

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2554

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ศศิลักษณ์พร วงศ์พิทักษ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี.

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (พัฒนารวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) แล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาจำนวน 12 ชั่วโมงดำเนินการโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย มีค่าความเชื่อมั่น .91 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย มีค่าความเชื่อมั่น .88 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE EDUCATION LEARNING ACHIEVEMENT AND THE PROBLEM
SOLVING THINKING ABILITIES IN SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS BY
USING MULTIPLE INTELLIGENCE ACTIVITY LEARNING PACKAGES



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

May 2011

Sasiluksanaporn Wongphukkunakan. (2011). *A Study on Science Education Learning Achievement and The Problem Solving Thinking Abilities in Science of Mathayomsuksa I Students by Using Multiple Intelligence Activity Learning Packages*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study on science education learning achievement and the problem solving thinking abilities in science of Mathayomsuksa I students by using multiple intelligence activity learning packages.

The sample used in this research were 50 students of Mathayomsuksa I of Tedsabanwatlaemsuwannaram (Wattanaaroumwithhaya) school, Thaway Road, Thachalom Samutsakhon, in the second semester of the 2009. Students were chosen through simple random sampling. Teaching on multiple intelligence activity learning packages lasted a total of 12 hours. The research equipment the achievement test on science study with reliability of .91 and the problem solving thinking abilities in scientific with reliability of .88. The study was One Group Pretest - Posttest Design. The data analysis was done by t- test for Dependent Samples.

The results of this indicated that:

1. The students taught by multiple intelligence activity learning packages have increased their previous achievement in science. After studying with this method there were a significant gain over the previous method at the .01 level.
2. The students taught by multiple intelligence activity learning packages have increased their previous the problem solving thinking abilities in scientific. After studying with this method there were a significant gain over the previous method at the .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ของ ศศิลักษณ์พร วงศ์พิทักษ์กุลการ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัย ได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้ คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือ ตลอดจนให้คำปรึกษา และข้อแนะนำอัน เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษาทุกท่าน ที่มีส่วนในการแนะนำ ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายสุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่สี สามัคคี และคุณพ่อสมศักดิ์ วงศ์พัก ผู้ล่วงลับ ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง และเพื่อนสนิทของผู้วิจัยที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจเสมอมา ทั้ง การเรียนและการวิจัยจนสำเร็จ คุณค่าและคุณประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบ เป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ศศิลักษณ์พร วงศ์พักคุณาการ

สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย | 3 |
| ความสำคัญของการวิจัย | 3 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| ประชากรที่ใช้ในการวิจัย | 4 |
| กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย | 4 |
| เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย | 4 |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย | 4 |
| ตัวแปรที่ศึกษา | 4 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 4 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 7 |
| สมมติฐานการวิจัย | 7 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 8 |
| เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ | 9 |
| ความหมายของชุดกิจกรรม | 9 |
| ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ | 10 |
| หลักการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ | 10 |
| องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ | 11 |
| งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ | 12 |
| เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา | 14 |
| ความหมายของพหุปัญญา | 14 |
| ประเภทของพหุปัญญา | 15 |
| พื้นฐานของทฤษฎีพหุปัญญา | 17 |
| ประโยชน์ของพหุปัญญา | 21 |
| ทฤษฎีพหุปัญญา กับ ยุทธวิธีการสอน | 21 |
| งานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา | 23 |

สารบัญ(ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|-----------|
| 2(ต่อ) | |
| เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 24 |
| ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 24 |
| ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 25 |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 26 |
| การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 30 |
| งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 31 |
| เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 33 |
| ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา | 33 |
| ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 34 |
| ลักษณะของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 35 |
| วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 36 |
| การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 39 |
| งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 41 |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 44 |
| การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 44 |
| การกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย | 44 |
| การกำหนดแบบแผนการทดลอง | 45 |
| การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 45 |
| การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล | 49 |
| การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล | 50 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 54 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 54 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 54 |

สารบัญ(ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 56 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย | 56 |
| สมมติฐานในการวิจัย | 56 |
| วิธีดำเนินการวิจัย | 56 |
| สรุปผลการวิจัย | 57 |
| อภิปรายผล | 57 |
| ข้อเสนอแนะ | 60 |
| บรรณานุกรม | 62 |
| ภาคผนวก | 71 |
| ภาคผนวก ก | 72 |
| ภาคผนวก ข | 74 |
| ภาคผนวก ค | 83 |
| ภาคผนวก ง | 94 |
| ภาคผนวก จ | 99 |
| ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ | 137 |

บัญชีตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1 ลักษณะเฉพาะด้านของปัญหาจากการศึกษาเรื่องสมองและพัฒนาการของปัญหา ... | 18 |
| 2 ผลงานสูงสุดและระบบสัญลักษณ์ของปัญหาแต่ละด้าน | 19 |
| 3 ประวัติวิวัฒนาการของปัญหาแต่ละด้าน | 20 |
| 4 แบบแผนการทดลอง | 45 |
| 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ก่อน และหลังเรียน | 55 |
| 6 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ก่อนและหลังเรียน | 55 |
| 7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ | 84 |
| 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | 86 |
| 9 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | 87 |
| 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา | 88 |
| 11 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 90 |
| 12 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 92 |
| 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ | 95 |
| 14 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ | 97 |

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการวิจัย

7



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสถานการณ์ปัจจุบันของสังคมไทย กระแสการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี สื่อสาร คมนาคม การรับส่งข้อมูลและวิทยาการต่างๆ การแพร่ขยายของวัฒนธรรมข้ามชาติ รวมถึงการแข่งขันกันอย่างรุนแรงทางเศรษฐกิจ และการค้าระดับโลก จากการพัฒนาที่ประเทศพัฒนาไปจวบจนพื้นฐานด้านต่างๆ ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้สังคมไทยต้องหันมาทบทวนการจัดการศึกษากันใหม่ เพื่อให้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของประเทศอย่างแท้จริง สามารถนำพาชาติบ้านเมืองรอดพ้นจากวิกฤตการณ์ ไปสู่ความเจริญก้าวหน้าต่อไป เป้าหมายของการจัดการศึกษาในสังคมยุคใหม่ ถือว่าการศึกษาเป็นกระบวนการ พัฒนาอันจะนำสังคมไปสู่ความสำเร็จในอนาคต การพัฒนาคนให้เป็นคนเก่งคนดีได้นั้น การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาและเป็นเครื่องชี้นำสังคม ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ. 2542: บทนำ)

จากการที่ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นพระราชบัญญัติที่เน้นการปฏิรูปการศึกษาของประเทศ สาระสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น เป็นการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมการเรียนรู้ โดยเน้นประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ พร้อมทั้งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีนิสัยรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการจัดการเรียนการสอนมีจุดเน้นที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตลอดชีวิต ได้เรียนตามความถนัดตามความสนใจ และได้รับการบริการด้านการศึกษาจากรัฐอย่างมีคุณภาพ สำหรับการพัฒนาศักยภาพทางปัญญาของผู้เรียนเกิดขึ้นได้จากการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษา โดยความมุ่งหมายของการปฏิรูปการศึกษาคือการปฏิรูปกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้บัญญัติเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ เพื่อให้ครูได้ปฏิรูปการจัดการเรียนการสอน โดยให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยจัดการเรียนการสอนตามแนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ที่ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” (สำลี รักสุทธี. 2544: บทนำ)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการพัฒนาพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของผู้เรียน ตามทฤษฎีของการ์ดเนอร์ (Howard Gardner) จึงเป็นแนวคิดที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีคุณลักษณะใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและรู้จัก

แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถที่จะรับ ถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม มีความสามารถในการแก้ปัญหาและเผชิญหน้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ คุณลักษณะต่างๆ เหล่านี้ ครูผู้สอนสามารถส่งเสริมศักยภาพที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนไปสู่ความเป็นอัจฉริยภาพตามความเก่งหรือความสามารถทั้ง 8 ด้านอันประกอบไปด้วยด้านภาษา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและความเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านการเข้าใจธรรมชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 136) และการที่จะให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นั้น ผู้สอนมีส่วนสำคัญที่จะต้องสนับสนุน ส่งเสริมเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ อารี สันตหณี (2546: 12) ได้กล่าวไว้ว่าผู้สอนจำเป็นจะต้องมีการสังเกตและศึกษาความสามารถของผู้เรียนว่ามีจุดเด่นและจุดด้อยในด้านใดบ้าง เพื่อจะได้มีการวางแผน และจัดกิจกรรมให้เหมาะสมที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองตามความสามารถของแต่ละคน และการเรียนรู้ภายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวอาจจะทำให้การพัฒนาศักยภาพตามความสามารถของแต่ละคนพัฒนาไม่เต็มที่เนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องของเวลา ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงจำเป็นที่จะทำให้ผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ เอาใจใส่ต่อการเรียนรู้ และรู้วิธีการแสวงหาความรู้ในการที่จะพัฒนาตนเอง จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน เนื่องจากกระบวนการคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถทางสมองในการประมวลข้อมูลความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ให้เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ เพื่อใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสมสอดคล้องกันเมื่อคิดได้แล้วต้องนำไปปฏิบัติจริง จึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ (สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. 2545: 13) นั่นคือ การสอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อสร้างคนสำหรับสังคมในอนาคต ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ รู้จักติดตามข้อมูลข่าวสาร วิทยาการใหม่ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย รู้จักคิด วิเคราะห์ ให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รู้จักเลือกรับวิทยาการต่างๆ อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน รู้จักการช่วยเหลือ เกื้อกูลประโยชน์แก่กัน โดยไม่เห็นแก่ตัว มีความสามารถและทักษะในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ (กรมวิชาการ. 2545: 1)

การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม จึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้มีเวลาอย่างเต็มที่ในการเรียนรู้ ทำให้แต่ละคนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาน้อยลงในการเสนอข้อมูลต่างๆ ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นด้วย โดยผู้สอนจะเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมสำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรม เป็นไปตามลำดับขั้นตอน เป็นการเพิ่มพูนความรู้และความคล่องแคล่วให้กับนักเรียนและสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอายุราวๆ 15-18 ปี อยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ การจัดกิจกรรมให้กับ

นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิด ได้ทดลองไปที่ละขั้นตอน และทราบผลการกระทำของตนเอง (นุศรา เอี่ยมนวรรรัตน์. 2542: 2 – 3) ตรงกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนของ บลูม ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ช่วยปรับในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ในตัวผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้พัฒนา ได้อย่างเต็มที่ (Bloom. 1976: 47)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เหมาะสมกับศักยภาพอย่างเต็มความสามารถ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้าง ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้ชุดกิจกรรมนี้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับกระบวนการทำงานทางสมองของนักเรียน นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่ได้ประกาศใช้กับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานอีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนให้ก้าวหน้า เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
2. ทำให้ทราบถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ที่จะอำนวยความสะดวกต่อนักพัฒนาหลักสูตรและการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเทศบาล วัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนรวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 101 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเทศบาล วัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนรวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 50 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 ว 2.2 เรื่อง ระบบนิเวศ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการวิจัย 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา หมายถึง การเรียนการสอนให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในสาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด การปฏิบัติ และการแสดงออกตามศักยภาพของผู้เรียน เน้นการพัฒนาความสามารถที่มีอยู่ภายในตนเองของแต่ละบุคคลในด้านต่างๆ ประกอบด้วย ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านภาพมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถในการเข้าใจตนเอง ความสามารถในด้านความเข้าใจสภาพธรรมชาติ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความสามารถรอบด้านของตนเอง โครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญานี้ประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อชุดกิจกรรม
- 1.2 ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
- 1.3 โครงสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.3.1 สารสำคัญ
 - 1.3.2 สารการเรียนรู้
 - 1.3.3 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 1.3.5 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้
 - 1.3.6 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของสมจิต สวธนไพบุลย์ และคณะ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นส่งเสริมความรู้ ได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระจากกิจกรรม อ่านตีมีความรู้ กิจกรรมเก่งคิดเก่งเขียน กิจกรรมชวนคิดชวนเขียน กิจกรรมสนุกคิดพิชิตปัญหา กิจกรรมสนุกกับการคิด กิจกรรมลับสมองลองคิดดู แล้วใช้ความสามารถทางภาษาและการใช้เหตุผลคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติดีมีประโยชน์ต่อสังคม ได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระจาก กิจกรรมเก่งคิด เก่งทำ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจทำการทดลองด้วยตนเองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดและช่วยพัฒนาความสามารถด้านภาษา ความสามารถในการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน ได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระจาก กิจกรรมบอกกล่าว เล่าขาน โดยให้นักเรียนสำรวจ สังเกต อภิปราย และลงข้อสรุป และใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ฝึกสำรวจตรวจสอบตนเอง การพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน การประชาสัมพันธ์

- 1.4 แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน
- 1.5 แบบประเมินผลตนเองหลังเรียน
- 1.6 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนและกระดาษคำตอบ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองและสติปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้อุทยานศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้อุทยานศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านสติปัญญา 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เคยเรียนมาและสามารถอธิบาย นำความรู้ และวิธีการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ โดยใช้ความสามารถทางด้าน การสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาทำการวางแผน คิดออกแบบ และแก้ปัญหาที่พบ จากสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974: 16 - 18) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 ชั้น ดังนี้

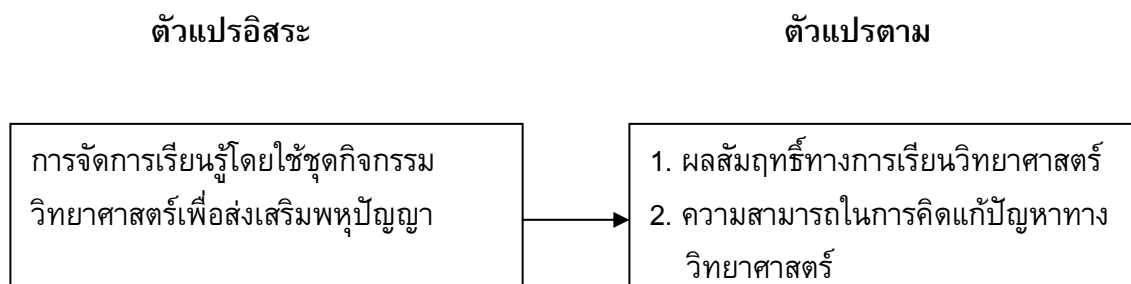
3.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 ชั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์คาดคะเน บอกลักษณะที่แท้จริงของปัญหา หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.3 ชั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน หรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของสถานการณ์ หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้น จากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น ความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ระบุไว้ หรือผลที่ได้จากคิดแก้ปัญหา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - 1.3 หลักการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - 1.5 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา
 - 2.1 ความหมายของพหุปัญญา
 - 2.2 ประเภทของพหุปัญญา
 - 2.3 พื้นฐานของทฤษฎีพหุปัญญา
 - 2.4 ประโยชน์ของพหุปัญญา
 - 2.5 ทฤษฎีพหุปัญญากับยุทธวิธีการสอน
 - 2.6 งานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 4.2 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.4 วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.5 การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอีกประเภทหนึ่งที่มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนรู้รายบุคคล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Horston; et al. 1972: 10 - 15) ให้ความหมายไว้สั้นๆ ว่า ชุดกิจกรรมเป็นชุดของประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

บราวน์ และคณะ (Brown; et al. 1973: 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอน คือ ชุดสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่อง หรือชุดกิจกรรม มักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโป่งใส फिल्मสติป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

ยูพิน พิพิธกุล (2539: 212) ได้ให้ความหมาย ของชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

เพ็ญประภา แสนลี (2542: 10) ได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมว่า หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ครูอาจเป็นผู้ใช้ในการสอนหรือให้นักเรียนเป็นผู้ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และในแต่ละชุดการสอน ชุดการเรียนหรือชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอน ในการสร้างนั้น ผู้สร้างได้มีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการสร้าง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จ

นันทิพิทย์ รongเดช (2549: 24) ได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุดการเรียน ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ครูจะลดบทบาทในการพูดลง แต่จะเป็นที่ปรึกษาของนักเรียน เพื่อช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริม และพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

นภาพร วงค์เจริญ (2550: 8) ได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุดการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ มีลักษณะเป็นชุดโดยผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ในแต่ละชุดประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบที่นำหลักการทางจิตวิทยา มาใช้ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูสร้างขึ้น โดยใช้กระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการเรียนรู้ และส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพสูงสุด โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

1.2 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

พูลทรัพย์ โปธิ์สุ (2546: 21) ได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษาช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้

ธานีินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2546) ได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อหรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาจัดเป็นชุดๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้

1.3 หลักการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของหลักการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จึงได้นำแนวคิดจากการศึกษาหลักการสร้างชุดกิจกรรมที่ต้องยึดหลักการเรียนรู้ทางจิตวิทยานั้น จากการศึกษาของ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2539: 55 - 56) ได้กล่าวถึง การประยุกต์นำกฎการเรียนรู้ของ ธอร์นไคค์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การนำกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) มาใช้ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนเกิดขึ้นจะต้องสำรวจดูเสียก่อนว่า นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งทางร่างกาย และจิตใจหรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมควรจะมีการเตรียมความพร้อมเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จึงจะเริ่มการสอนโดยยึดหลักความพึงพอใจ ถ้าพบว่า นักเรียนไม่พึงพอใจ จงอย่าพยายามฝืนใจนักเรียนเป็นอันขาด เพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ ทั้งยังทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้นๆ ด้วย

2. การนำกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มาใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ โดยเฉพาะบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการฝึกหัด เช่น กีฬา ดนตรีต่างๆ จะต้องเริ่มจากการสร้างให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้นเสียก่อน และหมั่นฝึกฝนหรือนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นมาใช้บ่อยๆ จะทำให้การเรียนรู้หนักและคงทนถาวร แม้ระยะเวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตาม เช่น การเรียนภาษา ถ้าออกเสียงในภาษานั้นได้ถูกต้องตามหลักการออกเสียงและไวยากรณ์ก็จะทำให้การฝึกหัดนั้นได้ผล

3. การนำกฎแห่งผล (Law of Affect) มาใช้ กฎนี้เป็นกฎที่ ธรอร์นไคค์ ได้รับชื่อเสียงมากในวงการศึกษาก็มีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ในลักษณะการเสริมแรงทางบวก คือนักเรียนจะพึงพอใจเมื่อผลการเรียนได้ดี มีรางวัล สิ่งของหรือคำชมเชย รวมทั้งคำยกย่องสรรเสริญ หากเป็นนักเรียนที่มีวุฒิภาวะ ความสำเร็จในผลที่ได้รับทำให้เกิดความภาคภูมิใจ นำไปสู่การเรียนรู้ในเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน ความพอใจของแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ความต้องการ ความคาดหวังของแต่ละคน บางคนนั้นเรียนแล้วก็อยากจะทำอะไรก็ได้คะแนนดีมาก แต่บางคนเมื่อรู้ว่าได้ผ่านวิชานั้นก็พอใจแล้ว ฉะนั้นจึงต้องศึกษาถึงความต้องการของนักเรียนด้วย

4. การที่นักเรียนจะเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ของ ธรอร์นไคค์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก จึงควรที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองจนกว่านักเรียนจะค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมที่สุด ซึ่งวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะใช้ได้ดีในนักเรียนที่โตพอสมควร

1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบใดบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2537: 43) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 นาที หรือ 100 นาที ตามที่หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกพึ่งพาตนเอง
5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้าจากเอกสารหนังสือเรียน การทดลอง โดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้
6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ถูกต้องกับความเข้าใจ
7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ
8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้นักเรียนตอบ
9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจากแบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้

10. แบบประเมินผลด้วยตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินผลด้วยตนเอง

นอกจากนั้น สมจิต สวชนไพบูลย์ และคณะ (2546: 7) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ การศึกษาจากข้อความ เอกสาร จากภาพ จากแหล่งเรียนรู้ จากการทดลอง จากการศึกษาจากสื่อ จากการศึกษาจากสื่อ เพื่อนำข้อมูล มาจัดกระทำอย่างมีความหมาย ส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิด การจัดการ การสรุปความรู้ และการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์
2. ขั้นการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนแบบองค์รวม ได้แก่

- 2.1 การนำความรู้ไปใช้ให้เหมาะสมกับชุมชน/สังคม

- 2.2 การเพิ่มพูนทักษะการคิดการจัดการที่มีความหมาย และสอดคล้องกับคุณภาพชีวิต เช่น การทำโครงการ/โครงการงาน

- 2.3 การพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น การร่วมมือร่วมใจ

- 2.4 เสริมสร้างทักษะการปฏิบัติการที่มีคุณค่าต่อสังคม เช่น การประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การเขียนเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

- 2.5 เสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นผู้มีคุณธรรม มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3. ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ ปรับปรุงผลงานอย่างเป็นระบบ ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ปรับปรุงจุดด้อย พัฒนาจุดเด่น และการกำหนดแผนการพัฒนาผลงาน พร้อมทั้งฝึกทักษะกระบวนการเผยแพร่ผลงาน ด้วยการประชาสัมพันธ์ โดยการพูด การเขียน ได้แก่ การรายงานผลงาน การเขียนคำขวัญ การทำแผ่นพับ การจัดแสดงผลงาน เน้นการใช้สี – ศิลป์

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นไปตามรูปแบบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยได้นำแนวคิดนี้ไปจัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา โดยใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ ขั้นการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

