

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
ปัทมา เมืองลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

ตุลาคม 2552

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
ปัทมา เมืองลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

ตุลาคม 2552

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
ปัทมา เมืองลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

ตุลาคม 2552

ปัทมา เมืองลี. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 40 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttests Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t- test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัย ปรากฏผล ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE ACHIEVEMENT AND GROUP WORK BEHAVIOR OF
MATHAYOMSUKSA III STUDENTS USING COMPETITIVE GAMES IN
SCIENCE OF COOPERATIVE LEARNING MANAGENENT

AN ABSTRACT
BY
PATHAMA MUANGLEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

October 2009

Pathama Muanglee. (2009). *A study on science achievement and group work behavior of mathayomsuksa III students using competitive games in science of cooperative learning managment*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate school, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhirt.

The purpose of this research is to study on science achievement and group work behavior of mathayomsuksa III students using competitive games in science of cooperative learning managment.

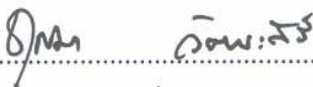
The sample in this research were 40 students of matayomsuksa III of Mattayomwatsrichanpradit school, during the first semester of the 2009 academic year. The sample was learned by One group Pretest – Posttest design was used competitive games in science of cooperative learning managment in this study and the data analysis by t – test for dependent sample.

The results of this indicated that:

1. The students learned by competitive games in science of cooperative learning managment were science achievement higher than before significantly at the level of .01
2. The student learned by competitive games in science of cooperative learning managment were group work behavior higher than before significantly at the level of .01

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงาน
กลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ของ
ปัทมา เมืองลี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

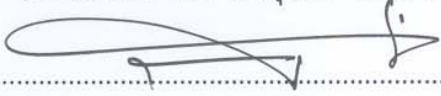
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

คณะกรรมการสอบ


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

ประธาน

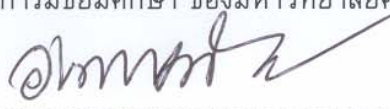

.....
(อาจารย์ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา)

กรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะ ผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รongศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ธีรภัทร ดงยางวัน อาจารย์นาริรัตน์ เรืองจันทร์ อาจารย์ นันทกา บินดาฮี ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในการตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยเป็นผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยม วัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกท่าน ตลอดจนจรรู้พี่ เพื่อน และรุ่นน้องสาขาการมัธยมศึกษา ที่เป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปัทมา เมืองลี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกมประกอบการสอน	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	24
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	36
3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	45
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	52
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	59
ความมุ่งหมายของการวิจัย	59
สมมติฐานในการวิจัย	59
วิธีดำเนินการวิจัย	59
การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	60
สรุปผลการวิจัย	60
อภิปรายผลการวิจัย	60
ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	75
ภาคผนวก ค	81
ภาคผนวก ง	84
ภาคผนวก จ	91
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	146

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest -Posttest Design	46
2 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ จำแนกตามเนื้อหาและเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	48
3 ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	52
4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์	57
5 เปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานกลุ่มระหว่างเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัด การเรียนรู้อยู่โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์	58
6 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน วิทยาศาสตร์	76
7 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์	78
8 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	79
9 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	80
10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	82
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์	85
12 คะแนนแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์	88

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
------------------------------	---

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ให้เจริญก้าวหน้า การที่จะส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังประสบปัญหาหลายประการทั้งด้านหลักสูตร การเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล รวมทั้งการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างเสริมทัศนคติของสังคมที่มีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 1) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคตจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องคำนึงถึงความเท่าเทียมของผู้เรียน และจัดให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาอย่างพอเพียง โดยมุ่งสร้างพื้นฐานที่มั่นคงแข็งแรง เพื่อประโยชน์ในการสร้างคุณภาพชีวิตแก่คนไทยให้เกิดการเรียนรู้และกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกับเทคโนโลยี และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าบนพื้นฐานตามปรัชญาแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 23 – 24)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษา โดยมีเป้าหมาย เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ จึงได้มุ่งเน้นในด้าน การจัดการศึกษาให้เป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญของงามของบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตามศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข รู้จักค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ และนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตรา 22 กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ซึ่งการจะบรรลุเป้าหมายได้นั้นย่อมเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจหลักการจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน กับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น ผู้เรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหา การจัดกิจกรรมต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่า ผู้สอนพยายามเน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยหวังให้นักเรียนรู้จักวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่มักไม่เน้นหรือให้ความสำคัญในการ

ใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ ซึ่ง บลูม ได้กล่าวว่า การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ คือการเรียนแบบกลุ่ม เพราะนักเรียนได้เรียนร่วมกัน มีโอกาสช่วยเหลือและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ เด็กเก่งได้ช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ซึ่งวิธีนี้เด็กที่เรียนเป็นกลุ่มนั้นจะได้แสดงความสามารถของแต่ละคนออกมาอย่างเต็มที่ นักเรียนมีโอกาสนำเสนอเรื่องการเรียนรู้เรื่อง การปฏิบัติในสังคมและเกิดการเรียนรู้เรื่องการควบคุมการแสดงออกทางด้านอารมณ์ด้วย ทั้งนี้เพราะนักเรียนแต่ละคนจะได้รับประสบการณ์จากสมาชิกภายในกลุ่มของตน นำมาสู่การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการพัฒนาทางความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในสังคม

การนำเกมที่มีประสิทธิภาพมาใช้ให้สอดคล้องกับบทเรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ จัดได้ว่า เป็นเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้จากเกม เกมมีส่วนช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจ ทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว เกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำบทเรียนได้ดีขึ้น เกมช่วยให้นักเรียนผ่อนคลายความตึงเครียด และกระตุ้นให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งจูงใจเพื่อให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น ส่งเสริมความเจริญงอกงามทางสังคมและทำให้บรรยากาศของห้องเรียนเป็นอิสระสนุกสนานผ่อนคลายความตึงเครียดได้อีกด้วย ในการคัดเลือกรูปแบบของของเล่น และเกม มาใช้กับการเรียนการสอนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นวัยที่เริ่มเข้าสู่วัยรุ่น เป็นวัยที่มีความเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความต้องการจะเป็นที่ยอมรับของสังคม ต้องการสัมฤทธิ์ผล ต้องการความเปลี่ยนแปลงไปสู่ความแปลกใหม่ สนใจความรู้รอบตัวอยากรู้อยากเห็นในสิ่งต่างๆ ดังนั้น ในการเลือกรูปแบบของของเล่นและเกมต่างๆ ควรเลือกให้มีคุณลักษณะที่ส่งเสริมความเจริญเติบโตของร่างกาย สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนทักษะความถนัดเฉพาะตัวและควรเป็นเกมที่สามารรวมกันเป็นกลุ่ม เพื่อพัฒนาด้านสังคมด้วย เช่น ของเล่นทางวิทยาศาสตร์ เกมต่อศัพท์ เกมต่อแต้ม เกมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการเล่นอาจเล่นคนเดียว เล่นกับเพื่อนๆ ในการคัดเลือกเกมมีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและหลักในการคัดเลือกไว้คล้ายคลึงกันว่า เกมนั้น ต้องเหมาะกับอายุและวุฒิภาวะ ความสามารถ ความพอใจของนักเรียน เกมนั้นต้องส่งเสริมความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การคัดเลือกเกม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องเหมาะสมกับวัยวุฒิ และความสามารถ เกมนั้นต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ให้เป็นพลเมืองดี ปัญญาดี สามารถดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทยและสากล ตลอดจนการศึกษาต่อตามความถนัดและความสนใจของตน หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ การจัดการศึกษาจึงควรจัดให้เหมาะสม

และครอบคลุมจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การจัดการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงหลายสิ่ง ซึ่งสื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทอย่างมาก ในการเรียนการสอนนับแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันเนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้ การสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ ผู้เรียนมีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ครูผู้สอนต้องการ ไม่ว่าสื่อ นั้น จะเป็นสื่อในรูปแบบใดก็ตาม ล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ในการใช้สื่อการสอนนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะเฉพาะ และคุณสมบัติ สื่อแต่ละชนิด เพื่อเลือกให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอน และสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยต้องมีการวางแผนในการใช้สื่ออย่างเป็นระบบ เมื่อสื่อการเรียนการสอนเข้ามามีบทบาทสำคัญเช่นนี้แล้ว ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องหาสื่อการสอนมาใช้ ซึ่งในการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์การปลูกฝังกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่จะให้บุคคลแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้เสมอ วิธีการสอนที่จะช่วยทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องจัดให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ หรือทำกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด วิธีการสอนที่หลากหลายวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม และค้นพบด้วยตนเอง เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้ชุดการเรียน การทดลอง และการใช้เกม เป็นต้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งการนำเกม มาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์นั้น จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และในขณะร่วมกิจกรรมผู้เรียนจะเกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น กระตือรือร้น ไม่รู้สึกว่าถูกบังคับให้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเกมมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และจะทำการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เพราะในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนนั้นผู้เรียนจะต้องมีการเข้ากลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์อันดี รู้จักการแบ่งหน้าที่การทำงานหรือกิจกรรมร่วมกันด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น และมีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาแสวงหาความรู้ในสิ่งที่ไม่รู้ เพื่อที่จะได้รอบรู้มากยิ่งขึ้นและนำไปใช้ในการเล่นเกมเพื่อที่จะทำให้ทีมของตนชนะ นอกจากนั้น เกมจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาหลายๆแนวทาง ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 ห้องเรียน รวมผู้เรียนทั้งหมด 420 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลา 12 คาบ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในสาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยมีเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ระบบนิเวศ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
4. การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้เกมประกอบการสอน ซึ่งมีข้อบังคับ โดยกติกาที่กำหนดขึ้นนั้น จะเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกระหว่างเล่นเกม และผลของการเล่นเกม ซึ่งเกมประกอบการสอนจะช่วยให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลและนำทักษะการสังเกตทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน มาใช้ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา โดยแต่ละเกมจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ชื่อเกม เป็นส่วนที่ระบุชื่อของเกม
- 1.2 จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของเกมโดยเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1.3 จำนวนผู้เล่น เป็นส่วนที่บอกถึงจำนวนคนที่ใช้ในการเล่นเกม
- 1.4 ระยะเวลาในการเล่น เป็นส่วนที่ระบุระยะเวลาทั้งหมดในการเล่นในแต่ละครั้ง
- 1.5 อุปกรณ์การเล่น เป็นส่วนที่บอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่น
- 1.6 กติกาการเล่น เป็นส่วนที่บอกถึงข้อบังคับที่ใช้ควบคุมการเล่น รวมถึง

เป็นการประเมินผลสำเร็จในการเล่น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบนิเวศ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้านคือ

2.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความรู้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง คำศัพท์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์

2.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือแตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความคล่องแคล่ว และสามารถใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์

3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้ได้ผลงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีการพิจารณาจากพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

3.1 ผู้นำกลุ่ม เป็นบุคคลที่มีความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน เสริมแรงจูงใจ หรือสร้างกำลังใจให้กับเพื่อนในกลุ่ม สามารถเผชิญปัญหาในการทำงาน และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้ง

3.2 สมาชิกของกลุ่ม การมีสมาชิกของกลุ่มที่ดี สมาชิกต้องมีความเข้าใจ และกระตือรือร้นในการทำงาน มีความรับผิดชอบในภาระหน้าที่ มีความเป็นประชาธิปไตยไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนมากกว่าประโยชน์ส่วนรวม และเป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิดหรือวิธีการใหม่

3.3 กระบวนการในการทำงานกลุ่ม เป็นกระบวนการในการส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้ (ทศนา แคมมณี. 2537: 28-37)

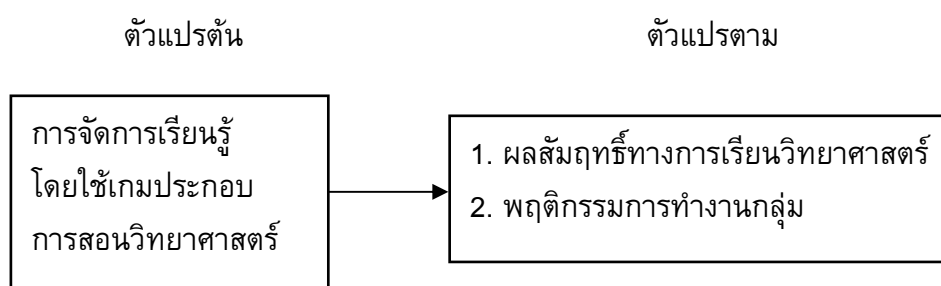
3.3.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน

3.3.2 การวางแผนงาน

3.3.3 การปฏิบัติตามแผนโดยแต่ละคนลงมือปฏิบัติ

3.3.4 การประเมินผลและปรับปรุงงาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษารายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
 - 1.1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน
 - 2.1 ความหมายของเกม
 - 2.2 การนำเกมมาใช้ประกอบการเรียนการสอน
 - 2.3 คุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.4 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน
 - 2.5 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ชนิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.5 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.6 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 - 4.1 ความหมายของพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม
 - 4.2 การวัดพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 4.3 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 - 4.4 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ถือได้ว่าเป็นแม่บทในการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งมุ่งเน้นให้มีการปฏิรูปการจัดการศึกษานั้น ในส่วนของหมวด 4 ว่าด้วย
แนวทางการจัดการศึกษาโดยเฉพาะในมาตรา 22, 23, 24 และ 26 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน
สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการ
เรียนรู้ และบูรณาการ ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ

มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้อง
กับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ
กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาป้องกันและแก้ไขปัญหา
จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน
และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ค่านิยมที่พึงงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้สอนจัดบรรยากาศ
สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ
เรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นทุกเวลา ทุกสถานที่มีการประสานร่วมมือทุกๆ ฝ่ายเพื่อร่วมกัน
พัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตรา 26 การประเมินผลผู้เรียน พิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ
การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน
ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา และนำผลการประเมินผู้เรียนมาประกอบ
การพิจารณาในการจัดสรรโอกาสเข้าศึกษาต่อโดยมีวิธีการที่หลากหลาย

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่กล่าวมากระทรวงศึกษาธิการ
ได้จัดทำหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระที่สอดคล้อง
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งในการศึกษารั้วนี้ผู้วิจัยได้กล่าวถึง
เฉพาะสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

1.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ผู้เรียนต้องรู้
ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ซึ่งสาระที่
เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนในองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่ด้านความรู้ ด้านความสามารถ และด้านการแสดงออก ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น จากสาระการเรียนรู้ทั้งหมดผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.3 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) โดยมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้แก้ปัญหาที่มีความหมายต่อตัวเอง ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า การเรียนรู้ด้วยการกระทำและการเรียนรู้ด้วยการคิดและจิตใจ (Hands – on and mind – on learning)

2. กลุ่มทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มีความเชื่อว่า สิ่งใดที่ผู้เรียนทำ และผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อะไรเป็นผลเนื่องมาจากอะไรที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ดังนั้น งานของผู้สอน คือ สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทั้งทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ปฏิสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างกลุ่มของผู้เรียน และระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนโดยผู้สอนต้องให้การเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชย การให้คะแนน การให้ผู้เรียนเลือกทำในสิ่งที่ต้องการอันจะจูงใจให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทัศนคติทางบวก

3. กลุ่มทฤษฎีปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) กลุ่มนี้ มุ่งเน้นเกี่ยวกับการศึกษาพัฒนาการด้านสมองและจิตใจ เพื่อค้นหาว่ากระบวนการคิดและการรับรู้ของมนุษย์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปธรรมของการคิด ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดของนักจิตวิทยา 3 ท่าน คือ

3.1 ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget's development theory) มุ่งเน้นพัฒนาการทางสติปัญญา ทัศนคติ และทางร่างกาย โดยย้่าว่า วุฒิภาวะทางร่างกาย จะมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและทัศนคติ ซึ่งจัดลำดับขั้นของการพัฒนาเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะให้ประสาทสัมผัส (sensory – organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี 2) ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี 3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete – operational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 7 ปีถึง 11 ปี เด็กในช่วงนี้จะมีความสามารถในการคิดและเข้าใจเรื่องราวที่เป็นรูปธรรมได้ดี แต่มีความลำบากอย่างมากที่จะคิดและเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรม และ 4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal – operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ พัฒนาการของเด็กเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไป การพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้า ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ รวมทั้งการดำรงชีวิต

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel's Meaning verbal learning) ซึ่งเชื่อว่า เด็กจะเรียนรู้ได้ด้วยการสอนแบบที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ หรือแบบบอกเล่า (Expository method) เป็นสำคัญ โดยผู้สอนต้องจัดเนื้อหาสาระที่มีความหมายต่อผู้เรียนมากที่สุด การเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้น เมื่อแนวคิดใหม่หรือความรู้ใหม่เชื่อมโยง หรือสัมพันธ์กับความรู้เดิม

3.3 ทฤษฎีพัฒนาการของ บรูเนอร์ มุ่งเน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery learning) และเชื่อว่า การจัดสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางสติปัญญาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยเร่งพัฒนาการทางสติปัญญาให้เร็วขึ้น

4. กลุ่มทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) มีความเชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับ เพื่อค้นหาความจริง เป็นแนวทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง

5. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) เป็นแนวคิดของการ์ตเนอร์ (Howard Gardner) ซึ่งกล่าวว่า มนุษย์มีปัญญาที่หลากหลาย 8 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาด้านภาษา ด้านตรรก

และคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านดนตรีและจังหวะ ด้านความเข้าใจตนเอง ด้านมนุษยสัมพันธ์และด้านความเข้าใจธรรมชาติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ามนุษย์มีความสามารถหลากหลายด้าน กระตุ้นให้ผู้สอนได้ตระหนักว่า นักเรียนอาจแสดงความสามารถที่แตกต่างกันได้ตามสิ่งที่ผู้เรียนรู้และทำได้ นั่นคือ ผู้เรียนมีความถนัดและแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับความหลากหลายทางสติปัญญาของผู้เรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดีขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกมประกอบการสอน

2.1 ความหมายของเกม

เกม หมายถึง การเล่นด้วยความเต็มใจจนกระทั่งการแข่งขันได้สิ้นสุดลง หรือได้คะแนนตรงตามที่ต้องการ หรือจนได้รับชัยชนะ กิจกรรมนี้ไม่ใช่เหมาะสำหรับเด็ก หรือเยาวชน หรือนักกีฬาเท่านั้น แต่เหมาะสำหรับบุคคลทุกเพศ ทุกวัย

เกม หมายถึง การเล่นที่มีระเบียบ มีระบบ มีกฎเกณฑ์ ทุกสิ่งมีเงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก ทำให้เกิดความสนุกสนาน ร่าเริง และเป็นการออกกำลังกาย เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดคุณธรรม เช่น การให้อภัย เสียสละ อดทน อดกลั้น ความสามัคคี ความกล้าหาญ ไม่เห็นแก่ตัวและเป็นกิจกรรมที่เล่นได้ทุกเพศ ทุกวัย ไม่ว่าการเล่นนั้นเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม

เกม หมายถึง กิจกรรมพัฒนาการที่มีลักษณะการเล่น และการแข่งขันที่เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับระหว่างผู้เล่นทั้งสองฝ่าย

เกม หมายถึง กิจกรรมเพื่อความสนุกสนาน และเป็นการเล่นในที่กว้าง มีการแข่งขันเล่นเดี่ยวๆ หรือนั่งเล่นกันเป็นกลุ่ม ไม่ว่าจะอยู่ในที่ร่ม หรือกลางแจ้ง

เกม หมายถึง กิจกรรมที่จัดเพื่อให้ได้ออกกำลังกาย และเกิดการพัฒนาทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม

เกม หมายถึง การเล่นเบ็ดเตล็ดตามแต่โอกาส และเวลาที่จะอำนวยให้หลังจากว่างจากงานประจำ หรือเป็นกิจกรรมสำหรับเด็กได้เล่นร่วมกันในยามว่าง

เกม ตามความหมายในหนังสือพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง การเล่น หรือการละเล่นเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน ดังนั้น จึงใคร่ขอสรุปแนวความคิดในเรื่องความหมายของเกมไว้ ดังนี้

เกม หมายถึง กิจกรรมทางพลศึกษาแขนงหนึ่ง ที่จัดให้เด็กหรือเยาวชน หรือบุคคลทั่วไปทุกเพศทุกวัย ได้ออกกำลังกาย เพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาทางด้านสมอง ทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม โดยอยู่ภายใต้กฎกติกาที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก ทำให้ผู้เล่นเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ผ่อนคลายความเครียด และได้รับทักษะพื้นฐานที่สามารถพัฒนาไปสู่การฝึกกิจกรรมการออกกำลังกายอื่นๆ ได้

ดรัมเฮลเลอร์ (แน่งน้อย เพียรสุขสวัสดิ์. 2525: 19) ได้สรุปว่า เกม เป็นกิจกรรมที่ถูกจัดขึ้น ภายใต้ข้อตกลงมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน และเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และได้กล่าวถึงความหมายของเกมว่า หมายถึง การแข่งขันระหว่างคู่แข่ง ซึ่งเล่นเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ เล่นตามกติกาที่กำหนดให้ถึงจุดมุ่งหมายของเกมที่ตั้งไว้

อาร์โนลด์ (แน่งน้อย เพียรสุขสวัสดิ์. 2525: 20) ให้ความหมายว่าเกม คือ การเล่นซึ่งอาจมีเครื่องเล่นหรือไม่มีเครื่องเล่นก็ได้ เกมเป็นสื่อที่อาจกล่าวได้ว่า มีความใกล้ชิดกับเด็กมาก มีความสัมพันธ์กับชีวิตและพัฒนาการของเด็กมาตั้งแต่เกิด จนทำให้เกือบลืมไปว่า การเล่นสำหรับเด็กนั้นมีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของเด็ก

ทิสนา แคมณี และคณะ (2525: 20) อธิบายว่า เกมเป็นวิธีการหนึ่ง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสอนได้ดี โดยครูผู้สอนสร้างสถานการณ์สมมติขึ้น ให้ผู้เรียนได้เล่นด้วยตนเองภายใต้ข้อตกลงหรือกติกาที่กำหนดให้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องตัดสินใจทำอย่างใดอย่างหนึ่ง อันจะมีผลออกมาในรูปการแพ้-ชนะ วิธีการนี้ ช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ นอกจากนี้ ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน

จากความหมายและคำจำกัดความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรม ที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน โดยนำประสบการณ์ความรู้ความสามารถต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการเล่นเกมได้

ความสำคัญของเกม

1. การเคลื่อนไหว (Movement) มีการส่งเสริมทักษะการเคลื่อนไหวทุกรูปแบบ ทำให้สมรรถภาพทางกายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น
2. การผจญภัย (Adventure) เกมทำให้ผู้เล่นได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้น ผจญภัย และเกิดความเข้าใจ
3. การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Surprise) ทำให้ผู้เล่นได้ค้นพบสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ด้วยตนเอง
4. โอกาส (Chance) ส่งเสริม และสร้างให้รู้จักโอกาส และจังหวะในการใช้ทักษะต่างๆ ในการเล่น
5. ฝึกการคิด (Thinking) เป็นการคิดอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการเล่น
6. ทักษะ (Skill) สร้างเสริมทักษะพื้นฐาน และทักษะความก้าวหน้าของการเคลื่อนไหว และทางกลไกของร่างกาย
7. เกิดประสบการณ์ (Experience) ได้รับประสบการณ์ในการเล่น จากการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อันเป็นการเพิ่มประสบการณ์ชีวิต
8. ความสามัคคี (Co-operation) ส่งเสริมให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ จนเกิดการยอมรับและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

9. ได้เพื่อน (Friendship) ทำให้เกิดมิตรภาพและได้เพื่อน ได้เรียนรู้ลักษณะนิสัย น้ำใจของบุคคลต่างๆ ในการเข้าร่วมกิจกรรม

10. สนุกสนาน (Enjoyment) เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และผ่อนคลายอารมณ์เครียด

11. สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) เกิดสมรรถภาพความแข็งแรง มีความทนทานของร่างกาย และสุขภาพพลานามัยที่ดี

12. สมรรถภาพทางกลไก (Motor Fitness) เกิดความคล่องตัวของประสาทตา หู มือ เท้า สามารถทำงานได้อย่างคล่องแคล่วและสัมพันธ์กัน

13. ความพร้อม (Readiness) เกิดความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ มีความตื่นตัว สดชื่น แจ่มใส พร้อมที่จะปฏิบัติ กิจกรรม

จากความหมายและคำจำกัดความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความสำคัญของเกม คือ ทำให้เกิดความสนุกสนาน ได้รับประสบการณ์ที่ดี สร้างความสามัคคีในหมู่คณะได้ และยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ประโยชน์ของเกม

การเล่นเกมนั้นให้ประโยชน์แก่ผู้เล่นหลายด้านด้วยกัน เช่น

1. ทางด้านร่างกาย

- 1.1 สร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน
- 1.2 เป็นการพัฒนาทักษะเบื้องต้น เพื่อการฝึกกิจกรรมต่างๆ
- 1.3 ได้ออกกำลังกายอย่างถูกวิธี และมีการส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย
- 1.4 มีผลต่อการพัฒนาระบบอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย ให้ทำงาน

อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ได้พัฒนาสมองในการที่จะควบคุมส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวและตอบสนองในสภาพการณ์ต่างๆ

1.6 พัฒนาความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวของร่างกาย

1.7 พัฒนากลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายให้เกิดทักษะ และเคลื่อนไหว

อย่างมีประสิทธิภาพ

1.8 ส่งเสริมทักษะพิเศษเฉพาะบุคคล เพื่อเป็นการนำไปใช้ในการฝึกกิจกรรม หรือการเล่นกีฬาต่างๆ

2. ทางด้านจิตใจ

2.1 ได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และผ่อนคลายความเครียด

2.2 เกิดทัศนคติที่ดีในการเล่น หรือสามารถหากิจกรรมที่เหมาะสมให้กับ

ตนเอง

2.3 ส่งเสริมและสร้างเสริมคุณธรรม คติธรรม และความมีจิตใจเอื้อเฟื้อ
เผื่อแผ่

2.4 ช่วยให้มีอารมณ์ร่าเริง สดชื่น แจ่มใส

2.5 มีจิตใจเป็นนักประชาธิปไตย ยอมรับในความสามารถ และความคิดเห็น
ของผู้อื่นในขณะเดียวกันก็กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่อผู้อื่น

3. ทางด้านสังคม

3.1 เกิดมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และเข้ากับหมู่คณะได้

3.2 ฝึกการเป็นผู้นำตามที่ดี และเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน

3.3 ยอมรับสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.4 มีความกล้าแสดงออกอย่างเปิดเผย

3.5 เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มได้อย่างสง่างาม และสามารถปรับตัวเข้ากับ
สังคมได้อย่างมีความสุข

4. ทางด้านอารมณ์

4.1 อารมณ์ที่แจ่มใส ร่าเริง

4.2 มีความเชื่อมั่นในตัวเอง

4.3 รู้จักการเสียสละ ให้อภัย และไม่ถือโกรธ

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าประโยชน์ของเกม ทำให้ผู้เล่นเกิดความสุข
อารมณ์ดี เกิดมิตรภาพที่ดีในหมู่คณะ

