความแปรผันทางพันธุกรรม อันถือว่าเป็นขุมทรัพย์ล้ำค่าของประชากรสิ่งมีชีวิต นั้นจะเป็นการส่งเสริมให้มีการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศนั้น ๆ มากขึ้น

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้คละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทที่ 1 ระบบนิเวศ โดยให้นักเรียนสังเกตภาพนำบท (หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น ม.3 เล่ม 2 สสวท. หน้า 158) พร้อมทั้งให้นักเรียนอ่านเนื้อหาบท โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- องค์ประกอบในแต่ละภาพมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น มีสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตอาศัยอยู่ร่วมกัน)

- สิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น ปลากินสาหร่ายเป็นอาหาร)

(2) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนมีองค์ประกอบอะไรบ้าง และองค์ประกอบเหล่านั้นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

(3) นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการกิจกรรมตามหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 160 และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น)

- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สำรวจและอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น)

- วิธีดำเนินการกิจกรรมมีขั้นตอน โดยสรุปโดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน (ระดมความคิด เลือกและกำหนดพื้นที่ สำรวจพื้นที่ด้วยวิธีการต่าง ๆ สังเกตและบันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางชีวภาพ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่พบในบริเวณที่สำรวจ)

- ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมมีอะไรบ้าง (การเก็บข้อมูลของสัตว์ที่เป็นอันตราย เช่น แมลงบางชนิด งู หรือสัตว์มีพิษ ควรหลีกเลี่ยง แต่หากนักเรียนสนใจศึกษาอาจใช้วิธีการถ่ายภาพหรือวาดแผนแทนการสัมผัสโดยตรง รวมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยในการสำรวจ เช่น ระวังการพลัดตกลงไปในแหล่งน้ำ ระวังความเสียหายที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำรวจ)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (เก็บและรวบรวมข้อมูลสิ่งมีชีวิต เช่น จำนวนและชนิดของสัตว์และพืช ข้อมูลขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง ค่า pH ของน้ำ รวมทั้งสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่พบในบริเวณที่สำรวจ ซึ่งสามารถสังเกตได้ เช่น พฤติกรรมการเคลื่อนที่ การกินอาหาร)

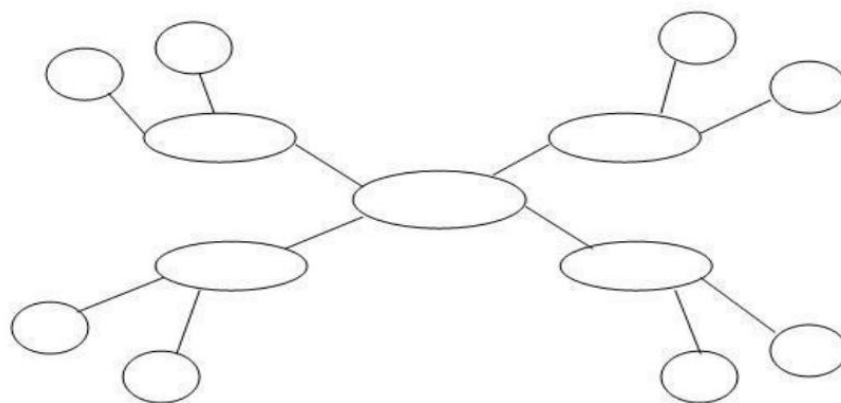
(4) ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในการสำรวจ ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม โดยเฉพาะการสำรวจในบริเวณต่าง ๆ ครูควบนักเรียนให้สำรวจตามพื้นที่และขอบเขตที่กำหนดไว้ตอนต้น และให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีคำถามหรือมีข้อสงสัย เช่น การใช้เครื่องมือ ชื่อของสิ่งมีชีวิต การบันทึกจำนวน เป็นต้น ซึ่งครูควรรวบรวมปัญหา และข้อสงสัยที่พบจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้า กิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร ร่วมกันแลกเปลี่ยน

อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่าในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน จะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตต่างกัน ในสภาพแวดล้อมเดียวกันสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน จะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น กินกันเป็นอาหาร นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตยังมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตด้วย เช่น พืชใช้แสงและน้ำในการสร้างอาหาร กิ้งก่านอนอาบแดดเพื่อเพิ่มอุณหภูมิในร่างกาย เป็นต้น

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์



(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิดให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

(1) นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมในหนังสือเรียนหน้า 162-163 ที่เกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศที่เกี่ยวกับความหมายของแหล่งที่อยู่ ประชากรกลุ่มสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ จากนั้นร่วมกันตอบคำถามระหว่างเรียน ดังนี้

- ยกตัวอย่างสภาพแวดล้อม ระบุสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต พร้อมทั้งอธิบายปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่พบในแหล่งที่อยู่นั้น (แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน เช่น ในแปลงผักบุง สามารถพบสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ผักบุง หย้า ตั๊กแตนด้วงเต่าทอง หนอน สิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด โดยผักบุงใช้แสง น้ำ อากาศในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อการเจริญเติบโต หนอนและตั๊กแตนกินผักบุงและน้ำเป็นอาหาร)

- บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เรียกว่าอะไร (แหล่งที่อยู่)

- คำว่าประชากรกับกลุ่มสิ่งมีชีวิตเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกัน ประชากร คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง ส่วนกลุ่มสิ่งมีชีวิต คือ ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน)

- ระบบนิเวศคืออะไร เรากำหนดขอบเขตของระบบนิเวศอย่างไร (ระบบนิเวศ คือ ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่นั้น การกำหนดขอบเขตของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับผู้ที่ศึกษาเป็นผู้กำหนด)

(2) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(3) ครูอธิบายเพิ่มเติม โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่อยู่ ประชากร และกลุ่มสิ่งมีชีวิต (สืบค้นได้จาก ipst.me/10606) ซึ่งอธิบายเกี่ยวข้องกับคำนิยามและความหมายของคำว่าแหล่งที่อยู่ ประชากรและกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษานำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม องค์ประกอบของสภาพแวดล้อม จะได้ข้อสรุปว่า

- ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณจะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต โดยที่องค์ประกอบต่าง ๆ จะมีปฏิสัมพันธ์กัน
- แหล่งที่อยู่ คือ บริเวณที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยอยู่
- ประชากร คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง
- กลุ่มสิ่งมีชีวิต คือ ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน
- ระบบนิเวศ คือ ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่อื่น ซึ่งการกำหนดขอบเขตของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับผู้ที่ศึกษาเป็นผู้กำหนด

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์อย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

- 9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน
- 9.2 ระบบนิเวศในชุมชน
- 9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมที่ 7.1
องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

กิจกรรมที่ 7.1	องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร?
จุดประสงค์	สำรวจและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น
วัสดุอุปกรณ์	วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม 1. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน 2. แท่งแก้วคน 2 อัน 3. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ 2 แผ่น 4. กระจกนาฬิกา 1 ใบ 5. ปากคืบ 1 อัน 6. พู่กัน 1 ด้าม 7. ถังพลาสติก 3 ใบ 8. ปีกเกอร์หรือแก้วพลาสติกใส 3 ใบ 9. เข็มทิศ 1 อัน 10. อุปกรณ์บันทึกภาพ 1 ชุด 11. แวนชยายหรือกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง 1 อัน 12. เซคคิติดิสก์ (Secchi disc) 1 ชุด 13. ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) 1 ชุด 14. ช้อนปลูก 1 อัน 15. น้ำกลั่น 1 ขวด
วิธีดำเนินกิจกรรม	6. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจและอภิปรายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ 7. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่สำรวจพบและนำเสนอผลการทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 7.1	องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร?
การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู	ครูควรสำรวจพื้นที่ที่จะใช้ทำกิจกรรมก่อนจัดกิจกรรม เพื่อให้ทราบข้อมูลที่สำคัญสำหรับการเตรียมอุปกรณ์และการอภิปรายผล เช่น สภาพพื้นที่ ชนิดของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น
ข้อควรระวัง	ครูควรกำหนดข้อตกลงกับนักเรียนก่อนที่จะเริ่มต้นการสำรวจ และควรแจ้งให้นักเรียนระวังสัตว์มีพิษและความปลอดภัยในการสำรวจ เช่น การใช้อุปกรณ์การลงพื้นที่เก็บน้ำตัวอย่าง
ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม	ครูควรพิจารณาเลือกพื้นที่สำรวจที่มีความแตกต่างกันทั้งทางกายภาพ เช่น แหล่งน้ำ สนาบหญ้า ต้นไม้ใหญ่ และทางชีวภาพ เช่น มีสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนเก็บข้อมูลได้หลากหลายและนำมาใช้อภิปรายเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในบริเวณที่สำรวจ พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด เพราะเหตุใด
2. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
3. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
4. สิ่งไม่มีชีวิตที่พบในแต่ละบริเวณมีผลทำให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

บันทึกผลการทำกิจกรรม

บริเวณที่เลือกสำรวจ คือ

สิ่งที่พบในสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ ได้แก่

แผนผังบริเวณที่สำรวจ

ข้อมูลสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

- อุณหภูมิที่วัดได้ คือ - ความเป็นกรด-เบส (pH) ที่วัดได้ คือ
- ความโปร่งใสของน้ำที่วัดได้ คือ - ความสว่างที่วัดได้ คือ

ตารางบันทึกข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

รายการ	สิ่งมีชีวิต	จำนวน

บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางบันทึกกิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม (ตัวอย่างการบันทึกผลระบบนิเวศนามหญ้า)

บริเวณที่เลือกสำรวจ คือสนามหญ้าอาคารเรียน 1.....

สิ่งที่พบในสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ ได้แก่.....ดินค่อนข้างแห้ง.....

.....เนื่องจากบริเวณที่สำรวจโดนแสงแดดส่องตลอดทั้งวัน.....

แผนผังบริเวณที่สำรวจ

กำหนดขอบเขตที่สำรวจ ขนาดพื้นที่ 100 ตารางเมตร บริเวณที่สำรวจ (ในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง)

ข้อมูลสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

- อุณหภูมิที่วัดได้ คือ 33 องศาเซลเซียส... - ความเป็นกรด-เบส (pH) ที่วัดได้ คือ ... 6.8...
- ความโปร่งใสของน้ำที่วัดได้ คือ-..... - ความสว่างที่วัดได้ คือ 1,100 ลักซ์.....

ตารางบันทึกข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

รายการ	สิ่งมีชีวิต	จำนวน
1	มด	ประมาณ 50 ตัว
2	หญ้า	ไม่รู้ชนิด ประมาณ 300 ต้น
3	ต้นมะเขือ	2 ต้น ต้นหนึ่งมีผล 3 ผล อีกต้นไม่มีผล
4	ตุ๊กแต่น	3 ตัว

บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจ

รายละเอียดเพิ่มเติม พบมดจำนวน 50 ตัว ขนซากใบไม้ขนาดเล็กและซากแมลงชนิดหนึ่ง (ไม่ทราบชนิด) พบรังมดอยู่ใต้ต้นมะเขือ ตุ๊กแต่นอาศัยอยู่บนใบหญ้า ดินบริเวณใต้ต้นมะเขือ มีลักษณะชื้นกว่าดินที่อยู่ส่วนอื่น ๆ บริเวณพื้นที่สำรวจฝังชิดกับอาคาร (เป็นที่ร่มไม่โดนแดด) มีต้นหญ้าขึ้นจำนวนน้อย บางจุดไม่พบต้นหญ้า ส่วนบริเวณที่ได้รับแสงแดดตลอดวันจะมีหญ้าจำนวนมาก

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ในบริเวณที่สำรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ตอบตามข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้ โดยให้นักเรียนแสดงหลักฐานสนับสนุนข้อมูลจำนวนของชนิดสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เช่น ตารางบันทึกผล ภาพถ่าย ภาพวาด

2. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ตอบตามความคิดเห็นและข้อสรุปของกลุ่ม ซึ่งครูสามารถนำอภิปรายร่วมกันถึงปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบนิเวศนั้น ๆ เช่น มดขุดดินเพื่อสร้างรัง และกินตักแตนตัวเล็ก ๆ เป็นอาหาร หรือปลาอาศัยอยู่ในน้ำ กินสาหร่ายเป็นอาหาร ส่วนสาหร่ายมักขึ้นริมตลิ่งเพราะต้องอาศัยแสงแดดในการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงไม่สามารถเจริญเติบโตในบริเวณน้ำลึกได้

3. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับข้อมูล หากสำรวจในบริเวณใกล้เคียงกันก็ความเป็นไปได้ว่าข้อมูลอาจมีความคล้ายคลึงกัน แต่ถ้านักเรียนสำรวจในบริเวณที่แตกต่างกันก็อาจมีความแตกต่างกัน ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ส่วนสาเหตุที่แตกต่างกัน เพราะในแต่ละบริเวณจะมีสิ่งไม่มีชีวิตที่แตกต่างกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยแตกต่างกัน เช่น บริเวณที่มีหญ้าขึ้นเป็นจำนวนมากและมีร่มเงา มักพบแมลงมากกว่าบริเวณที่ไม่มีหญ้าและไม่มีย่อมเงา เนื่องจากแมลงกินหญ้าเป็นอาหารและใช้เป็นแหล่งที่อยู่ เพราะอุณหภูมิไม่สูงจนเกินไป ส่วนบริเวณที่ไม่มีหญ้าขึ้นและมีแสงแดดส่องถึงมากกว่าบริเวณอื่น จะพบแมลงได้น้อยมากเพราะไม่มีอาหาร อุณหภูมิสูงมาก และความชื้นต่ำทำให้ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต อีกทั้งยังไม่มีที่หลบภัยจากผู้ล่า เช่น นกที่กินแมลงเป็นอาหาร

4. สิ่งไม่มีชีวิตที่พบในแต่ละบริเวณมีผลทำให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ความแตกต่างของสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อากาศในแต่ละบริเวณ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณนั้นแตกต่างกัน เนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความต้องการพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่แตกต่าง เช่น พืชบางชนิดเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มน้ำ ดังนั้นในบริเวณที่ใกล้แหล่งน้ำก็จะพบพืชชนิดนี้มากกว่าบริเวณที่แห้งแล้ง พืชบางชนิดต้องการแสงมาก พืชบางชนิดต้องการแสงปานกลาง สัตว์บางชนิดอาศัยอยู่ในโพรงไม้ สัตว์บางชนิดอาศัยอยู่ในดิน

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณจะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตต่างกัน เราสามารถพบสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสงแดด อากาศ น้ำ ดินอุณหภูมิที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกันออกไปในแต่ละระบบนิเวศ เพราะองค์ประกอบดังกล่าวจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ดังนั้นเมื่อองค์ประกอบใดเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น บริเวณที่ดินมีความชื้นสูงจะพบกบอาศัยอยู่ แต่ถ้าดินบริเวณนั้นไม่ได้รับน้ำต่อเนื่องและดินแห้งลงเรื่อย ๆ จะส่งผลให้กบไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้จำเป็นต้องอพยพไปบริเวณอื่น เป็นต้น

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศจากการสำรวจได้ (ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.1	- คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.1 จำนวน 5 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการวัดโดยเลือกและใช้เครื่องมือเพื่อวัดปริมาณขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้ (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.1	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.1 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในห้องเรียน มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมได้ (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตการใช้งานอุปกรณ์ในกิจกรรมของนักเรียน	- เกณฑ์การประเมินการใช้งานอุปกรณ์ในกิจกรรมของนักเรียน	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.1	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.1 ถูกต้อง จำนวน 4-5 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.1 ถูกต้อง จำนวน 2-3 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.1 ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.1	3	บันทึกผลการทำกิจกรรมการวัด จากการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ น้ำ และดิน ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-เบสวัดความเป็นกรด-เบส ใช้ลักซ์มิเตอร์วัดความเข้มของแสงได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรมการวัด จากการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของ อากาศ น้ำ และดิน ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส วัดความเป็นกรด-เบส ใช้ลักซ์มิเตอร์วัดความเข้มของแสงได้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรมการวัด จากการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ น้ำ และดิน ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส วัดความเป็นกรด-เบส ใช้ลักซ์มิเตอร์วัดความเข้มของแสงได้ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
การให้คะแนนการใช้งานอุปกรณ์ในกิจกรรม	3	ใช้งานอุปกรณ์การทดลองในกิจกรรมได้ถูกวิธี หยิบเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อย่างระมัดระวัง ไม่หยอกล้อหรือแกล้งเพื่อนขณะกำลังใช้งานอุปกรณ์ และหลังการใช้งานอุปกรณ์มีการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี
	2	ใช้งานอุปกรณ์การทดลองในกิจกรรมได้ถูกวิธี หยิบเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อย่างระมัดระวัง ไม่หยอกล้อหรือแกล้งเพื่อนขณะกำลังใช้งานอุปกรณ์ แต่หลังการใช้งานอุปกรณ์ไม่มีการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี หรือไม่เก็บอุปกรณ์เข้าตู้เก็บอุปกรณ์ตามประเภทของอุปกรณ์
	1	ใช้งานอุปกรณ์การทดลองในกิจกรรมได้ แต่ขณะหยิบเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือกำลังใช้งานอุปกรณ์ จะหยอกล้อหรือแกล้งเพื่อน อาจทำให้อุปกรณ์เสียหายได้ และหลังการใช้งานอุปกรณ์ไม่มีการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์พรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิตผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ

2. สาระสำคัญ

กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะการสร้างแบบจำลอง โดยการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร (P)