1.5 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

บรูซ (Bruce. 1972: 4295 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบใช้ชุดการเรียนการสอนกับการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน

ได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาร์มสตรอง (Armstrong. 1972: 5669 - A) ที่ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศสชนิดสื่อผสม (Multi Media Self Instruction Package) ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่ได้เรียนจากชุดการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเร็นส์กัวเนียร์ เขตรัฐมีลินด้า ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม มีความสามารถเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวกการลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ

งานวิจัยในประเทศ

สุนทรี วัฒนพันธ์ (2535: 92) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประพุดิ ศิลพิพัฒน์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการประดิษฐ์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ และความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นายี่ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจ

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดี มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

เชาว์ศิริ ชาระรัตน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชมทิตา ชันภักดี (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง PDCA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง PDCA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการนำเสนอความรู้ อยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา

2.1 ความหมายของพหุปัญญา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า พหุปัญญา ไว้ดังนี้

พีระ รัตนวิจิตร (2544: 2) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ศักยภาพความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา หรือออกแบบงานและผลงานชนิดต่างๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544: 13 – 16) กล่าวว่า พหุปัญญา (Multiple Intelligence) คือ ความสามารถของบุคคลอย่างน้อย 8 ด้าน แต่ละคนจะมีความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน ความสามารถเหล่านี้ ทำงานร่วมกัน ไม่ได้แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์

ความสามารถในการเข้าใจตนเอง ความสามารถด้านรอบรู้ธรรมชาติ

กรมวิชาการ (2545: 6) พหุปัญญา คือ ความรู้ ความสามารถ และปัญญาที่หลากหลาย
 ทั่วประเทศ วะสี (นภเนตร บวรธรรม. 2545: 9 ; อ้างอิงจาก ทั่วประเทศ วะสี. 2535)

กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ความฉลาดของมนุษย์ที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ในสมอง แต่ขึ้นอยู่กับ
 กับการเชื่อมโยงกันของเซลล์ประสาทที่จะอกเงยออกมาเป็นวงจรสมอง ถ้าสมองได้รับการกระตุ้นมากน้อย
 ลงตามไปด้วย ดังนั้น สิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดูจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดโครงสร้างและโปรแกรม
 ในสมองมาก

สรุปได้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถทางปัญญาของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมา
 ในรูปแบบที่ต่างกันไป ทั้งด้านการคิดการเรียนรู้ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์ผลงานของตนเองให้
 เป็นที่ยอมรับในสังคม

2.2 ประเภทของพหุปัญญา

การ์ดเนอร์ ได้อธิบายเกี่ยวกับเกณฑ์และที่มาของการคัดเลือกสติปัญญาแต่ละด้านไว้ใน
 หนังสือ Frames of Mind (1983) และได้อธิบายพอสังเขปเกี่ยวกับสติปัญญาแต่ละด้านในหนังสือ Multiple
 Intelligence : The Theory in Practice โดยย้ำว่า สติปัญญาแต่ละด้านเหล่านี้ไม่ได้ทำงานแยกขาด
 จากกัน แต่จะทำงานร่วมกัน จะมีการผสมผสานการใช้สติปัญญาด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (สำนักงาน
 คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 136) สติปัญญาแต่ละด้านมี ดังนี้

1. **สติปัญญาด้านภาษา (Linguistic intelligence)** คือ ความสามารถด้านภาษา
 ในการใช้คำพูดหรือถ้อยคำ เพื่อสื่อความหมาย ความเข้าใจ การบอกเล่าเรื่อง การตอบสนองอย่าง
 เหมาะสมต่อเรื่องราวต่างๆ ในบรรยากาศและจุดมุ่งหมายต่างๆ ได้แก่ การโต้แย้ง การชักชวน การเขียน
 คำประพันธ์ การสั่งสอนอบรม คนที่มีความสามารถด้านภาษามักชอบเล่นคำ ใช้สำนวนและพูดเปรียบเปรย
 โดยใช้เวลาในการอ่านครั้งละมากๆ มีความสามารถในการฟังได้ดีเมื่อเขาได้พูด ฟัง อ่าน หรือเขียน
 บุคคลที่มีเชาว์ปัญญาอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ พิธีกร นักการเมือง และนักประพันธ์ เป็นต้น

2. **สติปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – mathematical intelligence)**
 คือ ความสามารถที่ใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์คนที่ใช้ความสามารถ
 ด้านนี้ จะเน้นความเป็นเหตุเป็นผลหรือหลักการ จะเป็นผู้หารูปแบบ และมองเห็นความเป็นเหตุเป็นผล
 ได้อย่างสัมพันธ์กัน ทำการทดลองและจัดลำดับขั้นตอนการทำงานได้ โดยทั่วไปจะสร้างความคิดรวบยอดได้
 และมีคำถามที่จะนำแนวคิดนั้นไปทดสอบ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์
 ที่ใช้การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนโดยใช้ตัวเลขและการคิดคำนวณประกอบด้วย บุคคลที่มีเชาว์ปัญญา
 ในกลุ่มนี้ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. **สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)** คือ ความสามารถที่เกี่ยวข้อง
 กับการรับรู้ การสร้างสรรค์และการสร้างแบบจำลองที่ดัดแปลงภาพจำลองไปใช้ได้ ผู้ที่มีความสามารถ
 ด้านนี้จะไวต่อการรับรู้ แม้จะมีรายละเอียดเพียงเล็กน้อย โดยเขาสามารถใช้ เส้น สี รูปร่าง แบบ รูป
 และมิติ เพื่อดัดแปลงคำพูดหรือการแสดงออก ในรูปของภาพหรือแบบจำลองที่แสดงอยู่และทิศทางที่

เห็นได้ชัดเจน บุคคลที่มีเชาว์ปัญญาในกลุ่มนี้ ได้แก่ สถาปนิก วิศวกร และศัลยแพทย์ เป็นต้น

4. สติปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ ความสามารถที่เข้าใจ รู้สึก ชื่นชอบ ซาบซึ้ง วิเคราะห์วิจารณ์ ปรับเปลี่ยน สร้างสรรค์และแสดงออกในลักษณะที่ไวต่อระดับเสียง ท่วงทำนอง จังหวะและสีสันทันของเสียงดนตรีได้ คนที่มีความสามารถในด้านนี้จะสามารถร้องเพลงได้ตามจังหวะ และระดับเสียง วิเคราะห์ลักษณะของดนตรีหรือแสดงออกในการแต่งเพลงได้ และมีความรู้สึกไวต่อเสียงของดนตรีกับจังหวะที่ได้ยินได้ฟังอยู่ทุกวัน

5. สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (Bodily - Kinesthetic Intelligence) คือ ความสามารถในการใช้ร่างกายเพื่อการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับสิ่งที่แสดงออกเพื่อสร้างผลงานหรือแก้ปัญหาโดยสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างคล่องแคล่วในระดับต่างๆ บุคคลในกลุ่มนี้ ได้แก่ นักกีฬา และนักแสดง จะเรียนรู้ได้อย่างดีกับการปฏิบัติหรือลงมือทำโดยการเคลื่อนไหวและการแสดงออกที่เขาชื่นชอบ

6. สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) คือ ความสามารถที่จะทำงานร่วมกับคนอื่นได้ดี เพราะมีความเห็นใจและความไวต่อความรู้สึกอารมณ์และความต้องการของคนอื่น คนในกลุ่มนี้จะผูกมิตรกับคนอื่นได้ง่ายและชอบการเข้าสังคม รู้จักวิธีที่จะจัดการหรือปรับตัวเข้ากับคนอื่น เพราะมีความเข้าใจและล่วงรู้ความรู้สึกของผู้อื่นได้ดี คนพวกนี้จะเก่งในการทำงานเป็นทีม และการเป็นผู้จัดการ จะเรียนได้ดีเมื่อต้องสัมพันธ์และทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ เพราะรู้จักควบคุมอารมณ์ของตนเอง รู้จักลดความโกรธความเกลียดชัง พยายามปรับตัวให้เข้ากับคนอื่นให้ได้ตามความต้องการของเขา โดยรู้จักคอยพูดให้ผู้อื่นเข้าใจ และยอมรับมากกว่าการใช้พลังกำลังหรือการโต้เถียงอย่างรุนแรง

7. สติปัญญาด้านความเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือ ความสามารถที่จะรู้ถึงอารมณ์ความรู้สึกของตนเอง ฝึกคิดและติดตามควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ บุคคลในกลุ่มนี้เลือกที่จะทำงานเอง เพราะตระหนักถึงความต้องการและความสามารถของตนเอง โดยจะต้องติดต่อสื่อสารกับตนเอง โดยการควบคุมอารมณ์และนำตนเองไปสู่การพัฒนาความสามารถที่สร้างเป้าหมายและการคิดที่จะเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ ถ้ารู้จักและเข้าใจตนเองแล้วสามารถควบคุมตนเองได้ก็จะเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตที่ดีไม่ฟุ้งซ่าน กังวลใจ และมีความไม่พอใจทำให้สุขภาพจิตเสียและไม่สามารถใช้เชาว์ปัญญาในด้านนี้เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

8. สติปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (Naturalistic Intelligence) คือ ความสามารถที่รอบรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มีความรักสัตว์ พืชและสภาพภูมิศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งที่เห็น เมฆฝน ดวงดาวต่างๆ และหินชนิดต่างๆ ผู้ที่รอบรู้ในธรรมชาตินี้จะชอบทำงานนอกบ้าน และตระหนักในสภาพที่ปรากฏในธรรมชาติ รักที่จะอนุรักษ์ธรรมชาติไว้ ตระหนักในคุณค่าของธรรมชาติ โดยพยายามปกป้องการทำลายสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่ก็ตาม ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้จะประสบความสำเร็จ และมักเป็นนักพฤกษศาสตร์ นักสัตวศาสตร์ นักดาราศาสตร์ นักธรณีและนักนิเวศวิทยา เป็นต้น

สรุปได้ว่า พหุปัญญา ประกอบด้วยปัญญา 8 ด้าน ได้แก่ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ปัญญาด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ปัญญาด้านดนตรี ปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล ปัญญาด้านความเข้าใจตนเอง ปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ

2.3 พื้นฐานของทฤษฎีพหุปัญญา

การ์ดเนอร์ มีเกณฑ์ในการพิจารณาความสามารถพิเศษต่างๆ เช่น ทางดนตรี พื้นที่ร่างกาย การเคลื่อนไหว เป็นปัญญาเฉพาะตัว (อารี สัททหวิ. 2535: 23 – 5) ดังนี้

1. ปัญญามีลักษณะเฉพาะด้านจากการศึกษาเรื่องสมอง การ์ดเนอร์ พบว่า บุคคลที่ประสบอุบัติเหตุและสมองด้านซ้าย ซึ่งมีปัญญาด้านภาษาถูกทำลาย บุคคลผู้นั้นจะมีความยากลำบากในการพูด อ่าน เขียน และการใช้ภาษา แต่เขาก็สามารถร้องเพลง เต้นรำ มีความรู้สึกและมีสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่นเหมือนกัน และบุคคลที่สมองด้านขวาถูกทำลายทำให้หมดความสามารถทางด้านดนตรี จึงเป็นที่เชื่อว่าปัญญาความฉลาดแต่ละด้านอยู่ตามที่แตกต่างกัน ของสมอง

2. ตัวอย่างนักปราชญ์และบุคคลที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งจะมีความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งเด่นออกมาชัดเจน แต่ความสามารถอื่นๆ ด้อย เช่น ตัวเอกของภาพยนตร์เรื่อง The Rain Man ซึ่งอ้างอิงจากเรื่องจริงมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมหัศจรรย์ แต่ปัญญาทางด้านอื่นต่ำมาก ใช้ภาษาไม่ดี ไม่มีมนุษยสัมพันธ์ และไม่เข้าใจตนเอง

3. พัฒนาการของปัญญาและผลงานสูงสุด ความมั่งคั่งของปัญญา ความฉลาดแต่ละด้านจะมีวิถีพัฒนาการต่างๆ กัน บางด้านจะเห็นได้ชัดตั้งแต่วัยเด็ก เช่น ด้านดนตรี โมซาร์ทสามารถแต่งดนตรีได้ตั้งแต่อายุ 4 ขวบ บางด้านปรากฏเห็นชัดในตอนอายุวัยรุ่น เช่น ด้านคณิตศาสตร์ แบลสพาสคาล (Blaise Pascal) และ คาร์ล เฟรเดริค กอส (Karl Friedrich Gauss) บางด้านจะประสบความสำเร็จทำงานได้ถึงขั้นสูงสุดอายุประมาณ 40 – 50 ปี หรือหลังจากนี้ ได้แก่ นักประพันธ์ นักเขียนนวนิยาย และคุณยายโมเสส (Grandma Moses) เริ่มฝึกวาดภาพเมื่ออายุ 75 ปี และประสบผล สำเร็จสูงสุดโดยมีตารางสรุปพัฒนาการของปัญญาแต่ละด้าน (ดูตาราง 1)

4. ปัญญาแต่ละด้าน มีประวัติวิวัฒนาการอันยาวนาน การ์ดเนอร์ สรุปว่า ปัญญาแต่ละด้านมีวิวัฒนาการในช่วงระยะเวลาอันยาวนาน เช่น ปัญญาด้านพื้นที่ (Spatial Intelligence) จะเห็นจากภาพเขียนในถ้ำก่อนประวัติศาสตร์ ปัญญาทางด้านดนตรี จะเห็นได้จากเครื่องดนตรีในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ โดยมีตารางเกี่ยวกับคุณค่าของปัญญาแต่ละด้านในประวัติศาสตร์ (ดูตาราง 2)

5. ข้อสนับสนุนจากแบบทดสอบทางจิตวิทยา การ์ดเนอร์ กล่าวว่า แบบทดสอบมาตรฐานปัจจุบัน อาจจะทดสอบความฉลาด หรือปัญญาบางด้านได้ เช่น แบบทดสอบเชาว์ปัญญาสำหรับเด็กของ เวคสเลอร์ (Wechsler Intelligence for Children)

6. ข้อสนับสนุนจากงานจิตวิทยาการทดลอง จากการศึกษาทางจิตวิทยาการทดลอง พบว่า ปัญญาความฉลาดแต่ละด้านนั้นจะอยู่แยกกัน เช่น บุคคลที่อ่านหนังสือได้เก่งแต่ไม่สามารถถ่ายโอนความสามารถนี้ไปยังคณิตศาสตร์ได้ หรือบางคนมีความจำดีในเรื่องคำพูดและภาษา แต่จำหน้าคนไม่ได้เลย ดังนั้น มนุษย์แต่ละคนจะมีความสามารถต่างๆ กัน ในด้านต่างๆ (ดูตาราง 3)

7. มีขีดความสามารถในการกระทำของปัญญาแต่ละด้าน การ์ดเนอร์ กล่าวว่า “ปัญญาแต่ละด้านจะมีขีดความสามารถของตนเอง เช่น ปัญญาทางด้านดนตรี จะมีความสามารถ ซึ่งทำให้เกิดความไวต่อจังหวะเสียง ทำนอง เป็นต้น”

8. ปัญญาแต่ละด้านสามารถมีระบบสัญลักษณ์ของตน การ์ดเนอร์ กล่าวว่า เครื่องมือที่แสดงความแตกต่างระหว่างคนกับสัตว์ชนิดอื่น คือ สามารถสร้างสัญลักษณ์ และปัญญาแต่ละด้านจะมีสัญลักษณ์ของตัวเอง โดยมีตารางแสดงตัวอย่างสัญลักษณ์ของปัญญาแต่ละด้าน

ตาราง 1 ลักษณะเฉพาะด้านของปัญญาจากการศึกษาเรื่องสมองและพัฒนาการของปัญญา

| ปัญญา | ระบบประสาท | ลักษณะพัฒนาการ | วิธีการที่วัฒนธรรมยกย่อง |
|---------------------------------------|---|---|---|
| ด้านภาษา | ขมับด้านซ้ายและหูด้านหน้า (บริเวณโบคาและเวมมิก) | “ผลิดอกออกผล”ตั้งแต่วัยเด็ก และอยู่ไปจนถึงวัยชรา | การเล่านิทาน วรรณคดี ฯลฯ |
| ด้านเหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ | ด้านหูซ้าย | สูงสุดตอนวัยรุ่น และผู้ใหญ่ ตอนต้นเริ่มเสื่อมถอยตั้งแต่ อายุ 40 ปี | การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีคณิตศาสตร์การนับและระบบแยกประเภท ฯลฯ |
| ด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์ | บริเวณส่วนหลังของสมอง ซีกขวา | ความคิดเชิงเรขาคณิตจะเริ่มตั้งแต่ปฐมวัยและคิดรูปแบบยูคลิด ประมาณ 9 - 10 ปี แต่ไวต่อศิลปะจะมีตั้งแต่เด็กจนวัยชรา | ผลงานศิลปะระบบนำทางการ ออกแบบสถาปัตยกรรมการประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ฯลฯ |
| ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ | เซเรเบลลัมและโมเตอร์คอร์เทกซ์ | แตกต่างกันตามลักษณะองค์ประกอบ เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่นและประเภทของการแสดงออก เช่น ยิมนาสติก เบสบอล การแสดงท่าไม้ | ผลงานประดิษฐ์ด้วยมือ เล่นกีฬา การแสดงละคร การเต้นรำ การปั้น แกะสลัก ฯลฯ |
| ด้านดนตรี | ขมับด้านขวา | เป็นปัญญาที่พัฒนาที่สุด อัจฉริยะเด็กๆ จะผ่านวิกฤตการณ์ พัฒนาหลายขั้น | การแต่งเพลง การแสดง การอัดเทป ฯลฯ |
| ด้านการเข้ากับผู้อื่น | สมองซีกขวาและระบบลิมบิก | ระยะ 3 ปีแรกของชีวิต เป็นระยะสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ชีวิต | ผลงานการเมือง ระบบธรรมเนียมสังคม |

ที่มา: อารี สันทนต์. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ*. หน้า 7. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็กจัดพิมพ์.

ตาราง 2 ผลงานสูงสุดและระบบสัญลักษณ์ของปัญญาแต่ละด้าน

| ปัญญา | องค์ประกอบแกน | ระบบสัญลักษณ์ | ลักษณะผลผลิตสูงสุด |
|---------------------------------------|--|---|--|
| ด้านภาษา | ไวต่อเสียงของคำ โครงสร้างและความหมายและหน้าที่ของคำในภาษา | ระบบภาษาที่มีการสะกดคำ | นักเขียน นักพูด เช่น เวอร์จิเนีย วูลฟ์ และมาร์ติน ลูเธอร์คิง |
| ด้านเหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ | มีความไวในการวินิจฉัยแบบแผน จำนวนและ เหตุผลสามารถวิเคราะห์เหตุผลเชิงซ้อน | ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ปาสคาล | นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ เช่น มาตาม คูรี และ เบลล์ ปาสคาล |
| ด้านเนื้อหา มิติสัมพันธ์ | สามารถรับรู้สิ่งที่มองเห็นภายนอกและแปลงกลับเป็นการรับรู้ภายในได้ | ภาษารูปภาพ (เช่น ภาษาจีน) | จิตรกร สถาปนิก เช่น ฟรีดาคาห์ไลด์ และ ไอ.एम.ไพ |
| ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ | สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายและมีความสามารถทางมือกับวัตถุ | ภาษามือ ภาษาเบล | นักกีฬา นักเต้นรำ นักปั้น เช่น เจสซี ไฮเว, มาร์ธา แกรห์ม และ ออกุส โรแดง |
| ด้านดนตรี | เข้าใจและสามารถผลิตจังหวะทำนอง และมีความเข้าใจซาบซึ้ง | ระบบโน้ตดนตรี ระบบรหัสโทรเลข | นักแต่งเพลง นักแสดง เช่น สตีฟวี วันเตอร์ และ มิโดรี |
| ด้านการเข้ากับผู้อื่น | สามารถวินิจฉัยและปฏิบัติตัวอย่างเหมาะสมต่ออารมณ์และความต้องการของผู้อื่น | สิ่งที่ช่วยให้รู้ในสังคม เช่น ทำทาง การแสดง ออกบงไบหน้า | นักแนะแนว นักการเมือง เช่น คาร์ล โรเยอร์ส และ เนลสัน แมนเดลา |
| ด้านการเข้าใจตนเอง | สามารถจำแนกความรู้สึกของตน รู้จุดอ่อนและจุดแข็งของตน | สัญลักษณ์เกี่ยวกับตน เช่น ความฝัน ผลงาน ศิลปะ | นักจิตบำบัด ผู้นำทางศาสนา เช่น ซิกมันด์ ฟรอยด์ และ พระพุทธเจ้า |

ที่มา: อารี สัตถหวิ. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ*. หน้า 6.