ขอบข่ายของเกม

เกมนับว่า เป็นกิจกรรมหนึ่งในกิจกรรมทางพลศึกษา ดังนั้น ขอบข่ายของเกม
ถ้าแบ่งตามลักษณะของการเล่น เราสามารถจัดแบ่งตามลักษณะรูปแบบการเล่นออกได้ 3 รูปแบบใหญ่ๆ
คือ

1. การเล่นที่ใช้ทักษะ (Motor Skill) หมายถึง การเล่นที่ต้องอาศัยทักษะของ
บุคคลความสามารถ ในการพิจารณาวินิจฉัย ความชำนาญต่างๆ ที่เกิดจากประสบการณ์เดิม ซึ่ง
ต้องเกิดจากความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง แล้วนำมาประยุกต์สู่การปฏิบัติ

2. การเล่นที่ใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ (Sensory Perceptual) หมายถึง การเล่น
ที่ต้องใช้ประสาทความรู้สึกในการรับรู้ จับต้อง มองดู หรือความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และแสดงออก
อย่างฉับพลัน ซึ่งเกิดจากความพร้อมและการวินิจฉัยของประสาทรับรู้ แล้วตอบสนองออกมาโดย
การปฏิบัติ

3. การเล่นที่ใช้สติปัญญา (Intellectual) หมายถึง การใช้ความสามารถทาง
สมอง ความคิดรวบยอด การแปลความหมายแล้วสรุป เพื่อการแสดงออกตอบโต้ในทันทีทันใด หรือ
รับรู้ และตอบสนองอย่างฉับพลัน ทั้งการแสดงออกทางด้านความคิด การพูด หรือการแสดงอาการ
ต่าง ๆ

ประเภทของเกม

เกมนั้นสามารถแบ่งแยกออกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะการเล่น อุปกรณ์ วิธีการเล่นหรือรูปแบบการเล่นได้ ดังนี้

1. เกมเบ็ดเตล็ด (Low Organized Games) หมายถึง เกมง่ายๆ ที่สามารถจัดเล่นได้ตามสถานที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในชั้นเรียน หรือบริเวณสนามแคบๆ หรือเล่นในขณะพักก่อนรูปแบบของการเล่นอาจจะใช้นั่งกับพื้น นั่งบนเก้าอี้ หรือนั่งเป็นวงกลม โดยมีจุดประสงค์ของการเล่นเพื่อให้การเล่นดำเนินไปสู่จุดหมายของการเล่นภายในระยะเวลาสั้นๆ และเป็นการสร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดทักษะความชำนาญและความคล่องตัว

2. เกมผาดโผน และทดสอบสมรรถภาพ (Stunt and Self-testing Activities) หมายถึง กิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถของผู้เล่นด้านความแข็งแรง สมรรถภาพทางกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อเกิดการเจริญเติบโต และยังช่วยยืดหยุ่นข้อต่อต่างๆ ของร่างกายอีกด้วย

3. เกมเล่นเป็นนิยาย และสร้างสรรค์ (Story Play and Creative Games) หมายถึง กิจกรรมที่ส่งเสริมการแสดงออกทางด้านความคิด ความจำ การเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านการใช้ภาษา สมอง สามารถตอบโต้ และแก้ปัญหาได้ทันต่อเหตุการณ์

4. เกมประเภทชิงที่หมายไล่จับ (Goal Games and Tag Games) หมายถึง กิจกรรมที่ส่งเสริมความคล่องตัว ทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้นให้กับผู้เล่น โดยเน้นการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างประสาท ตา หู มือ เท้า

5. เกมประเภทรายบุคคล และเลียนแบบ (Individual Contest and Imitative Games) หมายถึง กิจกรรมการแข่งขันประเภทหนึ่งที่ใช้ความสามารถ และสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลเป็นหลักในการแข่งขัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เล่นรู้จักสังเกต จดจำ เกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์

6. เกมแบบหมู่ และผลัด (Mass Contest and Relay Games) หมายถึง กิจกรรมการเล่นกันเป็นกลุ่ม ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เล่นเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินแล้ว ยังเป็นการสอนให้รู้จักการเข้าสังคมกับผู้อื่น เพื่อเป็นการส่งเสริมการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักรับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะจนสามารถปรับตัวเข้าร่วมกลุ่มได้อย่างสนิทสนมและเป็นกันเอง

7. เกมนันทนาการ (Recreation Games) หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มีจุดหมาย เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน และสามารถเล่นได้เหมาะสมกับสถานที่ โอกาส เวลาและอุปกรณ์

8. เกมพื้นบ้าน เกมประจำชาติ (Native and National Games) หมายถึง กิจกรรมการเล่นในท้องถิ่นที่มีการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ อันเป็นการแสดงออกถึงเอกลักษณ์ และวัฒนธรรมประเพณีเฉพาะถิ่น และของประเทศชาติ

9. เกมนำสู่ทักษะกีฬา (Lead-UP Games) หมายถึง กิจกรรมการเล่น ทั้งประเภทเป็นชุดและบุคคล ที่ใช้ทักษะสูงขึ้น เพื่อเป็นการนำไปสู่การเล่นกีฬาใหญ่ ซึ่งนิยมกันอยู่

โดยทั่วไป โดยดัดแปลงกิจกรรมเหล่านั้นให้มีกฎกติกาที่น้อยลง สามารถเล่นได้ง่ายขึ้น และเหมาะสมกับวัยของผู้เล่น

คุณค่าของเกมที่มีต่อการเรียนการสอน

1. เกมเป็นสื่อที่จะส่งเสริมให้ผู้เล่น มีความคล่องและความสามารถรอบตัวสูง สามารถช่วยให้ผู้เล่นประสบผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง ทั้งทางด้านพุทธิศึกษา และจริยศึกษา แม้ว่าเกมจะไม่ดีไปกว่า การสอนแบบดั้งเดิม เมื่อใช้สอนเนื้อหาพื้นฐานก็จริง แต่สำหรับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าแล้วเกมจะช่วยให้ได้มาก

2. เกมจะช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ได้มาก

3. เกมส่วนใหญ่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่นและเจตคติทางด้านความกระตือรือร้นที่จะฟังความเห็นผู้อื่น นอกจากนั้น เกมจะช่วยให้ผู้เล่นรู้จักแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง หลายคนเชื่อมั่นในการใช้เกมจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่มีคุณค่าทางการศึกษาเกือบทั้งหมด

4. ข้อได้เปรียบสูงสุดของเกมยิ่งกว่าวิธีสอนอื่นใดคือ ความสนุก ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก และเชื่อว่าถ้ามีการแข่งขันด้วยนักเรียนจะยิ่งทุ่มเทจิตใจในการเล่นมากยิ่งขึ้น

5. เกมส่วนใหญ่มักจะใช้พื้นฐานทางวิชาการหลายๆ ด้าน ซึ่งทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะหลายๆ ด้านเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคุณค่าของเกมจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เล่น ได้ตั้งใจ ปฏิบัติตามกฎกติกา และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การใช้เกมประกอบการสอน

การใช้เกมประกอบการสอนไว้ ดังนี้

1. ครูต้องเข้าใจกติกาการเล่นเป็นอย่างดี
2. การสอนทุกครั้ง ควรทบทวนเรื่องกติกา มารยาท ความยุติธรรม และความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา

3. การอธิบายเกี่ยวกับกติกาการเล่น ควรใช้เวลาให้น้อยที่สุด และเลือกนักเรียนคนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งมาลองซ้อมความเข้าใจให้ดูก่อน

4. กำหนดเวลาการเล่นให้เหมาะสมและติดตามดูว่านักเรียนเกิดทักษะ และความรู้ตามจุดประสงค์หรือไม่

5. การเล่นเกมหากนักเรียนมีจำนวนมากควรแบ่งกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง และการแบ่งกลุ่ม ควรแบ่งให้แต่ละกลุ่มมีความสามารถเท่าๆ หรือใกล้เคียงกันเพื่อความสมดุล การแข่งขันจึงจะตื่นเต้นและเกิดกำลังใจในการเล่น

6. ควรให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการจัดหาอุปกรณ์การเล่น หรือส่งเสริมให้นักเรียนลองคิดหาเกมที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนบ้าง

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การใช้เกมประกอบการสอน ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจ กติกา และอธิบายกฎกติกาให้ผู้เล่นเข้าใจก่อน และเกมที่ใช้เล่นต้องตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ลักษณะของเกมประกอบการสอน

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความสนุกสนานในการเล่น พร้อมทั้ง เป็นการฝึกทบทวนเนื้อหาจากบทเรียนด้วย

2. มีคำสั่งและกติกาในการเล่นชัดเจนไม่ซับซ้อน

3. ใช้เวลาในช่วงสั้นๆ

4. ถ้า “เกม” มีลักษณะการแข่งขัน ควรที่จะง่ายในการตรวจสอบและการตัดสิน ให้คะแนน

5. ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมช่วยในกิจกรรมได้อย่างทั่วถึง

6. ครูควรควบคุมดูแลการเล่นให้อยู่ในขอบข่ายที่จะไม่รบกวนห้องข้างเคียง ถ้าหาก เกมใดที่ครูเห็นว่าไม่เหมาะสมที่จะเล่นในห้องเรียน ก็ควรจะหาสถานที่ใหม่

7. ในกรณีที่ต้องการใช้สถานที่ที่กว้างกว่าห้องเรียนก็ควรจัดเตรียมสถานที่ นั้น ไว้ก่อนล่วงหน้า

8. เกม แต่ละชนิดใช้อุปกรณ์ที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นเองได้ง่ายๆ และสามารถ นำมาดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์การสอนได้อย่างดี

9. เกมนั้นควรได้ให้นักเรียน มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายบ้าง ตามสมควร

ลักษณะที่ดีของเกมการสอน

ลักษณะของเกมการสอนที่ดี ดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องมีการเตรียมกันมาล่วงหน้าหรือถ้ามีก็ควรให้น้อยที่สุด

2. เป็นเกมที่ง่ายๆ ไม่ซับซ้อนและมีลักษณะท้าทายความสามารถของเด็ก

3. มีคำสั่งและกติกาในการเล่นที่ชัดเจน

4. เป็นเกมสั้นๆ ไม่ควรใช้เวลานานเกิน 15 นาที

5. เป็นเกมที่ให้ความสนุกสนาน ร่าเริง และได้รับความรู้หรือทักษะ

6. เป็นเกมที่ไม่เสียวินัยในห้องเรียน

7. เป็นเกมที่เล่นเป็นทีมหรือเป็นเกมที่ไม่ทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวข้องกับ ผู้ชนะ

8. เป็นเกมที่เด็กได้มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายบ้างตามสมควร

9. ถ้าเป็นการแข่งขัน ควรที่จะง่ายในการตรวจสอบและการตัดสินใจให้คะแนน

10. ควรใช้อุปกรณ์ที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นเองได้ง่ายๆ และสามารถดัดแปลง ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนได้อย่างดี

2.2 การนำเกมมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

การนำเกมมาใช้ประกอบการสอนควรยึดหลัก ดังนี้

1. เลือกเกม ซึ่งจะช่วยให้ฝึกสิ่งที่จำเป็นสำหรับเด็ก และเป็นที่น่าสนใจของเด็ก ซึ่งปัจจัยทั้งสองนี้ในเด็กแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน
2. ควรระลึกอยู่เสมอว่า ความพอใจในการเล่นเกมนั้นขึ้นอยู่กับการเล่นอย่างยุติธรรม เล่นเป็นทีม และความเต็มใจที่จะมีส่วนร่วม
3. ใช้เกมง่ายๆ กับเด็ก ซึ่งเกมบางชนิดอาจไม่ใช่เกมในทัศนะของผู้ใหญ่ เด็กเริ่มเรียนหรือเด็กเรียนช้าจะรู้สึกว่าการใช้วัตถุหรืออุปกรณ์ง่ายกว่าเกมที่ใช้สมองอย่างเดียว และต้องแน่ใจว่าผู้เล่นทุกคนรู้ความมุ่งหมายของเกมเป็นอย่างดี
4. สอนการเล่นเกมที่เกี่ยวกับการสอนกิจกรรมอื่นๆ สาธิตเท่าที่จำเป็น
5. จงระมัดระวังความรู้สึกของเด็กเช่นเดียวกับกิจกรรมอื่นเด็กที่ขี้อาย ไม่ควรบังคับให้ทำบางทีการเล่นตามลำพัง อาจช่วยให้เกิดการยอมรับ จนกระทั่งเกิดความรู้สึกปลอดภัยที่จะมีส่วนร่วมอย่างเต็มใจในเกมที่เล่นเป็นกลุ่ม หลีกเลี่ยงการเปรียบเทียบ ความคิดเห็นควรเป็นไปทางบวกมากกว่าทางลบ คือ สร้างสรรค์มากกว่าทำลาย ชมเชยมากกว่าตำหนิ ควรยกย่องผลงานและการร่วมมือที่ดี
6. หลีกเลี่ยงการจัดหญิงและชายแข่งขันกัน ควรให้เล่นร่วมกันอย่างธรรมชาติที่สุด
7. ให้เด็กเล่นตามกติกา ถ้ามีผู้เสนอให้เปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์ อาจเปลี่ยนได้ แต่ไม่ใช่ในระหว่างเล่น ควรเริ่มใหม่หรือเอาไว้เปลี่ยนคราวหน้า
8. เกมซึ่งเกี่ยวกับเวลาที่แน่นอนตายตัว ควรเริ่มด้วยสัญญาณที่ชัดเจน
9. สถานการณ์ที่ไม่น่าพอใจ บางอย่างควรหลีกเลี่ยงได้ ถ้าระยะเวลาที่จะเล่นได้กำหนดไว้ล่วงหน้า และการเตือนเวลาควรกระทำก่อนหมดเวลา 2 – 3 นาที
10. การเก็บวัสดุประกอบการเล่น ควรตกลงก่อนการเล่น
11. ครูควรรอบคอบเกี่ยวกับการใช้เวลาเล่นเกม บางครั้งครูอาจใช้เกมในเวลาว่างเล็กน้อย โดยเสนอเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มเล็กๆ หรือทั้งชั้น
12. ระลึกถึงห้องข้างเคียงเสมอ เมื่อเตรียมกิจกรรม
13. น้ำเสียงของครูที่สั่งหรือแนะนำเกม ควรแสดงความสนใจแต่ไม่ถึงกับตื่นเต้น
14. ยอมรับผลงานที่ดีทั้งในการเล่นและกิจกรรมอื่นๆ ก่อนเล่นเกมครูควรให้เด็กรู้ว่า ครูมุ่งหวังความเรียบร้อย การถูกแบบแผนและอื่นๆ ซึ่งแล้วแต่ธรรมชาติของเกมที่เล่น
15. เตรียมอุปกรณ์การเล่นล่วงหน้า ครูบางคนทำให้เกมหมดสนุก หรือด้อยคุณค่า เพราะขาดการเตรียมล่วงหน้า

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการนำเกมมาใช้ประกอบการสอน จะต้องเลือกเกมที่เล่นแล้วสามารถทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่เรที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้

2.3 คุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การนำเกมที่มีประสิทธิภาพมาใช้ให้สอดคล้องกับบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ นั้น สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526: 129 – 134) จัดไว้ว่า เป็นเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่งด้วยเหตุผล ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ข้อเท็จจริง หลักการ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้จากเกม
2. เกมมีส่วนช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจ ทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
3. เกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำบทเรียนได้ดีขึ้น
4. เกมช่วยให้นักเรียนผ่อนคลายความตึงเครียด และกระตุ้นให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบในการเรียนการสอนที่ควรคำนึงถึงประการหนึ่ง ก็คือ บรรยากาศในการเรียน ครูควรที่จะได้รู้จักสร้างบรรยากาศให้น่าเรียน ไม่ตึงเครียด ในทางตรงข้ามควรทำให้บรรยากาศสนุกสนานเป็นกันเอง อันจะก่อให้เกิดความสุขแก่ผู้เรียน ซึ่งสิ่งนี้เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นอันจะนำไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่ง ยิ่งกว่านั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นไม่จำเป็นต้องมุ่งสอนเฉพาะแต่เนื้อหาวิชาเท่านั้น ครูควรหากิจกรรมต่างๆ มาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจเป็นพิเศษให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และที่สำคัญก็คือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้นำไปใช้ในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2530: 28) กล่าวว่า กิจกรรมอย่างหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอน ให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน คือ การใช้ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะของเล่นและเกมมีคุณประโยชน์หลายประการ กล่าว คือ

1. ของเล่นและเกมต่างๆ สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับหลักความจริง โดยทั่วไปและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้เช่นเดียวกับเทคนิคการสอนอื่นๆ
2. ของเล่นและเกมช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักตัดสินใจ อย่างมีเหตุผลทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาอย่างรวดเร็วและถูกต้องดีขึ้นด้วย
3. ของเล่นและเกมช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวความคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ ได้ดีขึ้น และจดจำได้นาน
4. ของเล่นและเกม ช่วยให้ผู้เรียนผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทั้งยังช่วยปลูกฝังความรู้สึที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเล็งเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526: 129 – 134) ได้กล่าวถึง คุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเตรียมการสอนได้ ดังนี้

1. เพื่อช่วยสื่อความหมายระหว่างครูกับนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ช่วยส่งเสริมและฝึกฝนการตัดสินใจในการปฏิบัติตามกติกาแก่นักเรียน
3. ก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน
4. เป็นการฝึกความจำและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
5. ช่วยให้นักเรียนรู้จักปรับตัว กล้าพูด กล้าแสดง มีน้ำใจนักกีฬา
6. เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
7. เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526: 2) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเกมในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเรียนเปลี่ยนเป็นสภาพสนุกสนาน
2. เกมทำให้นักเรียนเพลิดเพลินสนุกสนาน
3. เกมช่วยจูงใจนักเรียนในการเรียนรู้
4. เกมช่วยให้นักเรียนที่ไม่สนใจได้มีส่วนร่วมในการเรียน

พรเพ็ญ หลักคำ (2535:15) ได้กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าของเกมและการนำเกมมาใช้กับการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. เกม สถานการณ์จำลองช่วยในด้านจิตพิสัย คือ ขณะเล่น นักเรียนได้มีการปะทะสัมพันธ์อย่างมีจุดหมาย ฝึกการตอบสนอง และอยู่ในบรรยากาศเป็นกันเอง ฝึกวิเคราะห์ร่วมกิจกรรมกับผู้อื่น ตัดสินใจด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

2. เกมต่างๆ สามารถสอนเกี่ยวกับความจริง และให้ความรู้ได้เช่นเดียวกับเทคนิคการสอนแบบอื่นๆ

3. เกมช่วยฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา

4. เกมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และจำบทเรียนได้ดีขึ้น

5. เกมช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

6. เกมมีข้อได้เปรียบกว่าการสอนอื่นๆ คือ ความสนุกสนานทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก เกมจะช่วยกระตุ้นให้เด็กเหล่านั้นสนใจการเรียนมากขึ้น

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เกมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน คือ ใช้เทคนิคการสอนที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งจูงใจเพื่อให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น ส่งเสริม

ความเจริญงอกงามทางสังคม และทำให้บรรยากาศของห้องเรียนเป็นอิสระสนุกสนานผ่อนคลายความตึงเครียดได้อีกด้วย

การคัดเลือกรูปแบบของของเล่นและเกมมาใช้ในการเรียนการสอน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นวัยที่เริ่มเข้าสู่วัยรุ่น เป็นวัยที่มีความเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความต้องการจะเป็นที่ยอมรับของสังคม ต้องการสัมฤทธิ์ผลต้องการความเปลี่ยนแปลงไปสู่ความแปลกใหม่ สนใจความรู้รอบตัวอยากรู้ อยากเห็นในสิ่งต่างๆ ดังนั้น ในการเลือกรูปแบบของของเล่นและเกมต่างๆ ควรเลือกให้มีคุณลักษณะที่ส่งเสริมความเจริญเติบโตของร่างกาย สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนทักษะความถนัดเฉพาะตัวและควรเป็นของเล่นที่สามารถรวมกันเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาด้านสังคมด้วย เช่น ของเล่นทางวิทยาศาสตร์ เกมต่อศัพท์ เกมต่อแต้ม เกมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการเล่นอาจเล่นคนเดียว เล่นกับเพื่อนๆ (เฉลิยว ผดุงวงศ์. 2527: 21) ในการคัดเลือกเกมมีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิด และหลักในการคัดเลือกไว้คล้ายคลึงกันว่า เกมนั้น ต้องเหมาะกับอายุและวุฒิภาวะ ความสามารถ ความพอใจของนักเรียน เกมนั้นต้องส่งเสริมความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า การคัดเลือกเกม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องเหมาะสมกับวัยวุฒิ และความสามารถ เกมนั้นต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอน

พรเพ็ญ หล้าคำ (2535: 19) ได้เสนอแนะลักษณะของเกมที่ดีควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของเกม ควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. สร้างเกมให้มีรูปแบบต่างๆ เช่น Bingo, Pathway, Quizshow. Cardgame

Simulation

3. วิธีเล่นเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นหรือกลุ่มย่อย
4. เนื้อหาเกมเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. นักเรียนเข้าใจวิธีการเล่นเกมดีพอ และเกมเปิดโอกาสให้ผู้เล่นทุกคนได้

ใช้ความสามารถ

6. ทักษะหรือความรู้เบื้องต้นที่จำเป็นต้องรู้ก่อนที่จะเล่นเกม
7. กติกาในการเล่น ง่ายต่อการเข้าใจ
8. ไม่มีปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน

พรเพ็ญ หล้าคำ (2535: 20) ได้ระบุปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเรียนการสอนโดยใช้เกมไว้ ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนที่ต้องออกไปหลังการเล่น

2. นักเรียนที่ออกจากการเล่น อาจส่งเสียงรบกวน หรือตะโกนในขณะที่เล่น
3. การเลือกวิธีการให้รางวัลที่เหมาะสมในอันที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิด

ความสนุกสนาน

4. การแบ่งนักเรียนออกเป็นหมู่ๆ หรือทีมโดยใช้เทคนิควิธีการแบ่งกลุ่ม แต่ละครั้งแตกต่างกัน เพื่อไม่ให้เกิดการแบ่งพรรคแบ่งพวก

สัทธน์ สังข์อ่อน (2526: 126) ได้เสนอแนะข้อจำกัดของการใช้เกมไว้ ดังนี้

1. ในการเล่นเกมน่าจะทำให้รู้สึกว่าเป็นผู้แพ้และชนะ
2. ปัญหาที่จะนำมาเล่นในแต่ละเกมอาจมากเกินไป
3. บางเกมส่งเสริมค่านิยมผิดๆ เช่นมุ่งให้เป็นผู้ชนะโดยไม่คำนึงถึงผู้อื่น

สรุปได้ว่า ประเด็นปัญหาที่อาจเกิดจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน คือ ค่านิยมที่ผิดๆ เกี่ยวกับการเอาชนะ โดยไม่คำนึงถึงคนอื่น การให้การเสริมแรง การแบ่งพรรคแบ่งพวก ความยุ่งยากของกฎกติกา และการรบกวนของนักเรียนที่ออกจากการแข่งขัน

การประเมินของเล่น และเกม

เกี่ยวกับการประเมินผลด้านการนำของเล่น และเกมมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์นั้น สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2535: 52) ได้กล่าวไว้ว่า ในการเล่นของเล่นและเกมแต่ละครั้ง ครูควรจะได้ประเมินผลว่า นักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ และควรประเมินประสิทธิภาพของของเล่นและเกมนั้นด้วยทั้งนี้ อาจตั้งแนวคำถามเพื่อการประเมินผล ดังนี้

1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไร จากการเล่นในแต่ละครั้ง
2. นักเรียนได้เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์เพียงใด
3. นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการเล่นแต่ละครั้ง
4. ของเล่นและเกมมีอะไรจะต้องเล่นในแต่ละครั้ง

นอกจากนี้ ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2530: 112 – 115) ได้กล่าวถึงเรื่องการประเมินผลของเล่นและเกมไว้ คือ

การประเมินของเล่น และเกมก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวครูผู้จัดเกมเอง และต่อตัวนักเรียน ซึ่งเป็นผู้เล่น ซึ่งอาจแบ่งการประเมินได้เป็น 2 อย่างด้วยกัน คือ

1. ประเมินตัวของเล่นและกระบวนการเล่นเกมว่า ของเล่น และเกมน่าสนใจหรือไม่คงทนถาวรเพียงใด
2. ประเมินประสิทธิภาพของของเล่นและเกม ว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บ้างหรือไม่ ได้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดหรือไม่

สรุปได้ว่า การประเมินของเล่น และเกมช่วยให้ครูผู้สอนได้ทราบถึงประสิทธิภาพของของเล่นและเกมนั้น ช่วยทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นต่างๆ ตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่

2.4 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน งานวิจัยในประเทศ

พรเพ็ญ หลักคำ (2535: 82) ได้ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ประทีพ มีเสน (2537: 77) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540: 103) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของสสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.5 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ประกอบการสอน

งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮาเซน (Hazen. 1975: 35 ; 6572 – A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของความรู้ความเข้าใจ และการสว่นความจำเป็นในวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีการสอนแบบบรรยายโดยเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ดังอย่างประชากรใช้นักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 116 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีใช้เกม กลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยาย โดยมีภาพยนตร์ และการอภิปรายประกอบ ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ของการสว่นความจำเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีทัศนคติต่อการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ทัศนคติต่อการเรียนโดยใช้เกมระหว่างเพศหญิง และเพศชายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทรอลลิงเจอร์ (Trollinger. 1978: 107 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการสอนโดยใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายที่เน้นครูเป็นส่วนกลางวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับเกรด 10 เกรด 11” ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบใช้เกมประกอบการเรียนการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้เกม

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า การสอนโดยใช้เกมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนแบบบรรยาย ทำให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน นอกจากนี้การสอนโดยใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างและไม่แตกต่างกัน ดังนั้น หากครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ก็สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ เพราะการสอนโดยใช้เกมได้สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก ซึ่งชอบเล่น ชอบเคลื่อนไหว ไม่ชอบอยู่นิ่งนานๆ ครูสามารถนำวิธีการสอนแบบนี้ มาใช้สอนกับวิชาวิทยาศาสตร์ได้

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้ความเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้ความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

3.2 ความหมายของวิทยาศาสตร์

คำว่า วิทยาศาสตร์ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Science" ซึ่งมาจากศัพท์ภาษาละตินว่า "Scientia" แปลว่า ความรู้ (Knowledge) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523: 1) กล่าวว่า ถ้าจะให้นิยามความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า "ความรู้" ตามความหมายที่แปลมาจากภาษาละติน ดูเหมือนว่า จะมีความหมายที่สั้นและแคบจนเกินไป เพราะธรรมชาติหรือแก่นสารที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์นั้นไม่ได้หมายถึง ความรู้ เนื้อหาวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว แต่หมายถึง วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งหมายความว่า ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้องได้ทั้งตัวความรู้ วิทยาศาสตร์ วิธีการ และเจตคติวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน

พัชรภรณ์ พสุวัต (2522: 3) อธิบายว่า วิทยาศาสตร์ คือ วิชาที่มีเนื้อหาสาระ ซึ่งเป็นเรื่องราวของสิ่งแวดล้อม ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์ได้รวบรวมความจริง (Facts) เหล่านั้นเพื่อนำมาประมวลเป็นความรู้ (Knowledge) และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ (Principles) ขึ้น

ชานาญ เขวกิรติพงศ์ (2534: 5) ได้ให้ความหมายของ วิทยาศาสตร์ ว่า หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่า ถูกต้องเป็นความจริง จัดไว้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบและขั้นตอนสรุปได้เป็นกฎเกณฑ์สากล เป็นความรู้ที่ได้มาโดยวิธีการที่เริ่มต้นด้วยการสังเกต และ/หรือ การจัดที่เป็นระเบียบมีขั้นตอน และปราศจากอคติ ซึ่งสอดคล้องกับการให้ความหมายของ The Columbia Encyclopedia (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2535: 93) ซึ่งอธิบายว่า วิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมความรู้ที่มีระบบ ความรู้ที่ได้รวบรวมไว้นี้ เป็นความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นนั้น มิได้หมายถึงเฉพาะการรวบรวมข้อเท็จจริงเพียงสภาพพลวัต หรือมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาและตามสภาพการกระตุ้นจากภายใน หรือจากสภาพภายนอก ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการสังเกตธรรมชาติ และการวิเคราะห์หิวจัย วิทยาศาสตร์ จึงเป็นสากลเพราะเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วยหลักการเดียวกัน วิทยาศาสตร์ จึงไม่ถูกจำกัดด้วยเวลา สถานที่ และวัฒนธรรม

มังกร ทองสุตติ (ม.ป.ป.: 1 – 2) ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ซึ่งมนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าสะสมมาตั้งแต่อดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบัน และจะศึกษาต่อไปในอนาคตโดยไม่รู้จักจบสิ้น มนุษย์ได้พยายามศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมว่า

1. สิ่งต่างๆ มีความเป็นมาอย่างไร
2. สิ่งเหล่านั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างไรบ้าง
3. พัฒนาการของสิ่งเหล่านั้นมีระเบียบแบบแผน หรือมีหลักเกณฑ์อย่างไร และจะบังเกิดขึ้นในอนาคตอย่างไร

4. มนุษย์จะนำความรู้ทั้งหลายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง ยิ่งกว่านั้น วิทยาศาสตร์ยังเป็นความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ทดสอบได้เป็นความรู้ที่มีขอบเขต มีระเบียบ กฎเกณฑ์ เป็นความรู้ที่มีรากฐาน มาจากการสังเกต การจดบันทึก การตั้งสมมุติฐาน โดยใช้หลักฐานทางปรัชญา และตรรกศาสตร์ แล้วพยายามวัดหรือหาค่าออกมาทั้งในด้านคุณค่า (นามธรรม) และปริมาณ (รูปธรรม) ถ้าจะเปรียบวิทยาศาสตร์เหมือนต้นไม้ใหญ่แล้ว รากแก้วที่สำคัญ 3 ราก คือ วิชาปรัชญา ตรรกศาสตร์ และคณิตศาสตร์

สวธัมภ์ นิยมคำ (2531: 105 – 107) ได้รวบรวมทัศนะต่างๆ ที่เกี่ยวกับความหมายของ วิทยาศาสตร์ จากนักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ คือ

1. แนช (Nash) นักเคมีกล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางอย่างหนึ่งของการเข้าไปสำรวจโลก ซึ่งถือเป็นการมองวิทยาศาสตร์ในฐานะกระบวนการ
2. วิกเนอร์ (Wigner) นักฟิสิกส์กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ของ ปรัชญาการณ ธรรมชาติที่ได้สะสมไว้ ซึ่งถือเป็นการมองวิทยาศาสตร์ในฐานะตัวความรู้
3. บูเบ้ (Bube) นักฟิสิกส์ กล่าวว่า วิทยาศาสตร์คือ ความรู้ของโลกรธรรมชาติ ซึ่งได้มาโดยผ่านการปะทะสังสรรค์กับประสาทสัมผัส ซึ่งถือเป็นการมองวิทยาศาสตร์ในฐานะตัว ความรู้กับกระบวนการ โดยเน้นว่า กระบวนการที่ขาดไม่ได้ คือ การสังเกต
4. ฟิชเชอร์ (Fischer) คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและคณิตศาสตร์ วิทยาลัย แห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ องค์ของความรู้ ซึ่งได้มาโดยวิธีการวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน

5. สเตฟฟอร์ด และคณะ (Stafford ; and others) นักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ประการ ดังนี้ คือ

5.1 วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการมีประสบการณ์ตรงกับปรากฏการณ์ ของธรรมชาติ (วัตถุและเหตุการณ์ที่แวดล้อมเราอยู่) แล้วมีการรวบรวมรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับ วัตถุและเหตุการณ์นั้นๆ

5.2 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการจัดกระทำข้อมูลและการตีความหมายข้อมูล ที่ได้

5.3 วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็นคู่แฝด ด้านหนึ่งนั้น เป็นการสะสมความรู้ ที่ได้ผ่านการทดลองแล้ว และอีกด้านหนึ่งจะเป็นวิธีการค้นหาความรู้

5.4 วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์

5.5 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับความพยายาม ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรืออธิบายกฎเกณฑ์ที่ได้จากปรากฏการณ์นั้น รวมทั้งการขยายความรู้ให้กว้างออกไปเลย จากประสบการณ์ที่ได้รับ

5.6 ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มนั้น มีลักษณะสืบต่อจากความรู้เก่าที่มี คนค้นพบไว้แล้ว นักวิทยาศาสตร์คนใหม่จะอาศัยความรู้ และความคิดของนักวิทยาศาสตร์คนก่อนๆ เป็นบันไดก้าวไปหาความรู้ใหม่ต่อไป

6. จากคอบสัน และ เบอร์กแมน (Jacobson ; & Bergman) ได้อธิบายธรรมชาติ และ โครงสร้างของวิทยาศาสตร์ว่า ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

6.1 ส่วนที่เป็นความจริงพื้นฐาน ที่ไม่ต้องพิสูจน์ (Assumptions in science)

6.2 ส่วนที่เป็นวิธีการ และกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Methods and processes of science)

6.3 ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Broad generalizations of science)

จากการที่มีผู้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลายสรุปได้ 4 ประเด็นดังนี้ คือ

1. จากความหมายของรากศัพท์ของวิทยาศาสตร์ จากภาษาละติน หมายถึง องค์ความรู้ ที่มีระบบและจัดไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน

2. จากการวิเคราะห์ประวัติการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์นั้น วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นตัวความรู้ของธรรมชาติที่ค้นพบกับส่วนที่เป็นวิธีการเฉพาะที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ นั้นมา

3. จากการให้ความหมายตามทัศนะของนักวิทยาศาสตร์ จะมี 3 ประเด็น คือ

3.1 มองวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของธรรมชาติ

3.2 มองวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นองค์ความรู้ธรรมชาติ

3.3 มองวิทยาศาสตร์เป็นทั้งองค์ความรู้ของธรรมชาติและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของธรรมชาติ

4. จากการให้ความหมายตามทัศนะของนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์นั้น วิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็น 2 มิติ ควบคู่กันไป คือ มิติทางด้านองค์ความรู้ของธรรมชาติ และ มิติทางด้าน กระบวนการที่ใช้สืบเสาะหาความรู้ (ออนไลน์ www.rmutphysics.com)

องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนเพิ่มขึ้นจำเป็นที่จะต้อง รู้ถึงองค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเคอรี่วัลย์ โพรซ์พันธ์ (2542: 4) ได้แบ่งองค์ประกอบเป็น 3 ส่วน ดังนี้คือ

1. ส่วนที่เป็นผลจากผลงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลที่ยุติแล้วและได้ถูก สะสมเรียบเรียงเป็นระบบความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางภาพของมนุษย์

2. เป็นองค์แห่งความรู้ หรือองค์เนื้อหาของวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 ข้อเท็จจริง (Fact)
- 2.2 หลักการ (Principle)
- 2.3 แนวคิด (Concept)
- 2.4 สมมติฐาน (Hypothesis)
- 2.5 ทฤษฎี (Theory)
- 2.6 กฎ (Law)

3. เป็นความรู้ที่ได้จากการค้นหาความลับทางธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการตั้งปัญหาถามตัวเอง อยู่ 3 ประการคือ มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง เกิดขึ้นได้อย่างไรและทำไมจึงเกิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบ ซึ่งได้มาจากองค์แห่งความรู้

ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเฉพาะบางประการที่ไม่เหมือนศาสตร์อื่นๆ ดังเช่น ที่ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของวิทยาศาสตร์ไว้ต่อไปนี้

เฮิร์ด (Hurd. 1971: 18 – 19) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นเพียงความจริงชั่วคราวที่จะต้องแก้ไขขัดกลายอยู่เสมอ ไม่มีความจริงทางวิทยาศาสตร์ กฎ มโนทัศน์ หรือทฤษฎีใดๆ ที่ถูกต้องแน่นอนจนไม่สามารถจะแก้ไขปรับปรุงได้

2. มีความคิดขัดแย้งกันตลอดเวลาในผลงานทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นเหตุให้มีแนวคิด ผลิตผล สิ่งประดิษฐ์ หรือข้อค้นพบใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นอยู่เสมอ

ไชวอลเตอร์ และคณะ (สุเทพ อุสาหะ. 2526: 15 – 16 ; อ้างอิงจาก Showalter ; and others) ได้กล่าวถึงลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เป็นความจริงชั่วคราว ไม่มีความเป็นอมตะในวิทยาศาสตร์
2. เป็นสาธารณะ ทุกคนสามารถสังเกตหรือทดสอบได้
3. ทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้ ภายในภาวะคล้ายกัน แม้ว่า เวลาและสถานที่จะเปลี่ยนไป
4. เป็นเรื่องของโอกาสที่จะเป็นไปได้
5. เป็นผลของความพยายามของมนุษย์ที่จะทำความเข้าใจหรือหาแบบแผน

ของธรรมชาติ

6. ความรู้วิทยาศาสตร์ในอดีตเป็นพื้นฐานในการพบความรู้ใหม่ๆ ในปัจจุบัน และความรู้ในปัจจุบันจะเป็นพื้นฐานในการค้นพบสิ่งใหม่ ในอนาคต

7. มีลักษณะเฉพาะตัวคือได้จากวิธีการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

8. ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน คือ ความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยเสริมมนต์ศน์
อื่นๆ

9. วิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ยังมีระบบ ปราศจากอคติ ปราศจาก
ผลตอบแทน ส่วนคำว่า "เทคโนโลยี" เป็นเรื่องของการนำความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติ มาใช้ให้
เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยมุ่งแสวงหากระบวนการและรูปแบบในการประยุกต์ใช้
ให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม เพื่อประโยชน์ทั้งต่อบุคคล
และส่วนรวม ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งก็คือ วิทยาศาสตร์ไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยทาง
เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มากเท่ากับเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนรวมของ
ชาวโลกที่เผยแพร่ทั่วไปโดยไม่มีการซื้อ ขาย ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีเป็นสินค้าอย่างหนึ่งที่มีราคา
ซื้อขายกันในตลาด

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการพัฒนา
หลักสูตรวิทยาศาสตร์ขึ้นในประเทศไทย โดยกระทรวงศึกษาธิการได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อดำเนินการในเรื่องนี้ สถาบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์ว่า ควรเน้นทั้งด้านเนื้อหาวิชา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นใน
หลักสูตรที่สถาบันพัฒนาขึ้น จึงมีการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์ด้วย (เชาวน์ อยุธยา. 2526: 16)

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525: 24) ได้ให้ความหมาย
ของคำว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือก
เครื่องมือในการวัด การประเมินผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างและการทดสอบสมมติฐาน
การจัดกระทำกับข้อมูลและตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุป ตลอดจนการตรวจสอบ
และปรับปรุงแบบจำลองทางทฤษฎี

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531: 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วย
ความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้า
ทดลองในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้น ผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติ และพัฒนา
ความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่นฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัดหาความสัมพันธ์
ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 13 – 14) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง
ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและคิดอย่างมีระบบ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา
ต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

3.4 ชนิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science. 1970: 33 – 176) กล่าวว่า ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ควรรับเอาแต่ความจริง หรือหลักการเท่านั้น แต่ควรจะเรียนรู้ถึงกระบวนการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์ด้วย และได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะประกอบด้วย

1. ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ ได้แก่
 - 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
 - 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
 - 1.3 ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
 - 1.4 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/ Relationship)
 - 1.5 ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
 - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
 - 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
 - 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 2.2 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
 - 2.3 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
 - 2.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.5 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐานเน้นปลูกฝังให้นักเรียนตั้งแต่เกรด 3 ขึ้นไปจนถึงเกรด 6 และคาดหวังว่านักเรียนจะสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการ (Integrated) ในชั้นมัธยมศึกษาเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สลับซับซ้อนขึ้นไปได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ นั้น ผู้สอนจำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานให้เกิดกับผู้เรียน 13 ทักษะ มีรายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตา ดูรูปร่าง ใช้หู ฟังเสียง ใช้ลิ้น ชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อน เย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้ จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมือ

อะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร

3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์ หรือสร้างเกณฑ์ ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ ควรสร้างความคิดรวบยอด ให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา (Using Space/Relationship) หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น

4.1 การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปส คือ การหารูปร่างของ วัตถุ โดยสังเกตจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่างๆกัน ฯลฯ

4.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกากับจังหวะการเต้นของชีพจร ฯลฯ

4.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับเวลา เช่น การหาดำแหน่งของ วัตถุที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers) หมายถึง การนำเอา จำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่าน เทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่างๆ เป็นต้น

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายๆ อย่างเช่นนี้ เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่ อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูล อาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็น ได้หลายอย่าง

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นๆ

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เช่น ถ้าแมลงวันไปไข่บนก้อนเนื้อ หรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

10. ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มิข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

10.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

10.2 ตัวแปรตาม

10.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม

11. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้ จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้อง และเข้าใจตรงกัน การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ

การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้า ความดันน้อย น้ำจะเดือด ที่อุณหภูมิต่ำ หรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูง หรือน้ำจะเดือดช้าลง

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุมเป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่า อย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโต หมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ โดยใช้ทักษะต่างๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกัน เพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

13.1 การออกแบบการทดลอง

13.2 การปฏิบัติการทดลอง

13.3 การบันทึกผลการทดลอง

การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น

จากการแบ่งชนิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
5. ทักษะการคำนวณ
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ดังนั้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน และเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัย จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแบบของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 21-31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้อย่างน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด โดยวัด 4 พฤติกรรม ดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 33101) เรื่องระบบนิเวศ

3.5 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กัญญา ทองมัน (2534: 83 – 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทาง

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุสรุา เอี่ยมวรรัตน์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนที่มีครูสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรรณนภา หาญบาราช (2544: บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่มหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และมีความฉลาดทางอารมณ์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

มนมนัส สุดสิ้น (2543: 87) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบกับการเขียนผังมโนทัศน์ ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบกับการเขียนผังมโนทัศน์แตกต่างกัน

รัตนะ บัวลา (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน

ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิริภรณ์ แม่นมั่น (2543: 112) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.6 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แฟรงเกิล (Frankel. 1960: 281 – 289) ได้ทำการศึกษา สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับผู้เรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแต่มีระดับสติปัญญาเท่ากัน มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า ความสนใจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน โดยผู้เรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ขณะที่ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีความสนใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและศิลปะ

วิลเลียม (William. 1981: 1605A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง วิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มการทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม ทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 7 โดยแบ่งกลุ่มการทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

เอนนิส (Ennis, S. 2002: 56) ผลการสอนแบบทฤษฎีโครงสร้างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เกรด 7 ในรัฐเคนตักกี ผลการศึกษาพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์มีผลทำให้ประสิทธิผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลาย รวมทั้งวิธีการอื่นๆ มีผลทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

ฮาร์ท และ อัล-ฟาเลห์ (Harty ; & Al-Faleh. 1983: 861 – 866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายและวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองของนักเรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งด้านความรู้ความสามารถที่ได้รับจากการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ จนผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ต่างๆ ไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาตนเองในชีวิตประจำวัน

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

4.1 ความหมายของพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ดังนี้

พนม ลิ้มอารีย์ (2529: 1 – 2) ให้ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาทำกิจกรรม หรือมาเกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในลักษณะกลุ่ม ซึ่งจะทำให้กลุ่ม มีการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ เกิดขึ้น

สิทธิโชค วรานุสันติกุล (2534: 4) ให้ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง การรวมตัวของคนหลายคน ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างสม่ำเสมอในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งคนเหล่านี้ จะมีการรับรู้ในตนเองว่า มีความสำคัญต่อกันและกัน ในอันที่จะปฏิบัติการเพื่อบรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน

ทิศนา แคมมณี (2537: 2) ให้ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง การที่กลุ่มบุคคลเข้ามาร่วมกันปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีเป้าหมายร่วมกัน และทุกคนในกลุ่ม มีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงาน และตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

แม็คเดวิส และ ฮารารี (โยธิน ศันสนยุทธ. 2529: 7 ; อ้างอิงจาก McDavid ; & Harari: n.d.) ให้ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง ระบบการให้ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยการกระทำบางสิ่งบางอย่างร่วมกัน เพื่อให้ได้สิ่งที่กลุ่มต้องการ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง พฤติกรรมที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแสดงออกถึงการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในลักษณะของกลุ่ม และมีบทบาทในการช่วยกันรับผิดชอบต่องานของกลุ่มเพื่อให้สามารถบรรลุจุดประสงค์ของกลุ่มที่มีร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการทำงานร่วมกันนั้น การที่จะให้สมาชิกในกลุ่มให้ความร่วมมือกัน ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนการปฏิบัติตนให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และมีความเข้าใจในองค์ประกอบที่สำคัญของการทำงานกลุ่ม (ทิสนา แคมมณี. 2537: 5 – 7) ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม กลุ่มใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดี รู้และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน และมีทักษะในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่นั้นแล้ว กลุ่มนั้นย่อมมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูง ผู้นำจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพของการทำงานกลุ่ม

2. องค์ประกอบด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม การทำงานเป็นกลุ่มต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจ จากสมาชิกกลุ่มทุกคนเป็นสำคัญ หากสมาชิกกลุ่มทุกคนตระหนักในความสำคัญของตนเอง และพยายามปฏิบัติตนในการทำงานในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่ม การดำเนินงานของกลุ่มก็จะสามารถประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

3. องค์ประกอบด้านกระบวนการทำงานของกลุ่ม กลุ่มใดมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานที่ดี มีกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน การวางแผนงาน การปฏิบัติงานตามแผน การประเมินผลและปรับปรุงงาน ซึ่งถ้าปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมแล้วกลุ่มก็มักจะประสบผลสำเร็จในการทำงาน

จากองค์ประกอบของกลุ่มทั้ง 3 ด้านนี้ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มมีอิทธิพลอย่างมากต่อพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มที่จะส่งผลให้กลุ่มมีประสิทธิภาพได้ นั่นคือ กลุ่มสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่ม และความต้องการของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้สำเร็จในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งในที่นี้กระบวนการกลุ่มหมายถึง เนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการรวมกลุ่มและพลังของกลุ่มที่เกิดขึ้น โดเน้นเรื่องเกี่ยวกับการทำงานและการอยู่ร่วมกัน สำหรับกระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการที่ดีที่ย่อมส่งผลดีถึงผลผลิตของกลุ่มด้วย กระบวนการกลุ่มที่ดีโดยทั่วไป จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด คือ ผู้นำกลุ่มสามารถดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ที่จำเป็นต่อกลุ่มได้อย่างเหมาะสม สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจ และปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และกลุ่มมีวิธีการทำงานที่ดี

ในแต่ละองค์ประกอบของกลุ่มที่มีความสำคัญต่อการพัฒนากลุ่มไปสู่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพได้นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้ (อุทัย บุญประเสริฐ. 2532: 66 – 69)

1. ผู้นำกลุ่ม เป็นบุคคลที่มีความสำคัญต่อการทำให้กลุ่มสามารถทำงานบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ และช่วยสร้างคุณสมบัติของกลุ่มที่แข็งแกร่ง ตลอดจนการรักษาสภาพกลุ่มให้คงอยู่ต่อไปได้ ผู้นำกลุ่มมีส่วนสำคัญในการส่งเสริม กระตุ้น กำกับ จูงใจ ให้สมาชิกร่วมกันทำงานแบบกลุ่มที่มีการร่วมกันคิด ปรัชญากันอย่างมีเป้าหมายในการทำงานที่แน่นอนเป็นผู้สร้างกลุ่มให้เกิดทัศนคติที่ดีและมีความเชื่อมั่นในการทำงานร่วมกัน มีบทบาทในการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความสามัคคี

ของกลุ่ม นอกจากนี้ ผู้นำจะต้องมีความสามารถเฉพาะตัวสูงในด้านการทำงาน เช่น มีความเข้าใจในเป้าหมายของการทำงาน ช่วยให้สมาชิกเข้าใจได้ตรงกัน มีการวางแผนและมีขั้นตอนการทำงานที่ดี ด้านการเสริมแรง มีการจูงใจหรือสร้างกำลังใจให้ผู้ร่วมงานได้ใช้ความรู้ ความสามารถและความพยายามอย่างเต็มที่ และด้านการเผชิญปัญหาการทำงาน สามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งได้ ซึ่งลักษณะของผู้นำดังกล่าวช่วยให้กลุ่มสามารถรวมตัวกันได้ และส่งผลให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สมาชิกของกลุ่ม การมีสมาชิกของกลุ่มที่ดี ย่อมมีผลต่อการดำเนินงานของกลุ่ม คุณสมบัติของสมาชิกที่ดี จะช่วยให้กลุ่มมีแนวโน้มประสบความสำเร็จมากขึ้น มีลักษณะดังนี้ คือ มีความเข้าใจ และกระตือรือร้นที่จะทำงาน เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบ ในภาระหน้าที่ มีลักษณะของความเป็นประชาธิปไตย และไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนจนเกินไป จากลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สมาชิกมีบทบาทที่เกี่ยวกับการทำงาน เช่น เป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิด หรือวิธีการใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา เป็นผู้แสวงหาข้อมูล หรือความคิดเห็นให้ข้อมูล และข้อคิดเห็น เป็นผู้ชี้แจงแสดงเหตุผลต่างๆ ได้ สามารถสรุปและประเมินผลการทำงาน รวมทั้งสามารถปฏิบัติการต่างๆ เพื่อช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ง่ายขึ้น และมีบทบาทในการรวมกลุ่ม เช่น เป็นผู้สนับสนุน ผู้กระตุ้น ผู้ควบคุมการสนทนา ผู้ประนีประนอม ผู้สังเกตการณ์ และผู้ผ่อนคลายความตึงเครียดของกลุ่ม เป็นต้น จากบทบาทในการทำงานและบทบาทในการรวมกลุ่มนี้เป็นสิ่งจำเป็นต่อการบรรลุผลสำเร็จของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังมีแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวกับการเป็นสมาชิกที่ดีนั้น มีหลากหลายบทบาท ไม่ได้มีบทบาทเดียว สมาชิกที่ดีไม่ควรจำกัดบทบาทหน้าที่ของตนเอง กลุ่มจะมีพลังและมีการพัฒนามากขึ้นหากได้มีการหมุนเวียนเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กัน

3. กระบวนการในการทำงานกลุ่ม เป็นกระบวนการในการเสริมความร่วมมือ ในการทำงานกลุ่ม ประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้ (ทิตินา แคมมณี. 2537: 28 – 37)

3.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน เป็นสิ่งแรกที่ผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มพึงกระทำในการเริ่มทำงานร่วมกัน คือ ผู้นำกลุ่มและสมาชิกควรได้ช่วยกันวางจุดมุ่งหมายในการทำงานให้ชัดเจน และตรวจสอบดูว่า ทุกคนเข้าใจตรงกันก่อนลงมือปฏิบัติงาน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงานภายหลัง

3.2 การวางแผนงาน หมายถึง การคิดและตัดสินใจในปัจจุบันถึงสิ่งที่จะทำในอนาคตว่าทำอะไร อย่างไร มีทรัพยากรที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- 3.2.1 การแสวงหาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ
- 3.2.2 การหาวิธีการและกำหนดขั้นตอนในการทำงาน
- 3.2.3 การกำหนดแผนปฏิบัติการ
- 3.2.4 การแบ่งงานและมอบหมายงาน
- 3.2.5 การเตรียมการเรื่องการประชุม
- 3.2.6 การกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาไว้ล่วงหน้า

3.3 การปฏิบัติตามแผน ในขั้นนี้สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มควรลงมือตามหน้าที่ที่ตนเองรับผิดชอบ มีการติดตามงาน มีการจูงใจให้เพื่อนร่วมงาน มีกำลังใจในการทำงาน สร้าง

ความร่วมมือร่วมใจ ให้เกิดขึ้นในการทำงาน ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ มีการเสริมสร้างความรู้ ความสามารถของเพื่อนร่วมงานในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม มีการประสานงาน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำงานแต่ละชั้น เพื่อช่วยให้กลุ่มไปสู่ความสำเร็จได้

3.4 การประเมินผลและปรับปรุง การประเมินผลเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทำงานกลุ่ม เพราะจะช่วยให้กลุ่มได้รับทราบ ว่า การทำงานสามารถบรรลุเป้าหมายได้หรือไม่ เพียงใด นอกจากนี้ จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นการทำงานในประโยชน์ต่อการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นในโอกาสต่อไป ในการประเมินควรพิจารณาประเด็นว่า ควรประเมินช่วงเวลาใด ประเมินอะไร และประเมินอย่างไร ดังนี้

3.4.1 ช่วงเวลาการประเมิน ควรประเมินผลเป็นระยะๆ เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน และเพื่อเก็บข้อมูลที่จะช่วยให้สามารถปรับปรุงงานได้ และควรประเมินผลหลังจากการดำเนินงานเสร็จสิ้นตามแผน เพื่อตรวจสอบดูว่า การทำงานของกลุ่มบรรลุเป้าหมายหรือไม่เพียงใด

3.4.2 สิ่งที่ต้องประเมิน ควรประเมินผลงานว่า ผลงานที่สำเร็จออกมานั้น เป็นไปตามความจริงหรือไม่เพียงใด ประเมินกระบวนการหรือวิธีการทำงานกลุ่มว่า วิธีการ หรือ ขั้นตอนการทำงานที่ใช้นั้นเหมาะสมเพียงใด เป็นวิธีการที่ช่วยให้ได้ผลงานที่ดีเป็นที่พอใจหรือไม่ และประเมินสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกี่ยวกับการปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบของตนเองว่าดีเพียงใด มีปัญหาเกิดขึ้นหรือไม่ ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมาจากสมาชิกคนใด เหตุใดจึงเกิดขึ้น การประเมินนี้ รวมถึงวิธีการทำงานของสมาชิกแต่ละคนที่แสดงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ได้แก่ การรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม การให้ความช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานกลุ่ม การสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม การแสดงความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม และการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

