

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถ
ด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
เกศรินทร์ กระมลเลิศ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

มีนาคม 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



**EFFECTS OF UTILIZING INSTRUCTIONAL PACKAGES
ENTITLED, “ECOLOGY” USING INQUIRY PROCESS
COMBINED WITH GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUE
TO DEVELOP ANALYTICAL THINKING ABILITY
FOR MATTHAYOMSUKSA 3
STUDENTS**

Katsarin Kramolloes

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program
in Curriculum and Learning Management**


March 2019


Copyright of Buriram Rajabhat University

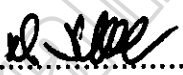


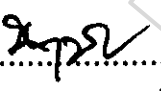
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวเกศรินทร์ กระทบเลิศ
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ

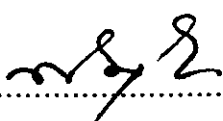

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์)

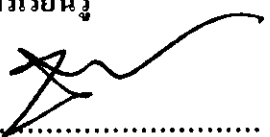

..... กรรมการ
(ดร.เบญจพร วรรณุปัทม์)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล ตักดีปกรณ์กานต์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้


.....
(ดร.พชนี กุลกานันท์)
คณบดีคณะครุศาสตร์
วันที่ 22 มี.ค. 2562


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล สมคณา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 22 มี.ค. 2562

ชื่อเรื่อง	ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
ชื่อผู้วิจัย	เกษรินทร์ กระมลเลิศ		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.เบญจพร วรณุปถัมภ์		ที่ปรึกษาหลัก
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง		ที่ปรึกษาร่วม
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก และ 4) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 5 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า E_1/E_2 และค่า E.I.ทดสอบสมมติฐาน โดยทดสอบค่าที (t - test Dependent)

ผลการวิจัย สรุปได้ว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.06/81.05 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6891 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6891 หรือ คิดเป็นร้อยละ 68.91
4. ความคงทนในการเรียนรู้หลังสิ้นสุดการเรียนรู้และหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน

TITLE Effects of Utilizing Instructional Packages Entitled, “Ecology” Using Inquiry Process Combined with Graphic Organizer Technique to Develop Analytical Thinking Ability for Matthayomsuksa 3 Students

AUTHOR Katsarin Kramolloes

THESIS ADVISORS Dr.Benchaporn Wannupatam Major Advisor
Assistant professor Dr.Suthiap La-ongthong Co - advisor

DEGREE Master of Education **MAJOR** Curriculum and Learning Management

SCHOOL Buriram Rajabhat University **YEAR** 2019

ABSTRACT

The purposes of this research were; 1) to develop instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique to develop analytical thinking ability for Matthayomsuksa 3 students to meet the criteria set at 80/80; 2) to compare the students learning achievement before and after learning by instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique to develop analytical thinking ability for Matthayomsuksa 3 students; 3) to find out the effectiveness index of learning of Matthayomsuksa 3 students learning by instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique; and 4) to compare the learning retention of students learning by instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique to develop analytical thinking ability for Matthayomsuksa 3 students. The samples were 35 Matthayomsuksa 3 students studying in the second semester of the academic year 2018 at Kasatthaworn School, Kapchang District, Surin Province, Surin Primary Educational Service Area Office 3. They were selected by using simple random sampling technique. The research instruments consisted of 1) 5 instructional packages entitled, “ecology”; 2) 5 lesson plans; and 3) a 30 - item learning achievement test with 4 multiple - choices. The collected data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, E_1/E_2 and E.I. The hypothesis was tested by using the t - test (Dependent Samples).

The findings were as follows :

1. The efficiency of the learning activities E_1/E_2 was 82.06/81.05 which met the set criteria.
2. Students who learned by instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique to develop analytical thinking ability for Matthayomsuksa 3 students had the learning achievement after learning higher than before learning at the .01 level of statistical significance.
3. The effectiveness index of students learning by instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique to develop analytical thinking ability for Matthayomsuksa 3 students was 0.6891 which meant the knowledge increased 0.6891, or considered as 68.91%
4. The learning retention after learning for 2 weeks of students learning by instructional packages entitled, “ecology” using inquiry process combined with graphic organizer technique to develop analytical thinking ability for Matthayomsuksa 3 students was not different.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยได้รับความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก บุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.เบญจพร วรรณุปถัมภ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เทพพร โดมารักษ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ นายสมพร ผุยพันธ์ ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสังขะวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 นางสาววรารัตน์ สุธาวา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูและนักเรียน โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณทุก ๆ คนในครอบครัวซึ่งให้การสนับสนุนเอาใจใส่และเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่มีต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความเพียรพยายามในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

เกศรินทร์ กระมลเลิศ

สารบัญ

	หน้า
หน้าอำนวยการ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศนุญปลการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	16
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเกษตรถาวร	19
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	23
กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	37
ผังกราฟิก	44
แผนการจัดการเรียนรู้	49
ประสิทธิภาพ	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การคิดวิเคราะห์	58
การสร้างแบบทดสอบ	64
ดัชนีประสิทธิผล.....	69
ความคงทนในการเรียนรู้.....	72
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	73
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	80
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	80
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	80
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
การวิเคราะห์ข้อมูล	88
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	89
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	93
การวิเคราะห์ข้อมูล	93
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	97
สรุปผลการวิจัย.....	98
การอภิปรายผล	99
ข้อเสนอแนะ.....	103

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	104
ภาคผนวก	113
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	114
ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	115
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	138
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	146
ตัวอย่างผลงานนักเรียน	158
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ	163
ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม	164
ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	166
ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์กับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	167
ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์.....	170
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	173
ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง	174
ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง.....	176
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	178

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ง	180
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	181
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือวิจัย	184
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	187

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat
University

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	87
4.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80.....	94
4.2 เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทดสอบก่อนและหลังเรียน	95
4.3 คำนีประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	96
4.4 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	96

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาความคิด ทำให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ รู้จักคัดเลือกข้อมูลประเมินวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ความรู้ นอกจากวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ในโลกสมัยใหม่แล้วยังช่วยแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและตรวจสอบได้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย ค่านิยมที่ดีที่นำไปสู่การเป็นคนเก่งที่มีทักษะความรู้ความสามารถและพัฒนาตนเองได้ต่อเนื่องตลอดชีวิตตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (สภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559 : 63)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 ได้กำหนดให้ การจัดการศึกษามุ่งพัฒนาคนไทยให้มีความรู้ความสามารถให้ทันกับอารยประเทศในยุคการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21 โดยในมาตรา 22 และมาตรา 24 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553 : 8 - 9)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ออกมาสู่ชีวิตจริง เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน มี การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาทางจิตวิทยาศาสตร์ ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 2)

หลักสูตรการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันอยู่ในความรับผิดชอบของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้พยายามเลือกหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลคือ วิธีการสอนให้นักเรียนสามารถ ค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความรู้ ความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล มีการนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในชีวิต ประจำวันได้อย่างถูกต้อง แม้ว่าในปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พยายามปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดและประเมินผล แล้วก็ตามแต่สภาพปัญหาในปัจจุบันที่ยังมีอยู่ในโรงเรียนคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นอยู่ในระดับต่ำ จะเห็น ได้จากการติดตามผลการจัด การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร พบว่า ผลการทดสอบ ระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-net หรือ Ordinary National Educational Test ปีการศึกษา 2560 ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.56 (โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร. 2560 ก : 22) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ทราบว่านักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบ ที่เป็นแบบคิดวิเคราะห์ได้ และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในการสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบและค้นหาด้วยวิธีการต่าง ๆ น้อยมากจึงทำให้เกิดความรู้ไม่คงทน ส่งผลให้ไม่สามารถ เก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปวิเคราะห์ ข้อสอบด้านการ คิดวิเคราะห์ได้ ดังนั้นครูจึงควรรหาแนวทางปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปแบบวิธีการที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิด สามารถค้นหาคำตอบได้ด้วย ตนเองและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษาวิธีการเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งเร้าที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และ

นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยสร้างความพร้อมให้กับครูผู้สอนเพราะได้เตรียมเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551 : 3) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นประเภทใดก็ตามจะช่วยเพิ่มความรู้อีกในด้านต่าง ๆ ช่วยเร้ากระตุ้นความสนใจผู้เรียน เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นชุดสื่อประสม ที่มีกิจกรรมและสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่ จึงทำให้ผู้เรียนสนใจ ในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น โดยชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองส่งผลให้ผู้เรียนมีบทบาททางการเรียนมากขึ้น ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่อยู่ใน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ถ้ามีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อวัยการเรียนรู้ จะทำให้พัฒนาการของนักเรียนเป็นไปอย่างมีระบบ และสามารถสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ได้ และยังช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจากการศึกษาผลการวิจัยของวิวัฒนา สุขมา (2558 : 97) และสุวธิดา ล้านสา (2558 : 150 - 152) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

จากแนวคิดทฤษฎีของนักการศึกษา พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งทิสนา แจมมณี (2557 : 90-91) กล่าวว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Cognitive Development) ซึ่งอธิบายว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการคิดซึม และกระบวนการปรับ โครงสร้างทางปัญญาพัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับทราบข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือ โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุล บุคคลจะพยายามปรับสภาพให้อยู่ในสภาวะสมดุลโดยใช้การปรับ โครงสร้างทางปัญญา เซฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต (2560 : 1) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นรูปแบบของการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ปัญหา หรือการวิเคราะห์สถานการณ์ มากกว่าการให้ข้อมูลคำตอบ ซึ่งเป็นการเรียนที่ต้องการให้นักเรียนนำคำถามและปัญหาเหล่านั้น ไปทำการสำรวจ สืบค้น ทดลอง วิจัย หาข้อมูลด้วยตนเอง และใช้การสังเกต คิดวิเคราะห์ ทักษะ การแก้ปัญหา และหาข้อสรุปจากประจักษ์พยาน มากกว่าการท่องจำคำตอบที่ได้มาอย่างสำเร็จรูปจากการบอกเล่าของครูผู้สอนหรือการท่องจำจากตำรา การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพช่วยทำให้นักเรียนมีความอยากรู้ อยากเห็นต่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ในระยะยาว นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2547 : 1) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ว่าวิธีสืบเสาะหาความรู้

เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปทำให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษาผลการวิจัย ของจิระวดี กลีบอุบล (2557 : 93) และศศิวิมล สนิทบุญ (2559 : 107) พบว่าวิธีการจัดการเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ จากผลงานวิจัยที่ กล่าวมาข้างต้น ได้แสดงให้เห็นว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ด้วยการค้นหาสืบเสาะ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้มีความคงทนในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิด หรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็น โครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระ นั้น ๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นง่ายขึ้นเร็วขึ้นและจดจำได้นาน (ทิสนา แจมมณี. 2557 : 388)

นอกจากนี้เทคนิคผังกราฟิก (Graphic organizer technique) ยังเป็นเทคนิคที่พัฒนาการคิดในระดับสูงเป็นการสื่อสารที่พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบลที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างเข้าใจและมีความหมาย เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) การทำผังกราฟิกเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นว่าความคิดย่อย ๆ ของแต่ละส่วนมีความเชื่อมโยงกัน ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดอย่างมีเหตุผลทั้งจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่หรือรวบรวมข้อมูลที่จัดกระจายมาเป็นข้อมูลที่กระจ่างชัดขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมาในลักษณะของรูปพรรณด้วยผังกราฟิกในลักษณะต่าง ๆ ได้ เช่น แผนผัง แผนภาพ ตาราง กราฟต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความคิดผ่านการใช้กราฟิกต่าง ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2548 : 97 - 110)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จะต้องสืบเสาะหา สืบเสาะหา สืบเสาะหา และค้นคว้าด้วยกลวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ในรูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เพื่อเป็นสื่อทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสำหรับแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมุ่งให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.3 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.4 เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังสิ้นสุดการเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

สมมติฐานการวิจัย

1.1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังสิ้นสุดการเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

- 1.1 ได้ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 1.2 นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
- 1.3 ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนของตนเองให้มีความหลากหลายยิ่งขึ้น
- 1.4 ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยการใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในเนื้อหา และระดับชั้นอื่น ๆ

ขอบเขตการวิจัย

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 65 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร ตำบลด่าน อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 35 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

1.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
2. ความคงทนในการเรียนรู้

1.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 15 ชั่วโมง

1.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว.2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อเสริมทักษะให้แก่ผู้เรียน โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จัดไว้อย่างเป็นระบบและมีการจัดสาระและกิจกรรมเป็นขั้นตอน โดยแบ่งออกเป็นจำนวน 5 ชุด ได้แก่ ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ซึ่งแต่ละชุดมีส่วนประกอบ คือ ปกนอก สารบัญ คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ กิจกรรม ใบบันทึกกิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

2. **กระบวนการสืบเสาะหาความรู้** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญมุ่งการสืบเสาะแสวงหาความรู้ เน้นให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิด วิเคราะห์ข้อมูล หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยใช้กลวิธีการนำเสนอข้อมูลผ่านการประมวลความรู้ในรูปแบบผังกราฟิก โดยแบ่งกิจกรรมเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นสร้างความสนใจ**เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในเนื้อหา

2.2 **ขั้นสำรวจและค้นหา** เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแล้ว วางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป** เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ เกี่ยวกับเนื้อหาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล

2.4 ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และฝึกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากเรื่องที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันและสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

2.5 ขั้นประเมินผล ครูและนักเรียนทำการประเมินผลการเรียนรู้ว่านักเรียนมีความรู้ ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

3. เทคนิคผังกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบ เพื่อง่ายต่อความเข้าใจ การจดจำและการนำออกไปใช้ ผู้วิจัยได้กำหนดการใช้ผังกราฟิกในชั้น อธิบายและลงข้อสรุปของกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 4 รูปแบบ ดังนี้

3.1 แผนผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบแนวความคิด หลักของนักเรียนหรือการประเมินว่านักเรียน ได้เรียนรู้ อะไรบ้างหลังจากทำกิจกรรมโดยใช้คำเชื่อมโยงอย่างมีลำดับขั้นตอนทำให้เห็นความสัมพันธ์ต่าง ๆ อย่างครอบคลุมเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นทำให้เกิด การเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการฝึกการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ที่ได้รับ

3.2 แผนผังความคิด (Mind Map) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิด ย่อยที่เกี่ยวข้องให้เห็นเป็นรูปธรรมในลักษณะแผนภาพ

3.3 แผนผังวัฏจักรหรือแผนผังวงจร (Circle or Cyclical Map) แผนผังรูปแบบนี้ ใช้แสดงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์กับระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับการเคลื่อนไหว ของข้อมูลลักษณะเป็นวงจรมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่แน่นอน

3.4 แผนผังแมงมุม (Spider Map) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงในการแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล

4. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หมายถึง การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กลวิธี การนำเสนอข้อมูลผ่าน การประมวลความรู้ ในรูปแบบของผังกราฟิกเพื่อจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อง่ายต่อความเข้าใจ การจดจำและการนำออกไปใช้ ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจเป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในเนื้อหา

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแล้ว วางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ เกี่ยวกับเนื้อหาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบของผังกราฟิก

4.4 ชั้นขยายความรู้เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยครู กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และฝึกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากเรื่องที่เรียนไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

4.5 ชั้นประเมินผล ครูและนักเรียนทำการประเมินผลการเรียนรู้ว่านักเรียน มีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

5. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบ นิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้ล่วงหน้า เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งองค์ประกอบแผนการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ หลักฐานร่องรอย แห่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ บันทึกผลหลังการสอน ข้อเสนอแนะ ของผู้บริหารสถานศึกษา มีจำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา เป็น 15 ชั่วโมง มีเนื้อหา สำคัญคือ ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ การถ่ายทอด พลังงานในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

6. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านการ แยกแยะการเชื่อมโยง การคิดไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบ และมีเหตุผลในการแก้ไขปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ตามแบบการคิดวิเคราะห์ของ Bloom ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ คือ การวิเคราะห์ รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิค วิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดโดยสามารถแยกความแตกต่าง ระหว่างข้อเท็จจริงและทัศนคติของผู้เขียนได้ การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ คือ การระบุความจำเป็น ความสำคัญของสิ่งที่เรียน และการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ คือ การเชื่อมโยงข้อมูลความ เกี่ยวพันและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณ ความรู้ความสามารถเกี่ยวกับด้านวิชาการที่แต่ละคนได้เรียนรู้มาแล้ว โดยผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแบบ การคิดวิเคราะห์ของ Bloom ซึ่งประกอบไปด้วย การคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ ด้านความสำคัญ และ ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อใช้ ทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในด้านการพิจารณาและประเมินข้อมูลอย่าง

ไตร่ตรอง มีเหตุผลจนสามารถสรุปเป็นแนวคิดหลักได้ ตลอดจนการที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้เพื่อการประเมินและการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

8. ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลของการใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่อหรือนวัตกรรม ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่สูงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยประสิทธิภาพ E_1 หรือ 80 ตัวแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 หรือ 80 ตัวหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

80 ตัวแรก หรือ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นคะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้จากร้อยละ ค่าเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน โดยการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

80 ตัวหลัง หรือ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นคะแนนหลังจากสิ้นสุดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งได้จากร้อยละค่าเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

9. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

10. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำหรือระลึกได้ในสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วหลังจากเรียนเสร็จสิ้นไปแล้ว 2 สัปดาห์

11. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร อำเภอ กาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 65 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้เรียบเรียงทั้งในประเทศและต่างประเทศ นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเกษตรถาวร
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
6. ผังกราฟิก
7. แผนการจัดการเรียนรู้
8. ประสิทธิภาพ
9. การคิดวิเคราะห์
10. การสร้างแบบทดสอบ
11. ดัชนีประสิทธิผล
12. ความคงทนในการเรียนรู้
13. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 13.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 13.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่น และสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้

เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และการจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่องในการวางแผนดำเนินการส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1 - 10)

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
- 2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1.1 ความสามารถในการสื่อสารเป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.1.2 ความสามารถในการคิดเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

4.2.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

4.2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

4.2.3 มีวินัย

4.2.4 ใฝ่เรียนรู้

4.2.5 อยู่อย่างพอเพียง

4.2.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

4.2.7 รักความเป็นไทย

4.2.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

5. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 5.1 ภาษาไทย
- 5.2 คณิตศาสตร์
- 5.3 วิทยาศาสตร์
- 5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 5.6 ศิลปะ
- 5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 5.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

6. ตัวชี้วัด

- 6.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในแต่ละชั้นปี ในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 3)
- 6.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6)

กล่าวโดยสรุปว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนด วิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตาม ระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

สาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 94)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสิ่งมีชีวิตเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่ รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สสารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการ เปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานสมบัติ และปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพนักเรียน ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารกับพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และข้อมูลที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 11 - 13)

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเกษตรถาวร

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 32101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23101

โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร อำเภอท่ง จังหวัดสุรินทร์ กำหนดโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร. 2560 ข : 60 - 92) ดังนี้

2. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว23101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลาเรียน 60 ชั่วโมงจำนวน 1.5 หน่วยกิต มีรายละเอียดดังนี้

ศึกษา อธิบาย ทดลอง สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สำรวจ ตรวจสอบ เกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้อย่างสมดุล ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ

ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมและแนวทางการแก้ปัญหา ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของ โഴอาหารและสายใยอาหาร วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ ปัจจัย ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและแนวทางในการแก้ปัญหา แนวทางรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่ ได้เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและมุ่งพัฒนาสู่ความเห็นสากลบนพื้นฐาน ความพอเพียง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีความซื่อสัตย์ อดทน รอบคอบ มีเหตุผล สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและตระหนักถึง ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. ตัวชี้วัด

ว 1.2	ม.3/1	ม.3/2	ม.3/3	ม.3/4	ม.3/5	ม.3/6			
ว 2.1	ม.3/1	ม.3/2	ม.3/3	ม.3/4					
ว 2.2	ม.3/1	ม.3/2	ม.3/3	ม.3/4	ม.3/5	ม.3/6			
ว 8.1	ม. 3/1	ม.3/2	ม.3/3	ม.3/4	ม. 3/5	ม. 3/6	ม.3/7	ม.3/8	ม.3/9

รวม 25 ตัวชี้วัด

1. สังเกตและอธิบายลักษณะของ โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส
2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและ โครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล
5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์พืชและสิ่งแวดล้อม
6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

7. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและ อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

8. วิเคราะห์และอธิบายความหมายของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

9. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอนและความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ

10. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

11. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

12. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

13. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

14. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

15. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา

16. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

17. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

18. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

19. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

20. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

21. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

22. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

23. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

24. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

25. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานหรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

4. หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว 23101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน
ที่ 1 เวลาเรียน 60 ชั่วโมงจำนวน 1.5 หน่วยกิต มีรายละเอียด ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม 15 ชั่วโมง
 - 1.1 พันธุกรรม
 - 1.2 โครโมโซมและยีน
 - 1.3 การค้นพบของเมนเดล
 - 1.4 ลักษณะทางพันธุกรรม
 - 1.5 กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - 1.6 วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - 1.7 การกลาย
 - 1.8 ความผิดปกติของโครโมโซม
 - 1.9 ความผิดปกติของยีน
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบนิเวศ 15 ชั่วโมง
 - 2.1 ระบบนิเวศ
 - 2.2 ระบบนิเวศบนบกและในน้ำ
 - 2.3 ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร
 - 2.4 พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน
 - 2.5 ประชากรในระบบนิเวศ
 - 2.6 ความหนาแน่นของประชากร
 - 2.7 วัฏจักรของสาร
3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ 13 ชั่วโมง
 - 3.1 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
 - 3.2 ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
 - 3.3 สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
 - 3.4 มลพิษทางสิ่งแวดล้อม
 - 3.5 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน
 - 3.6 การจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
 - 3.7 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ 17 ชั่วโมง

- 4.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4.2 การจำแนกสิ่งมีชีวิต
- 4.3 ชื่อของสิ่งมีชีวิต
- 4.4 แนวคิดการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต
- 4.5 ความหลากหลายของพืช
- 4.6 ความหลากหลายของสัตว์
- 4.7 ความหลากหลายของพืช
- 4.8 ความหลากหลายของสัตว์
- 4.9 ความหลากหลายของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น
- 4.10 การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4.11 ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
- 4.12 โทษของความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4.13 เทคโนโลยีชีวภาพ

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียน ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยผ่านกระบวนการสืบค้นที่หลากหลาย ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน หรือชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดทางสื่อประสม ใช้สื่อต่าง ๆ หลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตนเองที่จัดขึ้นประกอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้

1. ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม มาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน หรือชุดการเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นชุดทางสื่อประสม ใช้สื่อต่าง ๆ หลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งชุดกิจกรรม ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดีซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

บุญเกื้อ ควรรณเวช (2545 : 91) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน
 วิชา ภาษา (2545 : 12) กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการสอน (Instructional
 Package) คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า
 สื่อประสม (Multi - Media) เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมีชื่อเรียกหลาย
 อย่าง เช่น Learning - Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits นอกจากนี้จะใช้กับ
 ผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนอย่างอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย การเรียนเป็น
 กลุ่มย่อย

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2545 : 21) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อประสมที่ได้จาก
 กระบวนการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชาการและวัตถุประสงค์ ช่วย
 นักเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถหรือการทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มให้นักเรียนบรรลุ
 จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การใช้สื่อ
 การสอนตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนรับความรู้ที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกัน
 จะต้องส่งเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับที่จัดไว้เป็นชุดบรรจุในกล่องหรือกระเป๋า

จากที่ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าว
 มาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อ
 เสริมทักษะให้แก่ผู้เรียน โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ
 และมีการจัดสาระและกิจกรรมเป็นขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นจำนวน 5 ชุด ได้แก่
 ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานใน
 ระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ซึ่งแต่ละชุด
 มีส่วนประกอบ คือ ปกนอก สารบัญ คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม
 จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง แบบทดสอบก่อนเรียน
 ใบบทความรู้ กิจกรรม ใบบันทึกกิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน เฉลย
 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

2. ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม เป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความสนใจ นักเรียนได้ปฏิบัติ
 กิจกรรมด้วยตนเอง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยสร้างความพร้อมให้กับครูผู้สอน เพราะ
 ได้เตรียมเนื้อหา กิจกรรม และสื่อการเรียนไว้ในชุดกิจกรรม จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการ
 เรียนการสอนอย่างแท้จริง ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงประโยชน์ชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545 : 78) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่า

1. เป็นส่วนเพิ่มเติม หรือเสริมหนังสือเรียนในการเสริมทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอน ที่ช่วยลดภาระครูได้มาก เพราะเป็นสิ่งที่จัดทำอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะในการใช้ภาษา เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กมีความสามารถในการใช้ ภาษาดีขึ้นแต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากผู้สอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความแตกต่างในการใช้ภาษา ต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จ ด้านจิตใจมากขึ้น
4. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาที่คงทน โดยการกระทำดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆแล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. จัดทำเป็นรูปเล่มแล้วนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนตนเอง
7. ช่วยให้ครูมองเห็นคุณค่าหรือปัญหาต่างๆของนักเรียน ได้ชัดเจนที่จะช่วยให้ครู ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที
8. ชุดกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนอกเหนือจากบทเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝน

เต็มที่

9. ชุดกิจกรรมที่จัดทำไว้แล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาที่จะต้อง เตรียมการฝึกฝนอยู่เสมอในด้านนักเรียน ไม่ต้องเสียเวลาลอกเรียนแบบฝึกจากตำราเรียนทำให้มี โอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้เต็มที่
10. ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์เป็นกระดาษไขทุกครั้ง และนักเรียนสามารถบันทึกและ มองเห็นความก้าวหน้าของตนเองอย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

วาสนา ชาวหา (2545 : 39 - 40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนตามลำพัง เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลโดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน
2. นักเรียนสามารถนำไปที่ใดก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดครูได้บ้างบางโอกาส อาจใช้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติ ที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้น กระบวนการมากกว่าเนื้อหา

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2545 : 39) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
2. ช่วยสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่เรียนไม่ทันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
3. ช่วยไม่ให้เบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
4. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
5. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
6. นักเรียนไม่ต้องฟังการสอนของครู
7. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
8. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ของนักเรียนที่มีจำนวนมาก
9. นักเรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ไม่ต้องรอฟังครูผู้สอน
10. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
11. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครูและส่งเสริมการเรียนของนักเรียน ในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ช่วยในการฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ไม่จำกัดเวลา สถานที่ และมีโอกาสพัฒนาความก้าวหน้าของตนเองได้จากการนำไปปฏิบัติ และเป็นการเร้าความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

3. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้นจะต้องทำการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมว่าชุดกิจกรรมมีอยู่ที่ประเภท และแต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกัน มีนักวิชาการหลายท่านได้จำแนกประเภทชุดกิจกรรมไว้ดังต่อไปนี้

สุวิทย์ มุลคำ (2551 : 52-53) ได้แบ่งประเภทชุดกิจกรรมไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายของครูเป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน

มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมในชุดกิจกรรม

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามแบบเอกัตภาพเป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

ซาโรธ โสภีรักษ์ (2546 : 137 - 138) ได้กล่าวถึง การสร้างและออกแบบชุดกิจกรรม จะต้องคำนึงถึงการนำเอาชุดกิจกรรมนั้นไปใช้ แบ่งได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดสื่อผสมที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่าง ๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้เป็นระบบ โดยเรียนเป็นขั้นตอนและแต่ละขั้นต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับสื่อ และผู้เรียนจะทราบผลของตนเองทันที

2. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้สอนใช้ประกอบการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนให้ดีขึ้น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่มจะมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยทำกิจกรรมเป็นรูปของศูนย์การเรียนรู้ในชุดการสอนจะระบุวัตถุประสงค์แนวคิด เนื้อหาสื่อ แบบวัดและประเมินที่แบ่งชัดเจน ๆ ตามลักษณะของศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะแบ่งตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียนนั้นจะเป็นการดำเนินงานของผู้เรียนเอง ผู้สอนเป็นแค่เพียงผู้คอยดูแล และประเมินภายหลังจากเรียนทั้งหมดแล้วเท่านั้น

4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมรายบุคคลหรือสื่อผสมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองในระดับการเรียนการสอนทางไกล ทั้งนี้ผู้เรียนต้องศึกษาเรียนรู้จากสื่ออื่น ๆ ประกอบด้วย วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553 : 16 - 17) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่เหมาะสมกับครูผู้สอน ในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนเป็นชุดการเรียนสำหรับครูผู้สอนประกอบด้วยคู่มือสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอนชุดกิจกรรมนี้มีเนื้อหาสาระเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายมีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนที่ให้ผู้เรียนศึกษาร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียน

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคลเป็นชุดการเรียนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนซึ่งสามารถศึกษาทั้งในและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบขั้นตอนแล้วผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดกิจกรรมแบบผสมเป็นชุดการเรียนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลายบางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อบางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

สรุปได้ว่า จากการที่มีการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นทำให้ได้ข้อสรุปว่า ต้องมีการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเนื่องจากว่าชุดกิจกรรมในแต่ละประเภทนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป ซึ่งแนวทางการสร้างชุดกิจกรรมของผู้วิจัยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนในการทำการศึกษาค้นคว้าชุดกิจกรรมเอง และครูจะมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะแนวทางเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรคข้อสงสัย

4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทจะมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรมคล้ายคลึงกัน มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

บุญเกื้อ คชรทาวช (2545 : 94 - 97) ได้จำแนกองค์ประกอบชุดกิจกรรมออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะเป็นเล่มหรือเป็นแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดคำสอนแบบกลุ่ม และแบบรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะปรึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระ และสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผนภาพ โปรังแสง วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่างรูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนตาม บัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผลผู้เรียนทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียน และหลังเรียน แบบประเมินผลอยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกรายข้อที่ถูกต้อง จับคู่ คูณผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวก แก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชา และหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
 - 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชา และประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อประกอบการสอน
 - 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน
4. อุปกรณ์อื่น ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2549 : 50 – 51) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของชุดการสอน หรือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอน และนักเรียนที่ใช้ชุดการสอน
2. คำสั่ง เพื่อเป็นแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาบทเรียนที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เทป ชุดการ์ตูน ฯลฯ
4. กิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ทำหรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนแล้ว
5. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผลเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนนั้น

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 52) กล่าวไว้ว่า ชุคกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ

4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือเป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนให้ผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทนักเรียน เป็นต้น

2. คำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้นักเรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่ง หรือบัตรงาน จะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนนักเรียน ซึ่งจะประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้นักเรียนประกอบกิจกรรมและการสรุปบทเรียน การจัดทำคำสั่งหรือบัตรงาน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ จัดในรูปสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่องบทเรียน โปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทป บันทึกเสียง สไลด์ (Slide) วิดีทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD-ROM) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตัวเองทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดได้

ประภาพรรณ เสงี่ยมวงศ์ (2551 : 20 - 21) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้

5 ส่วน คือ

1. กล่องหรือกระป๋องสำหรับบรรจุชุดกิจกรรม

2. คู่มือครูประกอบด้วยคำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนสิ่งต่าง ๆ ที่ครูต้องเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละศูนย์สื่อ รูปแบบวิธีการประเมินผล แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละศูนย์ ประกอบด้วย บัตรคำสั่งต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละศูนย์ อาจประเมินเป็นรายบุคคลหรืออาจประเมินเป็นรายกลุ่มก็ได้ และเฉลยแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบของแต่ละศูนย์

4. แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนตามระบุในคู่มือครู

5. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบหลายรูปแบบ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์องค์ประกอบดังกล่าว และกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
3. สิ่งที่ครูต้องเตรียม
4. แบบทดสอบย่อยก่อนและหลังเรียน
5. จุดประสงค์การเรียนรู้
6. สารการเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้
8. กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้กับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดละ 3 ชั่วโมง

รวม 15 ชั่วโมง

5. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรม ครูผู้สอนมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดหัวข้อเรื่อง เนื้อหาสาระ เวลา ขั้นตอน ในการใช้ชุดกิจกรรมได้เหมาะสมเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ให้ดีขึ้น เพื่อให้สามารถสร้างชุดกิจกรรมได้ครอบคลุมตามหัวข้อตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ซึ่งมี นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายขั้นตอนการสร้างไว้ ดังนี้

เพ็ญศรี ทรัพย์เพชร (2542 : 37) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมพอสรุปได้ 10 ข้อ ดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการกำหนดว่าจะทำชุดกิจกรรม ในวิชาอะไร ระดับชั้นใด โดยอาจดูแนวเนื้อหาจากหลักสูตร หรือแผนการสอนในแต่ละวิชาเพื่อ เป็นแนวทาง
2. การกำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ออกเป็นหน่วยย่อยที่ครู สามารถถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียนได้ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง ซึ่งอาจใช้เวลา 1 - 3 คาบ แล้วแต่ ชุดกิจกรรมจะกำหนด
3. กำหนดหัวข้อเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยนั้นควรให้ ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไร ไว้บ้างในขั้นนี้
4. กำหนดมโนทัศน์ และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยการสอน และหัวข้อเรื่องโดยสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการสอนนั่นเอง
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องและมโนทัศน์ โดยอาจจะคิดเป็น วัตถุประสงค์ไปก่อน แล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดแนวทางการเรียน โดยละเอียดว่าผู้สอนและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไรบ้างเพื่อการเรียนในขั้นตอนไหน อย่างไร เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น อาจเขียนให้อยู่ในรูปของแผนการสอนก็ได้

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผล ให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้เพื่อที่จะประเมินว่าหลังจากผู้เรียนประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่วางไว้แล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอนขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความละเอียดและซับซ้อน เพราะผู้สร้างชุดกิจกรรมจะต้องรู้หลักและทฤษฎีในการผลิตสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ว่าควรมีลักษณะ ขนาด และสีสน้อย่างไร สื่อสำหรับกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคลควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้สอนแล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตคาดหวังไว้ จึงมีการกำหนดเกณฑ์ไว้

10. การใช้ชุดกิจกรรมเมื่อสร้างชุดกิจกรรมและได้ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว ก็สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามลักษณะและประเภทของชุดกิจกรรมโดยมีขั้นตอนการใช้ตามคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

กรมสามัญศึกษา (2545 : 149) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ด้านนักเรียน

- 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.2 เนื้อหาต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

2. การสร้างแบบฝึก

- 2.1 แบบฝึกนี้ต้องเกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
- 2.2 มีคำชี้แจงง่าย ๆ และสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ
- 2.3 เรียงลำดับขั้นตอนของความยากง่ายเพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำ
- 2.4 แบบฝึกหัดน่าสนใจ ทำท่ายให้แสดงความสามารถ
- 2.5 ต้องมีความถูกต้อง ครูต้องตรวจพิจารณาดูให้ดี อย่าให้มีข้อผิดพลาดได้
- 2.6 เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน แบบฝึกหัดที่กำหนด

ให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ค่าความยากง่ายต่างกัน นั่นคือ ควรมีแบบฝึกหัดให้มาก ๆ เด็กที่มีความสามารถจะได้ทำได้มาก

วิชัช วงษ์ใหญ่ (2545 : 191 - 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษา พิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วย ของการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหา สาระสำคัญ ให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้อ และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่าจะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียนจะทำ กิจกรรมอย่างไร และจะทำได้คืออย่างไรสิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนหาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้ นี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วย และ หัวเรื่องโดยสรุปแนวความคิดสาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับสาระสำคัญ

6. การวิเคราะห์งานคือการนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหา กิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด ไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด มาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสมบูรณ์ที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดย คำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการติดตามผล และ การประเมินพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกเมื่อมีการเรียนการสอน

8. สื่อการเรียนคือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดทำและจัดหาไว้ให้เรียบร้อยถ้าสื่อการเรียนรู้อ

เป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่ต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในกลุ่มมือผู้สอน
เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะต้องจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบว่าหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วผู้เรียน
ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่การประเมินผลนี้
จะใช้วิธีการใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไข
ปรับปรุงให้ดีแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้น

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 53 - 55) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดขึ้นมา
ใหม่ก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ที่กำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ
แบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้นควร
พิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน
4. กำหนดหัวข้อเรื่องจัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละ
หน่วยควรประกอบเป็นหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์เรียนรู้ ประมาณ 4-6 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิด
ความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิด
การเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิด หลักการ เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ
ก็จะไม่ชัดเจนด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่าง
ที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพ
การทดลอง การเล่นเกม การตอบคำถาม เป็นต้น
8. กำหนดแบบประเมินผลต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ โดยใช้
การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มี

การนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวข้อเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง หรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดการสอน โดยปกติรูปแบบของชุดการสอนที่ดีควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ประโยชน์ ความประหยัด ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปควรเน้นครอบคลุมความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพก่อนชุดการสอน

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเมื่อสร้างชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดการสอนนั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุง แก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

จากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่ออุปกรณ์ และการประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

6. ขั้นตอนการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดขึ้น นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2546 : 35) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้สอน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานผู้เรียนเวลา 10-15 นาที และขั้นตอนเข้าสู่บทเรียนเริ่มขึ้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสรุปผลการเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป หลังใช้ชุดการเรียน

สาโรช โสภีรักษ์ (2546 : 139) ได้อธิบายขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. ขั้นนำ ในการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย ผู้สอนต้องศึกษาชุดกิจกรรมให้ละเอียดก่อน ไม่ว่าจะเป็นจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และสื่อ ตลอดจนแบบประเมินต่าง ๆ ผู้สอนต้องตรวจสอบมีส่วนใดของชุดกิจกรรมไม่สมบูรณ์ก็ต้องจัดทำ จัดหาเพิ่มเติม
2. ขั้นดำเนินการ ผู้เรียนดำเนินการไปตามลำดับขั้นของการเรียนระบุในชุดกิจกรรม เช่น การอ่าน คู่มือการใช้ การแบ่งกลุ่ม การศึกษาวัตถุประสงค์ของการเรียน การดำเนินกิจกรรมการทำแบบวัดและการตรวจสอบ เฉลยให้คะแนน ซึ่งบทบาทส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการแต่ถ้าเป็นชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายผู้สอนก็ศึกษาคู่มือการใช้แล้วดำเนินการไปตามชุดกิจกรรมที่วางแผนไว้
3. ขั้นสรุป การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนที่ต้องการสรุป ทั้งนี้ควรจะให้เป็นที่ของผู้เรียนในส่วนของชุดกิจกรรมรายบุคคลนั้น ขั้นตอนการเรียนก็ต้องสรุปอยู่แล้ว ซึ่งมีการสรุปแนวคิด ข้อคิดที่ได้ หรือจากนั้นอาจประเมินอีกครั้งจากครูผู้สอน

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 96 - 99) กล่าวว่า การใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนการสอนมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทดสอบก่อนเรียนให้ผู้เรียนได้ทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน อาจใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที และควรเฉลยผลการทดสอบให้ผู้เรียนแต่ละคนทราบพื้นฐานความรู้ของตน
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่เรียนรู้
3. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน ผู้สอนจะต้องชี้แจงหรืออธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างละเอียดทุกขั้นตอนก่อนลงมือทำกิจกรรม
4. ขั้นสรุปบทเรียน ผู้สอนสรุปบทเรียน ซึ่งทำได้โดยการถามหรือให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจหรือสาระที่ได้จากการเรียนรู้

5. ประเมินผลการเรียนโดยการทำข้อสอบหลังเรียนเพื่อประเมินว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เพื่อจะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนในกรณีที่ยังไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553 : 20 - 21) กล่าวว่า ในการนำชุดการเรียนรู้ไปใช้นั้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่ การเรียนเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ไร่้ความสนใจของผู้เรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น ทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม คำถาม เป็นต้น

ขั้นที่ 2 แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ การสอน ดังนี้

3.1 ศึกษาคำชี้แจงของการชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

3.2 ศึกษาบัตรคำสั่ง

3.3 ศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ (ถ้ามี) และตรวจ

คำตอบจากบัตรเฉลย

3.4 ศึกษาบัตรเนื้อหา

3.5 ทำบัตรฝึกหัด และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

3.6 ทำบัตรทดสอบ

3.7 ประเมินตนเอง โดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและคะแนนด้วยข้อสัตย์

ขั้นที่ 4 สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนสรุปร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นที่สำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การนำชุดกิจกรรมไปใช้ในการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้ คือ ขั้นทดสอบก่อนเรียน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสรุปบทบาท และขั้นประเมินผล

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นแนวทางการดำเนินกิจกรรมที่มีขั้นตอนวางไว้อย่างเป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งมีนัยการศึกษาได้ให้ความหมาย แนวคิด ทฤษฎี และรูปแบบเกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้และค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลาย ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการแบบสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 124) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการอย่างมีขั้นตอน โดยให้นักเรียนเป็นผู้คิดผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ครูเป็นผู้กำกับปฏิบัติฝึกฝน จนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมด จนนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติและนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 18) ได้ให้ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และทำให้เกิดการรับรู้ความรู้นั้น อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน

ทศนา แฉมมณี (2557 : 141) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนรู้โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือทำ เสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้นักเรียน

กูด (Good : 1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกต

กับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งการสืบเสาะแสวงหาความรู้ เน้นให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิด วิเคราะห์ข้อมูล หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งกิจกรรมเป็น 5 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นสร้างความสนใจ เป็นชั้นที่ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในเนื้อหา
2. ชั้นสำรวจและค้นหา เป็นชั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแล้ววางแผน กำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นชั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ เกี่ยวกับเนื้อหาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล
4. ชั้นขยายความรู้ เป็นชั้นที่นักเรียนนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และฝึกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากเรื่องที่เรียนไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ
5. ชั้นประเมินผล ครูและนักเรียนทำการประเมินผลการเรียนรู้ว่านักเรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

2. ประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ให้ประโยชน์แก่นักเรียน เช่น สามารถสร้าง มโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะทาง สังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้นักเรียนมีโอกาสดูคิด และเป็นการเรียนที่เน้น การทดลอง เพื่อให้นักเรียน ค้นพบด้วยตนเอง และสามารถกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้ได้ มีนักวิชาการที่กล่าวถึงประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ทิสนา แจมมณี (2560 : 39) ได้กล่าวว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่ ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเองได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญใน การเรียน ผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้และกระบวนการจึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 38) ได้กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีประโยชน์ คือ นักเรียนได้เรียนรู้พัฒนาความคิดเต็มที่ การศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจากการกระทำ สามารถจัดระบบความคิดได้เป็นอย่างดี ทำให้ความรู้ ความสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบุลย์ (2547 : 126) ได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องของประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
2. นักเรียนมีโอกาสพัฒนาพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
3. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถ้อยโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
6. นักเรียนได้พัฒนาและยอมรับความสำคัญในความสำเร็จของตนเอง

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ โดยการสืบค้นข้อมูลและเสาะแสวงหาด้วยตนเองเพื่อสามารถถ้อยโยงการเรียนรู้ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน

3. รูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีหลายรูปแบบทั้งที่ครูเป็นผู้กำกับ และนักเรียนเป็นผู้กำกับ ตลอดไปจนทั้งครูและนักเรียนเป็นผู้กำกับการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้น จึงมีแนวคิดต่าง ๆ ที่อธิบายไว้อย่างมากมาย ดังนี้

ประมวล สิริพันธ์แก้ว (2546 : 2 - 3) ได้แบ่งการสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1. การสืบเสาะหาความรู้ตามที่มีผู้กำหนดไว้ให้ (Structured inquiry) นักเรียนทำตามวิธีการทุกขั้นตอนเพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของคำถาม หรือประเด็นที่ถูกกำหนดไว้แล้ว การสืบเสาะหาความรู้ประเภทนี้เหมาะสำหรับฝึกประสบการณ์ และทักษะการสืบเสาะหาความรู้ก่อนที่จะก้าวไปสู่การดำเนินการด้วยตนเองมากขึ้น

2. การสืบเสาะหาความรู้โดยมีข้อเสนอแนะให้ (Guided inquiry) นักเรียนสามารถดัดแปลงข้อเสนอแนะในการดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ตามที่เห็นสมควร และเหมาะสมกับสถานการณ์ แต่ก็มีการกำหนดคำถามหรือหัวข้อเรื่องในการสืบเสาะหาความรู้ไว้ให้

3. การสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระ (Independent inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่เริ่มต้นจากนักเรียนทุกขั้นตอนตั้งแต่การตั้งคำถามหรือกำหนดหัวข้อเรื่องการวางแผนดำเนินการรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแปลความหมายและลงข้อสรุป

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 137) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสรุปได้ว่าสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ (Passive inquiry) วิธีนี้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นให้เป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เหมาะสำหรับการเริ่มสอนสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากผู้สอนจะเป็นผู้ใช้คำถามถามนำไปสู่คำตอบและพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามอยู่เสมอ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเป็นส่วนใหญ่ คือประมาณร้อยละ 90 ส่วนผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเองประมาณร้อยละ 10 เท่านั้นและส่วนใหญ่ผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถาม ในการเรียนการสอนจะพบว่า เมื่อเริ่มต้นส่วนใหญ่ผู้เรียนจะคุ้นเคยกับการฟังแล้วคิดทำความเข้าใจตามบทเรียนแต่ยังขาดทักษะในการตั้งคำถาม ผู้สอนจึงมีเทคนิคในการตั้งคำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนตอบโดยพัฒนาจากคำถามง่าย ๆ ไปสู่คำถามที่ซับซ้อนเพื่อพัฒนาความคิดของผู้เรียน จนเกิดความคุ้นเคยกับการตอบคำถามต่อจากนั้น ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือจัดประสบการณ์ฝึกให้ผู้เรียนตั้งคำถามสืบเสาะแสวงหาคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันในการสืบเสาะหาความรู้ (Combined inquiry) วิธีนี้ผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการในการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกัน โดยผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเท่า ๆ กับผู้เรียน คือประมาณร้อยละ 50 ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่ผ่านขั้นของ Passive inquiry มาแล้ว ผู้เรียนจะคุ้นเคยกับการตอบคำถามและฝึกการตั้งคำถาม การซักถามปัญหาในขั้นตอนนี้เมื่อผู้เรียนถาม ผู้สอนไม่ควรให้คำตอบทันทีแต่ควรส่งเสริมและตั้งคำถามต่อเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วยตนเองโดยใช้คำถามนำไปเรื่อย ๆ จนผู้เรียนค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ (Active inquiry) การสอนแบบนี้ นักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่หลังจากที่ได้ฝึกการตั้งคำถามและตอบคำถามจนคุ้นเคยมาแล้ว ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความคิด การตั้งคำถามในกระบวนการสืบเสาะเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองมาตามลำดับขั้น ในขั้นนี้จึงมีความสามารถในการสร้างกรอบความคิด การตั้งคำถามนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนมีส่วนในการตั้งคำถาม และตอบคำถามประมาณร้อยละ 90 จึงนับว่าเป็นจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยจึงได้สรุปรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครู ซึ่งจะ เป็นบทบาทร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู แต่ครูจะคอยควบคุมประเด็นปัญหาต่าง ๆ เพื่อสร้างให้นักเรียนเกิดความคิดและสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยนักเรียนเป็นบทบาทร่วมกันระหว่างครู และนักเรียนเช่นเดียวกัน แต่จะเป็นกิจกรรมกลุ่มหรือปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างนักเรียนโดยครู จะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ควบคุมประเด็นปัญหาเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาและร่วมกันสรุป

4. ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาได้มีนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้หลายท่าน ดังนี้

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ (2545 : 196 - 197) สรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาหลักสูตรให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา การนำเข้าสู่บทเรียนอาจทำได้หลายวิธี ผู้สอนจะต้องเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การออกแบบการค้นคว้าหาความรู้หรือการทดลองเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง

2. ขั้นใช้คำถามในการอธิบายเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบการใช้คำถามนี้จะต้องอาศัยการใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดขึ้น โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ชุดของคำถามต้องสามารถนำผู้เรียนไปสู่การตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งควรเป็นแนวทางของการกำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลอง

3. ขั้นใช้คำถามเพื่อนำสู่การออกแบบกำหนดวิธีการศึกษาการทดลองเพื่อหาคำตอบคำถามในขั้นนี้เป็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอธิบายวิธีการหาความรู้ อาจออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าหลายวิธีแล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด

4. ดำเนินการสืบเสาะค้นคว้าหาความรู้ ผู้สอนจะต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีการที่ได้เลือกไว้ให้ชัดเจนจนบันทึกข้อมูลไว้

5. ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผลในขั้นนี้เป็นการใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและการตอบคำถามเป็นหลักเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบของปัญหา ผู้สอนควรใช้คำถามฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันหรือเรื่องราวที่จะเรียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547 : 219 - 220) กล่าวถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้

ที่นำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

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

3. การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้ง

ยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 124) ได้บอกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ มี 5 ขั้นตอน มีขั้นการสอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งการสืบเสาะ ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เน้นการพัฒนาการคิดของนักเรียน สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งกิจกรรมออกเป็น 5 ขั้น คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล จากที่กล่าวมาผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการสรุปความรู้เป็นผังกราฟิกในขั้นประเมินผล โดยนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด และชัดเจน

ผังกราฟิก

ผังกราฟิก (Graphic Organizer) เป็นเครื่องมือหรือแผนภาพที่ได้จากการนำข้อมูลดิบ หรือจากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูล โดยอาศัยทักษะการคิดต่าง ๆ ในการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสังเกต เปรียบเทียบ จัดเรียงลำดับ จัดประเภท และการใช้ตัวเลข เพื่อให้เกิดความจำ และความเข้าใจในเนื้อหา

1. ความหมายของผังกราฟิก

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแผนผังกราฟิก ไว้หลายรูปแบบดังนี้