ตาราง 3 ประวัติวิวัฒนาการของปัญญาแต่ละด้าน

| ปัญญา | การเริ่มต้นของวิวัฒนาการ | ปรากฏในสัตว์อื่น | องค์ประกอบทางประวัติศาสตร์ (คิดจากปี ค.ศ. 1990 หรือ พ.ศ. 2533) |
|---|---|---|---|
| ด้านภาษา | อักษรเขียนมีมา 30,000 กว่าปี | ลิงออกชื่อได้ | มีการถ่ายทอดภาษาทางวาจา จนกระทั่งมีตัวหนังสือและการพิมพ์ |
| ด้านเหตุผลเชิง ตรรกะและ คณิตศาสตร์ | ระบบจำนวนและปฏิทิน | ผึ้งสามารถคำนวณ ระยะทางโดยการเต้นรำ | มีความสำคัญมากขึ้นด้วยอิทธิพล ของคอมพิวเตอร์ |
| ด้านเนื้อหา มิติสัมพันธ์ | การวาดภาพฝาผนังในถ้ำ | สัตว์หลายชนิดมีสัญชาต ญาณของการมีพื้นที่ของ ตน | มีความสำคัญมากขึ้นด้วยเทคโนโลยี ด้านการดูและวิดีโอ |
| ด้านการ เคลื่อนไหว ร่างกายและ กล้ามเนื้อ | การใช้เครื่องมือของมนุษย์ยุค แรก | การใช้เครื่องมือของสัตว์ บางประเภท | มีความสำคัญในยุคเกษตรกรรม |
| ด้านดนตรี | มีหลักฐานว่ามนุษย์สมัยแรกมี เครื่องดนตรี | นักร้องเพลง | มีความสำคัญมากในวัฒนธรรมที่ยัง ไม่มีการสื่อสารทางวาจาการติดต่อ สื่อสารจะใช้ดนตรีมาก |
| ด้านการเข้ากับ ผู้อื่น | ชีวิตในยุคแรกๆ จะมีการรวม กลุ่มอยู่ด้วยกันในการล่าสัตว์ หาอาหาร | ความสัมพันธ์ระหว่างแม่ กับลูกในสัตว์หลายชนิด | มีความสำคัญมากขึ้นในเศรษฐกิจที่มี การบริการ |
| ด้านการเข้าใจ ตนเอง | พิธีกรรมทางศาสนาของมนุษย์ ในยุคแรกๆ | ลิงชิมแปนซีสามารถรู้จัก ตนในกระจก ลิงชนิด ต่างๆรู้จักกลัว | มีความสำคัญมากในสังคมขนาดที่ ซับซ้อนและต้องการความสามารถใน การเลือก |

ที่มา: อารี สัตหจวี. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ*. หน้า 8.

สรุปได้ว่า พหุปัญญาแต่ละด้านของมนุษย์ เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางสมอง ในการพัฒนาสมองของผู้เรียนให้ใช้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ควรจัดการเรียนการสอนอย่างสมดุล เพื่อให้มีการพัฒนาสมองทั้งสองซีกควบคู่กันไปส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสมดุลในการคิด และคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังสามารถพัฒนาพหุปัญญาแต่ละด้านของมนุษย์ได้ จากการฝึกฝน การคิด การทำกิจกรรมต่างๆ ทำให้เกิดความชำนาญ โดยมีครูผู้สอน พ่อแม่ และผู้อบรมเลี้ยงดูให้การสนับสนุนส่งเสริม และจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

2.4 ประโยชน์ของพหุปัญญา

กรีนฮอค (สจวร์ต คี หลาบมาลา. 2541: 15; อ้างอิงจาก Greenhawk. 1997) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของพหุปัญญาในห้องเรียนไว้ได้ 5 รายการ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความสามารถของตนเองและคนอื่น
2. ช่วยให้นักเรียนใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของตนและปรับปรุงจุดอ่อนของตน
3. ช่วยเสริมความมั่นใจของตนเองของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนกล้าทำงานที่ยากกว่าเดิม
4. ช่วยให้นักเรียนได้ดีขึ้น เพราะทำให้เกิดการจดจำไม่ลืม โดยเฉพาะบทเรียนที่ใช้ฝึกหลายปัญญา
5. ช่วยในการประเมินทักษะพื้นฐานและระดับสูงของนักเรียนได้อย่างแม่นยำ

จากทฤษฎีพหุปัญญาดังกล่าว เชื่อว่า ทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน เพียงแต่จะมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละด้าน ซึ่งปัญญาแต่ละด้านสามารถพัฒนาได้ขึ้นอยู่กับ การได้รับการฝึกฝน อบรม และส่งเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่างๆ โดยที่ปัญญาด้านต่างๆ จะทำงานร่วมกัน ปัญญาด้านหนึ่งเสริมหรือกระตุ้นปัญญาอีกด้านหนึ่ง และถ้าบุคคลที่มีปัญญาด้านต่างๆ เหล่านี้ ได้มีโอกาสที่จะใช้ความสามารถในทางที่เหมาะสมกับตนเอง ปัญหาต่างๆ ที่มีมากในสังคมจะได้รับการแก้ไขโดยใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของสติปัญญาของตนเองที่มีอยู่อย่างเต็มที่

สรุปได้ว่า พหุปัญญามีประโยชน์ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และประสบความสำเร็จได้ตามแนวทางและวิธีที่ตนถนัด เข้าใจตนเองและผู้อื่น รู้จุดเด่นจุดด้อยของตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ดี และมีความมั่นใจในตนเอง

2.5 ทฤษฎีพหุปัญญากับยุทธวิธีการสอน

อาร์ สตันหนวี (2535: 15 - 26) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีพหุปัญญา กับยุทธวิธีการสอนว่า ทฤษฎีพหุปัญญาได้เปิดโอกาสให้ครูได้ใช้ยุทธวิธีการสอนหลากหลายที่นำมาใช้ในชั้นเรียน เพราะเด็กแต่ละคนมีความสามารถ และความฉลาดแตกต่างกัน ยุทธวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเด็กกลุ่มหนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับเด็กอีกกลุ่มหนึ่ง ครูจึงควรใช้ยุทธวิธีการสอนหลายๆ วิธี

การ์ดเนอร์ (เจ็ดศักดิ์ ชุมนุช. 2540: 41 - 42; อ้างอิงจาก Gardner. 1991) เชื่อว่า ครูที่ดีควรจะสามารถใช้วิธีการสอนหลายๆ แบบ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน และเพิ่มความสามารถในการเรียนให้แก่ผู้เรียน

วาริรัตน์ แก้วอุไร และ สุปราณี ไกรวัตนุสรณ์ (2541: 90 - 92) ได้กล่าวถึง วิธีสอนด้วยพหุปัญญาสรุปได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนกระตุ้นให้เกิดความสามารถด้านต่างๆ (Awaken the Intelligence) การกระตุ้นหรือเตรียมการต้องเกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติทั้งทางร่างกาย และสมอง เพื่อเป็นการเตรียมการของความสามารถด้านนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความพร้อมที่จะดำเนินการตามขั้นต่อไป เช่น ถ้าเราต้องการกระตุ้นความสามารถในการมองเห็น / มิติสัมพันธ์ก็ควรให้เด็กได้ฝึกการวาดรูประบายสี เป็นต้น

วัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1.1 เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสามารถทางปัญญาด้านต่างๆ ที่เรามีอยู่ และเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้านนั้นๆ มากขึ้น

1.2 เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ถึงกลวิธีต่างๆ ในการเตรียมตัว หรือเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการขั้นต่อไปทั้งในระบบประสาทและทางร่างกาย

2. ขันเสริมและพัฒนาความสามารถ (Amplifying the Intelligence) ความสามารถทางปัญญาแต่ละด้านสามารถพัฒนาและเสริมได้ ซึ่งเหมือนกับทักษะต่างๆ ถ้าเราฝึกฝนมากๆ ก็เกิดความชำนาญมาก

วัตถุประสงค์ คือ เพื่อเสริมและพัฒนาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องในแต่ละด้าน

3. ขันการสอนให้เกิดความสามารถทางปัญญา (Teaching With Intelligence) เป็นขั้นที่ใช้ทักษะด้านต่างๆ หาความรู้เพิ่มเติมหรือทำให้เกิดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ คือ ต้องใช้บทเรียนที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้ได้หลายวิธี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายส่วนรวม

4. ขันการถ่ายโอนความรู้ (Transferring the Intelligence) เป็นขั้นการนำความรู้และความสามารถมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริง

วัตถุประสงค์ คือ การทำให้ความสามารถทางปัญญาเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถทางสมอง เจตคติ และความเคลื่อนไหวของร่างกาย

แคมป์เบลล์ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541: 14; อ้างอิงจาก Campbell. 1997) ได้กล่าวถึงการใช้ทฤษฎีปัญญาในห้องเรียนว่าสามารถกระทำได้ ดังนี้

1. ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น เด็กบางคนอาจจะเข้าใจกราฟ หรือพีชคณิตบนกระดานดำยาก ครูสามารถนำนักเรียนทำกราฟที่สนาม โดยทุกคนเป็นจุดจุดหนึ่งบนเส้นกราฟ หรือในออสเตอร์เลีย โรงเรียนแห่งหนึ่งมีสนามเล่นปูลูเป็นรูป สุริยะจักรวาล ครูนำนักเรียนมาเรียนดาราศาสตร์ในสนามเด็ก ๆ เป็นดาวดวงต่างๆ หมุนรอบดวงอาทิตย์

2. ใช้การเสริมบทเรียน โดยมีการจัดสัปดาห์ทฤษฎี เช่น ใช้ศิลปะหรือการละครในการเรียนวรรณคดี เรียนดาราศาสตร์หัวข้อสุริยะจักรวาล โดยใช้ปัญญาทางตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์วัดระยะทางระหว่างดวงดาวที่สนามกับดาวต่างๆ รอบดวงอาทิตย์

3. ใช้ในการส่งเสริมการทำงานด้วยตนเอง โดยครูให้เด็กคิดริเริ่ม ค้นคว้า ดำเนินงาน และรายงานผลการทำโครงการของตนเอง

4. ใช้ในการประเมินผล เมื่อเด็กทำโครงการเสนอ หรือแสดงโครงการ ให้ฝึกประเมินงานของตนเอง หรือให้เพื่อนๆ ช่วยประเมิน

5. การฝึกเป็นลูกมือ โดย การ์ดเนอร์ได้เสนอให้ฝึก 3 ด้าน คือ ด้านศิลปะทัศนกรรม ด้านวิชาการ และด้านร่างกาย

สรุปได้ว่า ยุทธวิธีการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญา เพื่อพัฒนาความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ให้เกิดการเรียนรู้ เน้นการออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายสอดคล้องกับความสนใจ

ความถนัด ความสามารถของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อพัฒนาสมองทั้งสองซีกให้มีความสมดุลกันและส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้อย่างเต็มที่

2.6 งานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา

งานวิจัยต่างประเทศ

เรดฟอร์ด (Redford. 1994: Abstract) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาเพื่อสำรวจผลที่เกิดจากการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาและทฤษฎีการเรียนรู้อื่นๆ ต่อการจัดการเรียนรู้ในเด็กอายุ 13 ปี โดยศึกษาจากผู้ปกครอง ครูและตัวผู้เรียน เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต แฟ้มงาน วิดีโอ การสัมภาษณ์ และการบันทึกรายการ พบว่า มีความพัฒนาการเรียนรู้ การคิดขั้นสูงมีการกระตุ้นความสนใจ แรงจูงใจ และการยกระดับการเรียนรู้ให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

คาร์สัน (Cason. 1995: Abstract) ได้ศึกษาความแตกต่างในชั้นเรียน : ทฤษฎีพหุปัญญากับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายในการศึกษา เพื่อตัดสินว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม และตามทฤษฎีพหุปัญญาจะมีความแตกต่างกันอย่างไรกับการพัฒนารายบุคคล และรายกลุ่ม โดยศึกษาเปรียบเทียบจากข้อมูลพื้นฐานด้านวัฒนธรรม เชื้อชาติ มีการแบ่งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยมีกระบวนการทดลอง 6 ขั้นตอน คือ การทดสอบก่อนเรียน กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหา สังเกตผล และทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ANOVA พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพราะทฤษฎีพหุปัญญามีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าทฤษฎีแบบดั้งเดิม

มิวเลอร์ (Mueller. 1995: Abstract) ได้ศึกษาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพหุปัญญาในการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษา เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการยอมรับสาระความรู้จากกลุ่มที่มีศักยภาพเหมือนกัน และแตกต่างกันตามหลักทฤษฎีพหุปัญญาด้วยการสอนแบบร่วมมือของนักเรียนเกรด 4 มีการแบ่งกลุ่มตามความถนัดด้วยการสัมภาษณ์ การสำรวจ และการสังเกต แล้วแบ่งที่มีความสามารถเหมือนกัน 4 คน ต่างกัน 4 คน มีการสอนแบบร่วมมือทั้ง 2 กลุ่ม มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยเก็บข้อมูลจากการสังเกต การบันทึกกิจกรรมแต่ละด้าน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่มีศักยภาพเหมือนกันทางคณิตศาสตร์ มีความสมบูรณ์ในการทำโครงการจากการเรียนมากกว่าที่มีศักยภาพต่างกันเนื่องจากทุกคนมีบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบ ส่วนกลุ่มที่มีศักยภาพต่างกันต้องใช้เวลาและความร่วมมือมากขึ้น ส่วนมากจะทำงานเฉพาะตามที่ตนถนัด

เมดสัน (Madsen. 1996: Abstract) ได้ศึกษาการทดสอบทฤษฎีพหุปัญญาในเด็กเล็กอายุ 2 ปี และ 4 ปี ศึกษาเปรียบเทียบใน 10 ศูนย์ดูแลเด็ก เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพจากเด็ก 12 คน เพื่อศึกษาพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรม การใช้เวลาทำกิจกรรมของเด็ก โดยเก็บข้อมูลจากเอกสาร วิดีโอเทป การสังเกตและการสัมภาษณ์บุคคลตั้งแต่เวลา 07.15 - 09.00 น. ทุกวัน เพื่อดูว่าทฤษฎีพหุปัญญาจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเด็กเล็ก และจะอธิบายการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ได้อย่างไร ผลการศึกษา พบว่า เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการที่แตกต่างกัน โดยแต่ละคนจะมีความสามารถ

อย่างน้อย 3 ลักษณะขึ้นไป

สก๊อต (Scott. 1996: Abstract) ได้ศึกษาทฤษฎีพหุปัญญาของเด็กปัญญาเลิศ ชาวแอฟริกัน - อเมริกัน ซึ่งเด็กเหล่านี้ขาดโอกาสความเสมอภาคในการเข้าสอบรับการคัดเลือกจากแบบสอบมาตรฐานที่ใช้อยู่ทำให้เด็กเหล่านี้ไม่ได้รับการคัดเลือกเข้ามา ต่อมามีการประเมินผลจำแนกสติปัญญาด้วยวิธีการหลากหลาย มีการใช้แฟ้มสะสมผลงานในการประเมินผลงาน ซึ่งเป็นแนวคิดสอดคล้องกับการคัดเลือกตามทฤษฎีพหุปัญญา จำแนกความสามารถเด็กตามผลการประเมินที่หลากหลายผลการทดสอบเปรียบเทียบแล้ว พบว่า ได้ผลการสอบที่ตรงกันในด้านมิติสัมพันธ์ การเคลื่อนไหวร่างกาย และกล้ามเนื้อ และความเข้าใจตนเอง

ไวท์แมน (Wiscman. 1997: Abstract) ได้ศึกษาข้อบ่งชี้การใช้ทฤษฎีพหุปัญญาในโรงเรียนมัธยมในวิชาวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาของอเมริกาในอดีตใช้แบบทดสอบ Standard Binet Test เพื่อจัดความสามารถทางภาษาและการคำนวณจากความเชื่อว่า มนุษย์มีความสามารถทางสติปัญญา 2 ด้าน แต่การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาต่อการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์) เป็นการทดสอบยืนยันว่าผลการดำเนินงานจะได้ผลเช่นเดียวกับการทดสอบแบบเดิมๆ การวิเคราะห์ พบว่า ผลการทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และคณิตศาสตร์การเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ความเข้าใจตนเอง

งานวิจัยในประเทศ

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูด (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ว่า หมายถึงความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบ

ในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

ฮูเซน และ โปสเทิลท์เวท (Husen; & Postlethwaite. 1985: 35) ให้ความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวาง ซึ่งพอประมวลได้ว่าเป็นผลสะท้อนของความรอบรู้ และการเปลี่ยนแปลง ต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างทักษะและความรู้กำลังพัฒนา

อัจจา สุขารมณ และ อรพินทร์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ (Nontesting Procedures) เช่น จากการสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน (School Grade) ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อน และช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 265) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรม ที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

วรรณ โสมประยูร (2537: 262) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความสามารถ หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรม สั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

บังอร ภัทรโกมล (2541: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วอย่างน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียน และต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอนซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

ไพรัตน์ คำปา (2541: 34) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วอย่างน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกในด้านการคิด การปฏิบัติ และคุณลักษณะที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นพลังในการเรียนรู้ และเป็นศักยภาพทางการเรียนรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคล

3.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ปรีวดี สิงหาเวช (2548: 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ออร์สา เอี่ยมสอาด (2548: 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มณีรัตน์ พูลทรัพย์ (2553: 4) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการตอบแบบทดสอบโดยวัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกในด้านการคิด การปฏิบัติ และคุณลักษณะที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นพลังในการเรียนรู้และเป็นศักยภาพทางการเรียนรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคล

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process) 5 ทักษะ ดังต่อไปนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์ 2540: 14 – 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตาหู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชีบ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมากๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/space Relationship and Space – time Relationship) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปซวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบुरुป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้น กำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.8.1 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.8.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดการทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอ ในรูปของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Defining Operationally) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ความสามารถที่เกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.3.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ให้ถูกต้องเหมาะสม

12.3.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป (Interpreting data and Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะ

การสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่ใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาคำความรู้ต่าง ๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา

3.4 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของ ผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอน หรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 21 - 31) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้ง 2 ลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการทางทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็น จากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ประทุม อัทธู (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุม ทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรอบยอด หลักการและทฤษฎีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กฎหลักการข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนมติ อนุमान + จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบ หรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความสามารถที่แสดงออก ในด้านการคิด การปฏิบัติ และคุณลักษณะที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครอบคลุมความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรม ที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำความรู้ไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

บอร์ด (Bard. 1975: 5974 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพของนักเรียนที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอน ตามปกติ กลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมโดยใช้การสอนแบบปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William. 1981: 1605 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม ที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ฮาร์ท และ อัล-ฟาเลห์ (Harty; Al-Faleh. 1993: 861 - 866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาเคมี และเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย และวิธีสอนแบบ แบ่งกลุ่มย่อยทดลองของนักเรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ

นอร์แมน (Norman. 1992: 715 – 727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic Modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้สอนแบบจำลองที่เป็นระบบมีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

งานวิจัยในประเทศ

วนิดา อยู่ยีน (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นุศรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูผู้สอน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรพรรณ ทะเขี้ยว (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษา พบว่า ทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์ อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริม เชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังนี้

กาเย่ (เบญจามาต สันประเสริฐ. 2533: 24; อ้างอิง Gadne. 1970: 63) ได้อธิบายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภท หลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั่นเอง ประสมประสานกันจนเป็น ความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด กาเย่ ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กู๊ด (Good. 1973: 518) แสดงความเห็นว่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา เรื่องเดียวกันและได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความ ยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะของการตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ โดยที่ข้อมูลนั้นมีความเกี่ยวข้อง กับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูล จากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 103) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิด พิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลาย สิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหา ที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

นารีรัตน์ พักสมบูรณ์ (2541: 48) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ ในการหาทางออกกับปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะเอกัตบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดง ความรู้ ความคิด และเป็น ทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝน และควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ยังขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

ชาติรี เกิดธรรม (2542: 69) ได้ให้ความหมาย ของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผน หรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อนซึ่งต้องอาศัย ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการและขั้นตอนในการศึกษาเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการการแก้ปัญหาของบุคคลแต่ละคน นั้นจะแตกต่างกันแล้วแต่บุคลิกภาวะ ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และ สภาพแวดล้อม

กาญจนา ฉัตรศรีสกุล (2544: 57) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ และเหตุผล การเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบฝึก ก็เป็นกิจกรรมอีกลักษณะหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยเหตุผล

อุมาวิชนีย์ อาจพรม (2546: 43) ได้ให้ความหมาย ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผนมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความคิด และ ประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

ชุตินา ทองสุข (2547: 27) ได้สรุปความหมายคำว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้ การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมาย ของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความสมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืน กลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวัง

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ประสบการณ์ เดิม ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.2 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545: 7) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น คือ ชั้นระบุปัญหา ชั้นตั้งสมมติฐาน ชั้นพิสูจน์หรือทดลอง ชั้นสรุปผล และนำไปใช้

นภาพร วงค์เจริญ (2550: 5) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น คือ ชั้นระบุปัญหา

ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์ (2553: 6) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดของบุคคล ที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งเป็นความคิดที่จะนำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งสามารถวัดได้จาก คะแนนการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มี 5 ตัวเลือกที่สร้างขึ้น โดยลักษณะคำถามเป็นไปในแนวทางการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า มาทำการวางแผน คิดออกแบบ และแก้ปัญหาที่พบจาก สถานการณ์เกี่ยวกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น พยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่ง เหล่านั้น ให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญความวิตกกังวล ความ ยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

4.3 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ฮิตเตอร์ (ตรุณี พรายแสงเพชร. 2548: 33; อ้างอิงจาก Heater. 1994) กล่าวถึง การคิด ว่าเป็นกระบวนการหนึ่งของการแก้ปัญหา ลักษณะของการคิดจะมี 4 กระบวน ดังต่อไปนี้