3.3 นักเรียนมีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบในการทำงาน(A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต้องการอาหารเพื่อการดำรงชีวิต บางชนิดมีบทบาทในการสร้างอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร และบางชนิดเป็นผู้ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มีบทบาทเป็นผู้ผลิต (Producer) ได้แก่ พืช สาหร่าย และแบคทีเรียบางชนิด สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มีบทบาทเป็น ผู้บริโภค (Consumer) เช่น มนุษย์ สัตว์ต่าง ๆ ถ้าพิจารณาอาหารที่ผู้บริโภคกินสามารถแบ่งกลุ่มผู้บริโภคได้เป็นผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร เรียกว่า สิ่งมีชีวิตกินพืช (Herbivore) เช่น วัว ช้าง ผู้บริโภคที่กินสัตว์เป็นอาหาร เรียกว่า สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (Carnivore) เช่น เสือดำ สิงโต และผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เรียกว่า สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์ (Omnivore) เช่น ไก่ มนุษย์ นอกจากนี้ยังมีสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่กินเฉพาะซากสิ่งมีชีวิต เช่น แร้ง เรียกสิ่งมีชีวิตพวกนี้ว่า สัตว์กินซาก (Scavenger)

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง จะมีสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทเป็น ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (Decomposer) เช่น เห็ดรา แบคทีเรีย ซึ่งดำรงชีวิตโดยผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารอาหารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กลง แล้วดูดซึมสารอาหารไปใช้เพียงบางส่วน ส่วนที่เหลือจะอยู่ในสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป

ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารเป็นวัฏจักรได้ เช่น วัฏจักรคาร์บอน จากภาพพืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างสารประกอบอินทรีย์ซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อสิ่งมีชีวิตอื่นมากินพืช สารประกอบอินทรีย์

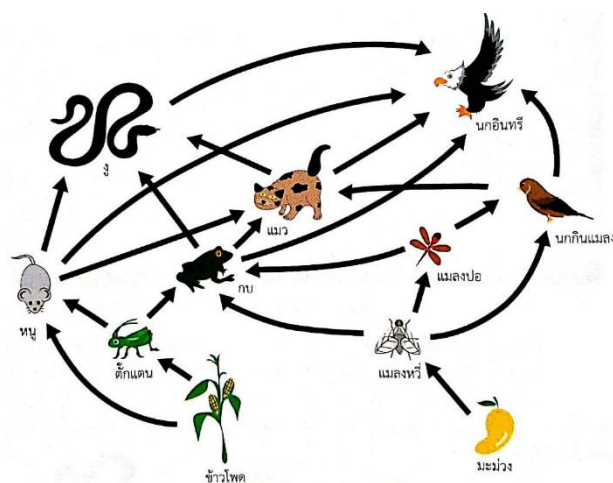
ที่คาร์บอนนี้จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภค หลังจากสิ่งมีชีวิตตายลง บางส่วนจะถูกย่อยสลายโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลายจะทับถมกันเป็นเวลานาน ภาวะที่เหมาะสมและเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียม การหายใจของสิ่งมีชีวิต และการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศ ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงเกิดการหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักร นอกจากวัฏจักรคาร์บอนแล้วยังมีวัฏจักรสารที่สำคัญอีกหลายวัฏจักร เช่น วัฏจักรน้ำ วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรฟอสฟอรัส

การที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทแตกต่างกัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานที่อยู่ในอาหารไปตามลำดับ โดยการกินกันเป็นทอด ๆ เรียกว่า โซ่ออาหาร (Food Chain) โดยทั่วไปโซ่ออาหารประกอบด้วย ผู้ผลิตและผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ดังภาพ จะเห็นว่าในโซ่ออาหารนี้มีหญ้าเป็นผู้ผลิต มีตั๊กแตนกินหญ้าเป็นผู้บริโภค โดยตั๊กแตนกินหญ้า ตั๊กแตนจัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 กบกินตั๊กแตน กบจัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 ส่วนงูกินกบ งูจัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของโซ่ออาหารนี้



ภาพแสดงโซ่ออาหาร

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในโซ่ออาหารเป็นความสัมพันธ์ในด้านการถ่ายทอดพลังงาน โดยการกินกันเป็นทอด ๆ ไม่ซับซ้อน แต่ในธรรมชาติอาจมีผู้ผลิตมากกว่าหนึ่งชนิดและมีผู้บริโภคที่สามารถบริโภคพืชและสัตว์อื่น ๆ ได้หลายชนิด เช่น กบกินตั๊กแตน แมลงปอ และแมลงหวี่ ในขณะเดียวกัน ผู้บริโภคชนิดหนึ่งอาจเป็นอาหารของผู้บริโภคได้หลายชนิด เช่น กบเป็นอาหารของแมว งู และนกอินทรี ดังภาพ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในการถ่ายทอดพลังงานโซ่ออาหารหลายสายที่สัมพันธ์ซับซ้อนนี้เรียกว่า สายใยอาหาร (Food Web)



ภาพแสดงสายใยอาหาร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนให้ละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง การสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิกเพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร โดยใช้คำถามว่าในสภาพธรรมชาติการกินกันเป็นทอด ๆ อยู่ในรูปของสายใยอาหารซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายสายที่สัมพันธ์กัน นักเรียนคิดว่าสายใยอาหารในธรรมชาติเหมือนกันหรือไม่ และจะเขียนสายใยอาหารได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

(2) นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการกิจกรรมตามหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม หน้า 169 และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การสร้างแบบจำลองสายใยอาหารจากสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้)

- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร และอธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิตและผู้บริโภคในสายใยอาหาร)

- วิธีดำเนินการกิจกรรมมีขั้นตอน โดยสรุปโดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน (เลือกระบบนิเวศ 1 ระบบนิเวศสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารของสิ่งมีชีวิต วิเคราะห์และสร้างแบบจำลองโซ่อาหารและสายใยอาหารนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับสายใยอาหารที่สร้างขึ้น)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (นักเรียนสังเกต สืบค้น และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสิ่งมีชีวิตและอาหารของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศที่เลือก)

(3) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม โดยพยายามให้นักเรียนสร้างโซ่อาหาร แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ในด้านการถ่ายทอดพลังงานโดยการกินกันเป็นทอด ๆ จากนั้นเชื่อมโยงแต่ละโซ่อาหาร โดยสร้างเป็นแบบจำลองสายใยอาหาร ซึ่งมีตัวอย่างแนวทางดังต่อไปนี้

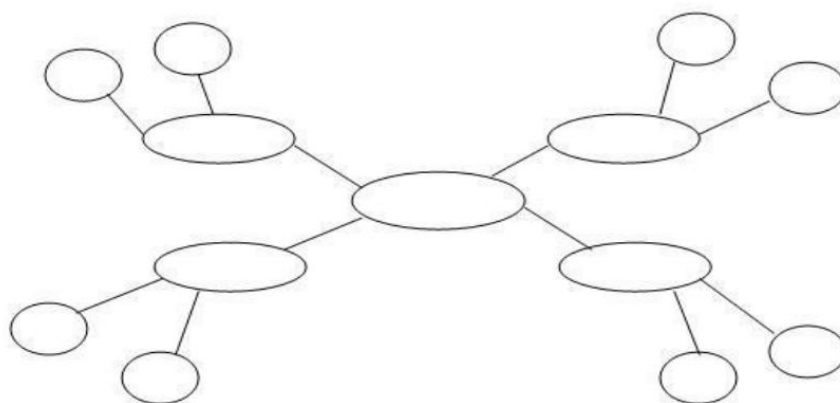
- การสร้างโซ่อาหารให้เริ่มต้นจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ถัดไปที่ละลำดับ
- เมื่อได้โซ่อาหารครบทุกโซ่อาหารแล้ว จากนั้นพิจารณาโซ่อาหารที่ยาวที่สุดมาใช้เป็นหลักในการสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร

- สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร โดยนำส่วนของโซ่อาหารที่มีสิ่งมีชีวิตเข้ากันมาทับซ้อนกัน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไรร่วมกันแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่าในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในการถ่ายทอดพลังงานในรูปของสายใยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่อาหารสัมพันธ์กันในธรรมชาติ สายใยอาหารจะมีความซับซ้อนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์



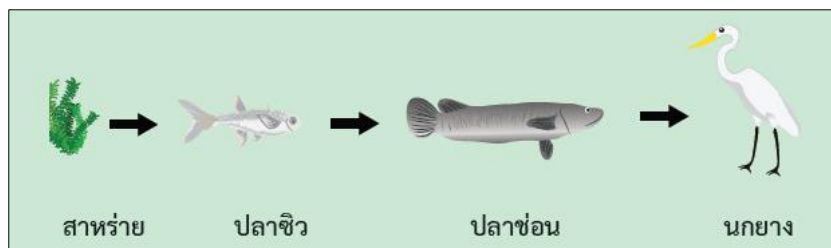
(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิด ให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(2) นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเนื้อหาเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค และตอบคำถามระหว่างเรียนในหนังสือเรียน หน้า 170-171 จากนั้นอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

- จากโซ่อาหารนี้ปริมาณพลังงานจากสาหร่ายที่ถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ เปลี่ยนไปอย่างไร



(แนวคำตอบพลังงานที่ถ่ายทอดไปจะลดลงไปตามลำดับขั้นของการบริโภค โดยผู้ผลิต (สาหร่าย) จะมีพลังงานสะสมในเนื้อเยื่อมากที่สุด ปลาซิวได้รับพลังงานสะสมในเนื้อเยื่อจากผู้ผลิตมากที่สุด ในขณะที่นกยางได้รับพลังงานสะสมในเนื้อเยื่อจากผู้ผลิตน้อยที่สุด)

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม แบบจำลองสายใยอาหารจะได้ข้อสรุปว่า

- การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ ปริมาณพลังงานในผู้ผลิตจะมีมากที่สุดและลดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค

- การถ่ายทอดพลังงานลดลงไปตามลำดับขั้นของการบริโภค เพราะผู้บริโภคกินผู้ผลิตได้เพียงบางส่วน ซึ่งส่วนที่กินได้นั้นผู้บริโภคจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและเผาผลาญเพื่อผลิตพลังงานสำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย

- ผู้บริโภคในโซ่อาหารจำเป็นต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในปริมาณที่มากเพียงพอจึงจะสามารถดำรงชีวิตและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เนื่องจากระหว่างที่มีการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นของการบริโภคมีการสูญเสียพลังงานไปในปริมาณมาก

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 7.2	สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร?																											
จุดประสงค์	สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร และอธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิตและผู้บริโภค																											
วัสดุอุปกรณ์	-																											
วิธีดำเนินกิจกรรม	1. เลือกระบบนิเวศ 1 ระบบนิเวศ จากที่กำหนดให้ในตาราง ตาราง ชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 3 ระบบนิเวศ <table><tr><th colspan="3">ระบบนิเวศ</th></tr><tr><td>นาข้าว</td><td>ป่าชายเลน</td><td>แหล่งน้ำจืด</td></tr><tr><td>ข้าว</td><td>หิ่งห้อย</td><td>ปลาตูก</td></tr><tr><td>หอยเชอรี่</td><td>ปูแสม</td><td>ปลานิล</td></tr><tr><td>ตักแตน</td><td>ด้้นแสม</td><td>หอยขม</td></tr><tr><td>นกกระจอก</td><td>ลิงแสม</td><td>สาหร่าย</td></tr><tr><td>งูเหลือม</td><td>นกปากห่าง</td><td>นกกระสา</td></tr><tr><td>หญ้า</td><td>หอย</td><td>ปลาช่อน</td></tr><tr><td>เป็ด</td><td>ปลาตีน</td><td>ตะไคร่น้ำ</td></tr></table> 2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศ บันทึกผล 3. เขียนโซ่อาหารในระบบนิเวศให้ได้มากที่สุด 4. นำโซ่อาหารจากข้อ 3 มาเขียนเป็นสายใยอาหาร และนำเสนอความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร	ระบบนิเวศ			นาข้าว	ป่าชายเลน	แหล่งน้ำจืด	ข้าว	หิ่งห้อย	ปลาตูก	หอยเชอรี่	ปูแสม	ปลานิล	ตักแตน	ด้้นแสม	หอยขม	นกกระจอก	ลิงแสม	สาหร่าย	งูเหลือม	นกปากห่าง	นกกระสา	หญ้า	หอย	ปลาช่อน	เป็ด	ปลาตีน	ตะไคร่น้ำ
ระบบนิเวศ																												
นาข้าว	ป่าชายเลน	แหล่งน้ำจืด																										
ข้าว	หิ่งห้อย	ปลาตูก																										
หอยเชอรี่	ปูแสม	ปลานิล																										
ตักแตน	ด้้นแสม	หอยขม																										
นกกระจอก	ลิงแสม	สาหร่าย																										
งูเหลือม	นกปากห่าง	นกกระสา																										
หญ้า	หอย	ปลาช่อน																										
เป็ด	ปลาตีน	ตะไคร่น้ำ																										
สื่อการเรียนรู้/ แหล่งเรียนรู้	• เกม Food Web (เกมที่ใช้ความเข้าใจเรื่องสายใยอาหารในการเล่น)																											

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในระบบนิเวศที่นักเรียนเลือก มีโซ่อาหารกี่โซ่อาหาร อะไรบ้าง
2. นักเรียนสามารถนำโซ่อาหารทั้งหมดมาสร้างเป็นสายใยอาหารได้อย่างไร
3. จากสายใยอาหาร สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นหลายชนิด และสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นหลายชนิดเป็นอาหาร
4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7.1 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงอาหารของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศ

ชื่อสิ่งมีชีวิต	อาหารที่บริโภค
ต้นหญ้า	
ต้นข้าว	
ตึกแตน	
นกกระจอก	
เป็ด	
หอยเชอรี่	
งูเห่า	

บันทึกโซ่อาหารและสายใยอาหาร

โซ่อาหารของระบบนิเวศ

สายใยของระบบนิเวศ

แนวทางบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

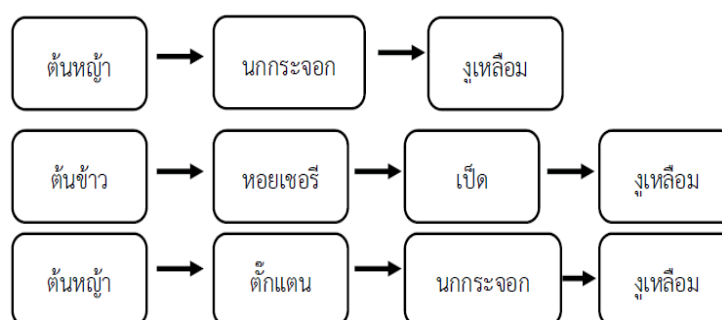
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดง อาหารของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศ

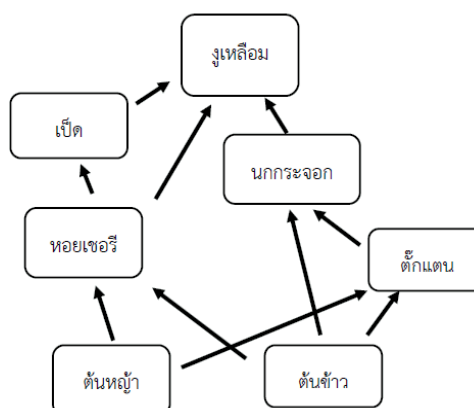
ชื่อสิ่งมีชีวิต	อาหารที่บริโภค
ต้นหญ้า	-
ต้นข้าว	-
ตั๊กแตน	ต้นหญ้า ต้นข้าว
นกกระจอก	ต้นข้าว ตั๊กแตน
เป็ด	หอยเชอรี่
หอยเชอรี่	ต้นหญ้า ต้นข้าว
งูเหลือม	หอยเชอรี่ นกกระจอก เป็ด

บันทึกโซ่อาหารและสายใยอาหาร

โซ่อาหารของระบบนิเวศ.....นาข้าว



สายใยของระบบนิเวศ.....นาข้าว



เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ในระบบนิเวศที่นักเรียนเลือก มีโซ่อาหารกี่โซ่อาหาร อะไรบ้าง

แนวคำตอบ ตามผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

2. นักเรียนสามารถนำโซ่อาหารทั้งหมดมาสร้างเป็นสายใยอาหารได้อย่างไร

แนวคำตอบ ในการสร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้หลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น สร้างแบบจำลองโซ่อาหารโดยเริ่มจากผู้ผลิตไปถึงผู้บริโภคลำดับสุดท้ายให้ครบถ้วน จากนั้นโซ่อาหารที่มีสิ่งมีชีวิตเหมือนกันมาซ้อนทับกัน ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นแบบจำลองสายใยอาหาร หรือนักเรียนอาจจะใช้วิธีลำดับสิ่งมีชีวิตโดยเริ่มต้นจากผู้ผลิตและเรียงต่อกันไปเรื่อย ๆ สิ่งมีชีวิตชนิดใดถูกบริโภค หรือบริโภคสิ่งมีชีวิตอื่นมากกว่าหนึ่งชนิดก็ทำลูกศรแยกออกไปเรื่อย ๆ จนครบสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในระบบนิเวศนั้น

3. จากสายใยอาหาร สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นหลายชนิด และสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นหลายชนิดเป็นอาหาร