3.4.3 วิธีการประเมิน ควรมีเกณฑ์ที่ชัดเจน เป็นหลักในการประเมิน และควรประเมินโดยยึดวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เป็นหลัก เมื่อมีการประเมินผลการทำงาน และผลงานของกลุ่มแล้ว กลุ่มควรนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงการทำงานครั้งต่อไป

4.2 การวัดพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ในการวัดพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียนนั้น สามารถตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ประเภทต่างๆ ได้หลายชนิด เช่น วัดโดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม หรือแบบสังเกต เป็นต้น แต่เครื่องมือที่สามารถวัดได้ดีที่นิยมใช้ คือ แบบสังเกตทั้งนี้เพราะเป็นการวัดที่ผู้วัดได้ใช้ประสาทสัมผัส เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมายด้วยตนเอง จึงทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากกว่าวิธีอื่น เกี่ยวกับการสังเกตมีรายละเอียด ดังนี้

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการศึกษาพฤติกรรมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดมุ่งหมาย ทั้งนี้ อาจจะใช้อุปกรณ์อื่นที่เป็นเทคโนโลยีเข้ามาช่วยได้เพิ่มประสิทธิภาพของการสังเกตได้ดียิ่งขึ้น (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 22)

การสังเกตนี้ สามารถจำแนกประเภทของแบบทดสอบที่ใช้เทคนิคการสังเกตได้ 4 ประเภท (กั้วล เทียนกันท์เทศน์. 2540: 24 – 25)

1. ระเบียบสะสมส่วนบุคคล (Anecdotal Records) แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบที่ไม่ค่อยมีรูปแบบจำกัด เพราะเป็นการบันทึกพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ที่เห็นพฤติกรรมนั้น มีความหมายต่อความมุ่งหมายของการประเมินผล โดยทั่วไปผู้วัดต้องสังเกตพฤติกรรมเป็นระยะๆ ไป เป็นรายบุคคลจนกระทั่งเห็นว่า เพียงพอที่จะเห็นพฤติกรรมนั้นชัดเจน ระเบียบสะสม ส่วนบุคคล จะเป็นการบันทึกพฤติกรรมอันเป็นผลจากการศึกษาด้านการปรับตัวของบุคคลในทางสังคม

2. แบบสำรวจ (Checklist) เป็นระบบที่จัดเตรียมไว้แล้ว ซึ่งมีลักษณะเป็นประโยคข้อความที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยตรวจสอบพฤติกรรมว่า มีหรือไม่มี ตามที่ผู้วัด หรือผู้ใช้แบบสำรวจสังเกตได้

3. การจัดระดับคุณภาพ (Rating Scale) ผู้ใช้แบบวัดแบบนี้ จะเป็นผู้สังเกตคุณภาพ หรือลักษณะที่สังเกตได้แล้วกำหนดระดับลักษณะคุณภาพเหล่านั้น เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เหมาะสำหรับวัดการพูด การแสดงพฤติกรรมในการเรียน เป็นต้น

4. เทคนิคสังคมมิติ (Sociometric Technique) เทคนิคนี้ เป็นวิธีการที่ใช้สังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในกลุ่มกับกลุ่ม หรือการศึกษากลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งกลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลต่อค่านิยม ต่อบรรยากาศของกลุ่มหรือโครงสร้างของกลุ่ม โดยครูจะกำหนดสถานการณ์ เช่น ถ้ามีปัญหาก็ปรึกษาเพื่อนคนใด ให้นักเรียนแต่ละคนระบุชื่อเพื่อนเพียงหนึ่งชื่อ หรือถ้าจะทำงานชนิดหนึ่งเพียง 2 คน นักเรียนจะเลือกเพื่อนคนใดเป็นเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น แล้วกำหนดตำแหน่งของแต่ละคนลงบนกระดาษ เขียนเส้นโยงเป็นลูกศรชี้ แสดงว่า ถูกเลือกของแต่ละคน แผนภาพที่ได้ เรียกว่า ผังสังคม (Sociogram)

เมื่อพิจารณาประเภทของแบบทดสอบที่ใช้เทคนิคการสังเกตดังกล่าวนี้ สรุปเกี่ยวกับการบันทึกแบบสังเกตได้ 2 แบบ คือ บันทึกสิ่งที่สังเกตได้ทั้งหมด โดยไม่ได้กำหนดกรอบของแบบบันทึกแบบสังเกตไว้ล่วงหน้า และบันทึกการสังเกต โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตที่กำหนดกรอบไว้แล้ว ซึ่งแบบบันทึกการสังเกต มีหลายแบบ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2538: 165 – 168)

1. แบบกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้ในตาราง ซึ่งมีวิธีการบันทึก โดยผู้สังเกตจะบันทึกค่าระดับคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกตได้ลงในแต่ละช่วงที่แตกต่างกันตามจำนวนระดับที่กำหนด โดยทั่วไป นิยมกำหนดค่าของแต่ละพฤติกรรมไว้ 5 ระดับ ในการบันทึกข้อมูลการสังเกตนี้ ผู้บันทึกจะบันทึกเฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตได้เท่านั้น จะไม่มีการอธิบายวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

2. แบบบรรยาย มีการกำหนดรูปแบบตารางที่ประกอบไปด้วย ส่วนที่เป็นข้อมูลของนักเรียน เช่น ชื่อ ชั้น วันที่บันทึก และช่องพฤติกรรมที่สังเกตได้ โดยให้เขียนรายละเอียดเฉพาะภายในกรอบที่กำหนดไว้เท่านั้น

3. แบบบันทึกการบรรยายสะสม มีการกำหนดรูปแบบตารางที่ประกอบไปด้วย
ชื่อนักเรียน วันที่ทำการสังเกตชั้นเรียน เวลาเรียน สถานที่เรียน และช่วงของการสังเกตพฤติกรรม
เป็นครั้งที่ทำการสังเกต พฤติกรรมที่สังเกตได้ ความคิดเห็นของครูและข้อเสนอแนะ

4. แบบสำรวจรายการ เป็นการกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการสังเกต เป็นรายการให้
เมื่อผู้สังเกตได้ตรวจสอบว่า นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมนั้นหรือไม่เท่านั้น โดยไม่ได้กำหนดระดับ
ของการปฏิบัติไว้

5. แบบสำรวจความถี่ มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการที่ต้องการสังเกตว่า ผู้
ถูกสังเกต มีพฤติกรรมตามรายการที่สังเกตบ่อยเพียงไร ผู้สังเกตเพียงแต่ต้องการทราบความถี่ของ
พฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตแสดงออกเท่านั้น

แบบบันทึกการสังเกตเหล่านี้ สามารถเลือกใช้ได้ตามจุดมุ่งหมายของผู้ที่ต้องการวัด
พฤติกรรมต่างๆ ของนักเรียนแต่ก็ควรยึดหลักของวิธีการใช้แบบบันทึกการสังเกตด้วย ดังนี้
(ภัทรา นิคมานนท์. 2538: 168)

1. การบันทึกการสังเกตควรบันทึกพฤติกรรมของแต่ละบุคคลแยกจากกัน ไม่ควร
สังเกตพร้อมกันหลายๆ คน เพราะจะทำให้เกิดความสับสนในการบันทึกข้อมูล นอกจากกรณีที่เป็น
การสังเกตพฤติกรรมที่ไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก

2. การบันทึกที่ดีควรบันทึกข้อมูลที่เป็นทั้งบวกและลบ ตามที่สังเกตได้จริงโดย
ไม่ต้องเพิ่มเติมความคิดเห็น เว้นแต่ใช้แบบสังเกตที่มีการกำหนดให้แสดงความคิดเห็น

3. ควรบันทึกเฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายเท่านั้น และควรสังเกต
พฤติกรรมซ้ำหลายๆ ครั้ง

4. ควรบันทึกพฤติกรรมที่สังเกตได้ทันทีที่สังเกตเห็น ไม่ควรเก็บไว้บันทึกในภายหลัง
เพราะอาจทำให้ลืมและทำให้ข้อมูลไม่สมบูรณ์

5. ผลการบันทึกข้อมูลการสังเกตมีจุดมุ่งหมาย เพื่อสรุปว่ามีพฤติกรรมใด เกิดขึ้น
บ้าง มากน้อยเพียงใด

ในการวัดโดยการสังเกตนี้ ผลการสังเกตจะมีความเที่ยงตรง เพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ
3 ประการ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2538 ; 168 – 171 ; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 3529: 22)

1. สิ่งที่จะสังเกตจะต้องเป็นรูปธรรมที่จะสังเกตได้ เช่น สังเกตผลงานของนักเรียน
สังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนแต่มีบางสิ่งบางอย่างที่สังเกตได้ยาก เช่น อารมณ์ ความรู้สึก
ทัศนคติ ฯลฯ ซึ่งผู้วัดจะต้องใช้เทคนิคให้ผู้ถูกวัดแสดงสิ่งที่เราต้องการวัดออกมาในรูปของพฤติกรรม
เช่น พูด ทำ เขียน จึงจะสามารถวัดคุณลักษณะทางจิตใจได้ พฤติกรรมของบุคคลที่ชี้บ่งลักษณะ
ด้านจิตใจของนักเรียนก็ยังไม่อาจวัดได้โดยตรง ครูต้องกำหนดพฤติกรรมย่อยที่เป็นตัวแทนของ
คุณลักษณะนั้นๆ เช่น ครูต้องการวัดความสนใจในการเรียน ครูจะต้องกำหนดพฤติกรรมความสนใจ
ออกมาเป็นพฤติกรรมย่อย ได้แก่ ตั้งใจฟังครู จดตามคำพูดของครู ชักถามปัญหา ไม่คุยกับเพื่อน
เป็นต้น ซึ่งการสังเกตว่านักเรียนมีความสนใจเรียนหรือไม่ ครูจะต้องสังเกตว่า นักเรียนมีพฤติกรรมย่อย
ดังกล่าวบ่อยเพียงไร

2. ผู้สังเกตจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

2.1 มีความตั้งใจ คือ ผู้สังเกตจะต้องสำรวมจิตใจที่จะสังเกตสิ่งนั้นๆ จริงๆ มีเป้าหมาย มีความอดทน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

2.2 มีประสาทสัมผัสดี หมายถึง ประสาทตา หู หรือจมูก จะต้องดีสมบูรณ์ จึงจะสังเกตได้ของจริง

2.3 มีการรับรู้ดี หมายความว่า ผู้สังเกตจะต้องมีการรับรู้ที่เกิดภาพอะไร เห็นอะไรได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และตรงไปตรงมาไม่บิดเบือนความจริง ความจริง ความจริงการรับรู้ ต่อเนื่องจากประสาทสัมผัสร่วมมือกันทำงานเป็นวงจรที่รวดเร็ว ประสาทสัมผัสดีมองเห็นได้ละเอียดอ่อน แล้ว การรับรู้ก็มาแปลต่อว่ามองเห็นอะไร

3. ผู้ถูกสังเกต การสังเกตที่ดีผู้ถูกสังเกตจะต้องไม่รู้ตัวว่ากำลังถูกสังเกต เพราะหากผู้ถูกสังเกตรู้ตัวว่า กำลังถูกสังเกตแล้ว พฤติกรรมที่ถูกสังเกตจะไม่เป็นไปตามธรรมชาติ อาจเป็นพฤติกรรมที่เสแสร้ง เช่น ทำเป็นคนเรียบร้อยต่างๆ ที่ปกติจะซน ซ่างพูด ซ่างคุย เป็นต้น เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดจึงควรมีหลักการเพิ่มเติม ดังนี้

3.1 กำหนดสิ่งที่จะสังเกต หมายถึงว่า จะสังเกตอะไรก็ให้จำกัด เฉพาะเป็นเรื่องๆ ไป เรียกว่า สังเกตเจาะจงเฉพาะสิ่งที่ต้องการเท่านั้น เช่น การกำหนดพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ต้องการวัด สิ่งอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องไม่สนใจ การดูจึงควรมีจุดมุ่งหมายว่าจะดูอะไรเป็นหลัก การกำหนดกรอบไว้เพื่อให้ดูจึงเป็นสิ่งสำคัญ

3.2 สังเกตด้วยความพินิจพิเคราะห์ เพื่อจะได้สามารถมองเห็นรายละเอียดของกรอบที่ต้องการอย่างลึกซึ้ง ไม่ใช่สังเกตเพียงผิวเผิน หรือลักษณะภายนอกเท่านั้น

3.3 จัดปัญหาหรือความลำเอียงส่วนตัวออกให้หมด เพราะถ้ามีสิ่งที่กล่าวนี้อาจทำให้เกิดความขัดแย้งในการเก็บข้อมูล สิ่งที่ควรบันทึกจะไม่บันทึกจะได้ข้อมูลที่ลำเอียง

4. การสังเกตควรมีเครื่องช่วยความจำ เพื่อไม่ให้ลืมสิ่งที่สังเกตเห็น ดังนั้นเครื่องมือทั้งหลายที่ใช้ร่วมกับการสังเกตควรเตรียมให้พร้อมตามความเหมาะสม เช่น แบบสอบถาม แบบตรวจสอบรายการ แบบประเมินพฤติกรรม

การสังเกตเป็นการรวบรวมข้อมูลของนักเรียนอย่างง่าย โดยบุคคลอื่น ครู หรือนักเรียนเป็นผู้สังเกต นักเรียนแล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนไว้ สรุปหลักสำคัญในการสังเกต คือ ต้องมีการตั้งจุดมุ่งหมายในการสังเกต ตั้งใจสังเกตอย่างมีสมาธิ สังเกตอย่างละเอียดและพินิจพิเคราะห์ จดบันทึกสิ่งที่ได้จากการสังเกต สังเกตหลายคนร่วมกันหรือสังเกตหลายครั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตต้องตรวจสอบหลายครั้งจึงสรุป และควรใช้เครื่องมืออื่นร่วมด้วยก่อนมีการสรุปผล

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

อัญชลี เครือคำขาว (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาจริยธรรมกับบุคคลโดยการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่างที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือกับ

การสอนตามคู่มือการสอนของศึกษานิเทศก์ กรมสามัญฯ จากการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาจริยธรรมกับบุคคลของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร รัตนน้อย (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการเรียน แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่มของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบ ร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาลีวรรณ ศรีใหม่ (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม แบบศูนย์การเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่เน้นกระบวนการเรียน แบบร่วมมือหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ นักเรียนที่ใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือ เฉลี่ยร้อยละ 92.22

จิตนา อารยะรังสฤษดิ์ (2521: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับนักเรียนจำนวน 8 กลุ่มๆ ละ 4 คน และวิธีเรียน เป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลนั้นไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มที่เรียนโดยวิธีเรียนเป็นคณะที่เจตคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่ากลุ่มที่เรียน เป็นรายบุคคล

สุธิพร พลอยสุข (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของเวียร์โดยการฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มที่มีต่อทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างจากก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นกลุ่ม มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนา ตริกลาง (2537: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็นโดยการเรียน เป็นคณะและการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นกลุ่มละ 48 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์โดยการเรียนเป็นคณะ และการเรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่เรียนเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

อีแวน (Evan. 1964: 124) กล่าวถึงผลงานของ ริชาร์ดสัน และ ฮอลเรอท์ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทำงานของนักเรียน โดยใช้วิธีสอน 2 แบบ คือ กลุ่มทดลองสอนด้วยระบบกระบวนการกลุ่ม กลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 การทดลองมุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และผลทางสังคม ปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่ากลุ่มควบคุมและเรียนเนื้อหาได้มากกว่า

ไวเซอร์ (Wizer. 1992: P3252) กล่าวว่า งานวิจัยการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการสอนนักเรียนการศึกษาพิเศษและไม่พิเศษ ผลกระทบต่อปฏิกิริยาในกลุ่ม จุดมุ่งหมายการศึกษาครั้งนี้เพื่อพิจารณาว่า รูปแบบใดของกระบวนการกลุ่มมีความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีประโยชน์มากที่สุด ผลของการศึกษาการใช้เป็นพิมพ์การให้คำอธิบาย การให้และยอมรับข้อคิดเห็นต่างๆ และการใช้แป้นกดอักษรต่างมีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาที่ศึกษา ผลของการศึกษาแสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญเกี่ยวกับพฤติกรรมในกลุ่มใดที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์สำหรับนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนการทดลอง
5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 420 คน จำนวน 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในสาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยมีเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ระบบนิเวศ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

4. การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลา 12 คาบ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งทำการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest -Posttest Design (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 216) ดังปรากฏใน ตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest -Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
- T₁ แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
- T₂ แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรายละเอียด ดังนี้

1.1.1 ศึกษาการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตร และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบนิเวศ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ ระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

1.1.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ และการสอน และความคิดรวบยอด จากเนื้อหาวิชาเรื่องระบบนิเวศ

1.1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

1.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 12 คาบๆ ละ 50 นาที ซึ่งหัวข้อหลักในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ในหัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน ในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.5.1 ขั้นนำ

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหา และสถานการณ์ที่ครูกำหนด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด สงสัย ตั้งปัญหาและสมมติฐาน รวมทั้งอยากค้นหาคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย กฎ กติกา และวิธีการเล่นเกมประกอบการเรียนการสอน

1.1.5.2 ขั้นเล่นเกม

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษากติกาการเล่นเกม และร่วมกันเล่นเกมตามที่กติกากำหนด

1.1.5.3 ขั้นสรุป

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการเล่นเกมประกอบการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดของความรู้ที่ได้รับ

ตาราง 2 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ จำแนกตามเนื้อหา และเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ชื่อเกม
1	ระบบนิเวศ	เกมระบบนิเวศธรรมชาติ
2	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เกมโดมิโนมีชีวิต
3	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	เกมใครกินใคร
4	การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เกมวัฏจักรพาเพลิน

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สร้างไว้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาคำศัพท์ที่ความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งคำศัพท์ที่ความสอดคล้องในแต่ละด้านนี้ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 1.00 กิจกรรมการเรียนรู้ 1.00 สื่อการเรียนรู้ 1.00 การวัดและประเมินผล 1.00 ตลอดจนข้อบกพร่องอื่นๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 – 5 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบ เช่น ระยะเวลาที่ใช้กับเนื้อหาการเรียน เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุง พิจารณาจากการตอบคำถามในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ในเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า

80% เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่า เป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่า เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

2. เกมประกอบการสอน

เกมประกอบการสอนเรื่องระบบนิเวศ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์ ว 33101 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 ศึกษารายละเอียด เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ จากแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างเกมประกอบการสอน และเพื่อกำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมนให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเล่นเกมน

2.3 ศึกษาเทคนิค และวิธีการสร้างเกมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกมประกอบการสอน

2.4 สร้างเกมประกอบการสอน ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

2.4.1 ชื่อเกม เป็นส่วนที่ระบุชื่อของเกม

2.4.2 จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของเกม โดยเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.4.3 จำนวนผู้เล่น เป็นส่วนที่บอกถึงจำนวนคนที่ใช้ในการเล่นเกมน

2.4.4 ระยะเวลาในการเล่น เป็นส่วนที่ระบุระยะเวลาทั้งหมดในการเล่นเกมนในแต่ละครั้ง

2.4.5 อุปกรณ์การเล่น เป็นส่วนที่บอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมน

2.4.6 กติกาการเล่น เป็นส่วนที่บอกถึงข้อบังคับที่ใช้ควบคุมการเล่นเกมน รวมถึงเป็นการประเมินผลสำเร็จในการเล่นเกมน

2.5 นำเกมประกอบการสอนที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการใช้เกมน จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำเกมประกอบการสอนที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ระยะเวลา การสื่อความหมาย รายการอุปกรณ์ที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

2.7 นำเกมประกอบการสอนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ จากแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านต่างๆ จำนวน 50 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปโดย ได้ ผลเท่ากับ 0.66 – 1.00 เพื่อมาปรับปรุงแก้ไขตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบนิเวศ

3.6 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูก ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 129 – 130) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไปจำนวน 40 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.59

3.7 นำข้อสอบที่เลือกไว้ในข้อ 6 จัดทำเป็นฉบับแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบนิเวศมาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR -20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 123 – 125) ได้หาค่าความเชื่อมั่น 0.66

3.8 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

การสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินที่ประกอบด้วยประโยคบอกเล่าเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ศึกษาและวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการทำงานกลุ่ม เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยอิงเกณฑ์ รูบริค (Rubric) โดยศึกษาการให้คะแนนภาพรวม (Holistic Score) และการให้คะแนนแยกองค์ประกอบ (Analytic Score)
3. สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นแบบประเมินจากสภาพจริง โดยอิงเกณฑ์ รูบริค (Rubric) มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) กำหนด 5 ระดับ ดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	มากที่สุด
4	คะแนน	หมายถึง	มาก
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	น้อย
1	คะแนน	หมายถึง	ไม่เคยเลย
4. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ โดยตรวจสอบลักษณะการใช้คำ ความถูกต้องของภาษา โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
7. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ได้ไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.93 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 125)
8. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่มีคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 3 ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรมที่แสดงออกในการทำงานกลุ่ม	ระดับการแสดงพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
ผู้นำกลุ่ม					
1. มีความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน					
2. เสริมสร้างกำลังใจหรือสร้างกำลังใจให้เพื่อนในกลุ่ม					
3. เผชิญปัญหาในการทำงานและสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้ง					

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขอความร่วมมือในการศึกษา
2. สุ่มผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน
3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

ได้ดังต่อไปนี้

4. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

5. ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 12 คาบ เมื่อสิ้นสุดการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผู้เรียนกลุ่มเดิม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งเอกสารทั้งสองฉบับเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

6. นำคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร E_1/E_2

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.3 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ และตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (ภัทรา นิคมานนท์. 2538: 128 – 142)

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	Q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 - p)
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คำนวณจากสูตร การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125 – 126)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อคำถามทั้งฉบับ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2.6 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t-test Dependent Samples) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 166) มี ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของ นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน ทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-test แบบ Dependent Sample
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples ปรากฏดัง ตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	8.62	1.36	20.43 **
หลังเรียน	40	15.95	2.52	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples ปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานกลุ่มระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	40.57	6.41	21.18 **
หลังเรียน	40	62.40	9.86	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงพฤติกรรมการทำงานกลุ่มก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัด สมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 420 คน จำนวน 10 ห้องเรียน
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ในการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 12 คาบ
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผู้เรียนกลุ่มเดิม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งเอกสารทั้งสองฉบับเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. นำคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยอภิปรายได้ ดังนี้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศนั้น มี 3 ชั้น คือ ขั้นนำ นักเรียนจะได้ค้นคว้าหาความรู้เรื่องระบบนิเวศ โดยครูจะกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ นักเรียนจะได้ฝึกการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยแนะนำ

ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกม หลังจากที่นักเรียนได้รับความรู้เรื่องระบบนิเวศแล้ว นักเรียนจะได้นำความรู้ที่เรียนมานำมาใช้ในการเล่นเกม เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ เนื้อหาส่วนใดที่ไม่เข้าใจ จะได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และเพื่อนสมาชิกในกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนในการอธิบายข้อสงสัยต่างๆ ตรงส่วนที่เพื่อนสมาชิกไม่เข้าใจ ช่วยกันค้นคว้า เพิ่มเติมเพื่อให้กลุ่มเล่นเกมได้ชนะ นักเรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการสังเกต ฝึกการจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต มีการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการเล่นเกมโดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มา มีการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้รับ และได้ฝึกการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น

ขั้นสรุป นักเรียนจะได้สรุปเนื้อหาความรู้ที่เรียนมา และนักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนให้นักเรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เกมยังช่วยพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ ช่วยส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น และเจตคติทางด้านความกระตือรือร้นที่จะฟังความเห็นผู้อื่น นอกจากนั้น เกมจะช่วยให้ผู้เล่นรู้จักแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง และข้อได้เปรียบสูงสุดของเกมยิ่งกว่าวิธีสอนอื่นใด คือ ความสนุก ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก และเชื่อว่าถ้ามีการแข่งขันด้วย นักเรียนจะยิ่งทุ่มเทจิตใจในการเล่นมากยิ่งขึ้น ในการเล่นเกมนั้นส่วนใหญ่ มักจะใช้พื้นฐานทางวิชาการหลายๆ ด้าน ซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้จักการบูรณาการความรู้และทักษะหลายๆ ด้านเหล่านั้นเข้าด้วยกัน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สดุดี งามภูพันธ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิทยา โพธิ์ทอง (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียนเรื่องมาสร้างโลกสีเขียวกันเถอะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้เกมและเพลงประกอบการสอน พบว่า มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริวรรณ โสภิตภักดีพงษ์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการใช้เกมคำศัพท์ประกอบการสอนเพื่อสร้างความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำเร็จ งามขำ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการจัดการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

จากการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน นักเรียนจะได้ทำงานเป็นกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ระดับผลการเรียน เพศ เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนแสดงศักยภาพของตนเอง ใน 3 ด้านด้วยกัน คือ ด้านที่หนึ่ง ผู้นำกลุ่ม นักเรียนมีความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน เสริมสร้างแรงจูงใจหรือสร้างกำลังใจให้เพื่อนในกลุ่ม และสามารถเผชิญปัญหาในการทำงาน และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งได้ ด้านที่สอง สมาชิกของกลุ่ม นักเรียนมีความเข้าใจ และกระตือรือร้นในการทำงาน มีความรับผิดชอบในภาระหน้าที่ที่ได้รับ มีความเป็นประชาธิปไตย ไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน มากกว่าประโยชน์ส่วนรวม และเป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิดหรือวิธีการใหม่ ด้านที่สาม กระบวนการในการทำงานกลุ่ม นักเรียนมีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานกลุ่ม มีการวางแผนการทำงาน ปฏิบัติตามแผนโดยแต่ละคนลงมือปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง มีการประเมินและปรับปรุงผลงาน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็น มีใจกว้าง ยอมรับฟังความเห็นของคนอื่น มีความรับผิดชอบต่อการเรียน ได้พัฒนาทักษะการคิดจากกระบวนการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ความคิดซึ่งกันและกัน มีความสนุกสนานในการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน นักเรียนแต่ละคนต้องมีบทบาท และใช้ความสามารถที่มีอยู่ อย่างเต็มศักยภาพ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งด้านความคิดและการกระทำ ส่งผลให้นักเรียนสนิทสนมคุ้นเคยกัน กล้าพูดคุย ซักถามและแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นกันเอง และทำให้เกิดสถานการณ์ของความร่วมมือกันอย่างแท้จริง นอกจากนี้ ความสำเร็จของกลุ่มนั้น จะต้องเกิดจากแรงจูงใจที่มั่นคง ในการที่จะร่วมมือร่วมใจกันทำงานให้สำเร็จ งานกลุ่มจะช่วยพัฒนามิตรภาพระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้อันเป็นหนทางสู่ความสำเร็จของผลงาน สร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคล เป็นส่วนที่ช่วยทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญชลี เครือขาว (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาจริยธรรมกับบุคคล โดยการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่างที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือกับการสอน ตามคู่มือการสอนของศึกษานิเทศก์ กรมสามัญแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุภาพร รัตน์น้อย (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีผลต่อพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มาลีวรรณ ศรีใหม่ (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือที่มีผลต่อพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากข้อมูลดังกล่าว เป็นเหตุผลสนับสนุนได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงาน

กลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรอธิบายกฎ กติกา การเล่นเกมให้ชัดเจนก่อน
2. ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรแนะนำหน้าที่ หัวหน้ากลุ่ม สมาชิก และกระบวนการทำงานกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจเพื่อที่จะได้ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง
3. ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรจัดบรรยากาศ ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเล่นเกม เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออก เกิดความสนุกสนาน และแสดงบทบาทหน้าที่ของตนได้อย่างเต็มที่
4. ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ควรเป็นช่วงระยะเวลาที่ต่อเนื่อง เพราะจะทำให้ นักเรียนได้ฝึกการทำงานอย่างต่อเนื่อง และจะทำให้พฤติกรรมการทำงานกลุ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิธีอื่น เช่น การเรียนแบบร่วมมือ 5 เทคนิค
2. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น จิตวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศรีราชา.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิตติชัย สุทธิโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. (2528). การเลือกใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจลิยว ผดุงวงศ์. (2527). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวการสอน ของ สสวท. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เชาวนีย์ อะยะวงค์. (2526). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปและด้วยคู่มือฝึก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2545). การประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา : ฉบับกระชับสาระ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2546). การจัดหลักสูตรแบบบูรณาการและการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง. ใน โครงการสัมมนาปฏิบัติการ จัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถนัด ศรีบุญเรือง ; และคณะ. (2548). วิทยาศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์. ทิศนา แหมมณี. (2522). กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: บุรพาธิลปีการพิมพ์.
- . (2534). คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2537). ทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ในการสอน กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: บุรพาธิลปีการพิมพ์.
- . (2537). ทฤษฎีสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุศรา เอี่ยมนารัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- แน่นน้อย เพียรสุขสวัสดิ์. (2525). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การสะกดคำภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้เกมและแบบธรรมดา. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บัญชา แสนทวี. (2548). วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

- ประทีพ มีเสน. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยการใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่. ใน เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 223. ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มิถุนายน – กันยายน). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. 4(12): ผุสดี ตามไท. (2531, มกราคม – มีนาคม). โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสาร สสวท. (1): 55 – 57.
- พนม ลิมอารีย์. (2529). กลุ่มสัมพันธ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม: โรงพิมพ์ปริดาออฟเซตการพิมพ์.
- พรเพ็ญ หลักคำ. (2535). การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณนภา หาญบาราช. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิทยา โพธิ์ทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียนประกอบการสอน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การสอนสิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2543). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2538). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.
- . (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

- ภัทรานิษฐ์ ศรีมงคล. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและค่านิยมด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ที่ได้รับการออกแบบแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืนและการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD). ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มาลี นรสิงห์. (2538). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือระหว่างกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเขียนและไม่ใช้กิจกรรมการเขียน. วิทยานิพนธ์ คม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มาลีวรรณ ศรีใหม่. (2548). ผลของการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2530). ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูพระนคร.
- สดุดี งามภูพันธ์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540 – 2544). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- . (2544). รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: บริษัทเซเวน พรินติ้ง กรุป จำกัด.
- สำเร็จ งามขำ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครู. สารนิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สิทธิโชค วรานุสันติกุล. (2534). การพัฒนาทีมงาน. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2526). สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์.
- สุทธิรัตน์ ศรีเสถียร. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการฝึกกลยุทธ์การควบคุมกระบวนการเรียนรู้ โดยการสร้างผังโยงใยความหมายและการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ของ ผู้อ่านกับบทอ่าน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (ภาษาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุทิพร พลอยสุข. (2550). ผลการใช้ชุดฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของเวียร์ โดยการฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาพร รัตน์น้อย. (2546). ผลของการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริม เชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพล ประยงค์พันธ์. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถ และ เรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมการค้า. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวิทย์ มูลคำ ; ורתัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดวงกมล.
- หน่วยศึกษานิเทศก์. (2520). จังหวัดกาญจนบุรี : คณิตคิดสนุก. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมพ์เกษตร.
- อัญชลี เครือคำขาว. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และ พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาจริยธรรมกับบุคคล โดย การสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่างที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อุทัย บุญประเสริฐ. (2531). *กระบวนการกลุ่มหรือกลุ่มสัมพันธ์และการบริหารทีมงานที่มีประสิทธิภาพ*.
 วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- American Association for the Advancement of Science. (1970). *Science a Process Approach Commentary for Teacher*. Washington D.C.: AAAS.
- Bard, Eugene. (1975, March). Development of a Variable-Step programmed System of Instruction for College Physical. *Dissertation Abstract International*. 35(a): 5947 – A.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company Inc.
- Butts, David P. (1974). *The Teacher of Science a Self Directed Planning Guide*. New York: Harper Row. Publisher.
- Cardarelli, Sally M. ; & Duann, James E. (1973). *Individualized instructional Programmed and Materials*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Dervido, G. Alfred ; & Gerrald, H. Krockover. (1976). *Creative Scientific Ideas Activities*. Brown and Company Inc.
- Devito, Alfred ; & Krockover, Gerald H. (1976). *Creative Sciencing Ideas: Activities for Teachers and Children*. Little: Brown and Compshhy, Inc.
- Frankel, Edward. (1960, October). A Comparative Study of Achieving and Under Achieving High School Boys of High Intellectual Ability. *Science Education*. 40(4): 281– 289.
- Good, Cater Victor. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Green, Eroc. (1976). *Toward Independent Learning in Science*. London: Billing and Sons Limited.
- Harty, H. ; & Al-Faleh. (1983, September). Saudi Arabian Student Chemistry Achievement and Science Attitudes Stemming from Lecture-Demonstration and Small Group Teaching method. *Journal of Research in Science Teaching*. 2(9): 861 – 866.
- Hazen, Jane Boyd. (1975, April). The Effect of Science Simulation Game on Cognitive Learning. Retention and Affective Reaction. *Dissertation Abstracts International*. 35: 6573 – A.
- Heron, Lory Elen. (1997, November). Using Constructivist Teaching Strategies in High School Science Classroom to Cultivate Positive Attitude Toward Science. *Dissertation Abstracts International*. 58(5): 1564 – A.
- Hill, Peter W. (1984). Hierarchy in Testing Education Taxonomy : A Theoretical Investigation. *Evaluation in Education*. B(3): 181 – 240.

- Huntsberger, J. (1976, February). Developing Divergent – Productive Thinking in Elementary School Children Using Attribute Games Problems. *Journal of Research in Science Teaching*. 13(2): 185 – 191.
- Kapfer, Phillip ; & Mirian Kapfer. (1972). *Instructional to Learning Package in American Education*. New Jersey: Education Technology Publication, Englewood Cliffs.
- Meeks, Elija Bruce. (1972, February). Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 32(8): 4295 – A.
- Sangster, Shulman. (1998, November). Impact of the 4MAT System as a Curriculum Delivery Model. *Dissertation Abstracts International*. p 71.
- Strickland, W.R. (1971). A Comparison of a Programmed Course a Traditional Lecture Course in General Biology. *Dissertation Abstracts International*. 32: 2541 – A.
- Trollinger, R. (1978, July). A Study of the Use of Simulation Game as a Teaching Technique with School Biology Classroom” *Dissertation Abstracts International*. 39: 1074.
- Viva, Davis A. (1985). The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operation for First Grand in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(034): 603.
- Williams, Jame Melford. (1981). A Comparison Study of Tradition Teaching Ability in Eleventh Grade United States History. *Dissertation Abstracts International*. 42(4): 1605 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นายธีรภัทร ดงยางวัน

ครูผู้สอน
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยชลบุรี
จังหวัดชลบุรี

นางสาวนารีรัตน์ เรืองจันทร์

ครูผู้สอน
โรงเรียนอัสสัมชัญ
กรุงเทพมหานคร

นางสาวนันทกา บินดาฮี

ครูผู้สอน
โรงเรียนเซนต์เทเรซา
กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

- ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ตาราง 6 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียน 20 คะแนน
	แผนการจัด	แผนการจัด	แผนการจัด	แผนการจัด	
	การเรียนรู้ที่ 1	การเรียนรู้ที่ 2	การเรียนรู้ที่ 3	การเรียนรู้ที่ 4	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	
1	7	6	6	6	15
2	10	8	8	6	16
3	10	6	7	8	16
4	10	7	6	9	18
5	9	6	8	6	17
6	9	8	9	7	14
7	9	8	7	8	16
8	10	7	8	9	17
9	10	5	9	5	16
10	8	8	7	7	16
11	10	7	9	8	15
12	9	9	6	7	16
13	9	7	8	6	17
14	9	8	8	8	18
15	10	9	10	9	19
16	10	8	6	8	14
17	8	6	8	7	18
18	10	7	9	9	16
19	9	8	7	8	15
20	9	9	9	9	14

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียน 20 คะแนน
	แผนการจัด	แผนการจัด	แผนการจัด	แผนการจัด	
	การเรียนรู้ที่ 1	การเรียนรู้ที่ 2	การเรียนรู้ที่ 3	การเรียนรู้ที่ 4	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	
21	10	8	5	6	16
22	10	6	7	9	17
23	9	9	9	7	16
24	9	8	6	6	17
25	10	9	9	9	19
26	9	9	9	7	16
27	9	9	7	7	15
28	10	6	6	8	17
29	10	7	9	5	17
30	9	9	8	9	15
รวม	280	227	230	223	488
คะแนนเฉลี่ย	9.33	7.56	7.66	7.43	16.26
ประสิทธิภาพชุด	93.00	75.00	76.00	74.00	81.33
ประสิทธิภาพชุด E_1		80.00			-
ประสิทธิภาพชุด E_2		-			81.33

เมื่อพิจารณาจากค่า E_1/E_2 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน วิทยาศาสตร์ มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำชุดกิจกรรมนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ประกอบการสอน
วิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. มีการวิเคราะห์มาตรฐาน	+1	+1	+1	3	1
2. มีการวิเคราะห์สาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1
3. มีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครอบคลุมเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	3	1
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1
กิจกรรมการเรียนรู้					
5. มีการจัดกิจกรรมในขั้นนำ	+1	+1	+1	3	1
6. มีการจัดกิจกรรมในขั้นเล่นเกม	+1	+1	+1	3	1
7. มีกิจกรรมในขั้นสรุปผลจากการเล่นเกม	+1	+1	+1	3	1
สื่อการเรียนรู้					
8. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาและเกมที่จัดขึ้น	+1	+1	+1	3	1
9.สื่อที่ใช้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการเล่นเกมส์และส่งเสริมการเล่นเกมส์ได้ดีเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
การวัดและประเมินผล					
10. การประเมินผลตรงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
11. วิธีการวัดและประเมินผลเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	3	1
12. เครื่องมือวัดและประเมินผลเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	3	1
13. ความเหมาะสมของการพิจารณาตัดสินผล	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3				1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1	16	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1	17	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1	18	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1	19	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1	20	+1	0	+1	2	0.66
6	+1	+1	+1	3	1	21	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1	22	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1	23	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1	24	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1	25	+1	+1	0	2	0.66
11	+1	+1	+1	3	1	26	+1	0	+1	2	0.66
12	+1	+1	+1	3	1	27	0	+1	+1	2	0.66
13	+1	+1	+1	3	1	28	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1	29	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1	30	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
ผู้นำกลุ่ม					
1. มีความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน	+1	+1	+1	3	1
2. เสริมสร้างกำลังใจหรือสร้างกำลังใจให้เพื่อนในกลุ่ม	+1	+1	+1	3	1
3. เผชิญปัญหาในการทำงานและสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้ง	+1	+1	+1	3	1
4. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	+1	+1	+1	3	1
5. กระตือรือร้นที่จะแสวงหาวิธีการต่างๆที่จะให้บรรลุเป้าหมายตามที่กลุ่มกำหนด	+1	+1	+1	3	1
8. ความเป็นประชาธิปไตยไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนมากกว่าประโยชน์ส่วนรวม	+1	+1	+1	3	1
9. เป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิดหรือวิธีการใหม่	+1	+1	+1	3	1
10. มีความกระตือรือร้นต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	+1	+1	+1	3	1
กระบวนการในการทำงานกลุ่ม					
11. มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานร่วมกัน	+1	+1	+1	3	1
12. มีการวางแผนการทำงาน	+1	+1	+1	3	1
13. ปฏิบัติตามแผนโดยแต่ละคนลงมือปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง	+1	+1	+1	3	1
14. มีการประชุมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	+1	+1	+1	3	1
15. มีการรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	+1	+1	+1	3	1

ภาคผนวก ค

- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- การหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์
แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.7	0.30	16	0.7	0.44
2	0.2	0.26	17	0.5	0.48
3	0.8	0.44	18	0.8	0.33
4	0.64	0.48	19	0.7	0.44
5	0.24	0.30	20	0.2	0.33
6	0.8	0.48	21	0.82	0.30
7	0.2	0.26	22	0.6	0.59
8	0.5	0.41	23	0.5	0.30
9	0.8	0.37	24	0.4	0.41
10	0.8	0.48	25	0.4	0.30
11	0.4	0.41	26	0.3	0.33
12	0.6	0.41	27	0.4	0.22
13	0.6	0.44	28	0.6	0.22
14	0.5	0.33	29	0.7	0.37
15	0.4	0.33	30	0.7	0.33

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.66

การหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{30(2620) - (184)^2}{870}$$

$$= \frac{78600 - 33856}{870}$$

$$= \frac{44744}{870}$$

$$= 51.42$$

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

$$= \frac{15}{15-1} \left\{ 1 - \frac{6.84}{51.42} \right\}$$

$$= 1.07 \times 1 - 0.13$$

$$= 1.07 \times 0.87$$

$$= 0.93$$

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มมีค่าความเชื่อมั่น 0.93

ภาคผนวก ง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
- คะแนนแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	Pre-test (30คะแนน)	Post-test (30คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	7	15	8	64
2	10	16	6	16
3	7	15	8	64
4	8	15	7	49
5	10	18	8	36
6	9	16	7	49
7	8	15	7	49
8	9	17	8	64
9	10	15	5	25
10	8	15	7	1
11	12	18	6	16
12	9	16	7	25
13	9	15	6	36
14	8	16	8	9
15	9	16	7	4
16	5	15	10	100
17	7	16	9	49
18	4	16	12	100
19	5	17	12	81
20	5	15	10	64

ตาราง 11 (ต่อ)

ลำดับที่	Pre-test (30คะแนน)	Post-test (30คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	7	15	8	49
22	13	16	3	1
23	14	15	1	1
24	11	16	5	25
25	11	18	7	16
26	10	17	7	49
27	6	16	10	64
28	8	18	10	16
29	8	16	8	9
30	9	15	6	36
31	10	15	5	25
32	11	15	4	16
33	11	16	5	25
34	7	16	9	25
35	5	16	11	36
36	8	16	8	64
37	12	19	7	81
38	6	15	9	81
39	9	15	6	36
40	10	16	6	16
$\bar{X}$	8.625	15.95	-	-
$\sum D$	-	-	293	-
$\sum D^2$	-	-	-	2347

การคำนวณค่า t-test Dependent Sample

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

$$t = \frac{293}{\sqrt{\frac{40(2347) - (293)^2}{40-1}}}$$

$$t = \frac{293}{\sqrt{\frac{93880 - 85849}{39}}}$$

$$t = \frac{293}{\sqrt{205.92}}$$

$$t = \frac{293}{14.34}$$

$$t = 20.43$$

ตาราง 12 คะแนนแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	40	55	15	225
2	42	53	11	121
3	42	49	7	49
4	39	60	21	441
5	40	52	12	144
6	42	52	10	100
7	41	57	16	256
8	39	62	23	529
9	40	69	29	841
10	40	57	17	289
11	41	66	25	625
12	42	63	21	441
13	44	61	17	289
14	46	71	25	625
15	40	64	24	579
16	43	71	28	784
17	35	55	20	400
18	42	63	21	441
19	41	66	25	625
20	38	58	20	400

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	Pre-test (75 คะแนน)	Post-test (75 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
21	44	61	17	289
22	41	59	18	324
23	42	73	31	961
24	44	65	21	441
25	33	65	32	1024
26	41	54	13	169
27	43	64	21	441
28	32	57	25	625
29	42	57	15	225
30	43	65	22	484
31	37	62	25	625
32	41	73	32	1024
33	38	63	25	625
34	39	72	33	1089
35	41	65	24	576
36	41	71	30	900
37	41	70	29	841
38	40	71	31	961
39	42	62	20	400
40	41	63	22	484
$\bar{X}$	1623	2496	-	-
$\sum D$	-	-	873	-
$\sum D^2$	-	-	-	20709

การคำนวณค่า t-test Dependent Sample

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

$$t = \frac{873}{\sqrt{\frac{40(20709) - (873)^2}{40-1}}}$$

$$t = \frac{873}{\sqrt{\frac{828360 - 762129}{39}}}$$

$$t = \frac{873}{\sqrt{1698.23}}$$

$$t = \frac{873}{41.20}$$

$$t = 21.18$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง ระบบนิเวศ

เวลา 3 คาบ คาบที่ 1 – 3

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ :

ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง โดยมีการถ่ายทอดพลังงาน และสารอาหารในบริเวณนั้นๆ สู่สิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
2. จำแนกประเภทของระบบนิเวศได้
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการอนุรักษ์รักษาระบบนิเวศ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนลองมองออกไปนอกห้องเรียน นักเรียนจะสังเกตเห็นสิ่งใดบ้าง สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เช่น ต้นไม้ ดิน อากาศ บ้านเรือน เราจะเรียกสิ่งเหล่านี้ว่า สิ่งแวดล้อม
2. จากสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนยกตัวอย่างมา เช่น บ้าน คน ต้นไม้ ถ้าจะแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะแบ่งโดยใช้เกณฑ์อะไร และเพราะเหตุใด ให้นักเรียนช่วยกันคิด
3. หลังจากที่นักเรียนลองแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น เราจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสิ่งมีชีวิตและกลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต
4. สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวเรานั้นนักเรียนคิดว่า มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ให้นักเรียนลองยกตัวอย่าง

5. สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัวเราทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เราเรียกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งเดียวกันเราเรียกว่า ระบบนิเวศ

6. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาจากใบงานเรื่องระบบนิเวศ จากห้องสมุด ว่าระบบนิเวศมีความหมายว่าอย่างไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ระบบนิเวศแบ่งเป็นกี่ประเภทและแต่ละประเภทมีลักษณะอย่างไร

7. นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน

8. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปความหมายของระบบนิเวศ และประเภทของระบบนิเวศ

9. นักเรียนฟังครูอธิบายกติกาการเล่น “เกมระบบนิเวศธรรมชาติ”

ขั้นตอนเกม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน

2. ส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมาสุ่มเลือกแผ่นภาพที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งจะเป็นภาพของสิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต โดยให้นักเรียนเลือกกลุ่มละ 10 ภาพ

3. ให้นักเรียนแต่ละทีมคิดสร้างระบบนิเวศของตนเอง โดยจะต้องอธิบายความสัมพันธ์ให้ได้ครบทุกภาพที่ได้รับ (ให้เวลากลุ่มละ 10 นาทีในการคิดวางแผน)

4. นักเรียนกลุ่มใดที่อธิบายความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง และออกมาแสดงเป็นกลุ่มแรกได้ถือว่า เป็นผู้ชนะ แต่ถ้าอธิบายความสัมพันธ์ได้ไม่ถูกต้องต้องกลับไปใหม่และให้โอกาสกลุ่มที่ 2 ออกมา

ขั้นสรุปผลจากการเล่นเกม

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกมระบบนิเวศธรรมชาติ ซึ่งนักเรียนจะได้เข้าใจความหมายของระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ จำแนกประเภทของระบบนิเวศ และยกตัวอย่างของประเภทของระบบนิเวศแต่ละประเภทได้อย่างแม่นยำ ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. นักเรียนทำใบงานเรื่องระบบนิเวศ พร้อมทั้งช่วยกันสรุปความหมายของระบบนิเวศ

สื่อ/อุปกรณ์

แผ่นรูปภาพเช่น บ้าน คน ต้นไม้ สัตว์ ดิน หิน ต้นหญ้า

กระบวนการวัดและประเมินผล

1. จากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ประเมินจากใบงาน
3. การตอบคำถาม
4. การนำเสนอผลงาน

ลงชื่อ นางสาวปัทมา เมืองลี ครูผู้สอน

ใบงานเรื่องสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม. 3/..... เลขที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สิ่งแวดล้อม หมายถึง
แบ่งออกเป็น ประเภท ได้แก่

.....

2. ระบบนิเวศ หมายถึง
.....

3. ประชากร (Population) หมายถึง
.....

4. แหล่งที่อยู่ (Habitat) หมายถึง
.....

5. องค์ประกอบของระบบนิเวศ องค์ประกอบภายในระบบนิเวศจะประกอบไปด้วย
ส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

5.1 องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (A biotic Components) ได้แก่ ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต
แบ่งออกเป็น

5.1.1

5.1.2

5.1.3

5.2 องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) ได้แก่สิ่งมีชีวิตทุกชนิด สามารถจำแนก
องค์ประกอบที่มีชีวิตตามบทบาทหน้าที่ได้ 3 ชนิด ดังนี้

5.2.1

5.2.2

5.2.3



แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน

เรื่อง ระบบนิเวศ วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อปีการศึกษา

คำชี้แจง : ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การอภิปราย/แสดงความคิดเห็น			
1. อภิปรายครบทุกประเด็น บันทึก และสรุปได้อย่างเป็นระบบ (3)			
2. อภิปรายครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (2)			
3. อภิปรายไม่ครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (1)			
การถาม-ตอบ			
1. ถาม-ตอบได้ถูกต้อง (3)			
2. ถาม-ตอบได้แต่ไม่ขยายความ (2)			
3. ถาม-ตอบไม่ตรงประเด็น (1)			
นำเสนอผลงาน			
1. นำเสนอได้อย่างสนใจ มีเนื้อหาสาระครบถ้วน (3)			
2. นำเสนอผลงานได้บางส่วน ไม่ครอบคลุม (2)			
3. นำเสนอผลงานได้น้อย (1)			
การร่วมกิจกรรมกลุ่ม			
1. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มทุกขั้นตอน (3)			
2. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มได้บางส่วน (2)			
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มน้อย (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐ ดี 9 – 12 คะแนน ☐ พอใช้ 5 – 8 คะแนน ☐ ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบประเมินใบงานเรื่องระบบนิเวศ

ชื่อ นามสกุล ชั้นม. 3/ เลขที่

คำชี้แจง : ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การตอบคำถาม			
1. ตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ (3)			
2. ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 10 ข้อ (2)			
3. ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 5 ข้อ (1)			
การแสดงผล			
1. แสดงเหตุผลในการตอบคำถามได้ดี สมบูรณ์ (3)			
2. แสดงเหตุผลในการตอบคำถามได้บ้าง (2)			
3. ไม่สามารถแสดงผลในการตอบคำถามได้ (1)			
ความสะอาดเรียบร้อย			
1. ใบงานสะอาด เรียบร้อย สวยงาม (3)			
2. ใบงานสะอาด เรียบร้อย แต่ขาดความสวยงาม (2)			
3. ใบงานขาดความสะอาด เรียบร้อย และสวยงาม (1)			
ส่งใบงานตรงเวลา			
1. ส่งใบงานได้ตรงตามวันเวลาที่กำหนด (3)			
2. ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 2 วัน (2)			
3. ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 5 วัน (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐ ดี 9 – 12 คะแนน ☐ พอใช้ 5 – 8 คะแนน ☐ ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

ใบความรู้เรื่องระบบนิเวศ
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม.3/..... เลขที่

สิ่งแวดล้อม

ความหมายของสิ่งแวดล้อม (Environment)

สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ประกอบด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างแนบแน่นและเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

ประเภทของสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น



สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) เป็น สิ่งที่เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ สิ่งแวดล้อมประเภทนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอาจใช้เวลาเร็วหรือช้าเพียงใด ขึ้นอยู่กับชนิดและประเภท สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติสามารถแบ่งออก เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สิ่งมีชีวิต (Biotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ มีลักษณะ และคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และมนุษย์ เราอาจจะเรียกว่า สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment) ก็ได้

2. สิ่งไม่มีชีวิต (A biotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ไม่มีชีวิต อาจจะมองเห็นหรือไม่ก็ได้ เช่น ดิน น้ำ ก๊าซ อากาศ ควัน แร่ธาตุ เมฆ รังสีความร้อน เสียง ฯลฯ เราอาจเรียกว่า สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้เช่นกัน

สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-Make Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ความรู้ความสามารถที่ได้รับการสั่งสอน สืบทอด และพัฒนากันมาตลอด ซึ่ง ได้แบ่งไว้ 2 ประเภท คือ

1. **สิ่งแวดล้อมทางวัตถุ** หรือ สิ่งแวดล้อมที่สามารถมองเห็นได้ เช่น บ้านเรือน เครื่องบิน โทรทัศน์ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก หรือตอบสนองความต้องการ ในการดำรงชีวิต บางอย่างอาจมีความจำเป็น แต่บางอย่างเป็นเพียงสิ่งฟุ่มเฟือย

2. **สิ่งแวดล้อมทางสังคม** หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรม (Social Environment) หรือ (Abstract Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อความเป็นระเบียบ สำหรับอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข สิ่งแวดล้อมทางสังคมได้แก่ระบอบการปกครอง ศาสนา การศึกษา อาชีพ ความเชื่อ เจตคติ กฎหมาย ขนบธรรมเนียมประเพณี ระเบียบข้อบังคับ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมที่มองไม่เห็นจะแสดงออกมาในรูปพฤติกรรม



ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

ไม่ว่าสิ่งแวดล้อมนั้นจะมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ก็ล้วนก็ให้เกิดประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตได้ทั้งสิ้น ความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต (ซัชพล ทรงสุนทรวงศ์. 2546)

1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ หรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น น้ำ ใช้เพื่อการบริโภคและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ อากาศ ใช้เพื่อการหายใจของมนุษย์และสัตว์ ดิน เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตบนบก แสงแดดให้ความร้อนและช่วยในการสังเคราะห์แสงของพืช

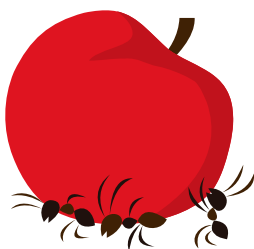
2. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ จะช่วยปรับให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของมันได้ เช่น ช่วยให้ปลาอาศัยอยู่ในน้ำที่ลึกมากๆ ได้ ช่วยให้ต้นกระบองเพชรดำรงชีวิตอยู่ในทะเลทรายได้