1. การรับรู้และการจำได้ รับรู้โดยผ่านทางผัสสะและในเรื่องของการจำ จะจำรูปแบบ ต่างๆ ที่มีความหมายและเข้าใจ
2. การจัดระบบข้อมูล ทักษะที่ใช้ในการจัดระบบการคิด คือ การจัด จำแนกข้อมูล เป็นหมวดหมู่ การเรียงลำดับข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และการจัดลำดับข้อมูลจากประสบการณ์
3. การเก็บ การดึงออกมา และการปรับเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่าน การรับรู้ และจัดระบบข้อมูลมาแล้ว จะเก็บไว้ในความจำที่สามารถดึงกลับมาใช้ได้อีก
4. การใช้เหตุผล การคิดจะช่วยให้ค้นหาวิธีต่างๆ ที่มีเหตุผลและดีกว่าในการแก้ปัญหา การสอนทักษะการคิดตามแนวคิดของ เพียเจต์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ทักษะที่เอื้อต่อการเรียนเด็กระดับก่อนประถมศึกษาถึงชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 เด็กระดับต้องการประสบการณ์จากสื่อวัสดุของจริง ซึ่งจำเป็นต่อการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นและการคิดแก้ปัญหา

ระดับที่ 2 ทักษะกระบวนการเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ทักษะการคิด ใน ขั้นนี้เด็กจะมีกระบวนการคิดและสร้างความคิดรวบยอดไปพร้อมกัน วิธีการสอนแบบสืบสวนเสาะหา ความรู้จะพัฒนาการคิดของเด็ก จากการคิดผ่านสิ่งที่เป็นรูปแบบไปหาการคิดอย่างมีเหตุผลในระดับ ที่สูงขึ้น

ระดับที่ 3 ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 คิดแบบนามธรรมและอย่างมีเหตุผล เด็กมีทางเลือกหลากหลายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือมีวิธีการ

แก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสอนทักษะการคิด มักสอนควบคู่กันไปกับกระบวนการแก้ปัญหา การคิดแก้ปัญหา เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดแบบอื่นๆ การคิดแก้ปัญหาคือสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมของมนุษย์ เนื่องจากจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่ยุ่ยากซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับสภาวะสังคมที่เคร่งคัดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหา จึงไม่ใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมอง หรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิดค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจ ในสภาพการณ์ของสังคม ได้ดีอีกด้วย เอเบอร์ และ สลินส์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541: 103; อ้างอิงจาก Eberle; & Slanish. 1996)

สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการหรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหา จึงเป็นสิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้เสนอวิธีการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังนี้

บลูม (มนัสนันท์ สระทองเทียน. 2548: 29; อ้างอิงจาก Bloom. 1956: 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นหาที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นตอนที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นตอนที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการเหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นตอนที่ 5 การใช้ของสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นตอนที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียมการ หมายถึง การตั้งปัญหา หรือค้นพบว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์ คืออะไร
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตอนตรวจสอบผล หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช้ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับสาเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาล้ำคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

ดิวอี้ (กึ่งฟ้า สิริวงษ์; และคณะ. 2529: 5 – 6; อ้างอิงจาก Dewiy. 1971: 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution มีขั้นตอนต่อไปนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้น ผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุปัญหาและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสืบต่อไป

2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 อะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหา

2.3 ต้องขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมุติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมุติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีการใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (Weir. 1974: 16 – 18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ลำดับ คือ

1. ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา (การกำหนดปัญหา)

2. ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ (การวิเคราะห์ปัญหา)

3. ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมุติฐาน (การเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

4. ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือหาผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา (การตรวจสอบผลลัพธ์)

นอกจากนี้เวียร์ได้ให้หลักการแก้ปัญหา (Perception for Solution) 6 ประการ ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ตัวเข้ากับปัญหาทั้งหมดซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา กล่าวโดยสรุปหลักการข้อนี้ ก็คือการหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อยๆ ต่างๆ และความเหมาะสมในกลุ่มของเหตุการณ์นั้นๆ

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในนิยามปัญหา ซึ่งหลักการข้อนี้จะคลี่คลายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจ ซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่ คือ เรื่องการให้ความหมายของคำ คือ การให้ความหมาย

ที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง หลีกเลี้ยงได้โดยระมัดระวัง การนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่า ไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่

หลักการข้อที่ 5 หยุดเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแง่คิดต่างๆ

จากการขั้นตอนการแก้ปัญหของเวียร์ จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการแก้ปัญหามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เวียร์ (มนัสนันท์ สระทองเทียน. 2548: 29; อ้างอิงจาก Weir. 1974: 16 – 18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหที่นำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหที่เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่า ทักษะคิด ความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับการกำหนดเป้าหมายและความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่ม ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบและการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหาขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบาย ปัญหาอย่างคร่าวๆ สำหรับการแก้ไขปัญหานั้น บางครั้งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริม ดังนั้น การทดลอง จึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสม ในการเก็บข้อมูลและผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอ ในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหสามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการคิด คือทักษะ ซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้หากว่ามีวิธีการอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยาก และนำพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการคิด ทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธี การคิด รวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า วิธีการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย มีวิธีการหลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัญหานั้นๆ และจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหของ เวียร์ 4 ขั้นตอนประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4.5 การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ดังนั้น การเรียนการสอน จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ ดังที่นักการศึกษาได้สรุปไว้ดังนี้

ครูลีก และ รูดนิค (Krulik; & Rudnick. 1993: 62 – 105) กล่าวว่า การแก้ปัญหา เป็นทักษะกระบวนการ จึงต้องมีการเปลี่ยนสภาพสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ซึ่งหมายถึงสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพในห้องเรียน บทบาทของครูและนักเรียน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดย ชั้นเรียนที่ครูเป็นศูนย์กลาง จะไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความคิดได้ จึงต้องจัดห้องเรียนให้มีสภาพที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย ทำฐานการเรียนรู้ ศูนย์เทคโนโลยี และศูนย์ วัสดุต่างๆ ซึ่งในบรรยากาศของห้องเรียนในลักษณะเช่นนี้ ครูจะเป็นผู้จัดการหรือวางแผนกิจกรรม และ ประสพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการมีปฏิสัมพันธ์ และสนับสนุนการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครู และนักเรียน กับนักเรียน โดยครูถามคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ไม่กดดัน มีการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ ใช้คำถาม ที่กระตุ้น หรือช่วยให้นักเรียนได้คิด โดยครูไม่แนะแนวทางการหาคำตอบ กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด และจินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ไม่มีการบีบบังคับ ให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์ปัญหาด้วยตนเอง โดยนักเรียน มีความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหาเพื่อจะได้สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ปัญหากำหนด สนับสนุนนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และรู้จักการใช้จินตนาการในการแก้ปัญหา

คลาก และ สตาร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ม.ป.ป: 39; อ้างอิงจาก Clarek; & Starr. 1981) กล่าวว่า การสอนแบบแก้ปัญหา เป็นการสอนที่ใช้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการลองผิด ลองถูก เรียนรู้จากความล้มเหลวของเขาเอง นอกจากนี้ โค้ชฮาร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช. ม.ป.ป. 39; อ้างอิงจาก Kochhar. 1982) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า การสอนแบบแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับ กระบวนการคิด อันเนื่องมาจากความสงสัย ความฉงนสนเท่ห์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วนำไปสู่การลง ข้อสรุปที่จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นในอนาคต วัตถุประสงค์ของการสอน แบบแก้ปัญหาก็เพื่อฝึกการคิดและการตัดสินใจในการแก้ปัญหอย่างมีระเบียบแบบแผน และมี ขั้นตอน ของผู้เรียน ซึ่งเขาจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป การสอนแบบนี้อาจให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มก็ได้

เซอร์เรนสัน และคณะ (Sorenson; et al. 1996: 59 – 60) ได้ให้ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการเรียนการสอนการแก้ปัญหาภายในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ในการ แก้ปัญหาว่าครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก แต่มี ความสำคัญมาก โดยครูควรใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบพัฒนากระบวนการคิด โดยให้นักเรียน ได้อภิปรายถึงกระบวนการคิด ได้ใช้ในการแก้ปัญหา ครูอาจแสดงหรือสาธิตให้นักเรียนเห็นวิธีการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ภายหลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาแล้ว ครูควรให้เวลานักเรียนได้อธิบาย วิธีการในการแก้ปัญหานั้น ภายหลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาแล้ว ครูควรให้เวลานักเรียนได้อธิบายวิธีการ

ที่ใช้ในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสนใจคำตอบที่ได้ ควรใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นแรงจูงใจให้นักเรียนมีความพยายามในการแก้ปัญหา โดยเลือกปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบเห็น และไม่ทราบคำตอบมาก่อนล่วงหน้า สร้างความมั่นใจ และความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อทำให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนที่มีรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาให้มากด้วยตนเอง และผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด รู้จักพิสูจน์ และทักษะพื้นฐานเพียงพอที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา โดยจะต้องแน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานเพียงพอที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้ ดังนั้น ภายหลังที่นักเรียนได้แก้ปัญหาแล้ว ครูควรต้องประเมินการแก้ปัญหานักเรียนด้วย เพื่อจะได้ทราบความสามารถของนักเรียน

มังกร ทองสุต (2522: 5 - 10) กล่าวไว้ เรียกว่าการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการใช้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหานี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในโอกาสอีกด้วย นอกจากนั้น ครูควรจะแนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด หรือกระทำในเรื่องเหล่านี้ โดยฝึกให้รู้จักวิเคราะห์ - สังเคราะห์ ฝึกได้รู้จักออกความคิดเห็น ทั้งนี้การฝึกหรือการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดเห็นของตัวเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่าการฝึกให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดเห็นของตัวเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่า การฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540: 36) กล่าวถึง การเรียนการสอนการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าจะต้องให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้เหตุผลว่าการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหานั้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดของนักเรียน การแก้ปัญหานั้นเป็นการสร้างความรู้ และทักษะใหม่ โดยอาศัยทักษะที่มีอยู่ก่อน ซึ่งความรู้นี้เป็นความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง แนวคิด หลักการ กฎ ทฤษฎี ข้อความรู้ทั่วไปกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีความสำคัญมากกว่าการรู้ในเรื่องนั้นๆ การแก้ปัญหานั้นเป็นการใช้ และเพิ่มพูนความรู้ที่มีอยู่เดิมให้มากขึ้น เช่นเดียวกับการใช้ และเพิ่มทักษะกระบวนการและการลงมือปฏิบัติ การรู้ทักษะและแนวคิดต่างๆ อาจมีประโยชน์ แต่ไม่เพียงพอที่จะรับประกันว่านักเรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการแล้ว นักเรียนจะต้องมีเจตคติที่ดีด้วย จึงจะทำให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ นอกจากนั้น วรรณทิพา รอดแรงคำ ยังกล่าวด้วยว่า การแก้ปัญหานั้นประกอบด้วยลำดับขั้นตอนการกระทำ แต่ถึงแม้ว่าการแก้ปัญหานั้นจะมีลำดับขั้นตอนก็ตาม การแก้ปัญหาก็สามารถเริ่มที่ขั้นใดก็ได้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องได้มีส่วนร่วมในการคิด การปฏิบัติ และการแสดงออกทางศักยภาพของผู้เรียน

4.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

เคลลี (Kelley. 1993: 1713 - A) ได้ศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในวิชาพีชคณิตโดยที่นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มักมีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับความแม่นยำในการนับและการคำนวณ ตลอดจนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้สามารถทำให้ความผิดพลาดทางระบบส่วนบุคคลถูกเปิดเผยออกมา

บูล (Bull. 1993: 54 - 07A) ได้ศึกษาการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแบบปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง ครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน "Magic Math" โดยสังเกตการณ์สอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน "Magic Math" มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

แบททิส อีลีเนอร์ และ คริสตัน (Battiste; Eleanor; & Chirstal. 1981) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ นักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับฉลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงอุปมาและอนุมาน โดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญา สูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ต่ำกว่าเด็กชาย เล่น I.Q. และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

ฟรานซิสโก (Francisco. 2004: 1708 - A) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ : ผลจากการศึกษาระยะยาวเป็นการศึกษาของนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีการเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียนในเรื่องของพฤติกรรมในการตรวจสอบถึงการแก้ปัญหาเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นรายงานเกี่ยวกับแนวคิดในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มหนึ่งระดับต่ำกว่าวิทยาลัย ดำเนินงานเกี่ยวกับแนวคิดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รวมไปถึงความรู้ แรงกระตุ้น กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ลักษณะนิสัย ตลอดจนแนวคิดในการเรียนรู้ คำสอนของครูเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนแนวคิดส่วนตัวของนักเรียนในการเรียนรู้

มาฮาน (Mahan. 1970: 309 - 316A) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ แบบบรรยายประกอบการอภิปราย และวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปีแล้ว ทำการสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถ

นำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี นักเรียนที่อ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีทักษะในการแก้ปัญหา มากขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

ตันหยง อิ่มมาก (2537: 101) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกหัด ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539: 115) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยครูเป็นผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กภาพักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตาม คู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอน ตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก กระบวนการคิดกับการสอน โดยใช้ผังมโนเมติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ชุตินา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงค์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. การกำหนดแบบแผนการทดลอง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเทศบาล วัดแหลมสุวรรณาราม (พัฒนารวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 101 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (พัฒนารวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 50 คน

การกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 ว 2.2 เรื่อง ระบบนิเวศ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการวิจัย 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

การกำหนดแบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 60) โดยมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | สอบก่อนเรียน | การทดลอง | สอบหลังเรียน |
|-------|----------------|----------|----------------|
| RE | T ₁ | X | T ₂ |

สัญลักษณ์ที่ใช้แบบแผนการทดลอง

| | | |
|----------------|-----|---|
| RE | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย |
| T ₁ | แทน | การทดสอบก่อนเรียน |
| T ₂ | แทน | การทดสอบหลังเรียน |
| X | แทน | การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา |

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ และการวัดผลประเมินผล

1.2 ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ และแบ่งพฤติกรรมการวัดความสามารถทางสติปัญญาในด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ซึ่งสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

1.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม คือ 0.66 - 1.00

1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเรียนเรื่องระบบนิเวศ มาแล้ว จำนวน 101 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ตอบเกิน หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ โดยใช้สัดส่วน 27% ของ จุง เทห์ ฟาน และแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไป

1.7 หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.58 - 0.78 และมีค่าอำนาจ (r) ระหว่าง 0.20 - 0.25

1.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศแล้วจำนวน 101 คน ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ 0.91

1.9 เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ใช้ประเมินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาแล้ว และได้ผ่านทุกขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ครบ 30 ข้อ โดยไม่ต้องคัดเลือก

1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

2.2 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำนวน 5 สถานการณ์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ชั้น ดังนี้

2.3.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3.2 ชั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน บอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3.3 ชั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน หรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของสถานการณ์ หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

2.3.4 ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น ความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ระบุไว้ หรือผลที่ได้จากการคิดแก้ปัญหา

2.4 การหาคูณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง และความเหมาะสมของสถานการณ์ และเกณฑ์การประเมินที่ต้องการวัด และความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม คือ 0.66 - 1.00

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 101 คน เพื่อหาคูณภาพของแบบทดสอบ

2.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ตอบเกิน หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนน จากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้สัดส่วน 27% ของ จุง เตห์ ฟาน และแยกกระดาษ

คำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไป

2.7 หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.59 - 0.76 และมีค่าอำนาจ (r) ระหว่าง 0.26 - 0.70

2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 101 คน ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ

การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ต่อไปนี้

3.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา

3.3 ศึกษารายละเอียดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

3.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ - แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3.5 สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

3.5.1 ชื่อชุดกิจกรรม

3.5.2 ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

3.5.3 โครงสร้างชุดกิจกรรม

3.5.3.1 สาระสำคัญ

3.5.3.2 สาระการเรียนรู้

3.5.3.3 มาตรฐานการเรียนรู้

3.5.3.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.5.3.5 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้

3.5.3.6 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.5.4 แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน

3.5.6 แบบประเมินผลตนเองหลังเรียน

3.5.7 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนและกระดาษคำตอบ

3.6 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน วิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง และความเหมาะสม ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกระบวนการ จัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบพหุปัญญาและความถูกต้องของ ภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้คำดัชนีความสอดคล้องในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบพหุปัญญา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการนำไปใช้ และด้านการวัดและประเมินผล คำดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.66 - 1.00

3.7 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง ใช้กับนักเรียนจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และ บันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบ เช่น ระยะเวลาที่ใช้กับเนื้อหาการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.8 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง ใช้กับนักเรียนจำนวน 50 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขจนเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ พหุปัญญาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เกณฑ์ 80/80 ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

80 ตัวแรก หมายถึง ผลรวมคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำกิจกรรม ในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลรวมคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบ ทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จึงจะถือว่าเป็นชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาที่สมบูรณ์ ซึ่งผลจากการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาที่ได้ คือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.30 / 87.90

3.9 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 50 คน ในระหว่างที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวม ข้อมูล มีนักเรียนบางคนได้ย้ายออกติดตามผู้ปกครอง นักเรียนบางคนไม่มาโรงเรียน นักเรียนบางคน เป็นตัวแทนไปแข่งขันกีฬากลุ่มเทศบาลระดับประเทศ ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยจึงสามารถเก็บรวบรวม

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้เพียง 40 คนเท่านั้น ไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ดังที่ได้กล่าวไว้ในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้

2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนด ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อีกครั้ง

5. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิผลของวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าประสิทธิผลของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิผลของผลลัพธ์ (E_2)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t - test แบบ Dependent Samples

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t - test แบบ Dependent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543: 306)

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

| | | | |
|-------|-----------|-----|---|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนจากสูตร (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 307)

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

| | | | |
|-------|-----------|-----|---|
| เมื่อ | SD | แทน | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน |
| | X | แทน | คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล |
| | \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง |
| | n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 248 - 249)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยเปิดใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952: 6 - 32)

สูตร
$$P = \frac{R}{N}$$

| | | | |
|-------|-----|-----|----------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน | ค่าความยากง่าย |
| | R | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด |

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

| | | | |
|-------|-------|-----|---|
| เมื่อ | r | แทน | อำนาจจำแนก |
| | R_U | แทน | จำนวนนักเรียนของคะแนนกลุ่มเก่ง |
| | R_L | แทน | จำนวนนักเรียนของคะแนนกลุ่มอ่อน |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือของกลุ่มอ่อน |

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formula 20) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197 - 198)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

| | | | |
|-------|----------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | r_{tt} | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ |
| | n | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| | p | แทน | สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ |
| | q | แทน | สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ (1-pq) |
| | S^2 | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ |

2.4 หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และคนอื่นๆ. 2520: 109 - 110)

$$\text{สูตร} \quad E_1 / E_2$$

เกณฑ์ 80 ตัวแรก

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน |
| | $\sum X$ | แทน | คะแนนรวมจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง |
| | A | แทน | คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน |

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน |
| | $\sum F$ | แทน | คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง |
| | B | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน |

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติ t - test แบบ Dependent Sample เพื่อเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|---|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าที่ใช้ในการพิจารณาแจกแจงแบบ t |
| | D | แทน | ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน |
| | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน |
| | n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| | $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง |
| | $(\sum D)^2$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนยกกำลังสอง |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

| | | |
|--------------|-----|--|
| n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| k | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบ |
| \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ยที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง |
| SD | แทน | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน |
| ΣD | แทน | คะแนนรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน |
| ΣD^2 | แทน | คะแนนรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง |
| t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้ในพิจารณาใน t- distribution |
| df | แทน | ค่าชั้นความเป็นอิสระ (Degrees of freedom) |
| ** | แทน | มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบdependent samples ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 - 167) ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดลอง | n | \bar{X} | SD | ΣD | ΣD^2 | t |
|-----------|----|-----------|------|------------|--------------|----------|
| ก่อนเรียน | 40 | 17.63 | 2.98 | | | |
| | | | | 295 | 2439 | 17.94 ** |
| หลังเรียน | 40 | 25.00 | 2.89 | | | |

** มีนัยสำคัญทางสถิติมีระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1

2. ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167) ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 6 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดลอง | n | \bar{X} | SD | ΣD | ΣD^2 | t |
|-----------|----|-----------|------|------------|--------------|---------|
| ก่อนเรียน | 40 | 7.84 | 5.75 | | | |
| | | | | 301 | 2443 | 22.28** |
| หลังเรียน | 40 | 15.40 | 7.09 | | | |

** มีนัยสำคัญทางสถิติมีระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนรวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 50 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา
3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้
 - 3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 50 คน ในระหว่างที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวม

ข้อมูล มีนักเรียนบางคนได้ย้ายออกติดตามผู้ปกครอง นักเรียนบางคนไม่มาโรงเรียน นักเรียนบางคนเป็นตัวแทนไปแข่งขันกีฬากลุ่มเทศบาลระดับประเทศ ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยจึงสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้เพียง 40 คนเท่านั้น ไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ดังที่ได้กล่าวไว้ในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้

3.2 ก่อนจัดการเรียนรู้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อีกครั้ง แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 มีเหตุผล ดังนี้