ปราณี เสนีย์ และมีชัย สีเจริญ (2544 : 61-64) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกว่าเป็นการจัดหมวดหมู่โครงสร้างความคิด โดยใช้แผนภาพในลักษณะต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้

มองเห็นภาพความสัมพันธ์และเชื่อมโยงอย่างมีระบบระเบียบ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบระเบียบใหม่ โดยนำเอาข้อมูลสารสนเทศมาจัดระบบให้เป็นรูปธรรม นำไปสู่กระบวนการที่เป็นกลยุทธ์ในการนำไปใช้ทำให้เกิดความจำระยะยาว

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 126) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า แผนผังกราฟิก คือแบบของการสื่อสารที่นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบมีความเข้าใจ กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ซึ่งในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะ จัดประเภทและเรียงลำดับ แล้วจึงเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำข้อมูลเสนอต่อไป

ชนาธิป พรกุล (2554 : 186) ได้กล่าวว่า แผนผังกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูลหรือเรื่องราวเป็นภาพ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่ออำนวยความสะดวกความเข้าใจ การจดจำและการนำออกไปใช้

ทิตินา แคมมณี (2557 : 388) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นแผนผังความคิดซึ่งประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ การใช้แผนผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้เร็วขึ้น

จากการศึกษาความหมายของผังกราฟิก สรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่ออำนวยความสะดวกความเข้าใจ การจดจำและการนำออกไปใช้

2. ประเภทของผังกราฟิก

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของผังกราฟิกไว้หลายท่าน ดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2543 : 97-104) ได้เสนอประเภทของผังกราฟิก ดังนี้

1. แผนผังกราฟิกเสนอเป็นเส้นตรง (Line Graphs)
2. แผนผังกราฟิกเสนอเป็นขั้นตอนหรือลำดับเหตุการณ์ (Sequence Organizers)
3. แผนผังกราฟิกเสนอเป็นลำดับขั้น (Step Chart) ประกอบด้วย
 - 3.1 แผนผังกราฟิกความคิดแบบเส้นลำดับหรือสายรุ้ง (The Spectrum)
 - 3.2 แผนผังแบบเปรียบเทียบเรียงลำดับ (The Ranking Ladder)
4. แผนผังกราฟิกเสนอเป็นการ์ตูนหรือแผ่นภาพ (Cartoon & Picture Strip)
5. แผนผังกราฟิกเสนอความคิดรวบยอด (Concept Development Organizers)

ประกอบด้วย

- 5.1 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
- 5.2 แผนผังความคิดรวบยอด (A Concept Map)
- 5.3 แผนผังใยแมงมุม (Web)
6. แผนผังกราฟิกเสนอการจัดประเภทและจำแนกประเภท (Categorize & Classify Organizers)
7. แผนผังกราฟิกเสนอการเปรียบเทียบสิ่งเหมือนหรือสิ่งต่าง (Compare/Contrast Organizers) หรือแผนผังรูปแบบ (Venn Diagram) ประกอบด้วย
 - 7.1 แผนผังเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของสิ่งของ 2 สิ่ง
 - 7.2 แผนผังเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของสิ่งของมากกว่า 2 สิ่ง
 - 7.3 แผนผังตารางเปรียบเทียบ
8. แผนผังกราฟิกเสนอความสัมพันธ์ (Relation Organizers) ประกอบด้วย
 - 8.1 แผนผังก้างปลา (A Fishbone Map)
 - 8.2 แผนผังแบบส่วนย่อยในส่วนใหญ่ (The Pie Chart)
 - 8.3 แผนผังวงจร (A Circle Map)
 - 8.4 แผนผังปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองกลุ่ม (Evaluation Organizers)
9. แผนผังกราฟิกเสนอการประเมิน (Evaluation Organizers)

ทิตานา แจมมณี (2557 : 389 - 400) ได้เสนอประเภทของแผนผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. แผนผังความคิด (A Mind Map)
2. แผนผังโน้ตส์ (A Concept Map)
3. แผนผังแมงมุม (A Spider Map)
4. แผนผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)
5. แผนผังก้างปลา (A Fishbone Map)
6. แผนผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)
7. แผนผังวงกลมซ้อนหรือเวนนไดอะแกรม (Venn Diagram)
8. แผนผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram)
9. แผนผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram)

จากประเภทของผังกราฟิกที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกบางชนิดไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรม โดยใช้เทคนิคสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกในชั้นประเมินผลดังนี้

1. แผนผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบแนวความคิดหลักของนักเรียนหรือการประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างหลังจากทำกิจกรรมโดยใช้คำเชื่อมอย่างมีลำดับขั้นตอนทำให้เห็นความสัมพันธ์ต่าง ๆ อย่างครอบคลุมเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการฝึกการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ที่ได้รับ

2. แผนผังความคิด (Mind Map) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงสารสนเทศต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องให้เห็นเป็นรูปธรรมในลักษณะแผนภาพ

3. แผนผังวัฏจักรหรือแผนผังวงจร (Circle or Cyclical Map) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์กับระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับการเคลื่อนไหวของข้อมูลลักษณะเป็นวงจรมิแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่แน่นอน

4. แผนผังแมงมุม (Spider Map) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงในการแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล

3. ประโยชน์ของผังกราฟิก

มีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปประโยชน์ของการใช้เทคนิคแผนผังกราฟิกไว้ดังนี้ เคแกน (Kagan 1998 : 1) กล่าวถึง ประโยชน์การใช้เทคนิคแผนผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. การใช้แผนผังกราฟิกทำให้มองเห็นกระบวนการของนักเรียนได้
2. การใช้แผนผังกราฟิกทำให้นักเรียนขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. การให้นักเรียนทำแผนผังกราฟิกสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้และทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ครูสามารถใช้แผนผังกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอนรวมทั้งใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับนักเรียนได้

วลัย พานิช (2544 : 12-13) กล่าวถึง ประโยชน์ของผังกราฟิก ว่ามีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนดังนี้

1. ประโยชน์กับผู้เรียน

- 1.1 ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการสื่อความหมายของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของความคิดรวบยอดต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้
- 1.2 ช่วยแสดงรูปแบบการคิดของผู้เรียนทั้งในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การเชื่อมโยง และการบูรณาการ
- 1.3 ช่วยพัฒนาการจัดการระบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้พัฒนาความคิดในระดับที่สูงขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. ประโยชน์แก่ครูผู้สอน

- 2.1 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาความเชื่อมโยงของเนื้อหา หรือโนทัศน์ต่าง ๆ เน้นให้เห็นถึงวิธีการคิด
- 2.2 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้และเส้นทางการเรียนรู้ที่ครูจะพัฒนาผู้เรียน
- 2.3 เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ ได้
- 2.4 เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดและครูผู้สอนสามารถเข้าใจความคิดหรือตรวจสอบความคิดของผู้เรียนได้
- 2.5 ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการสอนบูรณาการเนื้อหาสาระ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาต่าง ๆ กับกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดทักษะทำให้ครูผู้สอน วางแผนการสอนได้ชัดเจนขึ้น
- 2.6 เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หนังสือเรียนก่อนที่ครูผู้สอนจะเลือกใช้เพื่อให้ได้ผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และความต้องการของครูผู้สอนและผู้เรียน

วัฒนาพร ระจับทุกข์ (2545 : 76) กล่าวถึงการใช้ประโยชน์ของผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาความคิดระดับสูง
2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนยิ่งขึ้น
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำข้อมูลได้ และเป็นความจำแบบถาวร

ทิตินา แคมมณี (2557 : 388) กล่าวถึง ประโยชน์ของเทคนิคแผนผังกราฟิก ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ง่ายขึ้น และจดจำได้นาน
2. แผนผังกราฟิกเป็นเครื่องมือทางความคิดที่ดี เนื่องจากการสร้างความคิดมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมอง โดยสมองสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบ

3. สามารถนำผังกราฟิกไปใช้สรุปความรู้ในวิชาเรียนที่หลากหลาย ทำให้เข้าใจเนื้อหาในแต่ละวิชานั้น ๆ ได้เข้าใจง่ายขึ้น

จากการศึกษา การจัดระบบความคิดโดยใช้แผนผังกราฟิก สามารถใช้ตรวจสอบแนวความคิดของนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง เข้าใจเนื้อหาอย่างน้อยเพียงใด ดังนั้นการใช้แผนผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลและความคิดได้อย่างเป็นระบบระเบียบที่สามารถอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่ายและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้เกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่จะนำไปสู่การยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

การวางแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามจุดประสงค์ ครูจำเป็นต้องมีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีความพร้อมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 53) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแผนการที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง อย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยครูพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำไปสู่จุดประสงค์ที่วางไว้

รุจิรี ภู่อาระ (2546 : 159) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้นักเรียน ตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 58) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุกิจกรรมที่ตั้งไว้

เขียน วันทนิยตระกูล (2551 : 45) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การนำวิชาที่จะทำการสอนมาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์และการวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และความพร้อมของบริบทต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 204) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผลเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง การวางแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้ล่วงหน้าเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งองค์ประกอบแผนการเรียนรู้ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ หลักฐานร่องรอยแห่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ บันทึกผลหลังการสอน ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

3. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้เสนอ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

กาญจนา วัฒนา (2547 : 86) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า ควรประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรม สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กระบวนการวัดและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ และบันทึกผลหลังสอน

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2547 : 45) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์
4. เนื้อหา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อการเรียนการสอน
7. การวัดประเมินผล
8. ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร
9. บันทึกผลหลังการสอน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 216) ได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัดชั้นปี
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล
8. สื่อและแหล่งเรียนรู้
9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 30) กำหนดรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้
2. สาระการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. หลักฐานร่องรอยการเรียนรู้
5. การวัดและประเมินผล
6. คำถามสำคัญ
7. การจัดกระบวนการเรียนรู้
8. สื่อ แหล่งเรียนรู้
9. ข้อเสนอแนะ
10. ความคิดเห็นผู้บริหารสถานศึกษา
11. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายส่วนด้วยกัน ได้แก่ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระกระบวนการจัดกิจกรรม สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กระบวนการและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ บันทึกผลหลังสอน ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งครูผู้สอนจะต้องเขียนรายละเอียดในแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

4. ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี คือ มีเนื้อหาสาระตรงตามตัวชี้วัด มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อจะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพบรรลุเป้าหมายที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545 : 1) กล่าวว่าแผนการสอนที่ดีต้องตอบคำถามหลัก ๆ 3 ข้อ คือ สอนเพื่ออะไร สอนอย่างไร สอนได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่ และนอกจากนี้แผนการสอนที่สมบูรณ์ต้องประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนและผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 267) ได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการสอนที่ให้แนวทางการสอน ทั้งด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล โดยแนวการสอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติได้คิด ทำและแก้ปัญหาเป็น

สมนึก ภัททิยธนี (2560 : 5) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนจัดการเรียนรู้ที่ดีว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องเขียนให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดต้องเขียนให้ตรงเนื้อหาที่จะสอน เนื้อหาที่จะสอนต้องสอดคล้องกับชื่อเรื่อง โดยเขียนเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญพอสังเขป ใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย การวัดผลต้องคำนึงถึงความคิดรวบยอด

สุวิทย์ มูลคำ (2552 : 59) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ว่า ควรกำหนดวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน กิจกรรมการสอนที่จัดขึ้นนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีการบูรณาการองค์ความรู้เชื่อมโยงองค์ความรู้ไปได้อย่างต่อเนื่อง การใช้สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย รวมถึงการวัดผลประเมินผลซึ่งสามารถยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงได้

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้น จะต้องออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมเนื้อหา กิจกรรมการสอนที่จัดขึ้นนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีการบูรณาการองค์ความรู้เชื่อมโยงองค์ความรู้ไปได้อย่างต่อเนื่องการใช้สื่อการเรียนรู้ต้องมีความทันสมัยรวมถึงการวัดผลประเมินผลซึ่งสามารถยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงได้

ประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงานและการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด สรุปแล้วหมายถึง E_1 และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1. ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับเกณฑ์ ชุดกิจกรรมนั้นก็สามารถนำไปสอนนักเรียนได้ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายประสิทธิภาพไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 49 - 51) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียน การสอนเป็นการนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียน โปรแกรม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือ

กระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ เป็นต้น เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น นักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ จำนวนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้เทียบกับคะแนนที่ได้ทำก่อนเรียน (Pre-test) เช่น สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างจากการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

วารุ เฟิงส์วีสต์ (2546 : 42) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ คือ เกณฑ์ระดับที่ผู้สร้างชุดกิจกรรมกำหนดขึ้นถ้าหากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดก็จะสามารถนำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ โดยประสิทธิภาพ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 154) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

ราชบัณฑิตยสถาน (2556 : 713) กล่าวว่า ประสิทธิภาพหมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในกรงาน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลของการใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่อหรือนวัตกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่สูงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยประสิทธิภาพ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

80 ตัวแรก หรือ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นคะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้จากร้อยละค่าเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน โดยการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

80 ตัวหลัง หรือ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นคะแนนหลังจากสิ้นสุดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งได้จากร้อยละค่าเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

2. การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพเป็นการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้จริงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมไว้ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 49-51) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม (E_1/E_2) ใช้สูตรได้ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยรวมกันทุกชุด
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum y$	แทน คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

กชกร ชิปัตติ และมานิตย์ ยอดเมือง (2547 : 240) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพของชุดฝึก นิยมกำหนดไว้ที่ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำ นิยมกำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ การทดลองหาประสิทธิภาพต้องดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1-3 คน โดยทดลองกับ เด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน ที่มีความสามารถต่างกันแล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดฝึกไปทดลองในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30 - 100 คน หากมีการทดสอบภาคสนามได้ค่า E_1 และค่า E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดฝึกและทำการทดลองหาประสิทธิภาพอีก

ประภาพรรณ เสงี่ยมวงศ์ (2551 : 97) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมได้จากการวิเคราะห์คะแนนตามเกณฑ์ (E_1/E_2) ได้ดังนี้

1. เกณฑ์ที่กำหนดด้านความรู้ความจำ E_1/E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป
2. เกณฑ์ที่กำหนดด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป
3. ค่า E_1 และค่า E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

พิชิต ฤทธิรัฐ (2551 : 83) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมสามารถดำเนินการ ดังนี้

1. การหาคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดการทดสอบย่อยระหว่างเรียนจาก ชุดกิจกรรมของนักเรียนทั้งกลุ่ม
2. หาคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน
3. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้สูตร (E_1/E_2)

3.1 หาประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียนโดยดูจากคะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมแล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X_1$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียน

3.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนของนักเรียน โดยดูจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X_2$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ที่ตั้งไว้ การหาประสิทธิภาพตามวิธีนี้อยู่บนฐานแนวคิดว่า หากนวัตกรรมการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพจริง เมื่อผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ของนวัตกรรมนั้นครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการดำเนินกระบวนการระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งกลุ่มจะมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน โดยไม่ควรมีความแตกต่างเกินร้อยละ 5 โดย E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ที่ได้จากการทดสอบย่อย ในการทำกิจกรรมในระหว่างเรียนทุกกิจกรรม E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและ

การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพนั้นควรกำหนดโดยยึดเกณฑ์ในการพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน กล่าวคือเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ควรตั้งเกณฑ์ให้สูงไว้ คือ 80/80, 85/85, 90/90 เนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งเกณฑ์ให้ต่ำลงมาได้เล็กน้อย คือ 70/70, 75/75 หรือตั้งเกณฑ์สูงกว่านี้ก็ได้ และการยอมรับประสิทธิภาพนั้นถ้าได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพได้ 95/92 ถ้าได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพได้ 80/80 และได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 %

การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ และให้คงทนจนถึงระดับมหาวิทยาลัย โดยนักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเองจนเกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีต้องเป็นเรื่องของการรู้จักคิด ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายท่าน ดังนี้ บลูม (Bloom 1956 : 37) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวเพื่อหาส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วย อะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมองถึงส่วนย่อยๆ ที่สำคัญในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวข้องกัน โดยหลักการใดและพยายามมองให้ลึกกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อเรื่องและเหตุการณ์นั้น ๆ ว่าใช้หลักการอะไร

กู๊ด (Good 1973 : 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักการอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

มาร์ซาโน (Marzano 2001 : 38) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือการขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่

สวิตซ์ มุลคา (2547 : 9) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงในสิ่งที่กำหนดให้

กระทรวงศึกษาธิการ (2549 : 12-14) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุเรื่องราว หรือปัญหา ในการจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อนำไปสู่การคิด ตัดสินใจ และแก้ปัญหา

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 2) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบองค์ประกอบข้อมูลของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อที่มาของข้อมูลว่ามีการเชื่อมโยงกันอย่างไร

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 33) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแจกแจง การแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อพิจารณาว่าสิ่งนั้นมีความเชื่อมโยงกันอย่างไร การวิเคราะห์จะช่วยให้มีการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้งถึงรายละเอียดปลีกย่อยอย่างรอบคอบ ระมัดระวัง และจะช่วยให้ค้นพบว่าสิ่งนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการค้นหาข้อเท็จจริงต่อไป

สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านการแยกแยะ การเชื่อมโยง การคิดไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบ และมีเหตุผลในการแก้ไขปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ตามแบบการคิดวิเคราะห์ของ Bloom ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ คือ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิค วิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดโดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จและทัศนคติของผู้เขียนได้ การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ คือ การระบุความจำเป็น ความสำคัญของสิ่งที่เรียน และการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ คือ การเชื่อมโยงข้อมูล ความเกี่ยวพันและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของ บลูม (Bloom's Taxonomy)

บลูม (Bloom 1956 : 6 - 9, 201 - 207) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิด ที่บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่

1. ความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ได้รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดังเทปบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้ เมื่อต้องการ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาคะเน ขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

3. การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4. การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

5. การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน อย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานชิ้นใหม่ หรือ อาจจะทำให้เกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ หรือ แนวคิดใหม่

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

สรุปได้ว่าการที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้นการจะให้เด็กเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมาย การเรียนรู้เป็นเรื่องราวและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ ผู้การวิเคราะห์

3. ประเภทของการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวข้องกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จะต้องมีเหตุผลมาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา

บลูม (Bloom 1956 : 148 - 150) ได้กล่าวถึงขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ 3 ประเภท คือ

1. วิเคราะห์หลักการ คือ การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำ ต่างๆ ว่าการที่สิ่งเหล่านั้นรวมกันเป็นเอกภาพ หรือสามารถรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ก็เนื่องด้วย อะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักแกนกลาง หรือมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง ตัวคำตอบที่เราค้นได้นี้ คือ หลักการของเรื่องนั้น ๆ

2. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ ที่กำหนดให้จำแนกเป็น

2.1 วิเคราะห์ชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกรายละเอียด ลักษณะประเภท ของบรรดา ข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้

2.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่า และความด้อยที่ไร้สาระ หรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของบรรดาเรื่องราว และสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมใด การถามความสัมพันธ์จะต้องเกี่ยวข้องกับของสองสิ่งหรือสองเรื่องใด ๆ เป็นอย่างน้อย โดยที่สิ่งเหล่านั้นอาจอยู่ในเรื่องเดียวกันหรือมาจากหลายเรื่องก็ได้ สิ่งที่จะนำมาหาความสัมพันธ์จะต้องเป็นสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญ หรือมีอิทธิพลเด่นชัดของเรื่อง เหล่านั้นเสมอ และสิ่งเหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะบางอย่างพาดพิงเกี่ยวเนื่องกันจนมีเหตุผลเพียงพอที่ น่าจะนำมาหาความสัมพันธ์กันได้ด้วย

มาร์ซาโน (Marzano. 2001 : 60) ได้แบ่งประเภทของการคิดวิเคราะห์ไว้เป็น 5 แบบ คือ

1. การจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ และเหตุการณ์ที่มีความแตกต่างกันออกจากกัน
2. การจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถที่มีการจัดสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันเข้ามาอยู่ด้วยกัน
3. การสรุป เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลใหม่กับข้อมูลเก่าที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล
4. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการทฤษฎี มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
5. ด้านการคาดการณ์ เป็นความสามารถในการคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างมีเหตุผลโดยการเชื่อมโยงจากประสบการณ์เดิม

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของบลูม ซึ่งครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ประกอบไปด้วยการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ ด้านความสำคัญ และด้านความสัมพันธ์โดยจัดทำเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในด้านการพิจารณา และประเมินข้อมูลอย่างไตร่ตรอง มีเหตุผล จนสามารถสรุปเป็นแนวคิดหลักได้ ตลอดจนการที่ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้เพื่อการประเมินและการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

4. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายท่าน ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2553 : 161) สรุปประโยชน์ของการคิด วิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้งำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจนค้นหาความรู้ตีความหมายตลอดจน หาข้อสรุปได้ดี

2. ช่วยให้คิดได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

3. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพ ในการสร้างประโยชน์ต่อสังคม

4. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 39) สรุปประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจเท็จจริงเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ ในการตัดสินใจแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลที่ปรากฏ และไม่ด่วนสรุปตาม อารมณ์หรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณา ตามความสมเหตุสมผลก่อนสรุปตัดสินใจ

4. ช่วยประเมินการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ ร่วมกันกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 32 - 46) สรุปประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา

2. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหา ได้บรรลุวัตถุประสงค์

3. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราเข้าใจ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ดี

4. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจได้แม่นยำและถูกต้อง

5. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

6. ช่วยประเมินและสรุปสิ่งต่างๆ ตามข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ
สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เข้าใจสถานการณ์และแก้ปัญหาต่าง ๆ
รวมทั้งการเลือกตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผลส่งผลให้มีสติปัญญาเฉียบแหลม รอบคอบ ตัดสินใจ
ถูกต้อง เป็นคนที่มีคุณภาพและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

5. แนวการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์

การสอนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ มีนักการศึกษาได้สรุปแนวทางไว้หลาย
ทัศนะ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 45) เสนอแนวการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การฝึกการสังเกต จะทำให้เกิดวิธีคิด
2. ฝึกบันทึก จะทำให้เกิดการพัฒนาปัญญา
3. ฝึกการนำเสนอ จะเป็นการพัฒนาปัญญาทั้งของผู้นำเสนอและของกลุ่ม
4. ฝึกการฟัง จะทำให้ผู้ฟังฉลาดขึ้น
5. ฝึกตั้งสมมติฐานและตั้งคำถาม
6. ฝึกการค้นหาคำตอบ
7. ฝึกการเชื่อมโยงบูรณาการความรู้ทั้งเก่าและใหม่เพื่อให้เกิดองค์ความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 53 - 78) ได้กล่าวถึงกลวิธี
การสอนที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความคิด คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้
ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อสร้างทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมในการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ครูจำเป็นต้องใช้กลวิธีการสอนต่าง ๆ อย่างเหมาะสมในแต่ละกิจกรรม เพื่อกระตุ้น
ความคิดและการตั้งคำถาม การส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง
รวมทั้งการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ตัวอย่างกลวิธีที่เป็นแนวทาง
ในการสอนเพื่อพัฒนาการคิด ได้แก่

1. รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Knowledge Want to Know Learning : KWL) เป็นกลวิธี
การเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยการเชื่อมโยงจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้แล้ว
2. คิดเดี่ยว คิดคู่ แลกเปลี่ยนความคิด (Think pair share) โดยเริ่มจากนักเรียนคิดเป็น
บุคคลแล้วจับคู่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และอาจขยายผลเป็นแลกเปลี่ยนทั้งกลุ่มเป็นการส่งเสริม
ให้นักเรียนฝึกทักษะการสื่อสาร การแสดงออก การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. การอ่านและเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Active reading & writing) เป็นกลวิธีหนึ่ง
ที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการอ่าน โดยครูกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ล่วงหน้าซึ่งเป็นการให้นักเรียน

เกิดการเรียนรู้จากการอ่าน การจับประเด็น จับใจความสำคัญ พิจารณาอย่างลึกซึ้ง แปลความหมาย เปรียบเทียบ เขียนออกมาเป็นข้อความรู้หรือคำตอบที่มีความหมายชัดเจนถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนรู้จักทักษะและวิธีการคิดวิเคราะห์

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ (2560 : 29) กล่าวว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์จากนิทาน โดยเลือกนิทานที่เหมาะสมกับวัยในการคิดวิเคราะห์
2. การวิเคราะห์โดยใช้คำถามกระตุ้น ซึ่งคำถามจะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดจากข้อสงสัยของผู้เรียนเอง
3. การวิเคราะห์จากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์รอบตัว
4. การวิเคราะห์เหตุการณ์จากสถานที่จริงในชุมชน เช่น ปัญหาน้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น
5. การวิเคราะห์จากชีวิตประจำวันของตนเอง เช่น ค่าใช้จ่ายของตนเอง การเรียน การรักษาสุขภาพ เป็นต้น
6. การวิเคราะห์บุคคลในชุมชน เป็นการศึกษาจากบุคคลสำคัญหรือน่าสนใจในชุมชน เป็นต้น
7. การวิเคราะห์ข่าว
8. การวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง
9. การวิเคราะห์โดยการใช้เทคนิค/วิธีการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมการคิด เช่น การนำวิธีสอนแบบ KWLH Plus หรือ เทคนิคการใช้ผังกราฟิก มาฝึกผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์
10. การวิเคราะห์จากวารสาร/งานวิจัย
11. การวิเคราะห์จากเรื่องราวในอินเทอร์เน็ต