3. สิ่งมีชีวิตจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เช่น มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพ แวดล้อมใหม่

4. สิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนแปลงไปตามการกระทำของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม นั้น เช่น เมื่อสัตว์กินพืชมีจำนวนมากเกินไปพืชจะลด จำนวนลง อาหารและที่อยู่อาศัยจะขาดแคลน เกิดการ

แก่งแย่งกันสูงขึ้น ทำให้สัตว์บางส่วนตายหรือลดจำนวนลงระบบนิเวศก็จะ กลับเข้าสู่ภาวะสมดุล อีกครั้งหนึ่ง

5. สิ่งแวดล้อมจะกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม ในแง่ของการถ่ายทอดพลังงาน ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย ในแง่ของการอยู่ร่วมกัน เกื้อกูลกัน หรือเบียดเบียนกันมนุษย์สามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อม ได้มากมาย ในลักษณะที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น ใช้ประโยชน์จากดิน เพื่อการเพาะปลูก ใช้ประโยชน์จากทุ่งหญ้า เพื่อการเลี้ยงสัตว์ ใช้ประโยชน์จากเหมืองแร่ เพื่อการอุตสาหกรรม



ระบบนิเวศ

ความหมายของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ หมายถึง หน่วยของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ในแหล่งที่อยู่แหล่งใด แหล่งหนึ่ง มาจากรากศัพท์ในภาษากรีก 2 คำ คือ Oikos แปลว่า บ้าน ที่อยู่อาศัย Logos แปลว่า เหตุผล ความคิด

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

องค์ประกอบภายในระบบนิเวศจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (A biotic Components) ได้แก่ ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต แบ่งออกเป็น

1.1 อนินทรีย์สาร เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม น้ำ และออกซิเจน เป็นต้น สารอนินทรีย์ดังกล่าวเป็นองค์ประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต สารเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของแร่ธาตุในวัฏจักร

1.2 อินทรีย์สาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ฮิวมัส เป็นต้น สารอินทรีย์เหล่านี้จำเป็นต่อชีวิต ทำหน้าที่เป็นตัวเกี่ยวโยง ระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

1.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสง อุณหภูมิ อากาศ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม ความชื้น ที่อยู่อาศัย เป็นต้น

2. องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิด สามารถจำแนกองค์ประกอบที่มีชีวิตตามบทบาทหน้าที่ได้ 3 ชนิด ดังนี้

2.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้น สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ผลิต คือ พืช แบคทีเรียบางชนิด ส่วนใหญ่เป็นพืชที่มีสีเขียว แผลงตอน พืชซึ่งมีรงควัตถุสีเขียว คือ คลอโรฟิลล์ไว้ออกจับพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นปัจจัยร่วมในการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ระหว่างน้ำกับคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดเป็นสารประกอบ คาร์โบไฮเดรตขึ้น พืชบางชนิดแม้ว่าสามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเองแล้ว ยังจับสิ่งมีชีวิตอื่นมาเป็นอาหารอีก เช่น ว่านกาบหอยแครง ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง เป็นต้น ถึงแม้พืชพวกนี้จะบริโภคสัตว์เป็นอาหารได้ แต่ก็จัดพืชพวกนี้เป็น “ ผู้ผลิต ”

2.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง แต่ได้รับอาหารจากแหล่งอื่น สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้บริโภค คือ พวกสัตว์ต่างๆ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท

2.2.1 ผู้บริโภคปฐมภูมิ (Primary Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหารอย่างเดียว เรียกว่า ผู้บริโภคพืช (Herbivores) เช่น แมลง กระต่าย วัว ควาย ช้าง ม้า ปลาที่กินพืชเล็กๆ เป็นต้น

2.2.2 ผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary Consumer) เรียกว่า เป็นผู้บริโภคลำดับที่สอง (Carnivores) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์ด้วยกันเป็นอาหารอย่างเดียว เช่น กบ งู ปลากินเนื้อ เสือ สุนัขจิ้งจอก นกฮูก นกเค้าแมว จระเข้ สิงโต เป็นต้น

2.2.3 ผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินทั้งสัตว์และพืชเป็นอาหาร เรียกว่า พวก Omnivore หรือ top carnivore เช่น คน นก ไก่ หมู สุนัข แมว เป็ด เป็นต้น นอกจากนั้น ยังได้แก่สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระดับขั้นการกินสูงสุด ซึ่งหมายถึงสัตว์ที่ไม่ถูกกินโดยสัตว์อื่นๆ ต่อไป เป็นสัตว์ที่อยู่ในอันดับสุดท้ายของการถูกกินเป็นอาหาร ซึ่งได้แก่มนุษย์

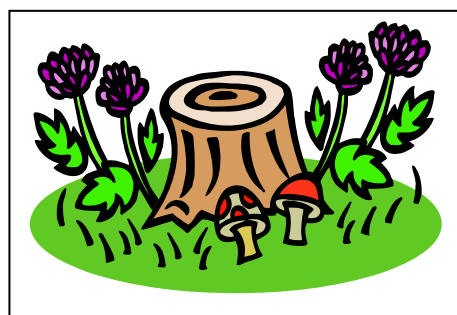
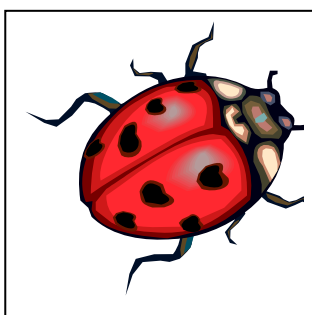
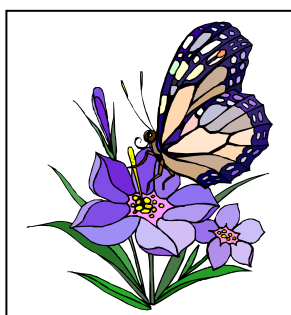
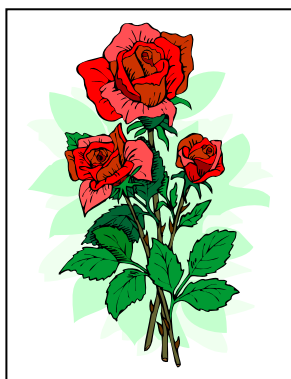
2.3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง แต่จะได้อาหารจากการผลิตเอนไซม์ออกมา ย่อยสลายซาก ของสิ่งมีชีวิต ของเสีย กากอาหาร ให้เป็นสารที่มีขนาดเล็กโมเลกุลเล็กลง แล้วจึงดูดซึมไปใช้เป็นอาหารบางส่วน ส่วนที่เหลือ ปลดปล่อยออกไปสู่ระบบนิเวศ ซึ่งผู้ผลิตจะสามารถเอาไปใช้สร้างอาหารต่อไป สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกแบคทีเรีย เห็ด และรา จึงนับว่า ในระบบนิเวศหนึ่งๆ ผู้ย่อยสลาย เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สารอาหารหมุนเวียนเป็นวัฏจักรได้

เกมระบบนิเวศธรรมชาติ

จุดมุ่งหมาย นักเรียนอธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
 จำนวนผู้เล่น ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป
 เวลาในการเล่น 1 คาบ
 อุปกรณ์ แผ่นรูปภาพบ้าน คน ต้นไม้ สัตว์ ดิน หิน ต้นหญ้า
 วิธีการเล่น

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมาสุ่มเลือกแผ่นภาพที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งจะเป็นภาพของสิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต โดยให้นักเรียนเลือกกลุ่มละ 10 ภาพ
3. ให้นักเรียนแต่ละทีมคิดสร้างระบบนิเวศของตนเอง โดยจะต้องอธิบายความสัมพันธ์ให้ได้ครบทุกภาพที่ได้รับ (ให้เวลากลุ่มละ 10 นาทีในการคิดวางแผน)
4. นักเรียนกลุ่มใดที่อธิบายความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง และออกมาแสดงเป็นกลุ่มแรกได้ถือว่า เป็นผู้ชนะ แต่ถ้าอธิบายความสัมพันธ์ได้ไม่ถูกต้องต้องกลับไปใหม่และให้โอกาสกลุ่มที่ 2 ออกมา

ตัวอย่างแผ่นภาพ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เวลา 3 คาบ คาบที่ 4 – 6

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. การได้รับประโยชน์ร่วมกัน (Mutualism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ได้ประโยชน์ด้วยกันทั้งสองชนิด ใช้สัญลักษณ์ +, +
2. ภาวะอิงอาศัย หรือภาวะเกื้อกูล (Commensalism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต โดยที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ (+,0)
3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์และอีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ใช้สัญลักษณ์ +, - แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- 1) การล่าเหยื่อ (Predation) เป็นความสัมพันธ์โดยมีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ล่า (Predator) และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นเหยื่อ (Prey) หรือเป็นอาหารของอีกฝ่าย เช่น งูกับกบ
- 2) ภาวะปรสิต (Parasitism) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้เบียดเบียน เรียกว่า ปรสิต (Parasite) และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นเจ้าของบ้าน (Host)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. มีจิตสำนึกในการรักษาระบบนิเวศให้สมดุลได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนสังเกตรูปภาพของระบบนิเวศในแหล่งน้ำ และบอกว่า เห็นสิ่งใดบ้างในภาพ
2. ให้นักเรียนลองอธิบายความสัมพันธ์ โดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ว่า สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันศึกษาใบความรู้ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน
5. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
6. นักเรียนฟังครูอธิบายกติกาการเล่น “เกมโดมิโนมีชีวิต”

ขั้นเล่นเกม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมาสุ่มเลือกตัวโดมิโนที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งตัวโดมิโนจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ซ้ายและขวา ซึ่งข้างซ้ายจะมีชื่อสิ่งมีชีวิต ข้างขวาจะเป็นชื่อความสัมพันธ์ โดยให้ตัวแทนเลือกแผ่นโดมิโน 10 แผ่น
3. ให้นักเรียนแต่ละทีมคิดวางแผนในการเล่นเกมน โดยครูจะวางตัวโดมิโนแรก และให้ทีมที่ 1 วางตัวโดมิโนต่อ โดยจะต้องวางให้ชื่อสิ่งมีชีวิตนั้น ให้ตรง และถูกต้องกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตนั้น โดยสามารถวางตัวโดมิโนได้ทั้งซ้ายและขวา
4. ทีมใดที่ไม่สามารถวางตัวโดมิโนได้ สามารถบอกผ่านได้ หรือของหยิบตัวโดมิโนเพิ่มได้ ทีมใดตัวโดมิโนหมดก่อนถือว่า ชนะ

ขั้นสรุปผลจากการเล่นเกม

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกมโดมิโนมีชีวิต ซึ่งนักเรียนจะได้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ดียิ่งขึ้น
2. นักเรียนทำใบงานเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต พร้อมทั้งช่วยกันสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

สื่อ/ อุปกรณ์

ตัวโดมิโน

กระบวนการวัดและประเมินผล

1. จากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ประเมินจากใบงาน
3. การตอบคำถาม
4. การนำเสนอผลงาน

ภาวะอิงอาศัย	นกเอี้ยงกับควาย
--------------	-----------------

ใบความรู้

เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม. 3/..... เลขที่

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (ปัจจัยทางกายภาพ) สิ่งมีชีวิตจะดำรงอยู่ได้ต้องมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ แสง อากาศ ความเป็นกรดเป็นเบส เสียง ดิน น้ำ ฯลฯ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต สามารถแบ่งได้ความสัมพันธ์ได้ 4 ลักษณะ คือ

2.1 ความสัมพันธ์ที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ (+/+)

2.2 ความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายไม่ได้ไม่เสียประโยชน์ (+/0)

2.3 ความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายเสียประโยชน์ (+/-) ซึ่งความสัมพันธ์

มีดังนี้

รูปแบบความสัมพันธ์	สัญลักษณ์	ตัวอย่างความสัมพันธ์
1. ภาวะพึ่งพาอาศัย (mutualism)	+, +	ต้นไทรกับต่อไทร โพรโทซัวในลำไส้ปลวกกับปลวก ไลเคน ไรโซเบียมในปมรากถั่ว ราไมคอร์ไรซาในรากสนหรือรากปรัง ฯลฯ
2. การได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocooperation)	+, +	ดอกไม้กับแมลง นกเอี้ยงกับควาย มดดำกับเพลี้ยชีแอนนีโมนีกับปูเสฉวน ฯลฯ
3. ภาวะเกื้อกูล (commensalism)	+, 0	เฟินบนต้นไม้ใหญ่ เหาฉลามกับปลาฉลาม นกทำรังบนต้นไม้ เปรียงหินบนกระดองเต่า
4. การล่าเหยื่อ(predation)	+, -	นกกินหนอน เสือล่ากวาง เหยี่ยวล่ากระต่าย
5. ภาวะเป็นปรสิต (parasitism)	+, -	กาฝากบนต้นไม้ พยาธิใบไม้ในต้นสัตรี เหาบนศีรษะคน เห็บหรือหมัดบนผิวหนังตัวสุนัข พยาธิตัวตืดในกล้ามเนื้อหมู
6. ภาวะแก่งแย่งแข่งขัน (competition)	-, -	การแย่งธาตุอาหารและแสงสว่างของพืช เช่น ผักตบชวาในบึง บัวในสระ

1. การได้รับประโยชน์ร่วมกัน (Mutualism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ได้ประโยชน์ด้วยกันทั้งสองชนิด ใช้สัญลักษณ์ +, + เช่น

1.1 แมลงกับดอกไม้ แมลงดูดน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหาร และดอกไม้ก็มีแมลงช่วยผสมเกสร

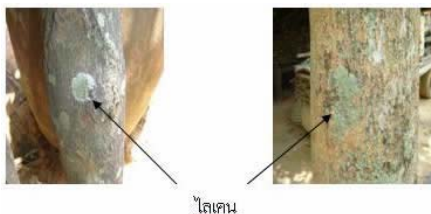
1.2 นกเอี้ยงกับควาย นกเอี้ยงได้กินแมลงต่างๆ จากหลังควาย และควายก็ได้ นกเอี้ยงช่วยกำจัดแมลงที่มาก่อความรำคาญ



1.3 มดดำกับเพลี้ย เพลี้ยได้รับประโยชน์ในการที่มดดำพาไปดูดน้ำเลี้ยงที่ต้นไม้ม และมดดำก็จะได้รับน้ำหวาน

1.4 ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล (Sea Anemone) ปูเสฉวนอาศัยดอกไม้ทะเลพรางตัวจากศัตรูและยังอาศัยเข็มพิษจากดอกไม้ทะเลป้องกันศัตรู ส่วนดอกไม้ทะเลก็ได้รับอาหารจากปูเสฉวนที่กำลังกินอาหารด้วย

1.5 ไลเคน (lichen) คือ การดำรงชีวิตร่วมกันของรากับสาหร่าย ซึ่งเป็นการอยู่แบบที่สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดต่างก็ได้รับประโยชน์ สาหร่ายมีสีเขียวสร้างอาหารเองได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแต่ต้องอาศัยความชื้นจากรา ส่วนราได้รับธาตุอาหารจากสาหร่าย ได้แก่ ไนโตรเจนจากการตรึงไนโตรเจน นอกจากนั้นรามีบางชนิดอาจสร้างสารพิษ ซึ่งป้องกันไม่ให้สัตว์อื่นกินไลเคนเป็นอาหาร และรายังสร้างกรดช่วยในการละลายหินและเปลือกไม้ ช่วยในการละลายหินและเปลือกไม้ ทำให้ไลเคน ดูดซับธาตุอาหารได้ดี



1.6 แบคทีเรียไรโซเบียม (Rhizobium) ในปมรากพืชวงศ์ถั่ว ตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้แก่รากถั่ว ในขณะที่เดียวกันแบคทีเรียก็ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแร่ธาตุจากต้นถั่ว

1.7 โปรโตซัวในลำไส้ปลวก ปลวกไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อยเซลลูโลสในเนื้อไม้ โปรโตซัวช่วยในการย่อย จนทำให้ปลวกสามารถกินไม้ได้ และโปรโตซัวก็ได้รับสารอาหารจากการย่อย

สลายเซลล์ด้วย แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ของคน แบคทีเรียได้รับอาหารและที่อยู่อาศัยจากลำไส้ของคน ส่วนคนจะได้รับวิตามินบี 12 จากแบคทีเรีย

2. ภาวะอิงอาศัยหรือภาวะเกื้อกูล (Commensalism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ (+,0) เช่น



- ปลาฉลามกับเหาฉลาม เหาฉลามอาศัยอยู่ใกล้ตัวปลาฉลามและกินเศษอาหารจากปลาฉลาม ซึ่งปลาฉลามจะไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

• พลุต่างกับต้นไม้ใหญ่ พลุต่างอาศัยร่มเงาและความชื้นจากต้นไม้โดยต้นไม้ไม่ได้ประโยชน์แต่ขณะเดียวกันก็ไม่เสียประโยชน์อะไร



กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่ กล้วยไม้ยึดเกาะที่ลำต้นหรือกิ่งของต้นไม้มิได้ได้รับความชื้นและแร่ธาตุจากต้นไม้มิได้ โดยที่ต้นไม้มิได้รับประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์อะไร

• เปรียงที่อาศัยเกาะบนผิวหนังของวาฬเพื่อหาอาหาร วาฬมิได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์และอีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ใช้สัญลักษณ์ +, - ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

3.1 การล่าเหยื่อ (Predation) เป็นความสัมพันธ์โดยมีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ล่า (Predator) และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นเหยื่อ (Prey) หรือเป็นอาหารของอีกฝ่าย เช่น งูกับกบ

3.2 ภาวะปรสิต (Parasitism) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้เบียดเบียน เรียกว่า ปรสิต (Parasite) และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นเจ้าของบ้าน (Host)

3.2.1 ต้นกาฝากเช่น ฝอยทองที่ขึ้นอยู่บนต้นไม้ใหญ่ จะดูดน้ำและอาหารจากต้นไม้ใหญ่

3.2.2 หมัด เห็บ ไร พยาธิต่างๆ ที่อาศัยอยู่กับร่างกายคนและสัตว์

3.2.3 เชื้อโรคต่างๆ ที่ทำให้เกิดโรคกับคนและสัตว์ นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์แบบภาวะมีการย่อยสลาย (Saprophytism) ใช้สัญลักษณ์ +, 0 เป็นการดำรงชีพของกลุ่มผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น เห็ด รา แบคทีเรีย และจุลินทรีย์

ใบงานเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม. 3/..... เลขที่

คำชี้แจง ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การได้รับประโยชน์ร่วมกัน (Mutualism) หมายถึง

.....

2. ภาวะอิงอาศัยหรือภาวะเกื้อกูล (Commensalism) หมายถึง

.....

3. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกาฝากกับต้นไม้อื่นๆ

.....



4. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโปรโตซัวในลำไส้ปลวก

.....



5. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์และอีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ใช้สัญลักษณ์ +, - ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

5.1 การล่าเหยื่อ (Predation) เป็นความสัมพันธ์

.....

5.2 ภาวะปรสิต (Parasitism) เป็นความสัมพันธ์

.....



แบบสังเกตพฤติกรรม

การเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ปีการศึกษา

คำชี้แจง : ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การอภิปราย/แสดงความคิดเห็น			
1. อภิปรายครบทุกประเด็น บันทึก และสรุปได้อย่างเป็นระบบ (3)			
2. อภิปรายครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (2)			
3. อภิปรายไม่ครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (1)			
การถาม-ตอบ			
1. ถาม-ตอบได้ถูกต้อง (3)			
2. ถาม-ตอบได้แต่ไม่ขยายความ (2)			
3. ถาม-ตอบไม่ตรงประเด็น (1)			
นำเสนอผลงาน			
1. นำเสนอได้อย่างสนใจ มีเนื้อหาสาระครบถ้วน (3)			
2. นำเสนอผลงานได้บางส่วน ไม่ครอบคลุม (2)			
3. นำเสนอผลงานได้น้อย (1)			
การร่วมกิจกรรมกลุ่ม			
1. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มทุกขั้นตอน (3)			
2. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มได้บางส่วน (2)			
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มน้อย (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐ ดี 9 – 12 คะแนน ☐ พอใช้ 5 – 8 คะแนน ☐ ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินใบงาน
เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
 ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้นม.3/.....เลขที่

คำชี้แจง ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การตอบคำถาม			
1. ตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ (3)			
2. ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 10 ข้อ (2)			
3. ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 5 ข้อ (1)			
การแสดงผล			
1. แสดงเหตุผลในการตอบคำถามได้ดี สมบูรณ์ (3)			
2. แสดงเหตุผลในการตอบคำถามได้บ้าง (2)			
3. ไม่สามารถแสดงผลในการตอบคำถามได้ (1)			
ความสะอาดเรียบร้อย			
1. ใบงานสะอาด เรียบร้อย สวยงาม (3)			
2. ใบงานสะอาด เรียบร้อย แต่ขาดความสวยงาม (2)			
3. ใบงานขาดความสะอาด เรียบร้อย และสวยงาม (1)			
ส่งใบงานตรงเวลา			
1. ส่งใบงานได้ตรงตามวันเวลาที่กำหนด (3)			
2. ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 2 วัน (2)			
3. ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 5 วัน (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐ ดี 9 – 12 คะแนน ☐ พอใช้ 5 – 8 คะแนน ☐ ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกมโดมิโนมีชีวิต

จุดมุ่งหมาย นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้
 จำนวนผู้เล่น ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป
 เวลาในการเล่น 1 คาบ
 อุปกรณ์ ตัวโดมิโน
 วิธีการเล่น

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมาสุ่มเลือกตัวโดมิโนที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งตัวโดมิโนจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ชายและขวา ซึ่งข้างซ้ายจะมีชื่อสิ่งมีชีวิต ข้างขวาจะเป็นชื่อความสัมพันธ์ โดยให้ตัวแทนเลือกแผ่นโดมิโน 10 แผ่น
3. ให้นักเรียนแต่ละทีม คิดวางแผนในการเล่นเกมน โดยครูจะวางตัวโดมิโนแรก และให้ทีมที่ 1 วางตัวโดมิโนต่อ โดยจะต้องวางให้ชื่อสิ่งมีชีวิตนั้น ให้ตรง และถูกต้องกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตนั้น โดยสามารถวางตัวโดมิโนได้ทั้งชายและขวา
4. ทีมใดที่ไม่สามารถวางตัวโดมิโนได้สามารถบอกผ่านได้หรือของหยิบตัวโดมิโนเพิ่มได้ทีมใดตัวโดมิโนหมดก่อนถือว่าชนะ

ตัวอย่างโดมิโน

ปูเสฉวนกับ ดอกไม้ทะเล	ภาวะอิงอาศัย
----------------------------------	---------------------



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

เวลา 3 คาบ

คาบที่ 7 – 9

มาตรฐานการเรียนรู้ 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

ในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
2. ยกตัวอย่างการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
3. มีจิตสำนึกในการรักษาระบบนิเวศให้สมดุลได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนสังเกตรูปภาพสิ่งมีชีวิต คือ รูปภาพ ต้นหญ้า กระต่าย งู เหี้ยว ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ว่า ใครเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภคอันดับที่เท่าไร
2. ในระบบนิเวศจะมีสิ่งมีชีวิตมีการกินต่อกันไป เราเรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร แต่ถ้ามีการถ่ายทอดพลังงานของห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วง จะเรียกว่า สายใยอาหาร
3. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด ใบความรู้ เพื่อศึกษาถึงห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหารของสิ่งมีชีวิต
4. นำเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน และช่วยกันสรุปเรื่องการถ่ายทอดพลังงาน
5. นักเรียนฟังครูอธิบายกติกาการเล่น “เกมใครกินใคร”

ชั้นเล่นเกม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาวาดภาพ ผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับที่ 1 2 3 ผลัดกันทีละคน ให้เป็นห่วงโซ่อาหารที่สมบูรณ์ที่สุด เรียงไปเรื่อยๆ ให้ได้มากที่สุด โดยในการแข่งขันห้ามมีการพูดปรึกษากัน แต่จะให้มีการประชุมวางแผนกันได้ก่อนเริ่มเกม 10 นาที
3. โดยทุกคนในทีมจะต้องได้ออกมาเล่นครบทุกคน ทีมใดได้ห่วงโซ่อาหารที่ยาวที่สุด สมบูรณ์และถูกต้องที่สุดถือว่าเป็นผู้ชนะ

ขั้นสรุปผลจากการเล่นเกม

1. นักเรียนทำใบงานเรื่องการถ่ายทอดพลังงาน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกมใครกินใคร ซึ่งนักเรียนจะได้เข้าใจการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิต ไปสู่ผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง แม่นยำมากยิ่งขึ้น

สื่อ/ อุปกรณ์

ปากกา กระดาษสำหรับวาดภาพ

กระบวนการวัดและประเมินผล

1. จากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ประเมินจากใบงาน
3. การตอบคำถาม
4. การนำเสนอผลงาน

ลงชื่อ นางสาวปัทมา เมืองลี

ครูผู้สอน

ใบความรู้

เรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม.3/..... เลขที่

การถ่ายทอดพลังงานในระบบ

เมื่อสิ่งมีชีวิตหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตหนึ่งเป็นอาหารแล้ว ก็อาจถูกสัตว์อื่นๆ กินเป็นอาหารต่อไปอีก ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานจากธาตุอาหารผ่านจากชีวิตหนึ่งไปสู่อีกชีวิต หนึ่ง จากผู้ผลิตถึงผู้บริโภคระดับต่างๆ การกินกันเป็นทอดๆ มี 2 ลักษณะ คือ ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร



โซ่อาหาร (Food chain)

เป็นการเคลื่อนย้ายพลังงาน และธาตุอาหารในระบบนิเวศ ผ่านผู้ผลิต ผู้บริโภคในระดับต่างๆ โดยการกินกันเป็นทอดๆ ในลักษณะเป็นเส้นตรง กล่าวคือ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ห่วงโซ่อาหารแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ห่วงโซ่อาหารแบบจับกิน (Grazing Food chain) เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มต้นที่พืช ผ่านไปยังสัตว์กินพืชและสัตว์กินสัตว์ตาม ลำดับ ตัวอย่างนี้พบได้ทั่วไปในชุมชนป่า หรือชุมชนมหาสมุทร ตัวอย่าง เช่น

พืชผัก → แมลงกินพืช → กบ → งู → เหยี่ยว



2. ห่วงโซ่อาหารแบบกินเศษอินทรีย์ (Detritus food chain) เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากสารอินทรีย์จากซากของสิ่งมีชีวิตถูกย่อยสลาย ด้วยผู้ย่อยสลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกจุลินทรีย์ และจะถูกกินโดยสัตว์และต่อไปยังผู้ล่าอื่นๆ



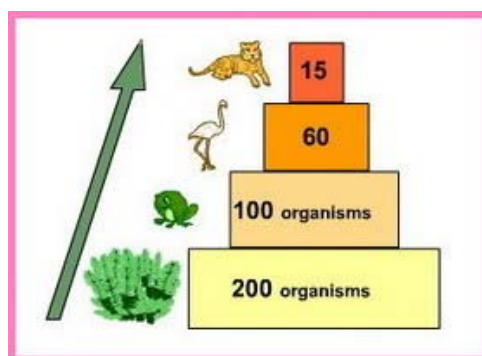
สายใยอาหาร (Food web)