เนื่องจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีการฝึกให้นักเรียนได้อ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสรุปความคิดในรูปแบบต่างๆ มีการทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีการฝึกทักษะการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จากสถานการณ์จะกระตุ้นและเร้าให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ตระหนักและเข้าใจถึงศักยภาพของตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และให้คำแนะนำ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถทางพหุปัญญา 8 ด้าน คือ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ปัญญาด้านดนตรี ปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล ปัญญาด้านความเข้าใจตนเอง ปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ และสามารถนำประสบการณ์ความสามารถทางสติปัญญาตามแนวพหุปัญญา ที่ได้พัฒนาจากการทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้คิดแก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่ได้ อีกทั้งความรู้ที่จัดให้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เป็นสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จึงส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรพรรณ ทะเชียว (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. จากการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 มีเหตุผล ดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974: 18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการกำหนดปัญหา ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ ทั้งนี้เพราะ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ไปถึงขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการโต้เถียงไหวพริบ มีการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการและมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาดังกล่าว เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้ ไม่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตน อย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถาม และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น ในการแก้ปัญหาและเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ และมีความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน คือ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ปัญญาด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ปัญญาด้านดนตรี ปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล ปัญญาด้านความเข้าใจตนเอง ปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ และจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผล โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ปรีกษา อำนวยความสะดวก แนะนำ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา จากการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียนนั้น นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสังเกตจากการตอบคำถามในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเขียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ชั้น คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิพิทย์ รอดเดช (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาฮาน (Mahan. 1970: 309 – 316A) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ แบบบรรยายประกอบการอภิปรายและวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปีแล้ว ทำการสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ไปใช้ในกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเลือกเนื้อหาอื่นๆที่เหมาะสมมาจัดทำเป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา จะช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วย

1.2 ครูผู้สอน ควรมีการเตรียมความพร้อมของตัวเอง โดยศึกษาเนื้อหารายละเอียด เทคนิคและวิธีการสอนภายในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาให้ละเอียด จัดเตรียมอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมในด้านทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดความชำนาญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

1.3 ควรสร้างบรรยากาศในกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมาอย่างอิสระ ทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติเพื่อเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในหลายๆด้านของตัวนักเรียน

1.4 ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยควรเน้นให้นักเรียนได้กำหนดหน้าที่ภายในกลุ่ม อย่างชัดเจน และเน้นเรื่องความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งการตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและการส่งงาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้าง และพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ในหน่วยการเรียนรู้หรือบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ

2.2 ควรสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาในระดับชั้น
อื่นๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่

2.3 ควรศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญากับตัวแปรอื่นๆ
เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *คู่มือครูแนวทางการจัดทำแผนการสอนพัฒนาศักยภาพ*
โครงการทดลองพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา.
- กรมวิชาการ. (2545). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- กาญจนา จัตรศรีสกุล. (2544). *การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงงานภูมิปัญญาไทย*
การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ:
สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). *การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์*
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์
วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจดศักดิ์ ชุมชุม. (2540, กรกฎาคม – กันยายน). *การนำเข้าสู่บทเรียนข้อเสนอของฮาวเวิร์ด การ์ดเนอร์*
(Howard Gardner). โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. (4): 41 – 43.
- ชลลีสต์ จันทาสี. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ*
การตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด
กิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). *การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผล*
การเรียนรู้วิชาชีววิทยา (ว042) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชุตินา ทองสุข. (2547). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง*
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. สารนิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

- เชาว์ศิริ ธาระรัตน์. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- แชปแมน, คารอน. (2544). ก้าวไกลกับร่องเท้าคู่แข่ง...วิธีพัฒนาหุปัญญาในห้องเรียน. แปลโดย มัลลิกา พงศ์ปริตร. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- ดรฤณี พรายแสงเพ็ชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ตันหยง อิ่มมาก. (2537). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการการแก้ปัญหาการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นภาพร วงศ์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันท์พิทย์ ร่องเดช. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นารีรัตน์ พิภสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เอี่ยมนวรรตน์. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เนื่อทอง นายี. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บ้งอร ภัทรโกมล. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา ด้วยวิธีการสอนแบบโครงการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจมาศ สันประเสริฐ. (2533). การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบลเร้า เจมส์. (2544). 108 วิธีวัดและประเมินพหุปัญญา. แปลโดย เฉลียวศรี พิบุษชล. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- ประพุดิ ศีลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสาร์จ. (2553). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีปริทัศน์.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- ประเวศ วะสี. (2543). ปฐมกถา. ใน ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ศูนย์สภาลาดพร้าว.
- ปรีวดี สิงหาเวช. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2539). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์. (2553). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พีระ รัตน์วิจิตร; และคณะ. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ: การประยุกต์ทฤษฎีพหุปัญญาสู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชรรมสาร.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญประภา แสนลี. (2542). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เน้นทักษะการเรื่องพหุนามชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพรัตน์ คำปา. (2541). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- มณีรัตน์ พูลทรัพย์. (2553). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนัสนันท์ สระทองเทียน. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2541, 17 – 18 สิงหาคม). *การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาพหุปัญญา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มังกรทอง สุขดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.
- ยุทธนา ปฐมชาติ. (2546). *พหุปัญญา: แนวคิดการจัดการเรียนรู้สู่ความเป็นอัจฉริยภาพของคนเก่งคนดีและมีความสุข*. วารสารวิชาการ. 6(2): 39 – 47.
- ยุพิน พิพิธกุล; และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่ง แก้วแดง. (2541). *การศึกษา: ในฐานะปัจจัยกำลังอำนาจแห่งชาติ. ในรวมบทความทางการศึกษา: การศึกษาไทยในเวทีโลก ในรอบปี 2540 – 2541*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วนิดา อยู่ยี่น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณ โสมประยูร. (2537). การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษาประมวลสารชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ศึกษาศาสตร် มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วาริรัตน์ แก้วอุไร, และ สุปราณี ไกรวัตรนุสรณ์. (2541, มกราคม – เมษายน). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามทฤษฎีพหุปัญญา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2(3): 84 - 104.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำลี รักสุทธี. (ม.ป.ป.). ตารางวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สุนทรี วัฒนพันธ์. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2541). การใช้พหุปัญญาในห้องเรียน. วารสารวิชาการ. 1(9): 53 – 56.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หนึ่งฤทัย จินดาไทย. (2546). การพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถตามทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). ปัตตานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.

- หนึ่งนุช กาพักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา สุขารมณ; และ อรพินทร์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระบบความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาร์มสตรอง, โชมัส. (2542). พหุปัญญาในห้องเรียน : วิธีการสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- อารี พันธุ์ณี. (2534). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: แอนด์ ลีเพรส.
- อารี สันตหจวี. (2535). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.
- (2541). ทฤษฎีพหุปัญญา. วารสารการวัดผลการศึกษา. 20(59): 1 – 17
- (2543). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.
- (2545). พหุปัญญาประยุกต์. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุมาวิชนี้อ อาจพรหม. (2546). ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่ม. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Armstrong, Jane. (1972, April). The Development and Evaluation of a Multimedia Self Instructional Package in Beginning France at Larow Country Junior College. *Dissertation Abstracts International*. 32(10): 5669 – A.
- Bard, Eugence. (1975, March). Development of a Variable Step Programmed System of Instruction for College Physical. *Dissertation Abstraction International*. 35(a): 5947 – A
- Battiste, Eleanor, & Chirstal. (1981, July). The Relationship between direct Instruction in Thinking Skills and Growth in Cognitive Development. *Dissertation Abstract International*. 42(6): 3065 – A.

- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill. pp. 219 – 224.
- Brown, James W; et al. (1973). *A. V. Instruction Technology, Media and Methods*. New York: McGraw-Hill.
- Brown. N.D. and D.A. (1972). *Physical Science: A Search for Understanding*. Philadelphia: J.B. Lippincott.
- Bruce, Meeks Elija. (1972, February). Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 32(08): 4295 – A.
- Carson, Delores. (1995). *Diversity in the Classroom: Multiple Intelligences and Mathematical Problem - Solving*. Alabama: Dissertation Thesis, Ed.D. University of Alabama. Photocopied.
- Gardner, Howard. (1993). *Multiple Intelligences. The Theory in Practice*. New York: Harper Collins.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Book.
- Goodman, C.H. (1961). *Introduction to Psychology*. New York: McMillan.
- Harrisberger, Lee. (1973). *Self Paced Individually Describe Instruction: Personalized System of Instruction*. Philippines: W.A. Benjamin.
- 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.
- Heathers, Glen. (1964, April). A Working Definition of Individualized Instruction. *Journal for the Educational Leadership*. 8(5): 342 – 344.
- Houston, Robert W.; et al. (1972). *Developing Instruction Modules; A Modulate System for Writing Modules*. Texas: University of Houston.
- Madsen, Kim Ann. (1996). *An Examination of Multiple Intelligences Exhibited by Preschool Children in a Child Care Center*. Dissertation thesis, Ed.D. The University of Nebaska – Lincoln. Photocopied.
- Mahan, Luther A. (1970, October). Which Extreme Variant of the Problem – Solving Method of Teaching Should be More Characteristic of the Many Teacher Variations of Problem-solving Teacher. *Science Education*.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). Learning Package Versus Conventional Method of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 33: 4295 – A.
- Mueller, Michelle Maureen. (1995). *The Educational Implications of Multiple Intelligence Groupings Within a Cooperative Learning Environment*. Dissertation Thesis, Ed.D. Illinois: Illinois State University. Photocopied.

- Radford, Janice Dee. (1994). *The Impact of Multiple Intelligences Theory and Flow Theory In the School Lives of Thirteen Children*. Dissertation Thesis Ed.D. Indiana: Indiana University. Photocopied.
- Scott, Oscar Jr. (1996). *Multiple Intelligences and the Gifted Identification of African American Students*. Dissertation Thesis, Ph.D. Old Dominion University.
- Shich, Wenfu. (1985, December). Spatial Visualization, Attitudes Toward Mathematics and Mathematics Achievement Among Chinese – American, Hispanic-American and Caucasian Seventh and Eight Grade Students. *Dissertation Abstracts International*. 46: 3633.
- Smith, Patty Templeton. (1994, January). Instructional Method Effects on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract International*. 54(7): 2528 – A.
- Thurstne, L.L. (1958). *Primary Mental Ability*. Illinois: The University of Chicago, Press.
- Viva, Davis A. (1985). The Design and Evaluation of a Course in Thinking Options for First Grande's in Venezuela. (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(034): 603.
- Weir, J.J.. (April, 1974). *Problem Solving in Everybody Problem*. Science Teacher. (41):16 – 18.
- Williams, Jmes Met ford. (1981, October). A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United States History. *Dissertation Abstract International*. 42(4): 1905 – A.
- Wilson, Cynthia Milford. (1981). A comparison Study of Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United State History. *Dissertation Abstracts International*.
- Wiseman, D.Kim. (1997). *Identification of Multiple Intelligences for High School Student in Theoretical and Applied Science Courses (Intelligence Tests, Physics)*. Dissertation Thesis, Ph.D. The University of Nebraska - Lincoln. Photocopied.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นายอิทธิชัย มหรรณพ

หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณรามา (พัฒนรวมวิทยา)

ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร

จังหวัดสมุทรสาคร

นางสาวมยุรี สำเภาทิพย์

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณรามา (พัฒนรวมวิทยา)

ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร

จังหวัดสมุทรสาคร

นางดวงจันทร์ สรวงท่าไม้

รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณรามา (พัฒนรวมวิทยา)

ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร

จังหวัดสมุทรสาคร





ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย: ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (วัดนวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยกิจกรรมที่มุ่งเสริมศักยภาพให้นักเรียนมีความสามารถทางพหุปัญญา และพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กำหนดแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ส่งเสริมความรอบรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม และขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน ที่เน้นให้นักเรียนปฏิบัติการ โดยใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบของชุดกิจกรรมนี้ ประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม โครงสร้างชุดกิจกรรม การประเมินตนเองก่อนเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ การประเมินตนเองหลังเรียน เฉลยแบบประเมินตนเอง

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด 3 ขั้น คือ

- ขั้นที่ 1 ส่งเสริมความรอบรู้
- ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม
- ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ดังกล่าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา ดังกล่าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของกิจกรรม ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร และด้านภาพประกอบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของกิจกรรม ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร และด้านภาพประกอบ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของกิจกรรม ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร และด้านภาพประกอบ

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | หมายเหตุ |
|---|------------------|---|----|----------|
| | +1 | 0 | -1 | |
| 1. ด้านเนื้อหา | | | | |
| 1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น | | | | |
| 1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ระดับชั้น | | | | |
| 1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | | |
| 1.4 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน | | | | |
| 1.5 เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน | | | | |
| 1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | | | | |
| 2. ด้านรูปแบบของกิจกรรม | | | | |
| 2.1 การจัดกิจกรรม | | | | |
| 2.1.1. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | | | | |
| 2.1.2. มีความหลากหลายและเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ | | | | |
| 2.1.3. เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม | | | | |
| 2.1.4. ส่งเสริมความสามารถทางพหุปัญญารอบด้าน | | | | |
| 2.1.5. ส่งเสริมทักษะการคิด ตัดสินใจ และการแก้ปัญหา | | | | |
| 2.1.6. ส่งเสริมทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | หมายเหตุ |
|---|------------------|---|----|----------|
| | +1 | 0 | -1 | |
| 2.1.7. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1.8. ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม | | | | |
| 2.1.9. ส่งเสริมจุดเด่นและพัฒนาจุดด้อยของนักเรียน | | | | |
| 2.2 คำถามในกิจกรรม | | | | |
| 2.2.1. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ | | | | |
| 2.2.2. คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม | | | | |
| 2.2.3. จำนวนข้อของคำถามเหมาะสม | | | | |
| 2.2.4. ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม | | | | |
| 2.2.5. ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาการตัดสินใจและปฏิเสธ | | | | |
| 2.2.6. ส่งเสริมจุดเด่นจุดด้อยและการปรับปรุงผลงาน | | | | |
| 2.2.7. ส่งเสริมการประชาสัมพันธ์และนำไปใช้ | | | | |
| 3. ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร | | | | |
| 3.1 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง | | | | |
| 3.2 ภาษามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | | | | |
| 3.3 ความเหมาะสมกับขนาดตัวอักษร | | | | |
| 3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร | | | | |
| 4. ด้านภาพประกอบ | | | | |
| 4.1 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา | | | | |
| 4.2 ภาพประกอบสามารถดึงดูดใจผู้เรียน | | | | |
| 4.3 ภาพประกอบมีขนาดเหมาะสม | | | | |
| 4.4 ภาพประกอบมีความสวยงาม | | | | |

ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

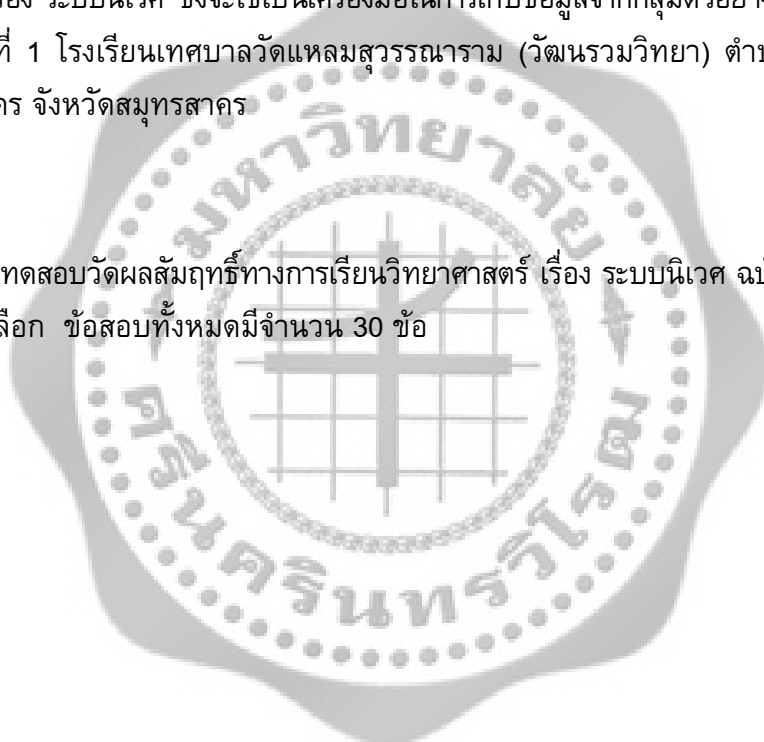
= **แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)** =
= **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ** =
= **สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** =
= **โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล** =

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดและประเมินผล เพื่อให้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนรวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ฉบับนี้ เป็นแบบปรนัย จำนวน 5 ตัวเลือก ข้อสอบทั้งหมดมีจำนวน 30 ข้อ



| ข้อที่ | ความชัดเจนของข้อ คำถาม | | | ความเหมาะสมของ ตัวเลือก | | | ความสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด | | |
|--------|---------------------------|---|----|----------------------------|---|----|--|---|----|--|---|----|
| | +1 | 0 | -1 | +1 | 0 | -1 | +1 | 0 | -1 | +1 | 0 | -1 |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดและประเมินผล เพื่อให้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนรวมวิทยา) ตำบลท่าฉลอม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร

คำชี้แจง

โปรดประเมิน และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องด้านลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องด้านลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องด้านลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | หมายเหตุ |
|--|------------------|---|----|----------|
| | +1 | 0 | -1 | |
| สถานการณ์ที่ 1 | | | | |
| 1.1 มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม | | | | |
| 1.2 มีความเหมาะสมของภาษา | | | | |
| 1.3 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | | |
| 1.4 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน | | | | |
| สถานการณ์ที่ 2 | | | | |
| 2.1 มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม | | | | |
| 2.2 มีความเหมาะสมของภาษา | | | | |
| 2.3 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | | |
| 2.4 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน | | | | |
| สถานการณ์ที่ 3 | | | | |
| 3.1 มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม | | | | |
| 3.2 มีความเหมาะสมของภาษา | | | | |
| 3.3 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | | |
| 3.4 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน | | | | |
| สถานการณ์ที่ 4 | | | | |
| 4.1 มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม | | | | |
| 4.2 มีความเหมาะสมของภาษา | | | | |
| 4.3 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | | |
| 4.4 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน | | | | |
| สถานการณ์ที่ 5 | | | | |
| 5.1 มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม | | | | |
| 5.2 มีความเหมาะสมของภาษา | | | | |
| 5.3 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | | | | |
| 5.4 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน | | | | |

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา
- ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญ | | | รวม | IOC |
|--|--------------|----|----|-----|-----|
| | +1 | 0 | -1 | | |
| 1. ด้านเนื้อหา | | | | | |
| 1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ระดับชั้น | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 1.4 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 1.5 เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2. ด้านรูปแบบของกิจกรรม | | | | | |
| 2.1 การจัดกิจกรรม | | | | | |
| 2.1.1 มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.2 มีความหลากหลายและเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.3 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.4 ส่งเสริมความสามารถทางพหุปัญญาครบด้าน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.5 ส่งเสริมทักษะการคิด ตัดสินใจ และการแก้ปัญหา | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.6 ส่งเสริมทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.7 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.8 ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.1.9 ส่งเสริมจุดเด่นและพัฒนาจุดด้อยของนักเรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2 คำถามในกิจกรรม | | | | | |
| 2.2.1 คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2.2 คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2.3 จำนวนข้อของคำถามเหมาะสม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2.4 ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2.5 ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาการตัดสินใจและปฏิบัติ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2.6 ส่งเสริมจุดเด่นจุดด้อยและการปรับปรุงผลงาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2.2.7 ส่งเสริมการประชาสัมพันธ์และนำไปใช้ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |

ตาราง 7 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญ | | | รวม | IOC |
|--|--------------|----|----|-----|-----|
| | +1 | 0 | -1 | | |
| 3. ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร | | | | | |
| 3.1 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 3.2 ภาษามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 3.3 ความเหมาะสมกับขนาดตัวอักษร | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 4. ภาพประกอบ | | | | | |
| 4.1 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 4.2 ภาพประกอบสามารถดึงดูดใจผู้เรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 4.3 ภาพประกอบมีขนาดเหมาะสม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 4.4 ภาพประกอบมีความสวยงาม | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| ข้อที่ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | รวม | IOC |
|----------------|--------------|----|----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| สถานการณ์ที่ 1 | | | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 4 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.66 |
| สถานการณ์ที่ 2 | | | | | |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 6 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.66 |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 8 | +1 | 0 | +1 | 1 | 0.66 |
| สถานการณ์ที่ 3 | | | | | |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 11 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.66 |
| 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| สถานการณ์ที่ 4 | | | | | |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| สถานการณ์ที่ 5 | | | | | |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 |

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) |
|-------|---|--|
| 1 | 20 | 21 |
| 2 | 23 | 24 |
| 3 | 21 | 22 |
| 4 | 21 | 23 |
| 5 | 22 | 24 |
| 6 | 19 | 21 |
| 7 | 21 | 25 |
| 8 | 19 | 21 |
| 9 | 20 | 23 |
| 10 | 20 | 22 |
| 11 | 21 | 24 |
| 12 | 19 | 22 |
| 13 | 19 | 22 |
| 14 | 19 | 21 |
| 15 | 19 | 20 |
| 16 | 19 | 21 |
| 17 | 20 | 22 |
| 18 | 19 | 21 |
| 19 | 19 | 21 |
| 20 | 19 | 20 |
| 21 | 19 | 23 |
| 22 | 19 | 21 |
| 23 | 20 | 23 |
| 24 | 22 | 24 |
| 25 | 19 | 21 |
| 26 | 19 | 20 |
| 27 | 18 | 20 |
| 28 | 19 | 21 |