สรุปได้ว่า แนวการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย ซึ่งในการนำไปจัดกิจกรรมต้องพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่จะสอนและเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นนั้น ๆ

การสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบเป็นการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวัดความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู การสร้างแบบทดสอบนั้นจะต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่เรียกว่า การทดสอบหรือการสอบ ผลที่ได้คือตัวแทนความรู้ความสามารถในเรื่องนั้น และถูกนำมาตีค่าเป็นตัวเลข คือ คะแนนซึ่งมีนัยการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

นิภา เมธาวิชัย (2548 : 25) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนรู้ความรู้ที่ผ่านมาแล้ว

เขวเตี วิบูลย์ศรี (2551 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของแต่ละวิชา

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2555 : 221) กล่าวว่า แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถเกี่ยวกับด้านวิชาการที่แต่ละคนได้เรียนรู้มาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 56) กล่าวว่า แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา

สรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถเกี่ยวกับด้านวิชาการที่แต่ละคนได้เรียนรู้มาแล้ว โดยผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแบบการคิดวิเคราะห์ของ Bloom ซึ่งประกอบไปด้วย การคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ ด้านความสำคัญ และด้านความสัมพันธ์ จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถ การ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนในด้านการพิจารณาและประเมินข้อมูลอย่างไตร่ตรอง มีเหตุผลจนสามารถสรุปเป็นแนวคิดหลักได้ ตลอดจนการที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้เพื่อการประเมินและการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

2. ประเภทของแบบทดสอบ

นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2560 : 73) กล่าวว่า แบบทดสอบมีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 รูปแบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True-False Test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบ แบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำ เป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้น และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำ หรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุดแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับ คำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไป จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้น จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกสว ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆและคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2555 : 221) กล่าวว่า แบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียนสอบเสร็จ ก็ทิ้งไป เมื่อมีการวัดผลต่อไปก็ทำใหม่ หรืออาจเอาของเก่ามาปรับเปลี่ยนเพื่อนำกลับมาใช้อีก
2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นแล้วนำไปทดลองแล้วนำผล มาวิเคราะห์ทางสถิติ และปรับปรุงเพื่อให้มีคุณภาพมาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ 2 ประการ คือ มาตรฐานในวิธีการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลคะแนน

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 56) กล่าวว่า แบบทดสอบจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินผู้สอบว่ามีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบนี้
2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนเป็น หัวใจสำคัญของข้อสอบ แบบทดสอบประเภทนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถของบุคคล เมื่อเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบเป็นวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมี การสร้างแบบทดสอบที่หลากหลาย ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบ ครูผู้สอนสามารถ เลือกใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องและสิ่งที่ต้องการวัด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้าง แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบ มีนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนการสร้างไว้ ดังนี้

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2551 : 178) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีการวางแผน เพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าวมีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจนจากการสอบแต่ละครั้ง ซึ่งจะต้องอาศัยกรรมวิธีอย่างมีระบบในการสร้างแบบทดสอบแต่ละชุด โดยปกติกรรมวิธีการสร้างแบบทดสอบ สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมผังของแบบทดสอบเพื่อแสดงน้ำหนักเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบเพื่อให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักเนื้อหา

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2555 : 226) กล่าวว่า กระบวนการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผนสร้างแบบทดสอบ

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ

1.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

1.4 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

1.5 การสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

2. ขั้นเตรียมเขียนข้อสอบและการลงมือเขียนข้อสอบ

2.1 การเลือกชนิดของแบบทดสอบ

2.2 การสร้างข้อสอบเพื่อวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ

2.3 การยกร่างแบบทดสอบ

2.4 การจัดหมวดหมู่ข้อสอบ

2.5 การรวบรวมจัดพิมพ์ข้อสอบ

3. ขั้นตอนการสอบ

- 3.1 การทดลองสอบ (Try out)
- 3.2 คำสั่งหรือคำชี้แจงของแบบทดสอบ
- 3.3 การกำกับการสอบ
- 3.4 การตรวจให้คะแนนและการวิเคราะห์การตอบ

4. ขั้นตอนประเมินผลแบบทดสอบ

- 4.1 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ
- 4.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งฉบับ
- 4.3 การประเมินวิธีการดำเนินการสอบ

5. ขั้นตอนการจัดพิมพ์และทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

- 5.1 การเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ
- 5.2 การจัดพิมพ์และทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 65) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ มีดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาทำตารางกำหนดข้อสอบ
2. กำหนดรูปแบบข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ
3. เขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้
4. ตรวจสอบข้อสอบเพื่อพิจารณาว่าแต่ละข้อตรงตามสมรรถนะและตารางที่กำหนดไว้

หรือไม่

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
6. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองก่อนนำไปใช้จริงที่ได้เรียนในเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว นำผลมาตรวจสอบให้คะแนนทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
7. คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีมากกว่าข้อที่ต้องการให้ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าออกซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกค่าที่สุดออกตามลำดับ
8. หาความเชื่อมั่นข้อสอบที่เลือก

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และคณะ (2560 : 47) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบว่าต้องการวัดความสามารถด้านใด
2. กำหนดกรอบของการทดสอบ

3. สร้างผังข้อสอบ เพื่อกำหนดเค้าโครงของแบบทดสอบหรือองค์ประกอบใดบ้างและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

4. เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบตัวคำถามตัวคำตอบและวิธีการตรวจให้คะแนน จากนั้นลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้

5. นำแบบทดสอบไปทดลองหาคุณภาพ เพื่อตรวจสอบคุณภาพข้อสอบเป็นรายชื่อในด้านความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้และปรับปรุงข้อสอบที่ไม่มีความเหมาะสม

6. นำแบบทดสอบไปใช้จริง

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผู้สร้างต้องคำนึงถึงหลักการสร้างหลายประการซึ่งแบบทดสอบที่ดีควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบว่าต้องการวัดอะไร โดยสร้างผังข้อสอบเพื่อกำหนดเค้าโครงของแบบทดสอบและมีการนำแบบทดสอบไปทดลองหาคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบรายชื่อ

ดัชนีประสิทธิผล

ค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นตัวเลขที่บอกถึงความเจริญก้าวหน้าหรือพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของนักเรียนจากความรู้เดิม ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ความก้าวหน้าที่เหมาะสมหรือเป็นที่ยอมรับไว้เพื่อเป็นแนวทางในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล มีนักการศึกษาได้อธิบายเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผลไว้ดังนี้

1. ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้หลายท่าน ดังนี้ เมธา พงศ์ศาสตร์ (2549 : 4) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน สมนึก ภัททิยชนี (2560 : 102) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจากสื่อหรือนวัตกรรมหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 157) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง วิธีการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ เพื่อให้ทราบว่าพัฒนาการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนมากน้อยเพียงใด โดยการนำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับ

ผู้เรียนที่อยู่ในระดับเหมาะสมกับสื่อที่ได้สร้างขึ้น และนำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิผล เพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจนในการใช้สื่อ

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการหาค่าของดัชนีประสิทธิผลไว้หลายท่าน ดังนี้ เชนิญ กิจระการ (2545 : 31 - 35) ได้เสนอแนวทางในการหาประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้หรือสื่อที่สร้างขึ้น โดยให้พิจารณาจากพัฒนาการของนักเรียนจากก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าใดซึ่งอาจพิจารณาได้จากการคำนวณค่า t-test แบบ Dependent Samples หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียด ดังนี้

1. การหาค่าพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test แบบ Dependent Samples หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่า นักเรียนกลุ่มนั้นมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน}}$$

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไรไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ วิธีการอาจแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละก็ได้และมีข้อสังเกตบางประการที่เกี่ยวกับค่า E.I. เช่น

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะค่าต่ำกว่า -1.00 และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า ผลคะแนนสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งหมายความว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่สร้างขึ้น ไม่มีคุณภาพ

2. การแปลผล E.I. ในตาราง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 ของงานวิจัย มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่นค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจาก E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือ คิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่าเป็น 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 157 - 159) กล่าวว่า เพื่อให้ทราบว่าการเรียนการสอน หรือ วัตกรรมการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิผลเพียงใด ก็ให้นำสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นไปทดสอบใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมา แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิผล นิยมแปลผลได้ 2 วิธี ดังนี้

1. การพิจารณาผลของการพัฒนาเป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย กล่าวคือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนเพื่อเห็นพัฒนาการหรือความงอกงาม ผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้โดยใช้วัดก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบทั้งสองครั้งมาเทียบกันซึ่งอาจจะพิจารณาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. การหาประสิทธิผลกรณีรายบุคคลตามแนวคิดของฮอฟเลนดัจจะ ให้สารสนเทศที่ชัดเจนขึ้น โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 279) กล่าวว่า วิธีการหาดัชนีประสิทธิผลสามารถทำได้ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการหาดัชนีประสิทธิผลเป็นค่าตัวเลขทางสถิติที่ช่วยบอกความก้าวหน้าของนักเรียนหลังจากที่เรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนได้ประเมินวิธีสอนหรือสื่อว่ามีประสิทธิผลมากเพียงใด และเมื่อประเมินแล้วต้องพิจารณาว่าสามารถใช้พัฒนาการเรียนรู้อีกถึงระดับที่ยอมรับได้หรือไม่เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงหรือพัฒนาสื่อ หรือวิธีการสอนให้ดียิ่งขึ้นไป

ความคงทนในการเรียนรู

ความคงทนในการเรียนรูมีความจำเป็นและสำคัญมากสำหรับวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นฐาน สำหรับการเรียนรูเนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกันไปกันไปตามลำดับและจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายความคงทนในการเรียนรูไว้หลายท่าน ดังนี้ อัดัม (Adam 1998 : 9) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรูว่า หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียน หลังจากที่ได้ทิ้งช่วงไประยะเวลาหนึ่ง

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2542 : 242) ได้กล่าวถึง ความคงทนในการเรียนรูว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนรูแล้วมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนรู โดยจะทิ้งไว้ระยะหนึ่งแล้วจะทำการวัด

สุชา จันทน์เอม (2544 : 201) ความคงทนในการเรียนรูว่าเป็นการเก็บหรือรักษา การรับรู้ และความเข้าใจไว้ได้นาน

บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร (2545 : 280) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรูว่าเป็น การวัดความรู้ในแง่ของปริมาณการจำได้ หรือสิ่งที่ยังคงเหลืออยู่ที่เป็นผลลัพธ์ของประสบการณ์ การเรียนรู

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู หมายถึง ความสามารถในการจำหรือระลึกได้ในสิ่งที่เคยเรียนรูมาแล้วหลังจากเรียนเสร็จสิ้นไปแล้ว 2 สัปดาห์

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรูไว้หลายท่าน ดังนี้

นันทอลลี (Nunnally. 1959 : 105-108) กล่าวว่า ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ อาจทำได้คะแนนสอบเกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ได้

ลินดัลและนิทโก (Lindall & Nitko. 1967 : 127) กล่าวว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรูควรใช้เวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงในระยะเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ได้จากการทดสอบซ้ำ

แอตคินสันและชิฟฟริน (Atkinson & Shiffrin. 1997 : 1) กล่าวถึง ความคงทนในการเรียนรู้เป็นช่วงระยะเวลาที่มีความจำระยะสั้นฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวจะใช้เวลาประมาณ 14 วัน

เยาเวค วิบูลย์ศรี (2551 : 103) กล่าวถึง ระยะเวลาในการวัดความคงทนในการเรียนรู้นั้น ควรเว้นระยะห่างกันอย่างน้อย 1 วัน ถึง 1 สัปดาห์ แต่ไม่ควรเกิน 3 สัปดาห์

สรุปได้ว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ ควรวัดหลังการเรียนเสร็จสิ้นไปแล้วในช่วง 1 - 4 สัปดาห์ เพราะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูง และงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ หลังเรียนเสร็จสิ้นไปแล้ว 2 สัปดาห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเอกสารที่ใช้ประกอบในการดำเนินการวิจัยสำหรับการศึกษาคำถามเชิงลึกเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการวิจัยโดยมีข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

งานวิจัยในประเทศ

ในการทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องไว้พอสังเขป ดังนี้

จิระวดี กลีบอุบล (2557 : 93) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน และดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6943 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 69.43

วิวัฒนา สุขมา (2558 : 97) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แสงและการมองเห็น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.30/77.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.5512 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 55.12

สุวธิดา ล้านสา (2558 : 150 - 152) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ $81.40/81.50$ มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับสูง

กนกพร อุทัยวัฒน์ (2559 : 96) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ระบบนิเวศ มีค่าเท่ากับ เฉลี่ย 4.54 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

ชญญา สายบุ่งกล้า (2559 : 104) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดย ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ $82.06/80.61$ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.7235 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 0.7235 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ศิริพรรณ คุณพระเนตร (2559 : 92) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $76.13/74.10$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนด $70/70$ ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ เทคนิคผังกราฟิก มีค่าเท่ากับ 0.5135 คิดเป็นร้อยละ 51.35 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ศศิวิมล สนิทบุญ (2559 : 107) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พัฒนาการอยู่ในระดับกลางเฉลี่ยร้อยละ 40.37 และมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณฑิรา ประดิษฐ์อารีกุล (2560 : 78) ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร 5E ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรินทร์ ยอดสำโรง (2560 : 79) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์และสัตว์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.25/83.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ไอลัดดา ปานูทา (2560 : 113) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.82/83.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7432 คิดเป็นร้อยละ 74.32 มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

อุไรวรรณ ปานีสงค์ (2560 : 143) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฑามาส ทวีบุตร (2561 : 99 - 108) การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก

มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.21/79.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศ ดังนี้

วิสโควิช (Viscovich. 2001) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอน 3 แบบที่มีต่อความสามารถด้านการเขียนและความคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอน 3 แบบที่มีต่อความสามารถด้านการเขียนและความคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมืองลองไอแลนด์ รัฐนิวยอร์ก โดยจัดการเรียนการสอน 3 รูปแบบ ได้แก่ การใช้การเขียนโครงร่าง (Outline) การใช้ผังกราฟิก (Graphic Organizer) และ การใช้ไอ-ชาร์ท (I-Chart) ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ไอ-ชาร์ท ได้ผลดีกว่า การใช้การเขียนโครงร่าง และ การใช้ผังกราฟิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทางด้านทุกพิสัยของการเขียนทั่วไป ยกเว้นทางด้านกลไก (ความหมาย การพัฒนา การเรียบเรียง และการใช้ภาษา) และด้านขอบข่ายของการคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) (ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการพัฒนาความคิด)

เฮเยอร์ (Heyer. 2005) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน วิจัยฉบับนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ตามที่วัด โดยการประเมินทางวิทยาศาสตร์ของรัฐมิสซิสซิปปี ซึ่งผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกที่มีนัยสำคัญระหว่างจำนวนเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยผู้เข้าอบรมมีความคิดเห็นที่ดีในการสอนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และรู้สึกรู้สึกว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความสำเร็จในการเรียนของนักเรียน

แคมเบลล์ (Campbell. 2006) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับเกรด 5 มีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ใช้เวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบ

หลังเรียน ใบงาน การทำกิจกรรม และสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีความรู้ความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น

เลิศวรรณอสิริวัน (Lertwanasiriwan, 2009) ได้ทำการศึกษาผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อความเข้าใจของนักเรียนในประเทศไทย โดยมีการใช้แบบสอบถามเชิงสาเหตุและการสังเกตในห้องเรียน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตขนาดกลางในกรุงเทพมหานคร ได้รับการคัดเลือกแบบสุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 34 คนได้รับแบบการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ในขณะที่นักเรียน 35 คนในกลุ่มทดลองได้รับแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการเสาะหาความรู้ทางเทคโนโลยี ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนโดยครูวิทยาศาสตร์คนเดียวกันเป็นเวลา 15 สัปดาห์ (สามครั้งต่อสัปดาห์) พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและรูปแบบการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และรูปแบบการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ด้านเทคโนโลยีช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์

ได (Dai, 2010) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาการสอนชีววิทยาที่ใช้ผังกราฟิกเป็นฐาน ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ด้วยผังกราฟิกกับการสอนแบบอื่นๆ ในวิชาชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า ผังกราฟิกสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะของผังกราฟิกทั้งในความรู้เชิงประกาศ (Declarative knowledge) และความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural knowledge) ในวิชาชีววิทยาช่วยให้การสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนในการสอนชีววิทยาในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นดีขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เต็มในการสร้างองค์ความรู้ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้ผังกราฟิกสามารถใช้ผังกราฟิกได้อย่างกว้างขวางและมีความหลากหลาย เพื่อพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน ควรจะต้องนำผังกราฟิกมาใช้อย่างหลากหลาย ในเวลาเดียวกันนักเรียนจะต้องได้รับการช่วยเหลือให้เกิดการเรียนรู้วิธีใช้ผังกราฟิกอย่างเหมาะสมด้วย

วาส (Vass, 2010) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบการใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบนำทางที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือ การวัดผลของวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง เกี่ยวกับความสำเร็จของนักเรียน ในหน่วยการเรียนรู้วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยการเลือกแบบเจาะเจาะ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จำนวน 55 คน นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง จำนวน 54 คน การทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้แบบทดสอบที (t-test) แบบอิสระ t-test ($p < .001$) กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบนำทางมีความคิดเห็นสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เชอร์รี่ (Cherry, 2011) ได้ทำการวิจัยการวิเคราะห์ทัศนคติและความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ในสภาพแวดล้อมทางโทรทัศน์เชิงโต้ตอบ โดยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเจตคติและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีส่วนร่วมในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) และแบบบรรยายผ่านโทรทัศน์แบบโต้ตอบ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และหัวข้อต่าง ๆ รวมถึงความสำเร็จในการจดจำเข้าใจและใช้ระดับอนุกรมวิธาน กลุ่มที่ได้รับการทดลองมีความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยทั้งในหัวข้อและระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยสะท้อนการวิจัยที่ส่งเสริมการใช้คำสั่งของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้เพื่อปรับปรุงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การศึกษานี้ยังใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับผู้ที่ต้องการสอนเสริมเพื่อค้นหากลยุทธ์การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเมื่อมีการสอนผ่านโทรทัศน์แบบโต้ตอบ

เจนท์ (Gentz, 2013) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผังกราฟิกกับผลที่เกิดขึ้นกับการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาทางตอนใต้ของรัฐมินนิโซต้า ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนแสดงออกถึงการรับรู้เชิงบวกเกี่ยวกับผังกราฟิกที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ผลของการศึกษาค้นคว้าได้ช่วยเพิ่มพูนข้อมูลที่ส่งผลต่อนักการศึกษาที่มีความสนใจในการพยายามนำผังกราฟิกมาใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

วิลาร์ดี้ (Vilardi, 2013) ได้ทำการวิจัยเรื่องการตรวจสอบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในห้องปฏิบัติการและความสำเร็จของกิจกรรมการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามมาตรฐานของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตชานเมืองโดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและความคงทนในการสอบวัดมาตรฐานระหว่างนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมทดลองแบบดั้งเดิม กับห้องที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างกันหรือไม่ ผลการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมของห้องปฏิบัติการของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีทักษะการคิดและความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้นกว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมในห้องปฏิบัติการแบบดั้งเดิม และพบว่าคะแนนห้องที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าแบบดั้งเดิม นักเรียนชอบกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้พวกเขาพบว่าพวกเขาสนุก ทำหายและเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้เนื้อหา ครูชอบสอนห้องปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้และระบุว่าพวกเขาจะยังคงใช้กิจกรรมเหล่านี้ร่วมกับห้องสืบเสาะหาความรู้อื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

บุชเชแนน (Buchanan, 2015) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ผังกราฟิกเพื่อเพิ่มพูนคำศัพท์และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ประเภทสารคดีวิทยาศาสตร์ (Nonfiction) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลการใช้กลวิธีเรียนการอ่านออกเขียนได้รูปแบบเฟรเยอร์ (Frayer Model) และรูปแบบผังกราฟิกลำดับขั้นตอน (Hierarchical Organizer) ในการพัฒนาคำศัพท์และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ประเภทสารคดีวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม นักเรียนกลุ่มทดลองเรียน โดยใช้รูปแบบเฟรเยอร์ (Frayer Model) และรูปแบบผังกราฟิกลำดับขั้นตอน (Hierarchical Organizer) กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมที่ใช้การบรรยายประกอบการฉายเพาเวอร์พ้อยท์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการบรรยายประกอบ การฉายเพาเวอร์พ้อยท์ และในการเรียนการสอนแบบใช้ผังกราฟิกนักเรียนและครูมีปฏิสัมพันธ์กันมากกว่า

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ มีความรับผิดชอบ มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถนำไปใช้เป็นเทคนิคกระบวนการในการที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา สามารถสร้างองค์ความรู้และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถนำมาใช้พัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดีส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น และการใช้แผนผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลและความคิดได้อย่างเป็นระบบระเบียบที่สามารถอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่ายและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายทำให้เก็บข้อมูลไว้ได้ยาวนาน ส่งผลให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร อำเภอทาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 65 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร ตำบลด่าน อำเภอทาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 35 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ

ชุดที่ 2 ประเภทของระบบนิเวศ

ชุดที่ 3 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

ชุดที่ 4 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ชุดที่ 5 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

2. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด และหลักสูตรสถานศึกษารวมทั้งทฤษฎีเกี่ยวกับระบบนิเวศจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบเนื้อหาและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร ตำบลด่าน อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ เกี่ยวกับเนื้อหา เวลาเรียน การวัดและประเมินผล

3. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาจากสาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวชี้วัดข้อ 1 ข้อ 2 และ 3 ของหลักสูตรเพื่อนำมาจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ศึกษาทฤษฎีและรูปแบบของการสร้างชุดกิจกรรม จากเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5. วิเคราะห์และกำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเรียงลำดับของเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

6. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

7. นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

8. นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความเที่ยงตรงตามโครงสร้างและความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

อาจารย์ ดร.เทพพร โลมารักษ์ วุฒิการศึกษา การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ (กศ.ค.)
ตำแหน่ง อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

นายสมพร ผุยพันธ์ วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) ตำแหน่ง
รองผู้อำนวยการ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสังขะวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นางสาววารรัตน์ สุธาวา วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) ตำแหน่ง
ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาและการออกแบบนวัตกรรม

9. นำชุดกิจกรรมที่ได้จากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประเมินค่า ซึ่งมี 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์, 2555 : 244)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งจากการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.57 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข หน้า 164 - 165)

10. นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วดำเนินการแก้ไข จากนั้น

จึงหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยกำหนดตามเกณฑ์ 80/80 โดยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล แบบ 1:1

นำชุดกิจกรรมไปทำการทดลองแบบ 1:1 โดยใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านด่าน ตำบลด่าน อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน ซึ่งจะคู่นี้อาษาที่ใช้พบข้อบกพร่องคือ เนื้อหาในหน่วยที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ เยอะเกินไปและผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้เข้าใจได้ด้วยตนเองได้ เพราะเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและการออกแบบกิจกรรมไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาปรับแก้ไขในการเรียบเรียงเนื้อหาใหม่ให้กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย ปรับเปลี่ยนรูปแบบกิจกรรมให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

การหาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย แบบ 1:10

นำชุดกิจกรรมไปทำการทดลอง โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านด่าน ตำบลด่าน อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 3 คน ในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และข้อมูลจากการสังเกตพบว่า นักเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกันมากขึ้น และในช่วงเวลาที่ทำผังกราฟิกนักเรียน ใช้เวลานานเกินไปทำให้นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จทันเวลาได้ และไม่เหลือเวลาในการสะท้อนผลซึ่งผู้วิจัยต้องมีการควบคุมเวลาและกิจกรรมการสอนให้เป็นไปตามที่กำหนดเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพแบบ 1:100

เป็นการดำเนินการเหมือนสถานการณ์จริง โดยผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร ตำบลด่าน อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 80/80 พบว่าในการดำเนินกิจกรรมการเรียนนั้นผู้สอนต้องมีการเสริมแรงบวกและกระตุ้นการทำกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มอ่อนให้มีความกระตือรือร้น สนใจ และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ซึ่งในการจัดกลุ่มนักเรียนผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมในการจัดกลุ่มเพื่อกระจายนักเรียนให้มีความสามารถเท่าเทียมกันทุกกลุ่มโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียนในด้านความรู้ความสามารถเพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ และจากการที่ผู้วิจัยได้แจ้งผลการตรวจสอบผลงานในแต่ละ

กิจกรรมให้นักเรียนทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องของตนเอง พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น
 แรงงูใจในการเรียนรู้และพัฒนาางานของตนเองให้ดีขึ้นตามลำดับ ซึ่งในการวิเคราะห์
 หาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ปรากฏว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ
 81.07/80.22 (ภาคผนวก ค หน้า 174 - 175)

11. นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการทดลองและมีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้ว
 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร
 อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 35 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง

2. การสร้างแผนการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้
 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการ
 คิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดมุ่งหมาย
 ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และหลักสูตรสถานศึกษา

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกำหนด
 ขอบเขตเนื้อหาจากสาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ในระดับชั้นมัธยมศึกษา
 ตอนต้น ตามตัวชี้วัดข้อ 1 และ 2 ของหลักสูตรรวมทั้งทฤษฎีเกี่ยวกับระบบนิเวศจากเอกสาร และ
 ตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบเนื้อหา

3. ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่
 มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เตรียมสื่อให้สอดคล้อง
 กับกิจกรรมหาวิธีวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้
 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการ
 คิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 4.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.3 สาระการเรียนรู้
- 4.4 สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- 4.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 4.6 กิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ
 - 4.6.1 ขั้นสร้างความสนใจ

4.6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

4.6.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อมูลเป็นผังกราฟิก

4.6.4 ขั้นขยายความรู้

4.6.5 ขั้นประเมินผล

4.7 หลักฐานร่องรอยแห่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

4.8 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

4.9 บันทึกผลหลังการสอน

4.10 ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนแบบประมาณค่า (Rating Scales) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปแปลผลโดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2555 : 244)

4.51-5.00	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมน้อย
1.00-1.50	ระดับคะแนนเฉลี่ย	เหมาะสมน้อยที่สุด

จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.64 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข หน้า 166)

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้ควบคู่
กับชุดกิจกรรมซึ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวกันที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องใน
การจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม
10. จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
ต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของชุดกิจกรรมการ
เรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนา
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการสร้างและ
หาคุณภาพตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสือ
แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ตามหลักเกณฑ์การวัดและ
ประเมินผล ศึกษาการเขียนแบบทดสอบตามความคิดของบลูม (Bloom, 1956)
3. สร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยกำหนดน้ำหนัก
ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบไปด้วยการคิดวิเคราะห์หลักการ 20 ข้อ การคิด
วิเคราะห์ความสำคัญ 20 ข้อ และการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 20 ข้อ รวมได้แบบทดสอบ
การคิดวิเคราะห์ 60 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาให้
ข้อเสนอแนะ
5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมิน
ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร (Index of Item
Objective Congruence) หรือ IOC โดยให้คะแนนระดับการประเมิน เป็นดังนี้
ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์, 2555 : 244) ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์จำนวน 57 ข้อ (ภาคผนวก ข หน้า 167-169)

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่า IOC แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคูตัน ต.คูตัน อ.กาบเชิง จ.สุรินทร์ ที่เคยเรียนเนื้อหาแล้วจำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 (สมนึก ภักทิษณี, 2560 : 212) ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ 38 ข้อ โดยมีค่า P ตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.78 และค่า r ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.68 (ภาคผนวก ข หน้า 170 - 172)

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร (Kuder - Richardson Method) KR - 20 ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8435 (ภาคผนวก ข หน้า 172)

8. จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพแล้วเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้วิธีการศึกษาแบบทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง One Group Pre test - Post test Design (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์, 2555 : 182 - 183) ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)
X	แทน	การทดลองเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

การดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศ วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบ 50 นาที
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ในแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อนำคะแนนมาประมวลค่าคะแนนระหว่างเรียน ซึ่งการทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากการทดลองสิ้นสุดลงโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ใช้สอบก่อนการทดลอง
4. ทำการวัดความคงทนในการเรียนรู้โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เมื่อสิ้นสุดไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร E_1/E_2
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .01
3. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
4. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกโดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการศึกษาวิเคราะห์โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) มีสูตรดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2555 : 244)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบโดยการใช้สูตร ดังนี้
(สมนึก ภัททิยธนี. 2560 : 212)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

1.3 อำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดโดยใช้สูตรดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง.
2553 : 119)

$$r = \frac{H-L}{2N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.4 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) KR - 20 โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัททิยชนี. 2560 : 223)

$$KR-20: r_{ii} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{ii}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2545 : 49-51)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยรวมกันทุกชุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum y$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

1.6 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) มีสูตรดังนี้ (เพชัญ กิจระการ, 2545 : 31 - 35)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{total - P_1}$$

เมื่อ	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	$total$	แทน	ผลรวมของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรนี้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 122)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรนี้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 124)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรนี้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 126)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	Σ	แทน	ผลรวม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระแก่กันเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้ Dependent Samples t - test มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 109)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S. D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทน	ผลรวม
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ดังแสดงในตาราง 4.1-4.3

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80

ประสิทธิภาพชุดกิจกรรม	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ค่าเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	50	41.03	2.53	82.06
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	24.31	2.69	81.05

จากตาราง 4.1 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.06/81.05

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 ดังแสดงในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	11.71	2.33	33.695**
หลังเรียน	35	24.31	2.69	

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากตาราง 4.2 พบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 คำนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
35	30	410	851	0.6891	68.91

จากตาราง 4.3 พบว่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6891 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6891 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.91

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตาราง 4.4

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังสิ้นสุดการเรียนรู้และหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
หลังสิ้นสุดการเรียนรู้	35	30	24.31	2.69	-1.406
หลังเรียน 2 สัปดาห์	35	30	24.17	2.99	

จากตาราง 4.4 พบว่าความคงทนในการเรียนรู้หลังสิ้นสุดการเรียนรู้และหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ จากผลที่ปรากฏ ผู้วิจัยจะสรุป อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผลการวิจัย
5. ข้อเสนอแนะ
 - 5.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
4. เพื่อเปรียบเทียบความความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนา

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังสิ้นสุดการเรียน และ หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังสิ้นสุดการเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.06/81.05 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6891 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6891 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.91
4. ความคงทนในการเรียนรู้หลังสิ้นสุดการเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ
เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.06/81.05 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัย
ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกระบวนการออกแบบและแนวทางการพัฒนาอย่างเป็นระบบตาม
วิธีการที่เหมาะสมจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
และมีการวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตรเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเวลาและศักยภาพตามวัยของ
นักเรียน โดยเรียงลำดับเนื้อหาตามลำดับขั้นตอนจากง่าย ไปยาก ให้มีความต่อเนื่องชัดเจนและเข้าใจง่าย
มีการสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองตาม
ศักยภาพ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งเป็นการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมมีภาพประกอบ
ที่น่าสนใจและมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ อีกทั้งยังได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และมีการทดลอง (Try - out) เพื่อหา
ประสิทธิภาพถึง 3 ครั้ง แล้วปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ที่สร้างขึ้นจึงมีคุณภาพทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ
บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 51) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์
(2551 : 121) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนและช่วยให้
กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้วาสนา ชาวหา (2545 : 39 - 40)
ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แก่นักเรียนที่เน้น
กระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของสุวธิดา ล้านสา
(2558 : 150) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 พบว่า ชุดกิจกรรมมีค่าประสิทธิภาพ 81.40/85.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และของ

จุฑามาส ทวีบุตร (2561 : 99 - 108) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.21/79.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา มีการกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจนและสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุผลที่ตั้งไว้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยได้เรียนรู้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ประกอบกับการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบในการปฏิบัติงานกลุ่มนักเรียนได้ ปฏิสัมพันธ์กันร่วมระดมความคิดจากกิจกรรมที่กำหนดสอดคล้องกับจอยซ์และเวล (Joyce & Weil. 1986 : 67) ได้กล่าวว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ฝึกให้รู้จักทำงานเป็นกลุ่มและส่งเสริมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าให้กับนักเรียน นักเรียนจึงได้ประสบการณ์ในการปฏิบัติจริงทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้อง และสามารถจดจำเนื้อหาได้จากประสบการณ์ตรงจนเกิดองค์ความรู้ สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีหลักการสำคัญว่าในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านประสบการณ์ในการดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และสอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 6 - 7) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจ ตรวจสอบและค้นคว้า ในรูปแบบวิธีการที่หลากหลาย ส่งผลให้เกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย และมีการนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบผังกราฟิกทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของบุชเชอแนน (Buchanan. 2015) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ผังกราฟิกเพื่อเพิ่มพูนคำศัพท์และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ประเภทสารคดีวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการบรรยายประกอบการฉายเพาเวอร์พ้อยท์ และในการเรียนการสอนแบบใช้ผังกราฟิกนักเรียนและครูมีปฏิสัมพันธ์กันมากกว่า และนอกจากนี้ ผลการวิจัยยังส่งผลให้ความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนสูงขึ้นด้วย ผลการวิจัยดังกล่าว

สอดคล้องกับการวิจัยของอุไรวรรณ ปานีสงศ์ (2560 : 143) ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และของศศิวิมล สนิทบุญ (2559 : 107) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีคอม โนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม พบว่า การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6891 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6891 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.91 ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีกระบวนการออกแบบและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบตามวิธีการที่เหมาะสมตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้โดยสอดคล้องกับเนื้อหา กระบวนการสอน และความต้องการของผู้เรียนมีการส่งเสริมกระบวนการคิดให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และใช้ผังกราฟิกในการสรุปความรู้ ทำให้มีการ คิดวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับเคแกน (Kagan, 1998 : 1) ที่กล่าวว่า การสรุปความรู้โดยใช้ผังกราฟิกทำให้นักเรียนขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้นและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ดังนั้นเมื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงขึ้นย่อมส่งผลต่อพัฒนาการหลังเรียนเพิ่มขึ้นด้วยสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 : 5) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายเมื่อนักเรียนได้สืบเสาะค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของวิลาร์ดี (Vilardi, 2013) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การตรวจสอบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในห้องปฏิบัติการและความสำเร็จของกิจกรรมการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามมาตรฐานของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตชานเมืองผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมของห้องปฏิบัติการของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีทักษะการคิดและความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้นและพบว่าคะแนนห้องที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าแบบดั้งเดิม สอดคล้องกับการวิจัยของวรวิทย์ อุทโท (2559 : 95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า
ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนรู้สูงขึ้น
ร้อยละ 56.25 และของศิริพรรณ คุณพระเนตร (2559 : 92) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ
เทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลในการเรียนรู้
ของนักเรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 51.35

4. ความคงทนในการเรียนรู้หลังสิ้นสุดการเรียนรู้และหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ของ
นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจาก
การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถ
ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล
จนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เป็น
กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น
กับความรู้ที่มีอยู่เดิม โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง รวมทั้งการสรุปความรู้โดยใช้เทคนิค
ผังกราฟิกส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้อย่างมีความหมายที่เชื่อมโยงความคิดหรือ
ข้อมูลที่สำคัญให้เห็น โครงสร้างของข้อมูลนั้นเป็นองค์รวมในรูปแบบที่สามารถอธิบายให้เข้าใจ
และจดจำได้ง่าย ส่งผลให้ผู้เรียนเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้ยาวนาน สอดคล้องกับทิสนา เขมมณี
(2557 : 388) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น
และจดจำได้นาน ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วย
ความเข้าใจ มีความคิดรวบยอดและจดจำได้อย่างยั่งยืนทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้
ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของไอลัดดา ปามูทา (2560 : 113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และ
ความคงทนทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
(SE) เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ และของมาริษา พานจันทร์ (2560 : 70)
ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต วิชาชีววิทยาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียนในด้านความรู้ความสามารถด้วย ดังนั้นในการจัดกลุ่มนักเรียนครูควรมีส่วนร่วมในการจัดกลุ่มเพื่อกระจายนักเรียนให้มีความสามารถเท่าเทียมกันทุกกลุ่ม

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในแต่ละชุดกิจกรรมนั้น ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาในการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จทันเวลา และเหลือเวลาเรียนในการสะท้อนผลการเรียนเพื่อปรับปรุงกระบวนการสอนต่อไป

1.3 ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจในเทคนิคผังกราฟิกรวมทั้งประเภทของผังกราฟิกเพื่อนำไปแนะนำและชี้แจงให้กับผู้เรียนให้เข้าใจรูปแบบและการเลือกใช้ผังกราฟิกได้อย่างเหมาะสมก่อนที่จะให้นักเรียนเขียนผังกราฟิก

1.4 ครูผู้สอนควรช่วยในการสรุป และเพิ่มเติมความรู้เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานเสร็จ และสรุปเพื่อประมวลความรู้ที่นักเรียนควรจะได้รับ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ คิดสร้างสรรค์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อื่นนอกเหนือจากการวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat
University

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กนกพร อุทัยวัฒน์. (2559). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2542). การศึกษานุคคลเป็นรายกรณี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา วัฒนา. (2547). เทคนิคการเขียนแผนการเรียนรู้และการวิจัยในชั้นเรียน. สำนักงานกลุ่มโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษากลุ่มที่ 6.
- กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- กชกร ธิปัตดี และมานิต ยอดเมือง. (2547). การออกแบบผลิตวัสดุหลักสูตร. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- กรมสามัญศึกษา. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา. วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 12(6) : 149-151.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. (2545). การเรียนรู้มาตรฐานคุณภาพและการประเมิน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เขียน วันทนีย์ตระกูล. (2551). หลักการและวิธีการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา.

- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2551). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชญญา สายบุ่งคล้าย. (2559). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดย ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เซฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต. 2560. Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต. สืบค้นเมื่อ 29 เมษายน 2561, จาก <https://www.kenan-asia.org/th/enjoy-science/>.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- จิระวดี กลีบอุบล. (2557). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- จุฑามาส ทวีบุตร. (2561). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน. สกจนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 10(27) : 99 - 108.
- ทิสนา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2560). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ สุขปรัดดี. (2545). นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : พิมพ์เศ.
- นิภา เมธชาวิชัย. (2548). การสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผล. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2545). นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร. (2545). พจนานุกรมศัพท์จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ส.เสริมมิตร.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. (2545). แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บั๊กพอยท์.

- ประภาพรรณ เล็งวงศ์. (2551). การพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ภาพการพิมพ์.
- ประมวล ศิริผันแก้ว. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สสวท.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 10. บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ปราณี เสนีย์และมีชัย สีเจริญ. (2544). การนำแผนภาพลำดับการคิดมาใช้ในการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 16(1) : 61 - 64.
- เพชฌัญญู กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂). วารสารการวัดผลประเมินผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7(7) : 49 - 51.
- _____. (2545). ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.). วารสารการวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8(2) : 31 - 35.
- พัชรินทร์ ยอดสำโรง. (2560). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์และสัตว์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2542). ชุดการเรียนการสอน. นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ (2560). คิดวิเคราะห์สอนและสร้างได้อย่างไร. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เกาห์ไพบูลย์. (2547). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มาริษา พานจันทร์. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เมธา พงศ์ศาสตร์. (2549). การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- มณฑิรา ประดิษฐ์อารีกุล. (2560). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร 5E ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554 เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- รุจิร ภู่อาระ. (2546). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ : Daily Lesson Planning. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : นู๊ค พอยส์.
- โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร. (2560 ก). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2560. สุรินทร์ : โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร.
- _____. (2560 ข). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. สุรินทร์ : โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วลัย พานิช. (2544). แผนผังกราฟิกกับการใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2545). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วาโร เฟิงสวัสดิ์. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วาสนา ชาวหา. (2545). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2545). พัฒนาหลักสูตรและการสอนแนวใหม่. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ช้างทอง.
- วิวัฒนา สุขมา. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แสงและการมองเห็น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- วรวิทย์ อุทโท. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2554). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สาโรช โสภีร์รักษ์. (2546). นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : บัญชีพอยท์.
- สภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. สืบค้นเมื่อ 27 มีนาคม 2561. จาก www.nesdb.go.th.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- _____. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุชา จันท์ธอม. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวิศา ล้วนสา. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและวิธีสอน). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- _____. (2550). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- _____. (2551). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมค่านิยม และการเรียนรู้ โดยแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2545). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมนึก กัทฑิยชนี. (2560). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กอสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). แนวทางการประเมินผล

ในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544. เอกสารสำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา ลำดับที่ 44/2545.

กรุงเทพฯ : สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ศิริพรรณ คุณพระเนตร. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค

ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการเรียน

การสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้

คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์).

ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุไรวรรณ ปานีสงค์. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เสริมด้วยเทคนิค การจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยราชภัฏ

นครศรีธรรมราช.

ไอลัดดา ปามูทา. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

(หลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- Adam, J. A. (1998). **Human Memory**. New York : McGraw – Hill.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1997). **The Psychology of Learning and Motivator : Advances in Research and Theory**. New York : Academic.
- Bloom, B. S. (1956). **Taxonomy of Education Objectives, Handbook I: Cognitive Domain**. New York: David McKay.
- Buchanan, E. (2015). **Using graphic organizers to Enhance Students' Science Vocabulary and Comprehension of Nonfiction Science Text**. (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertation and Theses databases, (Publication No. 1761851199).
- Campbell, M. A. (2006). **The Effects of the 5E Learning Cycle Model on Students Understanding of Force and Motion Concepts**, masters abstracts international, 44(5)
- Cherry, G. R. (2011). **Analysis of Attitude and Achievement Using the 5E Instructional Model in an Interactive Television Environment**. (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertation & Theses databases. (Publication No. 868164201).
- Dai, C. (2010). **A Study of Biology Teaching Based on Graphic Organizers in Junir High School**. (Master Thesis). Retrieved from ProQuest Dissertation and Theses databases, (Publication No. 1869185599).
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. (3rd). New York : Hall Book.
- Gentz, K. L. (2013). **Graphic Organizers and Their Impact on Higher-level Secondary Math Students**. (Master Thesis). Retrieved from ProQuest Dissertation and Theses databases, (Publication No. 1441864825).
- Heyer, S. M. (2005). **The Effects of Gradually Incorporating Inquiry-based Science Instruction into Eighth Grade Physical Science Classes for Gifted Learners on Science Achievement and Student Attitudes toward Science**. (Master Thesis). Retrieved from ProQuest Dissertation & Theses databases. (Publication No. 305368148).
- Joyce, B. & Weil, M. (1986). **Models of Teaching**. 3rd ed. London: Rentice Hall International.
- Kagan, S. (1998). **Graphic Organizers Cooperative Learning**. Chicago : Rand McNally.
- Lindall, C. M. & Nitko, A. J. (1967). **Measuring Pupil Achievement and Attitude**. New York : Harcourt Brace Jovanvich.

- Lertwanasiriwan, C. (2009). **The Effects of a Technology -enhanced Inquiry Instructional Model on Students' Understanding of Science in Thailand.** (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertation & Theses databases. (Publication No. 305003702)
- Marzano, Robert J. (2001). **Designing a New Taxonomy of Education Objectives.** California: Corwin Press.
- Nunnally, J. C. (1959). **Test and Measurement.** New York : McGraw-Hill.
- Viscovich, S. A. (2001). **The Effects of Three Organizational Structures on the Writing and Critical Thinking of Fifth Graders.** (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertation and Theses databases, (Publication No. 304771251).
- Vass, L. (2010). **The Effects of Guided Inquiry Instruction on Student Achievement in High School Biology.** (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertation & Theses databases. (Publication No. 1499843766).
- Vilardi, V. A. (2013). **An Examination of the Influence of Inquiry-based Laboratory Activities and Success on Standards Based Achievement Tests in a Suburban High School.** (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertation & Theses databases. (Publication No.1372275839).

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat
University

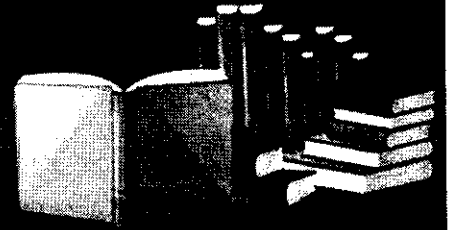
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

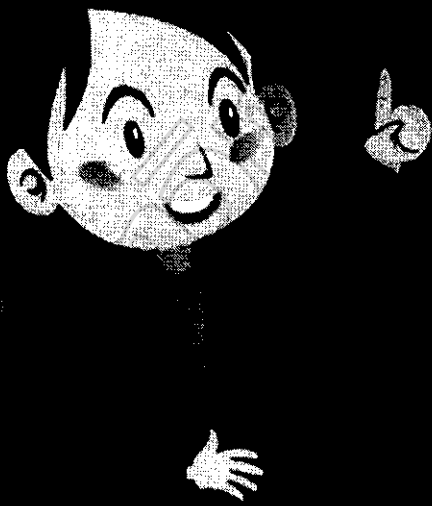
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat
University

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



การถ่ายทอดผลิงานของสาร ในระบบนิเวศ



เกศรินทร์ กระมลเลิศ

โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต ๓

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบนิเวศ จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์กับเรื่อง ระบบนิเวศ ชุดกิจกรรมฯ นี้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 1 และ 2 ซึ่งอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดกิจกรรมฯ นี้จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามคำแนะนำของชุดกิจกรรมฯ โดยผู้สอนอำนวยความสะดวกในการทำชุดกิจกรรมแต่ละชุด ชุดกิจกรรมฯ นี้ประกอบด้วย 5 ชุด ได้แก่

- 1) ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ
- 2) ประเภทของระบบนิเวศ
- 3) การถ่ายทอดพลังงานของสารในระบบนิเวศ
- 4) ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 5) วัฏจักรของสารในระบบนิเวศผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ได้จัดทำขึ้นจะมีประโยชน์ต่อนักเรียนในที่สุด

จัดทำโดย

นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ

สารบัญ

	หน้า
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมฯ	1
ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม	2
จุดประสงค์ของชุดกิจกรรมฯ	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
ชุดที่ 3 การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหารในระบบนิเวศ	6
กิจกรรมที่ 3 สายใยมหัศจรรย์	12
คำถามท้ายกิจกรรมที่ 3.1	16
แบบทดสอบหลังเรียน	17

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม

การจัดทำชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและการพัฒนาการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ วิเคราะห์ และนำไปใช้ ศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศ ตลอดจนการฝึกทักษะการทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและศึกษาระบบนิเวศ โดยในชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ประกอบด้วยมีจำนวน 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ

ชุดที่ 2 ประเภทของระบบนิเวศ

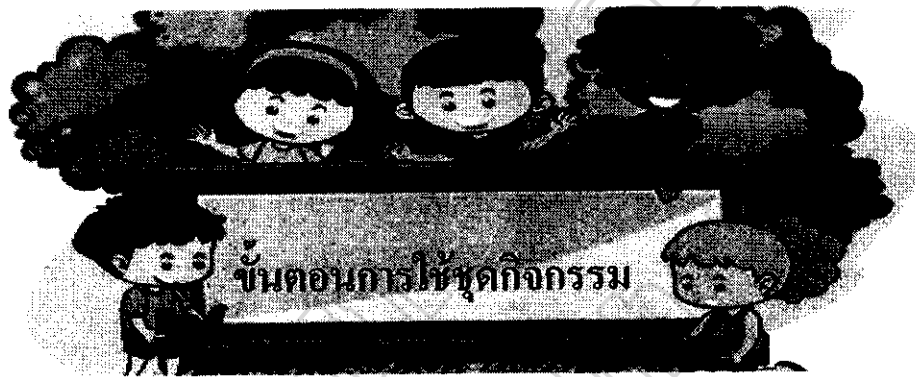
ชุดที่ 3 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

ชุดที่ 4 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ชุดที่ 5 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

ในแต่ละหน่วยประกอบด้วย

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้
3. จุดประสงค์
4. กิจกรรม
5. คำถามท้ายกิจกรรม
6. แบบทดสอบหลังเรียน



1. ศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้เข้าใจ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาใบความรู้และศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรม
4. ปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผล
5. สรุปและอภิปรายผล
6. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม

เพื่อให้นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บรรลุจุดประสงค์ต่าง ๆ ดังนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
2. อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตได้
3. เขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
4. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต ในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (ว 2.1 ม.3/2) วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต ในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 3

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

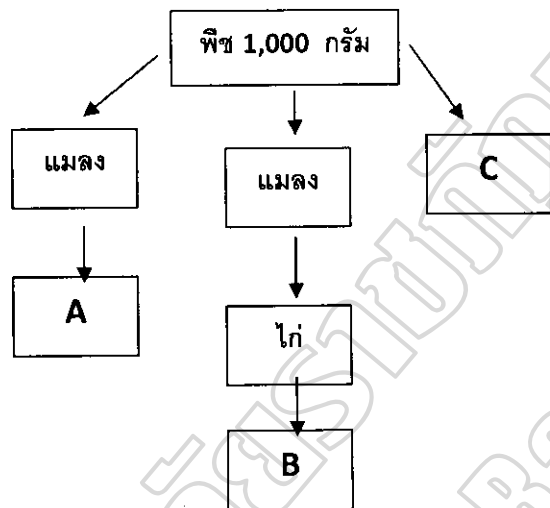
- ข้อใดแสดงตัวอย่างของผู้บริโภคลำดับแรกอย่างชัดเจนที่สุด
 - นกกินปลา
 - กบกินแมลง
 - กระต่ายกินผัก
 - เห็ดบนขอนไม้
- การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศโดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ เรียกว่า
 - การดำรงชีวิต
 - ห่วงโซ่อาหาร
 - การสร้างอาหาร
 - การกินอาหาร
- ทางผ่านของสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นเรียกว่าอะไร
 - สายใยอาหาร
 - ห่วงโซ่อาหาร
 - พีระมิดจำนวน
 - วัฏจักรอาหาร
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นผู้บริโภคลำดับสูงสุด
 - มนุษย์
 - ยีราฟ
 - พืช
 - นกอินทรี
- เราเรียก ห่วงโซ่อาหารที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนว่าอะไร
 - ผู้บริโภคลำดับที่สอง
 - พีระมิดพลังงาน
 - สายใยอาหาร
 - คลอโรฟิลล์
- ข้อใดที่มีลำดับขั้นตอนการกินอาหารครบสมบูรณ์
 - ต้นข้าว → หอย → นก → คน
 - หนู → งู → เหยี่ยว → คน
 - ข้าวโพด → ตั๊กแตน → นก → วั
 - หนอน → คน → ข้าวโพด → หนู
- ถ้าปราศจากผู้ย่อยสลาย บนพื้นโลกน่าจะเกิดเหตุการณ์ใด
 - เหตุการณ์ปกติ เพราะธรรมชาติย่อมรักษาสสมดุลของมันได้เอง
 - พืชเริ่มตายเนื่องจากขาดธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
 - ซากพืช ซากสัตว์ รวมทั้งอินทรียสารเต็มไปหมด
 - อาจเป็นไปได้ตามข้อ ก หรือ ข ก็ได้
- ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงาน
 - ผู้ผลิตเป็นเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหาร
 - การถ่ายทอดพลังงานจะเกิดทิศทางเดียว
 - ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของห่วงโซ่อาหารจะได้รับพลังงานน้อยที่สุด

ง. ระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารซับซ้อนมาก

แสดงว่าระบบนิเวศนั้นขาดสมดุล

จากแผนภาพด้านล่างนี้จงตอบ

คำถามข้อ 9-10



9. จากแผนภาพ สิ่งมีชีวิตใดจะได้รับ

พลังงานที่ถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร

มากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ

ก. สิ่งมีชีวิต A และ สิ่งมีชีวิต C

ข. สิ่งมีชีวิต C และ สิ่งมีชีวิต B

ค. สิ่งมีชีวิต C และ สิ่งมีชีวิต A

ง. สิ่งมีชีวิต A, B, C ได้รับพลังงานเท่ากัน

10. จากแผนภาพสิ่งมีชีวิต B จะได้รับ

พลังงานเท่าใด

ก. 1 กรัม

ข. 10 กรัม

ค. 0.1 กรัม

ง. 100



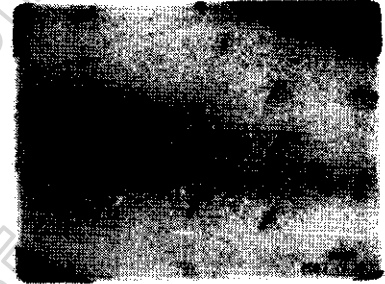
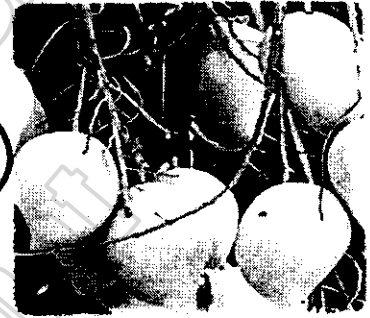
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ใบความรู้ที่ 3

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหารในระบบนิเวศ

รู้หรือไม่??