ในระบบของโซ่อาหารในระบบของการถ่ายทอดจะถ่ายทอดโดยตรงจากชีวิตหนึ่งไปสู่ชีวิตหนึ่ง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารหลายชนิด หลายระดับและเหยื่อชนิดเดียวกัน ก็อาจถูกสิ่งมีชีวิตหลายชนิดกิน ลักษณะดังกล่าวได้เกิดความซับซ้อนกันในระบบของโซ่อาหาร ซึ่งเรียกว่า **สายใยอาหาร (Food web)** ซึ่งสายใยอาหารจะประกอบด้วย โซ่อาหารหลายสายที่เชื่อมโยงกัน อันแสดงถึงความสัมพันธ์อันสลับซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตในชุมชนของระบบนิเวศ ซึ่ง

ยิ่งสายใยอาหารมีความสลับซับซ้อนมากเพียงใด ก็ได้แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศที่มีระบบความสมดุลสูง อันเนื่องมาจากมีความหลากหลายของชีวิตในระบบสายใยอาหาร

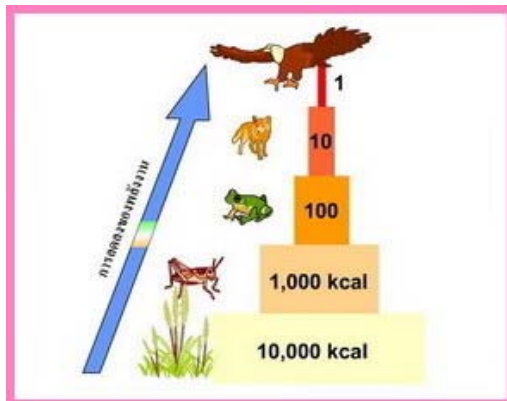


การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร การ ถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารอาจแสดงในลักษณะของสามเหลี่ยมพีรามิตของสิ่งมีชีวิต (Ecological pyramid) แบ่ง ได้ 3 ประเภท ตามหน่วยที่ใช้วัดปริมาณของลำดับขั้นในการกิน



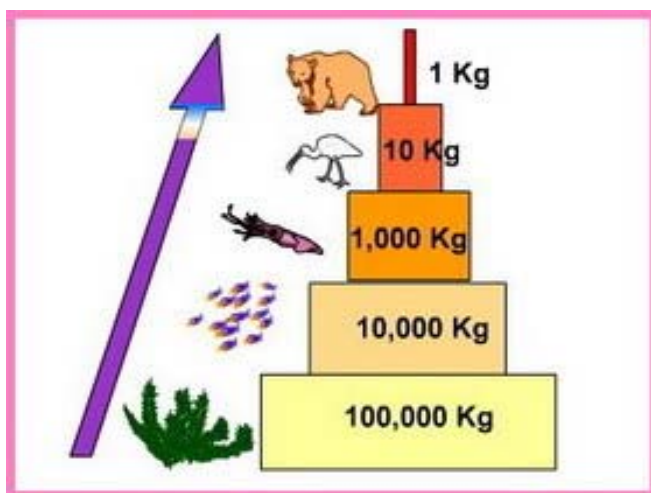
1. พีรามิตจำนวนของสิ่งมีชีวิต (Pyramid of number) แสดงจำนวนสิ่งมีชีวิตเป็นหน่วยตัวต่อพื้นที่ โดยทั่วไปพีระมิตจะมีฐานกว้าง ซึ่งหมายถึง มีจำนวนผู้ผลิตมากที่สุด และจำนวน ผู้บริโภคลำดับต่างๆ ลดลงมา แต่การวัดปริมาณพลังงานโดยวิธีนี้ อาจมีความคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นเซลล์เดียว หรือหลายเซลล์ ขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เช่น ไส้เดือน

จะนับเป็นหนึ่งเหมือนกันหมด แต่ความเป็นจริงนั้นในแง่ปริมาณพลังงานที่ได้รับ หรืออาหารที่ผู้บริโภคได้รับจะมากกว่าหลายเท่า ดังนั้นจึงมีการพัฒนารูปแบบใหม่ของปิรามิดมวลของสิ่งมีชีวิต



2. พิรามิดมวลของสิ่งมีชีวิต (Pyramid of mass) โดยปิรามิดนี้ แสดงปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการกินโดยใช้มวล รวมของน้ำหนักแห้ง (Dry weight) ของสิ่งมีชีวิต ต่อพื้นที่แทนการนับจำนวนปิรามิดแบบนี้ มีความแม่นยำมากกว่า แบบที่ 1 แต่ในความเป็นจริง จำนวนหรือมวลของสิ่งมีชีวิต มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา เช่น ตามฤดูกาลหรือ ตามอัตราการเจริญเติบโต ปัจจัยเหล่านี้ จึงเป็นตัวแปร ที่สำคัญ อย่างไรก็ตามถึงแม้มวลที่มากขึ้น เช่น ต้นไม้ใหญ่ จะผลิตเป็นสารอาหารของผู้บริโภคได้มาก แต่ก็ยังน้อยกว่าที่ผู้บริโภคได้จาก สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เช่น สาหร่ายหรือแพลงก์ตอน ทั้งๆ ที่มวล หรือปริมาณของสาหร่าย หรือแพลงก์ตอนน้อยกว่ามาก ดังนั้นจึงมีการพัฒนาแนวความคิดในการแก้ปัญหานี้ โดยในการเสนอรูปของปิรามิดพลังงาน (Pyramid of energy)

3. พิรามิดพลังงาน (Pyramid of energy) เป็นปิรามิดแสดงปริมาณพลังงานของแต่ละลำดับขั้นของการกิน ซึ่งจะมีค่าลดลงตามลำดับขั้นของการกินในระบบนิเวศ ทั้งสสาร และ



จะถูกหมุนเวียนกันไปภายใต้เวลาที่เหมาะสม และมีความสมดุลซึ่งกันและกัน วนเวียนกันเป็นวัฏจักรที่เรียกว่า **วัฏจักรของสสาร (Matter cycling)** ซึ่งเปรียบเสมือนกลไกสำคัญ ที่เชื่อมโยงระหว่าง สสาร และพลังงานจากธรรมชาติสู่สิ่งมีชีวิตแล้วถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของการกินต่อกันเป็นทอดๆ ผลสุดท้ายวัฏจักรจะสลายใน ขั้นตอนท้ายสุดโดยผู้ย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติ วัฏจักรของสสารที่มีความสำคัญต่อสมดุลของระบบนิเวศ ได้แก่ วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของไนโตรเจน วัฏจักรของคาร์บอน และวัฏจักรของฟอสฟอรัส

ใบงานเรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

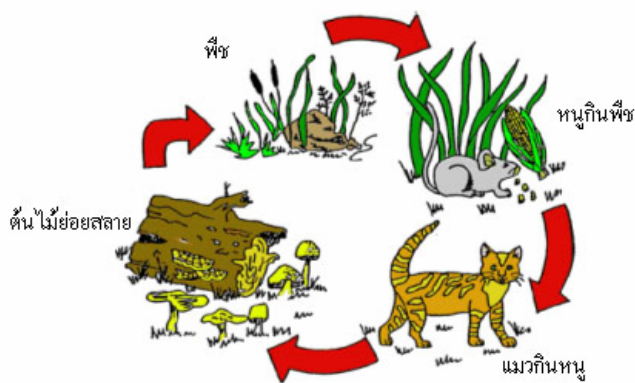
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม. 3/..... เลขที่

คำชี้แจง ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

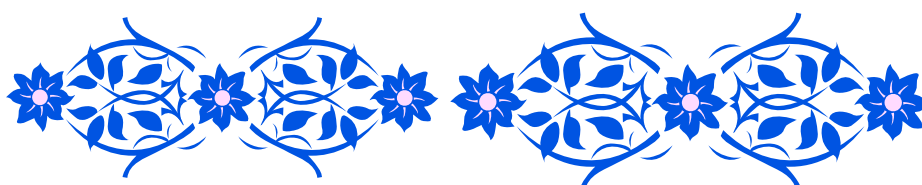
1. ห่วงโซ่อาหาร หมายถึง

ห่วงโซ่อาหารหลายห่วงโซ่ เรียกว่า



2. จากรูปภาพ จงอธิบายลักษณะการถ่ายทอดพลังงาน

3. พีรามิดมวลของสิ่งมีชีวิต (Pyramid of mass) คือ



แบบสังเกตพฤติกรรม

การเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การอภิปราย/แสดงความคิดเห็น			
1. อภิปรายครบทุกประเด็น บันทึก และสรุปได้อย่างเป็นระบบ (3)			
2. อภิปรายครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (2)			
3. อภิปรายไม่ครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (1)			
การถาม-ตอบ			
1. ถาม-ตอบได้ถูกต้อง (3)			
2. ถาม-ตอบได้แต่ไม่ขยายความ (2)			
3. ถาม-ตอบไม่ตรงประเด็น (1)			
นำเสนอผลงาน			
1. นำเสนอได้อย่างสนใจ มีเนื้อหาสาระครบถ้วน (3)			
2. นำเสนอผลงานได้บางส่วน ไม่ครอบคลุม (2)			
3. นำเสนอผลงานได้น้อย (1)			
การร่วมกิจกรรมกลุ่ม			
1. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มทุกขั้นตอน (3)			
2. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มได้บางส่วน (2)			
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มน้อย (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐

ดี 9 – 12 คะแนน

☐

พอใช้ 5 – 8 คะแนน

☐

ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบประเมินใบงานเรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม.3/..... เลขที่

คำชี้แจง ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การตอบคำถาม			
1. ตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ (3)			
2. ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 10 ข้อ (2)			
3. ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 5 ข้อ (1)			
การแสดงผล			
1. แสดงเหตุผลในการตอบคำถามได้ดี สมบูรณ์ (3)			
2. แสดงเหตุผลในการตอบคำถามได้บ้าง (2)			
3. ไม่สามารถแสดงผลในการตอบคำถามได้ (1)			
ความสะอาดเรียบร้อย			
1. ใบงานสะอาด เรียบร้อย สวยงาม (3)			
2. ใบงานสะอาด เรียบร้อย แต่ขาดความสวยงาม (2)			
3. ใบงานขาดความสะอาด เรียบร้อย และสวยงาม (1)			
ส่งใบงานตรงเวลา			
1. ส่งใบงานได้ตรงตามวันเวลาที่กำหนด (3)			
2. ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 2 วัน (2)			
3. ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 5 วัน (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี ,

2 = พอใช้ ,

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐ ดี 9 – 12 คะแนน ☐ พอใช้ 5 – 8 คะแนน ☐ ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกมใครกินใคร

จุดมุ่งหมาย	นักเรียนอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
จำนวนผู้เล่น	ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป
เวลาในการเล่น	1 คาบ
อุปกรณ์	กระดาษสำหรับวาดภาพ ปากกา

วิธีการเล่น

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาวาดภาพ ผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับที่ 1 2 3 ผลัดกันทีละคน ให้เป็นห่วงโซ่อาหารที่สมบูรณ์ที่สุด เรียงไปเรื่อยๆ ให้ได้มากที่สุด โดยในการแข่งขันห้ามมีการพูดปรึกษากัน แต่จะให้มีการประชุมวางแผนกันได้ก่อนเริ่มเกม 10 นาที
3. โดยทุกคนในทีมจะต้องได้ออกมาเล่นครบทุกคน ทีมใดได้ห่วงโซ่อาหารที่ยาวที่สุด สมบูรณ์และถูกต้องที่สุดถือว่าเป็นผู้ชนะ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

เวลา 3 คาบ คาบที่ 10 – 12

มาตรฐานการเรียนรู้ 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

แร่ธาตุและสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบในระบบนิเวศเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน และน้ำ จะมีปริมาณค่อนข้างคงที่ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตใช้สารเหล่านี้ในกระบวนการดำรงชีพ และมีการปล่อยสารดังกล่าวกลับคืนสู่ธรรมชาติหมุนเวียนอยู่เป็นวัฏจักร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้
2. บอกประโยชน์ของวัฏจักรต่างๆในระบบนิเวศได้
3. มีจิตสำนึกในการช่วยดูแลรักษาระบบนิเวศ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนสังเกตรูปภาพ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่ เช่น ภาพ แหล่งน้ำ และลองคิดวิเคราะห์ดูว่า แหล่งน้ำที่เห็นมีการหมุนเวียนอย่างไรบ้าง
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาวัฏจักรต่างๆในระบบนิเวศ ดังนี้ วัฏจักรของน้ำ ไนโตรเจน คาร์บอน ฟอสฟอรัส และระบบนิเวศในป่าไม้

3. นำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเรื่องวัฏจักรในระบบนิเวศ
5. นักเรียนฟังครูอธิบายการเล่นเกม “ วัฏจักรพาเฟลิน ”

ชั้นเล่นเกม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ในแต่ละทีมให้ส่งตัวแทนออกมาติดลูก หรือเลือกติดแผ่นคำ ของภาพวัฏจักรต่างๆ ที่ครูกำหนด โดยให้แต่ละทีมส่งตัวแทนออกมาห้ามซ้ำกัน
3. โดยทีมใดติดลูกครบชุด จะถูกตัดแต้มและครูสามารถดึงลูกศรที่ผิดออกไปได้เลย เล่นจนหมดลูกศรที่เตรียมให้ถึงจะกลายเป็นวัฏจักรที่สมบูรณ์ ทีมที่สามารถเล่นได้คะแนนมากที่สุด เป็นฝ่ายชนะ

ขั้นสรุปผลจากการเล่นเกม

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกมวัฏจักรพาเฟลิน ซึ่งนักเรียนจะได้เข้าใจการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศมากยิ่งขึ้น
2. นักเรียนทำใบงานเรื่องการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ พร้อมทั้งช่วยกันสรุปเรื่องการหมุนเวียนของสาร

สื่อ/ อุปกรณ์

แผ่นคำ รูปลูกศร แผ่นภาพวัฏจักรต่างๆ

กระบวนการวัดและประเมินผล

1. จากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ประเมินจากใบงาน
3. การตอบคำถาม
4. การนำเสนอผลงาน

ลงชื่อ นางสาวปัทมา เมืองลี

ครูผู้สอน

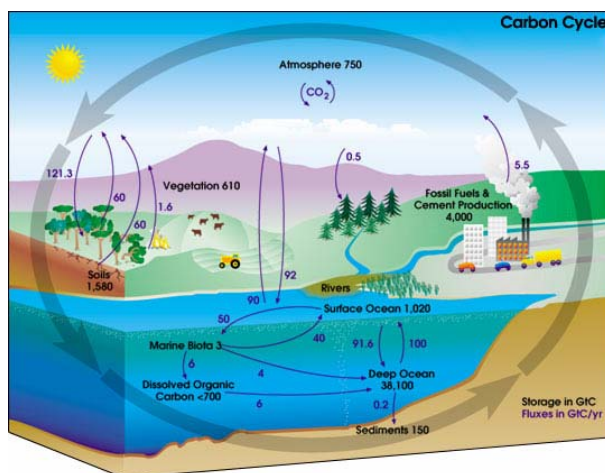
ใบความรู้เรื่องการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม.3/.....เลขที่

การหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ

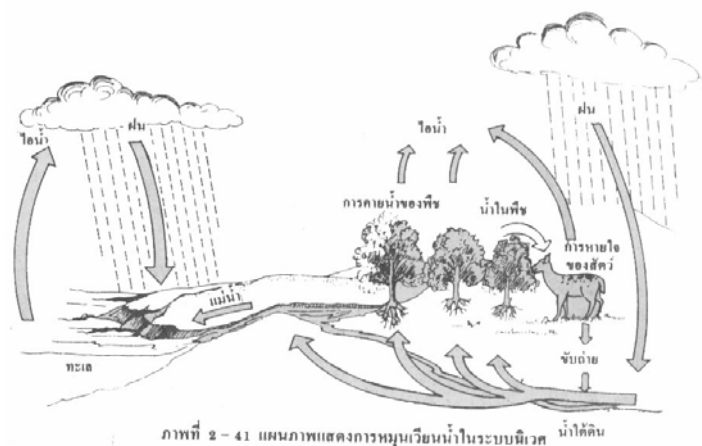
แร่ธาตุและสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบในระบบนิเวศเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน และน้ำ จะมีปริมาณค่อนข้างคงที่ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตใช้สารเหล่านี้ในกระบวนการดำรงชีพ และมีการปล่อยสารดังกล่าวกลับคืนสู่ธรรมชาติหมุนเวียนอยู่เป็นวัฏจักร



การหมุนเวียนน้ำในระบบนิเวศ พื้นผิวโลกของเรามีส่วนที่เป็นแหล่งน้ำเป็นองค์ประกอบถึง 3 ส่วน ร่างกายของสิ่งมีชีวิตก็มีน้ำเป็นองค์ประกอบใหญ่ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตอย่างยิ่งในระบบนิเวศ เป็นตัวกลางของกระบวนการต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่หมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศดังแผนภาพ

ถ้าพิจารณาจากแผนภาพ จะเห็นว่าน้ำหมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศได้โดยที่น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ บนพื้นผิวโลกมีการระเหยกลายเป็นไอน้ำลอยตัวขึ้นสู่บรรยากาศ แล้วรวมตัวเป็นเมฆและควบแน่นเป็นน้ำฝนตกสู่พื้นผิวโลกอีกครั้ง สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการใช้น้ำในกระบวนการต่างๆ เพื่อการดำรงชีวิต พืชต้องการน้ำในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการเจริญเติบโต สัตว์ต้องการน้ำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ในเซลล์ มนุษย์ใช้น้ำทั้งในการอุปโภคบริโภค น้ำ จากกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตจะกลับสู่ธรรมชาติอีกเช่นกัน ได้แก่ กระบวนการหายใจ การขับถ่าย กระบวนการสังเคราะห์

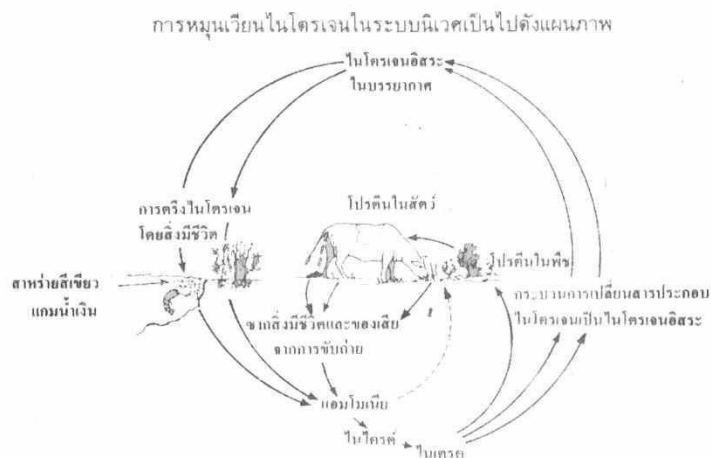
ด้วยแสง การคายน้ำ กระบวนการเหล่านี้มีการปล่อยไอน้ำออกสู่บรรยากาศ แล้วรวมตัวควบแน่นเป็นฝนไหลลงสู่แหล่งน้ำ การใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ของคน ก็มีการปล่อยน้ำกลับคืนสู่ธรรมชาติ น้ำจึงหมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศทำให้คน สัตว์ และพืชได้ใช้ในการดำรงชีพ



การหมุนเวียนไนโตรเจนในระบบนิเวศ ธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบหลักของอากาศที่ห่อหุ้มโลก สารประกอบไนโตรเจนจะมีอยู่ในดิน ในน้ำ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการธาตุไนโตรเจนเพื่อสร้างโปรตีนสำหรับการเจริญเติบโต พืชไม่สามารถนำไนโตรเจนที่มีปริมาณมากในอากาศมาใช้ได้ แต่พืชใช้ไนโตรเจนในรูปของสารประกอบ ได้แก่ แกลิอัมไนเตรต แกลิอัมไนเตรด แกลิอัมไนเตรด เพื่อนำไปสร้างสารประกอบต่างๆ ในเซลล์ ส่วนสัตว์ได้รับไนโตรเจนจากการกินอาหารที่ต่อเนื่องมาเป็นลำดับ ซึ่งจะมีการถ่ายทอดจากพืชมาตามห่วงโซ่อาหารและสารใยอาหาร

กลุ่มสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์หลายชนิด สามารถใช้ไนโตรเจนอิสระได้ เช่น แบคทีเรียไรโซเบียม ในปมรากพืชตระกูลถั่ว แบคทีเรียในดินบางชนิด และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ แล้วเปลี่ยนเป็นสารประกอบแอมโมเนีย ไนไตรต์ และไนเตรดที่ละลายน้ำได้ พืชจึงนำสารประกอบเหล่านี้ไปใช้ กระบวนการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตของกลุ่มจุลินทรีย์ก็ได้สารประกอบไนโตรเจน ที่พืชนำไปใช้ได้ด้วย ในขณะเดียวกันการย่อยสลายดังกล่าวก็จะได้นิโตรเจนอิสระกลับคืนสู่บรรยากาศ ด้วย

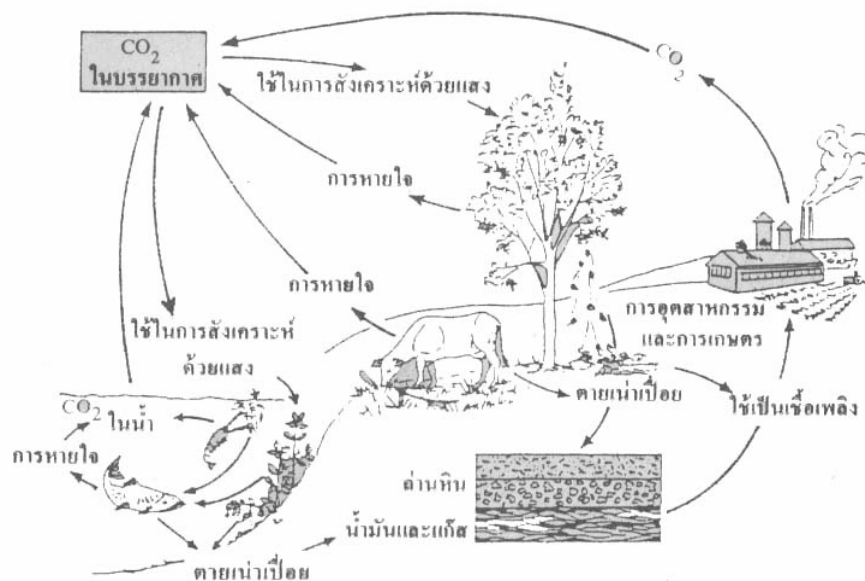
การขับถ่ายของสัตว์ ซึ่งสารขับถ่ายอยู่ในรูปสารประกอบไนโตรเจน คือ แอมโมเนีย ก็ทำให้มีไนโตรเจนกลับคืนสู่บรรยากาศเช่นกัน กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆ ทำให้ไนโตรเจนมีการหมุนเวียนถ่ายเท จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าสู่สิ่งมีชีวิต และออกสู่ธรรมชาติ เป็นวัฏจักรดังแผนภาพ



การหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศ ธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอินทรีย์สารในร่างกายสิ่งมีชีวิต เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ฯลฯ และยังเป็นสารอินทรีย์ ที่มีอยู่ในระบบนิเวศ ในบรรยากาศมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสารที่จำเป็นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชการหายใจของสิ่งมีชีวิตจะมีคาร์บอนไดออกไซด์ปล่อยออกสู่บรรยากาศ รวมทั้งกระบวนการย่อยสลายของกลุ่มผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารก็มีคาร์บอนกลับคืนสู่บรรยากาศด้วย

นอกจากนี้ การสะสมของตะกอนอินทรีย์ใต้ผิวโลกเป็นเวลานาน ก็จะแปรสภาพเป็นพลังงานใหญ่ในรูปของเชื้อเพลิงฟอสซิลต่างๆ ได้แก่ ถ่านหิน และปิโตรเลียม ฯลฯ ซึ่งเป็นแหล่งของธาตุคาร์บอนด้วย

การหมุนเวียนธาตุคาร์บอน เริ่มด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่ละลายในน้ำฝน ทำให้ฝนมีสภาพเป็น กรดคาร์บอนิก ซึ่งเป็นกรดอ่อน ไหลผ่านซากอินทรีย์ ดิน ตลอดจนชั้นหินต่างๆ ทำให้เกิดการสลายของหิน และเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นแคลเซียมไบคาร์บอเนต สะสมอยู่ในแหล่งน้ำ พืชสามารถใช้น้ำได้ทันที ส่วนพืชบกจะได้รับคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่างๆ ดังนั้น คาร์บอนจึงหมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศอย่างสมดุล ดังแผนภาพ



ปัจจุบัน คาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่าภาวะปกติตามธรรมชาติอย่างมาก เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้รถยนต์ที่เพิ่มขึ้น การใช้สารเคมีบางอย่างที่เพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ประกอบกับการลดปริมาณลงของต้นไม้และป่าไม้ ซึ่งเกินกว่าที่ธรรมชาติจะปรับสภาพให้สมดุลได้ทัน จึงเกิดปัญหามลภาวะทางอากาศตามมา

ในระบบนิเวศยังมีแร่ธาตุอื่นๆ เช่น ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเช่นกัน ธาตุฟอสฟอรัสมีการหมุนเวียนในระบบนิเวศ ดังภาพ

การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศในธรรมชาติ ไม่ได้แยกจากกันโดยสิ้นเชิง เหมือนกับที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ธาตุต่างๆ และสารประกอบจะถ่ายเทไหลเข้าและออกร่วมกันอยู่ภายในระบบนิเวศ ดังตัวอย่างของการหมุนเวียนแร่ธาตุในระบบนิเวศป่าไม้แห่งหนึ่งที่นักนิเวศวิทยาได้ศึกษารวบรวมข้อมูล

ระบบ นิเวศป่าไม้เป็นระบบเปิด มีการเคลื่อนตัวของแร่ธาตุต่างๆ เข้าและออกจากระบบโดยส่วนใหญ่แร่ธาตุในดินจะไหลเข้าสู่ระบบ แร่ธาตุบางส่วนเข้ามาในระบบทางน้ำฝน ส่วนที่หมุนเวียน อยู่ภายในสิ่งมีชีวิตจะเริ่มต้นจากการที่พืชได้รับแร่ธาตุ ซึ่งพืชดูดเข้ามาทางราก และลำเลียงขึ้นไปบนเรือนยอดเพื่อการสังเคราะห์สาร แร่ธาตุดังกล่าว จะสะสมในใบและส่วนต่างๆ เมื่อกิ่งไม้และใบพืชหลุดร่วงลงมาสู่พื้นดิน ก็จะเน่าเปื่อยและถูกย่อยสลายโดยกลุ่มผู้ย่อยอินทรีย์สารทำให้แร่ธาตุที่สะสมในส่วนของพืชกลับคืนสู่ดินและสะสมอยู่ในดินเป็นปริมาณมาก ในที่สุดก็จะหมุนเวียนกลับไปยังพืชเรือนยอดอีก ดังภาพ