ตาราง 10 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) |
|-------------|---|--|
| 29 | 21 | 23 |
| 30 | 24 | 25 |
| 31 | 25 | 25 |
| 32 | 21 | 22 |
| 33 | 19 | 20 |
| 34 | 18 | 20 |
| 35 | 20 | 22 |
| 36 | 20 | 21 |
| 37 | 22 | 23 |
| 38 | 19 | 21 |
| 39 | 19 | 20 |
| 40 | 21 | 24 |
| รวม | 803 | 879 |
| E_1 / E_2 | 80.3 | 87.9 |

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|---------------------|-------------------|
| 1 | 0.69 | 0.21 |
| 2 | 0.75 | 0.25 |
| 3 | 0.74 | 0.20 |
| 4 | 0.70 | 0.24 |
| 5 | 0.70 | 0.20 |
| 6 | 0.74 | 0.20 |
| 7 | 0.67 | 0.21 |
| 8 | 0.74 | 0.20 |
| 9 | 0.77 | 0.23 |
| 10 | 0.72 | 0.22 |
| 11 | 0.61 | 0.21 |
| 12 | 0.75 | 0.21 |
| 13 | 0.75 | 0.23 |
| 14 | 0.78 | 0.22 |
| 15 | 0.72 | 0.24 |
| 16 | 0.76 | 0.24 |
| 17 | 0.69 | 0.21 |
| 18 | 0.74 | 0.20 |
| 19 | 0.77 | 0.21 |
| 20 | 0.74 | 0.22 |
| 21 | 0.63 | 0.21 |
| 22 | 0.68 | 0.22 |
| 23 | 0.68 | 0.22 |
| 24 | 0.67 | 0.21 |
| 25 | 0.77 | 0.21 |
| 26 | 0.74 | 0.20 |
| 27 | 0.68 | 0.20 |
| 28 | 0.75 | 0.21 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|---------------------|-------------------|
| 29 | 0.58 | 0.20 |
| 30 | 0.69 | 0.21 |

ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปสามารถนำมาใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน

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

เมื่อ

$$\sum pq = 5.95$$

$$S^2 = 49.73$$

$$n = 30$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{5.95}{49.73} \right]$$

$$r_{tt} = 0.91$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 0.91

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|---------------------|-------------------|
| 1 | 0.76 | 0.41 |
| 2 | 0.74 | 0.44 |
| 3 | 0.72 | 0.33 |
| 4 | 0.70 | 0.52 |
| 5 | 0.67 | 0.59 |
| 7 | 0.70 | 0.44 |
| 8 | 0.74 | 0.44 |
| 9 | 0.70 | 0.44 |
| 10 | 0.69 | 0.56 |
| 11 | 0.63 | 0.59 |
| 12 | 0.69 | 0.48 |
| 13 | 0.67 | 0.52 |
| 14 | 0.72 | 0.41 |
| 15 | 0.67 | 0.30 |
| 16 | 0.72 | 0.33 |
| 17 | 0.61 | 0.26 |
| 18 | 0.59 | 0.30 |
| 19 | 0.69 | 0.41 |
| 20 | 0.63 | 0.52 |

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ คูเตอร์ - ริชาร์ดสัน

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

$$\text{เมื่อ } \sum pq = 4.61$$

$$S^2 = 28$$

$$n = 20$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.61}{28} \right]$$

$$r_{tt} = 0.88$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 0.88





ภาคผนวก

- ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
- ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง
ระบบนิเวศ

| คนที่ | ก่อนเรียน (30คะแนน) (X_1) | หลังเรียน(30 คะแนน) (X_2) | ผลต่าง (D) | ผลต่างยกกำลังสอง(D^2) |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|------------|---------------------------|
| 1 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 2 | 18 | 24 | 6 | 36 |
| 3 | 18 | 27 | 9 | 81 |
| 4 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 5 | 21 | 28 | 7 | 49 |
| 6 | 16 | 25 | 9 | 81 |
| 7 | 17 | 25 | 8 | 64 |
| 8 | 18 | 28 | 10 | 100 |
| 9 | 19 | 28 | 9 | 81 |
| 10 | 21 | 27 | 6 | 36 |
| 11 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 12 | 16 | 24 | 8 | 64 |
| 13 | 18 | 25 | 7 | 49 |
| 14 | 18 | 28 | 10 | 100 |
| 15 | 19 | 27 | 8 | 64 |
| 16 | 18 | 25 | 7 | 49 |
| 18 | 18 | 28 | 10 | 100 |
| 19 | 17 | 25 | 8 | 64 |
| 20 | 18 | 28 | 10 | 100 |
| 21 | 18 | 26 | 8 | 64 |
| 22 | 17 | 25 | 8 | 64 |
| 23 | 15 | 24 | 9 | 81 |
| 24 | 16 | 26 | 10 | 100 |
| 25 | 18 | 27 | 9 | 81 |
| 26 | 17 | 25 | 8 | 64 |
| 27 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 28 | 15 | 20 | 5 | 25 |

ตาราง 13 (ต่อ)

| คนที่ | ก่อนเรียน (30คะแนน) (X_1) | หลังเรียน (30 คะแนน) (X_2) | ผลต่าง (D) | ผลต่างยกกำลังสอง (D^2) |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|
| 29 | 20 | 27 | 7 | 49 |
| 30 | 16 | 28 | 12 | 144 |
| 31 | 15 | 26 | 11 | 121 |
| 32 | 17 | 26 | 9 | 81 |
| 33 | 18 | 25 | 7 | 49 |
| 34 | 18 | 27 | 9 | 81 |
| 35 | 17 | 25 | 8 | 64 |
| 36 | 17 | 24 | 7 | 49 |
| 37 | 19 | 21 | 2 | 4 |
| 38 | 18 | 25 | 7 | 49 |
| 39 | 18 | 25 | 7 | 49 |
| 40 | 18 | 23 | 5 | 25 |
| N=40 | $\bar{X}_1=17.63$ | $\bar{X}_2=25.00$ | $\sum D =295$ | $\sum D^2 =2439$ |

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$t\text{-test} = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n[\sum D^2] - [\sum D]^2}{n-1}}} \quad df = n - 1$$

$$= \frac{295}{\sqrt{\frac{40(2439) - (295)^2}{39}}}$$

$$= \frac{295}{16.44}$$

$$t = 17.94$$

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริม
 พหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ

| คนที่ | ก่อนเรียน (20คะแนน) (X_1) | หลังเรียน (20 คะแนน) (X_2) | ผลต่าง (D) | ผลต่างยกกำลังสอง (D^2) |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------|----------------------------|
| 1 | 10 | 17 | 7 | 49 |
| 2 | 8 | 14 | 6 | 36 |
| 3 | 8 | 17 | 9 | 81 |
| 4 | 7 | 17 | 10 | 100 |
| 5 | 11 | 16 | 5 | 25 |
| 6 | 6 | 15 | 9 | 81 |
| 7 | 7 | 11 | 4 | 16 |
| 8 | 8 | 18 | 10 | 100 |
| 9 | 9 | 18 | 9 | 81 |
| 10 | 11 | 17 | 6 | 36 |
| 11 | 7 | 17 | 10 | 100 |
| 12 | 6 | 14 | 8 | 64 |
| 13 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 14 | 8 | 12 | 4 | 16 |
| 15 | 9 | 13 | 4 | 16 |
| 16 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 17 | 7 | 17 | 10 | 100 |
| 18 | 8 | 18 | 10 | 100 |
| 19 | 7 | 11 | 4 | 16 |
| 20 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 21 | 8 | 16 | 8 | 64 |
| 22 | 9 | 15 | 6 | 36 |
| 23 | 7 | 14 | 7 | 49 |
| 24 | 6 | 16 | 10 | 100 |
| 25 | 8 | 17 | 9 | 81 |
| 26 | 7 | 15 | 8 | 64 |
| 27 | 7 | 17 | 10 | 100 |
| 28 | 8 | 14 | 6 | 36 |

ตาราง 14 (ต่อ)

| คนที่ | ก่อนเรียน (20คะแนน) (X_1) | หลังเรียน (20 คะแนน) (X_2) | ผลต่าง (D) | ผลต่างยกกำลังสอง (D^2) |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|
| 29 | 10 | 17 | 7 | 49 |
| 30 | 6 | 18 | 12 | 144 |
| 31 | 7 | 16 | 9 | 81 |
| 32 | 7 | 16 | 9 | 81 |
| 33 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 34 | 8 | 17 | 9 | 81 |
| 35 | 7 | 15 | 8 | 64 |
| 36 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 37 | 9 | 11 | 2 | 4 |
| 38 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 39 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| 40 | 8 | 15 | 7 | 49 |
| N=40 | $\bar{X}_1 = 7.87$ | $\bar{X}_2 = 15.40$ | $\sum D = 301$ | $\sum D^2 = 2443$ |

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$t\text{-test} = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n[\sum D^2] - [\sum D]^2}{n-1}}} \quad df = n - 1$$

$$= \frac{301}{\sqrt{\frac{40(2443) - [301]^2}{40-1}}}$$

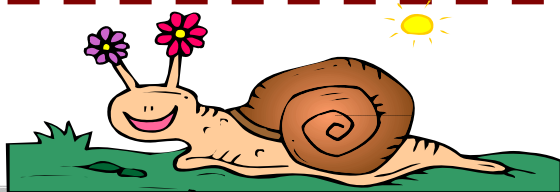
$$= \frac{301}{13.51}$$

$$t = 22.28$$

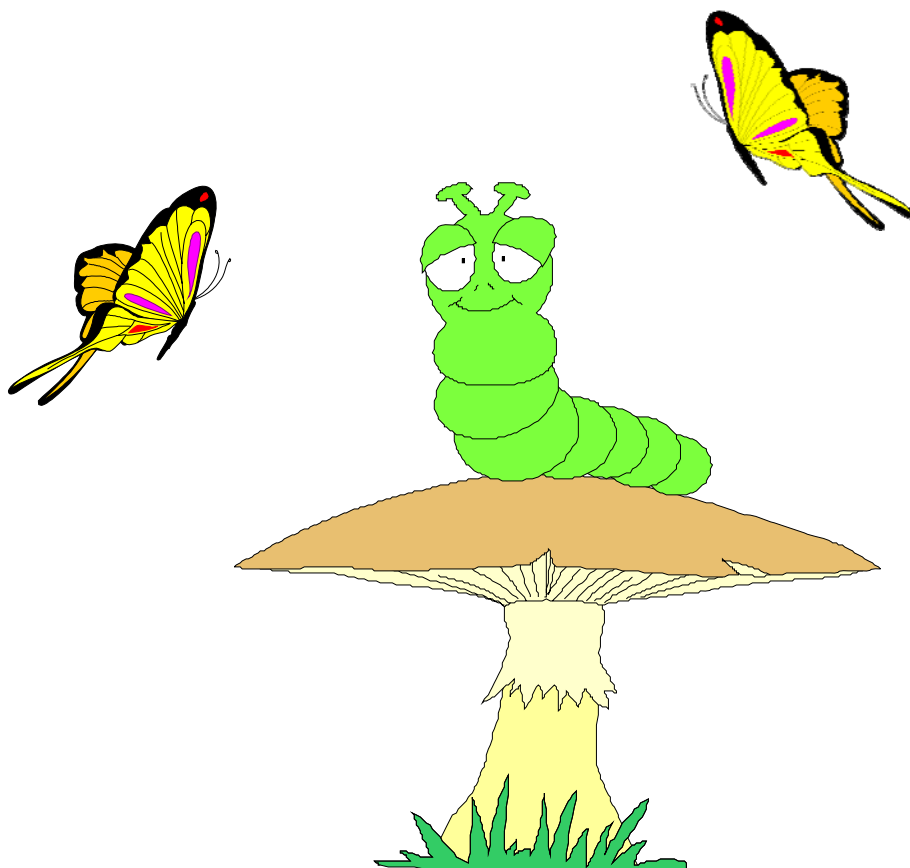


ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่องระบบนิเวศ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา



ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา
เรื่อง ระบบนิเวศ



ชื่อ สกุล..... ชั้น เลขที่

ผู้สอน

โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนธรรมวิทยา)

สังกัดกองการศึกษา เทศบาลนครสมุทรสาคร

จังหวัดสมุทรสาคร

ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา



ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ ที่จัดทำขึ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถทางพหุปัญญาและส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านส่งเสริมความรอบรู้
2. ด้านปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม
3. ด้านการพัฒนาและเผยแพร่ผลงานโดยเน้นทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิธีการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. อ่านทำความเข้าใจข้อแนะนำการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ให้ชัดเจน
2. ให้นักเรียนจัดกลุ่มตามความพึงพอใจ กลุ่มละ 5 คน
3. ให้นักเรียนประเมินตนเองก่อนเรียน ระหว่างทำกิจกรรม ตอบคำถามในกิจกรรม และประเมินการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมตรวจคำตอบให้คะแนนจากเฉลยท้ายชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมแล้ว ประเมินตนเองหลังเรียนอีกครั้ง
4. ขณะที่นักเรียนเรียนรู้กิจกรรมต่างๆ หากมีปัญหาไม่เข้าใจหรือสงสัยสิ่งใด สามารถขอคำปรึกษาจากครูผู้สอนได้
5. รักและสนใจตนเอง สร้างความรู้สึกที่ดีให้กับตนเอง เราเป็นผู้ที่มีความสามารถมีศักยภาพอยู่ในตัว และพร้อมที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งที่สร้างสรรค์
6. รู้สึกอิสระที่จะแสดงออกอย่างเต็มที่ ตามกิจกรรมที่เตรียมไว้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
7. อ่าน คิด เขียน ปฏิบัติ อย่างรอบคอบในทุกกิจกรรม ใช้เนื้อที่กระดาษที่จัดไว้สำหรับเขียนให้เต็ม โดยไม่ปล่อยให้เหลือที่ว่างเปล่า เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับตัวเอง
8. ใช้เวลาเรียนรู้อย่างคุ้มค่า ใช้ทุกๆ นาทีทำให้ตนเองมีความสามารถเพิ่มมากขึ้น
9. พิจารณาข้อความ “ชวนคิด ชวนเขียน” และ “หมั่นนำมาคิด” เพื่อเสริมสร้างพลังในการเรียนรู้
10. ตระหนักตนเองอยู่เสมอว่าเราจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคม

จุดเด่นของการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ คือ เป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกิจกรรมหลากหลาย โดยในทุกกิจกรรมได้จัดลำดับขั้นตอนที่เน้นการเพิ่มพูนประสบการณ์ทางการส่งเสริมความรอบรู้ส่งเสริมการปฏิบัติดี มีประโยชน์ต่อสังคม ส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงานส่งเสริมความสามารถทางพหุปัญญา คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์เดิมอย่างเต็มศักยภาพของตนเอง

ด้วยรัก

ครูศศิลักษณ์นาพร

โครงสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา



สาระสำคัญ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศในท้องถิ่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยใช้ทักษะการเรียนรู้ในด้านการฟัง การพูด การอ่าน การคิด การเขียน รวมทั้งทักษะกระบวนการต่างๆ การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การค้นหา การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อเกิดจะก่อให้เกิดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านพหุปัญญาและส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ด้วย

สาระการเรียนรู้

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่องระบบนิเวศ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้

| | | | |
|------------------------------------|---------|----|---------|
| ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ | ใช้เวลา | 4 | ชั่วโมง |
| ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม | ใช้เวลา | 4 | ชั่วโมง |
| ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน | ใช้เวลา | 4 | ชั่วโมง |
| | รวม | 12 | ชั่วโมง |

แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

ข้อที่ 1 แบบประเมินผลตนเองทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

| รายการพิจารณา | ระดับการพิจารณา | | |
|---|-----------------|--------|-----------|
| | พื้นฐาน | รอบรู้ | เชี่ยวชาญ |
| 1. ด้านการส่งเสริมความรอบรู้แห่งตน นักเรียนเคยมีความรู้เกี่ยวกับพหุปัญญาในระดับใด นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านสติปัญญาในระดับใด | | | |
| 2. ด้านการส่งเสริมการปฏิบัติที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระดับใด นักเรียนมีกระบวนการทำงานกลุ่มและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระดับใด นักเรียนมีทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด นักเรียนมีความสามารถสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับใด | | | |
| 3. ด้านการส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน นักเรียนมีการปรับปรุงผลงานในระดับใด นักเรียนมีกระบวนการเผยแพร่ผลงานในระดับใด นักเรียนแสดงความชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นในระดับใด | | | |
| รวมจำนวนข้อ | | | |

การคิดคะแนนด้วยตนเอง

| ระดับเชี่ยวชาญ | ระดับรอบรู้ | ระดับพื้นฐาน |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| จำนวนข้อ x 3 = คะแนน | จำนวนข้อ x 2 = คะแนน | จำนวนข้อ x 1 = คะแนน |
| คะแนนเต็ม 30 คะแนน | | |
| รวมคะแนนทั้งหมด | | คะแนน |

ข้อที่ 2 สังเกตภาพจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามอย่างสร้างสรรค์



1. ปัญหาที่ทำให้เกิดสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

2. สถานการณ์นี้น่าจะเกิดจากสาเหตุอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ไขปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ในห่วงโซ่อาหารนั้น เห็ดรา มีหน้าที่อะไร

| | |
|--------------|----------------|
| ก. ผู้ล่า | ข. ผู้ย่อยสลาย |
| ค. ผู้บริโภค | ง. ผู้ผลิต |
- การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตแบบใดเป็นแบบฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้รับ และไม่ได้เสียประโยชน์

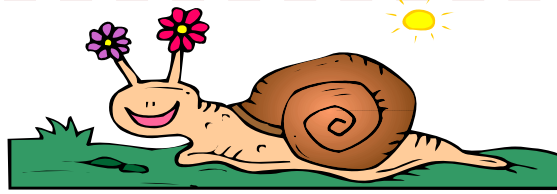
| | |
|--------------------------|----------------------|
| ก. นกเอี้ยงกับควาย | ข. ปลาฉลามกับเหาฉลาม |
| ค. แบคทีเรียกับปมรากถั่ว | ง. เห็บกับสุนัข |
- เป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากราและสาหร่าย มีความสัมพันธ์แบบ
จงเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

| |
|--------------------------------|
| ก. ไลเคน การได้ประโยชน์ร่วมกัน |
| ข. ไลเคน การพึ่งพากันและกัน |
| ค. ไลเคน การได้ประโยชน์ร่วมกัน |
| ง. ไลเคน การพึ่งพากันและกัน |
- แถบป่าชายเลน เราจะพบสัตว์ในข้อใด

| | |
|------------|------------|
| ก. ปลาฉลาม | ข. ปลาสวาย |
| ค. ปลาดิน | ง. ปลาช่อน |
- ข้อใดเป็นผู้ผลิต

| | |
|------------|------------|
| ก. ต้นหญ้า | ข. ตั๊กแตน |
| ค. ไก่ | ง. หนอน |





กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้นักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ✎ ขั้นที่ 1 ขั้นส่งเสริมความรอบรู้
- ✎ ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม
- ✎ ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน



ขั้นที่ 1 ขั้นส่งเสริมความรอบรู้



หมั่นนำมาคิด

การอ่านอย่างตั้งใจคือ
เส้นชัยแห่งความรอบรู้



กิจกรรมที่ 1 อ่านดี...มีความรู้

1. อ่านข้อความข้างล่างนี้ แล้วระบายสี สร้างจุดเน้นให้เด่นชัด

สิ่งรอบตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งเรียกว่า สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช จุลินทรีย์ เป็นต้น

สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เช่น อากาศ แสง ดิน น้ำ สมุด ปากกา เป็นต้น

นอกจากนี้ เสียง ความร้อน ความดันอากาศ ความดันของเหลว ความชื้น ล้วน
จัดเป็นสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา ในบ้าน ในห้องเรียน มีทั้งสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต
และไม่มีชีวิต นักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อมบริเวณต่างๆ รอบโรงเรียน มีความ
เหมือนและต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. อ่านข้อความข้างล่างนี้ แล้วระบายสี สร้างจุดเน้นให้เด่นชัด

สิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆ

เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต ซึ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆ จะมีความสัมพันธ์กับ

สิ่งแวดล้อม เช่น เป็นที่อยู่อาศัย ที่เลี้ยงดูลูกอ่อน และเป็นแหล่งอาหาร เป็นต้น เมื่อ

กลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านี้อยู่ร่วมกับสิ่งไม่มีชีวิตและมีความสัมพันธ์กันทั้งทางตรงและ

ทางอ้อม ในพื้นที่หรือบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เรียกว่า ระบบนิเวศ

สรุปใจความสำคัญได้ดังนี้

.....

.....

.....

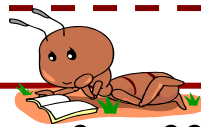
.....

.....



หมั่นนำมาคิด

การสรุปส่วน
สำคัญนำสู่การ
พัฒนาตน



กิจกรรมที่ 2 สนุกคิด...พิชิตปัญหา



หมั่นนำมาคิด

การรู้จักสังเกตคือจุดเริ่มของ
แห่งความรอบรู้



3. สังเกตภาพจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามอย่างสร้างสรรค์

ลึบสมอง....ลองคิดดู

1. ปัญหาที่ทำให้เกิดสถานการณ์นี้คืออะไร

.....
.....

2. สถานการณ์นี้น่าจะเกิดจากสาเหตุอะไรได้บ้าง

.....
.....