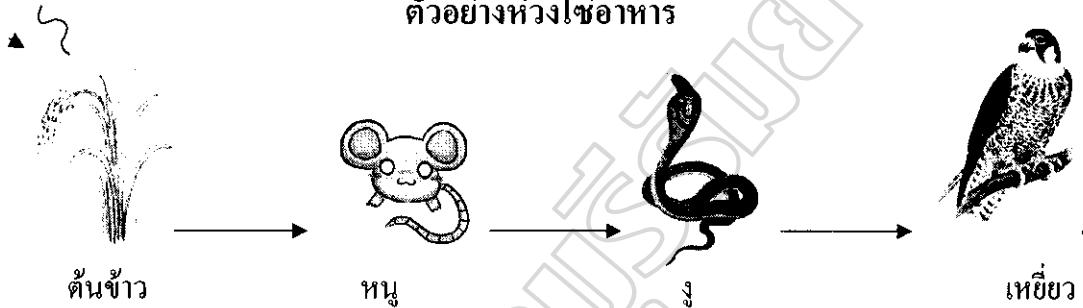
มะม่วงสุกหนึ่งอาจเป็นอาหารของคนเรา และอาจจะ
เป็นอาหารของนก และแม้ร่วงหล่นลงสู่พื้นดินแล้วก็ยังเป็น
อาหารของมดและแมลงอื่น ๆ ด้วย



ในระบบนิเวศ พืชอาศัยแสงอาทิตย์ในการสร้างอาหารเพื่อการเจริญเติบโต สัตว์กินพืชเป็นอาหาร และสัตว์บางชนิดกินสัตว์เป็นอาหารอีกทอดหนึ่ง สัตว์ขับถ่ายลงไปในดิน ซากพืช ซากสัตว์ตายลงทับถมกันลงในดินมีมดและแมลงบางชนิด ไข่เดือนและจุลินทรีย์ทำหน้าที่กินซากและย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่ธรรมชาติ ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งอาหารของพืชต่อไป

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการกินกันเป็นทอดๆ อย่างนี้ เรียกว่าความสัมพันธ์เชิงอาหาร โดยความสัมพันธ์เชิงอาหารที่มีทิศทางไปในทางเดียวและมีการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานจากมาก ไปน้อย หรือมีความสัมพันธ์เชิงอาหารที่ไม่ซับซ้อน เรียกว่า “ห่วงโซ่อาหาร (Food chain)” และเรียกความสัมพันธ์เชิงอาหารที่มีการแตกแขนงและมีการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานจากมากไปน้อย หรือมีความสัมพันธ์เชิงอาหารที่ซับซ้อนว่า “สายใยอาหาร (Food web)”

ตัวอย่างห่วงโซ่อาหาร



หมายเหตุ การกินกันของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารจะเป็นไปตามทิศทางของลูกศร

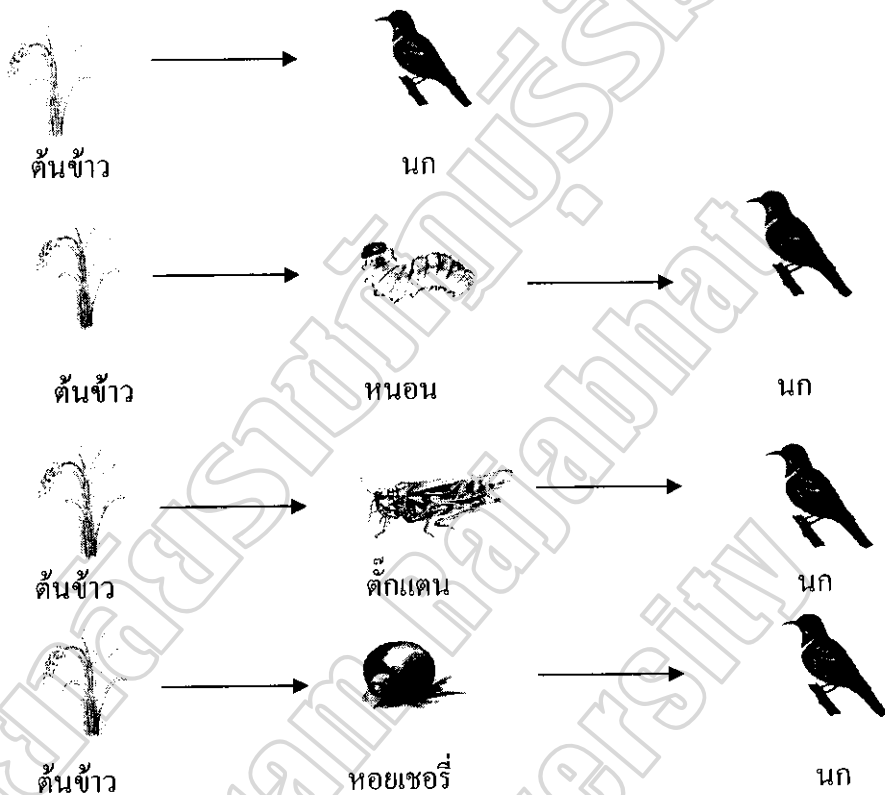
โดย ก → ข หมายถึง ก ถูกกินโดย ข, ข ถูกกินโดย ค และ ค ถูกกินโดย ง

ต้นข้าวเมื่อได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ โดยใช้รงควัตถุสีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างอาหารและสะสมไว้ ต้นข้าวจึงเป็น ผู้ผลิต (Producer) เมื่อต้นข้าวถูกหนูกิน หนูจะได้รับพลังงานจากการกินต้นข้าวเป็นอาหาร พลังงานบางส่วนจะเก็บสะสมไว้ในร่างกาย และบางส่วนจะถูกนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น การเคลื่อนไหว การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย เป็นต้น จากนั้นหนูจะถูกงูกินและท้ายที่สุดจะถูกเหยี่ยวกิน โดยทิศทางการถ่ายทอดพลังงานจะไปตามทิศทาง ของลูกศร พลังงานจะถูกถ่ายทอดสู่ผู้บริโภคเป็นทอด ๆ ไปสู่ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย นั่นก็คือ เหยี่ยว



ชวนคิด ถ้าสัตว์ทุกชนิดกินแต่พืชเป็นอาหารจะเกิดอะไรขึ้น
คำตอบคือ สมดุลของห่วงโซ่อาหารเปลี่ยนไป พืชเป็นผู้ผลิต และเป็น
สิ่งมีชีวิตอันดับแรกในการถ่ายทอดพลังงาน เมื่อสัตว์กินแต่พืชอย่าง
เดียว จะทำให้พืชมีปริมาณไม่เพียงพอต่อสัตว์หรือผู้บริโภค สัตว์จะ
มีจำนวนมากขึ้น เพราะไม่มีผู้บริโภคสัตว์ และสัตว์ก็จะแย่งชิงอาหาร
กันเอง ทำให้พืชอาจจะสูญพันธุ์

จากห่วงโซ่สุดท้าย



จะเห็นว่า ต้นข้าวถูกกินโดยหนอน ตั๊กแตน หอยเชอร์รี่ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า สัตว์หลายชนิดอาจกินอาหาร ชนิดเดียวกัน

จะเห็นว่า หนอน ตั๊กแตน และหอยเชอร์รี่ถูกกินโดยนก (นกกินข้าวได้ด้วย) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า สัตว์ชนิดเดียวอาจกินอาหารได้หลายอย่าง

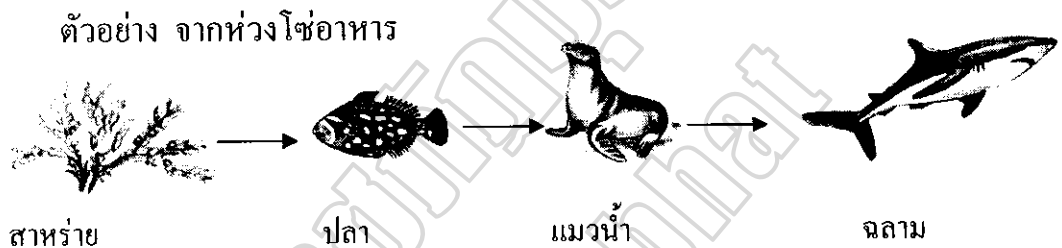
สายใยอาหาร(Food Wed) หมายถึง ห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่ ที่มี ความคาบเกี่ยวหรือสัมพันธ์กัน นั่นคือ ในธรรมชาติการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ใน โข่อาหาร จะมีความซับซ้อนกันมากขึ้น คือ มีการกินกันอย่างไม่เป็นระเบียบเรา เรียกความสัมพันธ์เชิงอาหารที่มีความซับซ้อนนี้ว่า “สายใยอาหาร (Food web)”



จะเห็นว่า สายใยอาหารมีเครือข่ายความสัมพันธ์ การกินที่ซับซ้อน แต่โซ่อาหารมีเส้นทางการกินเป็นเส้นตรง และรูปทรงวงกลมเท่านั้น



ลำดับชั้นอาหารหรือ ลำดับการเป็นอาหาร (Trophic level) หมายถึง ลำดับการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งบอกให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตนั้นอยู่ในลำดับชั้นการเป็นอาหารอันดับที่เท่าใด

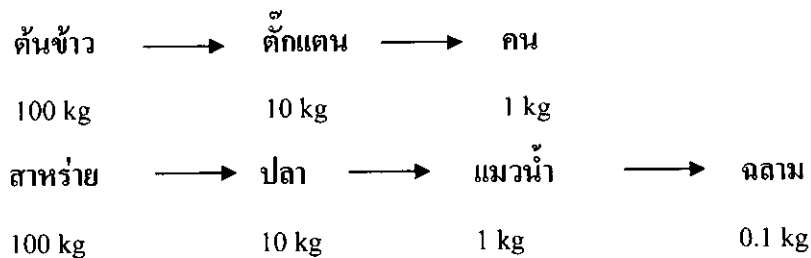


ตารางแสดงลำดับชั้นการเป็นอาหารในห่วงโซ่อาหาร

ลำดับชั้นอาหาร	สิ่งมีชีวิต	บทบาทหน้าที่
1	สาหร่าย	ผู้ผลิต (Producer)
2	ปลา	ผู้บริโภคลำดับที่ 1 (Primary consumer)
3	แมวน้ำ	ผู้บริโภคลำดับที่ 2 (Secondary consumer)
4	ฉลาม	ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (Top consumer)

การถ่ายทอดพลังงานจะเกิดไปในทิศทางเดียว โดยจะถ่ายทอดพลังงานจากลำดับชั้นอาหารชั้นหนึ่งไปยังชั้นอาหารอีกชั้นถัดไปเป็นไปตามกฎ 10 เปอร์เซ็นต์ (Ten percent law) มีใจความว่า ปริมาณพลังงานศักย์ที่สะสมใน เนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตลำดับชั้นอาหารสูงสุดจะมีน้อยกว่า ปริมาณพลังงานศักย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต ลำดับชั้นอาหารชั้นต่ำกว่าที่อยู่ถัดลงมาประมาณ 10 เท่า

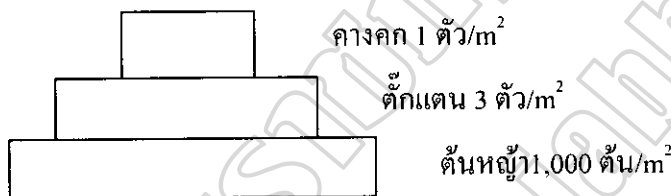
ตัวอย่าง เช่น



นักเรียนรู้จักพีระมิดพลังงานกันหรือไม่

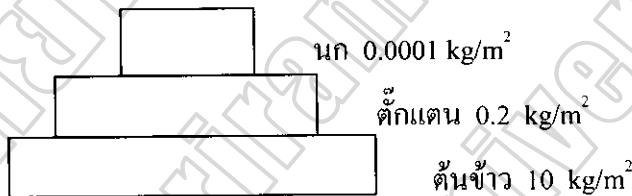
ในการถ่ายทอดพลังงานนั้นนอกจากจะนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพห่วงโซ่อาหารแล้วยังสามารถนำเสนอในรูปแบบของพีระมิดอาหาร (Food pyramid) ได้อีกด้วย ดังนี้

1. พีระมิดแสดงจำนวน (Pyramid of Number) เป็นพีระมิดแสดงจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหาร โดยมีหน่วยเป็นจำนวนตัวหรือจำนวนต้นต่อตารางเมตร (m^2) หรือ (m^3) ลูกบาศก์เมตร ตัวอย่าง



2. พีระมิดแสดงมวลชีวภาพ (Pyramid of Biomass) เป็นพีระมิดแสดงน้ำหนักของสิ่งมีชีวิตเฉพาะส่วนที่มีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหาร มีหน่วยเป็น kg/m^2 หรือ kg/m^3

ตัวอย่าง



3. พีระมิดแสดงพลังงาน (Pyramid of Energy) เป็นพีระมิดแสดงอัตราการผลิตของแต่ละลำดับขั้นอาหาร โดยมีหน่วยเป็น $kcal/m^2/year$ เป็นพีระมิดที่ดีที่สุดในการแสดงอัตราการถ่ายทอดพลังงาน โดยทั่วไปพลังงานที่ถูกถ่ายทอดจากลำดับที่หนึ่งไปยังลำดับต่อไปจะได้รับพลังงานสูงสุดเพียงร้อยละ 10 ของพลังงานลำดับที่หนึ่ง

ตัวอย่าง



กิจกรรมที่ 3

เรื่อง สายใยมหัศจรรย์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตได้
3. บอกความแตกต่างของสายใยอาหารและห่วงโซ่อาหารได้
4. สรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหารในระบบนิเวศได้

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

อุปกรณ์ที่ต้องเตรียม

1. ภาพสิ่งมีชีวิต จำนวน 10 ภาพ (เหมือนกันทุกกลุ่ม)
2. ภาพลูกศรเชื่อมโยง
3. ที่ติดภาพสิ่งมีชีวิต (ตีนตุ๊กแก)
4. กาว
5. กรรไกร
6. กระดาษแข็ง

วิธีการปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหารในระบบนิเวศ
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 - 6 คน และให้แต่ละกลุ่มสร้างสายใยอาหารจากภาพสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้บนกระดาษแข็ง โดยใช้ที่ติดภาพสิ่งมีชีวิตบนกระดาษแข็ง และติดลูกศรเชื่อมโยงสายใยให้ถูกต้องจับเวลา 1 นาที ในการทำกิจกรรม
3. ให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหารในระบบนิเวศ จากสายใยอาหารที่นักเรียนขึ้นมาเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารลงในใบบันทึกกิจกรรม
4. ร่วมกันอภิปราย สรุปผลการศึกษา และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3

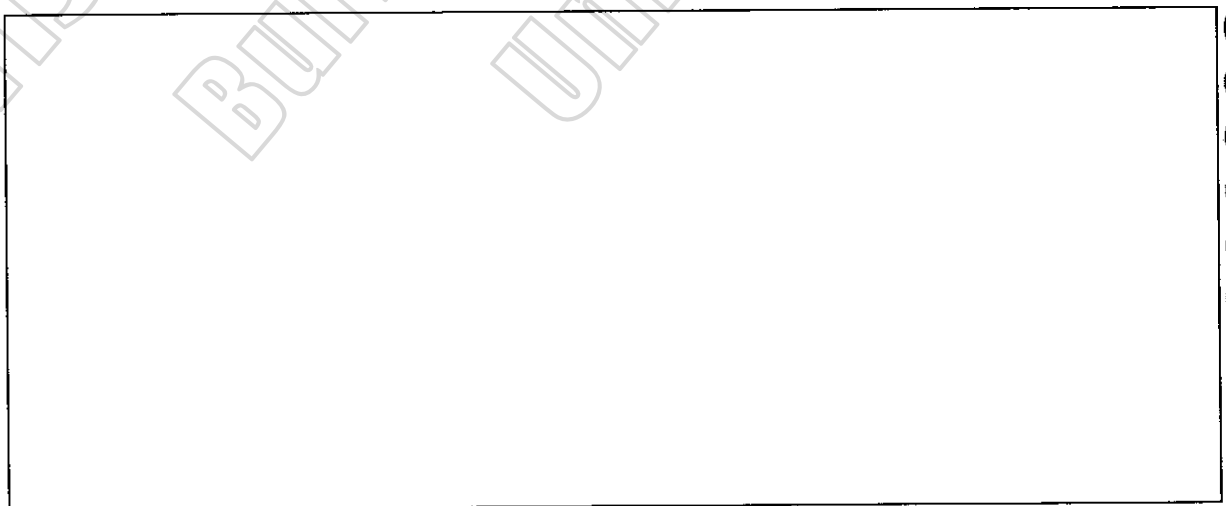
สายใยมหัศจรรย์

คำชี้แจง นำข้อมูลการสร้างสายใยอาหารที่ได้มาเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูป
ของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

ห่วงโซ่อาหาร



สายใยอาหาร

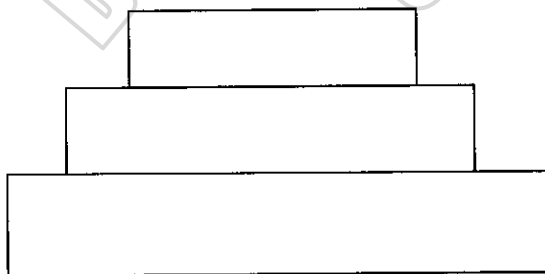


คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกห่วงโซ่อาหารที่ยาวที่สุดมา 1 ห่วงโซ่ แล้วเขียนแสดงลำดับการกินอาหารของสิ่งมีชีวิตห่วงโซ่อาหารที่เลือกคือ

ลำดับขั้นอาหาร	สิ่งมีชีวิต	บทบาทหน้าที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงการถ่ายทอดพลังงานในรูปพีระมิดพลังงาน จากห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้ พร้อมทั้งแสดงปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิต 100 กิโลแคลอรี ส่งต่อไปสู่ผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ มีหน่วยเป็น $\text{kcal/m}^2/\text{year}$

ห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้ พืช \longrightarrow หนูนา \longrightarrow นกเหยี่ยว



อภิปรายและสรุปการทำกิจกรรม

Handwriting practice area with ten horizontal dotted lines.



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ห่วงโซ่อาหาร คือ

.....

2. สายใยอาหาร คือ

.....

3. ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารมีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

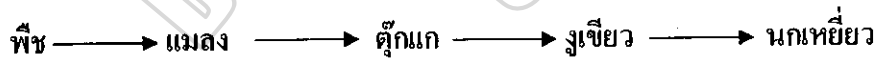
4. ถ้าไม่มีพืชจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ อธิบายมาพอสังเขป

.....

.....

.....