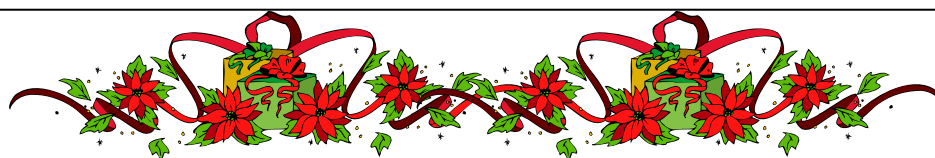


ดังนั้นระบบนิเวศป่า จึงมีความสำคัญมากในการหมุนเวียนสารต่างๆในธรรมชาติ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตได้ใช้ในการดำรงชีพ หากมีการทำลายป่าไม่มากขึ้นก็เท่ากับทำลายการหมุนเวียนสารซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในระบบนิเวศ สภาพทางกายภาพในระบบนิเวศนี้จะต้องมีการเปลี่ยนแปลง ระบบนิเวศนี้ก็จะถูกทำลายไป

จากที่กล่าวมาแล้ว นักเรียนจะเห็นว่า ระบบนิเวศทุกชนิดในระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตเป็นโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ในแง่ของพลังงานที่มีอยู่ในโมเลกุลของอาหาร ระหว่างกลุ่มมีชีวิตที่เป็นผู้เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร และยังมีความสัมพันธ์ในแง่ของการหมุนเวียนสารระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ล้อมด้วยแผนภาพ

ใบงานเรื่องการหมุนเวียนของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม.3/..... เลขที่



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรม

การเรียนรู้เรื่องการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การอภิปราย/แสดงความคิดเห็น			
1. อภิปรายครบทุกประเด็น บันทึก และสรุปได้อย่างเป็นระบบ (3)			
2. อภิปรายครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (2)			
3. อภิปรายไม่ครบทุกประเด็น สรุปไม่ชัดเจน (1)			
การถาม-ตอบ			
1. ถาม-ตอบได้ถูกต้อง (3)			
2. ถาม-ตอบได้แต่ไม่ขยายความ (2)			
3. ถาม-ตอบไม่ตรงประเด็น (1)			
นำเสนอผลงาน			
1. นำเสนอได้อย่างสนใจ มีเนื้อหาสาระครบถ้วน (3)			
2. นำเสนอผลงานได้บางส่วน ไม่ครอบคลุม (2)			
3. นำเสนอผลงานได้น้อย (1)			
การร่วมกิจกรรมกลุ่ม			
1. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มทุกขั้นตอน (3)			
2. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มได้บางส่วน (2)			
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มน้อย (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐

ดี 9 – 12 คะแนน

☐

พอใช้ 5 – 8 คะแนน

☐

ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบประเมินใบงานเรื่องการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

ชื่อ นามสกุล ชั้น ม.3/..... เลขที่

คำชี้แจง : ให้กรอกแบบตรวจผลงานตามรายการประเมิน ดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การตอบคำถาม			
1.ตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ (3)			
2.ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 10 ข้อ (2)			
3.ตอบคำถาม ได้ถูกต้องไม่เกิน 5 ข้อ (1)			
การแสดงผล			
1.แสดงผลในการตอบคำถามได้ดี สมบูรณ์ (3)			
2.แสดงผลในการตอบคำถามได้บ้าง (2)			
3.ไม่สามารถแสดงผลในการตอบคำถามได้ (1)			
ความสะอาดเรียบร้อย			
1.ใบงานสะอาด เรียบร้อย สวยงาม (3)			
2.ใบงานสะอาด เรียบร้อย แต่ขาดความสวยงาม (2)			
3.ใบงานขาดความสะอาด เรียบร้อย และสวยงาม (1)			
ส่งใบงานตรงเวลา			
1.ส่งใบงานได้ตรงตามวันเวลาที่กำหนด (3)			
2.ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 2 วัน (2)			
3.ส่งใบงานเกินเวลาที่กำหนดไปไม่เกิน 5 วัน (1)			

ระดับคุณภาพ

3 = ดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

สรุปผลการประเมินการสังเกต

☐ ดี 9 – 12 คะแนน ☐ พอใช้ 5 – 8 คะแนน ☐ ปรับปรุง ต่ำกว่า 4 คะแนน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

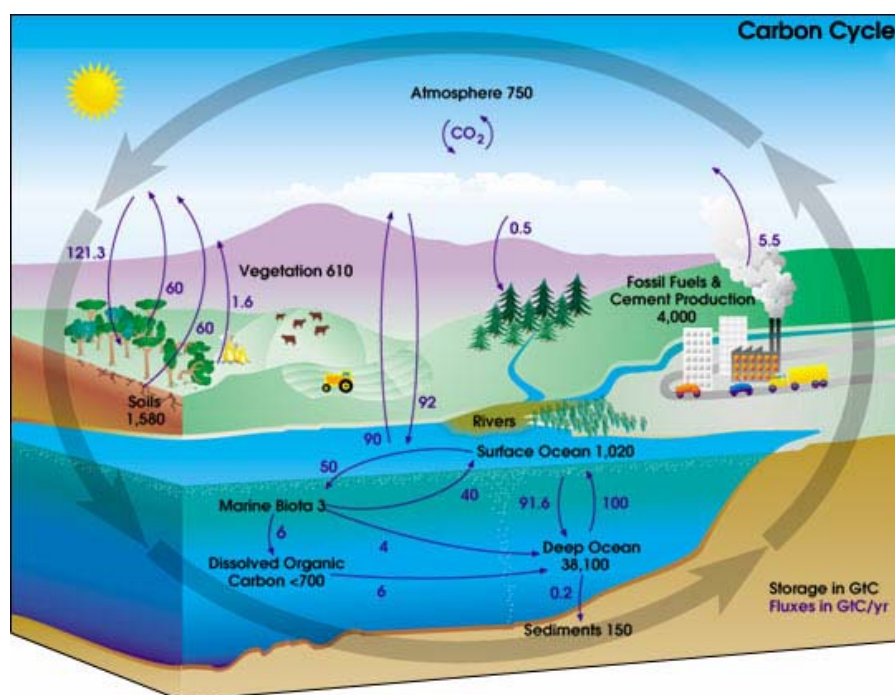
...../...../.....

เกมวัฏจักรพาเพลิน

จุดมุ่งหมาย	นักเรียนอธิบายความหมายของการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้
จำนวนผู้เล่น	ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป
เวลาในการเล่น	1 คาบ
อุปกรณ์	แผ่นคำ รูปลูกศร แผ่นภาพวัฏจักรต่างๆ

วิธีการเล่น

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. ในแต่ละทีมให้ส่งตัวแทนออกมาติดลูกศร หรือเลือกติดแผ่นคำ ของภาพวัฏจักรต่างๆ ที่ครูกำหนด โดยให้แต่ละทีมส่งตัวแทนออกมาห้ามซ้ำกัน
3. โดยทีมใดติดลูกศรผิด จะถูกตัดแต้มและครูสามารถตั้งลูกศรที่ผิดออกไปได้เลย เล่นจนหมดลูกศรที่เตรียมให้ถึงจะกลายเป็นวัฏจักรที่สมบูรณ์ ทีมที่สามารถเล่นได้คะแนนมากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องระบบนิเวศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 1

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 5 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป จะถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
3. การตอบให้ตอบลงในกระดาษคำตอบโดยกากบาทลงในช่องว่างใต้ตัวอักษรที่กำกับคำตอบ ซึ่งนักเรียนเห็นว่า ถูกต้องที่สุด เช่น ถ้านักเรียนคิดว่า คำตอบข้อ ก ถูกที่สุดให้นักเรียนกากบาทลงในช่องว่างดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☐	☐	☐

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเครื่องหมายเท่ากับ (=) ทับตรงช่องที่กากบาทเดิมแล้วจึงกากบาทในช่องว่างใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก. เป็นข้อ จ. ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☐	☐	☒

5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ บนข้อสอบและห้ามนำแบบทดสอบฉบับนี้ออกจากห้อง
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อสอบ

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึงข้อใด (ความรู้ความจำ)
 - ก. สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ
 - ข. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
 - ค. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกัน
 - ง. สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆที่อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน
 - จ. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในที่ต่างกัน

2. ข้อใดเป็นความหมายของระบบนิเวศ (ความเข้าใจ)
 - ก. ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร
 - ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิต และแหล่งที่อยู่
 - ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย
 - ง. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
 - จ. การพึ่งพากันของสิ่งมีชีวิตเท่านั้น

3. ระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุดคือข้อใด (การนำความรู้ไปใช้)
 - ก. ลูกนกหลายตัวทำรังอยู่บนต้นไม้
 - ข. สวนหย่อมหน้าบ้านมีพืชหลายชนิด
 - ค. ใต้ขอนไม้มีปลวกและมดอาศัยอยู่
 - ง. ในสวนสัตว์มีการเลี้ยงสัตว์ป่าหลายชนิด
 - จ. บริเวณสระน้ำ มีพืชและสัตว์อาศัยอยู่มาก

4. ระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำมีสิ่งใดที่ต่างกันมากที่สุด (การนำความรู้ไปใช้)
 - ก. ชนิดของสิ่งมีชีวิต
 - ข. ขนาดของสิ่งมีชีวิต
 - ค. อาหารของสิ่งมีชีวิต
 - ง. จำนวนของสิ่งมีชีวิต
 - จ. ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต

5. ระบบนิเวศหนึ่งๆมักประกอบด้วย (ความรู้ความจำ)
 - ก. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย
 - ข. สิ่งไม่มีชีวิต ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
 - ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์
 - ง. แบคทีเรีย ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
 - จ. พืช สัตว์ แบคทีเรีย

6. ข้อใดที่มีได้อธิบายถึงระบบนิเวศ (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ขอนไม้ผู้ใต้ต้นมะม่วงมีเห็ดโคน ปลา และมด
- ข. แอ่งน้ำรอยเท้ากระป๋อง มีสาหร่าย และลูกอ๊อด
- ค. แนวหินปะการังชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวสัตหีบ มีปลาการ์ตูน ปูหิน และแมงกะพรุน
- ง. ฝั่งทะเลบริเวณอ่างศิลา มีความเร็วของกระแสน้ำ 10 กิโลเมตร/ ชั่วโมง ความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 8.5 อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส
- จ. ในท้องทะเลมีปลานานาพันธุ์ มีสาหร่ายที่เป็นอาหารของปลา

7. ผู้ผลิตนอกจากจะมีความสำคัญต่อผู้บริโภคในเชิงของอาหารแล้ว ผู้ผลิตยังมีบทบาทสำคัญอย่างไร (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ในการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนกลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการหายใจ
- ข. ในการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ค. ในการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนกลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. ในการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนกลับสู่วัฏจักรโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- จ. ในการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนกลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

8. ในสระน้ำแห่งหนึ่ง มีบัว จอก แหน กบ อาศัยอยู่ในสระแห่งนี้ นักเรียน คิดว่าข้อความนี้กล่าวถึงอะไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. สิ่งแวดล้อม
- ข. แหล่งที่อยู่
- ค. ระบบนิเวศในน้ำ
- ง. ระบบนิเวศบนบก
- จ. กลุ่มสิ่งมีชีวิต

9. เมื่อประสิทธิ์สำรวจสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนเขาได้แบ่งสิ่งที่พบเป็น 2 พวก คือพวกที่ 1 ผีเสื้อ ตั๊กแตน กิ้งกือ พวกที่ 2 ไผ่ หญ้า ต้นมะม่วง นักเรียนคิดว่าประสิทธิ์ใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งพวกดังกล่าว (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. พืชและสัตว์
- ข. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
- ค. พวกที่อาศัยอยู่บนดินและในอากาศ
- ง. พวกที่เคลื่อนที่ได้และเคลื่อนที่ไม่ได้
- จ. พวกที่เป็นอาหารของคนและไม่เป็นอาหารของคน

10. ถ้าผู้บริโภคอยู่กับสัตว์ ผู้ผลิตจะคู่กับสิ่งใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. พืช
- ข. กาฝาก
- ค. เกษตร
- ง. ห่วงโซ่อาหาร
- จ. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร

11. กล้วยไม้เกาะบนต้นไม้ใหญ่ จัดเป็นความสัมพันธ์แบบใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ภาวะปรสิต
- ข. ภาวะพึ่งพา
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. ภาวะล่าเหยื่อ
- จ. การได้ประโยชน์ร่วมกัน

12. หมัดกัดสุนัข และ ยุงกัดคน จัดเป็นความสัมพันธ์แบบใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ภาวะอยู่ร่วมกัน
- ข. ภาวะพึ่งพา
- ค. ภาวะล่าเหยื่อ
- ง. ภาวะปรสิต
- จ. ภาวะอิงอาศัย

13. แบคทีเรียแอสเทอริเชียโลช่วยย่อยอาหารและสร้างวิตามินเค ให้เรา ส่วนแบคทีเรียจะได้
อาหารและที่อยู่อาศัยในลำไส้ใหญ่ของเรา เป็นความสัมพันธ์แบบใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. แบบปรสิต
- ข. แบบอิงอาศัย
- ค. แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน
- ง. แบบพึ่งพากัน
- จ. แบบผู้ล่ากับเหยื่อ

14. เหาฉลามจะเกาะอยู่ใต้ตัวปลานฉลาม เพื่อกินเศษอาหารที่เหลือ เป็นความสัมพันธ์แบบใด
(การนำความรู้ไปใช้)

- ก. แบบปรสิต
- ข. แบบพึ่งพากัน
- ค. แบบอิงอาศัย
- ง. แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน
- จ. แบบเหยื่อกับผู้ล่า

15. ความสัมพันธ์ในข้อใดมีลักษณะเดียวกับไลเคน (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ผีกับดอกไม้
- ข. เพลี้ยกับมดดำ
- ค. นกที่ทำรังบนต้นไม้
- ง. โพรโทซัวในลำไส้ปลวก
- จ. กล้วยกับดอกไม้

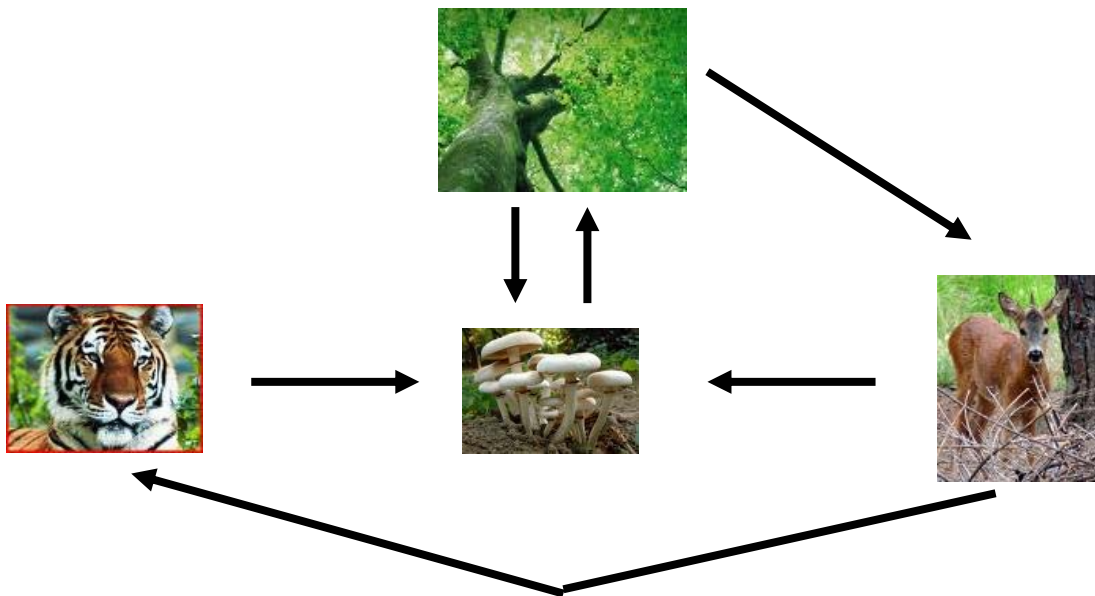
16. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์แบบอิงอาศัย (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ฉลามกับเหาฉลาม
- ข. นกจิกกินหนอน
- ค. นกเอี้ยงเกาะบนหลังควาย
- ง. แมวกับหนู
- จ. ปลาใหญ่กับปลาเล็ก

17. ห่วงโซ่อาหารในข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับได้อย่างถูกต้อง (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. หนอน → ผัก → เป็ด → คน
- ข. ข้าวเปลือก → หนอน → ผีเสื้อ → สุนัข
- ค. ผัก → กระต่าย → เสือ → คน
- ง. แมลง → กบ → งู → เขียด
- จ. ข้าวเปลือก → ไก่ → งู → เขียด

18. จากแผนภาพแสดงถึงอะไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

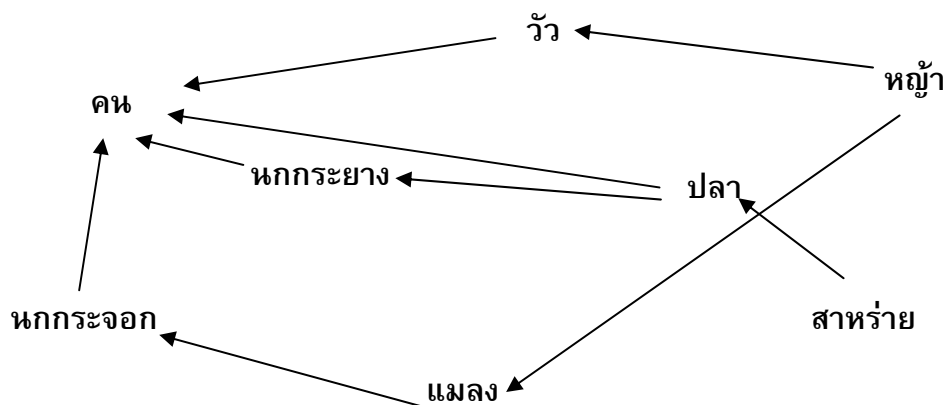


- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย
- ข. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์
- ค. การทำงานของผู้ย่อยสลาย
- ง. สัตว์ใหญ่กินสัตว์เล็ก
- จ. ประโยชน์ของพืช

19. สิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารหนึ่งประกอบด้วยต้นหญ้า ตั๊กแตน กบ งู และเหยี่ยว ข้อใดกล่าวถูกต้อง (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ต้นหญ้า และตั๊กแตนเป็นผู้ผลิต
- ข. ถ้าตั๊กแตนตายหมด กบ งู เหยี่ยว จะยังมีชีวิตอยู่ได้
- ค. ในจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 ชนิด ตั๊กแตนมีจำนวนมากที่สุด
- ง. ต้นหญ้าเป็นผู้ผลิต เหยี่ยว งู ตั๊กแตน กบ เป็นผู้บริโภค
- จ. ถ้ากบ งู ตายหมด เหยี่ยวสามารถมีชีวิตอยู่ได้

20. ในระบบนิเวศหนึ่งมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน เมื่อนำมาเขียนแผนผังแสดงสายใยอาหารได้แผนผังดังนี้ (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)



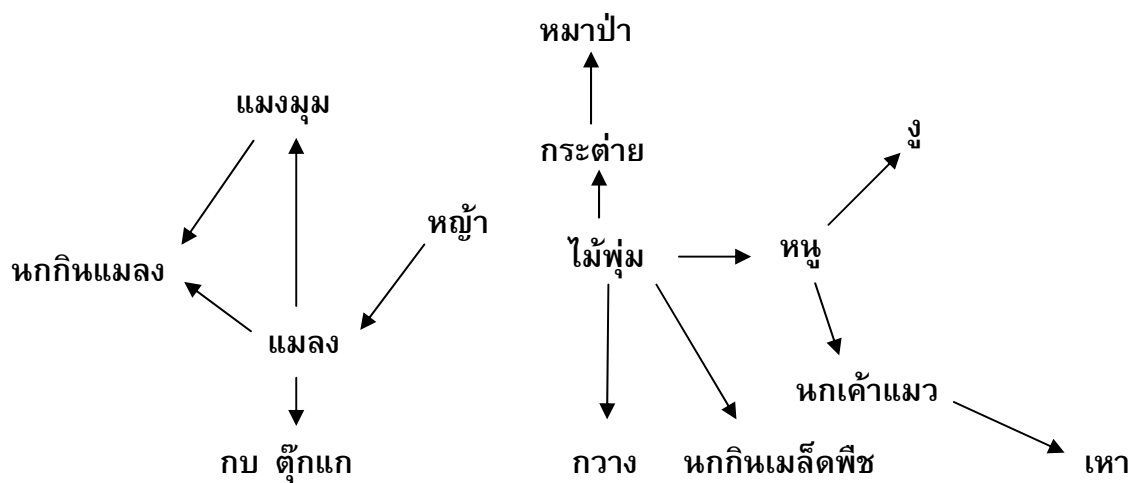
ถ้าปลาเป็นอาหารที่คนชอบมากและถูกจับกินจนสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศแห่งนี้ นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลอย่างไร

- ก. คนจะตายหมด
- ข. น้ำจะเน่าเสียสกปรก
- ค. สหรัยจะหมดไปจากโลกนี้
- ง. คนจะขาดแคลนอาหารพวกโปรตีน
- จ. นกกระยางจะหมดไปจากระบบนิเวศนี้

21. ผีเสื้อวางไข่บนใบผักกาด ไข่ฟักเป็นหนอนกินใบผักกาด นกกระจอกมาจิกกินหนอน แมว ต่ครุนกกระจอกเป็นอาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวเขียนเป็นห่วงโซ่แบบใดจึงจะ ถูกต้อง (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. ผักกาด → ผีเสื้อ → แมว → นก
- ข. ผักกาด → ผีเสื้อ → นก → แมว
- ค. ผีเสื้อ → ผักกาด → แมว → นก
- ง. แมว → นก → ผีเสื้อ → ผักกาด
- จ. ผีเสื้อ → นก → หนอน → ผักกาด

22. จากแผนภูมิด้านข้างต้องการทราบว่า ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ได้แก่ สิ่งมีชีวิตพวกใด (การนำความรู้ไปใช้)



- ก. แมงมุม หง กวาง
- ข. กบ หม่าป้า นกเค้าแมว
- ค. หง หม่าป้า นกกินแมลง
- ง. แมงมุม นกเค้าแมว นกกินเมล็ดพืช
- จ. เหา หง แมงมุม

23. การหมุนเวียนของธาตุคาร์บอน อาจเสียสมดุลได้จากกระบวนการในข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. การหายใจของสิ่งมีชีวิต
- ข. การใช้พลังงานฟอสซิล
- ค. การสังเคราะห์แสงของพืช
- ง. การย่อยสลายอินทรีย์สารโดยแบคทีเรีย
- จ. การกินต่อกันเป็นทอดๆของสิ่งมีชีวิต

24. ในการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตพลังงานที่สูญเสียไปส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องจาก (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. แปรรูปเป็นน้ำหนัก
- ข. สิ่งขับถ่าย
- ค. การหายใจ
- ง. กลายเป็นน้ำ
- จ. การสังเคราะห์แสง

25. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมใดที่ไม่ส่งเสริมการถ่ายทอดพลังงาน (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. การทำนาเกลือตามชายฝั่งทะเล
- ข. การทำไร่มันสำปะหลังที่ภาคตะวันออก
- ค. การปลูกต้นยูคาลิปตัสทดแทนป่า
- ง. การเลี้ยงวัวนมตามโครงการพระราชดำริ
- จ. การปลูกต้นยางพาราในภาคใต้

26. วัฏจักรใดที่ไม่ต้องผ่านทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค (ความเข้าใจ)

- ก. กำมะถัน
- ข. ฟอสฟอรัส
- ค. ไนโตรเจน
- ง. คาร์บอน
- จ. ทั้งกำมะถัน และคาร์บอน

27. ข้อใดกล่าวถึง วัฏจักรหมุนเวียนสารถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

- ก. เป็นการถ่ายทอดพลังงานแบบเป็น วัฏจักร
- ข. เป็นการถ่ายทอดพลังงานแบบไม่เป็นวัฏจักร
- ค. เป็นการหมุนเวียนของสารแบบเป็นวัฏจักรอย่างเดียว
- ง. เป็นการถ่ายทอดพลังงานแบบเป็นวัฏจักรอย่างเดียว
- จ. เป็นการส่งต่อพลังงานแบบครบวงจร

28. ข้อใดไม่ใช่กระบวนการในวัฏจักรน้ำ (ความเข้าใจ)

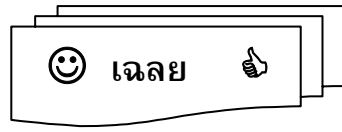
- ก. การระเหย
- ข. การคายน้ำ
- ค. การควบแน่น
- ง. การย่อยสลาย
- จ. การผลิต

29. จากเหตุการณ์ในข้อใดจะพบว่า มีฝนกรดมากที่สุด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ฝนตกในชนบท
- ข. ฝนตกในป่าเขา
- ค. ฝนตกบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม
- ง. ฝนตกบริเวณทะเลสาบสมุทร
- จ. ฝนตกบริเวณหลังเขา

30. ขบวนการย่อยสลายไม่มีความสำคัญในเหตุการณ์ข้อใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. พืชนำสารอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต
- ข. ซากพืชและซากสัตว์เน่าเปื่อย
- ค. การเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์
- ง. น้ำไหลป่าจากภูเขาลงสู่แม่น้ำลำคลอง ทะเล และมหาสมุทร
- จ. ช่วยในการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์



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

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อนักเรียนผู้ที่ได้รับการประเมิน กลุ่มที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการแสดงผลพฤติกรรมที่ตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการทำงานกลุ่มตามความเป็นจริงมากที่สุด

5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 ไม่เคยเลย

พฤติกรรมที่แสดงออกในการทำงานกลุ่ม	ระดับการแสดงผลพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
ผู้นำกลุ่ม					
1. มีความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน					
2. เสริมสร้างกำลังใจหรือสร้างกำลังใจให้เพื่อนในกลุ่ม					
3. เผชิญปัญหาในการทำงานและสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้ง					
4. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
5. กระตือรือร้นที่จะแสวงหาวิธีการต่างๆที่จะให้บรรลุเป้าหมายตามที่กลุ่มกำหนด					
สมาชิกของกลุ่ม					
6. มีความเข้าใจและกระตือรือร้นในการทำงาน					
7. มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย					
8. ความเป็นประชาธิปไตยไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนมากกว่าประโยชน์ส่วนรวม					
9. เป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิดหรือวิธีการใหม่					
10. มีความกระตือรือร้นต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย					
กระบวนการในการทำงานกลุ่ม					
11. มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานร่วมกัน					
12. มีการวางแผนการทำงาน					
13. ปฏิบัติตามแผนโดยแต่ละคนลงมือปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง					
14. มีการประชุมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น					
15. มีการรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวปัทมา เมืองลี
วันเดือนปีเกิด	18 สิงหาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1099/172 หมู่ 6 ซอยสันติคาม ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้สอน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนบางเมืองเขื่อนฟองอนุสรณ์ จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบางเมืองเขื่อนฟองอนุสรณ์ จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2546	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2552	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) การสอนวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