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ไขปัญหสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....
.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้
ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

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



หมั่นนำมาคิด

การคิดแก้ปัญหา
นำพาสู่ทางออกที่ดี
มีคุณภาพ



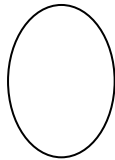
กิจกรรมที่ 3 สนุกคิด...พิชิตคำตอบ

4. ให้นักเรียนวาดภาพสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับแหล่งที่อยู่โดยใช้รูปทางเรขาคณิตที่กำหนดให้



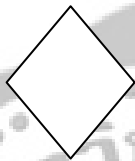
หมั่นนำมาคิด

การคิดจินตนาการคือ
จุดสำคัญแห่งการเรียนรู้



ภาพนี้คือ

แหล่งที่อยู่



ภาพนี้คือ

แหล่งที่อยู่



ภาพนี้คือ

แหล่งที่อยู่



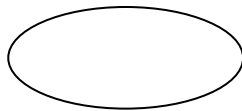
หมั่นนำมาคิด

การคิดจินตนาการ
คือจุดสำคัญแห่ง
การเรียนรู้



ภาพนี้คือ

แหล่งที่อยู่



ภาพนี้คือ

แหล่งที่อยู่

สัตว์ที่วาดมีจำนวน ภาพ ได้แก่

แหล่งที่อยู่ ได้แก่



ชานคิด
 ชานเขียน

 คิดเร็ว คิดไว คือ
 เส้นชัยแห่ง
 ความสำเร็จ

กิจกรรมที่ 4 ลับสมอง ลองทำดู 

5. ให้นักเรียนช่วยเขียนสิ่งมีชีวิตตามบทบาทหน้าที่ให้ถูกต้อง

ผู้ผลิต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ย่อยสลาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



หมั่นนำมาคิด

 การคิดอย่างมี
 เหตุผลนำพาตนสู่
 ความสำเร็จ

ผู้บริโภค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



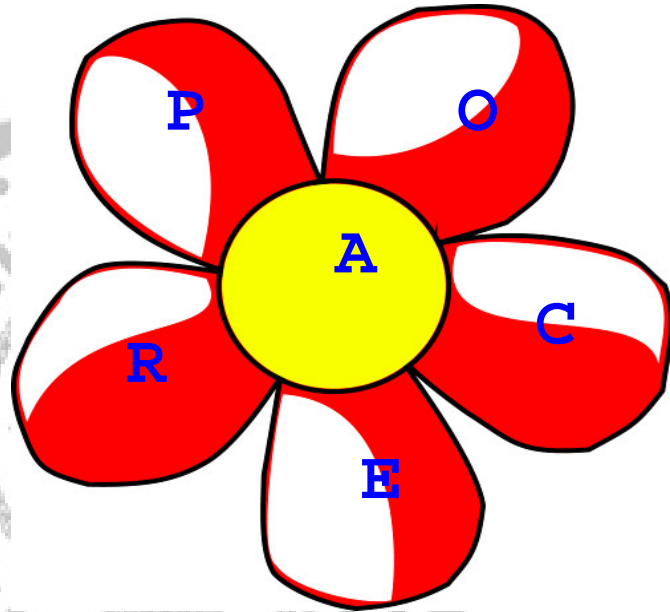
กิจกรรมที่ 5 สนุกกับการคิด



ชวนคิด
ชวนเขียน

รู้ตน รู้คิด พิชิต
ปัญหาหน้าพา
สู่ความสุข

ให้นักเรียนสร้างคำใหม่เกี่ยวกับระบบนิเวศจากพยัญชนะและสระที่กำหนดให้



หมั่นนำมา
คิด

การคิดอย่าง
สร้างสรรค์
คือบันไดสู่
ความสำเร็จ

1. แปลว่า
2. แปลว่า
3. แปลว่า
4. แปลว่า
5. แปลว่า
6. แปลว่า
7. แปลว่า
8. แปลว่า
9. แปลว่า
10. แปลว่า

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม



กิจกรรมที่ 6 เก่งคิด...เก่งทำ

อุปกรณ์

- | | |
|-------------|---|
| 1. ขวดน้ำ | 1 |
| 2. สวิง | 1 |
| 3. แว่นขยาย | 1 |



ขวด หมั่นนำมาคิด

ปาก *****

อัน การสำรวจ ค้นหา นำพาสู่

คำตอบที่ดีมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรม

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจข้อมูลรอบๆ บริเวณภายในโรงเรียนที่กำหนดให้และจดบันทึกข้อมูลให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 30 นาที

1.1 พบเห็นอะไรบ้าง

.....

.....

.....

1.2 ในบริเวณที่สำรวจให้สังเกตสิ่งต่างๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งระบุปริมาณและที่อยู่ของสิ่งนั้นด้วย

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันวางแผนออกแบบตารางบันทึกผลการสำรวจสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต อภิปรายผลการสำรวจว่าพบเห็นสิ่งต่างๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งระบุปริมาณและที่อยู่ของสิ่งนั้นด้วยและสรุปผลการสำรวจ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน



กิจกรรมที่ 7 บอกกล่าว เล่าขานผลงานสร้างสรรค์

1. ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบผลงานการสำรวจเพื่อเตรียมนำเสนอ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ให้พิจารณาผลงานว่ามีจุดเด่นอะไรบ้างและจุดด้อยอะไรบ้าง (ตอบให้มากที่สุด)

.....

.....

.....

และจุดด้อยอะไรบ้าง (ตอบให้มากที่สุด)

.....

.....

.....

1.2 เลือกจุดด้อยเพื่อการปรับปรุงได้แก่

.....

.....

.....

1.3 เลือกจุดเด่นเพื่อการพัฒนา และเผยแพร่ได้แก่

.....

.....

.....

โอกาสที่จะนำผลงานนี้ไปเผยแพร่ได้ที่ไหน เมื่อไร

.....

.....

.....

1.4 ปัญหาและอุปสรรคในการนำผลงานไปเผยแพร่ ได้แก่

.....

.....

.....



หมั่นนำมาคิด

วิเคราะห์จุดด้อย
จุดเด่น สะท้อน
สิ่งซ่อนเร้น
เป็นแห่งตน

2. เสร็จแล้วให้เขียนป้ายประกาศ “ HOT NEWS “ เพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสิ่งที่สำรวจพบและเขียนคำขวัญเชิญชวนให้บุคคลอื่นมาชมผลงานพร้อมตั้งชื่อเรื่องให้เหมาะสมด้วย

ให้นักเรียนนำข้อความไปเขียนลงในแผ่นป้ายประกาศเพื่อประชาสัมพันธ์



“ HOT NEWS “

ชื่อเรื่อง

.....

ร่างข้อความป้ายประกาศและคำขวัญเชิญชวนชมผลงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



หมั่นหามาคิด

ฝึก

ประชาสัมพันธ์

สร้างสรรค์

ผลงานดีมี

3. ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง แล้วสรุปว่าอยู่ในระดับใด

 ดีมาก
  ดี
  ควรปรับปรุง

เพราะ

.....

.....

4. นำผลงานไปจัดแสดงป้ายนิเทศในห้องเรียน

.....

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่นโดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

| กลุ่มที่ | รายการประเมิน | เกณฑ์การประเมิน | | | เหตุผล |
|----------|-----------------------------------|-----------------|----|-------------|--------|
| | | ดีมาก | ดี | ควรปรับปรุง | |
| 1 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |
| 2 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |
| 3 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |
| 4 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |
| 5 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |
| 6 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |
| 7 | ด้านผลงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ | | | | |

6. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ทำให้ได้ความรู้ และเห็นคุณค่าของกิจกรรมของตนเอง
อย่างไรบ้าง (อธิบายมาพอเข้าใจ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หมั่นนำมาคิด

รู้เขา รู้เรา ร่วมกัน

แลกเปลี่ยนเรียนรู้

นำสู่ปัญญา



หมั่นนำมาคิด

♫ ฝึกใช้ถ้ามองอย่าง
สร้างสรรค์ คือพลัง
แห่งการเรียนรู้



กิจกรรมที่ 8 ตรวจสอบดู...เรารู้หรือไม่

1. กเขียนคำถามเพื่อให้ผู้อื่นอ่านแล้วตอบ

- ✍ สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆ เรียกว่า
- ✍ ระบบนิเวศหมายถึง
- ✍ ในโรงเรียนของเรามีระบบนิเวศอะไรบ้าง
- ✍ ระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุดคือ
- ✍ ระบบนิเวศประกอบด้วย..... +

2. เขียนคำถามเพื่อให้ผู้อื่นอ่านแล้วตอบ

- ✍ เขียนคำถามด้านความรู้
.....
- ✍ เขียนคำถามด้านประโยชน์ที่ได้รับ
.....
- ✍ เขียนคำถามด้านความรู้สึก
.....
- ✍ เขียนคำถามที่ยากๆที่คิดว่าเพื่อนจะตอบไม่ได้
.....
- ✍ เขียนคำถามเพื่อขอคำแนะนำ
.....

เราทำได้คะแนน คะแนน



หมั่นนำมา
คิด

รู้ตน รู้คิด
พิชิตปัญหา
นำพาสู่
ความสุข

แบบประเมินผลตนเองหลังเรียน ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา

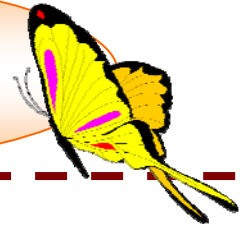
ข้อที่ 1 แบบประเมินตนเองทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

| รายการพิจารณา | ระดับการพิจารณา | | |
|---|-----------------|--------|-----------|
| | พื้นฐาน | รอบรู้ | เชี่ยวชาญ |
| 1. ด้านการส่งเสริมความรู้แห่งตน นักเรียนเคยมีความรู้เกี่ยวกับพหุปัญญาในระดับใด | | | |
| นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านสติปัญญาในระดับใด | | | |
| 2. ด้านการส่งเสริมการปฏิบัติที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระดับใด | | | |
| นักเรียนมีกระบวนการทำงานกลุ่มและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระดับใด | | | |
| นักเรียนมีทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด | | | |
| นักเรียนมีความสามารถสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด | | | |
| นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับใด | | | |
| 3. ด้านการส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน นักเรียนมีการปรับปรุงผลงานในระดับใด | | | |
| นักเรียนมีกระบวนการเผยแพร่ผลงานในระดับใด | | | |
| นักเรียนแสดงความชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นในระดับใด | | | |
| รวมจำนวนข้อ | | | |

การคิดคะแนนด้วยตนเอง

| ระดับเชี่ยวชาญ | ระดับรอบรู้ | ระดับพื้นฐาน |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| จำนวนข้อ x 3 =คะแนน | จำนวนข้อ x 2 =คะแนน | จำนวนข้อ x 1 =คะแนน |
| คะแนนเต็ม 30 คะแนน | | |
| รวมคะแนนทั้งหมด | | คะแนน |

เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน



1. ข
2. ข
3. ข
4. ค
5. ก

กระดาษคำตอบ
เรื่อง ระบบนิเวศ



ก่อนเรียน

| ข้อที่ | ก | ข | ค | ง |
|--------|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

หลังเรียน

| ข้อที่ | ก | ข | ค | ง |
|--------|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

คะแนนก่อนเรียน

คะแนนหลังเรียน

คะแนนรวมของนักเรียนในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
เพื่อส่งเสริมพหุปัญญา
เรื่อง ระบบนิเวศ

- กิจกรรมที่ 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 3 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 4 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 5 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 6 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 7 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- กิจกรรมที่ 8 คะแนน จากคะแนนเต็ม
- สอบหลังเรียน คะแนน จากคะแนนเต็ม
- รวมคะแนน คะแนน จากคะแนนเต็ม

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดความสามารถด้านสติปัญญา 4 ด้าน คือ

1.1 ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เคยเรียนมาและสามารถอธิบาย นำความรู้ และวิธีการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ โดยใช้ความสามารถทางด้าน การสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

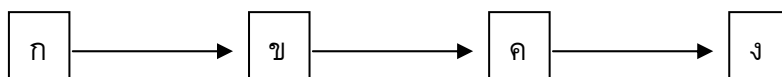
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ
4. ใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. สิ่งมีชีวิตใดพบในแหล่งที่อยู่ที่เป็นทุ่งนา (ความเข้าใจ)
 - ก. ทาก งูดิน
 - ข. จระเข้ ปลาครีฟ
 - ค. ปลานิล ปูนา
 - ง. ดั้วง ตัวตุ่น
 - จ. แมวน้ำ ปลาไหล
2. ข้อใดไม่จัดว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับที่อยู่อาศัย (ความเข้าใจ)
 - ก. ปลวกอาศัยอยู่ในที่คอนข้างขึ้น
 - ข. ไก่ป่าอยู่ในป่าออกหากินเมล็ดพืช
 - ค. ตาของนกฮูกจะเห็นได้ดีในเวลากลางคืน
 - ง. ตั๊กแตนใบไม้จะมีรูปร่างและสีเหมือนใบไม้
 - จ. ทากทะเลที่อาศัยอยู่ใต้ก้อนหินจะมีสีคล้ายๆ ก้อนหิน
3. แหล่งที่อยู่และกลุ่มสิ่งมีชีวิต ในข้อใดไม่สัมพันธ์กัน (ทักษะกระบวนการ)
 - ก. ต้นไม้ มีนก ผีเสื้อ ต่อ แตน
 - ข. อ่างบัว สาหร่าย หอย ปลาหางนกยูง
 - ค. ป่าชายเลน มีไม้โกงกาง ลิงแสม ปลาดิน
 - ง. แนวปะการัง มีดอกไม้ทะเล ปลาดุก กุ้งฝอย
 - จ. บริเวณจอมปลวก มีเห็ดโคน กิ้งกือ และมดดำ
4. ข้อใดอธิบาย “ระบบนิเวศ” ได้ถูกต้องที่สุด (ความรู้จำ)
 - ก. ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
 - ข. ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
 - ค. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
 - ง. ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
 - จ. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองกับสิ่งแวดล้อมแหล่งอาศัย
5. ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง (ความรู้จำ)
 - ก. ผู้ผลิต ผู้บริโภค
 - ข. โชนอาหาร สายใยอาหาร
 - ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่อาศัย
 - ง. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย
 - จ. ผู้ผลิต โชนอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย สายใยอาหาร

6. ข้อใดหมายถึงประชากรในระบบนิเวศ (ความเข้าใจ)
- ในป่าเขาใหญ่ปีนี้พืชพันธุ์ไม้ขึ้นหนาแน่นมาก
 - ทะเลอันดามันสำรวจพบฝูงพะยูนในช่วงเดือนตุลาคม
 - ในอ่าวมหาชัยสำรวจพบโลมา 3 – 4 ตัว แหวกว่ายอยู่ไปมา
 - ป่าห้วยขาแข้งปีนี้สำรวจพบสัตว์ป่าสงวนเพียง 3 – 4 ชนิด
 - ในฤดูแล้งพบหญ้าแห้งหมู หญ้าขึ้นขึ้นแซมประปรายในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
7. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่พบอยู่ในระบบนิเวศป่าไม้ทั้งหมด (ทักษะกระบวนการ)
- ต้นสัก ต้นไผ่ เสือ ช้าง
 - ต้นเฟิร์น ต้นลำพู หิ่งห้อย
 - ต้นหญ้า ต้นตะแบก สิงโต ม้าลาย
 - ม้าต้นเข็ม ต้นกล้วยไม้ งูเห่า นกฮูก
 - ต้นมะม่วง ต้นมะพร้าว ต้นผักบุ้งทะเล นก
8. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่พบอยู่ในระบบป่าชายเลน (ทักษะกระบวนการ)
- ปลาช่อน ปลานิล
 - ปลาตีน ปูก้ามดาบ
 - ปลาดุก ปลาหมอสี
 - ปลาไหล ปลากระบอก
 - ปลาหางนกยูง ปลากระเบน
9. สิ่งมีชีวิตกลุ่มใดจัดเป็นผู้บริโภค (ทักษะกระบวนการ)
- กิ้งเต่า
 - หอย สาหร่าย
 - สาหร่าย วัชพืชน้ำ
 - แมลงปอ วัชพืชน้ำ
 - สาหร่าย เห็ดเข็มทอง
10. ในสระน้ำแห่งหนึ่ง พบสิ่งมีชีวิตดังนี้สาหร่าย บัว กุ้งฝอย ไรน้ำ เต่าญี่ปุ่น ลูกตะพาน้ำ ลูกอ๊อด ผู้บริโภคอันดับสุดท้ายคือข้อใด (ทักษะกระบวนการ)
- กิ้งฝอย
 - ลูกอ๊อด
 - ไรน้ำ
 - เต่าญี่ปุ่น
 - ลูกตะพาน้ำ

11. กลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดใดแสดงบทบาทเดียวกันในระบบนิเวศ (ทักษะกระบวนการ)
- ช้าง ม้า รา สาหร่าย
 - หญ้า บัว ดอกไม้ แมลง
 - เห็ด รา ยีสต์ แบคทีเรีย
 - กวาง เก้ง ต้นไทร กาฝาก
 - หมาป่า กระจง นกแร้ง หญ้า
12. ข้อใดกล่าวถึงเห็ดราได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- สร้างอาหารได้เองเพราะไม่มีคลอโรฟิลล์
 - เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันกับแพลงก์ตอนพืช
 - ได้รับอาหารจากการดูดสารอินทรีย์จากซากพืชซากสัตว์
 - เห็ดราบางชนิดหายใจโดยใช้ออกซิเจน และไม่ใช้ออกซิเจน
 - ดำรงชีพด้วยการหลั่งเอนไซม์ไปย่อยซากพืชซากสัตว์ให้เป็นโมเลกุลเล็กๆ
13. ข้อใดหมายถึงโซ่อาหาร (ความรู้-จำ)
- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
 - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตระหว่างผู้ล่ากับผู้ถูกล่า
 - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
 - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีการกินต่อกันเป็นหลายๆต่อ
 - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีการกินต่อกันเป็นทอดๆ มีลักษณะเป็นเส้นตรงสิ่งมีชีวิตหนึ่งมีการกินอาหารเพียงชนิดเดียว
14. ข้อใดเรียงลำดับห่วงโซ่อาหารจากสิ่งที่กำหนดต่อไปนี้จากผู้ผลิตไปถึงผู้บริโภคชั้นสุดท้าย (ทักษะกระบวนการ)
- ไบน้อยหน้า → คน → ไก่แจ้ → หนอน
 - ไบน้อยหน้า → ไก่แจ้ → หนอน → คน
 - ไบน้อยหน้า → หนอน → ไก่แจ้ → คน
 - ไบน้อยหน้า → หนอน → คน → ไก่แจ้
 - ไก่แจ้ → หนอน → คน → ไบน้อยหน้า

15. ศึกษาแผนภาพห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้ (ทักษะกระบวนการ)



ก. : เป็นแหล่งพลังงานเบื้องต้นของระบบนิเวศ

ข, ค, ง : เป็นผู้บริโภค

ถ้าเพิ่มแบคทีเรียลงในแผนภาพนี้ นักเรียนคิดว่าจะเป็นประโยชน์กับสิ่งมีชีวิตชนิดใด

ก. ก

ข. ข

ค. ค

ง. ง

จ. ก ข ค ง

16. ในนาข้าวแห่งหนึ่ง พบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตดังนี้ (ทักษะกระบวนการ)



ถ้าในนาข้าวแห่งนั้นมีการล่างูเพื่อนำไปขายเป็นจำนวนมาก จะเกิดผลในข้อใดตามมา

ก. จำนวนหนูนาลดลง

ข. จำนวนหนูนาเพิ่มขึ้น

ค. จำนวนเหยี่ยวเพิ่มมากขึ้น

ง. ต้นข้าวถูกกัดกินทำลายมากขึ้น

จ. ต้นข้าวเจริญเติบโตงอกงามมากขึ้น

17. สาเหตุใดทำให้สายใยอาหารเปลี่ยนแปลง (ความเข้าใจ)

ก. สัตว์มีการพรางตัว

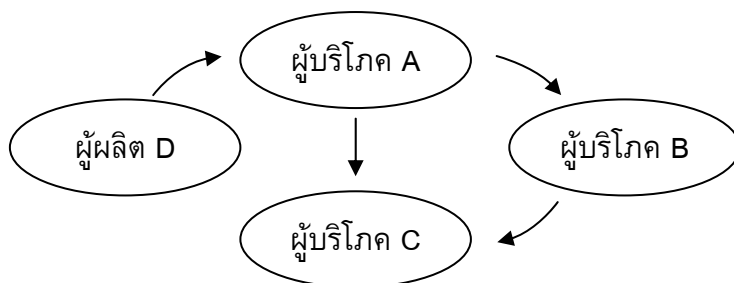
ข. สัตว์ที่อยู่รวมกันเป็นฝูง

ค. สัตว์ป้องกันตัวเองโดยการวิ่งหนี

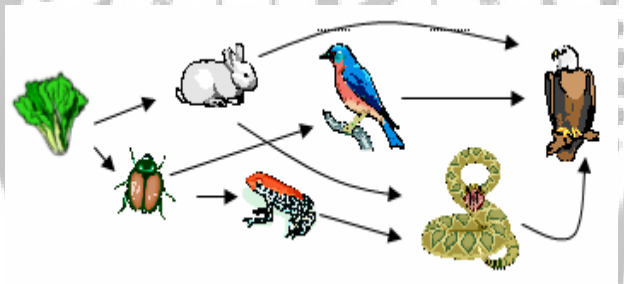
ง. สัตว์ชนิดหนึ่งในระบบนิเวศสูญพันธุ์

จ. สัตว์มีการถ่ายทอดพลังงานที่ซับซ้อน

18. จงพิจารณาแผนภาพแสดงห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้ (ทักษะกระบวนการ) ถ้า B เกิดโรคตายหมดจะมีผลอย่างไร