แนวคำตอบ ตอบตามผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ในระบบนิเวศจะมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในการถ่ายทอดพลังงานในรูปของสายใยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่อาหารสัมพันธ์กันในธรรมชาติ สายใยอาหารจะมีความซับซ้อนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. อธิบายปฏิสัมพันธ์ของผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ (ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.2	- คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร จำนวน 4 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการสร้างแบบจำลอง โดยการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.2	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ความมุ่งมั่นในการทำงานและความรับผิดชอบ (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- เกณฑ์การประเมินความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.2	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.2 ถูกต้อง จำนวน 4 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.2 ถูกต้อง จำนวน 2-3 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.2 ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.2	3	บันทึกผลการทำกิจกรรมการออกแบบจากการสร้างแบบจำลองที่แสดงให้เห็นถึงแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับสายใยอาหารกับการถ่ายทอดพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรมการออกแบบจากการสร้างแบบจำลองที่แสดงให้เห็นถึงแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับสายใยอาหารกับการถ่ายทอดพลังงานได้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรมการออกแบบจากการสร้างแบบจำลองที่แสดงให้เห็นถึงแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับสายใยอาหารกับการถ่ายทอดพลังงานได้ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนัก คะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนพฤติกรรม ความมุ่งมั่นและความ รับผิดชอบในการทำ กิจกรรมการเรียนรู้	3	1) นักเรียนมีความสนใจและมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม ให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ เป็นอย่างดี 2) นักเรียนมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้ ตรงเวลาที่กำหนดเป็นอย่างดี
	2	1) นักเรียนสนใจและมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมเป็นบางครั้ง และมีการคุยกันเล่นขณะการเรียนรู้ แต่ไม่กระทบผู้อื่น 2) นักเรียนมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายตรง ตามเวลาที่กำหนด แต่เกิดปัญหาระหว่างการทำงาน
	1	1) นักเรียนขาดความมุ่งมั่นและไม่สนใจในการเรียน มีพฤติกรรมชอบคุยชอบเล่นหรือนอนหลับขณะการเรียนรู้ การสอน 2) นักเรียนขาดความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่ตรงตามกำหนดเวลาที่ตกลงไว้

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์พรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิต

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

2. สาระสำคัญ

2.1 พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วย โซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค

2.2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนอธิบายการสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารพิษในโซ่อาหาร(P)

3.3 นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ(A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

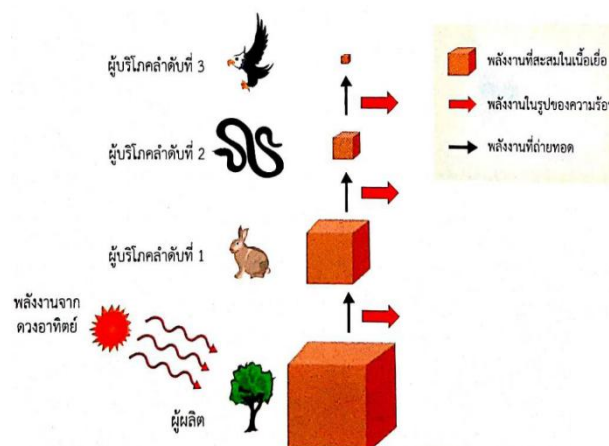
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

ระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในการถ่ายทอดพลังงานโดยการกินกันเป็นทอดๆ ในรูปของสายใยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่อาหารสัมพันธ์กันในธรรมชาติสายใยอาหารจะมีความซับซ้อนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ

ในการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ พลังงานจากผู้ผลิตที่ถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปและจะลดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคกินผู้ผลิตได้เพียงบางส่วน เช่น วัวกินหญ้าได้เพียงส่วนของลำต้นและใบ แต่ไม่สามารถกินส่วนของรากได้ส่วนที่กินได้นั้น ผู้บริโภคจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและเผาผลาญเพื่อผลิตพลังงานสำหรับใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเคลื่อนไหว การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ และพลังงานอีกส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปในรูปของความร้อน ดังภาพ

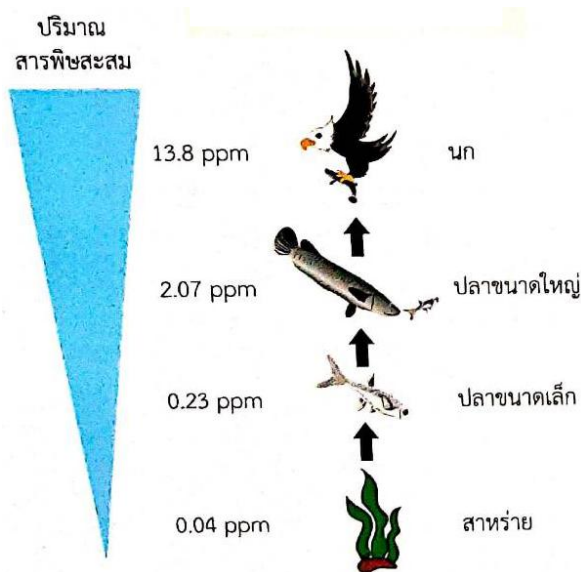


ภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานในลำดับขั้นตอนการบริโภค

จากภาพจะเห็นว่าผู้ผลิตใช้พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารที่มีพลังงาน ซึ่งสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของผู้ผลิต เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 1 กินผู้ผลิตก็จะได้รับพลังงานบางส่วนจากผู้ผลิตและนำพลังงานที่ได้รับบางส่วนไปสะสมในเนื้อเยื่อของตนเอง เพราะพลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 2 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 1 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 2 ก็จะมีการนำพลังงานส่วนหนึ่งไปใช้ในกิจกรรมของร่างกาย และเหลือพลังงานที่จะไปสะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคเพียงส่วนหนึ่ง ทำให้ปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคลดลงไปเรื่อย ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคในแต่ละลำดับขั้น จำเป็นต้องกินสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นที่ต่ำกว่าเป็นอาหารในปริมาณที่มากเพียงพอจึงจะสามารถดำรงชีวิตและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้

การใช้สารเคมีในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การกำจัดศัตรูพืช การใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม การทำเหมืองแร่ สารเคมีเหล่านี้อาจเป็นสารพิษหรืออาจมีสารพิษเจือปนอยู่ ทำให้เกิดการปนเปื้อนและการสะสมของสารพิษอยู่ในแหล่งน้ำ ดิน อากาศ รวมถึงสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ด้วย ขณะที่สิ่งมีชีวิตมีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ จะมีการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับขั้นของการบริโภค

ปริมาณสารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคเนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิตหรือบริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การสะสมสารพิษจะก่อให้เกิดอันตรายของสิ่งมีชีวิต ถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้



ภาพแสดงการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

ในระบบนิเวศที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีสารเคมีตกค้างในแหล่งน้ำและสะสมในสาหร่ายปริมาณหนึ่ง เมื่อสัตว์ต่าง ๆ มีการกินกันเป็นทอด ๆ ปริมาณสารเคมีที่สะสมในปลาขนาดเล็ก ปลาขนาดใหญ่ และนกมากขึ้น ตามลำดับ โดยนกซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย จะมีการสะสมสารเคมีมากที่สุดดังภาพ ถ้ามีการสะสมสารเคมีในปลาขนาดเล็กของโซ่อาหารนี้ ในปริมาณที่เป็นอันตรายจนทำให้ปลาขนาดเล็กตายลงเป็นจำนวนมาก อาจส่งผลให้ปลาขนาดใหญ่ขาดแคลนอาหาร ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ นอกจากนี้สารเคมีแล้วยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่เป็นอันตรายและสามารถสะสมได้ในสิ่งมีชีวิต เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท ดังนั้นการใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ควรคำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับระบบนิเวศ เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้บริโภคลำดับสูงในระบบนิเวศจึงมีโอกาสได้รับสารพิษสะสมอยู่ในร่างกายในปริมาณมาก

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้คละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7.3 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร โดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าสารพิษที่สะสมอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตจะถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

(2) นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการมีขั้นตอน โดยสรุปโดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

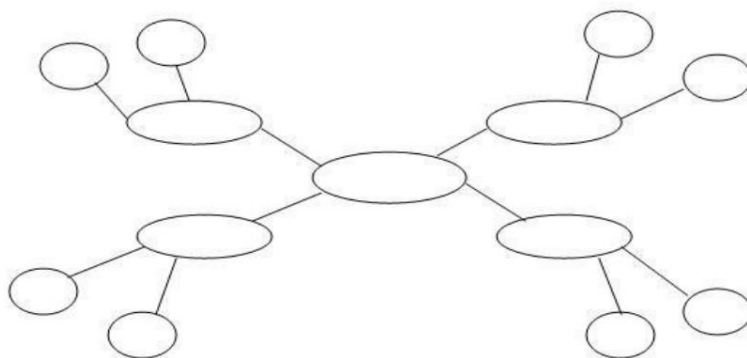
- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร)
- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร)
- วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (อ่านและศึกษารายละเอียดในสถานการณ์ แสดงบทบาทสมมติตามวิธีดำเนินการกิจกรรม สังเกต บันทึก และรวบรวมข้อมูลของสารพิษในสิ่งมีชีวิต พร้อมทั้งอภิปรายผลจากกิจกรรม)
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกต บันทึก และรวบรวมข้อมูลของปริมาณสารพิษในสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว และค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษในสิ่งมีชีวิตตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร)

(3) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม โดยเฉพาะในขั้นตอนของการทำกิจกรรมบทบาทสมมติ ควรให้นักเรียนซักซ้อมความเข้าใจในบทบาทของตนเองและให้นักเรียนบันทึกข้อมูลในลำดับขั้นของการบริโภคอย่างชัดเจนและหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการสรุปผลการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้องวิธีดำเนินการกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้า กิจกรรมที่ 7.3 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร ร่วมกันแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค โดยจะพบค่าเฉลี่ยสารพิษในปลาชนิดน้อยที่สุดและพบค่าเฉลี่ยสารพิษในนกกระสามากที่สุด เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต ทำให้มีโอกาสได้รับสารพิษสะสมมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำลงไป

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์



(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิดให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(2) นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเนื้อหาหน้า 174 เกี่ยวกับการสื่อสารพิษที่มีการปนเปื้อนตกค้าง และสะสมเพิ่มขึ้นในสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และตอบคำถามระหว่างเรียนดังนี้

- เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่า (แนวคำตอบเนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่ากินผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่าในจำนวนและปริมาณที่มาก ทำให้มีโอกาสที่สารพิษสะสมในเนื้อเยื่อมากกว่า)

- ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหารหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ แตกต่าง เพราะในการถ่ายทอดพลังงานพลังงานที่ได้จะลดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค ในทางตรงกันข้ามสารพิษจะสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับขั้นการบริโภคสูงกว่า)

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม การสื่อสารพิษที่มีการปนเปื้อนตกค้าง และสะสมเพิ่มขึ้นในสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จะได้ข้อสรุปว่า

- สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค
- การสื่อสารพิษก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ ถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมาก แล้วทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลงจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศนั้น

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมที่ 7.3 การสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3 การสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

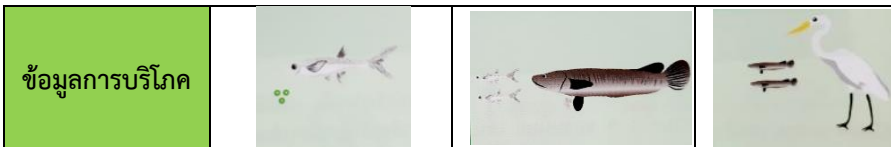
9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมที่ 7.3
การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร

กิจกรรมที่ 7.3	การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร?
จุดประสงค์	แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร
วัสดุอุปกรณ์	วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม 1. ถังพลาสติก 1 ใบ 2. แก้วพลาสติกขนาดเล็ก 4 ใบ 3. แก้วพลาสติกขนาดกลาง 4 ใบ 4. แก้วพลาสติกขนาดใหญ่ 4 ใบ 5. ลูกปัดสีเขียว 40 เม็ด 6. ลูกปัดสีแดง 40 เม็ด
สถานการณ์ที่กำหนด	แม่น้ำสายหนึ่งมีการปนเปื้อนของสารดีดีที (Dichlorodiphenyltrichloroethane, DDT) ซึ่งเป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและเข้าไปสะสมอยู่ในเซลล์ของสาหร่ายที่อยู่ในแหล่งน้ำ สาหร่ายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาซิว และปลาช่อน เป็นอาหารของลูกปลาช่อน นอกจากนี้ยังมีนกยางที่กินลูกปลาช่อนเป็นอาหารอาศัยอยู่ในแม่น้ำแห่งนี้ด้วย ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ เพื่อจำลองการสะสมของสารดีดีทีในสิ่งมีชีวิตของโซ่อาหารนี้ โดยใช้ข้อมูลการบริโภคด้านล่าง ข้อมูลการบริโภค 
วิธีดำเนินกิจกรรม	3. ทำกิจกรรมตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (1) นำลูกปัดสีเขียว 40 เม็ด และลูกปัดสีแดง 40 เม็ด เทรวมกันในถังพลาสติก (2) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นปลาซิว ไปกินสาหร่าย 3 เซลล์ โดยสุ่มหยิบลูกปัดออกมาจากถังพลาสติก 3 เม็ด ใส่ลงในแก้วพลาสติกขนาดเล็ก บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่หยิบได้ (3) นักเรียนที่ได้รับบทบาทให้เป็นลูกปลาช่อน กินปลาซิว 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดเล็ก 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดกลาง บันทึกจำนวนและ 

กิจกรรมที่ 7.3	การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร?
	สีของลูกปัดที่ได้ (4) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นนกยาง กินลูกปลาซ่อน 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดกลาง 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดใหญ่ บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้ (5) ทำซ้ำตามข้อ (1) - (4) ให้ครบ 3 รอบรวบรวมข้อมูล หาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตต่อหนึ่งตัวในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารจากการแสดงบทบาทสมมติ
การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู	ครูเตรียมอุปกรณ์ไว้ให้เพียงพอแก่นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มควรมีอัตราส่วนของแก้วขนาดเล็ก แก้วขนาดกลาง และแก้วขนาดใหญ่เป็น 4 : 2 : 1 เพื่อให้สามารถบันทึกผลและทำกิจกรรมได้อย่างสมบูรณ์
ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม	ครูควรให้นักเรียนกำหนดบทบาทของตนเองในกลุ่มให้เรียบร้อยก่อนทำกิจกรรม เน้นให้มีการบันทึกผลการทำกิจกรรมทุกครั้ง และเปิดโอกาสให้นักเรียนทำซ้ำ และให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดออกแบบตารางบันทึกผลร่วมกัน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการอภิปราย
สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้	• วิดีทัศน์เกี่ยวกับการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร หรือ Biological magnification (https://www.youtube.com/watch?v=85I7oPWUuak)

คำถามท้ายกิจกรรม

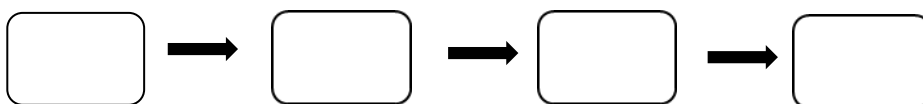
1. โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร
2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก
3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด
4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7.3 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ผลการทำกิจกรรม

โซ่อาหารจากสถานการณ์ คือ



ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

สารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิต	จำนวนสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตหนึ่งตัว			ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสม
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
ปลาชิว				
ค่าเฉลี่ยในปลาชิว				
ลูกปลาช่อน				
ค่าเฉลี่ยในลูกปลา				
ช่อน				
นกยาง				
ค่าเฉลี่ยในนกยาง				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

ตอบ.....

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

ตอบ.....

3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

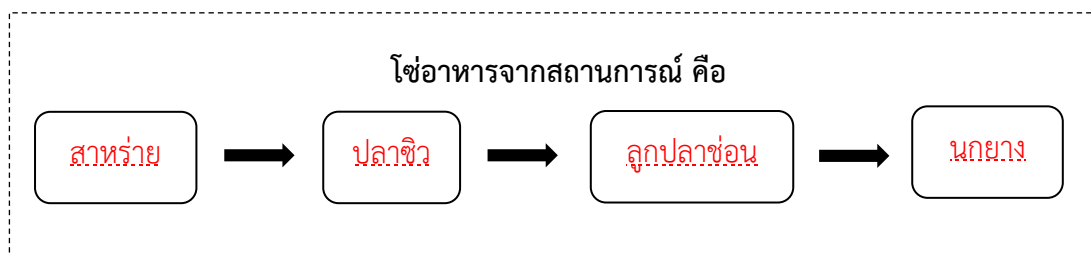
.....

.....

.....

แนวทางการบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร

ผลการทำกิจกรรม



ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

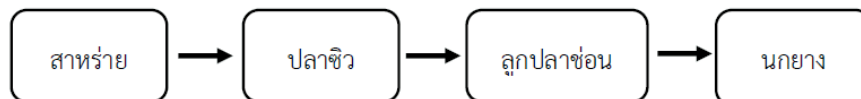
สารพิษสะสม ในสิ่งมีชีวิต	จำนวนสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตหนึ่งตัว			ค่าเฉลี่ย สารพิษสะสม
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
ปลาชิว	2 / 1 / 3 / 0	1 / 1 / 0 / 2	3 / 2 / 2 / 1	1.5
ค่าเฉลี่ยในปลาชิว	$6 \div 4 = 1.5$	$4 \div 4 = 1$	$8 \div 4 = 2$	
ลูกปลาช่อน	4 / 2	1 / 3	3 / 5	3
ค่าเฉลี่ยในลูกปลาช่อน	$6 \div 2 = 3$	$4 \div 2 = 2$	$8 \div 2 = 4$	
นกยาง	6	4	8	6
ค่าเฉลี่ยในนกยาง	$6 \div 1 = 6$	$4 \div 1 = 4$	$8 \div 1 = 8$	

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.3 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. โโซ่อาหารจากสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

แนวคำตอบ โโซ่อาหารจากสถานการณ์ คือ



ซ่อนเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 2) และนกยางเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือลำดับสุดท้ายของโซ่อาหาร)

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

แนวคำตอบ สหรัย

3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ นกยางมีสารพิษสะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในโซ่อาหารนี้ ซึ่งกินลูกปลาซ่อนหลายตัว

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิต หรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. อธิบายการสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ (ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.3	- คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.3 การสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร จำนวน 4 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารพิษในโซ่อาหาร (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3 การสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ (ด้านเจตคติ: A)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3 การสื่อสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นอย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.3	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.3 ถูกต้อง จำนวน 3-4 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.3 ถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.3 ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.3	3	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารพิษในโซ่อาหารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารพิษในโซ่อาหารได้ มีสอดคล้องกับเนื้อหา

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนัก คะแนน	แนวทางการให้คะแนน
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารพิษในโซ่อาหารได้ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
การให้คะแนนการใช้งานอุปกรณ์ในกิจกรรม	3	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยประเมินความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้อย่างถูกต้อง มีการอ้างอิงความรู้ที่น่าเชื่อถือ ชัดเจน ครบทุกประเด็น
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยประเมินความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ครบทุกประเด็น
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยประเมินความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์วรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ

2.1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต

2.2 สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร

2.3 กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในรูปแบบภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต และการล่าเหยื่อได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะการจำแนกประเภท โดยการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามความสัมพันธ์ที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกันได้ (P)

3.3 นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจะมีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ บางชนิดเสียประโยชน์ และบางชนิดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ การที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกัน โดยต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ภาวะพึ่งพากัน (Mutualism) เช่น ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล โดยปลาการ์ตูนใช้ดอกไม้ทะเลเป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย และวางไข่ ส่วนดอกไม้ทะเลอาศัยปลาการ์ตูนไล่สัตว์น้ำชนิดอื่นให้เข้ามาใกล้ดอกไม้ทะเล เพื่อดอกไม้ทะเลจะได้จับสัตว์น้ำนั้น ๆ เป็นอาหาร หรือกรณีของไลเคน ที่เป็นการอยู่ร่วมกันของราและสาหร่าย โดยราจะได้รับสารอาหารจากสาหร่าย ส่วนสาหร่ายก็จะได้รับความชื้นจากรา

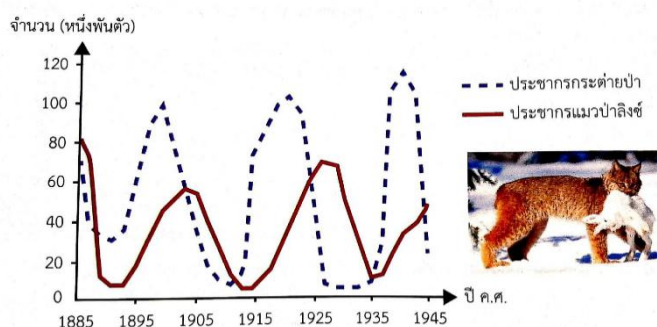
การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ภาวะอิงอาศัย (Commensalism) ตัวอย่างเช่น ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม โดยปลาเหาฉลามได้ประโยชน์จากเศษอาหารที่ปลาฉลามกิน ส่วนปลาฉลามไม่ได้ประโยชน์จากปลาเหาฉลามแต่ก็ไม่เสียประโยชน์แต่อย่างใด หรือกรณีของกล้วยไม้ป่าที่เกาะอยู่บนลำต้นของต้นไม้ใหญ่ โดยกล้วยไม้ป่าได้รับความชื้นและที่อยู่อาศัยจากต้นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่ไม่ได้รับประโยชน์จากกล้วยไม้ป่าแต่ก็ไม่เสียประโยชน์เช่นเดียวกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในลักษณะที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ เรียกว่า ปรสิต (Parasite) ต้องอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (Host) ซึ่งส่วนมากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ถูกอาศัยจะไม่เสียชีวิตในทันที รูปแบบความสัมพันธ์นี้เรียกว่า ภาวะปรสิต (Parasitism) ตัวอย่างเช่น เห็บบนตัวสุนัข โดยเห็บเป็นปรสิตได้ประโยชน์จากการกินเลือดของสุนัขเป็นอาหาร ส่วนสุนัขเป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์จาก

การสูญเสียเลือดและอาจติดเชื้อโรคที่มาจากเห็บ หรือในกรณีของกาฝากที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ กาฝากเป็นปรสิตใช้รากเจาะลำต้นของต้นไม้เพื่อดูดน้ำและอาหาร ส่วนต้นไม้เป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ โดยจะถูกแย่งน้ำและอาหาร

สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่อยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีการกินกันเป็นอาหาร ซึ่งฝ่ายหนึ่งจะได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งจะเสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า การล่าเหยื่อ (Predation) โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์จากการกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเรียกว่า ผู้ล่า (Predator) ส่วนสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์จากการถูกกินเป็นอาหารและเสียชีวิตลงเรียกว่า เหยื่อ (Prey) เช่น สิงโตกัดควายป่า ภูทับกับ โดยสิงโตและภูทับเป็นผู้ล่า ส่วนควายป่าและภูทับเป็นเหยื่อ

ในธรรมชาติเมื่อผู้ล่าเพิ่มจำนวนมากขึ้นจะทำให้เหยื่อซึ่งเป็นอาหารมีจำนวนลดลง หากผู้ล่ากินเหยื่อชนิดเดียวเป็นอาหารจะส่งผลให้ผู้ล่าขาดแคลนอาหารและเกิดการแข่งขันเพื่อแย่งอาหารระหว่างผู้ล่าด้วยกันเอง ทำให้ผู้ล่ามีจำนวนลดลง ดังนั้นจำนวนของผู้ล่าและเหยื่อในระบบนิเวศหนึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้เกิดความสมดุลของจำนวนประชากรทั้งผู้ล่าและเหยื่อ ดังภาพ ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรแมวป่าลิงซ์กับกระต่ายป่า โดยแมวป่าลิงซ์เป็นผู้ล่า ส่วนกระต่ายป่าเป็นเหยื่อ



ภาพแสดง กราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรแมวป่าลิงซ์กับกระต่ายป่า

จากภาพจะเห็นได้ว่า ประชากรของแมวป่าลิงซ์มีความสัมพันธ์กับประชากรกระต่ายป่า เมื่อกระต่ายป่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นแมวป่าลิงซ์ก็จะเพิ่มจำนวนขึ้นตามไปด้วย เพราะมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้าม เมื่อจำนวนกระต่ายป่าลดลงก็จะส่งผลให้จำนวนประชากรของแมวป่าลิงซ์ลดลงตามไปด้วย เพราะขาดแคลนอาหาร นอกจากนี้หากเกิดภาวะแห้งแล้งเป็นเวลานานหรือเกิดภัยพิบัติอื่น ๆ เช่น ไฟป่า น้ำท่วม ที่ทำให้จำนวนประชากรพืชของกระต่ายป่าลดลง อาจส่งผลให้จำนวนประชากรของกระต่ายป่าและแมวป่าลิงซ์ลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้คละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร โดยใช้คำถามว่าในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน นอกจากจะมีปฏิสัมพันธ์กันในการกินต่อกันเป็นทอด ๆ แล้วนักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบใดอีกบ้าง และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

(2) นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการตามหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 หน้า 172 และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

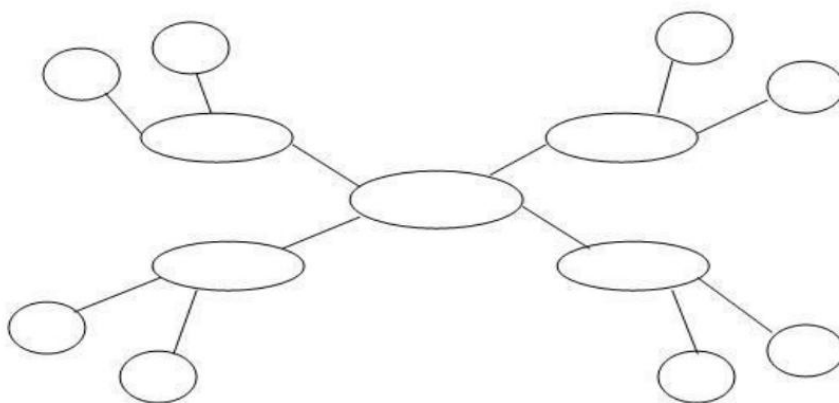
- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน)
- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สืบค้นข้อมูลและอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน)
- วิธีดำเนินการกิจกรรมมีขั้นตอน โดยสรุปโดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน (อภิปรายและสืบค้นข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ จำแนกคู่สิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ และอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์แต่ละลักษณะ)
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลจากการสืบค้นและการอภิปรายลักษณะความสัมพันธ์ของคู่สิ่งมีชีวิตแต่ละคู่)

(3) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม ช่วยเหลือในการหาคำตอบความสัมพันธ์แต่ละแบบเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย เน้นให้นักเรียนสืบค้นเพิ่มเติม วิเคราะห์ และหาหลักฐาน เพื่อสนับสนุนแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไรร่วมกันแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า ในธรรมชาติสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันในลักษณะต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ บางชนิดเสียประโยชน์ และบางชนิดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์



(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิดให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(2) นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเนื้อหาหน้า 176-177 เกี่ยวกับรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และใช้คำถามดังนี้

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแบบใดที่เป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจและประสบการณ์เดิม ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนตอบให้ครบทุกแบบ เช่น ภาวะปรสิตและการล่าเหยื่อจะช่วยควบคุมจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิดให้มีจำนวนเหมาะสมไม่มากเกินไปในธรรมชาติ ภาวะอิงอาศัยและภาวะพึ่งพากัน สามารถทำให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตเพิ่มจำนวนประชากรได้ดี ทำให้เพิ่มแหล่งอาหารให้กับสิ่งมีชีวิตที่บริโภคสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นเป็นอาหาร)

- ยกตัวอย่างคู่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ (คำตอบขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นหรือจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน)

- ภาวะปรสิตกับการล่าเหยื่อเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ การล่าเหยื่อคือการที่สิ่งมีชีวิตหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตหนึ่งโดยตรง ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตที่เป็นเหยื่อตายลงส่วนภาวะปรสิต สิ่งมีชีวิตที่เป็นปรสิตจะเบียดเบียนเอาอาหารหรือสารอาหารจากเจ้าบ้าน โดยไม่ได้ทำให้สิ่งมีชีวิต

เจ้าบ้านตายลงในทันที แต่ความสัมพันธ์ทั้งสองแบบก็เหมือนกันตรงที่สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์)

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันจะมีปฏิสัมพันธ์กัน ในรูปแบบต่าง ๆ จะได้ข้อสรุปว่า

- ภาวะพึ่งพากัน เป็นภาวะที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกันแล้ว สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดมาอยู่ร่วมกันจะได้ประโยชน์

- ภาวะอิงอาศัย เป็นภาวะที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกันแล้ว สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ โดยที่สิ่งมีชีวิตหนึ่งไม่เสียประโยชน์และไม่ได้ประโยชน์

- ภาวะปรสิต เป็นภาวะที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกันแล้ว สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ (ปรสิต) สิ่งมีชีวิตหนึ่งเสียประโยชน์ (ผู้ถูกอาศัย)

- การล่าเหยื่อ เป็นภาวะที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกันแล้ว สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ (ผู้ล่า) สิ่งมีชีวิตหนึ่งเสียประโยชน์ (เหยื่อ)

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมที่ 7.4
สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร

กิจกรรมที่ 7.4	สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร?
จุดประสงค์	สืบค้นข้อมูลและอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
วัสดุอุปกรณ์	-
วิธีดำเนินการกิจกรรม	- อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน แต่ละคู่ดังต่อไปนี้ - ควายกับนกเอี้ยง - กาฝากกับมะม่วง - เสือโคร่งกับกวางดาว - กล้วยไม้ป่ากับยางนา - หมัดกับสุนัข - ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม - ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล - ตึกแต่น้ำข้าวกับแมลงปอ - สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ และร่วมกันอภิปรายว่า สิ่งมีชีวิตชนิดใดได้ประโยชน์ สิ่งมีชีวิตใดเสียประโยชน์ หรือสิ่งมีชีวิตใดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ บันทึกผลโดยทำเครื่องหมายดังนี้ + แทน สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ - แทน สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ 0 แทน สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ - จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อ 2 ออกเป็นกลุ่ม บันทึกผลและนำเสนอ - ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีกลุ่ม และสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

คู่สิ่งมีชีวิต	สิ่งมีชีวิตตัวที่ 1	สิ่งมีชีวิตตัวที่ 2	ลักษณะความสัมพันธ์
วัวกับนกเอี้ยง			
กาฝากกับมะม่วง			
เสือโคร่งกับกวางดาว			
กล้วยไม้ป่ากับต้นยางนา			
หมัดกับสุนัข			
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม			
ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล			
ตึกแตงดำข้าวกับแมลงปอ			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีกี่กลุ่ม และสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ตอบ.....

2. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ.....

ลักษณะการอยู่ร่วมกัน	ผลที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิด
ภาวะพึ่งพากัน	
ภาวะอิงอาศัย	
การล่าเหยื่อ	
ภาวะปรสิต	

แนวทางบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

คู่สิ่งมีชีวิต	สิ่งมีชีวิตตัวที่ 1	สิ่งมีชีวิตตัวที่ 2	ลักษณะความสัมพันธ์
วัวกับนกเอี้ยง	วัว +	นกเอี้ยง +	(+ , +)
กาฝากกับมะม่วง	กาฝาก +	มะม่วง -	(+ , -)
เสือโคร่งกับกวางดาว	เสือโคร่ง +	กวางดาว +	(+ , +)
กล้วยไม้ป่ากับต้นยางนา	กล้วยไม้ป่า +	ต้นยางนา 0	(+ , 0)
หมัดกับสุนัข	หมัด +	สุนัข -	(+ , -)
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	ปลาเหาฉลาม +	ปลาฉลาม 0	(+ , 0)
ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล	ปลาการ์ตูน +	ดอกไม้ทะเล +	(+ , +)
ตั๊กแตนตำข้าวกับแมลงปอ	ตั๊กแตนตำข้าว +	แมลงปอ -	(+ , -)

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีกลุ่ม และสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แนวคำตอบ ความสัมพันธ์มีทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 คือ สิ่งมีชีวิตหนึ่งทั้งสองชนิดได้ประโยชน์ (+, +)

แบบที่ 2 คือ สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ และสิ่งมีชีวิตหนึ่งไม่เสียหรือได้ประโยชน์ (+, 0)

แบบที่ 3 คือ สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ และสิ่งมีชีวิตหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)

2. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ความสัมพันธ์มีทั้งหมด 4 แบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลักษณะการอยู่ร่วมกัน	ผลที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิด
ภาวะพึ่งพากัน	สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดได้ประโยชน์ทั้งคู่ (+,+)
ภาวะอิงอาศัย	สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ โดยที่สิ่งมีชีวิตหนึ่งไม่เสียประโยชน์และไม่ได้ประโยชน์ (+,0)
การล่าเหยื่อ	สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ (ผู้ล่า) สิ่งมีชีวิตหนึ่งเสียประโยชน์ (เหยื่อ) (+,-)
ภาวะปรสิต	สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ (ปรสิต) สิ่งมีชีวิตหนึ่งเสียประโยชน์ (ผู้ถูกอาศัย) (+,-)

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแบบภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต และการล่าเหยื่อ (ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.4	- คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร จำนวน 2 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการจำแนกประเภท โดยการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามความสัมพันธ์ที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.4	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.4 สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้ (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมของนักเรียน	- เกณฑ์การประเมินความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นของนักเรียน	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.4	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.4 ถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.4 ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.4 ไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.4	3	บันทึกผลการทำกิจกรรมจากการจำแนกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีรูปแบบเดียวกันไว้ด้วยกัน ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรมจากการจำแนกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีรูปแบบเดียวกันไว้ด้วยกัน ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรมจากการจำแนกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีรูปแบบเดียวกันไว้ด้วยกัน ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนัก คะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนการใช้งาน อุปกรณ์ในกิจกรรม	3	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นตลอดทั้งคาบเรียน ไม่ก่อความวุ่นวายหรือปัญหาที่รบกวนการเรียนของผู้อื่น เช่น พูดเสียงดังโวยวาย ลุกเดินไปมา หรือชวนผู้อื่นคุยเล่น ขณะครูทำการสอน
	2	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นเป็นบางครั้ง ในคาบเรียน และก่อความวุ่นวายหรือปัญหาที่รบกวนการเรียนของผู้อื่น เช่น พูดเสียงดังโวยวาย ลุกเดินไปมา หรือชวนผู้อื่นคุยเล่นขณะครูสอน
	1	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิดความวุ่นวายหรือปัญหาที่รบกวนการเรียนของผู้อื่น เช่น พูดเสียงดังโวยวาย ลุกเดินไปมา หรือชวนผู้อื่นคุยเล่น ขณะครูทำการสอน

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์วรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ

2.1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต

2.2 สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร

2.3 กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันที่อยู่ร่วมกันแบบต่าง ๆ ได้ (K)
2. นักเรียนใช้ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตสิ่งมีชีวิตมาเชื่อมโยง เพื่ออธิบายเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต (P)
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจะมีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ บางชนิดเสียประโยชน์ และบางชนิดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ การที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกันโดยต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ภาวะพึ่งพากัน (Mutualism) เช่น ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล โดยปลาการ์ตูนใช้ดอกไม้ทะเลเป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย และวางไข่ ส่วนดอกไม้ทะเลอาศัยปลาการ์ตูนไล่สัตว์น้ำชนิดอื่นให้เข้ามาใกล้ดอกไม้ทะเล เพื่อดอกไม้ทะเลจะได้จับสัตว์น้ำนั้น ๆ เป็นอาหาร หรือกรณีของไลเคน ที่เป็นการอยู่ร่วมกันของราและสาหร่าย โดยราจะได้รับสารอาหารจากสาหร่าย ส่วนสาหร่ายก็จะได้รับความชื้นจากรา

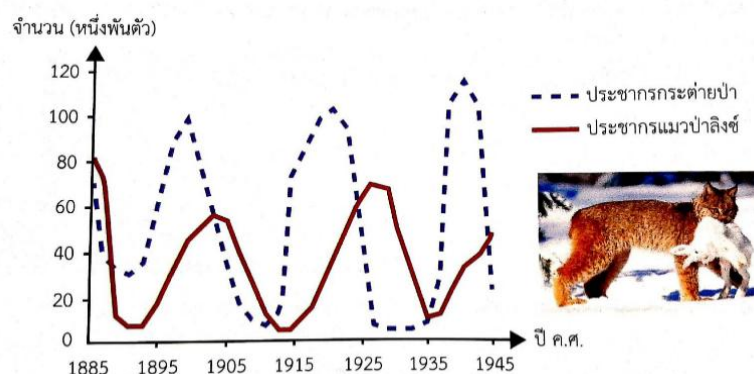
การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ภาวะอิงอาศัย (Commensalism) ตัวอย่างเช่น ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม โดยปลาเหาฉลามได้ประโยชน์จากเศษอาหารที่ปลาฉลามกิน ส่วนปลาฉลามไม่ได้ประโยชน์จากปลาเหาฉลามแต่ก็ไม่เสียประโยชน์แต่อย่างใด หรือกรณีของกล้วยไม้ป่าที่เกาะอยู่บนลำต้นของต้นไม้ใหญ่ โดยกล้วยไม้ป่าได้รับความชื้นและที่อยู่อาศัยจากต้นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่ไม่ได้รับประโยชน์จากกล้วยไม้ป่าแต่ก็ไม่เสียประโยชน์เช่นเดียวกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในลักษณะที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ เรียกว่า ปรสิต (Parasite) ต้องอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (Host) ซึ่งส่วนมากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ถูกอาศัยจะไม่เสียชีวิตในทันที รูปแบบความสัมพันธ์นี้เรียกว่า ภาวะปรสิต (Parasitism) ตัวอย่างเช่น เห็บบนตัวสุนัข โดยเห็บเป็นปรสิตได้ประโยชน์จากการกินเลือดของสุนัขเป็นอาหาร ส่วนสุนัขเป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์จาก

การสูญเสียเลือดและอาจติดเชื้อโรคที่มาจากเห็บ หรือในกรณีของกาฝากที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ กาฝากเป็นปรสิตใช้รากเจาะลำต้นของต้นไม้เพื่อดูดน้ำและอาหาร ส่วนต้นไม้เป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ โดยจะถูกแย่งน้ำและอาหาร

สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่อยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีการกินกันเป็นอาหาร ซึ่งฝ่ายหนึ่งจะได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งจะเสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า การล่าเหยื่อ (Predation) โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์จากการกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเรียกว่า ผู้ล่า (Predator) ส่วนสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์จากการถูกกินเป็นอาหารและเสียชีวิตลงเรียกว่า เหยื่อ (Prey) เช่น สิงโตกัดควายป่า ลูกกับบ โดยสิงโตและงูเป็นผู้ล่า ส่วนควายป่าและกบเป็นเหยื่อ

ในธรรมชาติเมื่อผู้ล่าเพิ่มจำนวนมากขึ้นจะทำให้เหยื่อซึ่งเป็นอาหารมีจำนวนลดลง หากผู้ล่ากินเหยื่อชนิดเดียวเป็นอาหารจะส่งผลให้ผู้ล่าขาดแคลนอาหารและเกิดการแข่งขันเพื่อแย่งอาหารระหว่างผู้ล่าด้วยกันเอง ทำให้ผู้ล่ามีจำนวนลดลง ดังนั้นจำนวนของผู้ล่าและเหยื่อในระบบนิเวศหนึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้เกิดความสมดุลของจำนวนประชากรทั้งผู้ล่าและเหยื่อ ดังภาพ ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรแมวป่าลิงซ์กับกระต่ายป่า โดยแมวป่าลิงซ์เป็นผู้ล่า ส่วนกระต่ายป่าเป็นเหยื่อ



ภาพแสดงกราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรแมวป่าลิงซ์กับกระต่ายป่า

จากภาพจะเห็นได้ว่าประชากรของแมวป่าลิงซ์มีความสัมพันธ์กับประชากรกระต่ายป่า เมื่อกระต่ายป่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นแมวป่าลิงซ์ก็จะเพิ่มจำนวนขึ้นตามไปด้วย เพราะมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้ามเมื่อจำนวนกระต่ายป่าลดลงก็จะส่งผลให้จำนวนประชากรของแมวป่าลิงซ์ลดลงตามไปด้วย เพราะขาดแคลนอาหาร นอกจากนี้หากเกิดภาวะแห้งแล้งเป็นเวลานานหรือเกิดภัยพิบัติอื่น ๆ เช่น ไฟป่า น้ำท่วม ที่ทำให้จำนวนประชากรพืชของกระต่ายป่าลดลง อาจส่งผลให้จำนวนประชากรของกระต่ายป่าและแมวป่าลิงซ์ลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้คละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูนำเสนอบัตรภาพจำนวน 2 ภาพ แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ดังนี้

- ภาพที่ 1 แสดงผีเสื้อตอมดอกไม้ (ผีเสื้อกำลังช่วยผสมเกสรดอกไม้ ส่วนดอกไม้ให้น้ำหวานเป็นอาหารแก่ผีเสื้อ)

- ภาพที่ 2 แสดงไลเคนเกาะบนต้นไม้ (ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด อาศัยร่วมกันระหว่างราและสาหร่าย ซึ่งจะขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ ต้องอยู่ร่วมกัน)

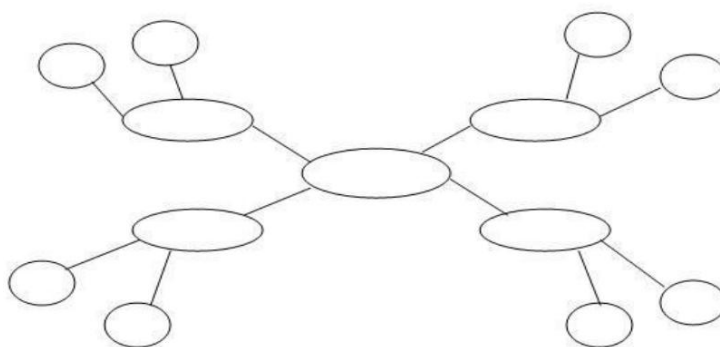
(2) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรูปแบบ และเตรียมการนำเสนอ ตามหัวข้อ ร่วมกันแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรม โดยการจับฉลากเลือกหัวข้อดังนี้

- ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation)
- ภาวะพึ่งพากัน (Mutualism)
- ภาวะเกื้อกูลหรืออิงอาศัย (Commensalism)
- ภาวะล่าเหยื่อ (Predation)
- ภาวะปรสิต (Parasitism)
- ภาวะแข่งขัน (Competition)

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์



(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิดให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละความสัมพันธ์ ให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(2) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันแบบภาวะเป็นกลาง เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่เกี่ยวข้องกันแต่อาศัยในระบบนิเวศเดียวกัน จึงไม่มีฝ่ายใดได้รับหรือเสียประโยชน์ เช่น ไม้เลื้อยกับเสา ผีเสื้อกับลิง มดกับผึ้ง เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษานำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละภาพที่โจทย์กำหนด

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 แผนภาพ : แสดงผีเสื้อตอมดอกไม้ และไลเคนเกาะบนต้นไม้

8.2 แบบฝึกหัด : แบบฝึกหัดทบทวนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

แบบฝึกหัดทวน
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

โจทย์: ให้นักเรียนเลือกคำที่เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต เติมลงไปได้ภาพที่มีความหมายตรงกันมากที่สุด เพียง 1 รูปแบบเท่านั้น

Protocooperation	Mutualism	Commensalism
Parasitism	Competition	Predation
		
ภาพที่ 1:	ภาพที่ 2:	ภาพที่ 3:
		
ภาพที่ 4:	ภาพที่ 5:	ภาพที่ 6:
		
ภาพที่ 7:	ภาพที่ 8:	ภาพที่ 9:

เฉลยใบงานเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

โจทย์: ให้นักเรียนเลือกคำที่เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต เติมลงไปได้ภาพที่มีความหมายตรงกันมากที่สุด เพียง 1 รูปแบบเท่านั้น

Protocooperation	Mutualism	Commensalism
Parasitism	Competition	Predation



ภาพที่ 1: Mutualism



ภาพที่ 2: commensalism



ภาพที่ 3:

Protocooperation



ภาพที่ 4: Parasitism



ภาพที่ 5: Predation



ภาพที่ 6: Competition



ภาพที่ 7: Mutualism



ภาพที่ 8: Commensalism



ภาพที่ 9: Parasitism

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีวัดการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันที่อยู่ร่วมกันแบบต่าง ๆ (ด้านความรู้: K)	- ตรวจการทำแบบฝึกหัด ทบทวนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	- แบบฝึกหัดทบทวนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลเพื่ออธิบายเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจจากการนำเสนอ ข้อมูลรูปแบบ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต เป็นรายกลุ่ม	- แบบประเมินทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้ (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมของนักเรียน	- เกณฑ์การประเมินความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นของนักเรียน	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบแบบฝึกหัดทบทวน	3	ตอบคำถามในแบบฝึกหัดทบทวน ถูกต้อง จำนวน 7-9 ข้อ
	2	ตอบคำถามในแบบฝึกหัดทบทวน ถูกต้อง จำนวน 4-6 ข้อ
	1	ตอบคำถามในแบบฝึกหัดทบทวน ถูกต้อง จำนวน 1-3 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการนำเสนอข้อมูลรายกลุ่ม	3	ผลงานมีรูปแบบน่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนด นำเสนอได้ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย
	2	ผลงานมีรูปแบบน่าสนใจ แต่มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนดน้อย นำเสนอได้ชัดเจน
	1	ผลงานมีรูปแบบไม่น่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนดน้อย
การให้คะแนนความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น	3	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นตลอดทั้งคาบเรียน ไม่ก่อความวุ่นวายหรือปัญหาที่รบกวนการเรียนของผู้อื่น เช่น พูดเสียงดังโวยวาย ลุกเดินไปมา หรือชวนผู้อื่นคุยเล่น ขณะครูทำการสอน

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนัก คะแนน	แนวทางการให้คะแนน
	2	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นเป็นบางครั้ง ในคาบเรียน และก่อความวุ่นวายหรือปัญหาที่รบกวนการเรียน ของผู้อื่น เช่น พูดเสียงดังโวยวาย ลุกเดินไปมา หรือชวนผู้อื่น คุยเล่น ขณะครูสอน
	1	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิด ความวุ่นวายหรือปัญหาที่รบกวนการเรียนของผู้อื่น เช่น พูดเสียงดังโวยวาย ลุกเดินไปมา หรือชวนผู้อื่นคุยเล่น ขณะครู ทำการสอน

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์พรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

2. สาระสำคัญ

กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนอธิบายแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้สมดุลได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะด้านการสื่อสาร โดยการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ (P)

3.3 นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

วิธีการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

ความสมดุลของระบบนิเวศ หมายถึงสภาวะที่องค์ประกอบของระบบนิเวศทั้งปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพมีสัดส่วนที่เหมาะสม นั่นคือสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์มีความสัมพันธ์กัน ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันแบบภาวะพึ่งพาอาศัยกัน โดยความสมดุลของระบบนิเวศจะคงอยู่ หากยังมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตภายในระบบ

กลไกการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

การรักษาสมดุลของการหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงาน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนพลังงานและสารซึ่งกันและกันการรักษาสมดุลของประชากรในสิ่งมีชีวิต เป็นการรักษาสมดุลของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ เกิดการถ่ายทอดพลังงานไปตามโซ่อาหาร

การเสียสมดุลของระบบนิเวศ

โดยปกติแล้วระบบนิเวศจะมีการแลกเปลี่ยนสารและพลังงานตลอดเวลา ทำให้ระบบนิเวศสมดุล ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล ได้แก่

ปัจจัยที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม ไฟไหม้ป่า แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ซึ่งการสูญเสียสมดุลของระบบนิเวศแบบนี้ ระบบนิเวศจะซ่อมแซมและสร้างระบบนิเวศใหม่ได้อีกครั้ง

ปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากร ทำให้มีการพัฒนาทั้งด้านการดำรงชีวิต ด้านการเกษตร หรือด้านเทคโนโลยี ดังนั้นจึงต้องรุกร้าพื้นที่ธรรมชาติ ตัดไม้ทำลายป่า หรือทำลายสิ่งแวดล้อม เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้แก่มนุษย์

การรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า ควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ไม่ทำลายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน เช่น การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การทำเกษตรผสมผสาน การอุตสาหกรรมเชิงอนุรักษ์ การพัฒนาท้องถิ่นแบบยั่งยืนฟื้นฟูแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้แก่ประชาชน

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนให้ละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร โดยใช้คำถามว่าแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ทำได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามเข้าใจของนักเรียน)

(2) นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการตามหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 หน้า 180 และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (นำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้สมดุล)

- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (นำเสนอแนวทาง/วิธีการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้สมดุล)

- ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันใน วิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน (อ่านสถานการณ์และเขียนข้ออาหารจากสถานการณ์ ระบุปัญหาของระบบนิเวศที่เกิดขึ้น ระดมความคิดและนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาของระบบนิเวศในท้องถิ่น พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา)

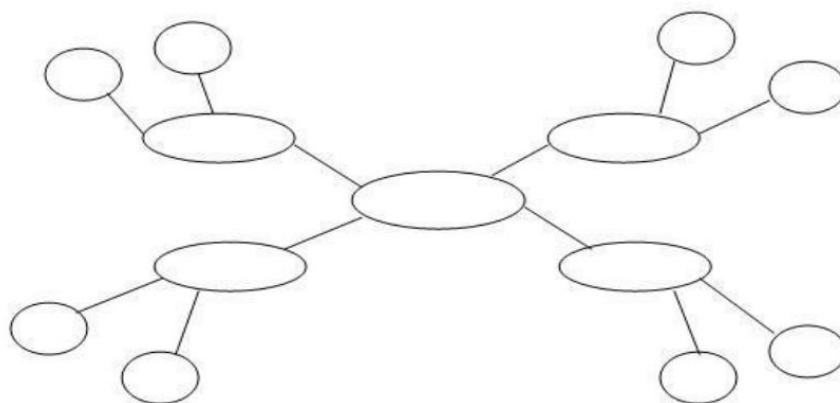
(3) ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ

ที่อาจเป็นปัญหา ซึ่งครูควรรวบรวมปัญหา และข้อสงสัยที่พบจากการทำกิจกรรมของนักเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร โดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรม ร่วมกัน แลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map)

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์



(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิดให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้ออกแบบจากการทำกิจกรรมท้ายบท เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าแนวทางในการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับสภาพปัญหา โดยระบุแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นแต่ละท้องถิ่น เช่น ลดการใช้สารเคมี ลดการรบกวนสิ่งแวดล้อมหรือใช้การควบคุมโดยชีววิธี ที่นำสิ่งมีชีวิตบางชนิดมาควบคุมการเพิ่มจำนวนประชากรของศัตรูพืชได้

(2) นักเรียนตรวจสอบการทำแบบบันทึกการทำกิจกรรมและส่งตามกำหนดที่วางไว้

(3) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

กิจกรรมท้ายบท	เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร?
จุดประสงค์	นำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้สมดุล
วัสดุอุปกรณ์	-
สถานการณ์ที่กำหนด	พื้นที่ปลูกข้าวในจังหวัดหนึ่ง มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อเนื่องเป็นเวลานาน ในช่วงแรกของการปลูกข้าวได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นและมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดศัตรูพืชน้อย ต่อมาไม่นานพบว่า เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นักวิชาการเกษตรพบว่าสาเหตุของการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เกิดจากการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อให้จำนวนประชากรของศัตรูตามธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น มวนเขียวดูดไข่ แมงมุม สุนัขป่าลดลงเป็นจำนวนมาก เพราะขณะที่เกษตรกรฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและศัตรูตามธรรมชาติจะถูกทำลาย แต่สารเคมีเหล่านี้ไม่สามารถทำลายไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ ทำให้ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ มีโอกาสรอดชีวิต จึงส่งผลให้ข้าวเสียหายและได้ผลผลิตลดลง
วิธีดำเนินกิจกรรม	1. อ่านสถานการณ์และเขียนใช้อาหารจากสถานการณ์ 2. ระบุปัญหาของระบบนิเวศที่เกิดขึ้น บันทึกผล 3. ระดมความคิดและนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4. อภิปรายเกี่ยวกับปัญหาของระบบนิเวศในท้องถิ่น พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู	ครูควรเตรียมข้อมูลเว็บไซต์เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์และรณรงค์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อยู่ในกระแสสังคม เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นตัวอย่างแนวทางในการรณรงค์หรือเสนอแนวทางแก้ปัญหา
สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้	• World Wild Fund For Nature ประเทศไทย (http://www.wwf.or.th/) • กรีนพีซประเทศไทย (https://www.greenpeace.org/thailand/) • องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (http://www.tgo.or.th/)

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปัญหาของระบบนิเวศจากสถานการณ์คืออะไร และมีสาเหตุมาจากอะไร
2. แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้อย่างไร
3. ในท้องถิ่นของนักเรียนประสบปัญหาเกี่ยวกับระบบนิเวศหรือไม่ มีแนวทางในการแก้ไขปัญหายังไง

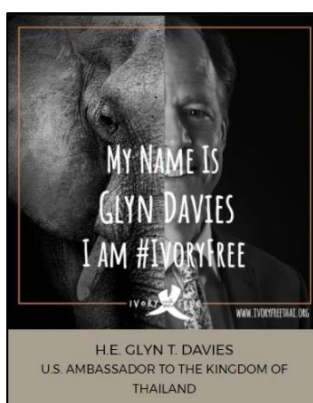
แบบบันทึกกิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....
บันทึกผลการสืบค้น

แนวทางบันทึกกิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

บันทึกผลการสืบค้น

นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาระบบนิเวศในท้องถิ่น โดยครูอาจจะให้นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติม จากนั้นช่วยกันออกแบบแนวทางในการป้องกัน ดูแลรักษา พื้นพื้ระบบนิเวศของท้องถิ่น หรืออาจจะใช้ประเด็นปัญหาระบบนิเวศอื่น ๆ ที่กว้างขึ้น เช่น การลักลอบค้าสัตว์ป่า การตัดงาช้าง หรืออื่น ๆ โดยชิ้นงานของนักเรียนอาจจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยอยู่ในรูปแบบของโปสเตอร์ณรงค์ วิดิทัศน์ หรือสื่อประเภทอื่น ๆ



เฉลยใบกิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ปัญหาของระบบนิเวศจากสถานการณ์คืออะไร และมีสาเหตุมาจากอะไร

แนวคำตอบ สาเหตุเกิดจากการกระทำของมนุษย์ คือ การใช้สารเคมีทางการเกษตร แล้วทำให้เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม คือ การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

2. แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้อย่างไร

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น ลดการใช้สารเคมี ลดการรบกวนสิ่งแวดล้อมหรือใช้การควบคุมโดยชีววิธี ที่น่าสนใจมีชีวตบางชนิดมาควบคุมการเพิ่มจำนวนประชากรของศัตรูพืชได้

3. ในท้องถิ่นของนักเรียนประสบปัญหาเกี่ยวกับระบบนิเวศหรือไม่ มีแนวทางในการแก้ไขปัญหอย่างไร

แนวคำตอบ ตอบตามข้อมูลและผลของการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น แม่น้ำมีขยะและเน่าเสีย นักเรียนจึงระดมความคิดจัดกิจกรรมเก็บขยะในแม่น้ำ พร้อมทั้งทำป้ายรณรงค์ไม่ให้มีการทิ้งขยะลงแหล่งน้ำ

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. อธิบายแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นให้สมดุล (ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท	- คำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร จำนวน 3 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการสื่อสารโดยการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ (ด้านเจตคติ: A)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท ถูกต้อง จำนวน 3 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท ถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมท้ายบท	3	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ชัดเจน และถูกต้อง และสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	3	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยประเมินความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้อย่างถูกต้อง มีการอ้างอิงความรู้ที่น่าเชื่อถือ ชัดเจน ครบทุกประเด็น
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยประเมินความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ครบทุกประเด็น
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรม โดยประเมินความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์วรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ

ความหลากหลายทางชีวภาพ มี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหารยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะการสังเกต โดยการสังเกตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิต (P)

3.3 นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

☒ ความสามารถในการสื่อสาร

☒ ความสามารถในการคิด

- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

โลกของเรามีระบบนิเวศหลากหลาย เช่น ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทะเลทราย ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศแต่ละระบบนิเวศมีองค์ประกอบแตกต่างกัน เช่น ระบบนิเวศป่าดิบเขาเป็นระบบนิเวศที่มีดินเป็นดินร่วนปนทรายแฉะ มีความชื้นสูงอากาศหนาวเย็นและมีฝนตกเป็นประจำ ส่วนระบบนิเวศทะเลทรายที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทราย อุณหภูมิสูงมากในช่วงเวลากลางวันและลดต่ำลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลากลางคืน ความชื้นน้อยและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีน้อย ทำให้มีจำนวนชนิดของพืชที่พบในทะเลทรายมีน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นพืชที่มีการปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำได้ดี เช่น กระบองเพชร ปาล์ม หญ้า การที่แต่ละระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิตแตกต่างกัน ทำให้มีระบบนิเวศหลายแบบซึ่งแต่ละระบบนิเวศมีลักษณะเฉพาะและความแตกต่างไปจากระบบนิเวศอื่น ๆ เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecosystem Diversity)

ประเทศไทยมีระบบนิเวศที่หลากหลาย เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่าชายเลน ทะเล แม่น้ำ ส่วนประเทศซาอุดีอาระเบียมีระบบนิเวศส่วนใหญ่เป็นทะเลทราย จึงทำให้จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศไทยมีมากกว่าประเทศซาอุดีอาระเบีย ทั้งที่ประเทศไทยมีพื้นที่น้อยกว่าประเทศซาอุดีอาระเบียถึง 4 เท่า ตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศไทย เช่น ยางนา กวางป่า ชะนีมือขาว ปลาตีน ส่วนตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศซาอุดีอาระเบีย เช่น กระบองเพชร อูฐ งูหางกระดิ่ง สุนัขจิ้งจอกแดง การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดชนิดนี้ทำให้เกิด ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (Species Diversity) จำนวนชนิดสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับ การสำรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่และการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

นอกจากความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตแล้วในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็ยังสามารถพบความหลากหลายได้เช่นกัน เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม บางครั้งอาจทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีหลายพันธุ์ ตัวอย่างเช่น สุนัขที่มีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์อิงลิช บูลด็อก พันธุ์ลาบราดอร์

รีพีฟเวอร์ พันธุ์บาสเซต ฮาวด์ การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการปรับปรุงพันธุ์โดยมนุษย์ ส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity)

การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและในแต่ละชนิดมีหลายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน อาศัยอยู่ในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ทั่วโลก ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) ซึ่งมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งความหลากหลายทั้ง 3 ระดับนี้มีความสัมพันธ์กันและไม่สามารถแยกออกจากกันได้ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในความหลากหลายระดับใดระดับหนึ่ง จะส่งผลต่อความหลากหลายระดับอื่นในระบบนิเวศด้วย

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนให้ละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้คำถามว่า ระบบนิเวศแต่ละระบบนิเวศจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิต ถ้าองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตของระบบนิเวศมีความแตกต่างกัน นักเรียนคิดว่าชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นจะแตกต่างกันอย่างไร ระบบนิเวศแต่ละระบบนิเวศจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิต ถ้าองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตของระบบนิเวศมีความแตกต่างกัน นักเรียนคิดว่าชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นจะแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

(2) นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการตามหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 หน้า 187 และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศที่มีความแตกต่างกัน)

- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ)

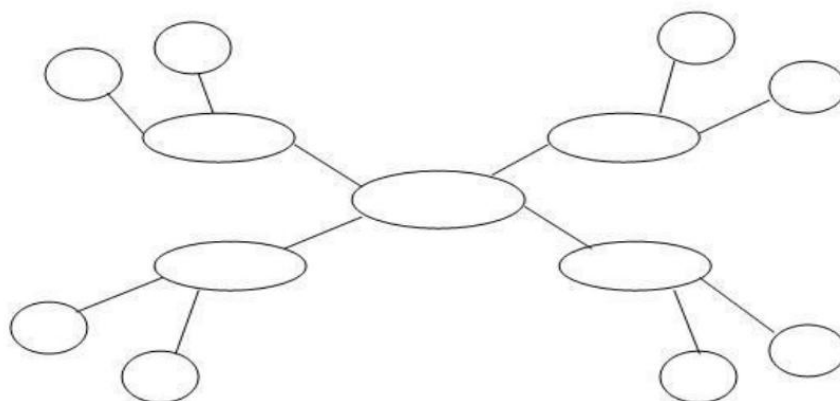
- ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันใน วิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน (อ่านสถานการณ์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดิบเขา ร่วมกันอภิปราย ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศ เปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดพืชในระบบนิเวศต่าง ๆ)
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของชนิดพืชในแต่ละระบบนิเวศ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและชนิดสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศนั้น ๆ)

(3) ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในการสำรวจ ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม โดยครูสังเกตการทำงานของนักเรียนให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย เช่น การจัดการข้อมูลที่ได้มา โดยให้นักเรียนแยกข้อมูลขององค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ข้อมูลของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของชนิดพืชในแต่ละระบบนิเวศ เป็นต้น และเน้นให้นักเรียนอธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต โดยสามารถสืบค้นเพิ่มเติมเพื่อหาข้อมูลของสิ่งมีชีวิตได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร ร่วมกันแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า ระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน ส่งผลทำให้พบสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ระบบนิเวศแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดพืชที่พบในระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศ พบว่าระบบนิเวศป่าดิบเขา มีความหลากหลายของพืชมากที่สุด รองลงมาเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังตามลำดับ

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์



(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิด ให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของทุกกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศ ในท้องถิ่น ให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(2) นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมในหนังสือเรียนหน้า 188-189 ที่เกี่ยวกับระดับของความหลากหลายของระบบนิเวศ จากนั้นร่วมกันตอบคำถามระหว่างเรียน ดังนี้

- เพราะเหตุใดระบบนิเวศที่ต่างกันจึงพบชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน (แนวคำตอบ ระบบนิเวศต่างกันเป็นผลมาจากการมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อชนิดสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ต่างกันด้วย)

- จากภาพ 7.18 (หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น ม.3 เล่ม 2 สสวท. หน้า 189) ประเทศใดมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากกว่ากัน เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ ประเทศไทยมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากกว่า เพราะประเทศไทยมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตมากกว่า)

- การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมส่งผลต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร (แนวคำตอบ การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตรุ่นลูกมีสารพันธุกรรมแตกต่างไปจากรุ่นพ่อแม่ ถึงแม้ว่าสารพันธุกรรมที่เปลี่ยนแปลงนั้นจะแสดงลักษณะออกมาหรือไม่ก็ตาม เมื่อเวลาผ่านไปสารพันธุกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะแตกต่างกันไป จนทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ขึ้นมา)

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษา นำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับต่าง ๆ จะได้ข้อสรุปว่า

- การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและในแต่ละชนิดมีหลายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน อาศัยอยู่ในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ทั่วโลกทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม

- แต่ละระบบนิเวศมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดเกิดเป็นความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต

- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม จนทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีหลายพันธุ์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการที่มนุษย์ปรับปรุงพันธุ์ ส่งผลให้เกิด ความหลากหลายทางพันธุกรรม

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมที่ 7.5

ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

กิจกรรมที่ 7.5	ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร?
จุดประสงค์	วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
วัสดุอุปกรณ์	-
สถานการณ์ที่กำหนดให้	ข้อมูลเกี่ยวกับป่าชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย ป่าเบญจพรรณ เป็นป่าโปร่ง ผลัดใบในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พบในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นในดินปานกลาง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร มักจะเกิดไฟป่าขึ้นทุกปี ป่าเบญจพรรณมีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นทั้งหมดประมาณ 100 - 150 ชนิดต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ (6.25 ไร่) พันธุ์ไม้ที่พบ เช่น สักแดง ตะแบก ชิงชัน เสลา จั้วป่า ตะเคียนหนู มะกอก ประดู่ป่า ไผ่รวก ไผ่ซาง ฯลฯ สัตว์ที่พบได้ในป่าเบญจพรรณมีหลายชนิด เช่น กวางป่า เก้ง กระตัง กระเจง หมูควาย หมูป่า ลิง ค่าง ชะนี ชะมด หมาใน หมาป่า นกเงือกสีน้ำตาล นกกก นกขุนทอง ไก่ป่า กบ ภูเขา กิ้งก่า ตะกวด ฯลฯ ป่าเต็งรัง เป็นป่าโปร่งมากกว่าป่าเบญจพรรณ พื้นล่างมีหญ้าปกคลุมหนาแน่น ผลัดใบในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พบมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ สภาพแวดล้อมทั่วไปคล้ายป่าเบญจพรรณ มีดินเป็นลูกรัง มีหินและกรวดปะปนกับดินเหนียวหรือดินร่วนปนทราย ดินมีแร่ธาตุบางชนิดต่ำหรือสูงเกินไป มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,400 มิลลิเมตร ป่าเต็งรังมีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นทั้งหมดไม่เกิน 100 ชนิดต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ พันธุ์ไม้ที่พบ เช่น เต็ง รัง ยางกราด เหียง พลวง มะค่าแต้ กระโดน โมกใหญ่ อินทนิลบก สมอไทย ผักหวาน หย้าเพ็ก ประดู่ ฯลฯ สัตว์ที่พบได้ในป่าเต็งรังมีหลายชนิด เช่น กิ้งกระต่ายป่า สุนัขจิ้งจอก ตุ่น บ่าง กระรอกหลากสี กระแต จิ้งจอก งูเห่า งูหลาม นกหัวขวานต่างแคะ ฯลฯ
สถานการณ์ที่กำหนดให้	ป่าดิบเขา เป็นป่าไม่ผลัดใบ มีเรือนยอดแน่นทึบ เชี่ยวตลอดปี มีพันธุ์ไม้ที่มีความสูงหลายระดับ บริเวณลำต้นและกิ่งของต้นไม้ไม่มีมอสและเฟินเกาะเป็นจำนวนมาก พบได้ในพื้นที่บนภูเขา เช่น ดอยอินทนนท์ ดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ดอยภูคา จังหวัดน่าน เขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ภูหลวง จังหวัดเลย เขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีดินเป็นดินร่วนปนทรายปนเปื้อน มีอากาศเย็นตลอดทั้งปีและชุ่มชื้น มีฝนตกเป็นประจำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,500 - 2,000 มิลลิเมตร ป่าดิบเขามีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นทั้งหมดมากกว่า 400 ชนิดต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ พันธุ์ไม้ที่พบ

กิจกรรมที่ 7.5	ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร?
	เช่น ก่อเดื้อย ก่อหนาม มะขามป้อมดง จำปี จำปา มณฑาดอย สารภีตอง เต่าร้างยักษ์ ค้อ กล้วยม ฯลฯ สัตว์ที่พบได้ในป่าดิบเขามีหลายชนิด เช่น กวางป่า หมูป่า เลียงผา กวางผา ลิงอ้ายเจียะ ลิ่นเล็ก พังพอนเหลือง หมูหริ่ง หมาหริ่ง หมิควาย เสือดาว นกเงือกคอดแดง ไก่ฟ้าหลังขาว นกแว่นสีเทา นกขีตยา เต่าปูลู เต่าจัน กะท่าง อีกราย ตาขาว ฯลฯ
วิธีดำเนินกิจกรรม	1. อ่านสถานการณ์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดิบเขา และร่วมกันอภิปรายชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศ บันทึกผล 2. เปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดของพืชในระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศ บันทึกผล 3. ร่วมกันอภิปรายความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ บันทึกผล และนำเสนอ
ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม	ครูควรแนะนำให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมในประเด็นสำคัญดังนี้ 1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตของป่าแต่ละชนิด 2. สิ่งมีชีวิตที่พบในป่าแต่ละชนิด 3. ความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นของป่าแต่ละชนิด นอกจากนั้นสามารถแนะนำนักเรียนให้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับป่าแต่ละชนิด และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่พบในป่า

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศและชนิดของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
2. จำนวนชนิดของพืชในแต่ละระบบนิเวศมีความแตกต่างกันอย่างไร
3. เพราะเหตุใดจำนวนชนิดของพืชแต่ละระบบนิเวศจึงมีความแตกต่างกัน
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ผลการทำกิจกรรม

รายละเอียด	ป่าเบญจพรรณ	ป่าเต็งรัง	ป่าดิบเขา
องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต			
สิ่งมีชีวิต			
ความหลากหลายของพืช			

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

แนวทางบันทึกกิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

ผลการทำกิจกรรม

รายละเอียด	ป่าเบญจพรรณ	ป่าเต็งรัง	ป่าดิบเขา
องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต	ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นในดินปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี ประมาณ 1,400 มิลลิเมตร	ดินเป็นดินลูกรัง มีหินและกรวดปะปนกับดินเหนียว และดินร่วนปนทราย ดินมีแร่ธาตุ บางชนิดต่ำ หรือสูงเกินไป มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,400 มิลลิเมตร	ดินเป็นดินร่วนปนทรายแข็ง มีอากาศเย็นและชุ่มชื้น มีฝนตกเป็นประจำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,500-2,000 มิลลิเมตร
สิ่งมีชีวิต	พืช เช่น สัก แดง ตะแบก ชิงชัน เสลา จีวป่า ตะเคียนหนู มะกอก ประดู่ป่า ไผ่รวก ไผ่ซาง ฯลฯ สัตว์ เช่น กวางป่า เก้ง กระต่าย กระเจิง หมีควาย หมูป่า ลิง ค่าง ชะนี ชะมด หมาใน ฯลฯ	พืช เช่น เต็ง รัง ยางกราด เหียง พลวง มะค่าแต้ กระโดน โมกใหญ่ อินทนิลบก สมอไทย ผักหวาน ญ่าเพ็ก ฯลฯ สัตว์ เช่น เก้ง กระต่ายป่า สุนัขจิ้งจอก ตุ่น บ่าง กระรอกหลากสี กระแต งูจงอาง งูเห่า งูหลาม ฯลฯ	พืช เช่น ก่อเดือย ก่อหนาม มะขามป้อมดง จำปี จำปา มณฑาดอย สารภีดง ค้อกายอม เต่าร้างยักษ์ ฯลฯ สัตว์ เช่น กวางป่า หมูป่า เลียงผา กวางผา ลิงอ้ายเงี้ยว ลิ่นเล็ก พังพอน เหลือง เสือดำว ไก่ฟ้าหลังขาว ฯลฯ
ความหลากหลายของพืช	100-150 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกเตอร์)	100 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร	400 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร

สรุปผลการทำกิจกรรม

ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นสูงมากที่สุดคือ ป่าดิบเขา เพราะมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและอาศัยของสิ่งมีชีวิต จึงทำให้มีความหลากหลายของพืชสูงมากที่สุดรองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง ตามลำดับ

หมายเหตุ: กิจกรรมไม่เปรียบเทียบความหลากหลายของสัตว์ เนื่องจากสัตว์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม จึงทำให้สัตว์บางชนิดสามารถอยู่อาศัยอยู่ในป่าหลายชนิด และสามารถอพยพย้ายถิ่นไปยังพื้นที่อื่นได้ จึงไม่สามารถเปรียบเทียบความหลากหลายของสัตว์ได้

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศและชนิดของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน โดยป่าเบญจพรรณเป็นป่าโปร่ง ผลัดใบ มีดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นในดินปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร มีพืชหลายชนิด เช่น สัก แดง ตะแบก ชิงชันเสลา จั้วป่า ตะเคียนหนู มะกอก ประดู่ป่า ไผ่รวก ไผ่ซาง ฯลฯ สัตว์ เช่น กวางป่า เก้ง กระตัง กระเจง หมัควายหมูป่า ลิง ค่าง ชะนี ชะมด หมาใน ฯลฯ

ป่าเต็งรังเป็นป่าโปร่งมากกว่าป่าเบญจพรรณ พื้นล่างมีหญ้าปกคลุม มีดินเป็นดินลูกรัง มีหินและกรวดปะปนกับดินเหนียวและดินร่วนปนทราย ดินมีแร่ธาตุบางชนิดต่ำหรือสูงเกินไป มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,400 มิลลิเมตร มีพืชหลายชนิด เช่น เต็ง รัง ยางกราด เหียง พลวง มะค่าแต้ กระโดน โมกใหญ่ อินทนิลบกสมอไทย ผักหวาน หย้าเพ็ก ฯลฯ สัตว์ เช่น เก้ง กระต่ายป่า สุนัขจิ้งจอก ตุ่น บ่าง กระรอกหลากสี กระแต งูจงอาง งูเห่า งูหลาม ฯลฯ

ป่าดิบเขาเป็นป่าไม่ผลัดใบ มีเรือนยอดแน่นทึบ เชี่ยวตลอดทั้งปี มีพันธุ์ไม้หลายระดับ มีดินเป็นดินร่วนปนทรายแฉะ มีอากาศเย็นและชุ่มชื้น มีฝนตกเป็นประจำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,500-2,000 มิลลิเมตร มีพืชหลายชนิด เช่น ก่อเดือย ก่อหนาม มะขามป้อมดง จำปี จำปา มณฑาดอย สารภีดง ค้อ กายอม เต่าร้างยักษ์ ฯลฯ สัตว์ เช่น กวางป่า หมูป่า เลียงผา กวางผา ลิงอ้ายเงี้ยว ลิ่นเล็ก พังพอนเหลือง เสือดำ ไก่ฟ้าหลังขาว ฯลฯ

2. จำนวนชนิดของพืชในแต่ละระบบนิเวศมีความแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ จำนวนชนิดมีความแตกต่างกัน โดยป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดพืชมากที่สุดประมาณ 400 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกเตอร์) ป่าเบญจพรรณมีความหลากหลายของชนิดพืชประมาณ 100-150 ชนิดต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ และ ป่าเต็งรังมีความหลากหลายของชนิดพืชประมาณ 100 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร

3. เพราะเหตุใดจำนวนชนิดของพืชแต่ละระบบนิเวศจึงมีความแตกต่างกัน

แนวคำตอบ จำนวนชนิดของพืชแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันเพราะแต่ละระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน ระบบนิเวศที่มีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชก็จะมีจำนวนชนิดของพืชมากกว่า

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน ส่งผลทำให้พบสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ระบบนิเวศแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดพืชที่พบในระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศ พบว่าระบบนิเวศป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดพืชสูงมากที่สุด รองลงมาเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังตามลำดับ

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศ(ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5	- คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 จำนวน 3 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการสังเกตโดยการสังเกตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิต (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.5	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.5 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ระเบียบวินัยในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตการณ์ได้รับมอบหมายบทบาทและภาระงานภายในชั้นเรียน	- เกณฑ์การประเมินระเบียบวินัยในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 ถูกต้อง จำนวน 3 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 ถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.5	3	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการสังเกต แล้วบันทึกข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตได้ครบถ้วน ถูกต้องตามความเป็นจริง สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการสังเกต แล้วบันทึกข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตได้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการสังเกต แล้วบันทึกข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตได้ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนัก คะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนพฤติกรรม ระเบียบวินัยในการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์	3	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ภายในชั้นเรียนได้อย่างดี ไม่เกิดปัญหาส่งภาระงานที่ได้รับตรงต่อเวลา และงานมี ความสมบูรณ์ เรียบร้อย
	2	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ภายในชั้นเรียนได้แต่เกิด ปัญหา จึงมีการปรับปรุงแก้ไข และส่งภาระงานที่ได้รับ มอบหมายตรงต่อเวลา หรือช้ากว่ากำหนดเวลาไม่นาน
	1	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ภายในชั้นเรียนได้แต่เกิด ปัญหาแล้วแก้ไขไม่ได้ ส่งผลกระทบต่อการส่งภาระงาน ที่ได้รับมอบหมายตรง ทำให้เกิดปัญหา ส่งช้ากว่ากำหนดเวลา ออกไป

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์พรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

ครูผู้สอน นางสาวนิโลบล ชัยชนะ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์

2. สาระสำคัญ

ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหารยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนอธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ได้ (K)

3.2 นักเรียนใช้ทักษะการสังเกต โดยการสังเกตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิต (P)

3.3 นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (เขียนให้สอดคล้องกับแผนนี้)

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☒ มีวินัย
- ☒ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ มีจิตสาธารณะ

6. สารการเรียนรู้

ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน จะส่งผลต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศแตกต่างกัน ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมักจะมีสายใยอาหารที่ซับซ้อนกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า จึงสามารถรักษาสมดุลไว้ได้ดีกว่า ตัวอย่างเช่น ในระบบนิเวศที่ผู้บริโภคนั้นชนิดกินสิ่งมีชีวิตได้หลายชนิด ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งหายไปหรือลดจำนวนลง ผู้บริโภคก็ยังคงสามารถดำรงชีวิตต่อไปได้โดยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น แต่ในระบบนิเวศที่ผู้บริโภคกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียว ถ้าสิ่งมีชีวิตที่ถูกบริโภคหายไปหรือลดจำนวนลง ผู้บริโภคนั้นก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ความหลากหลายทางชีวภาพนอกจากมีความสำคัญในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศแล้วยังประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะมีสิ่งมีชีวิตให้มนุษย์เลือกใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น เป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

กิจกรรมบางอย่างของมนุษย์ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง เช่น การตัดไม้ การปล่อยน้ำเสียลงในแหล่งน้ำ การทิ้งขยะ การทอดสมอเรือบริเวณแนวปะการัง กิจกรรมเหล่านี้เป็นการทำลายแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต ทำให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตลดจำนวนลง อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตและทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล ซึ่งจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เองในที่สุด

จากผลของความเสียหายของระบบนิเวศ ทำให้เกิดการรณรงค์ให้ทุกคนตระหนักถึงความสำคัญและการมีส่วนร่วมในการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น การไม่บุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย การปลูกป่าและดูแลรักษาป่า การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

การปลูกป่าชายเลน เพื่อเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ การสร้างแนวปะการังเทียม เพื่อสร้างแนวปะการังใหม่ หรือซ่อมแซมแนวปะการังเดิม ทั้งนี้เพื่อให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและเป็นการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้นร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups)

(1) ครูจัดนักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนให้ละกันเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน

(2) มอบหมายภาระงานในหัวข้อเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร เพื่อร่วมกันทำแผนผังความคิด

ขั้นที่ 2 วางแผนการทำงาน (Planning the Learning Task) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน

(1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร โดนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการตามหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 7-6 และครูตรวจสอบความเข้าใจการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ)

- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ)

- วิธีดำเนินการกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการภาระงานที่ทำ โดยใช้แผนผังความคิดเข้ามาเสริมในการช่วยกระจายภาระงานให้แก่สมาชิก เพื่อให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอน (อ่านสถานการณ์ สังเกตสายใยอาหารของทั้ง 2 ระบบนิเวศ วิเคราะห์ผลกระทบของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร และอภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพต่อระบบนิเวศ)

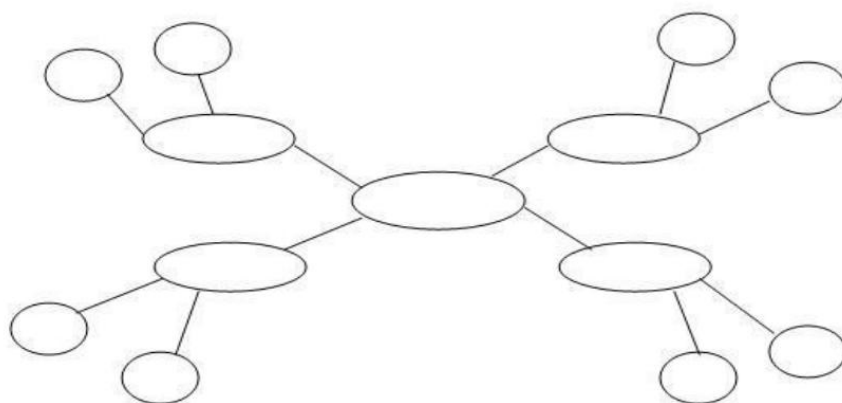
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลในโซ่อาหารแต่ละโซ่อาหารที่อยู่ในสายใยอาหารจากสถานการณ์ ระดมความคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นการบริโภคและบทบาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในสายใยอาหาร)

(2) ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในการสำรวจ ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนและร่วมกันวางแผนการทำงานให้กับแต่ละกลุ่ม โดยครูสังเกตการทำงานของนักเรียนให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยเกี่ยวกับสายใยอาหารและโซ่อาหารแต่ละสถานการณ์

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการค้นคว้า กิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร ร่วมกันแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลของกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า ระบบนิเวศที่ 1 มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตสูงกว่าและมีสายใยอาหารที่ซับซ้อนมากกว่าซับซ้อน เมื่อมีสิ่งมีชีวิต ชนิดใดในสายใยอาหารหายไปจะมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่สามารถทำหน้าที่แทนกันได้ จึงสามารถรักษาสมดุล ของระบบนิเวศได้ดีกว่าระบบนิเวศที่ 2 ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำกว่าและมีสายใยอาหาร ที่ไม่ซับซ้อน

ขั้นที่ 4 เตรียมนำเสนอ (Preparing a Final Report) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยใช้ แผนผังความคิดรูปแบบใยแมงมุม (A spider Map) วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์

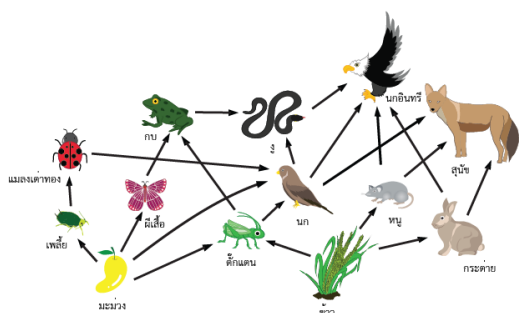


(1) ให้สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูล ร่วมวางแผนงาน และออกแบบเขียนผังความคิด ให้มีเนื้อหาครบถ้วนพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงามด้วยความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Presenting the Final Report) นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบแผนผังความคิด ทุกคนจะต้องช่วยกันนำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอของกลุ่ม

(1) ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอสรุปรูปแบบเราจะดูแลรักษาระบบนิเวศ ในท้องถิ่น ให้เวลากลุ่มละ 5 นาที

(2) ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพต่อ การรักษาสมดุลของระบบนิเวศและมนุษย์ โดยอ่านเนื้อหาในหนังสือเรียนหน้า 194 และเปิดโอกาสให้ทำ กิจกรรมเสริม เกม Food Web (สืบค้นได้จาก ipst.me/10955) จากนั้นร่วมกันตอบคำถามระหว่างเรียน ดังนี้



- ถ้าภัยไปจากสายใยอาหาร ระบบนิเวศนี้จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ ถ้าภัยไปจากสายใยอาหารนี้ ผีเสื้อและตั๊กแตนที่เป็นอาหารของกบจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น เพราะไม่มีผู้ล่ามะม่วงและข้าวจะลดจำนวนลงเพราะถูกกินมากขึ้นจากการเพิ่มของผีเสื้อและตั๊กแตน งูที่กินกบเป็นอาหารจะขาดแคลนอาหารและกินนกมากขึ้น

นกจะถูกกินมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันนกก็จะเพิ่มจำนวนขึ้นเช่นกันเพราะตั๊กแตนที่เป็นอาหารของนกเพิ่มขึ้น)

(3) ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ โดยอ่านเนื้อหาในหนังสือหน้า 195 และเกร็ดน่ารู้ โดยใช้คำถามเพิ่มเติม ดังนี้

- กิจกรรมใดบ้างที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (กิจกรรมทุก ๆ อย่างของมนุษย์ เช่น การทำเกษตรกรรม การก่อสร้าง หรือกิจกรรมอื่น ๆ มักมีผลต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม)

- เมื่อความหลากหลายทางชีวภาพลดลงจะเกิดอะไรขึ้น (ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการใช้ชีวิตของมนุษย์) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

- พฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ นอกจากจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้วยังทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลง ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่นำไปสู่การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดและการเสียสมดุลของระบบนิเวศ

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation) นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษานำเสนอผลงานรวมทั้งประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการทำกิจกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ จะได้ข้อสรุปว่า

- ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน จะส่งผลต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศแตกต่างกัน ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมักจะมีสายใยอาหารที่ซับซ้อนมากกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ จึงสามารถรักษาสมดุลไว้ได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า

- ความหลากหลายทางชีวภาพมีประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์หลายอย่าง เช่น ใช้เป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

(2) ครูตรวจสอบการส่งแบบบันทึกการค้นคว้าของนักเรียนและให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

8. สื่อการสอน

8.1 ใบกิจกรรม : ใบกิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

8.2 แบบบันทึกกิจกรรม : แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

8.3 แหล่งเรียนรู้ : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. แหล่งเรียนรู้

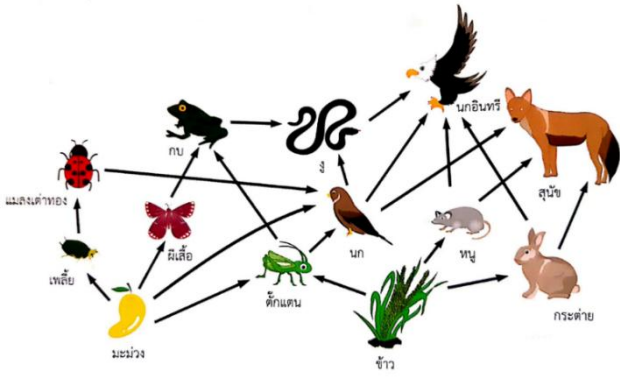
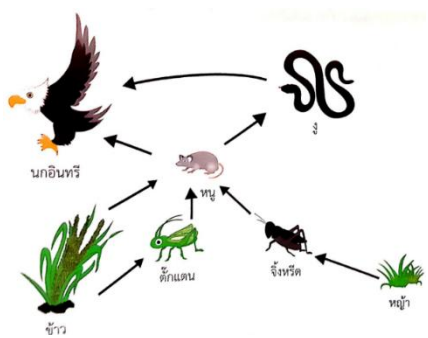
9.1 ระบบนิเวศภายในโรงเรียน

9.2 ระบบนิเวศในชุมชน

9.3 ห้องคอมพิวเตอร์ กสทช. ในโรงเรียน

10. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) (เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์)

ใบกิจกรรมที่ 7.6
ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

กิจกรรมที่ 7.6	ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร?
จุดประสงค์	อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
วัสดุอุปกรณ์	-
สถานการณ์ที่กำหนดให้	ในระบบนิเวศ 2 ระบบนิเวศ มีสายใยอาหารดังภาพ ในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร มีหนูมากินผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงลดจำนวนประชากรหนูโดยใช้ยาเบื่อหนู ระบบนิเวศที่ 1  ระบบนิเวศที่ 2 
วิธีดำเนินกิจกรรม	- อ่านสถานการณ์ สังเกตสายใยอาหารในระบบนิเวศทั้ง 2 ระบบนิเวศ แล้วเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร บันทึกผล - ร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในสายใยอาหาร และการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศทั้ง 2 ระบบนิเวศ บันทึกผล

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในแต่ละระบบนิเวศมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในแต่ละระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
3. เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในระบบนิเวศใดสามารถเข้าสู่สมดุลได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7.6
ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่..... กลุ่มที่.....

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบจากสถานการณ์ใน 2 ระบบนิเวศ โดยพบว่า.....

สถานการณ์ที่กำหนด	ผลกระทบจากสถานการณ์
ระบบนิเวศที่ 1 มีสิ่งมีชีวิต 13 ชนิด	
ระบบนิเวศที่ 2 มีสิ่งมีชีวิต 7 ชนิด	

คำถามท้ายกิจกรรม

- ในแต่ละระบบนิเวศมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 ตอบ.....
- เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในแต่ละระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
 ตอบ.....
- เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในระบบนิเวศใดสามารถเข้าสู่สมดุลได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด
 ตอบ.....

แนวทางบันทึกกิจกรรมที่ 7.6
ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบจากสถานการณ์ใน 2 ระบบนิเวศ โดยพบว่า

สถานการณ์ที่กำหนด	ผลกระทบจากสถานการณ์
ระบบนิเวศที่ 1 มีสิ่งมีชีวิต 13 ชนิด	สายใยอาหารซับซ้อน เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศ ส่งผลทำให้สุนัขและนกอินทรีที่กินหนูเป็นอาหารจะไม่สามารถกินหนูเป็นอาหารได้ แต่สุนัขและนกอินทรีสามารถดำรงชีวิตด้วยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นแทนได้ โดยนกอินทรีสามารถกินกระต่าย นก และงูเป็นอาหารแทนได้ สุนัขสามารถกินกระต่ายแทนได้ ทำให้ระบบนิเวศนี้ยังคงอยู่ต่อไปได้.....
ระบบนิเวศที่ 2 มีสิ่งมีชีวิต 7 ชนิด	มีสายใยอาหารไม่ซับซ้อน เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศส่งผลทำให้จะไม่มีอาหารทำให้งูลดจำนวนลง และนกอินทรีที่ไม่มีหนูเป็นอาหารก็จะกินงูมากขึ้นจนทำให้งูหมดไปจากระบบนิเวศ.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.6

ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ในแต่ละระบบนิเวศมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกันระบบนิเวศที่ 1 มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตมากกว่าระบบนิเวศที่ 2

ระบบนิเวศที่ 1 มีสิ่งมีชีวิต 13 ชนิด มีผู้ผลิตจำนวน 2 ชนิด ผู้บริโภคจำนวน 11 ชนิด

ระบบนิเวศที่ 2 มีสิ่งมีชีวิต 7 ชนิด มีผู้ผลิตจำนวน 2 ชนิด ผู้บริโภคจำนวน 5 ชนิด

2. เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในแต่ละระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 ระบบนิเวศ โดยระบบนิเวศที่ 1 เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศส่งผลทำให้สุนัขและนกอินทรีที่กินหนูเป็นอาหารจะไม่สามารถกินหนูเป็นอาหารได้ แต่สุนัขและนกอินทรีสามารถดำรงชีวิตด้วยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นแทนได้ โดยนกอินทรีสามารถกินกระต่ายแทนได้ และงูเป็นอาหารแทนได้ สุนัขสามารถกินกระต่ายแทนได้ ทำให้ระบบนิเวศนี้ยังคงอยู่ต่อไปได้ ระบบนิเวศที่ 2 เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศส่งผลทำให้งูจะไม่มีอาหาร ทำให้งูลดจำนวนลง และนกอินทรีที่ไม่มีหนูเป็นอาหารก็จะกินงูมากขึ้นจนทำให้งูหมดไปจากระบบนิเวศ

3. เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในระบบนิเวศใดสามารถเข้าสู่สมดุลได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ระบบนิเวศที่ 1 เนื่องจากมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตมากกว่าและมีสายใยอาหารที่ซับซ้อน ทำให้สิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารมีทางเลือกในการกินอาหาร เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหายไปจากสายใยอาหารก็จะมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่สามารถกินเป็นอาหารได้ จึงสามารถเข้าสู่สมดุลได้เร็วกว่า

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ระบบนิเวศที่ 1 มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตสูงกว่าและมีสายใยอาหารที่ซับซ้อนมากกว่าจึงสามารถรักษาสมดุลของระบบนิเวศได้ดีกว่าระบบนิเวศที่ 2 ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต ต่ำกว่าและมีสายใยอาหารที่ไม่ซับซ้อน ทำให้เมื่อมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดในสายใยหายไปจะมีสิ่งมีชีวิต ชนิดอื่นที่สามารถทดแทนกันได้

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามจุดประสงค์/ตัวชี้วัด

จุดประสงค์	วิธีวัดการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล
1. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์(ด้านความรู้: K)	- ตรวจการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.6	- คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.6 จำนวน 4 ข้อ	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. การใช้ทักษะการสังเกตโดยการสังเกตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิต (ด้านกระบวนการ: P)	- ตรวจการทำแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.6	- แบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.6 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. ระเบียบวินัยในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตการณ์ได้รับมอบหมายบทบาทและภาระงานภายในชั้นเรียน	- เกณฑ์การประเมินระเบียบวินัยในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

เกณฑ์การประเมินผลนักเรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubrics Score)

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
การให้คะแนนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.6	3	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 ถูกต้อง จำนวน 3 ข้อ
	2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 ถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ
	1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7.5 ถูกต้อง จำนวน 1 ข้อ หรือไม่ถูกต้อง
การให้คะแนนการบันทึกแบบบันทึกการค้นคว้ากิจกรรมที่ 7.6	3	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการสังเกต แล้วบันทึกข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตได้ครบถ้วน ถูกต้องตามความเป็นจริง สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
	2	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการสังเกต แล้วบันทึกข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตได้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
	1	บันทึกผลการทำกิจกรรม จากการสังเกต แล้วบันทึกข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตได้ไม่เหมาะสม เกิดข้อผิดพลาด ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในกิจกรรม
การให้คะแนนพฤติกรรมระเบียบวินัยในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	3	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ภายในชั้นเรียนได้อย่างดีไม่เกิดปัญหาส่งภาระงานที่ได้รับตรงต่อเวลา และงานมีความสมบูรณ์เรียบร้อย
	2	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ภายในชั้นเรียนได้แต่เกิดปัญหา จึงมีการปรับปรุงแก้ไข และส่งภาระงานที่ได้รับมอบหมายตรงต่อเวลา หรือช้ากว่ากำหนดเวลาไม่นาน
	1	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ภายในชั้นเรียนได้แต่เกิดปัญหาแล้วแก้ไขไม่ได้ ส่งผลกระทบต่อการส่งภาระงานที่ได้รับมอบหมายตรง ทำให้เกิดปัญหา ส่งช้ากว่ากำหนดเวลาออกไป

ระดับคุณภาพ

คะแนนรวมเฉลี่ย 7.00 - 9.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวมเฉลี่ย 5.00 - 6.00 หมายถึง ดี

คะแนนรวมเฉลี่ย 3.00 - 4.00 หมายถึง พอใช้

11.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

หน่วยย่อยที่.....เรื่อง.....ชั้น ม.3

กลุ่มที่.....

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					รวม (15)	ร้อยละ	ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ทักษะ การจำแนก	ทักษะการจัด หมวดหมู่	ทักษะ การเชื่อมโยง	ทักษะ การสรุปความ	การ ประยุกต์			
	3	3	3	3	3			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
12-15	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดี
9-11	ร้อยละ 60 - 79	พอใช้
5-8	ต่ำกว่าร้อยละ 60	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

➤ ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการพัฒนา

➤ ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

 แนวทางการแก้ไข.....

➤ สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน.....

.....

 เหตุผล.....

➤ การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนิโลบล ชัยชนะ)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

➤ ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....
 (นางพิมพ์พรรณ สุทธิบุรณ์)
 ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าไม้ลาย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยกลุ่มเทคนิคสืบค้น ร่วมกับแผนผังความคิด
2. ข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 40 นาที โดยให้นักเรียน X ลงในกระดาษคำตอบ ก,ข,ค หรือ ง ที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียน ✕ ลงในกระดาษคำตอบ ก ข ค และ ง ที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1

- ว 1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ
- ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ
- ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร
- ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ
- ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร
- ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

1. เพราะเหตุใดจึงพบมีประชากรของไลเคนส์อย่างหนาแน่นตามก้อนหิน และกิ่งไม้ในป่าที่เขาใหญ่ แต่ไม่ปรากฏพบตามกิ่งไม้และผนังอาคารในกรุงเทพฯ
 - ก. ไลเคนส์เจริญได้ในบริเวณป่าดิบชื้นเท่านั้น
 - ข. ไลเคนส์เจริญได้บริเวณที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 80 เมตรขึ้นไป
 - ค. ไลเคนส์เจริญได้บริเวณที่อุณหภูมิค่อนข้างเย็น
 - ง. ไลเคนส์เจริญได้ดีบริเวณที่มีอาหารบริสุทธิ์
2. ข้อแตกต่างระหว่างแกมีโรไฟต์ และสปอร์โรไฟต์ของพืชมีดอกคือข้อใด

ก. ขนาดและอายุ	ข. ขนาดและจำนวนโครโมโซม
ค. อายุและจำนวนโครโมโซม	ง. ขนาด อายุ และจำนวนโครโมโซม
3. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากข้ออื่น
 - ก. พืชต่างที่เลื้อยเกาะไปตามต้นปีบ
 - ข. กิ่งซ่อนตัวอยู่ใกล้ ๆ กับดอกไม้ทะเล
 - ค. พยาธิตัวตืดที่ฝังง่ามไส้สุนัขคอยดูดสารอาหาร
 - ง. ต้นตำลึงใช้มือเกาะยึดไปตามลำต้นไม้เพื่อให้ได้รับแสงมากขึ้น
4. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

ก. เฟินกับต้นไม้ใหญ่	ข. ต้นหูทวนกับกาฝาก
ค. โปรโทซัวในลำไส้ปลวก	ง. ลูกนกกระจอกในรังเดียวกัน

5. ข้อใดจับคู่ความสัมพันธ์กันได้ถูกต้อง
 - ก. มดดำกับเพลี้ย - ภาวะปรสิต
 - ข. ฝีเสื้อกับดอกไม้ - ภาวะอิงอาศัย
 - ค. เหาดลามกับปลาฉลาม - ภาวะล่าเหยื่อ
 - ง. แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว - ภาวะพึ่งพากัน
6. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม คืออะไร
 - ก. การคัดเลือกตามธรรมชาติ
 - ข. การคัดเลือกพันธุ์โดยมนุษย์
 - ค. จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
 - ง. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอวัยวะสืบพันธุ์
7. ความหลากหลายของระบบนิเวศ มีความสำคัญในแง่ใด
 - ก. ก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านปัจจัย 4
 - ข. ก่อให้เกิดความสมดุลของธรรมชาติ
 - ค. ก่อให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
 - ง. ถูกทุกข้อ
8. การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพโดยมนุษย์เป็นการเร่งให้เกิดปัญหาใดในธรรมชาติเร็วยิ่งขึ้น
 - ก. การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
 - ข. การสูญเสียความสมดุลทางธรรมชาติ
 - ค. การทำลายแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ
 - ง. ชนิดพันธุ์ของพืชและสัตว์มีปริมาณไม่แน่นอน
9. ในท้องถิ่นหนึ่ง ๆ เกิดปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพถูกทำลาย มนุษย์ที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนั้นจะได้รับผลกระทบจากปัญหานี้ในเรื่องใด
 - ก. ต้องอพยพโยกย้ายเพื่อหาพื้นที่ใหม่
 - ข. ระบบเศรษฐกิจและสังคมหยุดชะงัก
 - ค. เกิดสภาพอากาศแปรปรวน ทำให้การดำรงชีวิตยากลำบากขึ้น
 - ง. ขาดแหล่งวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอาหารและการเกษตร
10. จากการสำรวจระบบนิเวศรอบโรงเรียนปัจจัยข้อใดสำคัญที่สุดที่ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน
 - ก. อาหาร
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. ภูมิอากาศ
 - ง. ที่อยู่อาศัย
11. ชนิด ปริมาณ การกระจาย และพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตแต่ละแห่งที่สำรวจพบบริเวณรอบ ๆ โรงเรียน มีความสัมพันธ์กับสิ่งใดมากที่สุด
 - ก. แหล่งที่อยู่
 - ข. อาหารการกิน
 - ค. ปัจจัยทางกายภาพ
 - ง. สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน

12. ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทานตะวันกับตัวต่อเป็นความสัมพันธ์แบบเดียวกันกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใด

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| ก. มดกับเพลี้ย | ข. รากับสาหร่าย |
| ค. พยาสีเสื้อติดกับคน | ง. กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่ |

13. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศสามารถกระทำในรูปแบบใด

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| ก. ถ่ายทอดโดยผู้ผลิต | ข. ถ่ายทอดโดยพลังงานแสง |
| ค. การกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต | ง. ถ่ายทอดจากผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร |

14. การกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาตินี้มีจุดประสงค์เพื่ออะไร

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ก. ถ่ายทอดพลังงาน | ข. ปรับสมดุลธรรมชาติ |
| ค. กำจัดศัตรูให้หมดไป | ง. ควบคุมปริมาณเหยื่อ |

15. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. กล้วยไม้เป็นพืชที่มีความต้องการแสงในปริมาณมาก
- ข. แก๊สออกซิเจนที่พืชคายออกมานั้นได้มาจากกระบวนการหายใจ
- ค. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะขุ่นเมื่อได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้น พืชจะคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปสู่บรรยากาศ

16. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การปรับตัวแบบถาวร

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| ก. พืชเอนลำต้นเข้าหาแสง | ข. กบและเขียดจำศีลในฤดูหนาว |
| ค. นมผักกระเฉดช่วยให้ลอยน้ำได้ | ง. ตั๊กแตนและหนอนมีสีเหมือนกิ่งไม้ |

17. การปรับตัวในข้อใด ไม่สามารถ ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- | | |
|-------------------------------------|--|
| ก. นมผักกระเฉดช่วยให้ลอยน้ำได้ | ข. ต้นสนมีใบเล็กเรียวยาวไม่ต้านลม |
| ค. ต้นผักบุ้งเอนลำต้นเพื่อเข้าหาแสง | ง. งูชนิดต่าง ๆ มีสีกลมกลืนกับที่อยู่อาศัย |

18. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

- ก. ความแปรปรวนของฤดูกาล
- ข. การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ
- ค. การเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็ว
- ง. ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์

19. มนุษย์ควรใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไรจึงจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
- ก. ใช้ตามความต้องการ
 - ข. ใช้อย่างระมัดระวังที่สุด
 - ค. ใช้เฉพาะทรัพยากรหมุนเวียน
 - ง. นำทรัพยากรมาพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต
20. การปฏิบัติในข้อใดก่อให้เกิดมลภาวะของอากาศน้อยที่สุด
- ก. ใช้เครื่องยนต์มีกำลังมาก ๆ
 - ข. ใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์
 - ค. ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วเป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์และทำความสะอาดเครื่องยนต์อยู่เสมอ
 - ง. ใช้เครื่องยนต์ที่มีการติดตั้งเครื่องสำหรับเปลี่ยนไอเสียเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์มากที่สุด เกณฑ์การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

บ่อยมาก	5	คะแนน
ค่อนข้างบ่อย	4	คะแนน
บางครั้ง	3	คะแนน
นาน ๆ ครั้ง	2	คะแนน
ไม่เคยเลย	1	คะแนน

พฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	ระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก				
	5	4	3	2	1
ด้านความรับผิดชอบ					
1. นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ตามกำหนด และตรงต่อเวลา					
2. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบจากการทำงานที่มีทั้งต่อตนเองและสังคม					
3. นักเรียนยอมรับผลกระทบการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย					
4. นักเรียนมีความพยายามปรับปรุงการปฏิบัติงานอยู่เสมอ					
5. นักเรียนทำงานในกลุ่มอย่างเต็มความสามารถตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ					
ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ					
1. นักเรียนมีความร่วมมือกันช่วยเหลือกัน ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ให้สำเร็จ					
2. นักเรียนได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้งานในกลุ่มประสบความสำเร็จได้					
3. นักเรียนยอมรับคำแนะนำจากผู้อื่นและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม					
4. นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ					
5. นักเรียนเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น					

พฤติกรรมหรือความรู้สึกตามคุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์	ระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก				
	5	4	3	2	1
ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
1. นักเรียนมีความพึงพอใจ และตั้งใจที่จะใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง					
2. นักเรียนเห็นว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการพัฒนาผลงานทางวิทยาศาสตร์					
3. เมื่อมีสถานการณ์ที่ต้องแก้ปัญหา นักเรียนไม่ยอมให้มีการจำกัดเวลาในการคิด					
4. เมื่อมีสถานการณ์ปัญหา วิธีการที่นักเรียนคิดแก้ปัญหา มักจะไม่ซ้ำกับคนอื่น ๆ					
5. นักเรียนเห็นว่า การใช้จินตนาการในการแก้ปัญหาหรือคิดสร้างสรรค์ผลงานจะทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้งขึ้น					
ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์					
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทดลองหรือค้นคว้าเพื่อให้ได้คำตอบในสิ่งที่สงสัย					
2. นักเรียนพูดคุย ซักถาม ฟัง และอ่านข่าวเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
3. นักเรียนชอบซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์					
4. นักเรียนรู้สึกสนุกที่ได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์					
5. นักเรียนชอบศึกษาและติดตามการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์					