5. อธิบายแผนภาพห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้



.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 3

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

1. ข้อใดแสดงตัวอย่างของผู้บริโภคลำดับแรกอย่างชัดเจนที่สุด

- ก. นกกินปลา ข. กบกินแมลง
ค. กระจ่างกินผัก เห็ดบนขอนไม้

2. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศโดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ เรียกว่า

- ก. การดำรงชีวิต ข. ห่วงโซ่อาหาร
ค. การสร้างอาหาร ง. การกินอาหาร

3. ทางผ่านของสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นเรื่อยๆ ไปในกลุ่มสิ่งมีชีวิตเรียกว่าอะไร

- ก. สายใยอาหาร ข. ห่วงโซ่อาหาร
ค. พีระมิดจำนวน ง. วัฏจักรอาหาร

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผู้บริโภคลำดับสูงสุด

- ก. มนุษย์ ข. ยีราฟ
ค. พืช ง. นกอินทรี

5. เราเรียก ห่วงโซ่อาหารที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนว่าอะไร

- ก. ผู้บริโภคลำดับที่สอง
ข. พีระมิดพลังงาน

- ค. สายใยอาหาร
ง. คลอโรฟิลล์

6. ข้อใดที่มีลำดับขั้นตอนการกินอาหารครบสมบูรณ์

- ก. ต้นข้าว → หอย → นก → คน
ข. หนู → งู → เขี้ยว → คน
ค. ข้าวโพด → ตั๊กแตน → นก → วัว

ง. หนอน → คน → ข้าวโพด → หนู

7. ถ้าปราศจากผู้ย่อยสลาย บนพื้นโลกน่าจะมีเหตุการณ์ใด

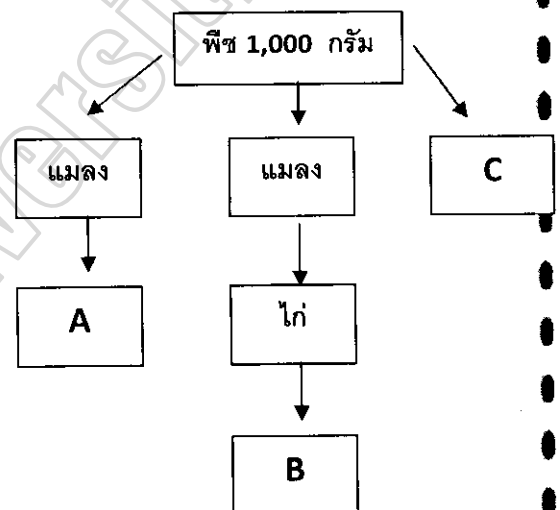
ก. เหตุการณ์ปกติ เพราะธรรมชาติย่อมรักษาสมดุลของมันได้เอง

ข. พืชเริ่มตายเนื่องจากขาดธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

ค. ซากพืช ซากสัตว์ รวมทั้งอินทรียสารเต็มไปหมด

ง. อาจเป็นไปได้ตามข้อ ก หรือ ข ก็ได้แสดงว่าระบบนิเวศนั้นขาดสมดุล

จากแผนภาพด้านล่างนี้จงตอบคำถามข้อ 8-9



8. จากแผนภาพ สิ่งมีชีวิตใดจะได้รับพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารมากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ

- ก. สิ่งมีชีวิต A และ สิ่งมีชีวิต C
- ข. สิ่งมีชีวิต C และ สิ่งมีชีวิต B
- ค. สิ่งมีชีวิต C และ สิ่งมีชีวิต A
- ง. สิ่งมีชีวิต A, B, C ได้รับพลังงานเท่ากัน

9. จากแผนภาพสิ่งมีชีวิต B จะได้รับพลังงานเท่าใด

- ก. 1 กรัม
- ข. 10 กรัม
- ค. 0.1 กรัม
- ง. 100 กรัม

10. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงาน

- ก. ผู้ผลิตเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหาร
- ข. การถ่ายทอดพลังงานจะเกิดทิศทางเดียว
- ค. ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของห่วงโซ่อาหารจะได้รับพลังงานน้อยที่สุด
- ง. ระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารซับซ้อนมาก



เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ชุดที่ 3

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 1.ค | 2.ข | 3.ก | 4.ก | 5.ค |
| 6.ก | 7.ก | 8.ง | 9.ค | 10.ค |

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat
University

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศ	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ	โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1 สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

- ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
- ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมุติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

7. ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
8. ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
9. ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. เขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตได้
3. ระบุได้ว่า สิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้ผลิต และผู้บริโภคในโซ่อาหารได้
4. สรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหารในระบบนิเวศได้

ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

1. บอกความแตกต่างของสายใยอาหารและห่วงโซ่อาหารได้
2. เรียงลำดับสิ่งมีชีวิตที่มีการกินเป็นทอด ๆ ได้อย่างถูกต้อง เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้
3. เขียนสายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

แสดงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหา

ความรู้

3. สาระการเรียนรู้

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

- สายใยอาหาร
- โซ่อาหาร
- พีระมิดโซ่อาหาร

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โซ่อาหาร (food chain) คือ การกินเป็นทอด ๆ หรือการถ่ายทอดพลังงาน โดยพืชใช้พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์สร้างอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต พืชคือผู้ผลิต ตั๊กแตนกินพืชเป็นอาหาร พลังงานถ่ายทอดจากพืชมายังตั๊กแตน ตั๊กแตนคือผู้บริโภค กบกินตั๊กแตนเป็นอาหาร พลังงานมีการ

ถ่ายทอดจากตักแตนมายังกบ งูกินกบเป็นอาหาร ดังนั้น จึงมีการถ่ายทอดพลังงานจากกบมายังงู จากข้อมูลการกินกันเป็นทอด ๆ ข้างต้น ถ้านำการกินกันเป็นทอด ๆ ไปเขียนแผนผังตั้งแต่พืช ซึ่งเป็นอาหารเริ่มต้น แล้วเขียนลูกศร (➡) ให้หัวลูกศรชี้ไปยังผู้กินหรือผู้ล่า

สายใยอาหาร (food web) คือ ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลายๆ โซ่อาหาร ในธรรมชาติโซ่อาหาร จะสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปของสายใยอาหาร

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน 2. ความสามารถในการคิด - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ SE ร่วมกับผังกราฟิก

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Exgage)

1. ครุณาเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับโซ่อาหาร โดยครุถามคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนดังนี้
 - 1.1 ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน สิ่งมีชีวิตจะสัมพันธ์กันในแง่ใดบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ ผู้ล่าและ ผู้ถูกล่า)
 - 1.2 ตักแตนมกินอะไรเป็นอาหาร (ตัวอย่างคำตอบ พืช)
 - 1.3 งูกินอะไรเป็นอาหาร (ตัวอย่างคำตอบ กบ นก)
 - 1.4 นกกินอะไรเป็นอาหาร (ตัวอย่างคำตอบ แมลง)
 - 1.5 กบกินอะไรเป็นอาหาร (ตัวอย่างคำตอบ แมลง)
2. ครุตั้งประเด็นว่า ถ้าเราศึกษาความสัมพันธ์ของสายใยอาหารซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลายโซ่อาหารนั้น ประเด็นที่ควรศึกษา คือ
 - 2.1 โซ่อาหารคืออะไร (โซ่อาหาร คือ การกินเป็นทอด ๆ หรือการถ่ายทอดพลังงานโดยเริ่มต้นที่ผู้ผลิต (พืช) ใช้พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์สร้างอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต)

2.2 สายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตมีลักษณะอย่างไร (ตัวอย่างคำตอบ มีลักษณะสัมพันธ์กันระหว่างโซ่อาหารหลายโซ่อาหาร)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้

1.1 ถ้าสัตว์ทุกชนิดกินแต่พืชเป็นอาหารจะเกิดอะไรขึ้น (ตัวอย่างคำตอบ สมดุลของห่วงโซ่อาหารเปลี่ยนไป พืชเป็นผู้ผลิต และเป็นสิ่งมีชีวิตอันดับแรกในการถ่ายทอดพลังงาน เมื่อสัตว์กินแต่พืชอย่างเดียว จะทำให้พืชมีปริมาณไม่เพียงพอต่อสัตว์หรือผู้บริโภค สัตว์จะมีจำนวนมากขึ้น เพราะไม่มีผู้บริโภคสัตว์ และสัตว์ก็จะแย่งชิงอาหารกันเอง(พืช) ทำให้พืชอาจจะสูญพันธุ์ สุดท้ายสัตว์ก็อยู่ไม่ได้เพราะไม่มีอาหาร)

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาชุดกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง สายใยมหัศจรรย์

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากผลการทำกิจกรรม

2. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผู้ผลิต และผู้บริโภค ในสายใยอาหารให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ให้นักเรียนสรุปความรู้เป็นผังกราฟิก เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในรูปแบบที่นักเรียนสนใจลงในกระดาษทำเป็นชิ้นงาน

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ดังนี้

- ◆ ผู้ผลิต (producer) คือ กลุ่มพืชและสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์ด้วยแสง หรือสร้างอาหารเองได้ เป็นแหล่งอาหารทางตรงและทางอ้อมของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ
- ◆ ผู้บริโภค (consumer) คือ กลุ่มสัตว์และสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องอาศัยกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
- ◆ ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร (decomposer) คือ กลุ่มพวกจุลินทรีย์ต่าง ๆ เห็ด รา ทำหน้าที่ย่อยสลายอินทรีย์สารให้กลายเป็นธาตุอาหารต่าง ๆ ลงสู่ดินและน้ำ ซึ่งผู้ผลิตจะนำไปใช้ต่อไป

2. ให้นักเรียนสร้างสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่นักเรียนสนใจแล้วมาเขียนร่วมกันเป็นกลุ่มลงในกระดาษปู๊ฟที่ครูเตรียมให้

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำกิจกรรมทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การตอบคำถามในชั้นเรียนและตอบคำถามในใบงาน การมีส่วนร่วมในการอภิปราย และแสดงความคิดเห็น ประเมินแผนภาพ และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้แบบประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง

7. หลักฐานร่องรอยแห่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

- แผนภาพผังกราฟิก ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- ภาพถ่ายและห้วงโซ่อาหาร

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการจัดกระทำและนำเสนอแผนภาพ

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนภาพ	จัดกระทำแผนภาพอย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบที่ชัดเจน ถูกต้อง ครบคลุมและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำแผนภาพอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบที่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดทำแผนภาพอย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมของนักเรียน

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงาน	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุ เป็นผลและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำงาน	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุน่วยและไม่มี การอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรม	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มี การระบุน่วย และไม่เป็นไปตามการทำงาน
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมายและไม่ชัดเจน

5. การสรุปผลการ ทำกิจกรรม	สรุปผลการทำ กิจกรรมได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำ กิจกรรมได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำ กิจกรรมได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้อง	สรุปผลการทำ กิจกรรมตามความรู้ที่ พอมืออยู่โดยไม่ใช้ ข้อมูลจาก การทำกิจกรรม
6. การดูแลและการ เก็บอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมและมีการทำ ความสะอาดและเก็บ อย่างถูกต้องตาม หลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บ รักษาได้อย่างถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมและมีการทำ ความสะอาดอย่าง ถูกต้อง แต่เก็บไม่ ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรม มีการทำ ความสะอาด แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง ต้องให้ครู	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทำกิจกรรมและไม่ สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3
3. แผนภาพสายใยอาหาร
4. กระดาษปรู๊ฟ

8.2 แหล่งเรียนรู้

อินเทอร์เน็ต

ตัวอย่างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ในระบบนิเวศทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต 3 กลุ่ม คือ....1.... มีหน้าที่สังเคราะห์อาหารซึ่งเป็นอินทรีย์สาร โดยใช้วัตถุดิบที่ไร้ชีวิตกับพลังงาน.2.... ต้องการพลังงานและสารอาหารที่ได้จากการย่อยอินทรีย์สารจากสิ่งมีชีวิต.....3..... เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เปลี่ยนสารอินทรีย์จากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วหรือจากของเสียของสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารอนินทรีย์ทั้งนี้ 1, 2, 3 คือข้อใด

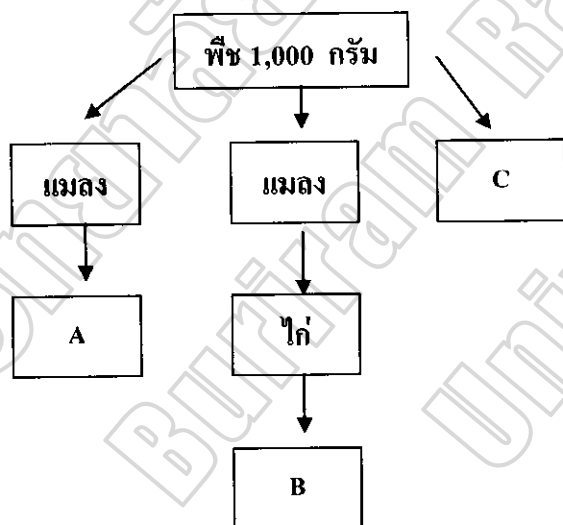
ก. ผู้ย่อยสลาย, ผู้ผลิต, ผู้บริโภค

ข. ผู้ย่อยสลาย, ผู้บริโภค, ผู้ผลิต

ค. ผู้ผลิต, ผู้ย่อย, ผู้บริโภค

ง. ผู้ผลิต, ผู้บริโภค, ผู้ย่อยสลาย

2. จากแผนภาพด้านล่างนี้จึงตอบคำถามข้อ 2



จากแผนภาพสิ่งมีชีวิต A จะได้รับพลังงานเท่าใด

ก. 1 กรัม

ข. 10 กรัม

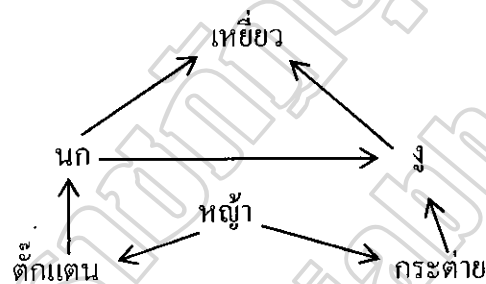
ค. 0.1 กรัม

ง. 100 กรัม

3. เฝื่อนเกาะติดต้นไม้ใหญ่ เป็นลักษณะการอยู่ร่วมกันที่คล้ายคลึงกับข้อใด

- ก. รากับสาหร่าย
- ข. กาฝากเกาะติดต้นไม้ใหญ่
- ค. พืชต่างเกาะติดต้นไม้ใหญ่
- ง. ดอกไม้ทะเลเกาะติดเปลือกหอยที่มีปูเสฉวน

4. พิจารณาภาพสายใยต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



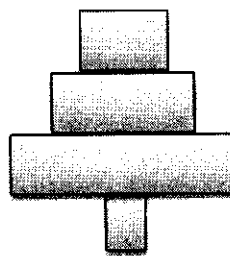
จากแผนภาพ ความสัมพันธ์ในข้อใดไม่พบในสายใยอาหารข้างต้น

- ก. การล่าเหยื่อ
- ข. การพึ่งพาอาศัย
- ค. การถ่ายทอดพลังงาน
- ง. การกินกันเป็นทอด

5. สาหร่ายที่เลี้ยงไว้กับปลาหางนกยูงในกล่องพลาสติก จะมีชีวิตอยู่ได้หลายวัน สาหร่ายได้รับประโยชน์จากปลาหางนกยูงในด้านใด (วิเคราะห์)

- ก. ได้รับน้ำจากปลาหางนกยูง
- ข. ได้รับเกลือแร่จากปลาหางนกยูง
- ค. ได้รับแก๊สออกซิเจนจากปลาหางนกยูง
- ง. ได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปลาหางนกยูง

6. ภาพปิรามิดนี้แสดงถึงจำนวนของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารใด



- ก. หญ้า → กระจ่าง → งู → เหยี่ยว
 ข. หญ้า → ตั๊กแตน → แมงมุม → กบ
 ค. ต้นไม้ → เพลี้ย → ค้างคาว → นก
 ง. ต้นไม้ → หนอนผีเสื้อ → แตนเบียน → ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

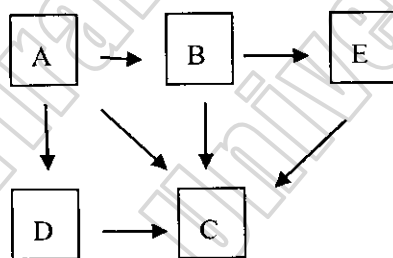
7. สิ่งมีชีวิตคู่ใดต่อไปนี้มีความสัมพันธ์ต่างจากข้ออื่น

- ก. ผีเสื้อกับดอกไม้
 ข. ควายกับนกเอี้ยง
 ค. ปลาฉลามกับเหาฉลาม
 ง. ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล

8. หากระบบนิเวศขาดผู้บริโภ�สัตว์แล้วจะเกิดเหตุการณ์ในข้อใด (วิเคราะห์)

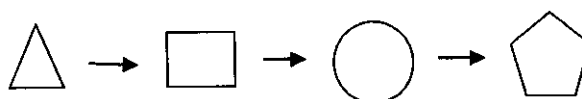
- ก. ผู้ผลิตและผู้บริโภ�พืชเพิ่มขึ้น
 ข. ผู้ผลิตและผู้บริโภ�พืชเท่าเดิม
 ค. ผู้ผลิตและผู้ย่อยสลายลดลง
 ง. ผู้ผลิตลดลงและผู้บริโภ�พืชเพิ่มขึ้น

9. จากแผนภูมิที่กำหนดให้ C เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด



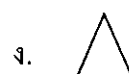
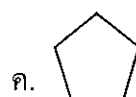
- ก. ผู้บริโภ�พืช
 ข. ผู้บริโภ�สัตว์
 ค. ผู้บริโภ�ทั้งพืชและสัตว์
 ง. ผู้บริโภ�ซากอินทรีย์และเศษอินทรีย์

ศึกษาแผนภาพ แสดงโซ่อาหารแล้วตอบคำถามข้อ 10



แผนภาพโซ่อาหาร

10. สิ่งมีชีวิตชนิดใด ที่เป็นได้ทั้งเหยื่อและผู้ล่า



11. ข้อใดจัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ก. ประชากรแมว ตำบลท่าแค พ.ศ. 2556

ข. ปลา หอย กุ้ง ปู ลูกน้ำ ในสระน้ำข้างบ้าน

ค. ปลาหู ปลาไส้ตัน ปลากราย ในตู้เย็นที่สะพานปลา

ง. ข้อ ข และ ค

12. เมื่อแทนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตด้วยสัญลักษณ์ (+, -, 0) ข้อใดเหมือนกัน

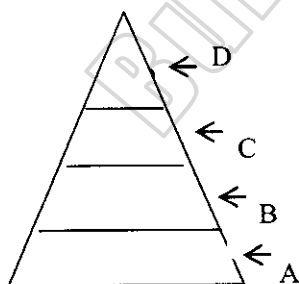
ก. ภาวะการอิงอาศัย กับภาวะปรสิต

ข. ภาวะการล่าเหยื่อ กับภาวะการอิงอาศัย

ค. ภาวะการอิงอาศัย กับภาวะการแก่งแย่ง

ง. ภาวะการพึ่งพากัน กับภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน

13.



จากพีระมิดระบบนิเวศในรูป A, B และ D หมายถึงอะไรตามลำดับ

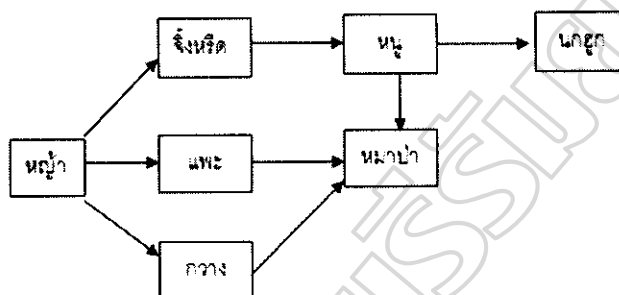
ก. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร

ข. ผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

ง. ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ผู้บริโภคลำดับที่ 4

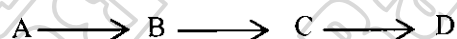
พิจารณาสายใยอาหาร แล้วตอบคำถามข้อ 14



14. ข้อใดเป็นผู้บริโภคอันดับสองทั้งหมด

- ก. หนู หมาป่า
- ข. แพะ หมาป่า
- ค. หนู นกกอก
- ง. จิ้งหรีด ควาง

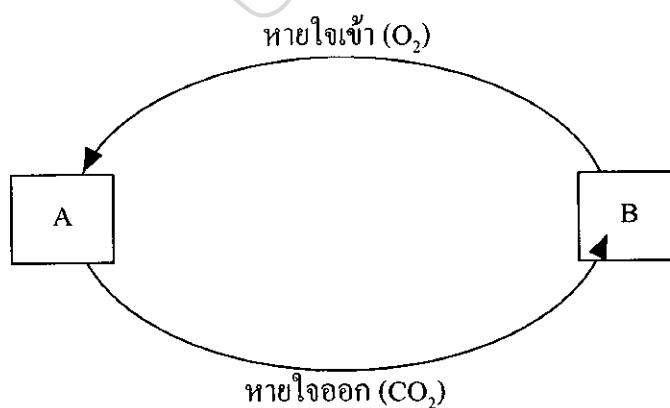
จากแผนภาพใช้ตอบคำถามข้อ 15



15. ถ้าสิ่งมีชีวิต C ตายหมดจะมีเหตุการณ์ใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้น

- ก. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ข. สิ่งมีชีวิต B มีจำนวนลดลง
- ค. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนลดลง
- ง. สิ่งมีชีวิต B มีจำนวนเท่าเดิม

ศึกษาแผนภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 16-17



16. A ในแผนภาพคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

- ก. มนุษย์
- ข. สัตว์
- ค. พืช
- ง. มนุษย์และ สัตว์

17. B ในแผนภาพคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

- ก. มนุษย์
- ข. สัตว์
- ค. พืช
- ง. ทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช

18. วัฏจักรของสารใดไม่จำเป็นต้องอาศัยสิ่งมีชีวิต

- ก. น้ำ
- ข. คาร์บอน
- ค. ไนโตรเจน
- ง. ฟอสฟอรัส

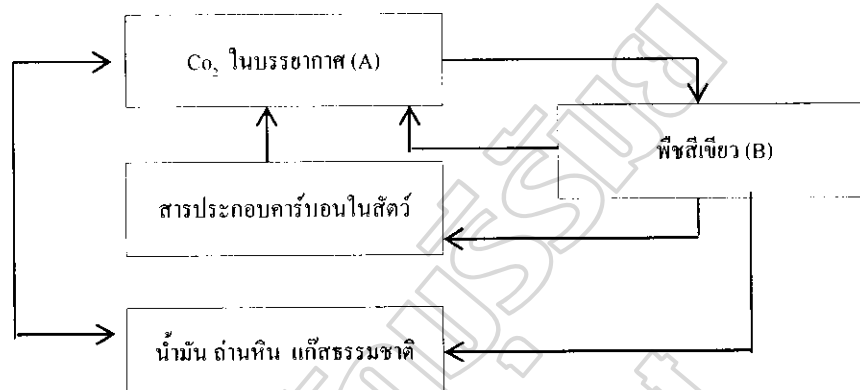
19. ข้อความแสดงลำดับของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในวัฏจักรไนโตรเจน

- A กลีโอมโมเนีย
- B สารประกอบไนเตรต
- C สารประกอบไนโตรเจน
- D สารประกอบไนไตรต์
- E แก๊สไนโตรเจน

วัฏจักรไนโตรเจนมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารเรียงลำดับตามข้อใด

- ก. B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow E
- ข. B \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow A
- ค. C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow E
- ง. C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow B

พิจารณาแผนภาพวัฏจักรคาร์บอน แล้วตอบคำถาม ข้อ 20



20. จากแผนภาพ ข้อใดส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกระบวนการ A

- ก. ผู้ผลิตมีปริมาณลดลง
- ข. ผู้ผลิตมีปริมาณเพิ่มขึ้น
- ค. ผู้บริโภคมีปริมาณลดลง
- ง. ผู้บริโภคมีปริมาณเพิ่มขึ้น

21. วัฏจักรของสารใดที่ไม่มีการหมุนเวียนสู่บรรยากาศ

- ก. น้ำ
- ข. คาร์บอน
- ค. ฟอสฟอรัส
- ง. ไนโตรเจน

22. ประชากรข้อใดมีความหนาแน่นมากที่สุด

- ก. พื้นที่ 100 ตารางเมตร มีกา 20 ตัว
- ข. พื้นที่ 200 ตารางเมตร มีกา 50 ตัว
- ค. พื้นที่ 150 ตารางเมตร มีกา 15 ตัว
- ง. พื้นที่ 50 ตารางเมตร มีกา 10 ตัว

23. การหมุนเวียนสารต่างๆในดิน น้ำ บรรยากาศ และสิ่งมีชีวิต จะเกิดครบวงจร ส่วนใหญ่จะเป็นผลดี แต่มีสารบางตัว เมื่ออยู่ในรูปของสารประกอบในบรรยากาศมากเกินไป จะทำให้เกิดภาวะมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตได้ สารดังกล่าวคือข้อใด

- ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และฟอสฟอรัส
- ข. ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์และไนโตรเจน
- ค. ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และคาร์บอนมอนอกไซด์

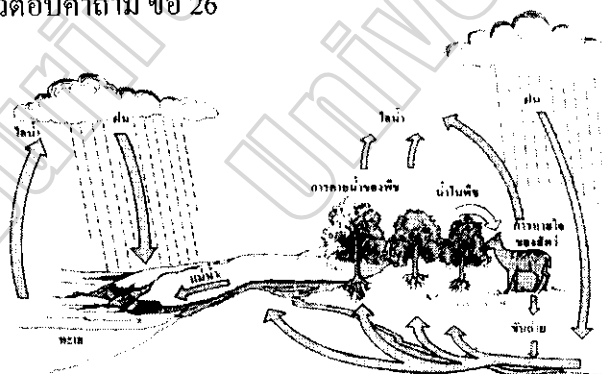
24. การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การบริโภค การเผาไหม้ จะอยู่ในวัฏจักรใด

- ก. วัฏจักรคาร์บอน
- ข. วัฏจักรฟอสเฟส
- ค. วัฏจักรกำมะถัน
- ง. วัฏจักรไนโตรเจน

25. ถ้าความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศแห่งหนึ่งเพิ่มขึ้น สิ่งใดที่จะเกิดขึ้นตามมา

- ก. ห่วงโซ่อาหารจะซับซ้อนมากขึ้น
- ข. สายใยอาหารจะซับซ้อนน้อยลง
- ค. มีแหล่งอาหารไม่เพียงพอในระบบนิเวศนั้น
- ง. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจะมีน้อยลง

พิจารณารูปภาพแล้วตอบคำถาม ข้อ 26



ภาพที่ ๕ - ๕1 กลมภาพแสดงการหมุนเวียนน้ำในระบบนิเวศ น้ำใต้ดิน

26. วัฏจักรของน้ำเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตกระบวนการใด

- ก. การระเหย การหายใจ
- ข. การหายใจ การคายน้ำ
- ค. การคายน้ำ การควบแน่น
- ง. การตกของหยดน้ำฟ้า การเผาไหม้

27. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร คือข้อใด

- ก. อาหารและที่อยู่อาศัย
- ข. อาหารและผู้ล่า
- ค. การเกิดและการตาย
- ง. อัตราการเกิด การตาย การอพยพเข้า และอพยพออก

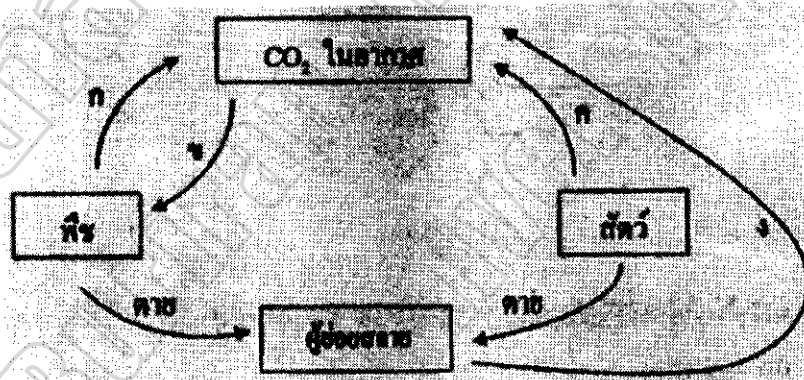
28. โซ่อาหารในนาข้าวแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