- ก. A มีจำนวนลดลง
 ข. A มีจำนวนเพิ่มขึ้น
 ค. C มีจำนวนเพิ่มขึ้น
 ง. D มีจำนวนเพิ่มขึ้น
 จ. A และ C มีจำนวนเพิ่มขึ้น
19. จากภาพสายใยอาหารต่อไปนี้ สิ่งมีชีวิตในข้อใดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 (ทักษะกระบวนการ)



- ก. กระต่าย กบ งู
 ข. เหี้ยยว งู กบ
 ค. กบ นก กระต่าย
 ง. เหี้ยยว งู แมลง
 จ. งู กระต่ายนก
20. พืช ลิง ควรเติมข้อใดลงในโซ่อาหารบริเวณบึงน้ำจืด (ทักษะกระบวนการ)
- ก. จระเข้ ปลาอีตัก
 ข. เหี้ยยว แร้ง
 ค. กบ ปูม้า
 ง. งู แมลงปอ
 จ. แมลงปอ จระเข้

21. แต่งทำการทดลองโดยการนำขวดโหลมาใส่น้ำประมาณครึ่งขวด แล้วใส่สาหร่ายหางกระรอกลงไปหนึ่งต้น จับมดใส่ลงเกาะกับเศษไม้ 2 ตัว ปิดฝาไว้ปรากฏว่าวันรุ่งขึ้น เมื่อแดงมาสังเกตดูพบว่ามดยังมีชีวิตอยู่ทั้ง 2 ตัว จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงอะไร (ทักษะกระบวนการ)

- ก. มดและสาหร่ายหางกระรอกผลิตแก๊สออกซิเจน
- ข. มดและสาหร่ายหางกระรอกมีอัตราการรอดสูง
- ค. มดและสาหร่ายหางกระรอกสามารถอยู่ร่วมกันได้
- ง. เกิดวัฏจักรของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในขวด
- จ. ลักษณะที่อยู่อาศัยของมดและสาหร่ายหางกระรอกเหมือนของจริง

22. เพลี้ยกินใบพืช หนอนกินใบพืช นกกินหนอน งูกินนก พังพอนกัดงูตายกลายเป็นซากสัตว์น่าเปื่อย เพราะจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายปนไปกับดิน และซากพืชที่อยู่ในดินก็จะกลายเป็นฮิวมัส จากสถานการณ์ดังกล่าว ผู้ผลิตและผู้ย่อยสลาย ได้แก่ข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. หนอน นก งู
- ข. เพลี้ย พังพอน
- ค. เพลี้ย หนอน
- ง. พืช จุลินทรีย์
- จ. พืช พังพอน

23. การกินกันเป็นทอดๆ ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาตินั้น มีจุดประสงค์เพื่ออะไร (ความเข้าใจ)

- ก. ถ่ายทอดพลังงาน
- ข. ปรับสมดุลธรรมชาติ
- ค. กำจัดศัตรูให้หมดไป
- ง. ควบคุมปริมาณเหยื่อ
- จ. ให้เป็นไปตามธรรมชาติ

24. สิ่งมีชีวิตข้อใดที่เป็นการอยู่ร่วมกันโดยต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน (ทักษะกระบวนการ)

- ก. จอกกับแหนในแหล่งน้ำ
- ข. ฝอยทองที่ขึ้นอยู่กับต้นชมพู
- ค. เห็ดที่เกาะอยู่ตามต้นมะม่วง
- ง. กัลวี่ไม้ที่เกาะอยู่บนคาคบต้นสัก
- จ. แบคทีเรียในปมรากของพืชตระกูลถั่ว

25. ความสัมพันธ์คู่ใด **ไม่ใช่** ภาวะปรสิต (ทักษะกระบวนการ)
- หมีดบนตัวสุนัข
 - กล้วยไม้บนต้นไม้ใหญ่
 - กาฝากฝอยทองบนต้นไม้
 - ไวรัสในตัวมนุษย์และสัตว์
 - พยาธิตัวตืดในลำไส้ของแมว
26. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับรากกับสาหร่าย (ทักษะกระบวนการ)
- หมีดบนตัวสุนัข
 - มดดำกับเพลี้ย
 - แบคทีเรียในลำไส้คน
 - ปลาฉลามกับเหาฉลาม
 - ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล
27. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงกับแมลง (ทักษะกระบวนการ)
- เพลี้ยอ่อนกับมดดำ
 - ปลาฉลามกับเหาฉลาม
 - ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล
 - ปลาหางนกยูงกินลูกน้ำยุง
 - ดอกไม้ทะเลกับปลาการ์ตูน
28. ข้อใดเป็นการอยู่ร่วมกันที่มีความสัมพันธ์แบบอิงอาศัย (ทักษะกระบวนการ)
- กาฝากบนต้นไม้ใหญ่
 - ไวรัสอิงอาศัยใบต้นยาสูบ
 - นกเอี้ยงเกาะอยู่บนหลังควาย
 - เหาฉลามเกาะติดปลาฉลาม
 - พยาธิอาศัยอยู่ในร่างกายมนุษย์
29. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกับเหาฉลามกับปลาฉลาม (ทักษะกระบวนการ)
- เฟินกับต้นสัก
 - นกเอี้ยงกับควาย
 - ดอกไม้กับผึ้ง
 - ราและสาหร่าย
 - กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

30. ไลเคน (lichen) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตใด (ความรู้จำ)

- ก. จอกกับเหิน
- ข. รากับสาหร่าย
- ค. รากับแบคทีเรีย
- ง. รากับเหินแดง
- จ. เหินแดงกับสาหร่าย



**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ในแต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก รวมคำถามย่อยทั้งหมด 20 คำถาม
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร 4 ชั้น ดังนี้
 - 2.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
 - 2.2 ชั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์คาดคะเน บอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
 - 2.3 ชั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของสถานการณ์ หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
 - 2.4 ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น ความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ระบุไว้ หรือผลที่ได้จากการคิดแก้ปัญหา
3. เกณฑ์การให้คะแนน คำตอบถูกตรงตามเฉลยให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
4. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน กระดาษคำตอบ
5. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

สถานการณ์ที่ 1

ระหว่างปิดภาคฤดูร้อน แดงและครอบครัวไปเที่ยวทะเลแห่งหนึ่ง เมื่อไปถึงอากาศร้อนมาก แดงจึงลงไปเล่นน้ำในทะเลซึ่งมีคลื่นแรงมาก เย็นมาก เมื่อขึ้นจากทะเลแดงหยิบผงชักฟอกที่เตรียมไว้ขึ้นมาซักกางเกงที่ใส่ลงเล่นน้ำทะเล แต่ใส่ผงชักฟอกมากเท่าไรก็ไม่มีฟองออกมาเลย มีแต่คราบสีนๆ ของผงชักฟอกจับอยู่ตามมือและกางเกงซึ่งล้างออกได้ยากมาก

1. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. น้ำในทะเลเย็นมาก
 - ข. น้ำในทะเลมีคลื่นแรงมาก
 - ค. บริเวณทะเลมีอากาศร้อนมาก
 - ง. ผงชักฟอกไม่มีฟองเมื่อใช้ซักกางเกงที่ใส่ลงเล่นน้ำทะเล
 - จ. ตามตามมือและกางเกงมีคราบสีนๆ ของผงชักฟอกจับอยู่
2. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด
 - ก. ผงชักฟอกที่แดงใช้เสื่อมคุณภาพ
 - ข. น้ำในทะเลไม่ทำปฏิกิริยากับผงชักฟอก
 - ค. น้ำในทะเลเย็นมากและมีคลื่นแรงมากเกินไป
 - ง. กางเกงที่ใส่ลงเล่นน้ำทะเลไม่ทำปฏิกิริยากับผงชักฟอก
 - จ. คราบสีนๆ ของผงชักฟอกที่จับอยู่ตามมือและกางเกงมาจากน้ำทะเล
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหามิในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. วัดอุณหภูมิของน้ำในทะเล 2 บริเวณ คือบริเวณที่ลงเล่นน้ำ และบริเวณที่ไม่ได้ลงเล่นน้ำ แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน
 - ข. นำน้ำทะเลกับน้ำที่บ้านในปริมาณที่เท่ากันมาผสมกับผงชักฟอกแล้วสังเกตฟอง
 - ค. นำกางเกงมาจุ่มน้ำทะเลกับน้ำที่บ้านในปริมาณที่เท่ากันมาแช่กับผงชักฟอกแล้วสังเกตฟอง
 - ง. นำผงชักฟอกที่บ้านในปริมาณที่เท่ากันมาแบ่งใส่โหล 2 ใบ ใบหนึ่งใส่กางเกงลงไป อีกใบหนึ่งไม่ต้องใส่กางเกงลงไป ตั้งไว้กลางสนาม วัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 2 โหล แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน
 - จ. นำน้ำจากทะเลมาแบ่งใส่โหล 2 ใบ ใบหนึ่งใส่ผงชักฟอก อีกใบหนึ่งไม่ใส่ผงชักฟอกตั้งไว้กลางสนาม วัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 2 โหล แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ผงชักฟอกที่แดงใช้เสื่อมคุณภาพ
 - น้ำในทะเลไม่ทำปฏิกิริยากับผงชักฟอก
 - น้ำในทะเลเย็นมากและมีคลื่นแรงมากเกินไป
 - คราบสีต่างๆของผงชักฟอกที่จับอยู่ตามตามมือและกางเกงมาจากน้ำทะเล
 - น้ำทะเลที่ติดมากับกางเกงไม่ทำปฏิกิริยากับผงชักฟอกจึงไม่มีฟอง

สถานการณ์ที่ 2

ภิญโญจอตรถจักรยานยนต์ไว้ที่สนามหน้าห้องสมุดของโรงเรียน หลังจากนั้นได้ไปอ่านหนังสือในห้องสมุดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อกลับออกมาพบว่ายางรถจักรยานยนต์แบนทั้ง 2 ล้อ จากการสอบถามผู้ที่อยู่ใกล้เคียงทราบว่ามีใครทำอะไรล้อรถจักรยานยนต์นั้น และเมื่อสำรวจดูพบว่าที่เบาะรถจักรยานยนต์ร้อนมากและยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อก็ร้อนมากเช่นเดียวกัน

5. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
- ยางรถจักรยานยนต์แบนทั้ง 2 ล้อ
 - ภิญโญอ่านหนังสือในห้องสมุดนานเกินไป
 - ภิญโญจอตรถจักรยานยนต์ไว้ที่สนามหน้าห้องสมุดของโรงเรียน
 - ภิญโญจอตรถจักรยานยนต์ไว้ที่สนามหน้าห้องสมุดของโรงเรียนนานเกินไป
 - ภิญโญจอตรถจักรยานยนต์ไว้ที่สนามหน้าห้องสมุดของโรงเรียนซึ่งมีแดดร้อนจัด
6. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด
- ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อหมดอายุการใช้งาน
 - ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อได้รับความร้อนจึงแบน
 - แดดร้อนจัดทำให้ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อขยายตัว
 - อุณหภูมิของอากาศภายในล้อรถทำให้ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อแบนลง
 - อุณหภูมิของอากาศภายนอกล้อรถทำให้ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อแบนลง
7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- เปลี่ยนไปใช้รถจักรยานยนต์คันใหม่
 - เปลี่ยนยางล้อรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อ
 - เปลี่ยนบริเวณที่จอตรถจักรยานยนต์ใหม่
 - เข้าไปอ่านหนังสือในห้องสมุดให้เร็วขึ้นกว่าเดิม
 - จัดหาบุคคลเฝ้ารถจักรยานยนต์ทุกครั้งที่จะจอดไว้

8. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนจะสรุปผลที่เกิดขึ้นนี้ว่าอย่างไร
- ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อถูกแต่ตร้อนจัดจึงแบนลง
 - ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อที่ได้รับความร้อนจะแบนลง
 - ความร้อนทำให้ยางในของล้อรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อแบนลง
 - ยางรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ล้อที่ได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ยางล้อรถแบนลง
 - อากาศภายในล้อรถจักรยานยนต์ได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ยางล้อรถแบนลง

สถานการณ์ที่ 3

ตะวันประกอบอาชีพเกษตรกร เขามีไร่ส้มอยู่ 20 ไร่ ในปีแรกเขาปลูกส้มพันธุ์หนึ่งในไร่ส้มแห่งนี้ ต้นส้มเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง ในปีที่ 2 เขาปลูกส้มพันธุ์เดิม ต้นส้มมีลักษณะลำต้นเล็กลง ไม่สูง ให้ผลผลิตต่ำกว่าปีแรก ต่อมาในปีที่ 3 เขาก็ยังปลูกส้มพันธุ์เดิม ลำต้นแคระแกร็นลง และให้ผลผลิตต่ำกว่าทุกๆ ปีที่ผ่านมา ทั้งๆ ที่ใส่ปุ๋ย รดน้ำ อย่างสม่ำเสมอ และไม่มีแมลงมารบกวนต้นส้มเลย

9. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
- ดอกส้มไม่ติดผล
 - ต้นส้มแคระแกร็น
 - การปลูกส้มได้ผลผลิตต่ำ
 - การปลูกส้มพันธุ์เดิม
 - การปลูกส้มซ้ำกันหลายปี
10. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด
- ดินเสื่อมคุณภาพ
 - ไม่มีแมลงมาผสมเกสร
 - ส้มพันธุ์นี้ไม่ชอบน้ำ ปุ๋ย
 - พันธุ์ส้มเสื่อมคุณภาพ
 - การใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไป

11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ปลุกสัมพันธุ์ใหม่ทั้ง 2 แปลง ในไร่เดิม
- ข. ปลุกสัมพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง ในไร่เดิม แปลงหนึ่งให้น้ำอุดมสมบูรณ์ อีกแปลงหนึ่งขาดแคลนน้ำ
- ค. ปลุกสัมพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง ในไร่เดิม แปลงหนึ่งใส่ปุ๋ย อีกแปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย
- ง. ปลุกสัมพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง ในไร่เดิม แปลงหนึ่งฉีดยาฆ่าแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่ฉีดยาฆ่าแมลง
- จ. ปลุกสัมพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง ในไร่เดิม แปลงหนึ่งปลุกสัมพันธุ์เดิม อีกแปลงหนึ่งปลุกสัมพันธุ์ใหม่

12. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนจะสรุปผลที่เกิดขึ้นนี้อย่างไร

- ก. ต้นสัมพันธุ์ที่ปลูกพันธุ์ไม่ดี
- ข. ต้นสัมพันธุ์นี้ต้องการน้ำน้อยๆ
- ค. การใส่ปุ๋ยให้ต้นสัมพันธุ์ทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น
- ง. แมลงช่วยผสมเกสรทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น
- จ. ต้นสัมพันธุ์นี้ไม่เหมาะที่จะนำมาปลูกในไร่ของตะวัน

สถานการณ์ที่ 4

โรงงานผลิตปลากระป๋องแห่งหนึ่งตั้งอยู่บริเวณริมแม่น้ำท่าจีน ได้ปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ เจ้าของโรงงานไม่สนใจว่าน้ำเสียจากโรงงานจะส่งผลกระทบต่อสิ่งใด สนใจแต่รายได้จากกิจการของเขาเท่านั้น ปัจจุบันแม่น้ำท่าจีนเน่าเหม็น น้ำสีดำ ปลาตายลอยเกลื่อนเต็มแม่น้ำ ส่งผลให้อากาศเสีย ชาวบ้านที่อยู่แถบโรงงานแห่งนี้หายใจเข้าไปจะเส็บจมูกมากและผิวหนังเป็นผื่นคันเรื้อรังเนื่องจากใช้น้ำจากแม่น้ำท่าจีนนี้มาอุปโภค

13. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. อากาศเสียเนื่องมาจากสารพิษ
- ข. ปลาตายลอยเกลื่อนเต็มแม่น้ำ
- ค. แม่น้ำท่าจีนเน่าเหม็น น้ำสีดำ
- ง. ชาวบ้านที่อยู่แถบโรงงานแห่งนี้เจ็บป่วย
- จ. โรงงานผลิตปลากระป๋องปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำท่าจีน

14. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด
- อากาศเสียจากแม่น้ำท่าจีน
 - โรงงานผลิตปลากระป๋องปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำท่าจีน
 - น้ำเน่าเหม็น น้ำสีดำ ทำให้ปลาตายลอยเกลื่อนเต็มแม่น้ำ
 - เจ้าของโรงงานไม่สนใจเห็นแก่รายได้จากกิจการของตนเอง
 - ชาวบ้านที่อยู่แถบโรงงานแห่งนี้เป็นฝืนคันเรือรังเนื่องจากสารพิษ
15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- สำรวจโรงงานผลิตปลากระป๋องว่าติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียหรือไม่
 - สำรวจแหล่งน้ำเน่าบริเวณโรงงานผลิตปลากระป๋องแล้วนำมาหาจุลินทรีย์ในน้ำ
 - สำรวจแหล่งน้ำเน่าบริเวณโรงงานผลิตปลากระป๋องแล้วนำมาทดสอบความดำของน้ำ
 - สำรวจแหล่งน้ำเน่าบริเวณโรงงานผลิตปลากระป๋องแล้วนับจำนวนปลาตายลอยเกลื่อน
 - สำรวจบริเวณน้ำเน่าแล้วทดสอบสารเคมีที่อยู่ในน้ำนั้นว่ามีอะไรบ้าง
16. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนจะสรุปผลที่เกิดขึ้นนี้อย่างไร
- นักเรียนบอกได้ว่าน้ำที่สำรวจมานั้นเน่าเพราะสาเหตุใด
 - ความดำของน้ำเป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดความเน่าเสียของน้ำ
 - เจ้าของโรงงานผลิตปลากระป๋องควรติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย
 - ปลาตายลอยเกลื่อนเนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำทำให้ปลาเป็นโรคตาย
 - จำนวนปลาตายลอยเกลื่อนเป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดความเน่าเสียของน้ำ

สถานการณ์ที่ 5

แก้วใช้ยาฉีดปลวกชนิดหนึ่งกำจัดปลวกในบ้าน โดยฉีดยาทุก ๆ 3 วัน พบว่าในระยะแรกสามารถฆ่าปลวกได้แทบทุกตัว แต่หลังจากใช้ไปหลายครั้งติดต่อกัน ยาฉีดปลวกดังกล่าวมีฤทธิ์ฆ่าปลวกได้น้อยลงทุกทีจนในที่สุดไม่มีผลฆ่าปลวกได้เลย ทำให้ปลวกมีจำนวนเพิ่มขึ้น ดังนั้นเขาจึงเปลี่ยนไปใช้ยาฉีดปลวกชนิดอื่น แต่พบว่ายาฉีดปลวกที่นำมาใช้ใหม่ก็ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าปลวกได้น้อยมากเหมือนเดิม

17. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
- ยาฉีดปลวก
 - ชนิดของปลวก
 - การกำจัดปลวก
 - ปริมาณของปลวก
 - ชนิดของยาฉีดปลวก

18. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด
- ก. การดื้อยาของปลวก
 - ข. การใช้ยาฉีดปลวกที่เสื่อมคุณภาพ
 - ค. การใช้ยาฉีดปลวกที่มีปริมาณมากเกินไป
 - ง. การใช้ยาฉีดปลวกสลับกันหลายชนิดเกินไป
 - จ. การใช้ยาฉีดปลวกที่ไม่เหมาะสมกับชนิดของปลวก
19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- ก. เปลี่ยนชนิดของยาฉีดปลวก
 - ข. หยุดการใช้ยาฉีดปลวกระยะหนึ่ง
 - ค. เพิ่มความเข้มข้นของยาฉีดปลวก
 - ง. ลดจำนวนครั้งในการใช้ยาฉีดปลวก
 - จ. ลดปริมาณการใช้ยาฉีดปลวกให้น้อยลง
20. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนจะสรุปผลที่เกิดขึ้นนี้ว่าอย่างไร
- ก. ปลวกมีจำนวนเพิ่มขึ้น
 - ข. ปลวกมีจำนวนเท่าเดิม
 - ค. ยาฉีดปลวกเสื่อมคุณภาพ
 - ง. ยาฉีดปลวกมีประสิทธิภาพดีขึ้น
 - จ. ใช้ยาฉีดปลวกได้ผลเหมือนเดิม



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

| | |
|------------------------|---|
| ชื่อ ชื่อสกุล | นางสาวศศิลักษณ์นาพร วงศ์พักคุณภากร |
| วันเดือนปีเกิด | 7 ตุลาคม พ.ศ. 2525 |
| สถานที่เกิด | 74 หมู่ 7 ต. ท่าถ่าน อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 8 ถ.ถวายเป็น ต. ท่าฉลอม อ. เมืองสมุทรสาคร จ. สมุทรสาคร |
| ตำแหน่งในหน้าที่การงาน | ครู คศ.1 |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม (วัฒนรวมวิทยา) ถ. ถวายเป็น ต.ท่าฉลอม อ. เมืองสมุทรสาคร จ. สมุทรสาคร |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2532 | ประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนวัดหนองเค็ด |
| พ.ศ. 2543 | มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนพนมสารคาม"พนมอดุลวิทยา" |
| พ.ศ. 2547 | ศษ.บ. สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| พ.ศ. 2554 | กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |