

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

สารนิพนธ์
ของ
นภาพร วงศ์เจริญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
เมษายน 2550

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

สารนิพนธ์
ของ
นภาพร วงศ์เจริญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
เมษายน 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

บทคัดย่อ
ของ
นภาพร วงศ์เจริญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
เมษายน 2550

นภาพร วงศ์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ
: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ชุตินา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบพหุปัญญา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน
เป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ใช้
แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test แบบ
Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF THE ACADEMIC ACHIEVEMENTS AND THE SCIENTIFIC
PROBLEM-SOLVING THINKING ABILITIES OF MATHAYOMSUKSA I
STUDENTS USING MULTIPLE INTELLIGENCE
ACTIVITY-LEARNING PACKAGES

AN ABSTRACT
BY
NAPAPORN VONGCHAROEN

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

April 2007

Napaporn Vongcharoen. (2007). *A Study of the Academic Achievements and the Scientific Problem-solving Thinking Abilities of Mathayomsuksa I Students Using Multiple Intelligence Activity-learning Packages*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Prof.Dr. Chutima Wattanakeeree.

The purpose of this research was to study scientific achievement and scientific solving thinking abilities of students in Mathayomsuksa I, using the activity-learning method Multiple Intelligence.

The sample group used in the study was 40 Mathayomsuksa I student of Assumption College, Bangrak District, Bangkok; during the 2th semester of academic year 2006. They were the experimental group which was taught through the activity-learning method Multiple Intelligence Packages. This study was used with the One Group Pretest-Posttest Design. The data analysis used t-test for dependent samples.

The results of this study indicated that

1. The students taught by the activity-learning method Multiple Intelligence Packages, the scientific achievement was higher than before and significant at the level. 01
2. The students taught by the activity-learning method Multiple Intelligence Packages, the scientific solving thinking was higher than before and significant at the level. 01

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ ต่อการวิจัยอย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่านอธิการ คณะครู และขอขอบคุณนักเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยเหลือในงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อจินดา ไไร่ขาว ผู้ล่วงลับ คุณแม่จำนงค์ ไไร่ขาว คุณธนา วงศ์เจริญ ที่คอยเป็นกำลังใจ ห่วงใยและสนับสนุนด้วยความรัก ขอขอบคุณเพื่อน นิสิตสาขาวิชาการศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ทุกคนที่มีส่วนในการแนะนำ และให้ กำลังใจตลอดมา

คุณค่าประโยชน์ใดๆ ที่พึงได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชาพระคุณ บิดา – มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

นภาพร วงศ์เจริญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	39
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	43
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	47
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	47
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	47
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	47
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	47
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	47
แบบแผนการวิจัย	48
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	59
ความมุ่งหมายของการวิจัย	59
สมมติฐานในการวิจัย	59
วิธีดำเนินการวิจัย	59
การวิเคราะห์ข้อมูล	60
สรุปผลการวิจัย	61
อภิปรายผล	61
ข้อเสนอแนะ	64
 บรรณานุกรม	 65
 ภาคผนวก	 72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	82
ภาคผนวก ค	91
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 103

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ลักษณะเฉพาะด้านของปัญญาจากการศึกษาเรื่องสมองและพัฒนาการ ของปัญญา	28
2 ผลงานสูงสุดและระบบสัญลักษณ์ของปัญญาแต่ละด้าน	29
3 ประวัติวิวัฒนาการของปัญญาแต่ละด้าน	30
4 ตัวอย่างการสอนวิชาธรรมชาติวิทยาเรื่องวิวัฒนาการและวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ประชาธิปไตย	34
5 แบบแผนการทดลอง	48
6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบพหุปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน	57
7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ ได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ก่อนเรียนและ หลังเรียน	58
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	74
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางการเรียน	75
10 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	76
11 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	77
12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	79
13 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ หลังเรียน	80

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

บทคัดย่อ
ของ
นภาพร วงศ์เจริญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
เมษายน 2550

นภาพร วงค์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ
: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ชุตินา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบพหุปัญญา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน
เป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ใช้
แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test แบบ
Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF THE ACADEMIC ACHIEVEMENTS AND THE SCIENTIFIC
PROBLEM-SOLVING THINKING ABILITIES OF MATHAYOMSUKSA I
STUDENTS USING MULTIPLE INTELLIGENCE
ACTIVITY-LEARNING PACKAGES

AN ABSTRACT
BY
NAPAPORN VONGCHAROEN

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

April 2007

Napaporn Vongcharoen. (2007). *A Study of the Academic Achievements and the Scientific Problem-solving Thinking Abilities of Mathayomsuksa I Students Using Multiple Intelligence Activity-learning Packages*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Prof.Dr. Chutima Wattanakeeree.

The purpose of this research was to study scientific achievement and scientific solving thinking abilities of students in Mathayomsuksa I, using the activity-learning method Multiple Intelligence.

The sample group used in the study was 40 Mathayomsuksa I student of Assumption College, Bangrak District, Bangkok; during the 2th semester of academic year 2006. They were the experimental group which was taught through the activity-learning method Multiple Intelligence Packages. This study was used with the One Group Pretest-Posttest Design. The data analysis used t-test for dependent samples.

The results of this study indicated that

1. The students taught by the activity-learning method Multiple Intelligence Packages, the scientific achievement was higher than before and significant at the level. 01
2. The students taught by the activity-learning method Multiple Intelligence Packages, the scientific solving thinking was higher than before and significant at the level. 01

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
ของ นภาพร วงศ์เจริญ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

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

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

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

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนั่นยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)
วันที่เดือน เมษายน พ.ศ. 2550

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมาก ที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป อย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กรมวิชาการ. 2546: 1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) จึงได้เน้นถึงการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยเฉพาะการพัฒนาเยาวชนของชาติให้มีคุณภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถในการเชิงวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในการอยู่ร่วมกับประชาคมโลก การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศได้ด้วยการปฏิรูปการศึกษา จึงได้กำหนดแนวทางในการที่จะพัฒนาให้คนในประเทศเป็นผู้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ และพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเสริมสร้างให้บุคคลมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ปรับหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอนให้มีการผสมผสานระหว่างความรู้ ทักษะและประสบการณ์ให้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2544: 103) ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาต้องการจะให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญาหลายๆ ด้าน พร้อมทั้งให้สติปัญญาเหล่านั้นได้รับการเชื่อมโยงบูรณาการกัน ทำให้เด็กเกิดปัญญาหลายๆ ด้านอย่างต่อเนื่อง สติปัญญาด้านหนึ่งเสริมหรือกระตุ้นอีกด้านหนึ่ง (กมล สุตประเสริฐ. 2540: 12)

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ พบว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่ง ที่สามารถจัดมวลงประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ และศักยภาพของแต่ละบุคคล ช่วยลดเวลาในการศึกษา ผู้เรียนมีอิสระและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถศึกษาซ้ำๆ ได้จนกว่าจะเข้าใจ และสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ สามารถพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการเสาะแสวงหาความรู้ และนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สำรวจและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสติปัญญารอบด้าน เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ แก้ปัญหา และรู้จักนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบ

1. ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่จะอำนวยความสะดวกต่อนักพัฒนาหลักสูตรและการสอน และเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 450 คน ซึ่งจัดแบ่งเป็น 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย(Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
พหุปัญญา

- 1.1 ความสามารถด้านภาษา
- 1.2 ความสามารถด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์
- 1.3 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
- 1.4 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ในสาระการเรียนรู้เรื่อง สารเคมีใน
ชีวิตประจำวัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาทดลอง 12 คาบ
คาบละ 50 นาที ภายในเวลา 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยทำการทดลองด้วยตนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา หมายถึง ชุดกิจกรรมที่
สัมพันธ์กับความสามารถทางปัญญาด้านความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านการใช้
เหตุผลและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง
เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ และพัฒนา
ความสามารถรอบด้านของตนเอง โดยใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารเคมี
ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ
กรุงเทพมหานคร ซึ่งชุดกิจกรรมนี้มีขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ชื่อกิจกรรม
- 1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- 1.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้

ศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว

- 1.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- 1.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ-อุปกรณ์อะไรบ้าง
- 1.6 เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน

1.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ ประกอบด้วย กิจกรรม ดังต่อไปนี้

1.7.1 กิจกรรมอ่านเพื่อคิด ค้นเพื่อพบ ได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระจากมุมช่วยคิดแล้วใช้ความสามารถทางภาษาและการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

1.7.2 กิจกรรมปฏิบัติดีมีประโยชน์ มีการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองด้วยตนเองและสรุปผลการทดลองซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และช่วยพัฒนาความสามารถด้านภาษา ความสามารถ ด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถ ด้านการเข้าใจตนเอง

1.7.3 กิจกรรมสรุปและนำไปใช้ มีการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนสำรวจ สังเกต อภิปรายและลงข้อสรุป และใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

1.8 แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1.9 คำเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

2. ความสามารถทางสติปัญญาตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา หมายถึง

ความสามารถทางด้านความคิดของบุคคลที่ได้จากการฝึกฝนสะสมประสบการณ์การเรียนรู้ ต่างๆ ที่ได้รับการเรียนการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้หมายถึงความสามารถด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถด้านภาษา คือ ความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ในการใช้ คำพูด หรือถ้อยคำ เพื่อสื่อความหมาย ความเข้าใจ การบอกเล่าเรื่อง การตอบสนองอย่าง เหมาะสมต่อเรื่องราวต่างๆ ในบรรยากาศและจุดมุ่งหมายต่างๆ ได้ การเขียนคำประพันธ์ การสั่งสอนอบรม มีความสามารถในการพูด ฟัง อ่านหรือเขียน

2.2 ความสามารถด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการพิจารณาความสัมพันธ์ของสถานการณ์หรือสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้เพื่อหาข้อสรุป โดยอาศัย หลักการและเหตุผล มีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ตัวเลขและการคิดคำนวณ ประกอบด้วย

2.3 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ คือ ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ การสร้างสรรค์ และการสร้างแบบจำลองที่ดัดแปลงภาพจำลองไปใช้ได้ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้ จะไวต่อการรับรู้ แม้จะมีรายละเอียดเพียงเล็กน้อย โดยสามารถใช้ เส้น สี รูปร่าง แบบรูปและมิติ เพื่อดัดแปลงคำพูดหรือการแสดงออก ในรูปของภาพหรือแบบจำลองที่แสดงอยู่และทิศทาง

ที่เห็นได้ชัดเจน

2.4 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง คือ ความสามารถที่จะประเมินอารมณ์ความรู้สึกของตนเอง ผึกคิดและติดตามควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ เลือกที่จะทำงานเองเพราะตระหนักถึงความต้องการและความสามารถของตนเอง โดยจะต้องติดต่อ สื่อสารกับตนเอง โดยการควบคุมอารมณ์และนำตนเองไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิดที่จะเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียน เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง การตั้งสมมติฐาน และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนดังนี้

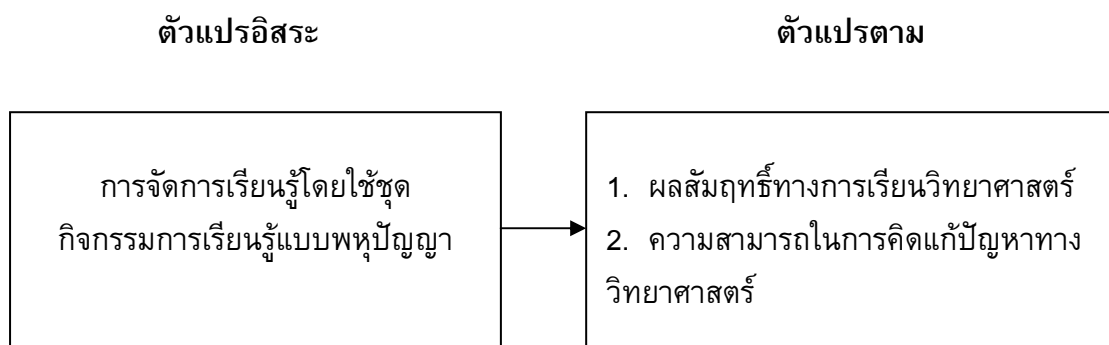
4.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

4.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4.4 ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 หลักการสร้างของชุดกิจกรรม
 - 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 1.4 ข้อดีของชุดกิจกรรม
 - 1.5 ทฤษฎีพหุปัญญา
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้มาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages เดิมทีเคยมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูและนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน (กาญจนาภรณ์ เกียรติประวัติ. 2524: 60 – 61) ดังนั้น ในการวิจัยผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

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

บราวน์ และคณะ (Brown; et al. 1973: 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอน คือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโปรงใส फिल्मสตริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 185) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียน อย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อการสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของ เนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรา นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ยุพิน พิพิธกุล (2539: 212) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนเป็น รายบุคคลว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะ ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมบัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และ บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อที่ ผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

เพ็ญประภา แสนลี (2542: 10) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า หมายถึง สื่อ การสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ครูอาจ เป็นผู้ใช้ในการสอนหรือนักเรียนเป็นผู้ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และใน แต่ละชุดการสอน ชุดการเรียนหรือชุดการเรียนการสอน จะประกอบด้วยสื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรม การเรียนการสอน ในการสร้างนั้น ผู้สร้างได้มีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการ สร้างเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จ

จากการศึกษาความหมายข้างต้น พอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการเรียน การสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ มีลักษณะเป็นชุดโดยผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ ปรึกษาให้คำแนะนำ ในแต่ละชุดประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบที่นำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 หลักการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมที่ต้องยึดทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยานั้นจากการศึกษาของ ปรียาพร วงศ์อนุตรโพธิ์ (2539: 55 – 56) ได้กล่าวถึงการประยุกต์นำทฤษฎีการเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การนำกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) มาใช้ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนเกิดขึ้นจะต้องสำรวจดูเสียก่อนว่า นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจหรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมควรจะมีการเตรียมความพร้อมเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จึงจะเริ่มการสอนโดยยึดหลักความพึงพอใจ ถ้าพบว่า นักเรียนไม่พึงพอใจ จงอย่าพยายามฝืนใจนักเรียนเป็นอันขาด เพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ ทั้งยังทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้นๆ ด้วย
2. การนำกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มาใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ โดยเฉพาะบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการฝึกหัด เช่น กีฬา ดนตรีต่างๆ จะต้องเริ่มจากการสร้างให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้นเสียก่อน และหมั่นฝึกฝนหรือนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นมาใช้บ่อยๆ จะทำให้การเรียนรู้แน่นและคงทนถาวร แม้ระยะเวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตาม เช่น การเรียนภาษา ถ้าออกเสียงในภาษานั้นได้ถูกต้องตามหลักการออกเสียงและไวยากรณ์ก็จะทำให้การฝึกทักษะนั้นได้ผล
3. การนำกฎแห่งผล (Law of Affect) มาใช้กฎนี้เป็นกฎที่ ธอร์นไดค์ ได้รับชื่อเสียงมากในวงการศึกษาก็มีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ในลักษณะการเสริมแรงทางบวก คือ นักเรียนจะพึงพอใจเมื่อผลการเรียนได้ดี มีรางวัล สิ่งของหรือคำชมเชย รวมทั้งคำยกย่องสรรเสริญ หากเป็นนักเรียนที่มีวุฒิภาวะ ความสำเร็จในผลที่ได้รับทำให้เกิดความภาคภูมิใจนำไปสู่การเรียนรู้ในเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน ความพอใจของแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ความต้องการ ความคาดหวังของแต่ละคน บางคนนั้นเรียนแล้วก็อยากจะสอบให้ได้คะแนนดีมาก แต่บางคนเมื่อรู้ว่าได้ผ่านวิชานั้นก็พอใจแล้ว ฉะนั้นจึงที่จะศึกษาถึงความต้องการของนักเรียนด้วย
4. การที่นักเรียนจะเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก จึงควรที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองจนกว่านักเรียนจะค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมที่สุด ซึ่งวิธีการเรียนด้วยตนเองจะใช้ได้ดีในนักเรียนที่โตพอควร

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อยึดเป็นหลักในการสร้างว่า จะต้องดำเนินการอย่างไรไว้ ดังนี้

ฮีทเทอร์ส (Heathers. 1964: 342 – 344) ได้ให้ขั้นตอนสำคัญสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอน และสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนาจความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าหมายประสงค์ในการเรียนหรือไม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่า อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติของวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะมีเงื่อนไขอะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะมีกิจกรรมอะไร (Does what Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน
3. กำหนดการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่จะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนรู้ได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนการสอนนั้นมีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อยๆ อะไรอีกบ้างรวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวข้อเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้
4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่างๆ พอสมควร จึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้ เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้วโดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ ภายหลังจากที่เราำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล และประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่โต หรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียงและพวกสิ่งทีเก็บไว้ไม่ได้ทนทานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไข่ม้วน หนังสือนิทาน เป็นต้น

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาเป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการสอนว่า จะผลิตออกมาในขนาดเท่าใด และรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่องชุดแล้วความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อน และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องพร้อมกับแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ ดังนี้

10.1 ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียนเพื่อตรวจสอบดูว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 192) ได้เสนอแนะว่า การใช้ชุดการเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อ ได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ดังกล่าวต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียน

การสอน

3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้อง
4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามที่ครูได้

วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีส่วนประกอบใดบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston; et al. 1972: 10 – 15) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนอยู่ในขั้นการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบ

ข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธี เพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

กิดานันท์ มลิทอง (2531: 181 ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนการสอน
2. คำสั่งเพื่อกำหนดแนวทางการเรียน
3. เนื้อหาสาระ บทเรียนจะต้องอยู่ในรูปของสื่อต่างๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ
4. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือค้นคว้า ต่อจากที่เรียนไปแล้ว การประเมินผลเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียนนั้น

ยุพิน พิศิษฐกุล และ อรพรรณ ตันบรรจง (2531: 175 – 176) ได้อธิบายถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนรายบุคคลไว้ว่า ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ สิ่งที่จะควรมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะควรมีในบัตรเนื้อหาก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม เป็นต้น
4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำ หลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะควรมีในแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งใจทำเอง แล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และข้อทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมหลายรูปแบบ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมจะต้องมีองค์ประกอบหลักคือ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมกับสาระของหลักสูตรและความสามารถของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ-อุปกรณ์อะไรบ้าง

6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ

8. แบบฝึกทักษะ เป็นแบบฝึกหัดภายหลังการเรียน

9. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

1.4 ข้อดีของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยถ่ายทอดให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger. 1973: 201 – 205) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้นก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว

2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของ เวลา สถานที่

3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ และทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันทีตลอดเวลา

4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนจะได้รับแรงจูงใจที่เพิ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง

6. จะไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 61 – 62) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู

2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดไว้ในระบบ เป็นการเปลี่ยนกิจกรรม และช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียน

อยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้
พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง

6. ส่งเสริมการศึกษาอิสระ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และ
ไม่จำเป็นต้องใช้ในเฉพาะโรงเรียน

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531: 25) สรุปคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือผู้เรียน
สามารถเรียนได้ ทุกเวลาที่ต้องการเรียน และก้าวหน้าไปตามความสามารถของคนเรื่อยๆ

2. รักษามาตรฐานของการเรียนรู้ เพราะผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
จะได้รับความรู้ในมาตรฐานเดียวกัน ผิดกับการเรียนกับครูที่ต่างคนต่างสอน

3. ประหยัดทั้งเวลาและเงิน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองโดยไม่ต้องมา
เรียนในห้องเรียนและไม่ต้องเรียนซ้ำในเรื่องที่ตนรู้แล้ว ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถใช้ได้
เรื่อยๆ

สรุปได้ว่า ข้อดีของชุดกิจกรรมคือ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนคำนึงถึง
ผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน
 อีกทั้งยังเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล และการทำงานร่วมกับ
ผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

1.5 ทฤษฎีพหุปัญญา

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544: 13 – 16) พหุปัญญา
(Multiple Intelligence) คือ ความสามารถของบุคคลอย่างน้อย 8 ด้าน แต่ละคนจะมีความ
สามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน ความสามารถเหล่านี้ ทำงานร่วมกัน ไม่ได้แยกออกจากกันอย่าง
เด็ดขาด ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ความสามารถ
ด้านดนตรี ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถในการเข้าใจตนเอง ความสามารถ
ด้านรอบรู้ธรรมชาติ

กรมวิชาการ (2545: 6) พหุปัญญา คือ ความรู้ ความสามารถ และปัญญาที่
หลากหลาย

พระ รัตนวิจิตร (2544: 2) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ศักยภาพความสามารถ
ของมนุษย์ในการแก้ปัญหา หรือออกแบบงานและผลงานชนิดต่างๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

ดังนั้นพหุปัญญา หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญาของมนุษย์ทั้ง 8 ด้านที่ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งสามารถพัฒนาได้

ประเภทของสติปัญญา การ์ดเนอร์ได้อธิบายเกี่ยวกับเกณฑ์และที่มาของการคัดเลือกสติปัญญาแต่ละด้านไว้ในหนังสือ *Frames of Mind* (1983) และได้อธิบายพอสังเขปเกี่ยวกับสติปัญญาแต่ละด้านในหนังสือ *Multiple Intelligence : The Theory in Practice* โดยย้ำว่า สติปัญญาแต่ละด้านเหล่านี้ไม่ได้ทำงานแยกขาดจากกัน แต่จะทำงานร่วมกัน จะมีการผสมผสานการใช้สติปัญญาด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 136) สติปัญญาแต่ละด้านมี ดังนี้

1. สติปัญญาด้านภาษา (Linguistic intelligence) คือ ความสามารถด้านภาษาในการใช้คำพูดหรือถ้อยคำ เพื่อสื่อความหมาย ความเข้าใจ การบอกเล่าเรื่อง การตอบสนองอย่างเหมาะสมต่อเรื่องราวต่างๆ ในบรรยากาศและจุดมุ่งหมายต่างๆ ได้แก่ การโต้แย้ง การชักชวน การเขียนคำประพันธ์ การสั่งสอนอบรม คนที่มีความสามารถด้านภาษามักจะชอบเล่นคำ ใช้สำนวนและพูดเปรียบเปรย โดยใช้เวลาในการอ่านครั้งละมากๆ มีความสามารถในการฟังได้ดีเมื่อเขาได้พูด ฟัง อ่าน หรือเขียน บุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ พริตกร นักการเมือง และนักประพันธ์ เป็นต้น

2. สติปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – mathematical intelligence) คือ ความสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คนที่ใช้ความสามารถด้านนี้ จะเน้นความเป็นเหตุเป็นผลหรือหลักการ จะเป็นผู้หาแบบรูป และมองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลได้อย่างสัมพันธ์กัน ทำการทดลองและจัดลำดับขั้นตอนการทำงานได้ โดยทั่วไปจะสร้างความคิดรวบยอดได้ และมีคำถามที่จะนำแนวคิดนั้นไปทดสอบ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ใช้การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ตัวเลขและการคิดคำนวณประกอบด้วย บุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาในกลุ่มนี้ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial intelligence) คือ ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ การสร้างสรรค์และการสร้างแบบจำลองที่ดัดแปลงภาพจำลองไปใช้ได้ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้จะไวต่อการรับรู้ แม้จะมีรายละเอียดเพียงเล็กน้อย โดยเขาสามารถใช้ เส้น สี รูปร่าง แบบรูปและมิติ เพื่อดัดแปลงคำพูดหรือการแสดงออก ในรูปของภาพหรือแบบจำลองที่แสดงอยู่และทิศทางที่เห็นได้ชัดเจนบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาในกลุ่มนี้ ได้แก่ สถาปนิก มัณฑนากร และศัลยแพทย์ เป็นต้น

4. สติปัญญาด้านดนตรี (Musical intelligence) คือ ความสามารถที่เข้าใจรู้สึก ชื่นชอบ ซาบซึ้ง วิเคราะห์วิจารณ์ ปรับเปลี่ยน สร้างสรรค์และแสดงออกในลักษณะที่ไวต่อระดับเสียง ท่วงทำนอง จังหวะและสีสันทันของเสียงดนตรีได้ คนที่มีความสามารถในด้านนี้จะสามารถร้องเพลงได้ตามจังหวะ และระดับเสียง วิเคราะห์ลักษณะของดนตรีหรือแสดงออกใน

การแต่งเพลงแต่ละเพลงได้และมีความรู้สึกไวต่อเสียงของดนตรีกับจังหวะที่ได้ยินได้ฟังอยู่ทุกวัน

5. สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (Bodily – kinesthetic intelligence) คือ ความสามารถในการใช้ร่างกายเพื่อการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับสิ่งที่แสดงออกเพื่อสร้างผลงานหรือแก้ปัญหาโดยสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างคล่องแคล่วในระดับต่างๆ บุคคลในกลุ่มนี้ได้แก่ นักกีฬาและนักแสดง จะเรียนรู้ได้อย่างดีกับการปฏิบัติหรือลงมือทำ โดยการเคลื่อนไหวและการแสดงออกที่เขาชื่นชอบ

6. สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น (Interpersonal intelligence) คือ ความสามารถที่จะทำงานร่วมกับคนอื่นได้ดี เพราะมีความเห็นใจและความไวต่อความรู้สึก อารมณ์และความต้องการของคนอื่น คนในกลุ่มนี้จะผูกมิตรกับคนอื่นได้ง่ายและชอบการเข้าสังคม รู้จักวิธีที่จะจัดการหรือปรับตัวเข้ากับคนอื่น เพราะมีความเข้าใจและล่วงรู้ความรู้สึกของผู้อื่นได้ดี คนพวกนี้จะเก่งในการทำงานเป็นทีมและการเป็นผู้จัดการ จะเรียนได้ดีเมื่อต้องสัมพันธ์และทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ เพราะรู้จักควบคุมอารมณ์ของตนเอง รู้จักลดความโกรธ ความเกลียดชัง พยายามปรับตัวให้เข้ากับคนอื่นให้ได้ตามความต้องการของเขา โดยรู้จักคอยพูดให้ผู้อื่นเข้าใจและยอมรับมากกว่าการใช้พลังกำลังหรือการโต้เถียงอย่างรุนแรง

7. สติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal intelligence) คือ ความสามารถที่จะรู้ถึงอารมณ์ความรู้สึกของตนเอง ผึกคิดและติดตามควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ บุคคลในกลุ่มนี้เลือกที่จะทำงานเอง เพราะตระหนักถึงความต้องการและความสามารถของตนเอง โดยจะต้องติดต่อ สื่อสารกับตนเอง โดยการควบคุมอารมณ์และนำตนเองไปสู่การพัฒนาความสามารถที่สร้างเป้าหมายและการคิดที่จะเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ ถ้ารู้จักและเข้าใจตนเองแล้วสามารถควบคุมตนเองได้ก็จะเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตที่ดีไม่ฟุ้งซ่าน กังวลใจและมีความไม่พอใจ ทำให้สุขภาพจิตเสียและไม่สามารถใช้เชาวน์ปัญญาด้านนี้เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

8. สติปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (Naturalistic intelligence) คือ ความสามารถที่รอบรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มีความรักสัตว์ พืชและสภาพภูมิศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งที่เห็น เมฆฝน ดวงดาวต่าง ๆ และหินชนิดต่างๆ ผู้ที่รอบรู้ในธรรมชาตินี้จะชอบทำงานนอกบ้านและตระหนักในสภาพที่ปรากฏในธรรมชาติ รักที่จะอนุรักษ์ธรรมชาติไว้ ตระหนักในคุณค่าของธรรมชาติ โดยพยายามปกป้องการทำลายสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่ก็ตาม ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้จะประสบความสำเร็จและมักเป็นนักพฤกษศาสตร์ นักสัตวศาสตร์ นักดาราศาสตร์ นักธรณีและนักนิเวศวิทยา เป็นต้น

จากทฤษฎีปัญญานี้จะเห็นว่า ความสามารถด้านสติปัญญาของมนุษย์มี 8 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาสติปัญญา 4 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์และด้านการเข้าใจตนเอง ความสามารถทางสติปัญญาทั้ง 4 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1. สติปัญญาด้านภาษา (Linguistic intelligence)

เป็นความสามารถที่จะใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจ ในการติดต่อสื่อสาร ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ มนุษย์จะให้ความสนใจในการใช้ภาษาเมื่อต้องการถ่ายทอดความคิด ไม่ว่าจะเป็นการพูด เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือการเขียน เช่น กวี นักเขียนบทละคร บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความสามารถในการจัดกระทำเกี่ยวกับโครงสร้างของภาษา เสียง ความหมาย และเรื่องเกี่ยวกับภาษา เช่นความสามารถใช้ภาษาในหน่วยงานหวานล่อม อธิบาย และอื่น (วารีรัตน์ แก้วอุไร และ สุภารณี ไกรวัตนุสรณ์. 2541: 85 ; อารี สันทนต์. 2535: 1) โดยมีสมองส่วนที่เรียกว่า Broca's Area ควบคุมเรื่องการเรียบเรียงประโยคที่ถูกต้องตามหลักภาษา บุคคลที่สมองส่วนนี้ถูกทำลายอาจเข้าใจข้อความที่ฟังและอ่านอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียบเรียงเป็นคำพูดเป็นประโยคได้ นอกจากประโยคง่าย ๆ ซึ่งภาษาเป็นสติปัญญาที่สามารถใช้อย่างอิสระ โดยอาศัยช่องทางการเรียนรู้ หรือแสดงออกเฉพาะประเภทใดประเภทหนึ่งก็ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 138) จะเห็นได้ว่า คนที่ใช้ภาษาในการหาเลี้ยงชีพ แสดงออกถึงความสามารถด้านภาษาอย่างชัดเจน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541: 13)

ลักษณะบุคคลที่มีสติปัญญาด้านภาษา

1. เป็นบุคคลที่เห็นคุณค่าของหนังสือและชอบพูดหรือเล่าในสิ่งที่ได้อ่าน
2. มีความจำดีในเรื่อง ชื่อต่างๆ สถานที่ วันเดือนปี หรือสิ่งเล็กๆ น้อยๆ

ที่พบ

3. สามารถนึกคิดถ้อยคำต่างๆ ในใจได้ก่อนที่จะพูดหรืออ่านสิ่งนั้นๆ
4. สื่อสารกับผู้อื่นในการใช้ภาษาได้เป็นอย่างดี
5. สนุกสนานกับการเล่นเกมที่เกี่ยวกับการใช้คำ การพูดคำสัมผัส

การเล่นคำผวน คำต่างๆ

6. เป็นผู้มีความสามารถด้านการเขียน สะกดคำได้ถูกต้อง และใช้คำศัพท์

ต่างๆ ได้ดี

7. มีความสามารถในการเรียนรู้ภาษาอื่นๆ ได้ดี
8. มีความพยายามที่จะพัฒนาการใช้ภาษาของตนเอง จะสามารถสร้าง

คำทั้งในการพูดและการเขียนในรูปแบบใหม่ๆ ได้เสมอ

9. เป็นผู้ที่รักการอ่าน การเขียน การเล่าเรื่อง แต่งคำประพันธ์ ได้ว่าที่

เล่าเข้าขั้นร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่างๆ

10. มีความสนใจในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา เช่น กวี นักพูด

นักเขียน นักกฎหมาย เป็นต้น

11. มีทักษะทางภาษาที่มีประสิทธิภาพทั้งการฟัง พูด อ่านและเขียน

กล่าวคือสามารถฟังด้วยความเข้าใจ ตีความหมายของสิ่งที่ฟังได้ถูกต้อง สามารถพูดโดยใช้

ถ้อยคำที่เหมาะสมกับผู้ฟังทุกประเภท สามารถอ่านเรื่องต่างๆ ด้วยความเข้าใจ สรุปย่อ จดจำ และอธิบายให้ผู้ฟังเข้าใจได้ และสามารถเขียนด้วยถ้อยคำ สำนวนที่สละสลวยเป็นที่เข้าใจและมีประสิทธิภาพ (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการ เพื่อการพัฒนาพหุปัญญา. 2541: 10 – 11)

การพัฒนาศติปัญญาด้านภาษา

ภาษาเป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถพัฒนาได้ ธรรมชาติของมนุษย์เริ่มมีการพัฒนาภาษาตั้งแต่วัยทารก ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน ครูสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีความสามารถทางภาษาได้ โดยการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ให้มีประสิทธิภาพ

1) ด้านการฟัง ในห้องเรียนส่วนใหญ่ นักเรียนได้ใช้ทักษะการฟังมากอยู่แล้วในสิ่งที่ครูสอน แต่ขาดการฝึกการฟังให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ไม่สามารถจับใจความสำคัญสรุปความไม่ได้ จึงควรจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ฟัง เช่น การฟังคำประพันธ์ที่หลากหลาย ฟังการอ่านออกเสียง จับใจความ เรื่องสั้นหรือฟังการเล่าเรื่อง จะทำให้นักเรียนสนใจ และฝึกการฟังได้

2) ด้านการพูด ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการพูดด้วยการจัดกิจกรรมที่เสริมการพูด เช่น การอภิปรายแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ ให้นักเรียนเล่าเรื่องหรือประสบการณ์ต่างๆ พูดยางานหรือฝึกสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ เป็นต้น

3) ด้านการอ่าน ครูต้องพยายามจัดเนื้อหาเพื่อส่งเสริมการอ่านที่มีความหลากหลายให้นักเรียนได้ไปค้นคว้าข้อมูลต่างๆ จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำเสนอในห้องเรียน และต้องมีการตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนเสมอ

4) ด้านการเขียน ครูสามารถส่งเสริมกิจกรรมการเขียนได้มากมายทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น การเขียนคำขวัญ เพลง โคลง กลอน เรื่องสั้น เรื่องข่าว หรือสรุปเรื่องที่ฟังหรืออ่านตามความเข้าใจของนักเรียน เป็นต้น (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาพหุปัญญา. 2541: 11 – 12)

การพัฒนาศติปัญญาด้านภาษาของนักเรียนจึงสามารถฝึกได้ โดยครูในแต่ละรายวิชาจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมทักษะทั้ง 4 ด้านให้แก่ นักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดความรักในภาษาและมีความสุขกับภาษา ก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดีและเกิดความเข้าใจและความสำเร็จในการเรียนในแต่ละรายวิชา

แบบฝึกหัดที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาด้านภาษา

1. เรียนรู้ความหมายของคำที่น่าสนใจใหม่ๆ ในแต่ละวันและฝึกใช้ในการสนทนา
2. เล่นเกมที่เกี่ยวกับการใช้คำต่างๆ เช่น ปริศนาไขว้ สแครปเบิ้ล เป็นต้น
3. ดูละครโทรทัศน์หรือเรื่องราวการสืบสวน แล้วเขียนหรือวาดคะเนเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

4. สนทนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น มีการถามอภิปราย หรือ การโต้แย้ง

5. นำเสนอหัวข้อเรื่องที่นาสนใจและเรื่องที่สนุกตื่นเต้น เช่น ความคิดเห็นทางการเมือง หนังสือที่อ่านหรือพูดถึงใครสักคนที่เรารู้จัก (วาริรัตน์ แก้วอุไร ; และ สุปราณี ไกรวัฒน์สุนทรณ์. 2541: 85)

2. สถิติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – mathematical Intelligence)

เป็นความสามารถเข้าใจหลักการของเหตุและผลอย่างให้นักวิทยาศาสตร์และ นักตรรกศาสตร์ปฏิบัติ หรือความสนใจในการจัดกระทำกับตัวเลข ปริมาณและการปฏิบัติการ ทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อย่างที่นักคณิตศาสตร์กระทำกัน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541: 13) ซึ่งความสามารถนี้จะถูกนำมาใช้เมื่อเราต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือ ต้องเผชิญกับสิ่งท้าทายใหม่ ซึ่งบางครั้งเราเรียกว่าการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (วาริรัตน์ แก้วอุไร; และ สุปราณี ไกรวัฒน์สุนทรณ์. 2541: 85) ผู้ที่มีสติปัญญาด้านนี้สูง การแก้ปัญหาจะเป็นสิ่งที่ ชัดเจน เกิดอย่างเป็นระบบและแน่นอน คือผู้ที่มีความสามารถในการใช้ตัวเลขสูง เช่น นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ และผู้ให้เหตุผลได้ดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ผู้ที่มีสติปัญญาทางด้านนี้ ยังมีความไวในการเห็นความ สัมพันธ์ แบบแผนตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม การคิดที่เป็นเหตุเป็นผล และการคิด คาดการณ์ (If – then) โดยใช้วิธีการจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คิดคำนวณ และตั้งสมมติฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 135 ; อารี สันหนวี. 2535: 1 – 2) การ์ดเนอร์ ได้กล่าวถึงปัญญาด้านนี้ โดยสรุปว่า ประกอบด้วย ความสามารถที่จำแนกออกได้เป็น 3 ด้าน ซึ่งมีความสัมพันธ์ (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการ เพื่อการพัฒนาหุปัญญา. 2541: 1 – 3) คือ

1. ด้านการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Mathematics)
2. ด้านวิทยาศาสตร์ (Science)
3. ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logic)

ลักษณะบุคคลที่มีสติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์

1. เข้าใจสิ่งต่างๆ และบทบาทของสิ่งเหล่านั้นตามสภาพที่เป็นอยู่ใน สิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจในเรื่องจำนวน ตัวเลข และมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การประมาณค่าการทำนายค่าทางสถิติ การแสดงผลข้อมูลโดยกราฟแบบต่างๆ รวมทั้งรู้จักใช้ เทคนิคในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

3. มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาเหตุและผล (Critical Thinking)

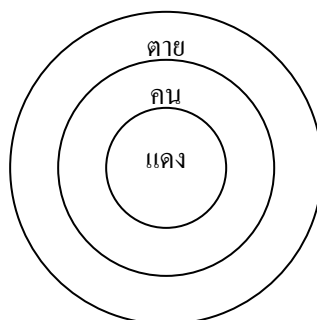
4. เข้าใจรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยรู้จักใช้สัญลักษณ์ที่เป็นรูปธรรมเพื่อแสดงสิ่งที่เป็นนามธรรม สามารถอธิบายโนทัศน์ในเรื่องต่างๆ ได้
5. มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) รู้จักรวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐานตรวจสอบสมมติฐาน และลงข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่พบได้
6. ชอบศึกษาหรือเรียนในวิชาที่ซับซ้อน เช่น แคลคูลัส วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
7. ชอบในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ การใช้เหตุผล และวิทยาศาสตร์ เช่น นักบัญชี นักวิทยาศาสตร์ นักคอมพิวเตอร์ นักกฎหมาย และวิศวกร
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ชอบศึกษาหลักการการทำงานอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาพหุปัญญา. 2541: 13)

การพัฒนาศติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนสามารถสอดแทรกกิจกรรมเพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้ใช้ทักษะความสามารถด้านนี้ได้ทุกรายวิชา โดยครูผู้สอนสามารถบูรณาการกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาศติปัญญาได้ อย่างหลากหลายรูปแบบ (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาพหุปัญญา.2541 : 14 – 15)

1. การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เหมาะสม
 - 1.1 การสอนโดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด
 - 1.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
 - 1.3 ให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง
 - 1.4 ให้โอกาสนักเรียนได้สังเกตและศึกษาค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง
 - 1.5 ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน
2. สอนให้คิดอย่างมีเหตุผลเชิงตรรกะ เช่น
 - 2.1 การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1.1 การระบุปัญหา
 - 2.1.2 การตั้งสมมติฐาน
 - 2.1.3 การตรวจสอบสมมติฐาน
 - 2.1.4 สรุปข้อมูล
 - 2.2 การคิดแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking Problem Solving)
3. การสอนตรรกะโดยวิธีนิรนัย (Deductive Logic)
 - 3.1 การลงข้อสรุป (Conclusion) จากประโยคข้อความที่ให้มา 2 ข้อความ เรียกว่า Syllogisms เช่น “คนทุกคนต้องตาย แดงเป็นคน ดังนั้นแดงต้องตาย

3.2 การลงข้อสรุปโดยใช้ Venn Diagrams



4. การสอนตรรกะโดยวิธีอุปนัย (Induction Logic)

4.1 การระบุความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ จำนวน 2 คู่ เช่น

สุนัข : สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม :: งู : สัตว์เลื้อยคลาน
 กรุงเทพฯ : ประเทศไทย :: ลอนดอน : ประเทศอังกฤษ

5. การสอนการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

5.1 การหาค่าเฉลี่ย

5.2 การหาร้อยละ

5.3 การวัด

5.4 การหาโอกาสน่าจะเป็น

5.5 การบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลข

5.6 การบอกเวลา

5.7 การคิดเงิน

6. ให้มีการทำนายเหตุการณ์ล่วงหน้าโดยฝึกอ่านเรื่องหรือบทความ
 ซึ่งขณะอ่านจะหยุดบางช่วง เพื่อให้นักเรียนได้ลองทำนายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อไป

7. หลังจากอ่านหรือเรียนเรื่องหนึ่งเรื่องใดจบ ให้นักเรียนสรุปใจความ
 สำคัญ (Main Ideas) หรือเขียนสรุปเรื่องโดยย่อ

แบบฝึกหัดที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ
 และคณิตศาสตร์

1. จัดกลุ่มสิ่งของที่สุ่มมาได้จำนวน 12 ชิ้น โดยให้หาเหตุผลที่จัด
 หมวดหมู่ของสิ่งนั้น เช่น ดูจากขนาด รูปร่าง สี ประโยชน์ใช้สอย เป็นต้น

2. จัดทำโครงการซึ่งดำเนินการตามขั้นตอน เช่น การสร้างสิ่งต่างๆ
 หรือการประกอบ

3. หาตัวเลขที่ขาดหายไปในลักษณะของเลขอนุกรมได้ เป็นต้น
 (วาริรัตน์ แก้วอุไร; และ สุปราณี ไกรวัตนุสสรณ์. 2541: 86)

3. สถิติปัญญาด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)

สถิติปัญญาด้านนี้ เป็นความสามารถของสมองมนุษย์ที่เกิดขึ้นก่อนที่มนุษย์จะมีภาษาใช้ เพราะจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์มีการพบภาพเขียนตามผนังถ้ำในประเทศฝรั่งเศส สเปน และแอฟริกา ซึ่งเป็นฝีมือของมนุษย์ยุคน้ำแข็ง ก่อนคริสต์ศักราช 6,000 – 10,000 ปี (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาหุปัญญา. 2541: 18) บุคคลที่มีความสามารถทางด้านนี้มากก็อาจจะเป็นคนเก่งทางด้านกราฟิก แกลลอรี่ หรือสถาปนิกมากกว่าจะเป็นนักดนตรีหรือนักเขียน ไม่ว่าจะมีความสามารถสูงในการมองเห็นพื้นที่ เช่น นายพราน ลูกเสือ ผู้นำทหาร และสามารถปรับปรุงและคิดวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี เช่น มณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ ปัญญาชนด้านนี้รวมไปถึงความไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านี้ นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถที่จะมองเห็น และแสดงออกเป็นรูปร่างถึงสิ่งที่เห็นและความคิดเกี่ยวกับพื้นที่ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541: 13 ; และ อารี สันหนวี. 2535: 2)

ลักษณะบุคคลที่มีสถิติปัญญาด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์

1. ชอบมองและสังเกตรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่พบเห็นได้ดี ไม่ว่าจะเป็นรูปร่างลักษณะ สี ฯลฯ
2. บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว คล่องแคล่วและถูกต้อง
3. สามารถอธิบายรายละเอียดของภาพหรือแผนผังต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
4. ชอบการเขียนภาพ วาดภาพ ประดิษฐ์วัตถุสิ่งของ ทั้งงานปั้นและงานฝีมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานทัศนศิลป์
5. ชอบเล่นเกมที่เกี่ยวกับการสร้างภาพหรือจินตนาการในใจ เช่น หมากรุก หมากระดาน ปริศนาอักษรไขว้ รูปภาพที่ตัดเป็นชิ้นๆ สำหรับต่อเล่น
6. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
7. มีความสนใจในการประกอบอาชีพเกี่ยวกับศิลปะ เช่น นักถ่ายรูป วิศวกร นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ จิตรกร รวมทั้งนักบิน นักสถาปนิก ฯลฯ
8. สร้างสรรค์ผลงานแปลกใหม่เกี่ยวกับงานทางศิลปะอยู่เสมอ
9. มีมุมมองสิ่งต่างๆ ที่แตกต่างไปจากคนอื่น (New Perspective) รวมทั้งมองเห็นในสิ่งที่ซ่อนหรือแฝงอยู่โดยที่คนอื่นอาจไม่เห็นหรือไม่เข้าใจ เช่น การมองภาพศิลปะ (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาหุปัญญา. 2541: 18 – 19)

การพัฒนาสถิติปัญญาด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์

1. การใช้อุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น กระตุ้นความในของนักเรียน

1.1 สื่อสายตา เช่น กระดาษ ชอล์ก ดินสอสี สีระบายภาพ กล้องถ่ายรูป คอมพิวเตอร์ วีดิทัศน์ เครื่องฉายภาพ ฯลฯ

1.2 พื้นที่สำหรับแสดงผลงานต่างๆ เช่น งานศิลป์ ภาพถ่าย บทความ รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับติดตั้งงานแสดง

1.3 การกระตุ้นความสนใจในเรื่องที่เรียนโดยใช้ตัวอย่างงานศิลป์ โปสเตอร์ ภาพถ่าย แผ่นผัง แผนที่ ให้นักเรียนได้เห็น

1.4 การเปลี่ยนสถานที่เรียนหรือนั่งทำงาน เพื่อสร้างบรรยากาศแปลกใหม่ให้เกิดบันดาลใจหรือสร้างจินตนาการ

1.5 ใช้การสื่อสารแบบ ภาษากายแทนการพูดในบางครั้ง เพื่อฝึกให้นักเรียนได้สังเกตและเข้าใจในสิ่งที่ครูต้องการสื่อให้นักเรียนทราบ เช่น การใช้สีหน้า ท่าทาง โทณเสียง เป็นต้น

1.6 ฝึกให้นักเรียนจดบันทึกโดยใช้ Concept Mapping หรือ Mind Mapping

1.7 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างภาพหรือจินตนาการตามความรู้สึกของตัวนักเรียนเอง เช่น ให้นักเรียนมองดูเมฆ แล้วพิจารณาว่ามีลักษณะคล้ายๆ กับสิ่งต่างๆ เช่น หน้าคน สัตว์ หรือสิ่งของต่างๆ ให้นักเรียนวาดภาพหรือประดิษฐ์งานปั้นตามจินตนาการหรือความรู้สึกในหัวข้อที่กำหนดให้

1.8 ให้นักเรียนเล่นเกมที่พัฒนาการมองเห็นหรือมิติสัมพันธ์ เช่น หมากรูก รูปภาพที่ตัดเป็นชิ้นๆ สำหรับต่อเล่น

1.9 ให้นักเรียนได้ฝึกการออกแบบหรือตกแต่งสถานที่ เช่น ห้องเรียน หรือเวทีการแสดงต่างๆ ด้วยความคิดของนักเรียนเอง (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการ เพื่อการพัฒนาพหุปัญญา. 2541: 19)

แบบฝึกหัดที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์

1. มองดูเมฆกับเพื่อนๆ เพื่อจินตนาการว่ามีลักษณะคล้ายกับสิ่งใด
2. ใช้จินตนาการและอธิบายความแตกต่างของประวัติศาสตร์ในสมัยต่างๆ หรือจินตนาการว่า ได้มีการพูดคุยกับวีรบุรุษ วีรสตรี จินตนาการลักษณะของตัวละครจากวรรณคดี

3. พยายามที่จะแสดงออกถึงความคิดความรู้สึกโดยการระบายสี ปั้น โดยใช้จินตนาการที่แตกต่างกัน รูปแบบ รูปร่าง การออกแบบและสี (วาริรัตน์ แก้วอุไร; และ สุปราณี ไกรวัตนุสสรณ์. 2541: 86)

4. สติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence)

เป็นความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับตัวเอง รู้ว่าตนเป็นใคร มีความสามารถทำอะไรได้บ้าง รู้ว่าตนมีความต้องการทำอะไร สิ่งใดควรหลีกเลี่ยง สิ่งใดควรเสาะหา รวมถึงมีจุดอ่อน จุดแข็งเรื่องใด มีความรู้เท่าทันในอารมณ์ ความคิด ความตั้งใจ ความปรารถนาในตนมีความสามารถที่ฝึกตนเอง เข้าใจตนเอง (กมล สุดประเสริฐ. 2540: 12 ; และ

สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541: 14) ผู้ที่มีสติปัญญาด้านนี้จะช่วยให้รู้จักการพิจารณาตนเอง ซึ่งจะทำให้บุคคลนั้นมีรูปแบบการดำเนินชีวิตของตนเอง มีชีวิตชีวาและมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าสมมุติที่ควบคุมสติปัญญาด้านนี้ถูกทำลายอาจกลายเป็นคนเฉื่อยชา เชื่องช้า ไม่นิยมยินดีในร้าย ชี้มเศร้า และไม่รู้ตัวว่าตนเองมีการเปลี่ยนแปลง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 140)

ลักษณะบุคคลที่มีสติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง

1. รู้จักขอบเขตและการแสดงออกของอารมณ์อย่างเหมาะสม
2. แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกในเรื่องต่างๆ พอเหมาะ
3. มีเป้าหมายในการดำเนินชีวิตที่แน่นอนและในรูปแบบที่ถูกต้อง
4. ทำงานได้ด้วยตัวเอง
5. มีพัฒนาการในด้านการเรียนรู้และบุคลิกภาพ
6. สามารถทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่เป็นประสบการณ์ของชีวิตตัวเอง เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาตัวเองให้ดีขึ้น
7. เข้าใจถึงความสำคัญของตัวเองที่มีอิทธิพลหรือมีบทบาทและความสัมพันธ์ต่อบุคคลอื่น

การพัฒนาสติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง

1. การจัดสภาพโรงเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตัวเอง (Self Esteen)
 - 1.1 ให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างเสมอภาคกัน
 - 1.2 ให้ชุมชนและนักเรียนได้มีส่วนในการกำหนดแผนการดำเนินงานของโรงเรียน
 - 1.3 สอนให้นักเรียนรักและภูมิใจในตัวเอง โดยให้เห็นคุณค่าของตัวเอง
 - 1.4 Compliment Circles โดยให้นักเรียนนั่งเป็นวงกลมแล้วให้นักเรียนคนหนึ่งนั่งกลางวง ให้คนที่เหลือพูดถึงคนที่อยู่ตรงกลางในด้านดี จากนั้นให้ผลัดกันมานั่งตรงกลางวงจนครบทุกคน
 - 1.5 Individual Acknowledgement โดยให้แต่ละคนพูดถึงข้อดีของเพื่อนในห้องทุกคนให้ครูทราบ ซึ่งอาจจะใช้การเขียนในกระดาษแล้วครูรวบรวมให้แก่นักเรียนแต่ละคน
 - 1.6 Peer Support โดยให้นักเรียนที่เก่งช่วยสอนคนที่อ่อน
2. สอนให้นักเรียนรู้จักกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานและการดำเนินชีวิต
3. ให้นักเรียนรู้จักการแสดงออกในเรื่องความรู้สึกและอารมณ์ โดยใช้สถานการณ์จำลอง มีการควบคุมและแก้ไขความรู้สึก และอารมณ์ด้วยวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม
4. ให้นักเรียนได้ระบายความรู้สึกและอารมณ์ผ่านทางงานศิลปะตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน

5. ให้นักเรียนเขียนบันทึก (Journal Writing) ที่สะท้อนถึงความคิด ความรู้สึก ต่อเหตุการณ์สำคัญในแต่ละวัน (การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการเพื่อการพัฒนาพหุปัญญา. 2541: 25 – 26)

แบบฝึกหัดที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาศติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง

1. เก็บบันทึกรายงานสะท้อนความคิด ความรู้สึก และเหตุการณ์สำคัญๆ ในแต่ละวันโดยพยายามใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย เช่น การเขียน การวาดภาพ การร้องเพลง เป็นต้น
2. ทำตัวเป็นผู้สังเกตการณ์เฝ้าดูความคิดของตนเอง ความรู้สึก และอารมณ์ สังเกต การแสดงออกของอารมณ์ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น โกรธ ตื่นเต้น เป็นต้น
3. ประเมินความคิดของตนเองในรูปแบบสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น เมื่อเกิดวิกฤตการณ์จะตัดสินใจอย่างไรเมื่อมีทางเลือกหลายๆ ทาง
3. จัดทำกราฟแสดงอารมณ์ แสดงให้เห็นจุดสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวัน บันทึกเหตุการณ์ที่ทำให้เราเกิดอารมณ์ที่แตกต่างกันมาก (วาริรัตน์ แก้วอุไร; และ สุปราณี ไกรวัฒนุสสรณ์. 2541: 89)

พื้นฐานของทฤษฎีพหุปัญญา

การ์ดเนอร์ มีเกณฑ์ในการพิจารณาความสามารถพิเศษต่าง ๆ เช่น ทางดนตรี พื้นที่ ร่างกาย การเคลื่อนไหว เป็นปัญญาเฉพาะตัว (อารี สัททหวิ. 2535: 23 – 5) ดังนี้

1. ปัญญามีลักษณะเฉพาะด้านจากการศึกษาเรื่องสมอง การ์ดเนอร์ พบว่าบุคคลที่ประสบอุบัติเหตุและสมองด้านซ้าย ซึ่งเป็นปัญญาด้านภาษาถูกทำลาย บุคคลผู้นั้นจะมีความยากลำบากในการพูด อ่าน เขียน และการใช้ภาษา แต่เขาก็สามารถร้องเพลง เต้นรำ มีความรู้สึกและมีสัมพันธภาพ กับผู้อื่นเหมือนกัน และบุคคลที่สมองด้านขวาถูกทำลายทำให้หมดความสามารถทางด้านดนตรี จึงเป็นที่เชื่อว่าปัญญาความฉลาดแต่ละด้านจะอยู่ตามี่ต่างๆ ของสมอง (ดูตาราง 1)
2. ตัวอย่างนักปราชญ์และบุคคลที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งจะมีความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งเด่นออกมาชัดเจน แต่ความสามารถอื่นๆ ด้อย เช่น ตัวเอกของภาพยนตร์เรื่อง The Rain Man ซึ่งอ้างอิงจากเรื่องจริงมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมหัศจรรย์ แต่ปัญญาทางด้านอื่นต่ำมาก ใช้ภาษาไม่ดี ไม่มีมนุษยสัมพันธ์ และไม่เข้าใจตนเอง
3. พัฒนาการของปัญญาและผลงานสูงสุด ความมั่งคั่งของปัญญาความฉลาดแต่ละด้านจะมีวิธพัฒนาการต่างๆ กัน บางด้านจะเห็นได้ชัดตั้งแต่วัยเด็ก เช่น ด้านดนตรี โมสาร์ท สามารถแต่งดนตรีได้ตั้งแต่อายุ 4 ขวบ บางด้านปรากฏเห็นชัดในตอนอายุวัยรุ่น เช่น ด้านคณิตศาสตร์ แบลสปาสคาล (Blaise Pascal) และคาร์ล เฟรเดริค กอส (Karl Friedrich Gauss) บางด้านจะประสบความสำเร็จทำงานได้ถึงขั้นสูงสุดอายุประมาณ 40 – 50 ปี หรือหลังจากนี้ ได้แก่ นักประพันธ์ นักเขียน นวนิยาย และคุณยายโมเสส (Grandma Moses)

เริ่มฝึกวาดภาพเมื่ออายุ 75 ปี และประสบผลสำเร็จสูงสุด โดยมีตารางสรุปพัฒนาการของปัญญาแต่ละด้าน (ดูตาราง 1)

การ์ดเนอร์ (Gardner. 1993) กล่าวว่า เราจะทราบถึงขั้นสูงสุดของปัญญาแต่ละด้านจากผลงานของผู้นั้น โดยมีตารางผลงานสูงสุดของปัญญาแต่ละด้าน (ดูตาราง 2)

4. ปัญญาแต่ละด้านมีประวัติวิวัฒนาการอันยาวนาน การ์ดเนอร์ สรุปว่าปัญญาแต่ละด้านมีวิวัฒนาการในช่วงระยะเวลาอันยาวนาน เช่น ปัญญาด้านพื้นที่ (Spatial Intelligence) จะเห็นจากภาพเขียนในถ้ำก่อนประวัติศาสตร์ ปัญญาทางด้านดนตรี จะเห็นได้จากเครื่องดนตรีในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ โดยมีตารางเกี่ยวกับคุณค่าของปัญญาแต่ละด้านในประวัติศาสตร์ (ดูตาราง 3)

5. ข้อเสนอแนะจากแบบทดสอบทางจิตวิทยา การ์ดเนอร์ กล่าวว่าแบบทดสอบมาตรฐานปัจจุบันอาจจะทดสอบความฉลาดหรือปัญญาบางด้านได้ เช่นแบบทดสอบเชาว์ปัญญาสำหรับเด็กของ เวคสเลอร์ (Wechsler Intelligence for Children)

6. ข้อเสนอแนะจากงานจิตวิทยาการทดลอง จากการศึกษาทางจิตวิทยาการทดลองพบว่าปัญญาความฉลาดแต่ละด้านนั้นจะอยู่แยกกันเช่น บุคคลที่อ่านหนังสือได้เก่งแต่ไม่สามารถถ่ายโอนความสามารถนี้ไปยังคณิตศาสตร์ได้ หรือบางคนมีความจำดีในเรื่องคำพูดและภาษา แต่จำหน้าคนไม่ได้เลย ดังนั้นมนุษย์แต่ละคนจะมีความสามารถต่างๆ กันในด้านต่างๆ

7. มีชุดความสามารถในการกระทำของปัญญาแต่ละด้าน การ์ดเนอร์ กล่าวว่า ปัญญา แต่ละด้านจะมีชุดความสามารถของตนเอง เช่น ปัญญาทางดนตรี จะมีความสามารถซึ่งทำให้เกิดความไวต่อจังหวะเสียง ทำนอง เป็นต้น

8. ปัญญาแต่ละด้านสามารถมีระบบสัญลักษณ์ของตน การ์ดเนอร์ กล่าวว่า เครื่องบ่งชี้ที่แสดงความแตกต่างระหว่างคนกับสัตว์ชนิดอื่น คือ สามารถสร้างสัญลักษณ์ และปัญญาแต่ละด้านจะมีสัญลักษณ์ของตัวเอง โดยมีตารางแสดงตัวอย่างสัญลักษณ์ของปัญญาแต่ละด้าน (ดูตาราง 2)

ตาราง 1 ลักษณะเฉพาะด้านของปัญญาจากการศึกษาเรื่องสมองและการพัฒนาการของปัญญา

ปัญญา	ระบบประสาท	ลักษณะพัฒนาการ	วิธีการที่วัฒนธรรมยกย่อง
ด้านภาษา	ขมับด้านซ้ายและหู ด้านหน้า (บริเวณโบคา และเวมมิก)	“ผลิตดอกออกผล” ตั้งแต่วัย เด็ก และอยู่ไปจนถึงวัยชรา	การเล่านิทาน วรรณคดี ฯลฯ
ด้านเหตุผลเชิง ตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านหูซ้าย	สูงสุดตอนวัยรุ่นและผู้ใหญ่ ตอนต้น เริ่มเสื่อมถอยตั้งแต่ อายุ 40 ปี	การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีคณิตศาสตร์ การนับ และระบบแยกประเภท ฯลฯ
ด้านเนื้อหามิติ สัมพันธ์	บริเวณส่วนหลังของ สมองซีกขวา	ความคิดเชิงเรขาคณิตจะเริ่ม ตั้งแต่ปฐมวัย และคิดรูปแบบ ยูคลิด ประมาณ 9 – 10 ปี แต่ความไวต่อศิลปะจะมีตั้งแต่ เด็กจนวัยชรา	ผลงานศิลปะ ระบบการนำ ทางการออกแบบ สถาปัตยกรรม การ ประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ฯลฯ
ด้านการ เคลื่อนไหว ร่างกายและ กล้ามเนื้อ	เซเรเบลลัม และโมเตอร์ คอร์เทกซ์	แตกต่างกันตามลักษณะ องค์ประกอบเช่น ความ แข็งแรง ความยืดหยุ่นและ ประเภทของการแสดงออก เช่น ยิมนาสติก เบสบอล การแสดงทำไม้	ผลงานประดิษฐ์ด้วยมือ เล่นกีฬา การแสดงละคร การเต้นรำ การปั้น แกะสลัก ฯลฯ
ด้านดนตรี	ขมับด้านขวา	เป็นปัญญาที่พัฒนาก่อนสุด อัจฉริยะเด็กๆ จะผ่าน วิกฤตการณ์ พัฒนาหลายขั้น	การแต่งเพลง การแสดง การอัดเทป ฯลฯ
ด้านการเข้ากับ ผู้อื่น	สมองซีกขวาและระบบ ลิมบิก	ระยะ 3 ปีแรกของชีวิตเป็น ระยะสำคัญในการสร้าง ความสัมพันธ์ชีวิต	ผลงานการเมือง ระบบ ธรรมเนียม สังคม
ด้านการเข้าใจ ตนเอง	สมองด้านหน้าและระบบ ลิมบิก	ความสัมพันธ์ระหว่างตนกับ ผู้อื่น พัฒนาระหว่าง 3 ปีแรก ของชีวิต ซึ่งเป็นระยะวิกฤติใน การพัฒนา	ระบบศาสนา ทฤษฎี จิตวิทยาพิธีกรรมต่างๆ

ที่มา : อารี สัตหะวี. (2535). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. หน้า 7. กรุงเทพฯ : สมาคม
เพื่อการศึกษาเด็กจัดพิมพ์.

ตาราง 2 ผลงานสูงสุดและระบบสัญลักษณ์ของปัญญาแต่ละด้าน

ปัญญา	องค์ประกอบแกน	ระบบสัญลักษณ์	ลักษณะผลผลิตสูงสุด
ด้านภาษา	ไวยากรณ์ของคำ โครงสร้าง สร้างความหมาย และหน้าที่ของคำในภาษา	ระบบภาษาที่มี การสะกดคำ	นักเขียน นักพูด เช่น เวอร์จิ เนีย วูลฟ์ และ มาร์ติน ลูเธอร์คิง
ด้านเหตุผลเชิง ตรรกะและ คณิตศาสตร์	มีความไวในการวินิจฉัย แบบแผน จำนวนและเหตุ ผล สามารถวิเคราะห์ เหตุผลซับซ้อน	ภาษาคอมพิวเตอร์ (เช่น ปาสคาล)	นักวิทยาศาสตร์ นัก คณิตศาสตร์ เช่น มาตาม คูรี และเบลส ปาสคาล
ด้านเนื้อหา สัมพันธ	สามารถรับรู้สิ่งที่มองเห็น ภายนอกและแปลงกลับ เป็นการรับรู้ภายในได้	ภาษารูปภาพ (เช่น ภาษา จีน)	จิตรกร สถาปนิก เช่น ฟรี ดา คาห์โล และ ไอ.एम.ไพ
ด้านการ เคลื่อนไหว ร่างกายและ กล้ามเนื้อ	สามารถควบคุมการ เคลื่อนไหวของร่างกายและ มีความสามารถทางมือกับ วัตถุ	ภาษามือ ภาษาเบรล	นักกีฬา นักเต้นรำ นักปั้น เช่น เจสซี่ ไฮเว, มาร์ธา แกรห์ม และออกุส โรแดง
ด้านดนตรี	เข้าใจและสามารถผลิต จังหวะ ทำนอง และมีความ เข้าใจซาบซึ้ง	ระบบโน้ตดนตรี ระบบ รหัสโทรเลข	นักแต่งเพลง นักแสดง เช่น สตีฟวี วันเดอร์ และมีโดรี
ด้านการเข้ากับ ผู้อื่น	สามารถวินิจฉัยและปฏิบัติ ตัวอย่างเหมาะสมต่อ อารมณ์และความต้องการ ของผู้อื่น	สิ่งที่ช่วยให้รู้ในสังคม เช่น ท่าทาง การแสดง ออกบน ใบหน้า	นักแนะแนว นักการเมือง เช่น คาร์ล โรเยอร์ส และ เนลสัน แมนเดลา
ด้านการเข้าใจ ตนเอง	สามารถจำแนกความรู้สึก ของตน รู้จุดอ่อนและจุดแข็ง ของตน	สัญลักษณ์เกี่ยวกับตน เช่น ความฝัน ผลงาน ศิลปะ	นักจิตบำบัด ผู้นำทาง ศาสนา เช่น ชิกมันด์ ฟรอยด์ และพระพุทธเจ้า

ที่มา : อารี สันหนวี. (2535). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. หน้า 6.

ตาราง 3 ประวัติวิวัฒนาการของปัญญาแต่ละด้าน

ปัญญา	การเริ่มต้นของ วิวัฒนาการ	ปรากฏในสัตว์อื่น	องค์ประกอบทางประวัติศาสตร์ (คิดจากปี ค.ศ. 1990 หรือ พ.ศ.2533)
ด้านภาษา	อักษรเขียนมีมา 30,000 กว่าปี	ลิงออกชื่อได้	มีการถ่ายทอดภาษาทางวาจา มาจนกระทั่งมีตัวหนังสือและ การพิมพ์
ด้านเหตุผลเชิง ตรรกะและ คณิตศาสตร์	ระบบจำนวนและ ปฏิทิน	ผึ้งสามารถคำนวณระยะทาง โดยการเต้นรำ	มีความสำคัญมากขึ้นด้วย อิทธิพลของคอมพิวเตอร์
ด้านเนื้อหามิติ สัมพันธ์	การวาดภาพฝาผนัง ในถ้ำ	สัตว์หลายชนิดมีสัญชาตญาณ ของการมีพื้นที่ของตน	มีความสำคัญมากขึ้นด้วย เทคโนโลยีด้านการดูแลวิดีโอ
ด้านการ เคลื่อนไหว	การใช้เครื่องมือของ มนุษย์ยุคแรก	การใช้เครื่องมือของสัตว์ บางประเภท	มีความสำคัญในยุคเกษตรกรรม
ร่างกายและ กล้ามเนื้อ			
ด้านดนตรี	มีหลักฐานว่ามนุษย์ สมัยแรกมีเครื่อง ดนตรี	นกร้องเพลง	มีความสำคัญมากในวัฒนธรรม ที่ยังไม่การสื่อสารทางวาจา และการติดต่อสื่อสารจะใช้ดนตรี มาก
ด้านการเข้ากับ ผู้อื่น	ชีวิตในยุคแรกๆ จะ มีการรวมกลุ่มอยู่ ด้วยกันและในการ ล่าสัตว์หาอาหาร	ความสัมพันธ์ระหว่างแม่กับลูก ในสัตว์หลายชนิด	มีความสำคัญมากขึ้นใน เศรษฐกิจที่มีการบริการ
ด้านการเข้าใจ ตนเอง	พิธีกรรมทางศาสนา ของมนุษย์ในยุค แรกๆ	ลิงชิมแปนซีสามารถรู้จักตนใน กระจก ลิงชนิดต่างๆ รู้จักกลัว	มีความสำคัญมากขึ้นในสังคม อนาคตที่ซับซ้อนและต้องการ ความสามารถในการเลือก

ที่มา : อารี สันทนต์. (2535). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. หน้า 8.

ประโยชน์ของพหุปัญญา

กรีนฮอค (สุรศักดิ์ หลาลมลา. 2541: 15 ; อ้างอิงจาก Greenhawk. 1997) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของพหุปัญญาในห้องเรียนไว้ได้ 5 รายการ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความสามารถของตนเองและคนอื่น
2. ช่วยให้นักเรียนใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของตน และปรับปรุงจุดอ่อนของตน
3. ช่วยเสริมความมั่นใจของตนเองของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนกล้าทำงานที่ยากกว่าเดิม
4. ช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีขึ้น เพราะทำให้เกิดการจดจำไม่ลืม โดยเฉพาะบทเรียนที่ใช้ฝึกหลายปัญญา
5. ช่วยในการประเมินทักษะพื้นฐานและระดับสูงของนักเรียนได้อย่างแม่นยำ

ทฤษฎีพหุปัญญาเชื่อว่า ทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน เพียงแต่จะมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละด้าน ซึ่งปัญญาแต่ละด้านสามารถพัฒนาได้ขึ้นอยู่กับ การได้รับการฝึกฝนอบรม และส่งเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่างๆ โดยที่ปัญญาด้านต่างๆ จะทำงานร่วมกัน ปัญญาด้านหนึ่งเสริมหรือกระตุ้นปัญญาอีกด้านหนึ่ง และถ้าบุคคลที่มีปัญญาด้านต่างๆ เหล่านี้ได้มีโอกาสที่จะใช้ความสามารถในทางที่เหมาะสมกับตนเอง ปัญหาต่าง ๆ ที่มีมากในสังคมจะได้รับการแก้ไข โดยใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของสติปัญญาของตนที่มีอยู่อย่างเต็มที่

กระบวนการสอนเพื่อเกิดการพัฒนาสติปัญญา

อาร์ สัททนต์ (2535: 15 – 26) ได้กล่าวถึงทฤษฎีพหุปัญญากับยุทธวิธีการสอนว่า ทฤษฎีพหุปัญญาได้เปิดโอกาสให้ครูได้ใช้ยุทธวิธีการสอนหลากหลายที่นำมาใช้ในชั้นเรียน เพราะเด็กแต่ละคนมีความสามารถ และความฉลาดแตกต่างกัน ยุทธวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเด็กกลุ่มหนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับเด็กอีกกลุ่มหนึ่ง ครูจึงควรใช้ยุทธวิธีการสอนหลายๆวิธี ดังนี้

1. ยุทธวิธีสอนสำหรับสติปัญญาด้านภาษา ซึ่งสามารถใช้ได้กับผู้เรียนหลายแบบ และมีกิจกรรมแบบเปิดที่จะดึงปัญญาด้านภาษาของผู้เรียนออกมา โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมสติปัญญาด้านนี้ เช่น

การเล่านิทาน อาจจะสอดแทรกความคิดรวบยอดที่จะให้เด็กอยู่ในนิทานซึ่งให้เรื่องนิทานเป็นเรื่องที่สอนหรือสื่อกับเด็กโดยตรง

การระดมพลังสมอง เป็นการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนทุกคนอย่างเต็มที่คิดว่าสัมพันธ์กับเรื่อง โดยยึดถือว่าทุกความคิดมีความสำคัญ และให้นักเรียนร่วมกันได้ไตร่ตรองข้อคิดที่กล่าวมาและหาทางนำไปใช้

การอัดเสียงลงเทป ช่วยให้นักเรียนรู้จักความสามารถทางเสียงของตนเอง และอำนาจของคำพูดในการสื่อสารและแสดงความรู้สึก รวมถึงยังช่วยให้ได้ข้อมูลย้อนกลับ

การเขียนบันทึกประจำวัน โดยกำหนดหัวเรื่องหรือสถานการณ์ให้ในการบันทึกนี้นักเรียนอาจใช้ปัญญาทางด้านอื่นเข้ามาด้วย เช่น วาดภาพ มีภาพถ่ายหรือบทสนทนา

สัมพันธ์กับตนโดยตรง ครูจะนำเรื่องที่สอนให้สัมพันธ์กับความรู้สึกและประสบการณ์ของนักเรียน โดยใช้คำถาม เช่น นักเรียนในห้องนี้ใครเคย ... นักเรียนเคยวางแผนที่จะ ... ใครเคยไปต่างประเทศบ้าง ... เป็นต้น

เกิดอารมณ์ การที่จะกระตุ้นการเรียนรู้ต้องกระตุ้นสมองแห่งอารมณ์ ครูจึงต้องสอนด้วยความรู้สึกและสร้างบรรยากาศให้นักเรียนได้หัวเราะ เกิดความรู้สึกรุนแรงทำให้ต้องแสดงความคิดเห็น หรือตื่นเต้นในเรื่องที่เรียนโดยสร้างความรู้สึกในแก่นักเรียนได้แก่ เป็นต้นแบบอารมณ์ ให้นักเรียนแสดงอารมณ์ได้อย่างปลอดภัย ไม่ส่งเสริมให้มีการตำหนิวิจารณ์ และยอมรับอารมณ์ต่างๆ ของนักเรียน และจัดประสบการณ์ที่ทำให้เกิดอารมณ์

ตั้งจุดมุ่งหมาย มีความสามารถในการตั้งจุดมุ่งหมายที่เป็นจริงได้ ครูจะช่วยนักเรียนได้ในการฝึกตั้งจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายในชีวิต เช่น ให้นักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะเรียนในวันนี้ นักเรียนต้องการจะเห็นตัวเองทำอะไรในอีก 25 ปีข้างหน้า นักเรียนตั้งเป้าว่าเธอจะได้อะไรอะไร เป็นต้น

วรณี โสมประยูร (2541: 20 – 24) กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบวรณี ที่มี 8 ชั้น ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นทบทวน ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นสร้างเจตคติ ขั้นนำไปใช้ ขั้นฝึกทักษะ และขั้นประเมินผลที่ใช้ทฤษฎีหลายทฤษฎีผสมผสานหรือบูรณาการเข้าด้วยกัน จึงทำให้วิธีสอนแบบวรณี มีลักษณะบูรณาการที่ดีและเป็นไปตามหลักปรัชญาองค์รวม โดยมีแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ 10 ทฤษฎี รวมทั้งทฤษฎีพหุปัญญาด้วยที่ใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานของวิธีสอนแบบวรณี

วาริรัตน์ แก้วอุไร และ สุปราณี ไกรวัตนุสสรณ์ (2541: 90 – 92) ได้กล่าวถึงวิธีสอนด้วยพหุปัญญาสรุปได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนกระตุ้นให้เกิดความสามารถด้านต่างๆ (Awaken the Intelligence) การกระตุ้นหรือเตรียมการต้องเกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติทั้งทางร่างกายและสมอง เพื่อเป็นการเตรียมการของความสามารถด้านนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความพร้อมที่จะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป เช่น ถ้าเราต้องการกระตุ้นความสามารถในการมองเห็น/มิติสัมพันธ์ก็ต้องให้เด็กได้ฝึกการวาดรูประบายสี เป็นต้น

วัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1.1 เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสามารถทางปัญญาด้านต่างๆ ที่เรามีอยู่ และเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้านนั้นๆ มากขึ้น

1.2 เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ถึงกลวิธีต่างๆ ในการเตรียมตัว หรือเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการขั้นต่อไปทั้งในระบบประสาทและทางร่างกาย

2. ขั้นเสริมและพัฒนาความสามารถ (Amplifying the Intelligence) ความสามารถทางปัญญาแต่ละด้านสามารถพัฒนา และเสริมได้ ซึ่งเหมือนกับทักษะต่างๆ ถ้าเราฝึกฝนมากๆ ก็เกิดความชำนาญมาก

วัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ เพื่อเสริมและพัฒนาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องในแต่ละด้าน

3. ขั้นการสอนให้เกิดความสามารถทางปัญญา (Teaching with Intelligence) เป็นขั้นที่ใช้ทักษะด้านต่างๆ หาความรู้เพิ่มเติมหรือทำให้เกิดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ คือ ต้องใช้บทเรียนที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้ได้หลายวิธี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายส่วนรวม

4. ขั้นการถ่ายโอนความรู้ (Transferring the Intelligence) เป็นขั้นการนำความรู้และความสามารถมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริง

วัตถุประสงค์ คือ การทำให้ความสามารถทางปัญญาเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถทางสมอง เจตคติ และการเคลื่อนไหวของร่างกาย

การ์ดเนอร์ (เจดศักดิ์ ชุมนุ่ม. 2540: 41 – 42 ; อ้างอิงจาก Gardner. 1991) เชื่อว่า ครูที่ดีควรจะสามารถใช้วิธีการสอนหลายๆ แบบ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน และเพิ่มความสามารถในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดย การ์ดเนอร์ ได้ยกตัวอย่างของการสอนในวิชาธรรมชาติวิทยาเรื่อง วิวัฒนาการและวิสาสังคมศึกษา เรื่อง ประชาธิปไตย ดังนี้

ตาราง 4 ตัวอย่างการสอนวิชาธรรมชาติวิทยาเรื่องวิวัฒนาการและวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ประชาธิปไตย

วิธีการ	การสอนเรื่องวิวัฒนาการ	การสอนเรื่องประชาธิปไตย
1. การพรรณนา (Narrational Entry Point)	ครูอาจจะชี้ให้ผู้เรียนเห็นเส้นทางของวิวัฒนาการ	เริ่มจากประเทศกรีก หรือในอเมริกา จุดเริ่มต้นของรัฐบาลภายใต้รัฐธรรมนูญ
2. การใช้เหตุผล และตัวเลข (Logical – Quantitative Entry Point)	ครูอาจจะให้ผู้เรียนฝึกเปรียบเทียบพันธุ์พืช หรือสัตว์หลายส่วนของโลกหรือในยุคสมัยที่ต่าง ๆ กัน หรือครูอาจจะจัดสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้อภิปรายถกเถียงในเรื่องกระบวนการของวิวัฒนาการ	จัดให้ผู้เรียนได้ศึกษารูปแบบของการลงคะแนนในรัฐสภา หรือให้มีการศึกษาแนวคิดและการโต้เถียงในการเลือกหรือไม่เลือกประชาธิปไตยในหมู่ของผู้ก่อการ
3. การให้ผู้เรียนได้เข้าใจพื้นฐานของเรื่องราว (Foundational Entry Point)	ครูใช้วิธีการพื้นฐานความเข้าใจหรือครูอาจจะให้ผู้เรียนได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างวิวัฒนาการและปฏิบัติ เหตุผลที่ต้องมองหาจุดเริ่มต้นและการเปลี่ยนแปลงประเด็นด้านความรู้ของแนวคิด วัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายปลายทาง	ให้ศึกษาความหมายของรากศัพท์ประชาธิปไตย ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้หลักการตัดสินใจในแนวประชาธิปไตย และแนวการประชาธิปไตย และการตัดสินใจในรูปแบบอื่นๆ
4. การใช้วิธีการด้านสุนทรียศิลป์ (Esthetic Approach)	ให้ผู้เรียนได้ศึกษาโครงสร้างต้นไม้แสดงวิวัฒนาการหรือรูปร่างของพันธุ์พืช หรือพันธุ์สัตว์ที่เปลี่ยนแปลงไป	จัดให้ผู้เรียนฟังการเล่นดนตรี แบบที่มีนักดนตรีทั้งกลุ่มต่างเล่นดนตรีภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมวงคนเดียว คือ เปรียบเทียบการเล่นดนตรีแบบ String Quartet และ Orchestra หรือไม่ก็ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเปรียบเทียบการโน้มน้าของการลงคะแนนเสียงของกลุ่มต่างๆ ในรัฐสภา
5. การใช้วิธีจัดประสบการณ์ (An Experiential Approach)	ให้นักเรียน ได้ลองเลี้ยงแมลงหวี่แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ	ครูอาจจะจัดให้มีคณะกรรมการของชั้นหรือของห้อง ให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกฝนการใช้หลักการประชาธิปไตยและศึกษาเปรียบเทียบการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการประชาธิปไตยและการสั่งการในรูปแบบต่างๆ

ที่มา : เจดศักดิ์ ชุมนุม. (2540, กรกฎาคม – กันยายน). การนำเข้าสู่บทเรียน ข้อเสนอของ

ฮาวเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner),” วารสารโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. (4): 41– 42.

แคมป์เบลล์ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541: 14 ; อ้างอิงจาก Campbell. 1997) ได้กล่าวถึง การใช้พหุปัญญาในห้องเรียนว่า สามารถกระทำได้ ดังนี้

1. ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น เด็กบางคนอาจจะเข้าใจกราฟหรือพีชคณิต บนกระดานดำยาก ครูสามารถนำนักเรียนทำกราฟที่สนามโดยทุกคนเป็นจุดๆ หนึ่งบนเส้นกราฟ หรือในออสเตอร์เลีย โรงเรียนแห่งหนึ่งมีสนามเล่นปูลูเป็นรูป สूरियจักรวาล ครูนำนักเรียนมาเรียนดาราศาสตร์ในสนาม เด็กๆ เป็นดวงดาวต่างๆ หมุนรอบดวงอาทิตย์
2. ใช้การเสริมบทเรียน โดยมีการจัดสัปดาห์พหุปัญญา เช่น ใช้ศิลปะหรือการละครในการเรียนวรรณคดี เรียนดาราศาสตร์หัวข้อสุริยจักรวาล โดยใช้ปัญญาทางตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์วัดระยะทางระหว่างดวงดาวที่สนามกับดาวต่างๆ รอบดวงอาทิตย์
3. ใช้ในการส่งเสริมการทำงานด้วยตนเอง โดยครูให้เด็กคิดริเริ่ม ค้นคว้าดำเนินงานและรายงานผลการทำโครงการของตนเอง
4. ใช้ในการประเมินผล เมื่อเด็กทำโครงการเสนอหรือแสดงโครงการให้ฝึกประเมินงานของตนเอง หรือให้เพื่อนๆ ช่วยประเมิน
5. การฝึกเป็นลูกมือ โดย การ์ดเนอร์ได้เสนอให้ฝึก 3 ด้าน คือ ด้านศิลปหัตถกรรม ด้านวิชาการ และด้านร่างกาย

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

บรูซ (Bruce. 1972: 4295 – A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบใช้ชุดการเรียนการสอนแบบธรรมดา ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนได้ผลดีกว่า การสอนแบบธรรมดา ซึ่งผลการวิจัยลักษณะนี้ ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาร์มสตรอง (Armstrong. 1972: 5669 – A) ซึ่งได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศสชนิดสื่อผสม (Multi Media Self Instruction Package) ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการเรียนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเร็นส์กัวเนียร์ เขตรัฐมิลินด้า ประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และ

ด้านการปรับตัวทางสังคม มีความสามารถเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

เรดเฟอร์ด (Redford. 1994: Abstract) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เพื่อสำรวจผลที่เกิดจากการใช้ทฤษฎีพหุปัญญา และทฤษฎีการเรียนรู้อื่นๆ ต่อการจัดการเรียนรู้ในเด็กอายุ 13 ปี โดยศึกษาจากผู้ปกครอง ครูและตัวผู้เรียน เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต แฟ้มงาน วิดีโอ การสัมภาษณ์ และการบันทึกการบรรยาย พบว่า มีความพัฒนาการเรียนรู้ การคิดขั้นสูงมีการกระตุ้นความสนใจ แรงจูงใจ และยกระดับการเรียนรู้ให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

คาร์สัน (Carson. 1995: Abstract) ได้ศึกษาความแตกต่างในชั้นเรียน : ทฤษฎีพหุปัญญากับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาเพื่อตัดสินว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม และตามทฤษฎีพหุปัญญาจะมีความแตกต่างกันอย่างไรกับการพัฒนารายบุคคลและรายกลุ่ม โดยศึกษาเปรียบเทียบจากข้อมูลพื้นฐานด้านวัฒนธรรม เชื้อชาติ มีการแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีกระบวนการทดลอง 6 ขั้นตอน คือ การทดสอบก่อนเรียน กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหา สังเกตผล และทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพราะทฤษฎีพหุปัญญามีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าทฤษฎีแบบดั้งเดิม

มิวเลอร์ (Mueller. 1995: Abstract) ได้ศึกษาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพหุปัญญาในการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษา เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการยอมรับสาระความรู้จากกลุ่มที่มีศักยภาพเหมือนกัน และแตกต่างกันตามหลักทฤษฎีพหุปัญญาด้วยการสอนแบบร่วมมือของนักเรียนเกรด 4 มีการแบ่งกลุ่มตามความถนัดด้วยการสัมภาษณ์ การสำรวจและการสังเกต แล้วแบ่งที่มีความสามารถเหมือนกัน 4 คน ต่างกัน 4 คน มีการสอนแบบร่วมมือทั้ง 2 กลุ่ม มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยเก็บข้อมูลจากการสังเกต การบันทึกกิจกรรมแต่ละด้าน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่มีศักยภาพเหมือนกันทางคณิตศาสตร์ มีความสมบูรณ์ในการทำโครงการจากการเรียนมากกว่ากลุ่มที่มีศักยภาพต่างกันเนื่องจากทุกคนมีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ ส่วนกลุ่มที่มีศักยภาพต่างกันต้องใช้เวลาและความร่วมมือมากขึ้น ส่วนมากจะทำงานเฉพาะตามที่ตนถนัด

เมดสัน (Madsen. 1996: Abstract) ได้ศึกษาการทดสอบทฤษฎีพหุปัญญา ในเด็กเล็กอายุ 2 ปี และ 4 ปี ศึกษาเปรียบเทียบใน 10 ศูนย์ดูแลเด็ก เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพจากเด็ก 12 คนเพื่อศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม การใช้เวลาทำกิจกรรมของเด็กโดยเก็บ

ข้อมูลจากเอกสาร วีดีโอเทป การสังเกตและการสัมภาษณ์บุคคลตั้งแต่เวลา 07.15 – 09.00 น. ทุกวัน เพื่อดูว่าทฤษฎีพหุปัญญาจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเด็กเล็ก และจะอธิบายการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างไร ผลการศึกษาพบว่า เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการที่แตกต่างกัน โดยแต่ละคนจะมีความสามารถอย่างน้อย 3 ลักษณะขึ้นไป

สก๊อต (Scott. 1996: Abstract) ได้ศึกษาทฤษฎีพหุปัญญากับเด็กปัญญาเลิศชาวแอฟริกัน-อเมริกัน ซึ่งเด็กเหล่านี้ขาดโอกาสความเสมอภาคในการเข้าสอบรับการคัดเลือกจากแบบสอบมาตรฐานที่ใช้อยู่ทำให้เด็กเหล่านี้ไม่ได้รับการคัดเลือกเข้ามา ต่อมามีการประเมินผลจำแนกสติปัญญาด้วยวิธีการหลากหลาย มีการใช้แฟ้มสะสมผลงานในการประเมินผลงาน ซึ่งเป็นแนวคิดสอดคล้องกับการคัดเลือกตามทฤษฎีพหุปัญญา จำแนกความสามารถเด็กตามผลการประเมินที่หลากหลายผลการทดสอบเปรียบเทียบแล้ว พบว่าได้ผลการทดสอบที่ตรงกันในด้านมิติสัมพันธ์ การเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ และความเข้าใจตนเอง

ไวซ์แมน (Wiscman. 1997: Abstract) ได้ศึกษาข้อบ่งชี้การใช้ทฤษฎีพหุปัญญาในโรงเรียนมัธยม ในวิชาวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาของอเมริกาในอดีตใช้แบบทดสอบ Standard Binet Test เพื่อจัดความสามารถทางภาษาและการคำนวณจากความเชื่อว่า มนุษย์มีความสามารถทางสติปัญญา 2 ด้าน แต่การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาต่อการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ และฟิสิกส์ประยุกต์) เป็นการทดสอบยืนยันว่าผลการดำเนินงานจะได้ผลเช่นเดียวกับการทดสอบแบบเดิม ๆ การวิเคราะห์พบว่าผลการทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ การเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ความเข้าใจตนเอง

งานวิจัยในประเทศ

นันทิยา จิตภิรมย์ (2532: 47 – 50) ได้ทำการวิจัยสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ใช้สอนเรื่องพหุนามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทางการเรียนเรื่องพหุนามของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับนักเรียนในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535: 92) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรม สร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ และความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นาฮี (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดี มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ทั้งนักเรียนที่มีสติปัญญาปกติและนักเรียนพิเศษที่มีสติปัญญาดำกว่าปกติ ชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ มีความรับผิดชอบ มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดความรู้ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัจฉรา สุCHARมณ และ อรพินท์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ (Nontesting Procedures) เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน (School Grade) ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อน และช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test)

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 19) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่าหลังการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

วรรณิ โสมประยูร (2537: 262) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 265) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ประหยัด แสงวิชัย (2544: 19) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กูต (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ว่า หมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

ฮูเซ็น และ โพสเทิลท์วาท (Husen; & Postlethwaite. 1985: 35) ให้ความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวาง ซึ่งพอจะประมวลได้ว่า เป็นผลสะท้อนของความรอบรู้ และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างที่ทักษะและความรู้กำลังพัฒนา

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว และวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็นตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ อุทุมพร จามรมาน (2540: 27) กล่าวถึง การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของความรู้ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรงในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นตอนความรู้ความจำจึงจัดไว้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หากความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น

ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่า เป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอฟเฟอร์ (ภาพ เล่าห์ไพลย์. 2537: 295 – 304 ; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 21 – 31) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะ

การจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมาย ข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

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

นุสรรา เอี่ยมนรินทร์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบ ยังยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยังยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียน วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดย ใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเลียม (William. 1981: 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบ บรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับ

การสอนแบบบรรยาย

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการและรูปแบบที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ในบทเรียนอย่างแท้จริง และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาคือกระบวนการทางความคิดที่สำคัญกระบวนการหนึ่ง และเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ถ้าทุกคนได้รับการฝึกให้รู้วิธีการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ย่อมเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้รับการฝึกฝน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้พอสรุปได้ ดังนี้

กาเย่ (เบณจมาศ สันประเสริฐ. 2533: 24; อ้างอิง Gadne. 1970: 63) ได้อธิบายถึงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาวา เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นเองประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรอบยอด กาเย่ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กูต (Good. 1973: 518) แสดงความเห็นวา วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการปัญหาเป็นเรื่องเดียวกันและได้อธิบายวา การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะของการตรวจสอบข้อมูลที่มาได้ โดยที่ข้อมูลนั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541: 48) สรุปวา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ ในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะแก่ตัวบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

ชาตรี เกิดธรรม (2542: 69) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อนซึ่งต้องอาศัย ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการและขั้นตอนในการศึกษาเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ การแก้ปัญหาของบุคคลแต่ละคนนั้นจะแตกต่างกันแล้วแต่ผู้ภาวะ ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และสภาพแวดล้อม

กาญจนา ฉัตรศรีสกุล (2544: 57) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและให้เหตุผล การเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบฝึกก็เป็น การกิจกรรมอีกลักษณะหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ ด้วยเหตุผล

อุมาวิชญ์ อาจพรม (2546: 43) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผนมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งอาศัยความรู้ ความเข้าใจความคิด และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และ สิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่ภาวะสมดุล หรือสถานะที่เราคาดหวัง

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิม ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและกระบวนการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ตันหยง อิ่มมาก (2537: 101) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอน ตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกหัดที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับ การสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539: 115) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีใน ห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิด แก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอน โดยใช้ผังมโนมิติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮาน (Mahan. 1970: 309 – 316A) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ แบบบรรยายประกอบการอภิปรายและวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก คือระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปีแล้ว ทำการสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี นักเรียนที่อ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น

แบททิส อีลีเนอร์ และ คริสตัน (Battiste; Eleanor; & Chirstal. 1981) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับฉลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงอุปมานและอนุมาน โดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ต่ำกว่าเด็กชาย เล่น I.Q. และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

จากการวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาได้ในหลายแนวทาง และสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ โดยที่ครูเป็นผู้จัดกระบวนการสอนที่หลากหลาย ยั่วเย้า ทำทนาย ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการพัฒนาด้านสติปัญญาได้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 450 คน ซึ่งจัดแบ่งเป็น 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที ภายในเวลา 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยทำการทดลองด้วยตนเอง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – posttest Design พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 59 – 62) โดยมีรูปแบบดังนี้

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่ม
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
- X แทน การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีใน

ชีวิตประจำวัน ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

1.2 ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อวิเคราะห์สาระ และวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

1.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้

ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป

1.4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเรียนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้ว จำนวน 100 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำโดยใช้สัดส่วน 27% ของ จุง เทห์ ฟาน แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไป

1.4.2.1 หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยเปิดตารางของ จุง เทห์ ฟาน

1.4.2.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.23 - 0.73 และมีค่าอำนาจ (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.73

1.4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันแล้วจำนวน 100 คน ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

1.5 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir. 1974: 18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

2.2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

2.2.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

2.2.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการประเมิน โดยอิงเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

2.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.3.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของสถานการณ์ และเกณฑ์การประเมินที่ต้องการวัดและความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของสถานการณ์และเกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบทดสอบ

2.3.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

2.3.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน ซึ่งเป็นการประเมิน โดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

2.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ(Item Analysis) โดยใช้วิธีการแจกแจงค่าที่ (t-distribution) ของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรของเอ็ดเวิร์ด (Edward) ของแต่ละข้อในสถานการณ์หนึ่งๆ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540: 125 – 126) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้เหมาะสม

3.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สารที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 และมาตรฐาน ว 3.2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.4 กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วย

3.4.1 ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม

3.4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3.4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.4.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.4.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.4.6 เนื้อหา คือรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ บางกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนต้องสืบค้นเอง จากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยแนะนำ หรืออาจอยู่ในรูปของ

สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นรูปแบบบรรยาย หรือการทดลอง

3.4.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.4.8 แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.4.9 คำเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.5 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 เขียนโครงร่างชุดกิจกรรม

3.5.2 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.5.3 กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.5.4 กำหนดเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนทราบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.5.5 กำหนดกิจกรรม สถานการณ์ หรือการทดลองในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.5.6 จัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.5.7 จัดทำแบบเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 10 ห้องเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบ รวมเป็น 12 คาบ

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนวิเคราะห์ คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนน คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	Σx	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	Σx^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหา
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952: 3 – 32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right], \quad df = n - 1$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ 1 - p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการแจกแจงที (t-distribution) โดยใช้สูตรของเอ็ดวาร์ด

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 125 – 126)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คำนวณจากสูตร **t-test Dependent Sample** ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Sample ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167) ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	13.62	4.49	140	676	10.13**
หลังเรียน	40	17.12	5.50			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Sample ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167) ได้ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	35.6	5.78			
				356	3854	13.42**
หลังเรียน	40	44.47	7.00			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุปผลอภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ซึ่งสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 450 คน ซึ่งจัดแบ่งเป็น 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
พหุปัญญา

- 1.1 ความสามารถด้านภาษา
- 1.2 ความสามารถด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์
- 1.3 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
- 1.4 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจับฉลากมาจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 10 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้เวลาในการสอน 12 คาบ
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา โดยใช้ t – test แบบ Dependent Samples

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา โดยใช้ t – test แบบ Dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งมีเหตุผล ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาที่มีการจัดกิจกรรมเป็น 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีการฝึกให้นักเรียนได้อ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสรุปความคิดในรูปแบบต่างๆ มีการทดลอง ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีการฝึกทักษะการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์ ซึ่งจะกระตุ้นและเร้าให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ตระหนักและเข้าใจถึงศักยภาพของตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาตามแนวพหุปัญญา 4 ด้าน ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถในการใช้เหตุผล และคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง สามารถนำประสบการณ์ ความสามารถทางสติปัญญาตามแนวพหุปัญญาที่ได้พัฒนาจากการทำชุดกิจกรรมไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ อีกทั้งความรู้ที่จัดให้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

เป็นสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จึงส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา อยู่เย็น (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุสรา เอี่ยมนวรรตน์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

2. จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งมีเหตุผล ดังนี้

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเองไปที่ละขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการได้เคลื่อนไหวทางกาย มีการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการ เป็นต้น และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาดังกล่าว เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถามและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา และเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ และมีความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ และความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร ตามหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ใน

กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพหุปัญญาในด้านภาษาด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเข้าใจตนเองจากการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผล โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ปรีกษา อำนวยความสะดวก แนะนำวิธีการใช้สารหรือเครื่องมือบางอย่าง ซึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา จากการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียนนั้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากการตอบคำถามในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การเขียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในการระบุปัญหา ขั้นตอนวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชัย อุ่นอนันต์ (2539: 115) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาฮาน (Mahan. 1970: 309 – 316A) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือแบบบรรยายประกอบการอภิปราย และวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปีแล้ว ทำการสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี นักเรียนที่อ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกเนื้อหาอื่นๆ ที่เหมาะสมมาจัดทำเป็นกิจกรรมการทดลองใหม่ เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.2 ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมของตนเอง โดยศึกษาเนื้อหา รายละเอียด และวิธีการภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาให้ละเอียด จัดเตรียมอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมในด้านการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียน เพื่อให้คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

1.3 ครูผู้สอนควรมีการสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมาอย่างอิสระทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาาสตร์

1.4 ในการศึกษาค้นคว้าสำหรับผู้วิจัยที่สนใจ ควรให้นักเรียนได้กำหนดหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน และเน้นเรื่องความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งการตรงต่อเวลา ในการปฏิบัติกิจกรรมและการส่งงาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาในเนื้อหาอื่นๆ เช่น บรรยายภาพ หรือบูรณาการกับเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ควรสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เพื่อพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาด้านอื่นๆ เช่น ด้านความเข้าใจธรรมชาติ ด้านดนตรี

2.3 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเป็นบทเรียนออนไลน์

2.4 ควรศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญากับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล สดประเสริฐ. (2540, เมษายน – มิถุนายน). พหุปัญญากับการสอนของครู. *โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. (3): 10 – 13.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- กาญจนา จิตศรีสกุล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2531). *เทคโนโลยีร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจดศักดิ์ ชุมนุช. (2540, กรกฎาคม – กันยายน). การนำเข้าสู่บทเรียนข้อเสนองานของฮาวเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner). *โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. (4): 41 – 43.
- ชนิดา ตันไพบูลย์. (2545). ผลการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาบางด้านตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบวรรณิ. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- แซปแมน, คารอน. (2544). *ก้าวไกลกับรองเท้าคู่เก่ง... วิธีพัฒนาพหุปัญญาในห้องเรียน*. (มัลลิกา พงศ์ปริตร, ผู้แปล). กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- ต้นหยง อิมมาก. (2537). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมแบบการสอน ตามคู่มือครู สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทยา จิตภิรมย์. (2532). การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้สอนในเรื่อง พหุนามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นาริรัตน์ พักสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุสรณ์ เอี่ยมวรรัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นาย. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจมาศ สันประเสริฐ. (2533). การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบลเรนกำ, เจมส์. (2544). 108 วิธีวัดและประเมินพหุปัญญา. (เจลิยวศรี พิบูลชล, ผู้แปล) กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน์ชั่น.
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลการของการให้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญประภา แสนลี. (2542). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เน้นทฤษฎีเรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบุญย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2541, 17 – 18 สิงหาคม). *การสัมมนาหลักสูตรบูรณาการ เพื่อการพัฒนาพหุปัญญา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล; และ อรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุวิริยาสาน.
- วนิดา อยู่เย็น. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณ โสมประยูร. (2537). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา*. ประมวลสาร ชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วารินทร์ แก้วอุไร; และ สุปราณี ไกรวัฒน์สุรณ. (2541, มกราคม – เมษายน.). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามทฤษฎีพหุปัญญา*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2(3): 84 – 104.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- วิไล อ่างสกุล. (2546). ความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญากับแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดภูเก็ต. ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุนทร วัฒนพันธุ์. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สุมาลี โชติสุข. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และชีวอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการสอนตามการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2541). การใช้พหุปัญญาในห้องเรียน. วารสารวิชาการ. 1 (9), 53 – 56.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- หนึ่งฤทัย จินดาไทย. (2546). การพัฒนาเรื่องมีวัดความสามารถตามทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา สุขารมณ์; และ อรพินธ์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระบบความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์ณี. (2534). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลิฟ แอนด์ ลิฟเพรส.

- อารี สัณหฉวี. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร จามรمان. (2540). *การสร้างและการพัฒนาข้อสอบ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พันธ์.
- อุมาวิชนี้อ อาจพรหม. (2546). *ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนนิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์*. ปรินญานิพนธ์ 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 Larrow Country Junior College. *Dissertation Abstracts International*. 32(10): 5669 – 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, Bennjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Brown, James W.; et al. (1973). *A.V. Instruction Technology, Media and Methods*. New York: McGraw – Hill.
- 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.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Harrisberger Lee. (1973). *Self Paced Individually Describe Instruction : Personalized System of Instruction*. Philippines: W.A. Benjamin, Inc.
- 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 Nebraska-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*.
- 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.
- Smith, Patty Templeton. (1994, January). Instructional method effects on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract International*. 54 (7): 2528 – A.
- Vivas, David A. (1985, September). The Design and Evaluation of Course in Thinking Operation. *Dissertation Abstracts International*. 46 (03A): 603.
- Williams, James Metford. (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 R. (1989, August). An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Student. *Dissertation Abstracts International*. 50 (02A): 416.
- 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

ภาคผนวก ก

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	16	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	17	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	19	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	20	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	21	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	30	1	1	1	1.00

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
แบบทดสอบข้อ 1				
1.1	1	1	1	1.00
1.2	1	1	1	1.00
1.3	1	1	1	1.00
1.4	1	1	1	1.00
แบบทดสอบข้อ 2				
2.1	1	1	1	1.00
2.2	1	1	1	1.00
2.3	1	1	1	1.00
2.4	1	1	1	1.00
แบบทดสอบข้อ 3				
3.1	1	1	1	1.00
3.2	1	1	1	1.00
3.3	1	1	1	1.00
3.4	1	1	1	1.00
แบบทดสอบข้อ 4				
4.1	1	1	1	1.00
4.2	1	1	1	1.00
4.3	1	1	1	1.00
4.4	1	1	1	1.00
แบบทดสอบข้อ 5				
5.1	1	1	1	1.00
5.2	1	1	1	1.00
5.3	1	1	1	1.00
5.4	1	1	1	1.00

ตาราง 10 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.60	0.67	16	0.57	0.60
2	0.33	0.27	17	0.60	0.67
3	0.57	0.47	18	0.27	0.27
4	0.63	0.73	19	0.47	0.53
5	0.23	0.20	20	0.30	0.20
6	0.73	0.40	21	0.63	0.60
7	0.50	0.20	22	0.47	0.67
8	0.53	0.53	23	0.47	0.53
9	0.40	0.40	24	0.57	0.33
10	0.57	0.60	25	0.30	0.20
11	0.67	0.67	26	0.57	0.73
12	0.57	0.20	27	0.30	0.20
13	0.23	0.20	28	0.43	0.60
14	0.33	0.40	29	0.30	0.20
15	0.53	0.67	30	0.30	0.20

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	X_H	X_L	S_H^2	S_L^2	t
แบบทดสอบข้อที่ 1					
1.1	2.81	2.48	0.15	0.479	2.35
1.2	2.03	1.62	0.88	0.47	1.86
1.3	2.40	1.37	0.55	0.31	6.05
1.4	2.48	1.51	0.41	0.33	6.06
แบบทดสอบข้อที่ 2					
2.1	2.62	1.81	0.39	0.54	4.76
2.2	2.81	2.00	0.15	0.46	5.78
2.3	2.55	2.03	0.33	0.34	3.71
2.4	2.48	1.96	0.25	0.49	3.71
แบบทดสอบข้อที่ 3					
3.1	2.70	2.14	0.21	0.66	3.29
3.2	2.74	2.25	0.19	0.35	3.50
3.3	2.77	2.18	0.17	0.38	4.21
3.4	+2.59	1.88	0.32	0.48	5.07
แบบทดสอบข้อที่ 4					
4.1	2.66	1.88	0.23	0.79	4.58
4.2	2.51	1.88	0.25	0.56	3.70
4.3	2.51	1.81	0.25	0.46	5.00
4.4	2.74	1.74	0.19	0.50	7.14
แบบทดสอบข้อที่ 5					
5.1	2.59	1.48	0.40	0.49	6.16
5.2	2.51	1.44	0.49	0.33	6.29
5.3	2.22	1.40	0.41	0.25	5.85
5.4	2.44	1.29	0.41	0.21	8.21

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.

2540: 125 – 126)

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } S_i^2 &= 9.23 \\ S_t^2 &= 38.60 \\ n &= 20\end{aligned}$$

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

$$\alpha = \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{9.23}{38.6} \right\}$$

$$\alpha = \frac{20}{19} \{1 - 0.23\}$$

$$\alpha = 0.80$$

ตาราง 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	18	27	21	15	24
2	11	13	22	14	17
3	17	22	23	21	23
4	15	20	24	21	23
5	10	11	25	7	13
6	16	18	26	16	25
7	5	7	27	8	11
8	21	24	28	18	25
9	21	23	29	20	25
10	14	14	30	18	21
11	12	16	31	8	10
12	12	14	32	8	10
13	6	7	33	13	15
14	8	11	34	16	21
15	17	23	35	13	16
16	13	15	36	13	16
17	16	20	37	15	19
18	15	18	38	14	18
19	5	9	39	10	13
20	12	14	40	13	14

ตาราง 13 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	ก่อนเรียน (60 คะแนน)	หลังเรียน (60 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	33	50	17	289
2	34	49	15	225
3	35	48	13	169
4	31	42	11	121
5	47	49	2	4
6	45	50	5	25
7	26	28	2	4
8	30	42	12	144
9	43	55	12	144
10	37	45	8	64
11	30	44	14	496
12	39	48	9	81
13	26	29	3	9
14	33	45	12	144
15	37	39	2	4
16	36	45	9	81
17	38	49	11	121
18	33	46	13	169
19	33	47	14	196
20	22	25	3	9
21	36	49	13	169
22	39	50	11	121
23	41	52	11	121
24	30	42	12	144
25	33	46	13	169
26	40	44	4	16
27	28	31	3	9
28	45	50	5	25
29	39	49	10	100

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (60 คะแนน)	หลังเรียน (60 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
	41	55	14	196
	40	48	8	64
	37	45	8	64
	39	47	8	64
	30	42	12	144
	36	39	3	9
	38	46	8	64
	45	49	4	16
	39	41	3	9
	32	47	15	225
	28	32	4	16
$\sum X$	1424	1779	-	-
$\bar{X}$	-	-	-	-
$\sum D$	35.6	44.47	356	3854
$\sum D^2$	-	-	-	-

ภาคผนวก ข

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1



ชื่อ – ชื่อสกุล ม.1 / เลขที่

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญานี้จัดทำขึ้นเพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดพหุปัญญาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการปฏิบัติการ ด้านคุณลักษณะ ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลายในชุดกิจกรรมนี้ โดยชุดกิจกรรมได้จัดลำดับขั้นตอน ดังนี้

ต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านเพื่อคิด ค้นเพื่อพบ

นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับกรด - เบส และผลกระทบจากการใช้กรดและเบส โดยศึกษาเนื้อหาสาระจากมุมช่วยคิด ช่วยค้น แล้วคิด วิเคราะห์ เขียนและตอบคำถามในกิจกรรม เพื่อฝึกใช้ทักษะการอ่าน การฟัง การคิด การเขียน การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูล และฝึกให้มีการพัฒนาพหุปัญญาด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านการเข้าใจตนเอง

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติดีมีประโยชน์

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองด้วยตนเอง และสรุปผลการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การรวบรวมข้อมูล การสรุปผล และช่วยพัฒนาความสามารถด้านภาษา ความสามารถในการใช้เหตุผล และคณิตศาสตร์ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง

ขั้นที่ 3 สรุปและนำไปใช้

นักเรียนสังเกต สืบรวจตรวจสอบ การรวบรวมข้อมูล การอภิปราย และลงข้อสรุป และใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เป็นการฝึกตนเองให้มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านคุณธรรม จริยธรรม คำนึงถึงประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

จุดประสงค์กิจกรรม

1. อธิบายสมบัติบางประการของสารละลายกรดและเบสได้
2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติของสารละลายกรดและสารละลายเบสได้
3. ระบุความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารไปใช้ได้อย่าง

เหมาะสม

เวลาที่ใช้ทำชุดกิจกรรม

การศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมใช้เวลา 12 ชั่วโมง แบ่งเวลาในแต่ละกิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมอ่านเพื่อคิด ค้นเพื่อพบ 4 ชั่วโมง
- กิจกรรมปฏิบัติดีมีประโยชน์ 4 ชั่วโมง
- กิจกรรมสรุปและนำไปใช้ 4 ชั่วโมง

อ่านเพื่อคิด ค้นเพื่อพบ

(เวลาที่ใช้ 4 คาบ)

* มุมช่วยคิด ช่วยค้น *



ในชีวิตประจำวันเราต้องเกี่ยวข้องกับสารต่างๆ มากมาย ทั้งใช้อุปโภคและบริโภค เช่น อาหารชนิดต่างๆ เครื่องดื่ม ยารักษาโรค สารซักล้าง เป็นต้น สารต่างๆ เหล่านี้มีสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารต่างกัน จึงจำเป็นต้องศึกษาความเป็นกรด-เบสของสารเหล่านี้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

กรด (Acid) เป็นสารบริสุทธิ์ประเภทสารประกอบที่มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เมื่อนำไปละลายน้ำจะแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) ออกมา มีสมบัติทางเคมีตรงข้ามกับเบส และทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ ซึ่งเป็นการสะเทินหรือทำให้สมบัติของกรดและเบสหมดไปกลายเป็นเกลือซึ่งมีสมบัติต่างไปจากเดิม

ถ้าจำแนกกรดตามแหล่งกำเนิด เราสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ **กรดอินทรีย์**หรือกรดพืชและ**กรดอนินทรีย์**หรือกรดแร่ มีกรดหลายชนิดที่รับประทานได้ เช่น กรดแอสซิกในน้ำส้มสายชู กรดซิตริกในน้ำมะนาว กรดแอสคอร์บิกในวิตามินซี กรดคาร์บอนิกในน้ำอัดลม น้ำโซดาและน้ำฝนในธรรมชาติ ในร่างกายของเราก็มียกรดแร่ชนิดหนึ่งอยู่ในกระเพาะอาหาร คือ กรดไฮโดรคลอริก ซึ่งเป็นกรดที่ช่วยในการย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร

กรดแร่ส่วนใหญ่รับประทานไม่ได้ เพราะมีสมบัติกัดกร่อนรุนแรง ถูกผิวหนังจะเกิดอาการระคายเคือง เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ เช่น กรดกำมะถันในแบตเตอรี่รถยนต์ กรดเกลือในน้ำยาล้างห้องน้ำบางชนิด เป็นต้น เมื่อหยดสารละลายเจนนไวโอเลตซึ่งมีสีม่วงลงไปในการดอินทรีย์จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงินส่วนกรดอินทรีย์จะไม่เปลี่ยนสีสารละลายเจนนไวโอเลต

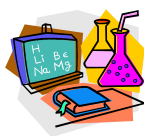
สารที่มีสมบัติเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง และทำให้โลหะและหินปูนเกิดสีกร่อนและเกิดฟองแก๊สได้ ฟองแก๊สที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะคือแก๊สไฮโดรเจน (H_2) และแก๊สที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับหินปูน ($CaCO_3$) คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)กรดมีรสเปรี้ยว นอกจากนี้กรดยังมีสมบัติในการกัดกร่อนโลหะและพลาสติก

สารละลายกรดส่วนมากจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช โดยเฉพาะกรดจากแร่ธาตุ มักจะเป็นกรดที่รุนแรง ทำปฏิกิริยากับสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็ว และมีฤทธิ์กัดกร่อน จึงเป็นอันตรายถ้าถูกเสื้อผ้า ผิวหนัง หรือเนื้อเยื่อของร่างกาย กรดที่ได้จากพืชถึงแม้จะใช้ปรุงแต่งอาหารได้ แต่ถ้าบริโภคเข้าไปมากก็เป็นอันตรายได้ จึงควรใช้แต่พอเหมาะ นอกจากนี้ยังมีน้ำส้มสายชูปลอมบางชนิด ที่ทำมาจากน้ำผสมกรดกำมะถัน ถ้าบริโภคเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อร่างกายได้ จึงควรทดสอบดูให้แน่ใจก่อนนำมาบริโภค ส่วนสารละลายกรดที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมนั้น เมื่อนำมาใช้แล้ว หากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น นอกจากนี้สารละลายกรดจะทำลายพื้นบ้านที่เป็นหินปูน ปูนขาว ทำให้พื้นบ้านชำรุดได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการใช้สารละลายกรดจึงต้องใช้ให้ถูกวิธี และอ่านคำแนะนำให้เข้าใจก่อนใช้

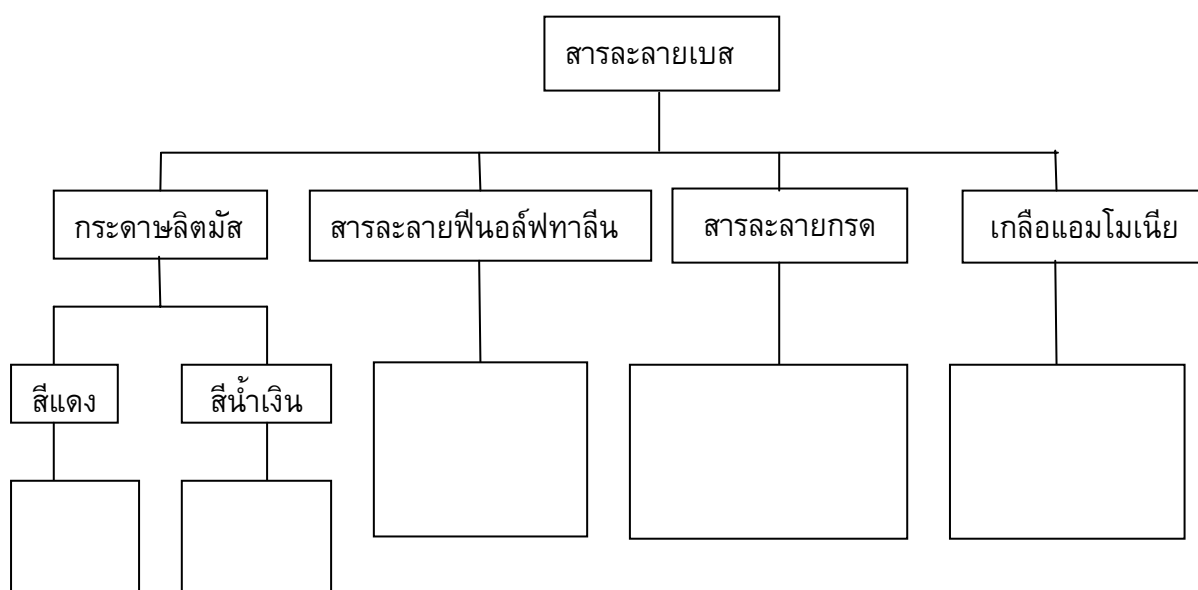
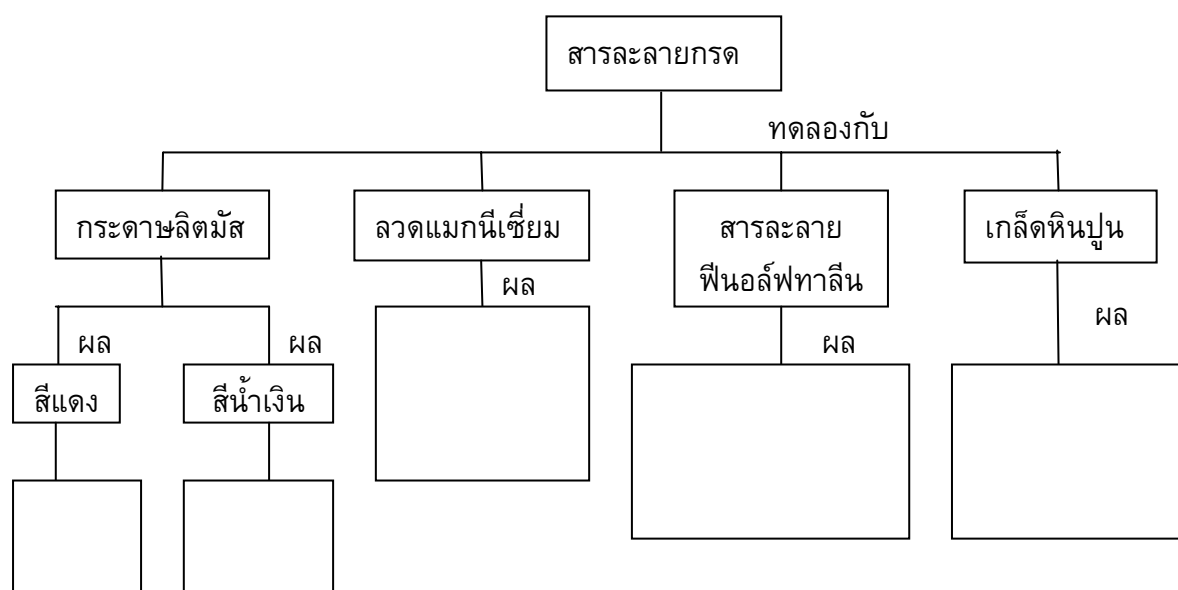
เบส (Base) เป็นสารประกอบที่ทำปฏิกิริยากับกรดแล้วได้เกลือกับน้ำ เบสที่ละลายน้ำจะสามารถแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) หรือสารที่รับโปรตอน(H^+) เบสทุกชนิดจะมีรสฝาด สามารถกัดกร่อนโลหะอะลูมิเนียมและสังกะสี มีฟองแก๊สเกิดขึ้น เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน หากทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช หรือน้ำมันหมูจะได้สารละลายที่มีฟองคล้ายสบู่ ถ้าทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรตจะได้แก๊สที่มีกลิ่นฉุนและมีค่า pH มากกว่า 7 เบสเป็นสารที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย แต่ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ สารที่มีสมบัติเป็นเบสที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ผงซักฟอก ยาสระผม สบู่ น้ำปูนใส ผงฟู(โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต) น้ำยาล้าง น้ำแอมโมเนีย โซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) เป็นต้น

สารที่ใช้ในการบริโภคหลายชนิดมีฤทธิ์เป็นเบส เช่น ผงฟู น้ำปูนใส ซึ่งนำมาใช้ในการปรุงแต่งอาหารได้ ถ้าใช้ในปริมาณน้อยๆ จะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากๆ ก็เป็นอันตรายได้ เบสบางชนิด เช่น โซดาไฟ โซดาซักผ้า(โซเดียมคาร์บอเนต) มีฤทธิ์รุนแรงจึงควรใช้ด้วยความระมัดระวังและควรเก็บไว้ในที่ๆ ปลอดภัย

สารเคมีทุกชนิดไม่ว่ากรดหรือเบสล้วนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าทิ้งเบสที่มีฤทธิ์รุนแรงลงสู่พื้นดินหรือแหล่งน้ำโดยตรง จะทำลายสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น นอกจากนี้ยังทำให้สภาพของดินและน้ำเสื่อมโทรมไป ดังนั้นสารเคมีที่เป็นกรดหรือเบสที่เหลือจากการใช้แล้ว ควรเก็บบรรจุไว้ในภาชนะที่ปลอดภัยและทิ้งในที่ที่จัดไว้ เพื่อจะนำไปทำลายให้ถูกวิธี ก่อนใช้ต้องศึกษาสมบัติความเป็นเบส ว่าเป็นอันตรายมากน้อยแค่ไหน วิธีใช้ วิธีเก็บรักษาและทำลายทิ้ง เพื่อประโยชน์ต่อชีวิตตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม



จงแสดงสมบัติบางประการของกรดและเบสลงในแผนภาพให้ถูกต้อง



1. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

- 1.1 กรด หมายถึง
- 1.2 กรดอ่อน หมายถึง
- 1.3 กรดแก่ หมายถึง
- 1.4 เบส หมายถึง
- 1.5 เบสอ่อน หมายถึง
- 1.6 เบสแก่ หมายถึง

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 2.1 ถ้านำสารมาตรวจสอบกับกระดาษลิตมัสแล้วไม่เปลี่ยนสี จะอธิบายได้อย่างไร

2.2 การจำแนกสารโดยใช้การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์จะจำแนกได้กี่กลุ่ม
อย่างไร

- 2.3 สังกะสีและหินปูนถูกหรือสัมผัสกับกรดนานๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- 2.4 สารที่ใช้ในการทำสบู่ได้แก่สารใด

- 2.5 น้ำฝนมีค่า pH มากกว่าหรือน้อยกว่า 7 เพราะ

- 2.6 กรดชนิดใดที่ใช้ทำแบตเตอรี่รถยนต์

- 2.7 การใช้กรดซัลฟิวริกทำน้ำส้มสายชูปลอม จะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคอย่างไร

- 2.8 ยาลดกรดในกระเพาะอาหารมีส่วนผสมของสารใด มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส

- 2.9 สารที่ใช้ล้างไขมันได้ดีส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส

- 2.10 ขณะที่หิวหรือท้องว่าง ควรรับประทานน้ำอัดลมหรือผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวหรือไม่ เพราะ
เหตุใด

จงเขียนแผนผังความคิด(Main Map) แสดงสมบัติของกรดและเบสให้ถูกต้อง สวยงาม
และน่าสนใจ

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) กากบาทในช่องตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ

1. สารละลายกรดมีสมบัติอย่างไร (ความรู้ – ความจำ)
 - ก. มีรสฝาด
 - ข. ให้สีชมพูกับฟีนอล์ฟทาลีน
 - ค. ทำปฏิกิริยากับเกลือคาร์บอเนตได้แก๊ส
 - ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
2. สารละลายเบสมีสมบัติอย่างไร(ความรู้ – ความจำ)
 - ก. มีรสเปรี้ยว
 - ข. ทำปฏิกิริยากับโลหะได้แก๊ส
 - ค. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 - ง. เปลี่ยนสีของสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนจากไม่มีสีเป็นสีชมพู
3. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของเบส (ความรู้ – ความจำ)
 - ก. ทำปฏิกิริยากับหินปูนได้
 - ข. ทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม
 - ค. ถูกมือจะรู้สึกลื่นมือคล้ายสบู่
 - ง. ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรต
4. สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงมีสมบัติอย่างไร (ความรู้-ความจำ)
 - ก. กรด
 - ข. เบส
 - ค. กลาง
 - ง. เกลือ
5. สารในข้อใดจัดเป็นกรดอินทรีย์ (ความเข้าใจ)
 - ก. กรดซัลฟิวริก
 - ข. กรดแอสติก
 - ค. กรดคาร์บอนิก
 - ง. กรดไฮโดรคลอริก

6. สารในข้อใดที่มีสมบัติในการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง (ความเข้าใจ)
- น้ำอัดลม
 - น้ำปูนใส
 - น้ำหวาน
 - น้ำยาล้างจาน
7. สารในข้อใดที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน (ความเข้าใจ)
- น้ำโซดา
 - น้ำเกลือ
 - น้ำมันพืช
 - น้ำยาล้างจาน
8. สาร A เปลี่ยนสีเจนเชียลไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว สาร A ควรเป็นสารในข้อใด (ความเข้าใจ)
- น้ำมะขาม
 - น้ำส้มสายชู
 - น้ำกรดซัลฟิวริก
 - น้ำยาเช็ดกระจก
9. เติมน้ำแอมโมเนียในเตรตลงในสารข้อใดจึงจะได้แก๊สแอมโมเนีย (ความเข้าใจ)
- กรดเกลือ
 - น้ำมะนาว
 - น้ำโซดา
 - โซดาแผดเผา
10. ใส่หินปูนลงในสารใด จึงจะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (ความเข้าใจ)
- น้ำซี้เถ้า
 - กรดกำมะถัน
 - โซดาแผดเผา
 - แคลเซียมไฮดรอกไซด์
11. สารในข้อใดสังเคราะห์จากแร่ธาตุทั้งหมด (ความเข้าใจ)
- กรดเกลือ กรดกำมะถัน
 - กรดน้ำส้ม กรดเกลือ
 - น้ำส้มสายชู กรดคาร์บอนิก
 - กรดจากน้ำมะนาว กรดเกลือ

12. สารในข้อใดมีสมบัติเป็นเบสทุกชนิด (ความเข้าใจ)
 - ก. ยาธาตุ น้ำส้มคั้น
 - ข. น้ำซีอิ้ว ผงฟู
 - ค. น้ำปูนใส น้ำอัดลม
 - ง. ผงซักฟอก วิตามินซี
13. สารในข้อใดใช้ทำน้ำยาล้างห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์ (การนำไปใช้)
 - ก. กรดเกลือ กรดไนตริก
 - ข. โซดาซักผ้า กรดแอสติค
 - ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์ กรดซัลฟิวริก
 - ง. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
14. ข้อใดไม่ใช่ วิธีการเตรียมสบู่ (การนำไปใช้)
 - ก. ต้มน้ำซีอิ้วกับน้ำมันมะพร้าว
 - ข. ต้มสารละลายโซเดียมคลอไรด์กับไขมันวัว
 - ค. ต้มสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับไขมันวัว
 - ง. ต้มสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำมันมะพร้าว
15. สารทำความสะอาดในบ้านชนิดใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง(การนำไปใช้)
 - ก. สบู่ ผงซักฟอก
 - ข. ชมพู น้ำยาเช็ดกระจก
 - ค. โซดาซักผ้า น้ำยาล้างจาน
 - ง. น้ำยาล้างห้องน้ำ ผงขัดเครื่องสุขภัณฑ์
16. นักเรียนคิดว่าการรับประทานยาลดกรดในกระเพาะอาหารด้วยน้ำในภาชนะพลาสติกสีแดง แล้วเติมพริกน้ำส้มและพริกป่น อาจได้รับสารที่เป็นอันตรายอะไรบ้าง (การนำไปใช้)
 - ก. พริก สี
 - ข. สี กรดเกลือ
 - ค. พริก กรดซัลฟิวริก
 - ง. สี กรดซัลฟิวริก
17. ภาชนะที่บรรจุกรดควรทำด้วยวัสดุอะไร (การนำไปใช้)
 - ก. หินปูน
 - ข. พลาสติก
 - ค. โลหะสแตนเลส
 - ง. แก้วหรือถ้วยกระเบื้อง

18. ยาลดกรดในกระเพาะอาหารควรมีสารใดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ (การนำไปใช้)
 - ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์
 - ข. แคลเซียมไฮดรอกไซด์
 - ค. อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์
 - ง. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
19. สารชนิดใดที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร และไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ (การนำไปใช้)
 - ก. กรดเกลือ
 - ข. กรดแอสติค
 - ค. กรดซัลฟิวริก
 - ง. กรดคาร์บอนิก
20. สารชนิดใดที่มีสมบัติล้างไขมันได้ (การนำไปใช้)
 - ก. สารส้ม
 - ข. ปูนขาว
 - ค. เกลือแกง
 - ง. น้ำส้มสายชู
21. ถ้าสารละลายกรดถูกผิวหนังควรปฏิบัติอย่างไร (การนำไปใช้)
 - ก. ล้างด้วยสารละลายกรดอ่อน
 - ข. ใช้น้ำล้างแล้วล้างตามด้วยน้ำส้มสายชู
 - ค. ใช้น้ำล้างทันทีแล้วล้างด้วยสารละลายเบสอ่อน
 - ง. ใช้สารละลายกรดแอสติกล้างแล้วทาด้วยครีมแมกนีเซียคลอไรด์
22. อ่างบิยาสีฟนลงบนแปรงสีฟัน แล้วเติมน้ำมะนาวลงบนยาสีฟนครึ่งหยดเพื่อให้ยาสีฟนมีรสชาติดีขึ้น ข้อใดถูกต้องที่สุด (การนำไปใช้)
 - ก. ยาสีฟนมีค่า pH สูงขึ้น
 - ข. ยาสีฟนมีค่า pH ลดลง
 - ค. ยาสีฟนมีความเป็นเบสมากขึ้น
 - ง. ยาสีฟนมีความเป็นกรดลดลง
23. โรงงานไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงเกิดแก๊ส SO_2 เป็นแก๊สที่ทำให้เกิดฝนกรด ในการกำจัดแก๊ส SO_2 ควรทำปฏิกิริยากับสารใด (การนำไปใช้)
 - ก. น้ำกลั่น
 - ข. น้ำเกลือ
 - ค. น้ำปูนใส
 - ง. แอลกอฮอล์

24. ในโรงงานอุตสาหกรรมก่อนที่จะนำเหล็กไปทาสีหรือฉาบด้วยโลหะอื่น ต้องนำเหล็กไปจุ่มลงในอ่างที่ใส่กรดไฮโดรคลอริกและกรดซัลฟิวริกเสียก่อนเพื่ออะไร (การนำไปใช้)
- กำจัดสนิมบนเหล็ก
 - ทำให้สีหรือโลหะอื่นติดได้ดีขึ้น
 - ทำความสะอาดผิวเหล็ก
 - กำจัดน้ำและฝุ่นละอองบนผิวเหล็ก
25. ดินที่มีความเป็นกรดสูงควรเติมสารในข้อใด เพื่อให้ดินเหมาะแก่การเพาะปลูก (การนำไปใช้)
- โซเดียมคลอไรด์
 - แคลเซียมคาร์บอเนต
 - แคลเซียมไฮดรอกไซด์
 - คอปเปอร์(II)ซัลเฟต
26. เหตุใดผงซักฟอกจึงสามารถใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้าที่สกปรกได้ (ด้านทักษะกระบวนการ)
- ผงซักฟอกละลายน้ำได้
 - ผงซักฟอกทำให้ไขมันละลายได้ในน้ำ
 - ผงซักฟอกทำให้ฝุ่นละอองละลายน้ำได้
 - ผงซักฟอกมีสมบัติเป็นกรดช่วยละลายไขมันได้
27. แก๊สที่เกิดจากการเติมหินปูนลงในสารละลายกรดแอซิดิกมีสมบัติอย่างไร (ด้านทักษะกระบวนการ)
- ติดไฟได้
 - ช่วยให้ไฟติด
 - ทำให้น้ำปูนใสขุ่น
 - เบากว่าอากาศ ใช้บรรจุลูกโป่ง
28. สารละลาย X ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดง ข้อสรุปใดถูกต้อง (ด้านทักษะกระบวนการ)
- สารละลาย X มีสมบัติเป็นกรด
 - สารละลาย X มีสมบัติเป็นเบส
 - สารละลาย X มีสมบัติเป็นเบสหรือเป็นกลาง
 - สารละลาย X มีสมบัติเป็นกรดหรือเป็นกลาง

29. สารละลาย E ,F, G, H เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แอมโมเนียมไนเตรต แคลเซียมคาร์บอเนตได้ผลดังตาราง

สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงเมื่อทำปฏิกิริยากับ		
	อะลูมิเนียม	แอมโมเนียมไนเตรต	แคลเซียมคาร์บอเนต
E	เกิดแก๊สที่ติดไฟได้ เกิดแก๊สที่ติดไฟได้	เกิดแก๊สที่มีกลิ่นฉุน เปลี่ยนสีกระดาด ลิตมัสสีจากแดงเป็นน้ำเงิน	-
F		เกิดแก๊สที่มีกลิ่นฉุน เปลี่ยนสีกระดาด ลิตมัสสีจากแดงเป็นน้ำเงิน	-
G	เกิดแก๊สที่ติดไฟ	-	เกิดแก๊สที่ทำให้น้ำปูนใสขุ่น
H	เกิดแก๊สที่ติดไฟ	-	เกิดแก๊สที่ทำให้น้ำปูนใสขุ่น

ข้อความใดที่ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับสมบัติของสารละลาย E , F, G, H (ด้านทักษะกระบวนการ)

- ก. สารละลาย E จะไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะแมกนีเซียม
- ข. สารละลาย F ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ให้สบู่
- ค. สารละลาย G ทำปฏิกิริยากับโลหะสังกะสีให้ฟองแก๊สไฮโดรเจน
- ง. สารละลาย H จะมีฤทธิ์เป็นกลางได้ ถ้าผสมกับสารละลาย E ในอัตราส่วนที่เหมาะสม

30. จากข้อ 29 ถ้าสารละลาย E และ H เป็นสารที่ใช้ตามบ้าน ดังนั้น E และ H ควรเป็นสารใดตามลำดับ (ด้านทักษะกระบวนการ)

- ก. น้ำส้มสายชู น้ำสบู่
- ข. น้ำยาเช็ดกระจก โซดาแผดเผา
- ค. น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำผงซักฟอก
- ง. น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาล้างห้องน้ำ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ เป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics Score) โดยแบ่งระดับการให้ระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดี พอใช้ และควรปรับปรุงตามลำดับ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

สถานการณ์ที่ 1

กรุงเทพมหานคร เป็นเมืองใหญ่ที่เป็นตัวอย่างที่เสื่อมโทรม มีการใช้สารพิษต่างๆ มากมายเป็นอันตรายต่อคนในเมือง อากาศเป็นพิษท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ โรงงานต่างๆ แม้จะมีการรณรงค์ เพื่อแก้ปัญหาให้ดีขึ้น แต่ก็ไม่มีผลเป็นที่น่าพอใจจากสถานการณ์ดังกล่าวนี้ อาจเกิดขึ้นในอีกหลายจังหวัดของไทยก็เป็นได้ ถ้าประชาชนไม่เห็นความสำคัญต่อส่วนรวมและไม่รับผิดชอบต่อบ้านเมืองของตน

1. ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ว่าอย่างไร)

.....

.....

3. ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ว่าอย่างไร)

.....

.....

4. ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

มาลัยเป็นคนอ้วนไม่ชอบออกกำลังกาย วันๆเอาแต่นั่งดูทีวี และรับประทานอาหาร เช่น ลูกกวาดสีสวยๆ น้ำอัดลม ขนมขบเคี้ยว และอาหารหวานที่มีสีสวยงาม ครูและเพื่อนๆ เคยเตือนมาลัยให้รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีสารพิษเจือปน แต่มาลัยไม่สนใจ เมื่อไม่นานมานี้มาลัยได้รับประทานลูกชิ้นปิ้ง และมะม่วง凍หน้าโรงเรียน ที่พ่อค้าแม่ค้านำมาขาย พอกลับถึงบ้านมาลัยมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องเดินอย่างหนัก พ่อแม่รีบพามาลัยส่งโรงพยาบาล หมอบอกว่ามาลัยรับประทานอาหารที่มีสารพิษ พวกบอแรกซ์เข้าไปในร่างกาย แต่ยงดีที่สารเหล่านี้ยังสะสมไม่มากพอที่จะทำให้มาลัยถึงแก่ชีวิต

1. ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ว่าอย่างไร)

.....

.....

3. ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ว่าอย่างไร)

.....

.....

4. ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

วันดีซื้ออ่างเลี้ยงปลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร มาหนึ่งใบ เธอใส่น้ำลงในอ่างแล้วปล่อยลูกปลาหางนกยูงจำนวน 30 ตัวลงไป สามวันต่อมา ลูกปลาที่ปล่อยลงไปตายและลอยขึ้นมา เธอจึงวัดค่า pH ของน้ำ ปรากฏว่าค่า pH ของน้ำที่วัดได้มีค่าประมาณ 3 – 4

1. ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ได้อย่างไร)

.....

.....

3. ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ได้อย่างไร)

.....

.....

4. ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

บุญมาเป็นชาวไร่ ก่อนปลูกพืชแต่ละครั้งเขาจะทำการไถที่ดินโดยใช้รถขนาดใหญ่ ซึ่งสะดวกและรวดเร็ว เมื่อปลูกพืชแล้วเขาจะบำรุงดูแลรักษาพืชไร่โดยใช้รถไถและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเมื่อเข้าไปฉีดพ่นสารฆ่าแมลง รดน้ำและพรวนดิน นอกจากนี้ยังใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มผลผลิตทำให้ได้ผลผลิตจำนวนมากและมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด ต่อมาปรากฏว่าคุณภาพของดินในที่ดินนั้นเสื่อมลง โดยดินมีลักษณะแข็งและแน่น เขาทดลองไถพรวนให้ลึกกว่าเดิม แต่เมื่อปลูกพืชรดน้ำและใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ตามปกติแล้ว 1-2 เดือนต่อมาดินก็จะแข็งและแน่นเช่นเดิม เขาได้สังเกตพบว่าปัญหาเช่นนี้จะไม่เกิดกับชาวไร่ที่ใช้รถไถขนาดเล็กและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการบำรุงดิน

1. ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ได้อย่างไร)

.....

.....

3. ขั้นตอนการวินิจฉัย (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ได้อย่างไร)

.....

.....

4. ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

น้องดาวอ่านแผ่นป้ายประกาศที่เตือนถึงพิษภัยในอาหารที่มีข้อความว่า

“ร้านอาหารในกรุงเทพมหานครจำนวนมากใส่สารกันบูด ผงชูรส ขัณฑสกร ผงกรอบ และสีสังเคราะห์ลงในอาหาร เพื่อคงทนสภาพอาหาร ลดต้นทุนการผลิต หรือแม้แต่เพิ่มสีสรรความเอร็ดอร่อยให้แก่ผู้บริโภค สารพิษเหล่านี้หากตกค้างและสะสมอยู่ในร่างกายเป็นเวลานานก็จะก่อให้เกิดเป็นเนื้องอกและมะเร็งได้” ทำให้น้องดาวคิดถึงคุณแม่ที่เพิ่งจากไป หากก่อนหน้านี้น้องดาวมีความรู้เรื่องพิษภัยของสารพิษในอาหาร น้องดาวคงไม่ยอมให้คุณแม่ทานอาหารที่ผสมสารที่เป็นอันตราย

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ได้อย่างไร)

.....

.....

3. ขั้นตอนการวินิจฉัย (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ได้อย่างไร)

.....

.....

4. ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

- | | | |
|---|---------------|---|
| 3 | คะแนน หมายถึง | สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ |
| 2 | คะแนน หมายถึง | สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ |
| 1 | คะแนน หมายถึง | สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ |

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

- | | | |
|---|---------------|--|
| 3 | คะแนน หมายถึง | สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์ได้ และสอดคล้องกับสถานการณ์ |
| 2 | คะแนน หมายถึง | สามารถบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์ |
| 1 | คะแนน หมายถึง | สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ |

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

- | | | |
|---|---------------|--|
| 1 | คะแนน หมายถึง | สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ |
| 2 | คะแนน หมายถึง | สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ |
| 1 | คะแนน หมายถึง | สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ |

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

- | | | |
|---|---------------|---|
| 3 | คะแนน หมายถึง | สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ |
| 2 | คะแนน หมายถึง | สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ระบุไว้แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ |
| 1 | คะแนน หมายถึง | ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาให้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ |

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางนภาพร วงค์เจริญ
วันเดือนปีเกิด	28 พฤศจิกายน 2511
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	71/59 หมู่ 4 หมู่บ้านพฤษภาบางใหญ่ ต. บางแม่นาง อ. บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครุวิทยาาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10800
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนสายน้ำผึ้ง
พ.ศ. 2534	ปริญญาการศึกษาศาสตร เอกเคมี จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