ต้นข้าว → หนู → งู → นกเค้าแมว

ระหว่างฤดูทำนา ถ้าชาวนาจับงูในนาข้าวแห่งนี้จนหมด เหตุการณ์ในข้อใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากที่สุด

- ก. เพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ข. ต้นข้าวเพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ค. ต้นข้าวถูกหนูทำลายน้อยลง
- ง. นกเค้าแมวเพิ่มจำนวนมากขึ้น

29. พิจารณาวัฏจักรการหมุนเวียนของคาร์บอน แล้วตอบคำถาม

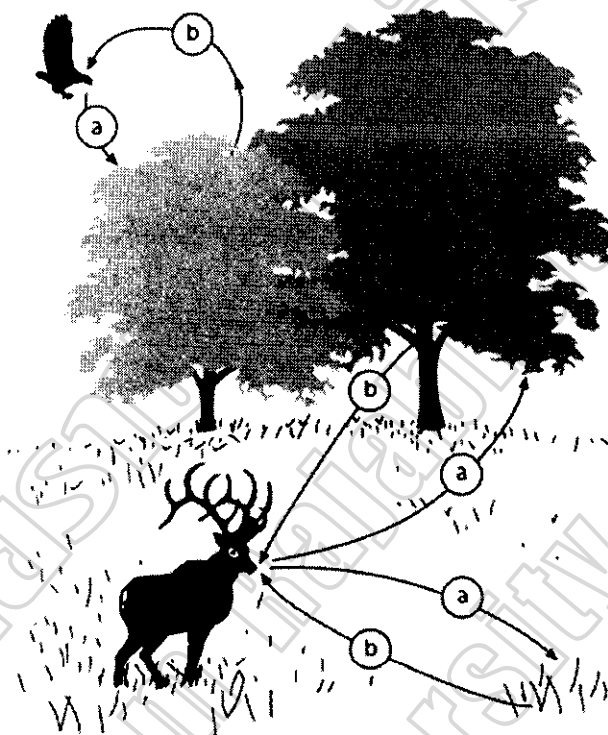


ก ข ค ง คือกระบวนการใด

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	หายใจ	หายใจ	หายใจ	สังเคราะห์ด้วยแสง
2.	หายใจ	หายใจ	สังเคราะห์ด้วยแสง	หายใจ
3.	หายใจ	สังเคราะห์ด้วยแสง	หายใจ	หายใจ
4.	สังเคราะห์ด้วยแสง	หายใจ	หายใจ	หายใจ

พิจารณาแผนภาพแล้วตอบคำถามข้อ 30

แผนภาพข้างล่างแสดงถึงตัวอย่างของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในการใช้และปล่อยแก๊ส (a) หรือ (b) ในเวลากลางคืน ซึ่งแสดงดังลูกศรในภาพ



30. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถึง (a) และ (b) ได้ถูกต้อง

- ก. (a) คือคาร์บอนไดออกไซด์ และ (b) คือไนโตรเจน
- ข. (a) คือออกซิเจน และ (b) คือคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. (a) คือคาร์บอนไดออกไซด์ และ (b) คือไอน้ำ
- ง. (a) คือคาร์บอนไดออกไซด์ และ (b) คือออกซิเจน

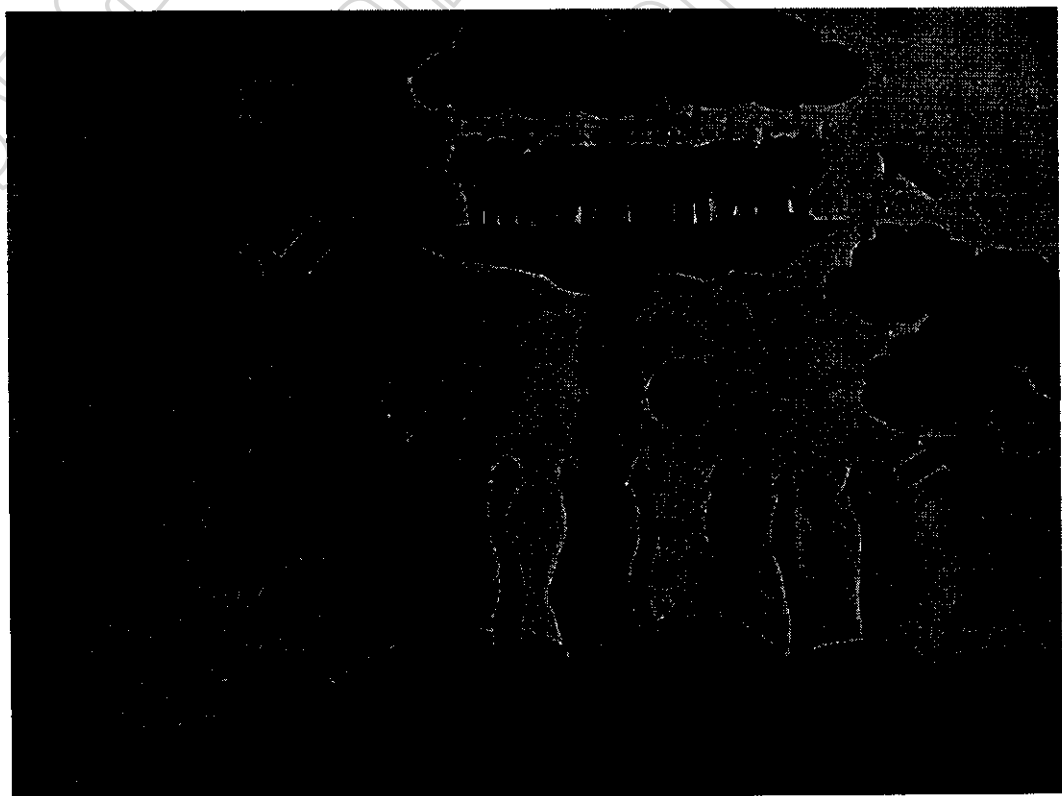
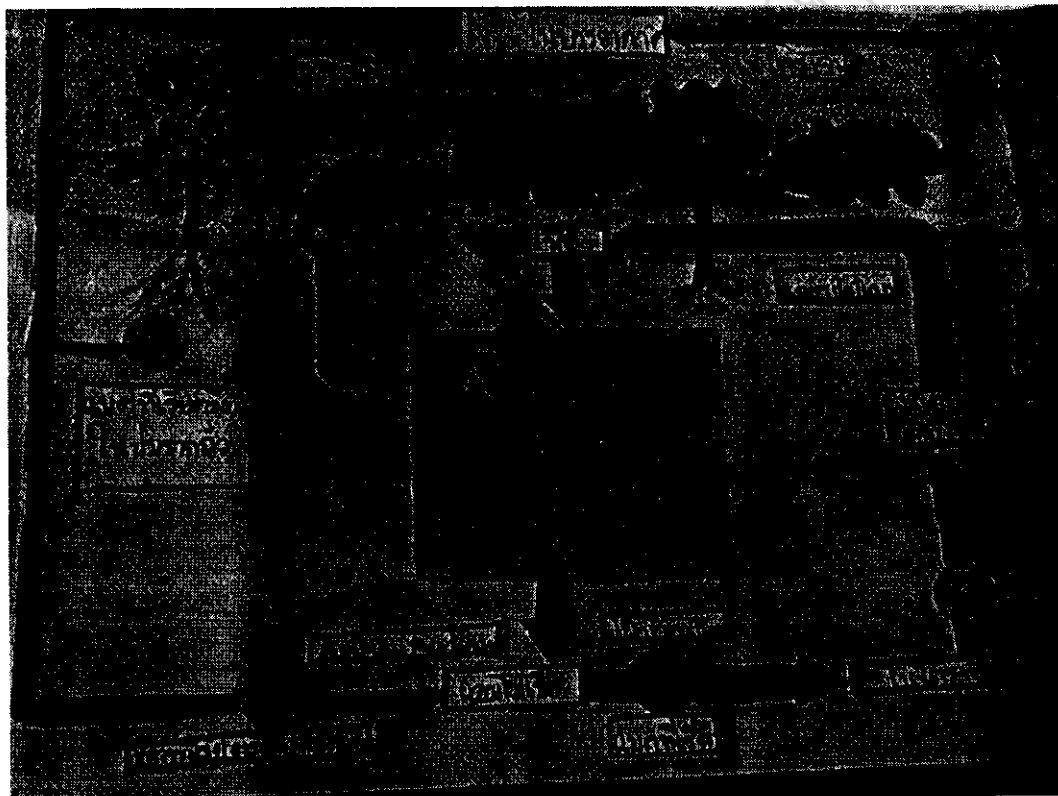
เฉลยแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	16	ง
2	ข	17	ค
3	ค	18	ง
4	ข	19	ค
5	ง	20	ก
6	ค	21	ค
7	ค	22	ค
8	ง	23	ง
9	ค	24	ก
10	ข	25	ก
11	ข	26	ข
12	ง	27	ง
13	ค	28	ก
14	ง	29	ค
15	ค	30	ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat
University

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

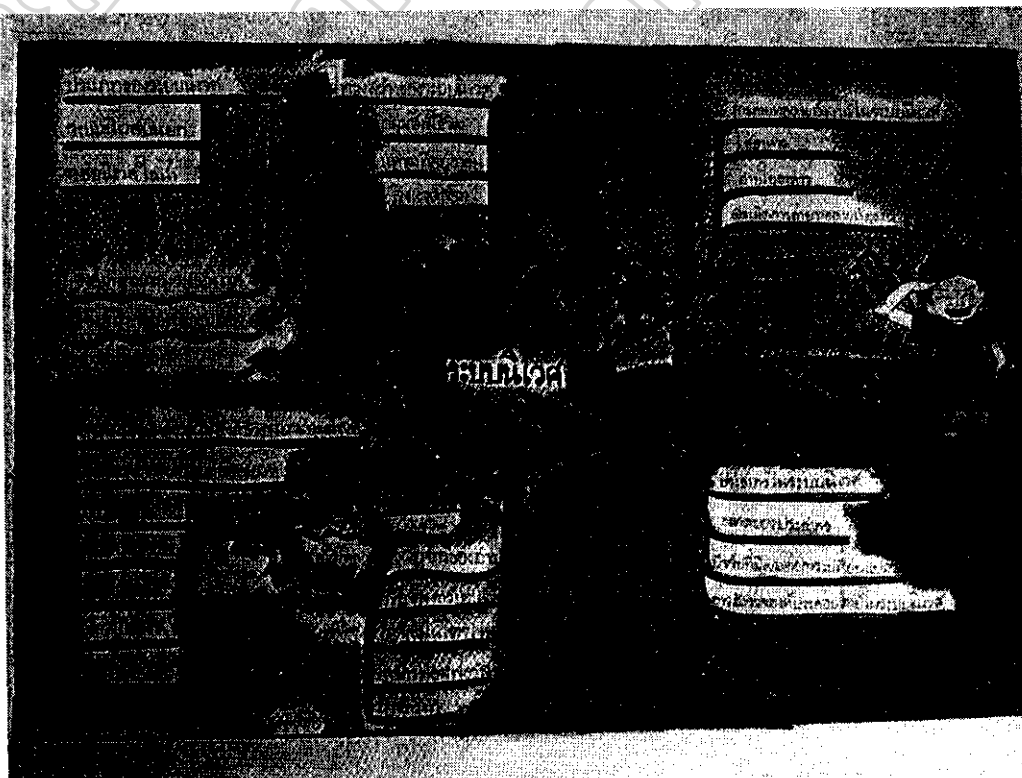
สรุปความรู้ในรูปแบบผังกราฟิก



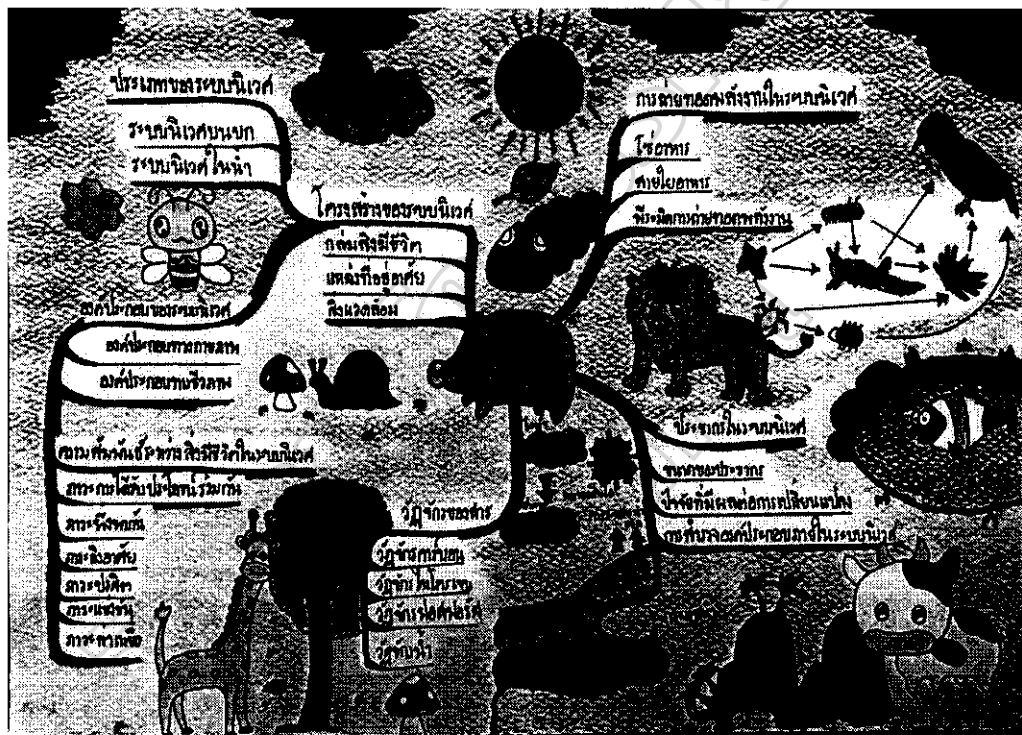
สรุปความรู้ในรูปแบบผังกราฟิก



สรุปความรู้ในรูปแบบผังกราฟิก



สรุปความรู้ในรูปแบบผังกราฟิก



ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

ตาราง 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	\bar{X}	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3			
1. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
2. ขั้นตอนปฏิบัติมีความชัดเจน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
3. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	4	4	4	12	4.00	มาก
4. เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	มาก
5. การใช้ภาษาชัดเจนถูกต้อง เหมาะสมกับวัย พื้นฐานความรู้ และความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	มาก
6. รูปภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	มาก
7. รูปเล่มมีความสวยงามน่าสนใจ	4	5	4	13	4.33	มาก
8. ชุดกิจกรรมนำเสนอปลุกเร้าความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	มาก
9. กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
10. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
11. ผู้เรียนมีโอกาสให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะงานของผู้อื่น	5	4	4	13	4.33	มาก
12. ผู้เรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติกิจกรรม	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
13. การวัดและประเมินผลสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด

ตาราง 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	\bar{X}	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3			
14.ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
15.สนับสนุนให้ผู้เรียนนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
รวม	69	69	68	206	68.66	-
\bar{X}	4.6	4.6	4.53	13.73	4.57	-

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	\bar{X}	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
1. สาระสำคัญ	4	4	4	12	4.00	มาก
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย						
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา	4	4	4	12	4.00	มาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	มาก
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้						
3. เนื้อหา	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
3.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	มาก
3.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
5.1 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ						
6. การวัดและประเมินผล	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
รวม	51	51	51	153	51.00	-
\bar{X}	4.64	4.64	4.64	13.91	4.64	-

ตาราง 3 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการ
คิดวิเคราะห์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
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	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	วิเคราะห์ผล		สรุป
			ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก	
1	0.86	0.12	ง่ายมาก	ไม่ดี	
2	0.48	-0.16	ปานกลาง	จำแนกไม่ได้	
3	0.66	0.36	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
4	0.76	0.08	ค่อนข้างง่าย	ไม่ดี	
5	0.60	0.32	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
6	0.62	0.60	ค่อนข้างง่าย	ดี	เลือกใช้
7	0.72	0.32	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
8	0.52	0.48	ปานกลาง	ปานกลาง	เลือกใช้
9	0.90	-0.04	ง่ายมาก	จำแนกไม่ได้	
10	0.06	0.05	ยากมาก	ไม่ดี	
11	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
12	0.92	0.00	ง่ายมาก	ไม่ดี	
13	0.68	0.24	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
14	0.62	0.20	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	
15	0.62	0.52	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	เลือกใช้
16	0.36	0.32	ยาก	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
17	0.78	0.20	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	
18	0.52	0.24	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
19	0.48	-0.16	ปานกลาง	จำแนกไม่ได้	
20	0.78	0.20	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
21	0.52	0.40	ปานกลาง	ปานกลาง	เลือกใช้

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	วิเคราะห์ผล		สรุป
			ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก	
22	0.68	0.24	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
23	0.64	0.24	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
24	0.66	0.20	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	
25	0.40	0.08	ปานกลาง	ไม่ดี	
26	0.48	0.64	ปานกลาง	ดี	เลือกใช้
27	0.38	0.04	ยาก	ไม่ดี	
28	0.58	0.28	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	
29	0.42	0.36	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
30	0.78	-0.04	ค่อนข้างง่าย	จำแนกไม่ได้	
31	0.66	0.36	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
32	0.66	0.04	ค่อนข้างง่าย	ไม่ดี	
33	0.82	0.20	ง่ายมาก	จำแนกได้บ้าง	
34	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
35	0.58	0.36	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
36	0.64	0.32	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
37	0.06	0.05	ยากมาก	ไม่ดี	
38	0.84	0.00	ง่ายมาก	ไม่ดี	
39	0.64	0.40	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	เลือกใช้
40	0.38	0.04	ยาก	ไม่ดี	
41	0.76	0.08	ค่อนข้างง่าย	ไม่ดี	
42	0.92	0.00	ง่ายมาก	ไม่ดี	
43	0.54	0.68	ปานกลาง	ดี	เลือกใช้
44	0.82	0.20	ง่ายมาก	จำแนกได้บ้าง	
45	0.45	0.44	ปานกลาง	ปานกลาง	เลือกใช้
46	0.44	0.32	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	วิเคราะห์ผล		สรุป
			ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก	
47	0.66	0.28	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
48.	0.60	0.24	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
49.	0.84	0.00	ง่ายมาก	ไม่ดี	
50.	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
51	0.26	0.26	ยาก	จำแนกได้บ้าง	
52	0.82	0.20	ง่ายมาก	จำแนกได้บ้าง	
53	0.62	0.20	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	
54	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
55	0.62	0.20	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	
56	0.78	0.28	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้
57	0.52	0.32	ปานกลาง	จำแนกได้บ้าง	เลือกใช้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.8435

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 5 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มิใช่
กลุ่มตัวอย่าง (Try out)

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด						คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	
1	6	6	7	7	7	7	34	18
2	11	7	7	8	8	7	37	21
3	12	8	8	8	8	7	39	23
4	15	8	8	9	9	7	41	27
5	14	8	9	9	8	7	41	24
6	13	9	8	9	9	8	43	27
7	12	7	8	9	8	7	39	24
8	13	8	8	9	9	8	42	28
9	10	8	9	9	8	8	42	26
10	9	7	8	8	8	7	38	22
11	12	8	8	9	8	8	41	25
12	13	7	8	8	9	8	40	23
13	11	8	8	9	8	8	41	26
14	10	7	8	9	8	8	40	22
15	13	7	9	9	9	8	42	26
16	11	7	9	9	8	7	40	23
17	14	8	8	8	9	8	41	26
18	12	8	8	9	9	8	42	25
19	10	7	8	9	8	7	39	20
20	8	8	8	9	8	7	40	19

ตาราง 5 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด						คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	
21	13	8	8	9	9	8	42	24
22	9	7	8	8	8	7	38	20
23	8	8	8	9	8	7	40	22
24	13	8	9	9	9	8	43	28
25	10	8	9	9	9	8	43	25
26	12	8	9	9	9	8	43	26
27	11	8	8	9	9	8	42	25
28	14	8	8	9	9	8	42	27
29	13	8	9	9	9	8	43	26
30	10	7	8	8	8	7	38	24
รวม	342	229	246	261	253	227	1216	722
\bar{X}	11.40	7.63	8.20	8.70	8.43	7.57	40.53	24.07
S.D.	2.09	0.61	0.55	0.53	0.57	0.50	2.11	2.65
ร้อยละ	38.00	25.44	27.33	29.00	28.11	25.22	81.07	80.22

ประสิทธิภาพของเครื่องมือ E₁/E₂ เท่ากับ 81.07/80.22

ตาราง 6 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด						คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	
1	8	6	7	8	8	7	36	20
2	8	9	8	8	8	8	41	24
3	10	8	8	8	8	7	39	25
4	13	8	8	9	9	8	42	26
5	11	7	8	9	9	8	41	24
6	14	8	8	9	9	8	42	24
7	12	6	8	8	8	7	37	23
8	15	8	8	10	10	8	44	28
9	13	8	8	9	9	8	42	24
10	11	7	8	8	8	7	38	22
11	10	8	8	8	8	8	40	23
12	15	9	9	9	9	8	44	27
13	13	7	8	8	9	8	40	25
14	12	7	8	8	8	8	39	25
15	14	8	8	9	9	8	42	26
16	13	9	9	9	8	9	44	28
17	14	9	9	9	9	9	45	28
18	10	7	7	8	8	7	37	19
19	9	8	8	8	8	7	39	20
20	8	7	8	8	8	8	39	24

ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด						คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	
21	8	8	8	9	10	9	44	20
22	7	8	8	8	8	7	39	22
23	10	8	8	9	8	8	41	27
24	13	7	9	10	10	8	44	20
25	12	8	9	10	9	8	44	25
26	14	8	8	9	9	8	42	28
27	12	8	9	9	9	8	43	25
28	15	8	9	9	9	8	43	26
29	13	7	8	9	9	8	41	23
30	11	6	7	8	7	7	35	26
31	10	8	8	9	9	8	42	22
32	15	8	9	9	9	8	43	19
33	13	9	8	8	8	8	41	22
34	10	8	8	8	9	7	40	28
35	14	8	9	9	9	8	43	24
รวม	410	271	286	303	302	274	1436	851
\bar{X}	11.71	7.74	8.17	8.66	8.63	7.83	41.03	24.31
S.D.	2.33	0.82	0.57	0.64	0.69	0.57	2.53	2.69
ร้อยละ	39.05	77.43	81.71	86.57	86.29	78.29	82.06	81.05

ประสิทธิภาพของเครื่องมือ E₁/E₂ เท่ากับ 82.06/81.05

ตาราง 7 คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน และหลังเรียนผ่านไปแล้ว
2 สัปดาห์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์
1	8	20	19
2	8	24	25
3	10	25	25
4	13	26	27
5	11	24	23
6	14	24	24
7	12	23	24
8	15	28	28
9	13	24	24
10	11	22	21
11	10	23	22
12	15	27	28
13	13	25	25
14	12	25	24
15	14	26	26
16	13	28	28
17	14	28	28
18	10	19	18
19	9	20	19
20	8	22	22
21	8	27	27

ตาราง 7 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน
			ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์
22	7	20	20
23	10	25	25
24	13	28	28
25	12	25	25
26	14	26	25
27	12	23	23
28	15	26	26
29	13	22	22
30	11	19	18
31	10	22	22
32	15	28	28
33	13	24	24
34	10	26	26
35	14	27	27
รวม	410	851	846
\bar{X}	11.71	24.31	24.17
S.D.	2.33	2.69	2.99
ร้อยละ	39.05	81.05	80.57

ภาคผนวก ง

- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน อาจารย์ ดร.เทพพร โลมารักษ์

ด้วย นางสาวเกศรินทร์ กระทบเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นายสมพร ผุยพันธ์

ด้วย นางสาวเกศรินทร์ กระทบเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวรารัตน์ สุธวา

ด้วย นางสาวเกศรินทร์ กระทบเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ กรกฎาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเกษตรถาวร

ด้วย นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ดังนั้น จึงขออนุญาตให้ นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการกำหนดการทำงาน ผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๕๕.๑๑/ว๘๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ กรกฎาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคูตัน

ด้วย นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ดังนั้น จึงขออนุญาตให้ นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่ม ตัวอย่าง สำหรับการกำหนดการทำงาน ผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัย ราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ กรกฎาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านด่าน

ด้วย นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ดังนั้น จึงขออนุญาตให้ นางสาวเกศรินทร์ กระมลเลิศ ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการกำหนดการทำงาน ผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	เกษรินทร์ กระมลเลิศ
วัน เดือน ปีเกิด	14 พฤษภาคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 187 หมู่ 12 ตำบลเขาคอก อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
ตำแหน่งหน้าที่	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเกษตรถาวร
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2544 ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสี่เหลี่ยมวิทยา จ.บุรีรัมย์ พ.ศ. 2550 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจัดิยะวงษา จ.ร้อยเอ็ด พ.ศ. 2555 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์ทั่วไป การศึกษบัณฑิต (กศ.บ.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2555 ระดับปริญญาตรี รัฐศาสตรบัณฑิต (ร.บ.) มหาวิทยาลัยรามคำแหง พ.ศ. 2562 ระดับปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์